

---

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) LÍNEA DE TRANSMISIÓN 230 KV.  
TESALIA – ALFÉREZ Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, OBRAS QUE  
HACEN PARTE DE LA CONVOCATORIA UPME 05 DE 2009**

**TABLA DE CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
3.3 MEDIO BIÓTICO	1
3.3.1 Ecosistemas terrestres	1
3.3.1.1 Flora	1
3.3.1.2 Áreas Protegidas y ecosistemas sensibles y/o hábitats críticos	724
3.3.1.3 Conectividad	787
3.3.1.4 Fauna	833
3.3.1.5 Introducción	1057
3.3.1.6 Objetivos	1058
3.3.1.7 Generalidades	1058
3.3.1.8 Metodología	1058
3.3.1.9 Resultados y análisis	1065
3.3.1.10 Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Hermosas). 1087	
3.3.1.11 Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Hermosas). 1110	
3.3.1.12 Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Hermosas). 1141	
3.3.1.13 Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Hermosas). 1186	
3.3.1.14 Conclusiones	1214

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO: "LÍNEA DE TRANSMISIÓN TESALIA-ALFÉREZ 230 KV Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, OBRAS QUE HACEN PARTE DE LA CONVOCATORIA UPME 05 - 2009"**

**ÍNDICE DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Información imágenes satelitales utilizadas en el proceso de fotointerpretación ...	3
Tabla 2 Unidades de cobertura de la tierra y uso actual del suelo presente en el AII.....	5
Tabla 3 Presencia de Tejido Urbano discontinuo en el AII .....	7
Tabla 4 Presencia de cultivos de cereales en el AII .....	8
Tabla 5 Distribución de los cultivos permanentes herbáceos en el AII .....	9
Tabla 6 Distribución de los cultivos de caña en el AII.....	10
Tabla 7 Distribución de los cultivos permanentes arbustivos en el AII .....	11
Tabla 8 Distribución de los cultivos de café en el AII.....	12
Tabla 9 Distribución de cultivos de cacao en el AII .....	13
Tabla 10 Distribución de los pastos limpios en el AII.....	14
Tabla 11 Distribución pastos arbolados en el AII .....	15
Tabla 12 Distribución de los pastos enmalezados en el AII.....	18
Tabla 13 Distribución Mosaico de cultivos presentes en el AII .....	19
Tabla 14 Distribución de Mosaico de pastos y cultivos en el AII .....	20
Tabla 15 Distribución de Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales en el AII .....	21
Tabla 16 Distribución de Mosaico de pastos con espacios naturales.....	22
Tabla 17 Distribución de Mosaico de cultivos y espacios naturales en el AII .....	23
Tabla 18 Distribución del Bosque natural denso en el AII .....	25
Tabla 19 Distribución del Bosque fragmentado en el AII.....	27
Tabla 20 Distribución del Bosque de galería y/o ripario en el AII .....	27
Tabla 21 Distribución de la cobertura de Plantación Forestal en el AII.....	29
Tabla 22 Distribución del Arbustal denso en el AII.....	30
Tabla 23 Distribución de la cobertura de Arbustal abierto en el AII .....	31
Tabla 24 Distribución de la cobertura de vegetación secundaria alta en el AII.....	32
Tabla 25 Distribución de la cobertura de vegetación secundaria baja en el AII.....	33
Tabla 26 Distribución de la cobertura de Páramo y Sub páramo en el AII.....	35
Tabla 27 Distribución de la cobertura de Tierras desnudas o degradadas en el AII .....	36
Tabla 28 Distribución de la cobertura de Ríos en el AII.....	37
Tabla 29 Unidades de cobertura de la tierra y uso actual del suelo presente en el AID ...	38
Tabla 30 Distribución del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena en el AII.....	44
Tabla 31 Distribución del Zonobioma altermohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca en el AII .....	45
Tabla 32 Distribución del Helobioma del Valle del Cauca en el AII .....	45
Tabla 33 Distribución del Orobioma alto de los Andes en el AII.....	46
Tabla 34 Distribución del Orobioma medio de los Andes en el AII .....	46
Tabla 35 Distribución del Orobioma bajo de los Andes en el AII.....	47
Tabla 36 Características físicas de los biomas presentes en el AII.....	47

Tabla 37 Ecosistemas presentes en el AII .....	51
Tabla 38 Distribución de los tipos de ecosistemas en el AII.....	54
Tabla 39 Distribución de los Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	58
Tabla 40 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	60
Tabla 41 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	61
Tabla 42 Distribución de las Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	62
Tabla 43 Distribución del Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de los Andes	63
Tabla 44 Distribución del Bosque denso del Orobioma Bajo de los Andes .....	65
Tabla 45 Distribución del Plantación forestal del Orobioma Bajo de los Andes .....	65
Tabla 46 Distribución de las Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes .....	66
Tabla 47 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Bajo de los Andes.....	67
Tabla 48 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Bajo de los Andes.....	69
Tabla 49 Distribución de Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	70
Tabla 50 Distribución del Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes .....	71
Tabla 51 Distribución del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes .....	72
Tabla 52 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Medio de los Andes. ....	73
Tabla 53 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Medio de los Andes .....	75
Tabla 54 Distribución del Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes. 77	
Tabla 55 Distribución del Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	78
Tabla 56 Distribución del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes .....	80
Tabla 57 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Alto de los Andes.....	81
Tabla 58 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Alto de los Andes.....	82
Tabla 59 Distribución del Arbustal Abierto del Orobioma Alto de los Andes.....	84
Tabla 60 Distribución del Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	85
Tabla 61 Distribución de la Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes .....	86
Tabla 62 Especies asociadas a los diferentes tipos de Biomas .....	86
Tabla 63 Ecosistemas presentes en el AID del proyecto .....	88
Tabla 64 Distribución de los ecosistemas presentes en el AID .....	91
Tabla 65 Tamaño de parcelas objeto de muestreo .....	95
Tabla 66 Hábitos de crecimiento.....	101
Tabla 67 Ejemplo de localización de árboles en las subparcela.....	103
Tabla 68 usos de las especies.....	103
Tabla 69. Parcelas de caracterización de epífitas, ubicación y ecosistemas asociados. 136	

Tabla 70 Localización parcelas caracterización .....	156
Tabla 71 Estructura Horizontal. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca.....	160
Tabla 72 Estructura vertical. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca.....	162
Tabla 73 Relación de las clases diamétricas con la abundancia, volumen y área basal. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca .....	164
Tabla 74 Índices de diversidad. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca.....	167
Tabla 75 Grado de agregación. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca.....	167
Tabla 76 Regeneración natural de las especies. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca .....	168
Tabla 77 Composición florística. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca) .....	170
Tabla 78 Estructura horizontal Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes .....	174
Tabla 79 Estructura vertical Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	176
Tabla 80 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	179
Tabla 81 Índices de diversidad. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	182
Tabla 82 Grado de agregación. Pastos arbolados Orobioma bajo de los Andes.....	182
Tabla 83 Regeneración natural de las especies. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	183
Tabla 84 Composición florística. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	185
Tabla 85 Estructura horizontal. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	192
Tabla 86 Estructura vertical. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	195
Tabla 87 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	197
Tabla 88 Índices de Diversidad. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes .....	200
Tabla 89 Grado de agregación. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	201
Tabla 90 Regeneración natural de las especies. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes. ....	202
Tabla 91 Composición florística. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes .....	204
Tabla 92 Estructura horizontal. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	208
Tabla 93 Estructura vertical. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	211
Tabla 94 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	213
Tabla 95 Índices de Diversidad. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	216
Tabla 96 Grado de agregación. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	216
Tabla 97 Regeneración natural de las especies. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes.....	219

Tabla 98 Composición Florística. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	220
Tabla 99 Estructura horizontal. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes .....	225
Tabla 100 Estructura vertical. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes .....	228
Tabla 101 Relación de las clases diamétrica con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.....	230
Tabla 102 Índices de diversidad. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes .....	233
Tabla 103 Grado de agregación. Vegetación secundaria alta Orobioma bajo de los Andes .....	234
Tabla 104 Regeneración natural de las especies. Vegetación secundaria alta Orobioma bajo de los Andes .....	236
Tabla 105 Composición florística. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes .....	237
Tabla 106 Estructura horizontal. Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes .....	242
Tabla 107 Estructura vertical. Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes .....	245
Tabla 108 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes).....	247
Tabla 109 Índices de diversidad. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes).....	249
Tabla 110 Grado de agregación. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes).....	250
Tabla 111 Regeneración natural de las especies. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes).....	252
Tabla 112 Composición florística. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes).....	253
Tabla 113 Estructura horizontal. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes..	258
Tabla 114 Estructura vertical. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes.....	260
Tabla 115 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes .....	262
Tabla 116 Índices de diversidad. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes .	265
Tabla 117 Grado de agregación. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes .	265
Tabla 118 Regeneración natural de especies. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes.....	267
Tabla 119 Composición florística. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes	268
Tabla 120 Estructura Horizontal. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes. ....	272
Tabla 121 Estructura vertical. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.....	275
Tabla 122 Relación de las clases diamétricas con Abundancia, Volumen y Área basal. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.....	277
Tabla 123 Índices de Diversidad. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes. ....	280
Tabla 124 Grado de agregación. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.....	280
Tabla 125 Regeneración natural. Bosque denso del Orobioma medio de los Andes .....	284

Tabla 126 Composición florística. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.....	286
Tabla 127 . Estructura horizontal. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	293
Tabla 128 Estructura vertical. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	295
Tabla 129 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	297
Tabla 130 Índices de Diversidad. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes .....	300
Tabla 131 Grado de agregación. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes .....	301
Tabla 132 Regeneración natural de las especies. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes.....	304
Tabla 133 Composición Florística. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes.....	305
Tabla 134 Estructura horizontal. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	312
Tabla 135 Estructura vertical. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.	314
Tabla 136 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	316
Tabla 137 Indices de Diversidad. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	319
Tabla 138 Grado de agregación. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	319
Tabla 139 Regeneración natural. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	320
Tabla 140 Composición florística. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	321
Tabla 141 Estructura horizontal. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes .....	324
Tabla 142 Estructura vertical. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes .....	327
Tabla 143 Relación de las clases diamétrica con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria alta (Orobioma medio de los Andes).....	329
Tabla 144 Índices de diversidad. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes .....	332
Tabla 145 Grado de agregación. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes .....	333
Tabla 146 Regeneración natural de las especies. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes.....	337
Tabla 147 Composición florística. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes .....	338
Tabla 148 Estructura horizontal. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	344
Tabla 149 Estructura vertical. Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los andes.....	346

Tabla 150 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes.....	348
Tabla 151 Índices de diversidad. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	351
Tabla 152 Grado de Agregación. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	352
Tabla 153 Regeneración natural de especies. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	353
Tabla 154 Composición florística. Vegetación secundaria baja Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	355
Tabla 155. Estructura horizontal. Pastos arbolados del Orobioma Alto de los Andes.....	359
Tabla 156. Estructura vertical. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes .....	361
Tabla 157. Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes .....	362
Tabla 158. Índices de diversidad. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes ...	364
Tabla 159. Grado de agregación. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes ...	365
Tabla 160. Regeneración natural de especies. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes .....	365
Tabla 161. Composición florística. Pastos arbolados Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes .....	366
Tabla 162 Estructura horizontal. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	369
Tabla 163 Estructura vertical. Bosque denso. Orobioma Alto de los Andes .....	371
Tabla 164 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	373
Tabla 165 Índices de diversidad. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	376
Tabla 166 Grado de agregación. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	377
Tabla 167 Regeneración natural. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	379
Tabla 168 Composición florística. Bosque Denso. (Orobioma Alto de los Andes).....	380
Tabla 169. Estructura horizontal. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes .....	385
Tabla 170. Estructura vertical. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes .....	387
Tabla 171. Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes .....	389
Tabla 172. Índices de diversidad. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes .....	392
Tabla 173. Grado de agregación. Bosque de galería y/o ripario (Orobioma alto de los andes). .....	392
Tabla 174. Regeneración natural de especies. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes.....	395
Tabla 175. Composición florística. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes .....	396
Tabla 176 Estructura horizontal. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	401
Tabla 177 Estructura vertical. Bosque Fragmentado. Orobioma Alto de los Andes.....	403
Tabla 178 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	405

Tabla 179 Índices de diversidad. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes .....	408
Tabla 180 Grado de agregación. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes .....	409
Tabla 181 Regeneración natural. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes .....	410
Tabla 182 Composición florística. Bosque Fragmentado. (Orobioma Alto de los Andes). .....	412
Tabla 183 Estructura horizontal. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes .....	416
Tabla 184 Estructura vertical. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes .....	418
Tabla 185 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes .....	420
Tabla 186 Índices de diversidad. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes .....	423
Tabla 187 Grado de agregación. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes .....	423
Tabla 188 Regeneración natural. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes .....	424
Tabla 189 Composición florística. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes .....	426
Tabla 190. Estructura Horizontal. Arbustal abierto Orobioma Alto de los Andes .....	433
Tabla 191 Índices de diversidad. Arbustal abierto Orobioma Alto de los Andes .....	436
Tabla 192 Composición florística. Arbustal abierto Orobioma bajo de los Andes. ....	437
Tabla 193 Estructura Horizontal. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	442
Tabla 194 Índices de Diversidad. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	446
Tabla 195 Composición Florística del Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes. ....	447
Tabla 196. Composición florística en la zona de páramo. ....	452
Tabla 197. Índice de diversidad Shannon_H, calculado para las asociaciones identificadas en la zona de páramo. ....	474
Tabla 198 Estructura horizontal. Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	475
Tabla 199 Estructura vertical. Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	477
Tabla 200 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	479
Tabla 201 Índices de diversidad. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	482
Tabla 202 Grado de agregación. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	483
Tabla 203 Regeneración natural de especies. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	484
Tabla 204 Composición florística. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	485

Tabla 205 Estructura horizontal. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	489
Tabla 206 Estructura vertical. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	491
Tabla 207 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	493
Tabla 208 Índices de diversidad. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	496
Tabla 209 Grado de agregación. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	496
Tabla 210 Regeneración natural. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	498
Tabla 211 Composición florística. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	499
Tabla 212 Estructura horizontal. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	505
Tabla 213 Estructura vertical. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	508
Tabla 214 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	510
Tabla 215 Índices de diversidad. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	512
Tabla 216 Grado de agregación. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	513
Tabla 217 Regeneración natural. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	514
Tabla 218 Composición florística. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	515
Tabla 219 Estructura horizontal. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigríco y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	520
Tabla 220 Estructura vertical. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigríco y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	522
Tabla 221 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigríco y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	523
Tabla 222 Índices de diversidad. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigríco y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	526
Tabla 223 Grado de Agregación. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigríco y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	526
Tabla 224 Regeneración natural de especies. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigríco y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	527
Tabla 225 Composición florística. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigríco y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	529

Tabla 226 Estructura horizontal. Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca.....	533
Tabla 227 Estructura vertical. Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca.....	535
Tabla 228 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca..	536
Tabla 229 Índices de diversidad. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca.....	539
Tabla 230 Grado de agregación. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca.....	540
Tabla 231 Composición florística. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	540
Tabla 232. Cantidad de Familias, géneros y especies de Epifitas Vasculares .....	544
Tabla 233. Composición florística de las Epifitas Vasculares para la Línea Tesalia-Alfárez. ....	544
Tabla 234. Abundancia relativa de las especies de Epifitas Vasculares en la línea Tesalia-Alfárez .....	558
Tabla 235. Distribución vertical de las especies de Epifitas Vasculares en la línea Tesalia-Alfárez. ....	570
Tabla 236. Índices de diversidad para las especies de Epifitas Vasculares. ....	585
Tabla 237. Cantidad de familias, géneros y especies de Líquenes presentes en la línea Tesalia-Alfárez.....	586
Tabla 238. Composición florística de las especies de Líquenes presentes en la línea Tesalia-Alfárez.....	586
Tabla 239. Frecuencia absoluta y relativa de las especies de Líquenes. ....	594
Tabla 240. Cantidad de familias, géneros y especies de Hepáticas presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.....	600
Tabla 241. Composición florística de las especies de Hepáticas presentes en la línea Tesalia-Alfárez.....	600
Tabla 242. Frecuencia absoluta y relativa de las especies de Hepáticas.....	603
Tabla 243. Cantidad de familias, géneros y especies de Musgos presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.....	605
Tabla 244. Composición florística de las especies de los Musgos presentes en la línea Tesalia-Alfárez.....	605
Tabla 245. Frecuencia absoluta y relativa de las especies de Musgos. ....	609
Tabla 246 Preferencia de forófitos por las Epifitas Vasculares.....	612
Tabla 247 Preferencia de forófitos por las Epifitas No Vasculares. ....	622
Tabla 248. Relación de los biomas y sus correspondientes ecosistemas donde se registraron Epifitas vasculares y no vasculares.....	632
Tabla 249. Especies de Epifitas Vasculares en el Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca .....	633
Tabla 250. Especies de Epifitas no Vasculares en el Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca. H (Hepáticas), M (Musgos), L (Líquenes)	634
Tabla 251 Especies de Epifitas Vasculares en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes.....	635

Tabla 252 Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes.....	636
Tabla 253. Especies de Epífitas Vasculares en el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes. ....	639
Tabla 254. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	642
Tabla 255. Especies de Epífitas Vasculares en el Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes.....	645
Tabla 256. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes. ....	647
Tabla 257. Especies de Epífitas Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes. ....	648
Tabla 258. Especies de Epífitas no Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes.....	649
Tabla 259. Especies de Epífitas Vasculares en la Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes.....	651
Tabla 260. Especies de Epífitas no Vasculares en la Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes.....	652
Tabla 261 Especies de Epífitas Vasculares en el Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes. ....	655
Tabla 262 Especies de Epífitas No Vasculares en el Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes.....	658
Tabla 263 Especies de Epífitas Vasculares en el Páramo del Orobioma alto de los Andes. ....	663
Tabla 264 Cantidad de familias, géneros y especies de Epífitas Vasculares. ....	664
Tabla 265 Especies de Epífitas No Vasculares en el Páramo del Orobioma alto de los Andes. ....	666
Tabla 266. Especies de Epífitas Vasculares en Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes. ....	668
Tabla 267. Especies de Epífitas no Vasculares en Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes.....	669
Tabla 268. Especies de Epífitas Vasculares en Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes. ....	672
Tabla 269. Especies de Epífitas no Vasculares en Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes. ....	673
Tabla 270. Especies de Epífitas Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes. ....	675
Tabla 271. Especies de Epífitas no Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	675
Tabla 272. Especies de Epífitas Vasculares en la Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.....	678
Tabla 273. Especies de Epífitas no Vasculares en la Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.....	679
Tabla 274. Especies de Epífitas Vasculares en la Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.....	681

Tabla 275. Especies de Epífitas no Vasculares en la Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.....	682
Tabla 276. Especies de Epífitas Vasculares en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes.....	682
Tabla 277. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes.....	686
Tabla 278. Especies de Epífitas Vasculares en el Bosque denso del Orobioma medio de los Andes.....	689
Tabla 279. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque denso del Orobioma medio de los Andes.....	693
Tabla 280. Especies de Epífitas Vasculares en el Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.....	698
Tabla 281. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.....	698
Tabla 282. Especies de Epífitas Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.....	700
Tabla 283. Especies de Epífitas no Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.....	701
Tabla 284. Especies de Epífitas Vasculares en Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes.....	704
Tabla 285. Especies de Epífitas no Vasculares en Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes.....	707
Tabla 286. Especies de Epífitas Vasculares en Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena.....	710
Tabla 287. Especies de Epífitas no Vasculares en Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena.....	711
Tabla 288. Especies de Epífitas Vasculares en Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena.....	712
Tabla 289. Especies de Epífitas no Vasculares en Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena.....	712
Tabla 290. Especies de Epífitas Vasculares de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena.....	714
Tabla 291. Especies de Epífitas no Vasculares de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena.....	714
Tabla 292. Especies de Epífitas Vasculares de Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca.....	715
Tabla 293. Especies de Epífitas no Vasculares de Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca.....	715
Tabla 294. Listado de especies de epifitas con algún grado de amenaza. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y Resolución 0192 de 2014.....	716
Tabla 295 Figuras de Protección que hacen parte del Sistema Regional de Áreas Protegidas -SIRAP-.....	730
Tabla 296 Figuras de protección que no hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP.....	730

Tabla 297 Ecosistemas estratégicos identificados en el área del Proyecto.....	731
Tabla 298 Otras categorías de protección – Mapa de uso reglamentado del suelo .....	732
Tabla 299 Propuestas de áreas de conservación y protección de los recursos naturales .....	733
Tabla 300 Ecosistemas sensibles.....	733
Tabla 301 Área (ha) de la Reserva Forestal Central en el AII .....	739
Tabla 302 Ecosistemas de la tierra identificados en la Reserva de la Biosfera en el AII	742
Tabla 303 Área (ha) de los ecosistemas presentes en el AICA Cuenca del Rio Hereje .	745
Tabla 304 Área (ha) de los ecosistemas presentes en el AICA Cuenca del Rio San Miguel. ....	748
Tabla 305 Zonificación ambiental de los Páramos en jurisdicción de CORTOLIMA .....	754
Tabla 306 Uso propuesto en la zonificación ambiental del Páramo en las áreas interceptadas por el AII del Proyecto. ....	755
Tabla 307 Zonificación ambiental de los Páramos ubicados en el Valle del Cauca.....	757
Tabla 308 Usos recomendados para las categorías de manejo propuestas para el páramo de Tinajas que son interceptadas por el AII del proyecto .....	758
Tabla 309 Zonificación ambiental de la Madre Vieja el Estero para el AII del proyecto....	760
Tabla 310 Usos recomendados para la zonificación ambiental definida para la Madre Vieja El Estero .....	760
Tabla 311 Suelos de protección definidos en los EOTs de los municipios del AII del Proyecto .....	763
Tabla 312 Categorías de manejo y uso reglamentado del suelo rural del AII en el Proyecto .....	766
Tabla 313 Propuesta de reglamentación de usos. ....	770
Tabla 314 Ecosistemas sensibles presentes en el AII del Proyecto .....	774
Tabla 315 Categorías de zonificación de paramos del Tolima en el AID del Proyecto ...	782
Tabla 316 Categorías de zonificación de paramos del Valle del Cauca en el AID del Proyecto .....	782
Tabla 317 Categorías de zonificación en la Madre Vieja el Estero en el AID del Proyecto .....	782
Tabla 318 Categorías de suelo reglamentado en el AID del Proyecto .....	783
Tabla 319 Ecosistemas sensibles en el AID del Proyecto .....	784
Tabla 320 Métrica número de parches (fragmentos) de la clase.....	791
Tabla 321 Métrica área total de clase .....	792
Tabla 322 Métrica parche mayor de la clase.....	792
Tabla 323 Métrica porcentaje de clase en el paisaje.....	793
Tabla 324 Métrica densidad de fragmentos .....	793
Tabla 325 Métrica borde total .....	795
Tabla 326 Métrica densidad de borde.....	795
Tabla 327 Métrica dimensión fractal .....	796
Tabla 328 Métrica número de áreas núcleo .....	797
Tabla 329 Métrica de área núcleo ó área interior.....	797
Tabla 330 Métrica de área total de núcleo .....	797
Tabla 331 Métrica de porcentaje de área core.....	798
Tabla 332 Métrica de índice de proximidad.....	799
Tabla 333 Métrica de conectividad.....	799

Tabla 334 Tipo de vegetación sobre el cual se realizó el análisis de conectividad.....	801
Tabla 335 Métricas encontradas para la situación sin proyecto en el Orobioma Alto de los Andes .....	803
Tabla 336 Métricas encontradas para la situación sin proyecto en el Orobioma medio de los andes .....	804
Tabla 337 Métricas encontradas para la situación sin proyecto en el Orobioma bajo de los andes.....	805
Tabla 338 Métricas encontradas para la situación sin proyecto en el Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena.....	806
Tabla 339 Contexto paisajístico CP (Conectividad) sin proyecto por ecosistemas.....	808
Tabla 340 Métricas encontradas para la situación con proyecto del Orobioma alto de los andes.....	809
Tabla 341 Métricas encontradas para la situación con proyecto del Orobioma medio de los andes.....	810
Tabla 342 Métricas encontradas para la situación con proyecto en el Orobioma bajo de los andes.....	810
Tabla 343 Métricas encontradas para la situación con proyecto en el Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena.....	810
Tabla 344 Contexto paisajístico (Conectividad) por biomas con proyecto.....	811
Tabla 345 Conectividad de los ecosistemas con y sin proyecto.....	812
Tabla 346. Especies de Anfibios de probable ocurrencia en AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alférez”. .....	841
Tabla 347. Especies de anfibios en algún riesgo de amenaza.....	846
Tabla 348. Especies de Reptiles de probable ocurrencia en AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alférez”. .....	850
Tabla 349. Especies de reptiles en algún riesgo de amenaza.....	856
Tabla 350. Especies de aves de potencial registro, listadas según su estatus de endemismo, migración, inclusión en categorías de amenaza o apéndices CITES, en el Área de Influencia Indirecta del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia – Alférez” .....	866
Tabla 351. Mamíferos potenciales en el AII de Línea de transmisión eléctrica Tesalia-Alférez 230 kv y sus módulos de conexión asociados.....	880
Tabla 352. Especies focales de mamíferos del AII, para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alférez”.....	895
Tabla 353. N° de especies de mamíferos potenciales por Biomas para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alférez”, que se encuentran en categorías de Amenaza Global y Nacional.....	901
Tabla 354. Ubicación Geográfica de los sitios de muestreo seleccionados en el Área de Influencia del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alférez” según las diferentes técnicas de muestreo aplicadas.....	904
Tabla 355. Datos de georeferenciación de sitios de muestreo de aves, en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados".....	911
Tabla 356. Ubicación Geográfica de los sitios de muestreo para mamíferos en el Área de Influencia del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alférez” .....	919
Tabla 357. Efectividad del muestreo de anfibios, determinado por los Estimadores no paramétricos.....	928

Tabla 358. Especies de Anfibios registradas en AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”.....	929
Tabla 359. Especies de anfibios en algún riesgo de amenaza.....	936
Tabla 360. Efectividad del muestreo de reptiles mediante la utilización de estimadores no paramétricos.....	944
Tabla 361. Especies de Reptiles registradas en AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”.....	945
Tabla 362. Especies de reptiles en algún riesgo de amenaza.....	952
Tabla 363. Valores de representatividad para el muestreo de aves en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados" .....	957
Tabla 364. Composición y abundancia de la avifauna registrada en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados".....	958
Tabla 365. Especies de aves registradas, incluidas en alguna categoría de amenaza o apéndices CITES, en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados" .....	1006
Tabla 366. Distribución global de especies de aves incluidas en alguna categoría de amenaza, registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados" .....	1011
Tabla 367. Especies de aves endémicas y casi endémicas registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados".....	1015
Tabla 368 “Especies de aves migratorias registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados" .....	1019
Tabla 369. Valores de representatividad mediante estimadores de riqueza no paramétricos para el muestreo de mamíferos en el AID del proyecto. ....	1027
Tabla 370. Especies de mamíferos registrados en el AID del Proyecto “Línea de transmisión Alfárez-Tesalia”.....	1027
Tabla 371. Categorías tróficas analizadas para el estudio de la fauna silvestre.....	1040
Tabla 372. Preferencias tróficas de los mamíferos encontrados en el área del Proyecto. ....	1042
Tabla 373. Preferencias tróficas de las especies de mamíferos encontrados en el área del Proyecto. ....	1043
Tabla 374. Especies de mamíferos presentes en el AID del proyecto “ Línea de transmisión Tesalia – Alferez” con algún riesgo de amenaza.....	1047
Tabla 375. Patrones de distribución geográfica de mastofauna presente en el AID del proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia- Alferez” .....	1052
Tabla 376. Patrones de uso de la mastofauna en el AID del proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia- Alferez”. ....	1056
Tabla 377 Composición del fitoplancton presente en los cuerpos de agua .....	1067
Tabla 378 Morfoespecies más comunes en las estaciones de muestreo y sus características bioindicadoras.....	1074
Tabla 379 Índices calculados para las comunidades Fitoplanctónicas en las diferentes estaciones de muestreo.....	1075

Tabla 380	Matriz de similitud de Bray-Curtis para las comunidades Fitoplanctónicas...	1079
Tabla 381	Resultados del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Fitoplanctónica.....	1079
Tabla 382	Morfoespecies De Fitoplancton Presentes En Los Cuerpos De Agua Y Su Clasificación Taxonómica. ....	1088
Tabla 383	Densidad Poblacional De La Comunidad Fitoplanctónica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua.....	1088
Tabla 384	Índices De Diversidad De La Comunidad Fitoplanctónica. ....	1096
Tabla 385	Índices De Diversidad De La Comunidad Fitoplanctónica. ....	1096
Tabla 386	Equivalentes De Los Códigos Y Nombres De Estaciones De Muestreo Para Los Dendogramas. ....	1098
Tabla 387	Morfoespecies de zooplancton presentes en los cuerpos de agua y su clasificación taxonómica. ....	1100
Tabla 388	Principales características de los Phylla más representativos del zooplancton registrados en las estaciones de muestreo. ....	1100
Tabla 389	Índices de Diversidad de la comunidad Zooplantónica.....	1104
Tabla 390	Códigos y nombres de estaciones de muestreo.....	1105
Tabla 391	Resultados del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Zooplanctónica. ....	1107
Tabla 392	Morfoespecies del Zooplancton presentes en los cuerpos de agua analizados. ....	1110
Tabla 393	Densidad Poblacional De La Comunidad Zooplanctónica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua.....	1111
Tabla 394	Índices De Diversidad De La Comunidad Zooplanctónica.....	1119
Tabla 395	Índices De Diversidad De La Comunidad Zooplanctónica.....	1119
Tabla 396	Equivalentes De Los Códigos Y Nombres De Estaciones De Muestreo Para Los Dendogramas. ....	1121
Tabla 397	Composición del perifiton presente en los cuerpos de agua.....	1124
Tabla 398	Morfoespecies más comunes en las estaciones de muestreo y sus características bioindicadoras.....	1133
Tabla 399	Índices calculados para las comunidades Fitoplanctónicas en las diferentes estaciones de muestreo.....	1134
Tabla 400	Matriz de similitud de Bray-Curtis para las comunidades Perifíticas.....	1137
Tabla 401	Resultados del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Perifítica.....	1138
Tabla 402	Morfoespecies De Perifiton Presentes En Los Cuerpos De Agua Y Su Clasificación Taxonómica. ....	1141
Tabla 403	Densidad Poblacional De La Comunidad Perifítica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua. ....	1142
Tabla 404	Índices De Diversidad De La Comunidad Perifítica. ....	1154
Tabla 405	Índices De Diversidad De La Comunidad Perifítica. ....	1154
Tabla 406	Equivalentes De Los Códigos Y Nombres De Estaciones De Muestreo Para Los Dendogramas. ....	1156
Tabla 407	Morfoespecies del Bentos presentes en los cuerpos de agua analizados. ...	1158
Tabla 408	Principales características de los órdenes bentónicos registrados en el muestreo.....	1160

Tabla 409 Índices de Diversidad de la comunidad bentónica.....	1176
Tabla 410 Índices de Diversidad de la comunidad bentónica.....	1176
Tabla 411 Códigos y nombres de estaciones de muestreo.....	1178
Tabla 412 Resultados del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Bentónica.....	1179
Tabla 413 Clasificación de las aguas y su significado ecológico.....	1184
Tabla 414 Clasificación de las fuentes hídricas según BMWP.....	1184
Tabla 415 Clasificación de las fuentes hídricas según BMWP.....	1185
Tabla 416 clasificación de las fuentes hídricas según BMWP.....	1185
Tabla 417 Densidad Poblacional De La Comunidad Bentónica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua.....	1186
Tabla 418 Índices De Diversidad De La Comunidad Bentónica.....	1197
Tabla 419 Índices De Diversidad De La Comunidad Bentónica.....	1198
Tabla 420 Equivalentes De Los Códigos Y Nombres De Estaciones De Muestreo Para Los Dendogramas.....	1200
Tabla 421 Equivalencias De Las Estaciones De Monitoreo Y Los Códigos Asignados En El ACP.....	1203
Tabla 422 Clasificación taxonómica de las especies ícticas halladas durante el muestreo.....	1204
Tabla 423 Comunidad Íctica.....	1204
Tabla 424 Comunidad Íctica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua.....	1205
Tabla 425 Composición taxonómica de la vegetación de macrófitas en los cuerpos de agua evaluados.....	1206
Tabla 426 Ausencia o presencia de macrófitas acuáticas reportadas en las estaciones evaluadas.....	1207
Tabla 427 Comunidad de Macrófitas.....	1209
Tabla 428 Clasificación Taxonómica De Las Macrófitas Acuáticas Reportadas En Las Estaciones.....	1211
Tabla 429 Comunidad De Macrófitas Presentes De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua Estudiado.....	1212

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO: "LÍNEA DE TRANSMISIÓN TESALIA-ALFÉREZ 230 KV Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, OBRAS QUE HACEN PARTE DE LA CONVOCATORIA UPME 05 - 2009"**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
Figura 1 Cubrimiento de imágenes usadas en el proceso de fotointerpretación.....	4
Figura 2 Porcentaje de participación de coberturas en el AID.....	40
Figura 3 Diagrama Metodológico del Mapa de Ecosistemas Terrestres.....	42
Figura 4 Biomas presentes en el AII.....	50
Figura 5 Distribución porcentual de los ecosistemas naturales y transformados según su área.....	55
Figura 6 Ecosistemas presentes en el AII.....	56
Figura 7 Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Alto de los Andes ..	83
Figura 8 Porcentaje de participación de los ecosistemas naturales y transformados según su área.....	92
Figura 9 Esquema del establecimiento semitemporal de parcelas para caracterización vegetal de vegetación de porte alto.....	94
Figura 10 Esquema de establecimiento semitemporal de parcelas para caracterización vegetal de vegetación tipo arbustiva y herbácea.....	95
Figura 11 Recomendaciones para la medición de diámetros de árboles deformados, bifurcados e inclinados.....	99
Figura 12 Definición de los diferentes tipos de altura.....	100
Figura 13 Ejemplo localización árboles en Subparcela.....	103
Figura 14 Modelo etiqueta de colección, Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus modulos de conexión asociadas.....	106
Figura 15 Modelo etiqueta especies determinadas en campo, Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus modulos de conexión asociadas.....	108
Figura 16 Cálculo de la cobertura para arbustos.....	113
Figura 17 Localización transeptos y parcelas.....	120
Figura 18 Esquema de establecimiento semitemporal de parcelas para caracterización de la vegetación de Páramo.....	121
Figura 19 Estratos del forófito-arbustal.....	124
Figura 20 Estratos del forófito evaluados en la caracterización de epifitas en el área de influencia directa del estudio.....	126
Figura 21 Formato de etiqueta de toma de datos en campo para la colecta de material botánico (epífitas vasculares).....	129
Figura 22 localización polígono, bosque denso del orobioma bajo de los andes.....	155
Figura 23 IVI en porcentaje por especies. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca.....	161
Figura 24 Estructura vertical por especie. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca.....	163
Figura 25 Diagrama de Ogawa. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca.....	164

Figura 26 Abundancia por clase diamétrica. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca .....	165
Figura 27 Área basal por clase diamétrica. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca .....	166
Figura 28 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca) .....	166
Figura 29 Regeneración natural por especies. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca).....	169
Figura 30 Abundancia de familias en porcentaje. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca).....	171
Figura 31 Perfil de vegetación. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca) .....	172
Figura 32 IVI en porcentaje por especie, Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes. ....	175
Figura 33 Estructura vertical Pastos Arbolados Orobioma bajo de los Andes .....	178
Figura 34 Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	179
Figura 35 Abundancia por clase diamétrica. Pastos arbolados Orobioma bajo de los Andes .....	180
Figura 36 Área basal por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes. ....	181
Figura 37 Volumen Total y Comercial por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	181
Figura 38 Regeneración natural de las especies. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	185
Figura 39 Abundancia de familias en porcentaje. Pastos arbolados Orobioma bajo de los Andes .....	187
Figura 40 Perfil de vegetación. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes .....	188
Figura 41 Imagen 3D del municipio de Planadas, vereda San Gabriel, polígono ecosistema del Orobioma Bajo de los Andes.....	191
Figura 42 IVI en porcentaje por especie. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes. ....	193
Figura 43 Estructura vertical por especie. Bosque denso Orobioma bajo de los Andes. ....	196
Figura 44 Diagrama de Ogawa. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes. ....	197
Figura 45 Abundancia por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes. ....	198
Figura 46 Área basal por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes. ....	199
Figura 47 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes .....	200
Figura 48 Regeneración natural de las especies. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes .....	204
Figura 49 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes. ....	206
Figura 50. Perfil de Vegetación. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes .....	207
Figura 51 IVI en porcentaje por especie. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	210

Figura 52 Estructura vertical por especie. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes.....	212
Figura 53 Diagrama de Ogawa. Bosque de Galería y/o ripario (Orobioma bajo de los Andes) .....	213
Figura 54 Abundancia por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	214
Figura 55 Área basal por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	215
Figura 56 Volumen comercial y total por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	215
Figura 57 Regeneración natural por especie. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes .....	220
Figura 58 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque de Galería y/o del Orobioma bajo de los Andes.....	223
Figura 59 Perfil de vegetación. Bosque de Galería y/o ripario (Orobioma bajo de los Andes). .....	224
Figura 60 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.....	227
Figura 61 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.....	229
Figura 62 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes .....	230
Figura 63 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.....	231
Figura 64 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.....	232
Figura 65 Volumen Total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes.....	232
Figura 66 Regeneración natural por especie. Vegetación secundaria alta Orobioma bajo de los Andes.....	237
Figura 67 Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes .....	240
Figura 68 Perfil de Vegetación. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes .....	241
Figura 69 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.....	244
Figura 70 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.....	246
Figura 71 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes) .....	246
Figura 72 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes).....	248
Figura 73 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes).....	248
Figura 74 Volumen comercial y total por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes) .....	249

Figura 75 Regeneración natural de las especies. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes) .....	253
Figura 76 Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes) .....	255
Figura 77 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes) .....	256
Figura 78 IVI en porcentaje por especies. Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes .....	259
Figura 79 Estructura vertical por especie. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes .....	261
Figura 80 Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes...	262
Figura 81 Abundancia por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes .....	263
Figura 82 Total y comercial por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.....	264
Figura 83 Área basal por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes .....	264
Figura 84 Regeneración natural de especies. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes.....	268
Figura 85 Abundancia de familias en porcentaje. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes.....	270
Figura 86 Perfil de vegetación. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes....	271
Figura 87 IVI en porcentaje por especie. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.	274
Figura 88 Estructura vertical por especie. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes .....	276
Figura 89 Diagrama de Ogawa. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes .....	277
Figura 90 Abundancia por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes. ....	278
Figura 91 Área basal por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes. ....	279
Figura 92 Volumen Total y comercial por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes. ....	279
Figura 93 Regeneración natural por especie. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes .....	286
Figura 94 Abundancia de Familias en porcentaje. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.....	291
Figura 95 Perfil de Vegetación. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes .....	292
Figura 96 IVI en porcentaje por especie. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes.....	294
Figura 97 Estructura vertical por especie. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	296
Figura 98 Diagrama de Ogawa. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	297
Figura 99 Abundancia por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	298

Figura 100 Área basal por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	299
Figura 101 Volumen comercial y total por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	300
Figura 102 Regeneración natural por especie. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	305
Figura 103 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes.....	310
Figura 104 Perfil de vegetación. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	311
Figura 105 IVI en porcentaje por especies. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.....	313
Figura 106 Estructura vertical por especie. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.....	315
Figura 107 Diagrama de Ogawa. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	315
Figura 108 Abundancia por clase diamétrica. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.....	317
Figura 109 Área basal por clase diamétrica. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.....	318
Figura 110 Volumen comercial y total por clase diamétrica. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.....	318
Figura 111 Regeneración natural de las especies. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	321
Figura 112 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	322
Figura 113 Perfil de vegetación. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes .....	323
Figura 114 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes.....	326
Figura 115 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma Medio de los Andes .....	328
Figura 116 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria alta Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes.....	329
Figura 117 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes .....	330
Figura 118 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta del Orobioma Medio de los Andes .....	331
Figura 119 Volumen Total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta (Orobioma medio de los Andes) .....	332
Figura 120 Regeneración natural por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes .....	338
Figura 121 Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación secundaria alta del Orobioma Medio de los Andes.....	342
Figura 122 Perfil de Vegetación. Vegetación secundaria alta (Orobioma medio de los Andes).....	343

Figura 123 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	345
Figura 124 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los andes.....	347
Figura 125 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los andes.....	348
Figura 126 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	349
Figura 127 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja (Orobioma Medio de los andes) .....	350
Figura 128 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	351
Figura 129 Regeneración natural de especies. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	355
Figura 130 Abundancia de familias por porcentaje. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes.....	357
Figura 131 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes .....	358
Figura 132. IVI en porcentaje por especies. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes .....	360
Figura 133. Estructura vertical por especie. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes .....	361
Figura 134. Diagrama de Ogawa. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes... ..	362
Figura 135. Abundancia por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes .....	363
Figura 136. Total y comercial por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes.....	363
Figura 137. Área basal por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes .....	364
Figura 138. Regeneración natural de especies. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes .....	366
Figura 139. Abundancia de familias en porcentaje. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes.....	367
Figura 140 Perfil de vegetación. Pastos arbolados (Orobioma alto de los andes).....	368
Figura 141 IVI en porcentaje por especie. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	370
Figura 142 Estructura vertical por especie. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	372
Figura 143 Diagrama de Ogawa. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	373
Figura 144 Abundancia por clase diamétrica Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	374
Figura 145 Área basal por clase diamétrica. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	375
Figura 146 Volumen Total y Comercial. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	376

Figura 147 Regeneración natural por especie. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	380
Figura 148 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque Denso. (Orobioma Alto de los Andes). .....	383
Figura 149 Perfil de vegetación. Bosque denso (Orobioma alto de los andes).....	384
Figura 150. IVI en porcentaje por especies. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes .....	386
Figura 151. Estructura vertical por especie. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes .....	388
Figura 152. Diagrama de Ogawa. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes .....	389
Figura 153. Abundancia por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes .....	390
Figura 154. Total y comercial por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes.....	391
Figura 155. Área basal por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes .....	391
Figura 156. Regeneración natural de especies. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes.....	396
Figura 157. Abundancia de familias en porcentaje. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes .....	399
Figura 158 Perfil de vegetación. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes .....	400
Figura 159 IVI en porcentaje por especie. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes .....	402
Figura 160 Estructura vertical por especie. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes .....	404
Figura 161 Diagrama de Ogawa. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes .....	405
Figura 162 Abundancia por clase diamétrica Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	406
Figura 163 Área basal por clase diamétrica. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	407
Figura 164 Volumen Total y Comercial. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes .....	408
Figura 165 Regeneración natural por especie. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	412
Figura 166 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque fragmentado. (Orobioma Alto de los Andes).....	414
Figura 167 Perfil de vegetación. Bosque fragmentado (Orobioma alto de los andes) ....	415
Figura 168 IVI en porcentaje por especie. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes.....	417
Figura 169 Estructura vertical por especie. Vegetación Secundaria Alta (Orobioma Alto de los Andes).....	419
Figura 170 Diagrama de Ogawa. Vegetación Secundaria Alta (Orobioma Alto de los Andes).....	420

Figura 171 Abundancia por clase diamétrica Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes.....	421
Figura 172 Área basal por clase diamétrica. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes.....	422
Figura 173 Volumen Total y Comercial por clase diamétrica. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes.....	422
Figura 174 Regeneración natural por especie. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes.....	426
Figura 175 Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación Secundaria Alta, del Orobioma Alto de los Andes .....	428
Figura 176 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria alta (Orobioma alto de los andes) .....	429
Figura 177 Ubicación de arbustales abiertos en el área del proyecto .....	432
Figura 178. IVI en porcentaje por especie. Arbustal Abierto Orobioma alto de los Andes .....	434
Figura 179. Número de individuos registrados por estrato en el Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes.....	435
Figura 180 Perfil de vegetación. Arbustal abierto Orobioma bajo de los Andes. ....	436
Figura 181 Abundancia de familias en porcentaje. Arbustal abierto Orobioma bajo de los Andes. ....	439
Figura 182 Ubicación de arbustales densos en el área del proyecto.....	441
Figura 183 IVI por especie. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	443
Figura 184 Número de individuos registrados por estrato en el Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	444
Figura 185 Perfil de Vegetación. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes .....	446
Figura 186 Abundancia de familias en porcentaje. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	450
Figura 187 Ubicación de la vegetación de páramo y Subpáramo del Orobioma Alto de los Andes .....	451
Figura 188 Abundancia de Familias en porcentaje. Vegetación de Páramo.....	454
Figura 189. Análisis de agrupamiento de clúster (índice de similitud de Jaccard, presencia- ausencia de especies), para las parcelas de páramo.....	459
Figura 190. Tipos de vegetación y asociaciones Vegetales identificadas en la Cobertura de Páramo. ....	460
Figura 191. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación A del tipo de vegetación de turberas. ....	462
Figura 192. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación B del tipo de vegetación de herbazal-arbustivo bajo.....	465
Figura 193. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación C del tipo de vegetación de frailejona. ....	467
Figura 194. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación de pajonal, <i>Huperzia crassa</i> - <i>Calamagrostis effusa</i> (asociación D).....	470
Figura 195 Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación de pajonal, <i>Sisyrinchium convolutum</i> (asociación E).....	471
Figura 196 Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación de pajonal, <i>Sphagnum magellanicum</i> - <i>Hypericum laricifolium</i> (asociación F).....	472

Figura 197. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación de pajonal, <i>Calamagrostis effusa</i> , <i>Hypericum laricifolium</i> (asociación G).....	473
Figura 198 IVI en porcentaje por especies. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	476
Figura 199 Estructura vertical por especie. Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	478
Figura 200 Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	479
Figura 201 Abundancia por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	480
Figura 202 Total y comercial por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	481
Figura 203 Área basal por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	482
Figura 204 Regeneración natural de especies. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	485
Figura 205 Abundancia de familias en porcentaje. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	486
Figura 206 Perfil de vegetación. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	487
Figura 207 IVI en porcentaje por especie. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	490
Figura 208 Estructura vertical por especie. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	492
Figura 209 Diagrama de Ogawa. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	493
Figura 210 Abundancia por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	494
Figura 211 Área basal por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	495
Figura 212 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	495
Figura 213 Regeneración natural por especie. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	499
Figura 214 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	502
Figura 215 Perfil de vegetación. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	503
Figura 216 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	507
Figura 217 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	509
Figura 218 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	510
Figura 219 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	511

Figura 220 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	511
Figura 221 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	512
Figura 222 Regeneración natural por especie. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.....	515
Figura 223 Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	517
Figura 224 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena .....	518
Figura 225 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	521
Figura 226 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	522
Figura 227 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria baja (Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena).....	523
Figura 228 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	524
Figura 229 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	525
Figura 230 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	525
Figura 231 Regeneración natural de especies. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	528
Figura 232 Abundancia de familias por porcentaje. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	530
Figura 233 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	531
Figura 234 IVI en porcentaje por especies. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca .....	534
Figura 235 Estructura vertical por especie. Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca .....	535
Figura 236 Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca.....	536
Figura 237 Abundancia por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca.....	537
Figura 238 Total y comercial por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca .....	538
Figura 239 Área basal por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca .....	539
Figura 240 Abundancia de familias en porcentaje. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca .....	541
Figura 241 Perfil de vegetación. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca.....	542
Figura 242. Distribución de número de especies por familia de Epífitas vasculares.....	554
Figura 243. Distribución de número de géneros por familia de Epífitas vasculares.....	555

Figura 244. Porcentaje de géneros con mayor riqueza en especies de Epifitas Vasculares.	555
Figura 245. Hábitos de crecimiento de las Epifitas Vasculares presentes en la línea Tesalia-Alfárez.	558
Figura 246. Distribución de abundancia relativa (%) de las especies más comunes de la caracterización de epifitas vasculares del estudio en general.	568
Figura 247. Porcentaje de presencia de especies de Epifitas Vasculares en los diferentes estratos en el forófito observados en la línea Tesalia-Alfárez.	581
Figura 248. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato basal de los forófitos.	582
Figura 249. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato tronco de los forófitos.	583
Figura 250. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato Dosel Interno de los forófitos.	583
Figura 251. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato Dosel Medio de los forófitos.	584
Figura 252. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato Dosel Externo de los forófitos.	584
Figura 253. Riqueza de géneros y especies por familia de Líquenes presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.	592
Figura 254. Riqueza de especies de líquenes por género presente en la Línea Tesalia-Alfárez.	593
Figura 255. Riqueza de géneros y especies por familia de Hepáticas presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.	602
Figura 256. Riqueza de especies por género de Hepática presente en la Línea Tesalia-Alfárez.	602
Figura 257. Riqueza de géneros y especies por familia de Musgos presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.	607
Figura 258. Riqueza de especies por género de Musgos presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.	608
Figura 259 Forófitos más utilizados como árbol hospedero por las Epifitas vasculares.	621
Figura 260 Forófitos más utilizados como árbol hospedero por las Epifitas No vasculares.	631
Figura 261 Riqueza de especies por familia y género más representativos en el Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.	657
Figura 262 Géneros con mayor número de especies presentes Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.	657
Figura 263 Riqueza de especies por familia y género de Líquenes más representativos en el Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.	661
Figura 264 Riqueza de especies por familia y género de Hepáticas más representativos en el Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.	662
Figura 265 Riqueza de especies por familia y género de Musgos más representativos en el Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.	662
Figura 266 Riqueza de especies por familia y género de Epifitas Vasculares presentes en el Páramo en el Orobioma alto de los Andes.	664

Figura 267 Géneros con mayor número de especies de Epifitas vasculares presentes en el Páramo en el Orobioma alto de los Andes. ....	665
Figura 268 Sustrato de origen para las Epifitas en el Páramo en el Orobioma alto de los Andes. E (Epifito) T (Terrestre) .....	665
Figura 269 Figuras de protección y manejo ambiental del área de influencia del Proyecto .....	737
Figura 270 Ecosistemas naturales, seminaturales y artificializados presentes en la Reserva Forestal Central. ....	739
Figura 271 Municipios que hacen parte de la Reserva de la Biosfera – Cinturón Andino	741
Figura 272 Ecosistemas naturales, seminaturales y transformados presentes en la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino .....	742
Figura 273 Ecosistemas naturales, seminaturales y transformados en el AICA Cuenca del río Hereje .....	745
Figura 274 Ecosistemas naturales, seminaturales y transformados del AICA, cuenca Río San Miguel.....	748
Figura 275 Mapa de ecosistemas estratégicos .....	753
Figura 276 Porcentaje de categoría de áreas de zonificación de los POMCH.....	764
Figura 277 Mapa de uso reglamentado del suelo .....	768
Figura 278 Mapa de Ecosistemas sensibles .....	771
Figura 279 Ecosistemas estratégicos por municipio en el AII del Proyecto .....	774
Figura 280 Coberturas de la tierra intervenidas por el Proyecto en el AID sobre la Reserva Forestal Central. ....	778
Figura 281 Coberturas de la tierra identificadas en la reserva de la Biosfera en los municipios de Teruel e Iquira, Departamento del Huila .....	779
Figura 282 Coberturas de la tierra identificadas en la reserva de la Biosfera en los municipios de Planadas y Rioblanco, Departamento del Tolima .....	780
Figura 283 Coberturas de la tierra identificadas en el AICA de Río Hereje ubicada en el Municipio de Rioblanco, Departamento del Tolima .....	781
Figura 284 Coberturas de la tierra identificadas en el AICA de Río San Miguel ubicada en el Municipio de Planadas, Departamento del Tolima.....	781
Figura 285 Distribución de los ecosistemas sensibles en el AID del proyecto.....	784
Figura 286 Ecosistemas sensibles por municipio.....	786
Figura 287 Programa Vlate para el cálculo de las métricas de paisaje. ....	791
Figura 288 Conectividad de los diferentes ecosistemas en el escenario sin proyecto y con proyecto.....	815
Figura 289. Distribución de especies potenciales de anfibios por familia en el AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	843
Figura 290. Especies potenciales de anfibios asociadas a cada uno de los biomas presentes en el AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	844
Figura 291. Distribución por familia de especies potenciales de reptiles según el Orden en el AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	853
Figura 292. Distribución por familia de especies potenciales de reptiles según el orden más rico de la clase (Squamata) en el AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	853
Figura 293. Especies potenciales de reptiles asociadas a cada uno de los biomas presentes en el AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	855

Figura 294. Número de especies distribuidas por familia de aves, de potencial registro en el Área de Influencia Indirecta del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados".....	860
Figura 295. Distribución y número de especies de aves de potencial registro, por cada bioma en el Área de Influencia Indirecta del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia – Alférez" .....	862
Figura 296. Distribución y número de familias de aves de potencial registro, para cada bioma en el Área de Influencia Indirecta del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez" .....	863
Figura 297. Número de especies potenciales de mamíferos por familia, para el proyecto "Línea de transmisión Tesalia- Alferez".....	887
Figura 298. Número de familias de mamíferos potenciales por Bioma para el proyecto "Línea de transmisión Tesalia- Alferez".....	888
Figura 299. Número de especies de mamíferos potenciales por Bioma para el proyecto "Línea de transmisión Tesalia- Alferez".....	890
Figura 300. Familias de mamíferos potenciales más representativas en el OBA para el proyecto "Línea de transmisión Tesalia- Alferez". .....	891
Figura 301. Familias de mamíferos potenciales más representativas en el OMA para el proyecto "Línea de transmisión Tesalia- Alferez". .....	892
Figura 302. Familias de mamíferos potenciales más representativas en el OAA para el proyecto "Línea de transmisión Tesalia- Alferez". .....	893
Figura 303. Familias de mamíferos más representativas en el ZASTAM. ....	894
Figura 304. Familias de mamíferos potenciales más representativas en el HVC-ZASTVC para el proyecto "Línea de transmisión Tesalia- Alferez". .....	895
Figura 305. N° de especies de mamíferos potenciales por Biomas para el proyecto "Línea de transmisión Tesalia- Alferez", que se encuentran en categorías de Amenaza Global y Nacional.....	901
Figura 306. Formato de campo utilizado para el registro de datos.....	909
Figura 307. Curva de acumulación de especies de Anfibios en el AID del proyecto "Línea de Trasmisión Tesalia-Alférez". .....	928
Figura 308. Distribución por familia de las especies de anfibios registradas en el AID del proyecto "Línea de Trasmisión Tesalia-Alférez" .....	931
Figura 309. Especies de anfibios asociadas a cada uno de los biomas presentes en el AID del proyecto "Línea de Trasmisión Tesalia-Alférez" .....	932
Figura 310. Distribución de <i>Osornophryne percrassa</i> . ....	940
Figura 311. Distribución de <i>Pristimantis simoterus</i> .....	940
Figura 312. Distribución de <i>Pristimantis boulengeri</i> . ....	940
Figura 313. Distribución de <i>Pristimantis brevifrons</i> . ....	940
Figura 314. Distribución de <i>Pristimantis palmeri</i> . ....	941
Figura 315. Distribución de <i>Pristimantis piceus</i> .....	941
Figura 316. Distribución de <i>Pristimantis racemus</i> . ....	941
Figura 317. Distribución de <i>Dendrobates truncatus</i> . ....	941
Figura 318. Distribución de <i>Dendropsophus columbianus</i> . ....	941
Figura 319. Distribución de <i>Bolitoglossa ramosi</i> .....	941
Figura 320. Curva de acumulación de especies de Reptiles en el AID del proyecto "Línea de Trasmisión Tesalia-Alférez". .....	944

Figura 321. Distribución por familia de especies de reptiles según el Orden en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	947
Figura 322. Distribución por familia de especies de reptiles según el orden más rico de la clase (Squamata) en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	948
Figura 323. Especies de reptiles asociadas a cada uno de los biomas presentes en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	949
Figura 324. Preferencias tróficas de los reptiles registrados en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	952
Figura 325. Distribución de Anolis antonii, Anolis huilae, Atractus crassicaudatus, Atractus melas. ....	954
Figura 326. Curva de acumulación de especies para la comunidad de aves registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados" .....	956
Figura 327. Número y porcentaje de familias de aves para cada orden, en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados" .....	971
Figura 328. Distribución de especies y abundancia de individuos por familia, según el registro de aves en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados" .....	973
Figura 329. Porcentaje asignado a cada categoría ecológica, para las especies de aves registradas en el en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados" .....	983
Figura 330. Curva de acumulación de especies para mamíferos en el AID del proyecto “línea de transmisión Tesalia- Alferez” .....	1026
Figura 331. Distribución por familias de las especies de mamíferos registradas en el AID del proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez” .....	1031
Figura 332 .....	1038
Figura 333. Preferencias tróficas de los mamíferos registrados en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” .....	1046
Figura 334. Patrones de distribución de especies endémicas y casi endémicas de mamíferos encontrados en el AID del proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia – Alferez” .....	1053
Figura 335. Distribución porcentual de la riqueza de especies por cada reino para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados. ....	1069
Figura 336. Distribución de la abundancia relativa de las especies por cada reino para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados. ....	1070
Figura 337. Distribución de la riqueza del fitoplancton entre las divisiones presentes. ....	1071
Figura 338. Distribución porcentual de la riqueza de especies por cada división para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados. ....	1072
Figura 339. Distribución de la abundancia relativa de las especies por cada división para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados .....	1073
Figura 340. Diversidad $\alpha$ para la comunidad Fitoplanctónica. ....	1077
Figura 341. Análisis de similitud de Bray-Curtis para las comunidades Fitoplanctónicas. ....	1078
Figura 342. Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el pH. ....	1080

Figura 343 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y la conductividad.....	1080
Figura 344 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y los SDT. ....	1081
Figura 345 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el oxígeno disuelto. ....	1081
Figura 346 Distribución De Las Divisiones Registrados De Acuerdo Al Porcentaje De Morfoespecies .....	1090
Figura 347 Porcentajes De Abundancia De Los Órdenes Del Fitoplancton En Las Estaciones De Muestreo.....	1092
Figura 348 Porcentajes De Riqueza De Los Órdenes Del Fitoplancton En Las Estaciones De Muestreo. ....	1093
Figura 349 Porcentajes De Abundancia De Las Familias Del Fitoplancton En Las Estaciones De Muestreo.....	1094
Figura 350 Porcentajes De Riqueza De Las Familias Del Fitoplancton En Las Estaciones De Muestreo. ....	1095
Figura 351 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Fitoplanctónica. ....	1097
Figura 352 Comparación de los índices de diversidad de la comunidad Fitoplanctónica. ....	1098
Figura 353 Análisis De Similitud De La Comunidad Fitoplanctónica .....	1099
Figura 354 Distribución de los Phyla del Zooplancton registrados de acuerdo al porcentaje de morfoespecies. ....	1101
Figura 355 Porcentajes de abundancia de los órdenes del Zooplancton en las estaciones de muestreo.....	1102
Figura 356 Porcentajes de Riqueza de los órdenes del zooplancton en las estaciones de muestreo.....	1103
Figura 357 Porcentajes de abundancia de las familias del zooplancton en las estaciones de muestreo.....	1103
Figura 358 Porcentajes de abundancia de las familias del zooplancton en las estaciones de muestreo.....	1104
Figura 359 Comparación de los índices de diversidad de la comunidad zooplanctónica. ....	1105
Figura 360 Análisis de similitud para las comunidades Zooplanctónicas correspondientes a la cuenca del Magdalena. ....	1107
Figura 361 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el pH. ....	1108
Figura 362 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y la conductividad.....	1108
Figura 363 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y los SDT. ....	1109
Figura 364 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el oxígeno disuelto. ....	1109
Figura 365 Distribución De Los Phylla Registrados De Acuerdo Al Porcentaje De Morfoespecies. ....	1112
Figura 366 Porcentajes De Abundancia De Los Órdenes Del Zooplancton En Las Estaciones De Muestreo.....	1114

Figura 367 Porcentajes De Riqueza De Los Órdenes Del Zooplancton En Las Estaciones De Muestreo.....	1116
Figura 368 Porcentajes De Abundancia De Las Familias Del Zooplancton En Las Estaciones De Muestreo.....	1117
Figura 369 Porcentajes De Riqueza De Las Familias Del Zooplancton En Las Estaciones De Muestreo.....	1118
Figura 370 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Zooplancton.....	1120
Figura 371 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Zooplancton.....	1120
Figura 372 Análisis De Similitud De La Comunidad Zooplanctónica.....	1122
Figura 373 Distribución porcentual de la riqueza de especies por cada reino para el Perifiton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.....	1127
Figura 374 Distribución de la abundancia relativa de las especies por cada reino para el Perifiton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.....	1128
Figura 375 Distribución de la riqueza del Perifiton entre las divisiones presentes.....	1129
Figura 376 Distribución porcentual de la riqueza de especies por cada división para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.....	1131
Figura 377 Distribución de la abundancia relativa de las especies por cada división para el Perifiton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.....	1132
Figura 378 Diversidad $\alpha$ para la comunidad Perifítica.....	1136
Figura 379 Análisis de similitud de Bray-Curtis para las comunidades Perifíticas.....	1137
Figura 380 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el pH.....	1138
Figura 381 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y la conductividad.....	1139
Figura 382 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y los SDT.....	1139
Figura 383 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el oxígeno disuelto.....	1140
Figura 384 Distribución de las Divisiones registrados de acuerdo al porcentaje de morfoespecies.....	1144
Figura 385 Porcentajes De Abundancia De Los Órdenes Del Perifiton En Las Estaciones De Muestreo.....	1147
Figura 386 Porcentajes De Riqueza De Los Órdenes Del Perifiton En Las Estaciones De Muestreo.....	1149
Figura 387 Porcentajes De Abundancia De Las Familias Del Perifiton En Las Estaciones De Muestreo.....	1151
Figura 388 Porcentajes De Riqueza De Las Familias Del Perifiton En Las Estaciones De Muestreo.....	1153
Figura 389 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Perifítica... ..	1155
Figura 390 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Perifítica... ..	1155
Figura 391 Análisis De Similitud De La Comunidad Perifítica.....	1157
Figura 392 Distribución de los Órdenes de Bentos de acuerdo al porcentaje de riqueza de morfoespecies.....	1161
Figura 393 Porcentajes de abundancia de los órdenes del Bentos en las estaciones de muestreo.....	1165

Figura 394 Porcentajes de abundancia de los órdenes del Bentos en las estaciones de muestreo.....	1166
Figura 395 Porcentajes de riqueza de los órdenes del Bentos en las estaciones de muestreo.....	1168
Figura 396 Porcentajes de riqueza de los órdenes del Bentos en las estaciones de muestreo.....	1169
Figura 397 Porcentajes de abundancia de las familias del Bentos en las estaciones de muestreo.....	1171
Figura 398 Porcentajes de abundancia de las familias del Bentos en las estaciones de muestreo.....	1172
Figura 399 Porcentajes de riqueza de las familias del Bentos en las estaciones de muestreo.....	1173
Figura 400 Porcentajes de riqueza de las familias del Bentos en las estaciones de muestreo.....	1175
Figura 401 Comparación de los índices de diversidad de la comunidad Bentónica. ....	1177
Figura 402 Comparación de los índices de diversidad de la comunidad Bentónica. ....	1177
Figura 403 Análisis de similitud para las comunidades Bentónicas correspondientes a la cuenca del Magdalena.....	1179
Figura 404 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el pH.	1180
Figura 405 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y la Conductividad.....	1180
Figura 406 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y los SDT. ....	1181
Figura 407 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el Oxígeno Disuelto.....	1181
Figura 408 Análisis de similitud para las comunidades Bentónicas correspondientes a la cuenca del Magdalena.....	1186
Figura 409 Distribución De Los Phylla Registrados De Acuerdo Al Porcentaje De Morfoespecies. ....	1190
Figura 410 Porcentajes De Abundancia De Los Órdenes Del Bentos En Las Estaciones De Muestreo. ....	1192
Figura 411 Porcentajes De Riqueza De Los Órdenes Del Bentos En Las Estaciones De Muestreo.....	1193
Figura 412 Porcentajes De Abundancia De Las Familias Del Bentos En Las Estaciones De Muestreo. ....	1195
Figura 413 Porcentajes De Riqueza De Las Familias Del Bentos En Las Estaciones De Muestreo.....	1196
Figura 414 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Bentónica.	1199
Figura 415 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Bentónica.	1199
Figura 416 Análisis De Similitud De La Comunidad Bentónica. ....	1201
Figura 417 Correlaciones Espaciales Y Entre Algunas Variables Físico-Químicas Y De Estructura De La Comunidad Fitoplanctónica, Zooplanctónica, Perifítica Y Bentónica: H': Diversidad De Shannon-Wiener, SDT: Sólidos Disueltos Totales, COD: Conductividad, ALC: Alkali.....	1202
Figura 418 Distribución porcentual por clases de las macrofitas.....	1207

---

Figura 419 Agrupación De Familias De La Comunidad De Macrófitas De Acuerdo Al Porcentaje De Morfoespecies.....	1213
Figura 420 Número de morfoespecies por estación de monitoreo. ....	1213

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO: "LÍNEA DE TRANSMISIÓN TESALIA-ALFÉREZ 230 KV Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, OBRAS QUE HACEN PARTE DE LA CONVOCATORIA UPME 05 - 2009"**

**ÍNDICE DE FOTOS**

	<b>Pág.</b>
Foto 1 Tejido urbano discontinuo, Municipio de Santa María, vereda Los Pinos.....	8
Foto 2 Tejido Urbano Discontinuo, municipio de Tesalia, vereda Alto de la Hocha .....	8
Foto 3 Cultivos de cereales, municipio de Iquira, vereda Santa Lucia.....	9
Foto 4 Cultivo de arroz, municipio de Iquira, vereda Santa Lucia.....	9
Foto 5 Cultivos permanentes herbáceos, municipio de Iquira, vereda Santa Barbara.....	10
Foto 6 Cultivos de caña de azúcar, municipio de Candelaria, Corregimiento de Buchitolo .....	11
Foto 7 Cultivos de caña de azúcar, municipio de Santiago de Cali .....	11
Foto 8 Cultivos permanentes arbustivos, municipio de Santa María, vereda Divino Niño	12
Foto 9 Cultivos permanentes arbustivos, municipio de Santa María, vereda el encanto ..	12
Foto 10 Cultivos de café, municipio de Rio Blanco, vereda Las Mercedes.....	13
Foto 11 Cultivos de café, municipio de Palermo, vereda el Moral .....	13
Foto 12 Cultivo de cacao, municipio de Palermo, vereda El Nilo .....	14
Foto 13 Pastos limpios, municipio de Teruel, vereda Estambul .....	15
Foto 14 Pastos limpios, municipio de Teruel, vereda Monserrate .....	15
Foto 15 Pastos arbolados, Municipio de Planadas, vereda Siquila .....	17
Foto 16 Pastos arbolados, Municipio de Iquira, vereda Santa Barbará .....	17
Foto 17 Pastos arbolados, Municipio de Iquira, vereda Santa Lucia .....	17
Foto 18 Pastos arbolados, Municipio de Planadas, vereda Puerto Tolima .....	17
Foto 19 Pastos enmalezados, municipio de Planadas, vereda Puerto Tolima. ....	18
Foto 20 Pastos enmalezados, municipio de Iquira vereda Santa Lucia.....	18
Foto 21 Mosaico de cultivos, municipio de, vereda de Teruel, municipio de Gualpi .....	19
Foto 22 Mosaico de pastos y cultivos, municipio de Rio Blanco, vereda Los cristales .....	20
Foto 23 Mosaico de pastos y cultivos, municipio de planadas, vereda Siquila .....	20
Foto 24 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Municipio de Teruel, vereda Primavera .....	22
Foto 25 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Municipio de Teruel, vereda primavera.....	22
Foto 26 Mosaico de pastos con espacios naturales, municipio de Teruel, vereda Monserrate .....	23
Foto 27 Mosaico de Cultivos y espacios naturales, Municipio de Santa María, vereda Bache .....	24
Foto 28 Mosaico de Cultivos y espacios naturales, municipio de Santa María, vereda Bache .....	24
Foto 29 Bosque denso, municipio de Planadas, vereda Puerto Tolima.....	26
Foto 30 Bosque denso, municipio de Planadas, vereda Siquila .....	26
Foto 31 Bosque denso, municipio de Planadas, vértice 24. ....	26
Foto 32 Bosque denso, municipio de Rio Blanco, vereda las Mercedes. ....	26

Foto 33 Bosque fragmentado, municipio de Pradera, vereda Bolo azul .....	27
Foto 34 Bosque de galería y/o ripario, municipio de Santa María, vereda Santa Lucia ....	28
Foto 35 Bosque de galería y/o ripario, municipio de Iquira, vereda Santa Lucia .....	28
Foto 36 Plantación Forestal, Municipio de Teruel, Vereda La Primavera .....	29
Foto 37 Plantación Forestal, municipio de Teruel, vereda la Primavera .....	29
Foto 38 Arbustal denso. Municipio de Rio Blanco, vereda Territorios Nacionales .....	30
Foto 39 Arbustal denso. Municipio de Rio Blanco, vereda Territorios Nacionales .....	30
Foto 40 Arbustal abierto, Municipio de Rio blanco, vereda Territorios Nacionales .....	31
Foto 41 Arbustal abierto, Municipio Rio blanco, Vereda Territorios Nacionales.....	31
Foto 42 Vegetación secundaria alta, Municipio de Planadas el Castillo .....	33
Foto 43 Vegetación secundaria alta, municipio de Íquira, vereda Santa Lucia .....	33
Foto 44 Vegetación secundaria baja, municipio de Tesalia, vereda Alto de la Hocha. ....	34
Foto 45 Vegetación secundaria baja, municipio de Iquira, vereda Santa Barbará.....	34
Foto 46 Cobertura de paramo, Municipio de Planadas, vereda Territorios Nacionales ....	35
Foto 47 Cobertura de paramo, Municipio de Planadas, vereda Territorios Nacionales ....	35
Foto 48 Tierras desnudas o degradadas, municipio de Iquira, vereda Santa Barbará ....	36
Foto 49 Rio Yaguara, Municipio de Iquira, veredas Santa Lucia- Santa Barbará .....	37
Foto 50 Rio Cauca, límite entre los municipios de Santiago de Cali y Canderaría .....	37
Foto 51 Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.....	59
Foto 52 Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	60
Foto 53 Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena .....	62
Foto 54 Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de los Andes.....	64
Foto 55 Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	65
Foto 56 Plantación Forestal del Orobioma bajo de los Andes .....	66
Foto 57 Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes.....	67
Foto 58 Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.....	68
Foto 59 Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.....	69
Foto 60 Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes .....	70
Foto 61 Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes .....	72
Foto 62 Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes .....	73
Foto 63 Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Medio de los Andes. 74	
Foto 64 Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Medio de los Andes 76	
Foto 65 Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes.....	77
Foto 66 Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	79
Foto 67 Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	79
Foto 68 Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	80
Foto 69 Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Alto de los Andes ....	82
Foto 70 Arbustal Abierto del Orobioma Alto de los Andes.....	84
Foto 71 Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes.....	85
Foto 72 Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes .....	86
Foto 73 Marcación de parcelas y árboles.....	97
Foto 74 Delimitación parcela.....	97
Foto 75 Marcación de arboles.....	98

Foto 76 Colección del material botánico .....	105
Foto 77 Descripción y prensado de muestras .....	105
Foto 78 Delimitación parcelas Vegetación de Páramo.....	119
Foto 79 Levantamiento de información.....	120
Foto 80 Levantamiento de información de Epifitas vasculares y no vasculares.....	125
Foto 81 Montaje de Epifitas no vasculares.....	130
Foto 82 Montaje de Epifitas vasculares y no vasculares.....	131
Foto 83. Proceso de determinación del material botánico en el Herbario Nacional Colombiano (COL) de la Universidad Nacional de Colombia y al Herbario Distrital subdivisión de Criptógamas de la Universidad Distrital.....	132
Foto 84 Fotomosaico Bosque denso del Oroboma Bajo de los Andes. Municipio de Planadas, Vereda San Gabriel.....	190
Foto 85 Espeletia <i>hartwegiana</i> Sch.Bip.....	455
Foto 86 <i>Chusquea tessellata</i> Munro .....	455
Foto 87 <i>Calamagrostis effusa</i> (Kunth) Steud .....	457
Foto 88 <i>Puya trianae</i> Baker. ....	457
Foto 89 <i>Gaultheria erecta</i> Vent.....	458
Foto 90 Vegetación herbácea de turberas en el páramo.....	461
Foto 91 Vegetación de tipo herbazal-arbustivo bajo en la zona páramo.....	463
Foto 92 Vegetación de tipo Frailejonal en la zona de páramo.....	466
Foto 93 Vegetación de tipo pajonal en la zona de páramo.....	469
Foto 94. Géneros más representativos de Epifitas Vasculares. A la izquierda Epidendrum sp. A la derecha Anthurium sp. ....	556
Foto 95. Presencia de Epifitas en los diferentes estratos verticales del forófito.....	582
Foto 96. Géneros con mayor representatividad de especies de Líquenes en la Línea Tesalia-Alfárez. A la izquierda Sticta. A la derecha Leptogium. ....	593
Foto 97. Géneros con mayor representatividad de especies de Hepáticas en la Línea Tesalia-Alfárez. A la izquierda Plagiochila. A la derecha Frullania. ....	603
Foto 98. Géneros con mayor representatividad de especies de Musgos en la Línea Tesalia-Alfárez. A la izquierda Sematophyllum. A la derecha Bryaceae sp.....	608
Foto 99. <i>Orthostichella pentasticha</i> , musgo pleurocárpico común en el Oroboma alto de los andes .....	609
Foto 100 Bosques naturales densos ubicados en la vereda Las Mercedes, dentro de la Reserva Forestal Central – Ley 2 de 1959.....	740
Foto 101 Actividades pecuarias realizadas en predios ubicados en la vereda Las Mercedes, dentro de la Reserva Forestal Central – Ley 2 de 1959.....	740
Foto 102 Ecosistemas de bosques naturales, cuenca Rio Hereje - Tolima .....	743
Foto 103 Panorámica de la zona rural del municipio de Teruel - Huila.....	743
Foto 104 <i>Diglossa lafresnayii</i> , ave observada en el área del Proyecto.....	747
Foto 105 <i>Myioborus ornatus</i> , ave observada en el área del Proyecto .....	747
Foto 106 <i>Myadestes ralloides</i> ave observada en el área del Proyecto.....	749
Foto 107 <i>Diglossa cyanea</i> ave observada en el área del Proyecto .....	749
Foto 108 Humedales de Páramo, observados por fuera del All del Proyecto .....	752
Foto 109 Laguna ubicada en el complejo de páramos Las Hermosas, observados por fuera del All del Proyecto.....	752
Foto 110 Madre vieja el Estero .....	759

Foto 111 Avifauna avistada en la Madre Vieja el Estero.....	759
Foto 112 Complejo de Lagunas Rincón Santo.....	769
Foto 113 Humedal Agua Linda .....	769
Foto 114 Páramo y Subpáramo presente en el Orobioma alto de los andes.....	803
Foto 115 Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma Medio de los Andes .....	805
Foto 116 Bosques densos del Orobioma bajo de los andes.....	806
Foto 117 Diferentes tipos de cobertura encontradas en el Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena. ....	807
Foto 118. Búsqueda de anfibios en microhábitats y recorridos diurnos.....	907
Foto 119. Realización de parcelas para la búsqueda de anfibios y reptiles.....	908
Foto 120. Captura manual usando guantes de látex.....	908
Foto 121. Recorridos diurnos (búsqueda de reptiles).....	909
Foto 122. Instalación de redes de niebla, sector vereda Bolo Azul, municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca .....	915
Foto 123. Instalación de redes de niebla, sector vereda El Retiro, municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca .....	915
Foto 124. Individuo capturado en redes de niebla, sector vereda El Retiro, municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca.....	916
Foto 125. Liberación de individuo capturado mediante redes de niebla .....	916
Foto 126. Metodología de observación y registro de aves en el AID.....	917
Foto 127. Instalación de Trampas Sherman en los sitios de muestreo .....	924
Foto 128. Trampas Tomahawk instaladas en los sitios de muestreo. ....	925
Foto 129. Cámaras de rastreo instaladas en los sitios de muestreo .....	925
Foto 130. Redes de niebla instaladas en los sitios de muestreo .....	926
Foto 131. Recorridos de observación de rastros.....	926
Foto 132. <i>Pristimantis w-nigrum</i> .....	933
Foto 133. <i>Pristimantis boulengeri</i> .....	933
Foto 134. <i>Pristimantis brevifrons</i> .....	933
Foto 135. <i>Pristimantis palmeri</i> .....	933
Foto 136. <i>Pristimantis buckleyi</i> .....	933
Foto 137. <i>Pristimantis racemus</i> .....	934
Foto 138. <i>Pristimantis piceus</i> .....	934
Foto 139. <i>Dendrobates truncatus</i> .....	934
Foto 140. <i>Bolitoglossa ramosi</i> .....	934
Foto 141. <i>Rhinella marina</i> .....	935
Foto 142. <i>Dendropsophus columbianus</i> .....	935
Foto 143. <i>Leptodactylus fragilis</i> .....	935
Foto 144. <i>Hyloxalus bocagei</i> .....	936
Foto 145. <i>Leptodactylus colombiensis</i> .....	936
Foto 146. <i>Rhinella sternosignata</i> .....	938
Foto 147. <i>Osornophryne percrassa</i> .....	939
Foto 148. <i>Atractus melas</i> .....	950
Foto 149. <i>Gonatodes albogularis</i> .....	950
Foto 150. <i>Lepidoblepharis xanthostigma</i> .....	950
Foto 151. <i>Imantodes cenchoa</i> .....	950

Foto 152. <i>Oxybelis aeneus</i> .....	950
Foto 153. Serpiente <i>Crotalus durissus</i> antes de ser sacrificada para la extirpación del cascabel en Tesalia- Huila .....	955
Foto 154. Toche pico de plata ( <i>Ramphocelus dimidiatus</i> ) .....	975
Foto 155. <i>Canario colorado (Sicalis flaveola)</i> .....	975
Foto 156. Tangara real ( <i>Tangara cyanicollis</i> ) .....	976
Foto 157. Tangara cabecirrufa ( <i>Tangara giirola</i> ) .....	976
Foto 158. . Tangara rastrojera ( <i>Tangara vitriolina</i> ) .....	976
Foto 159. Tijereto sabanero .....	978
Foto 160. Sirirí ( <i>Tyrannus melancholicus</i> ) .....	978
Foto 161. Espatulilla común ( <i>Todirostrum cinereum</i> ) .....	978
Foto 162. Pitajo ahumado ( <i>Ochthoeca fumicolor</i> ) .....	978
Foto 163. Viudita frentinegra ( <i>Fluvicola pica</i> ) .....	978
Foto 164. Colibrí chillon ( <i>Colibri coruscans</i> ) .....	979
Foto 165. Rumbito buchiblanco ( <i>Chaetocercus mulsant</i> ) .....	979
Foto 166. Calzoncitos áureo ( <i>Eriocnemis mosquera</i> ) .....	980
Foto 167. Pico espina arcoíris ( <i>Chalcostigma herrani</i> ) .....	980
Foto 168. Calzoncitos reluciente ( <i>Eriocnemis vestita</i> ) .....	980
Foto 169. Ermitaño carinegro ( <i>Phaethornis anthophilus</i> ) .....	980
Foto 170. Inca galoneado .....	980
Foto 171. Ermitaño verde ( <i>Phaethornis guy</i> ) .....	980
Foto 172. Trepatroncos montañoero ( <i>Lepidocolaptes lacrymiger</i> ) .....	981
Foto 173. Hojarasquero montañoero ( <i>Anabacerthia striaticollis</i> ) .....	981
Foto 174. Pava maraquera ( <i>Chamaepetes goudotii</i> ) .....	985
Foto 175. Pava andina ( <i>Penelope montagnii</i> ) .....	985
Foto 176. Pava colombiana ( <i>Ortalis columbiana</i> ) .....	985
Foto 177. Nido de Pava maraquera ( <i>Chamaepetes goudotii</i> ) .....	985
Foto 178. Tucancito esmeralda ( <i>Aulacorhynchus prasinus</i> ) .....	986
Foto 179. Carpintero real ( <i>Dryocopus lienatus</i> ) .....	986
Foto 180. Inca collarejo .....	987
Foto 181. Záfiro cabeciazul .....	987
Foto 182. Metalura verde .....	987
Foto 183. Colibrí pechipunteado ( <i>Adelomyia melanogenys</i> ) .....	987
Foto 184. Bichofué ( <i>Pitangus sulphuratus</i> ) .....	987
Foto 185. Petirrojo .....	987
Foto 186. Jacamar colirrufo .....	988
Foto 187. Bigotudo canoso .....	988
Foto 188. Garrapatero piquiliso .....	989
Foto 189. Tero tero .....	989
Foto 190. Alcaraván .....	989
Foto 191. Garza ganadera o vaquera .....	989
Foto 192. Hormiguero ojirrojo ( <i>Pyriglena leuconota</i> ) .....	990
Foto 193. Hojarasquero montañoero ( <i>Anabacerthia striaticollis</i> ) .....	990
Foto 194. Solitario andino ( <i>Myadestes ralloides</i> ) .....	990
Foto 195. Solitario andino ( <i>Myadestes ralloides</i> ) Juvenil .....	990
Foto 196. Solitario andino ( <i>Myadestes ralloides</i> ) Adulto .....	991

Foto 197. Saltarín dorado ( <i>Xenopipo flavicapilla</i> ).....	991
Foto 198. Gallito de roca andino .....	991
Foto 199. Tororoi chusquero.....	991
Foto 200. Guaco común ( <i>Nycticorax nycticorax</i> ).....	992
Foto 201. Garcita rayada ( <i>Butorides striata</i> ) .....	992
Foto 202. Gallito de ciénaga ( <i>Jacana jacana</i> ) .....	992
Foto 203. Tingua azul ( <i>Porphyrio martinicus</i> ).....	992
Foto 204. Pato colorado ( <i>Anas cyanoptera</i> ).....	993
Foto 205. Andarrios patiamarillo ( <i>Tringa flavipes</i> ).....	993
Foto 206. Garrapatero ( <i>Milvago chimachima</i> ) .....	993
Foto 207. Halcón perdicero ( <i>Falco femoralis</i> ) .....	993
Foto 208. Porcentaje por gremios tróficos, conformados por las especies de aves registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados".....	995
Foto 209. Espatulilla común ( <i>Todirostrum cinereum</i> ) .....	996
Foto 210. Suela crestinegra ( <i>Myiozetetes cayanensis</i> ) .....	996
Foto 211. Cucarachero pechiblanco ( <i>Henicorhina leucophrys</i> ) .....	996
Foto 212. Cucarachero páramuno ( <i>Cistothorus platensis</i> ) .....	996
Foto 213. Azulejo común ( <i>Thraupis episcopus</i> ) .....	997
Foto 214. Azulejo real ( <i>Buthraupis montana</i> ) .....	997
Foto 215. Cardenal pico de plata ( <i>Ramphocelus dimidiatus</i> ) .....	997
Foto 216. Clorornis patirrojo ( <i>Chlorornis riefferii</i> ).....	997
Foto 217. Saltarín barbiblanco ( <i>Manacus manacus</i> ) .....	998
Foto 218. Saltarín dorado ( <i>Xenopipo flavicapilla</i> ).....	998
Foto 219. Turpial montañero ( <i>Icterus chrysater</i> ) .....	998
Foto 220. Turpial amarillo ( <i>Icterus nigrogularis</i> ) .....	998
Foto 221. Ermitaño carinegro ( <i>Phaethornis anthophilus</i> ) .....	999
Foto 222. Colibrí chillón ( <i>Colibri coruscans</i> ).....	999
Foto 223. Inca collarejo ( <i>Coeligena torquata</i> ) .....	999
Foto 224. Inca galoneado ( <i>Coeligena lutetiae</i> ).....	999
Foto 225. Picaflor lustroso ( <i>Diglossa lafresnayii</i> ).....	1000
Foto 226. Picaflor de antifaz ( <i>Diglossa cyanea</i> ) .....	1000
Foto 227. Momoto serrano ( <i>Momotus aequatorialis</i> ).....	1001
Foto 228. Carriquí verdiamarillo ( <i>Cyanocorax yncas</i> ).....	1001
Foto 229. Trogon enmascarado ( <i>Trogon personatus</i> ).....	1001
Foto 230. Mirla patiamarilla.....	1001
Foto 231. Gorrión copetón ( <i>Zonotrichia capensis</i> ) .....	1002
Foto 232. Sabanero rayado ( <i>Ammodramus humeralis</i> ).....	1002
Foto 233. Pinzón conirrosto ( <i>Arremonops conirostris</i> ) .....	1002
Foto 234. Jilguero aliblanco ( <i>Astragalinus psaltria</i> ) .....	1002
Foto 235. Pava maraquera ( <i>Chamaepetes goudotii</i> ).....	1003
Foto 236. Pava, chachalaca ( <i>Ortalis columbiana</i> ).....	1003
Foto 237. Cotorra cabeciazul ( <i>Pionus menstruus</i> ) .....	1003
Foto 238. Perico de anteojos ( <i>Forpus conspicillatus</i> ).....	1003
Foto 239. Cotorra gorriblanca ( <i>Pionus tumultuosus</i> ) .....	1003
Foto 240. Perico frentirrojo ( <i>Psittacara wagleri</i> ) .....	1003

Foto 241. Guaco común ( <i>Nycticorax nycticorax</i> ).....	1004
Foto 242. Garcita rayada ( <i>Butorides striata</i> ) .....	1004
Foto 243. Garzón azul ( <i>Ardea cocoi</i> ) .....	1004
Foto 244. Martín pescador matraquero ( <i>Chloroceryle amazona</i> ) .....	1004
Foto 245. Pato colorado ( <i>Anas cyanoptera</i> ).....	1005
Foto 246. Gallinazo común, chulo ( <i>Coragyps atratus</i> ).....	1005
Foto 247. Gorrión montés de anteojos ( <i>Atlapetes flaviceps</i> ): Especie endémica registrada en el AID.....	1017
Foto 248. Andarríos solitario .....	1023
Foto 249. Foto. Buchipecosa .....	1023
Foto 250. Guacharaca colombiana ( <i>Ortalis columbiana</i> ).....	1025
Foto 251. Lora real ( <i>Amazona ochrocephala</i> ) y Cotorra oscura ( <i>Pionus chalcopterus</i> ) ..	1025
Foto 252. Terlaque pechiazul.....	1025
Foto 253. Murciélago de hoja nasal .....	1032
Foto 254. Murciélago de hoja nasal ( <i>Carollia brevicauda</i> ).....	1032
Foto 255. Murciélago de hoja nasal ( <i>Carollia Castanea</i> ).....	1032
Foto 256. Murciélago de hoja nasal .....	1032
Foto 257. Murciélago de hoja nasal .....	1032
Foto 258. Murciélago de hoja nasal .....	1032
Foto 259. Murciélago de hoja nasal .....	1032
Foto 260. Murciélago de hoja nasal .....	1033
Foto 261. Murciélago de hoja nasal .....	1033
Foto 262: Murciélagos de la familia Molossidae ( <i>Molossus molossus</i> ) para el AID del proyecto “Línea eléctrica Tesalia- Alferez” .....	1033
Foto 263. Registros de la familia Didelphidae, Chucha, ( <i>Didelphis marsupialis</i> ) en el AID del proyecto “Línea de Transmisión eléctrica Tesalia- Alferez” .....	1034
Foto 264. Ratón .....	1035
Foto 265. Ratón ( <i>Oligoryzomys cf fulvescens</i> ).....	1035
Foto 266. Ratón ( <i>Thomasomys cf laniger</i> ) .....	1035
Foto 267. Ratón ( <i>Oligoryzomys sp.</i> ).....	1035
Foto 268. Ratón ( <i>Melanomys sp.</i> ).....	1035
Foto 269. Ratón ( <i>Thomasomys sp.</i> ).....	1035
Foto 270. Ratón ( <i>Akodon affinis</i> ).....	1035
Foto 271. ( <i>Thomasomys sp2</i> ) .....	1035
Foto 272. Madriguera del Armadillo ( <i>Dasypus novemcinctus</i> ).....	1036
Foto 273. Registro cámara trampa del.....	1036
Foto 274. Huella del Armadillo .....	1036
Foto 275. Piel del Armadillo .....	1036
Foto 276. Huella de la Danta de páramo ( <i>Tapirus pinchaque</i> ) .....	1037
Foto 277. Excreta de de la Danta de páramo ( <i>Tapirus pinchaque</i> ) .....	1037
Foto 278. Sendero de la de la Danta de páramo.....	1037
Foto 279. Observación de Conejo de monte ( <i>Silvilagus brasiliensis</i> ).....	1037
Foto 280 Excretas de conejo de Monte, .....	1037
Foto 281. Tigrillo ( <i>Leopardus pardalis</i> ).....	1049
Foto 282. Rastros Oso de anteojos.....	1049
Foto 283. Observación.....	1049

Foto 284. Venado conejo .....	1049
Foto 285. Excretas de ( <i>Puma concolor</i> ) comparadas con Aranda, 2012.....	1049
Foto 286. Excretas Borugo ( <i>Cuniculus taczanowskii</i> ).....	1050
Foto 287. Huella de la Danta de páramo ( <i>Tapirus pinchaque</i> ) .....	1050
Foto 288. Comedero de la Nutria ( <i>Lontra longicaudis</i> ).....	1050
Foto 289. Piel del cusumbo ( <i>Nasuella olivacea</i> ).....	1050
Foto 290. Ratón ( <i>Akodon affinis</i> ).....	1054
Foto 291. ratón ( <i>Thomasomys cinereiventer</i> ).....	1054
Foto 292. Ratón ( <i>Thomasomys laniger</i> ) casi endémico .....	1054
Foto 293. Musaraña <i>Cryptotis squamipes</i> .....	1054
Foto 294. Ardilla ( <i>Sciurus pucheranni</i> ) .....	1055
Foto 295 Preparación de material para la toma y transporte de muestras .....	1059
Foto 296 Toma de muestras de Perifiton .....	1060
Foto 297 Toma de muestras para Bentos .....	1060
Foto 298 Recolección de Macrófitas .....	1061
Foto 299 Captura de peces .....	1062
Foto 300 Toma de muestras de plancton.....	1062
Foto 301 Identificación de organismos en estereoscopio .....	1063
Foto 302 Especies más representativas de la comunidad Fitoplanctónica.....	1082
Foto 303 Taxas más representativos de la comunidad Zooplanctónica en las estaciones de muestreo.....	1110
Foto 304 Especies más representativas de la comunidad Perifítica.....	1141
Foto 305 Especies más representativas de la comunidad Bentónica.....	1183

### **3.3 MEDIO BIÓTICO**

#### **3.3.1 Ecosistemas terrestres**

##### **3.3.1.1 Flora**

- **Introducción**

El presente estudio tiene como propósito conocer las condiciones bióticas existentes antes de desarrollarse el proyecto tanto en el área de influencia directa como indirecta, teniendo en cuenta que la cobertura vegetal es uno de los atributos más dicientes y característicos del paisaje, sirve como pilar fundamental para la identificación de las coberturas vegetales y es de vital importancia conocer su composición y estructura con el fin de caracterizar los ecosistemas terrestres.

La caracterización vegetal se realizó teniendo como base los términos de referencia LI-TER-1-01 para la elaboración de estudios de impacto ambiental para la construcción de líneas eléctricas, al igual que la Metodología general para la presentación de estudios ambientales, expedidos por el Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo Territorial, actualmente Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.

Los resultados obtenidos en la caracterización vegetal, sumados a las caracterizaciones abióticas y sociales permitirán formular estrategias, programas y proyectos encaminados al establecimiento de medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que deban implementarse antes y después de la ejecución del proyecto.

- **Objetivos**

De acuerdo a los términos de referencia LI-TER-1-01, se espera tras la caracterización del componente flora:

- Identificar, sectorizar y describir los ecosistemas continentales.
- Identificar, sectorizar y describir los diferentes tipos de cobertura vegetal existente.
- Identificar, delimitar y describir ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas.
- Determinar los efectos de la fragmentación.
- Determinar la dinámica sucesional y de regeneración natural.
- Evaluar la capacidad de amortiguación o asimilación.
- Indicar las tendencias de poblamiento o dispersión de las especies de importancia biológica.

Adicionalmente para cada ecosistema evaluado dentro del área de influencia se busca:

- Identificar la composición florística por tipo de cobertura con identificación de endemismos, especies en veda, en peligro crítico, de importancia económica y cultural.
  - Determinar el grado de sociabilidad, estructura espacial, cociente de mezcla e índice de diversidad de los diferentes tipos de cobertura vegetal delimitados.
  - Calcular el Índice de Valor de Importancia (IVI), densidad y distribución por clase diamétrica y altimétrica de las diferentes especies encontradas.
  - Conocer el volumen promedio por hectárea.
- **Unidades de cobertura y uso actual del suelo**

### **Metodología para la identificación de unidades de cobertura y uso actual del suelo**

La identificación de las unidades de cobertura de la tierra, durante el proceso de estudio de impacto ambiental, se convierte en una de las fuentes de información que permite tener una percepción del uso que se le está dando a la tierra en ámbitos como: conservación, agricultura, zonas urbanas; permitiendo realizar la planeación adecuada de la actividad que se pretenda desarrollar.

La determinación de las unidades de cobertura vegetal se realizó utilizando procesos de fotointerpretación, siguiendo la toponimia de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IGAC-IDEAM-CORMAGDALENA, 2010), para lo cual se desarrollaron dos fases:

#### ***Fase previa***

Durante esta fase se realizaron las actividades de planeación y revisión de información secundaria. Para el proceso de fotointerpretación se usaron las siguientes fuentes: Imágenes satelitales Rapid Eye, estas imágenes poseen una resolución espacial de 7 metros, tienen una resolución espectral de cinco bandas espectrales: azul, verde, roja infrarrojo cercano y <<red edge>>, siendo esta última banda importante ya que mide las variaciones en la vegetación, permitiendo la separación de las especies y la monitorización de la salud vegetal, adicionalmente se emplearon imágenes SPOT en las que se usaron las bandas 3 (visible) 4 (infrarrojo próximo) y 5 (infrarrojo medio), puesto que son las que mejor muestran elementos de vegetación y cobertura del suelo; por último y dada la complejidad social y topográfica del sector montañoso del Valle del Cauca, fue necesario el empleo de imágenes de Google Earth, que facilitarían la fotointerpretación de las coberturas presentes en esta área del proyecto (VerTabla 1), posteriormente se realizó verificación de las coberturas con información tomada en campo. En la siguiente tabla se muestra de manera resumida las fuentes utilizadas para el proceso de fotointerpretación.

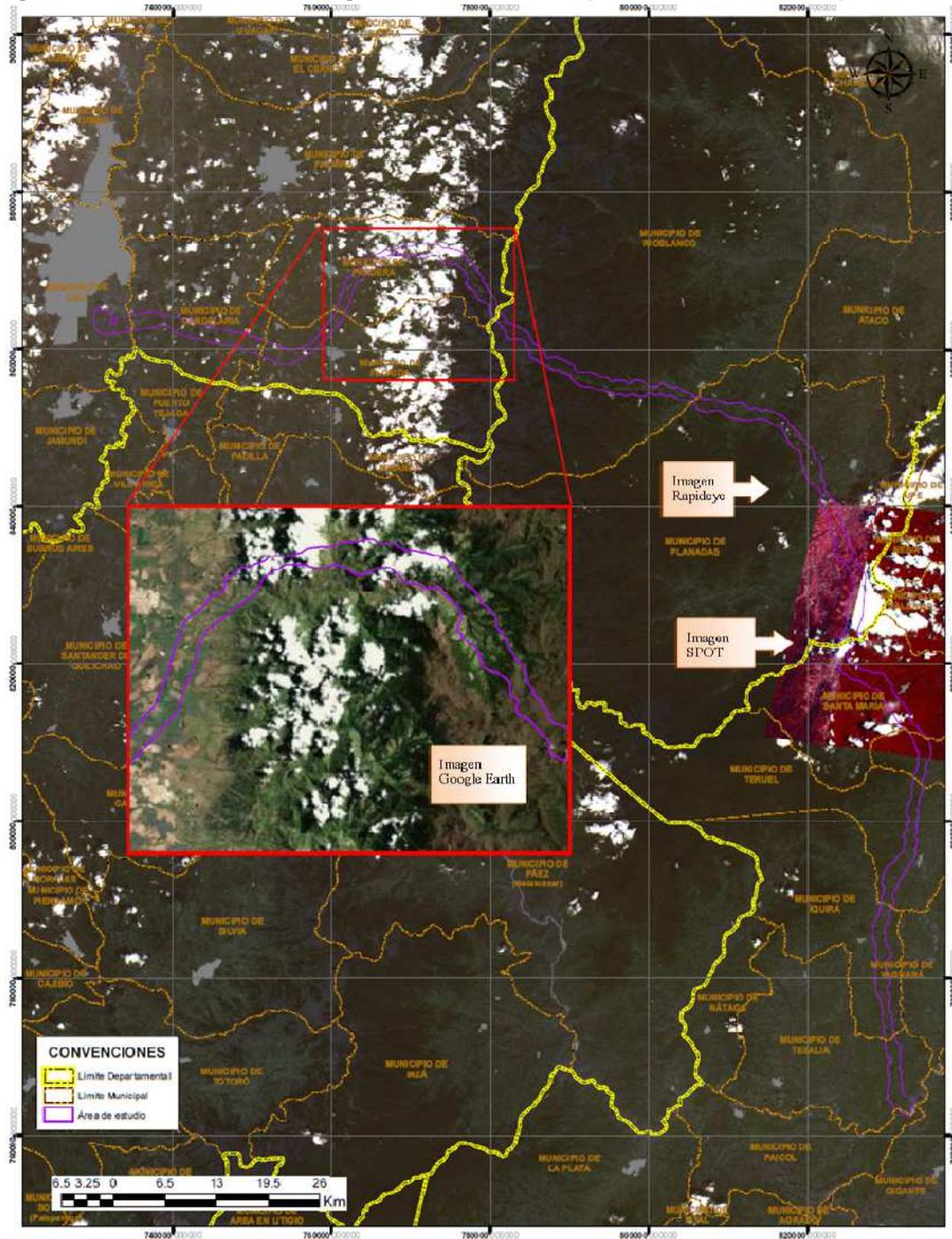
**Tabla 1 Información imágenes satelitales utilizadas en el proceso de fotointerpretación**

Tipo de imagen	Nombre Imagen	Resolución espacial	Resolución radiométrica	Resolución Espectral
<b>Rapideye</b>	2010-01-04T161525_RE4_1B-NAC_4522216_96746	7m	16 Bits	5 Bandas (Azul, Verde, Rojo, Infra Rojo Cercano, Red Edge)
	2010-01-21T163337_RE1_1B-NAC_4520302_96639			
	2010-02-01T162300_RE3_1B-NAC_4520426_96665			
	2010-01-21T163325_RE1_1B-NAC_4519550_96638			
	2010-01-04T161531_RE4_1B-NAC_4516463_96512			
	2010-01-05T161649_RE5_1B-NAC_4516468_96523			
	2009-12-14T161714_RE2_1B-NAC_4509929_96428			
	2009-12-14T161657_RE2_1B-NAC_4510484_96426			
<b>Spot</b>	sinergy_644_344_210906	5m	8 Bits	4 Bandas (Verde, Rojo, Infrarojo Cercano, Infrarojo Medio)
	sinergy_643_344_030207			
<b>Google Earth</b>	Add Google Satellite layer			

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la Figura 1, se observa el conjunto de imágenes empleadas en el proceso de fotointerpretación.

**Figura 1 Cubrimiento de imágenes usadas en el proceso de fotointerpretación**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014.

### **Fase de campo**

Con la finalidad de corroborar y contrastar la información obtenida en la fase previa, se realizaron puntos de muestreo en campo, que fueron seleccionados en primera medida, teniendo en cuenta las áreas foto interpretadas con incertidumbre y eligiendo puntos aleatorios para comprobación.

De acuerdo con las coberturas identificadas mediante el proceso detallado anteriormente, a continuación se realiza una descripción de cada una de las unidades de cobertura de la tierra localizadas en las áreas de influencia del proyecto.

### **Resultados análisis de unidades de coberturas y uso actual del suelo (All)**

En la siguiente tabla se presenta el área y porcentaje que ocupa cada una de las coberturas en el área de influencia indirecta del proyecto (All), destacándose por sus altos porcentajes de área las coberturas pertenecientes a los territorios agrícolas con el 65,62%, donde los cultivos de caña presentan un porcentaje del 20,49% y los pastos limpios el 17,91%, por su parte los bosques y áreas seminaturales tienen una presencia del 31,52%, de donde el 13,16% corresponde a Bosque denso. Cabe resaltar que el 2,45% del All se encuentra sin información respecto a unidades de cobertura, por las dificultades en la zona en cuanto a condiciones climáticas que impiden tener imágenes de buena calidad en determinados sectores y adicionalmente dificultades para su verificación en campo por inconvenientes de tipo social.

**Tabla 2 Unidades de cobertura de la tierra y uso actual del suelo presente en el All**

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Área (ha)	Área (%)
<b>1. Territorios artificializados</b>	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.2. Tejido urbano discontinuo		21,81	0,07
<b>2. Territorios Agrícolas</b>	2.1. Cultivos transitorios	2.1.2. Cereales		13,23	0,04
	2.2. Cultivos permanentes	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos		33,28	0,11
			2.2.1.2. Caña	6199,96	20,49
		2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.2. Café	160,39	0,53
			2.2.2.3. Cacao	5,19	0,02
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios		5418,60	17,91
		2.3.2. Pastos arbolados		2796,08	9,24

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Área (ha)	Área (%)	
		2.3.3. Pastos enmalezados		2204,04	7,28	
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1. Mosaico de cultivos		139,77	0,46	
		2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos		440,07	1,45	
		2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		706,40	2,33	
		2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales		1589,20	5,25	
		2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales		69,33	0,23	
<b>3. Bosques y áreas seminaturales</b>	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso		3982,19	13,16	
		3.1.3. Bosque fragmentado		92,68	0,31	
		3.1.4. Bosque de galería y/o ripario		1153,15	3,81	
		3.1.5. Plantación forestal		68,16	0,23	
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.2. Arbustal		3.2.2.1. Arbustal denso	153,63	0,51
				3.2.2.2. Arbustal abierto	108,35	0,36
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición		3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	1235,29	4,08
				3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	1690,32	5,59
			3.2.4. Vegetación de Páramo y Subpáramo		1050,00	3,47
		3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas		5,08	0,02

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Área (ha)	Área (%)
5. Superficies de agua	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos (50 m)		100,47	0,33
Sin información				741,27	2,45
<b>Total</b>				<b>30260,09</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

A continuación se describirá cada una de las coberturas y uso actual del suelo identificadas en el AII del proyecto:

### **Tejido urbano discontinuo (1.1.2)**

Este cobertura corresponde según la clasificación *Corine land cover* a Territorios artificializados, subdivisión de zonas urbanizadas. Se caracterizan por ser espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación.

Este tipo de cobertura representa tan solo el 0,07 % del AII y se presenta en los municipios de Santa María, Tesalia en el Departamento del Huila y Cali en el Departamento del Valle del Cauca, el porcentaje de área para cada lugar se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3 Presencia de Tejido Urbano discontinuo en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	SANTA MARÍA	0,17	0,001
	TESALIA	2,14	0,007
VALLE DEL CAUCA	CALI	19,50	0,06
<b>Total</b>		<b>21,81</b>	<b>0,07</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014.

Las siguientes fotografías muestran la cobertura descrita en el área del proyecto.

**Foto 1 Tejido urbano discontinuo, Municipio de Santa María, vereda Los Pinos**



**Foto 2 Tejido Urbano Discontinuo, municipio de Tesalia, vereda Alto de la Hocha**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Cereales (2.1.2)**

Esta cobertura corresponde al grupo de Territorios agrícolas, subdivisión de cultivos transitorios. Se define por la presencia de cultivos transitorios de gramíneas como arroz, maíz, sorgo, cebada y trigo.

En el AII del proyecto los cultivos encontrados corresponden a arroz, el área ocupada por este tipo de cultivos equivale al 0,04%; dadas las condiciones climáticas estos cultivos se presentan en el municipio de Íquira y se localizan a orillas de grandes ríos como el Yaguaracito.

La Tabla 4 muestra la distribución de los cultivos de cereales en el AII:

**Tabla 4 Presencia de cultivos de cereales en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	13,23	0,04
<b>Total</b>		13,23	0,04

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las siguientes fotografías muestran algunos cultivos encontrados en el AII

**Foto 3 Cultivos de cereales, municipio de Iquira, vereda Santa Lucia**



**Foto 4 Cultivo de arroz, municipio de Iquira, vereda Santa Lucia**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Cultivos permanentes herbáceos (2.2.1)***

Estos cultivos corresponde a aquellos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año produciendo varias cosechas sin necesidad de volver a plantarlos, dentro de la categoría de cultivos permanentes herbáceos se encuentran cultivos como los de caña de azúcar y panelera, plátano, banano y tabaco.

Se encontró que el 0,11% del AII corresponde a este tipo de cultivos presentándose en el municipio de Iquira (Huila), la Tabla 5 muestra el porcentaje de este tipo de cobertura al interior del AII.

**Tabla 5 Distribución de los cultivos permanentes herbáceos en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	33,28	0,11
<b>Total</b>		33,28	0,11

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014.

La siguiente imagen muestra los cultivos permanentes herbáceos encontrados en la zona de estudio.

**Foto 5 Cultivos permanentes herbáceos, municipio de Iquira, vereda Santa Barbara**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

#### Caña (2.2.1.2)

Cobertura compuesta principalmente por cultivo de caña (*Saccharum officinarum L.*), establecidos generalmente entre los 800 y 1.800 msnm. El cultivo de caña puede estar presente en grandes o pequeñas extensiones de acuerdo con la zona geográfica y el producto final de comercialización.

Este tipo de cobertura representa el 20,49% del AII, lo cual equivale a 6199,96 ha, las cuales se presentan por completo en el departamento del Valle del Cauca, a continuación se muestra la distribución de la cobertura con sus respectivos valores absolutos y en porcentaje de área.

**Tabla 6 Distribución de los cultivos de caña en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
VALLE DEL CAUCA	CALI	1013,41	3,35
	CANDELARIA	3042,79	10,06
	FLORIDA	1742,95	5,76
	PRADERA	400,81	1,32
<b>Total</b>		6199,96	20,49

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las siguientes fotos ilustran esta cobertura para el AII:

**Foto 6 Cultivos de caña de azúcar, municipio de Candelaria, Corregimiento de Buchitolo**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Foto 7 Cultivos de caña de azúcar, municipio de Santiago de Cali**



□ **Cultivos permanentes arbustivos (2.2.2)**

Corresponden a los cultivos de hábito arbustivo que presentan un ciclo vegetativo mayor a un año produciendo varias cosechas sin necesidad de volver a plantarlos, pertenecen a esta categoría cultivos como los de café, cacao, coca y viñedos. En la siguiente tabla se muestra la distribución de este tipo de cultivos, mostrando un porcentaje de área total de 0,27%, con respecto al AII, se presenta con mayor extensión en los municipios de Palermo y Santa María del departamento del Huila.

**Tabla 7 Distribución de los cultivos permanentes arbustivos en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	PALERMO	25,64	0,08
	SANTA MARÍA	39,52	0,13
TOLIMA	PLANADAS	16,98	0,06
<b>Total</b>		82,14	0,27

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En las siguientes fotografías se muestra este tipo de cultivos:

**Foto 8 Cultivos permanentes arbustivos, municipio de Santa María, vereda Divino Niño**



**Foto 9 Cultivos permanentes arbustivos, municipio de Santa María, vereda el encanto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013.

#### Café (2.2.2.2)

Esta cobertura corresponde a áreas dedicadas exclusivamente al cultivo de café (*Coffea sp.*) los cuales pueden ocurrir bajo sombrío o a libre exposición.

Las condiciones ideales para el cultivo del café se encuentran en alturas comprendidas entre los 1.200 y 1.800 msnm, en su gran mayoría, sobre las laderas de montañas, lomas y colinas. Para el AII se encontró que este tipo de cultivo cubre el 0,53%, presentándose en mayor proporción en el departamento del Huila, la Tabla 8 muestra la distribución de estos cultivos, adicionalmente se muestran evidencias de esta cobertura en las Foto 10 y Foto 11.

**Tabla 8 Distribución de los cultivos de café en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	SANTA MARÍA	24,52	0,08
	TERUEL	76,06	0,25
TOLIMA	PLANADAS	59,80	0,20
<b>Total</b>		160,39	0,53

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 10 Cultivos de café, municipio de Rio Blanco, vereda Las Mercedes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Foto 11 Cultivos de café, municipio de Palermo, vereda el Moral**



### Cacao (2.2.2.3)

Cobertura en la que predomina el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), planta perenne arbustiva de tallo leñoso, que alcanza alturas de hasta 4,5 m. Su cultivo se establece principalmente en regiones de clima cálido y templado (0-1.500 msnm). Crece a libre exposición o bajo sombra, requiriendo un óptimo de lluvia que varía entre 1.800 a 2.500 mm/año, con alta humedad relativa.

El cultivo de Cacao se encuentra ampliamente localizado en el AII, presentándose tan solo en el departamento del Huila, municipio de Palermo con una extensión de 0.02% correspondiente a 5.19 ha, la Tabla 9 resume la distribución de este tipo de cultivos.

**Tabla 9 Distribución de cultivos de cacao en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	PALERMO	5,19	0,02
<b>Total</b>		5,19	0,02

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La siguiente fotografía evidencia la presencia de estos cultivos en el AII.

**Foto 12 Cultivo de cacao, municipio de Palermo, vereda El Nilo**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Pastos limpios (2.3.1)***

Dentro de la clasificación *Corine Land Cover* esta cobertura corresponde al grupo de territorios agrícolas, subdivisión pastos. Se caracteriza por la ausencia de plantas de hábito arbustivo herbáceo y arbóreo, predominan los pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

Los pastos limpios mostraron una extensión del 17,91% en el AII, presentándose con mayor frecuencia en el departamento del Huila, a continuación se discrimina el área y porcentaje de área de esta cobertura en los diferentes municipios incluidos dentro del AII. (Ver Tabla 10)

**Tabla 10 Distribución de los pastos limpios en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	854,13	2,82
	PALERMO	337,72	1,12
	SANTA MARÍA	483,65	1,60
	TERUEL	962,74	3,18
	TESALIA	187,05	0,62
TOLIMA	PLANADAS	1045,62	3,46
	RIOBLANCO	435,44	1,44

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
VALLE DEL CAUCA	CANDELARIA	105,41	0,35
	PRADERA	1006,84	3,33
<b>Total</b>		5418,60	17,91

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las fotografías adyacentes corresponden a esta cobertura:

**Foto 13 Pastos limpios, municipio de Teruel, vereda Estambul**



**Foto 14 Pastos limpios, municipio de Teruel, vereda Monserrate**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Pastos arbolados (2.3.2)**

Al igual que los pastos limpios esta cobertura corresponde al grupo de territorios agrícolas, subdivisión pastos, caracterizándose por ser coberturas cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa.

Los pastos arbolados representan el 9,24% del AII, correspondientes a 2796,08 ha, presentan mayor porcentaje de extensión en el departamento de Tolima, en la siguiente tabla se muestra la distribución de esta cobertura al interior del AII.

**Tabla 11 Distribución pastos arbolados en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	479,12	1,58
	PAICOL	5,93	0,02
	PALERMO	30,35	0,10

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
	SANTA MARÍA	210,88	0,70
	TERUEL	136,34	0,45
	TESALIA	345,29	1,14
<b>TOLIMA</b>	PLANADAS	1065,93	3,52
	RIOBLANCO	270,77	0,89
<b>VALLE DEL CAUCA</b>	PRADERA	251,47	0,83
<b>Total</b>		2796,08	9,24

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las siguientes fotografías ilustran la cobertura de pastos arbolados encontrados en los municipios de Íquira y Planadas.

**Foto 15 Pastos arbolados, Municipio de Planadas, vereda Siquila**



**Foto 16 Pastos arbolados, Municipio de Iquira, vereda Santa Barbará**



**Foto 17 Pastos arbolados, Municipio de Iquira, vereda Santa Lucia**



**Foto 18 Pastos arbolados, Municipio de Planadas, vereda Puerto Tolima**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Pastos enmalezados (2.3.3)***

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono.

Los pastos enmalezados representan el 7,28%, correspondiente a 2204,04 ha, se presenta en los departamentos del Huila y Tolima los cuales conforman el All, su mayor porcentaje de área se presenta en el departamento de Huila, la Tabla 12 muestra la distribución de esta cobertura.

**Tabla 12 Distribución de los pastos enmalezados en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	443,35	1,47
	PALERMO	233,66	0,77
	SANTA MARÍA	310,97	1,03
	TERUEL	300,54	0,99
	TESALIA	280,93	0,93
TOLIMA	PLANADAS	468,64	1,55
	RIOBLANCO	165,95	0,55
<b>Total</b>		2204,04	7,28

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las Foto 19y Foto 20 muestran pastos enmalezados encontrados en los municipios de Íquira y Planadas.

**Foto 19 Pastos enmalezados, municipio de Planadas, vereda Puerto Tolima.**


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Foto 20 Pastos enmalezados, municipio de Iquira vereda Santa Lucía**


### **Mosaico de cultivos (2.4.1)**

Esta cobertura pertenece a áreas agrícolas heterogéneas, se caracteriza por la presencia de cultivos anuales, transitorios o permanentes en las cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlo de manera individual.

Esta cobertura representa el 0,46% del AII (139,77 ha), se encuentra en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca, a continuación se muestra la distribución de los Mosaicos de cultivos. (Ver Tabla 13)

**Tabla 13 Distribución Mosaico de cultivos presentes en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	3,92	0,01
	TERUEL	30,61	0,10
TOLIMA	PLANADAS	103,51	0,34
VALLE DEL CAUCA	CALI	1,72	0,01
<b>Total</b>		139,77	0,46

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La siguiente imagen muestra uno de los polígonos de esta cobertura reportados para el AII.

**Foto 21 Mosaico de cultivos, municipio de, vereda de Teruel, municipio de Gualpi**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

#### ***Mosaico de pastos y cultivos (2.4.2)***

Esta cobertura corresponde al grupo denominado por *Corine land cover* como áreas agrícolas heterogéneas las cuales comprenden tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual.

Esta cobertura ocupa un área de 440.07 ha, correspondientes al 1,45% del AII, su mayor porcentaje de cobertura se encuentra en el departamento del Huila, la Tabla 14 muestra el área y el porcentaje de la misma reportada para los municipios que presentan esta cobertura.

**Tabla 14 Distribución de Mosaico de pastos y cultivos en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	51,40	0,17
	PALERMO	53,89	0,18
	SANTA MARÍA	71,63	0,24
	TERUEL	15,06	0,05
	TESALIA	127,34	0,42
TOLIMA	PLANADAS	120,65	0,40
	RIOBLANCO	0,11	0,0004
<b>Total</b>		440,07	1,45

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las fotografías Foto 22 y Foto 23 tipifican este tipo de coberturas reportadas en los municipios de Planadas y Rio Blanco.

**Foto 22 Mosaico de pastos y cultivos, municipio de Rio Blanco, vereda Los cristales**



**Foto 23 Mosaico de pastos y cultivos, municipio de planadas, vereda Siquila**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (2.4.3)***

Al igual que la cobertura anterior los mosaicos de cultivos pastos y espacios naturales pertenecen al grupo de áreas agrícolas heterogéneas, comprende las superficies del

territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad.

Esta unidad de cobertura presento un área de 706,40 ha, correspondientes al 2,33% del All, la Tabla 15 muestra los municipios en los cuales se presenta este tipo de cobertura con su respectiva extensión en área y porcentaje.

**Tabla 15 Distribución de Mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales en el All**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
<b>HUILA</b>	ÍQUIRA	6,74	0,02
	PALERMO	55,13	0,18
	SANTA MARÍA	57,50	0,19
	TERUEL	27,31	0,09
<b>TOLIMA</b>	PLANADAS	321,98	1,06
	RIOBLANCO	69,58	0,23
<b>VALLE DEL CAUCA</b>	PRADERA	168,15	0,56
<b>Total</b>		706,40	2,33

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En las siguientes fotos se observa la presencia de esta unidad de cobertura en las áreas de influencia del proyecto.

**Foto 24 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Municipio de Teruel, vereda Primavera**



**Foto 25 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Municipio de Teruel, vereda primavera**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

#### ***Mosaico de pastos con espacios naturales (2.4.4)***

Pertenece al grupo de coberturas conocida como áreas agrícolas heterogéneas, se encuentra constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas.

La cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales representa el 5,25% del AII, correspondiente a 1589.20 ha, presentándose en mayor proporción en el departamento del Huila, a continuación se discrimina la distribución de esta cobertura. (Ver Tabla 16)

**Tabla 16 Distribución de Mosaico de pastos con espacios naturales**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	64,23	0,21
	PALERMO	51,32	0,17
	SANTA MARÍA	232,35	0,77
	TERUEL	420,31	1,39
	TESALIA	19,17	0,06
TOLIMA	PLANADAS	594,51	1,96
	RIOBLANCO	124,63	0,41

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
VALLE DEL CAUCA	PRADERA	82,68	0,27
<b>Total</b>		1589,20	5,25

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la siguiente foto producto del fotomosaico se observa la presencia de esta unidad de cobertura en las áreas de influencia del proyecto.

**Foto26 Mosaico de pastos con espacios naturales, municipio de Teruel, vereda Monserrate**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

***Mosaico de cultivos y espacios naturales (2.4.5)***

Esta cobertura según *Corine land cover* hace parte de los territorios agrícolas subdivisión áreas agrícolas heterogéneas. Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación.

Esta clase de cobertura presenta un área de 69,33 ha, lo cual equivale al 0,23% del AII, su presencia está limitada a los departamentos de Huila y Valle del Cauca, la distribución del Mosaico de cultivos y espacios naturales se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 17 Distribución de Mosaico de cultivos y espacios naturales en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	PALERMO	5,55	0,02

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
	SANTA MARÍA	31,80	0,11
	TERUEL	23,56	0,08
VALLE DEL CAUCA	CALI	7,63	0,03
	CANDELARIA	0,79	0,003
<b>Total</b>		69,33	0,23

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En las fotografías adyacentes se observa la presencia de esta unidad de cobertura.

**Foto 27** Mosaico de Cultivos y espacios naturales, Municipio de Santa María, vereda Bache



**Foto 28** Mosaico de Cultivos y espacios naturales, municipio de Santa María, vereda Bache



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Bosque denso (3.1.1)***

Según las definiciones de Corine land Cover esta cobertura pertenece al grupo de bosques y áreas seminaturales, subdivisión Bosques. Se caracteriza por estar constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características.

El bosque natural denso presento un porcentaje de cobertura en el AII del 13,16%, correspondiente a 3982,19ha; el mayor porcentaje de extensión de esta cobertura se encuentra localizado en el municipio de Rioblanco, departamento del Tolima. La distribución de esta cobertura se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 18 Distribución del Bosque natural denso en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
<b>HUILA</b>	SANTA MARÍA	166,44	0,55
<b>TOLIMA</b>	PLANADAS	1456,96	4,81
	RIOBLANCO	1477,24	4,88
<b>VALLE DEL CAUCA</b>	PRADERA	881,54	2,91
<b>Total</b>		3982,19	13,16

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En las siguientes fotos se observa la presencia de esta unidad de cobertura en el AII del proyecto.

**Foto 29 Bosque denso, municipio de Planadas, vereda Puerto Tolima**



**Foto30 Bosque denso, municipio de Planadas, vereda Siquila**



**Foto 31 Bosque denso, municipio de Planadas, vértice 24.**



**Foto 32 Bosque denso, municipio de Rio Blanco, vereda las Mercedes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Bosque fragmentado (3.1.3)***

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros (IDEAM, 2010).

El bosque fragmentado presenta un porcentaje de cobertura en el AII del 0,31%, correspondiente a 92,68 ha, localizandose puntualmente en el municipio de Pradera en el Valle del Cauca. La distribución de esta cobertura se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 19 Distribución del Bosque fragmentado en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
VALLE DEL CAUCA	PRADERA	92,68	0,31
<b>Total</b>		92,68	0,31

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la siguiente foto se observa la presencia de esta unidad de cobertura en el AII del proyecto.

**Foto 33 Bosque fragmentado, municipio de Pradera, vereda Bolo azul**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Bosque de galería y/o ripario (3.1.4)***

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario.

Esta cobertura se encontró en 1153,15 ha del AII, lo cual representa el 3,81%, el departamento con mayor presencia de esta cobertura es Huila con el 2,20%. En la Tabla 20, se muestra a detalle los porcentajes de bosque ripario presentes en cada municipio del AII.

**Tabla 20 Distribución del Bosque de galería y/o ripario en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
--------------	-----------	-----------	----------

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	165,70	0,55
	PALERMO	43,40	0,14
	SANTA MARÍA	182,78	0,60
	TERUEL	197,42	0,65
	TESALIA	77,62	0,26
TOLIMA	PLANADAS	193,29	0,64
	RIOBLANCO	38,74	0,13
VALLE DEL CAUCA	PRADERA	254,20	0,84
<b>Total</b>		1153,15	3,81

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las siguientes fotografías muestran algunos ejemplos de esta cobertura, encontrados en el All del proyecto:

**Foto 34 Bosque de galería y/o ripario, municipio de Santa María, vereda Santa Lucía**



**Foto 35 Bosque de galería y/o ripario, municipio de Iquira, vereda Santa Lucía**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Plantación Forestal (3.1.5)**

Las plantaciones forestales según las definiciones planteadas por *corine land cover* corresponden a bosques y áreas seminaturales. Son coberturas constituidas por

plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

La localización de esta cobertura fue muy localizada y corresponde a un solo polígono ubicado en las veredas Primavera y Varas Mesón del municipio de Teruel, su área de cobertura es de 0,23 % del AII, correspondiente a 68,16 ha. (Ver Tabla 21)

**Tabla 21 Distribución de la cobertura de Plantación Forestal en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	TERUEL	68,16	0,23
<b>Total</b>		68,16	0,23

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En las siguientes fotos se observa la presencia de esta unidad de cobertura en las áreas de influencia del proyecto.

**Foto 36 Plantación Forestal, Municipio de Teruel, Vereda La Primavera**



**Foto 37 Plantación Forestal, municipio de Teruel, vereda la Primavera**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Arbustales**

Los arbustales son una división del grupo de coberturas conocido como áreas con vegetación herbácea y arbustiva pertenecientes al grupo de bosques y áreas seminaturales. Se caracteriza por presentar extensiones de tierra cubiertas por vegetación arbustiva la cual crece de manera natural en diferentes densidades y sustratos. Los arbustales encontrados dentro del AII del proyecto corresponden a las siguientes clases:

### **Arbustal Denso (3.2.2.1)**

Los arbustales densos están constituidos por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales (IGAC, 1999).

Esta cobertura corresponde en el caso de este proyecto a coberturas naturales arbustivas de subpáramo, las cuales se encuentran ubicadas en el municipio de Rioblanco, departamento del Tolima, su extensión es de 153,63ha, las cuales representan el 0,51% del AII. (Ver Tabla 22)

**Tabla 22 Distribución del Arbustal denso en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
TOLIMA	RIOBLANCO	153,63	0,51
<b>Total</b>		153,63	0,51

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las siguientes fotografías ilustran este tipo de cobertura reportada para el AII.

**Foto 38 Arbustal denso. Municipio de Rio Blanco, vereda Territorios Nacionales**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Foto 39 Arbustal denso. Municipio de Rio Blanco, vereda Territorios Nacionales**



### Arbustal abierto (3.2.2.2)

Esta cobertura está constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad.

Estas formaciones vegetales están asociadas al subpáramo y se encuentra muy localizada dentro del All del proyecto, se reporta una presencia de 108,35 ha, las cuales representan el 0,36% del área total (Ver Tabla 23), adicionalmente solo es posible encontrarla en el municipio de Rio Blanco, departamento del Tolima.

**Tabla 23 Distribución de la cobertura de Arbustal abierto en el All**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
TOLIMA	RIOBLANCO	108,35	0,36
<b>Total</b>		108,35	0,36

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La cobertura de arbustales abiertos encontrados en el All, pueden observarse en las siguientes fotos.

**Foto 40 Arbustal abierto, Municipio de Rio blanco, vereda Territorios Nacionales**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Foto 41 Arbustal abierto, Municipio Rio blanco, Vereda Territorios Nacionales**



### ***Vegetación secundaria o en transición (3.2.3)***

Siguiendo la clasificación *Corine land cover* este tipo de coberturas corresponde a la unidad de cobertura de bosques y áreas seminaturales, subdivisión áreas con vegetación herbácea y arbustiva. Comprende las coberturas vegetales originadas por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede presentar distintos grados de desarrollo

dependiendo del grado de sucesión en el que se encuentre. Dentro del AII del proyecto se encontraron las coberturas de vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja, las cuales se explican a continuación

Vegetación secundaria alta (3.2.3.1)

Esta cobertura corresponde a áreas en las cuales ha ocurrido un proceso de intervención y actualmente se encuentra cubierta por una vegetación principalmente arbórea con un dosel discontinuo, con presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas que corresponden a estados intermedios después de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. La composición florística de este tipo de coberturas suele variar dependiendo de la madurez de la vegetación, encontrándose coberturas con composición muy homogénea en las etapas iniciales y mayor diversidad en los estados avanzados de sucesión.

Esta unidad de cobertura tiene un porcentaje de participación de 4,08%, equivalentes a 1235,29ha del AII, su mayor porcentaje de cobertura se encuentra en el departamento de Tolima con el 1,82%, la Tabla 24 muestra la distribución de esta cobertura en el AII.

**Tabla 24 Distribución de la cobertura de vegetación secundaria alta en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	20,65	0,07
	PAICOL	5,66	0,02
	PALERMO	58,99	0,19
	SANTA MARÍA	62,11	0,21
	TERUEL	132,69	0,44
	TESALIA	161,13	0,53
TOLIMA	PLANADAS	356,42	1,18
	RIOBLANCO	195,60	0,65
VALLE DEL CAUCA	PRADERA	242,05	0,80
<b>Total</b>		1235,29	4,08

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las siguientes fotografías tomadas en los municipios de planadas vereda el Castillo y Íquira, vereda Santa Lucía, representan esta cobertura en el AII.

**Foto 42 Vegetación secundaria alta, Municipio de Planadas el Castillo**



**Foto 43 Vegetación secundaria alta, municipio de Íquira, vereda Santa Lucía**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

Vegetación secundaria baja (3.2.3.2)

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o forestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies.

Esta cobertura se encuentra presente en todos los departamentos que componen el All, puesto que corresponde a estados iniciales de regeneración vegetal, tras ocurrir una intervención, ocupa un área de 1690,32 ha, las cuales corresponden al 5,59% del All, la Tabla 25 muestra la distribución de esta cobertura.

**Tabla 25 Distribución de la cobertura de vegetación secundaria baja en el All**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	198,60	0,66
	PALERMO	222,11	0,73
	SANTA MARÍA	235,94	0,78
	TERUEL	121,36	0,40
	TESALIA	419,45	1,39
TOLIMA	PLANADAS	338,37	1,12
	RIOBLANCO	44,92	0,15
VALLE DEL	PRADERA	109,57	0,36

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
CAUCA			
<b>Total</b>		1690,32	5,59

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La Foto 44 muestra la cobertura de vegetación secundaria baja en la vereda Alto de la Hocha (Tesalia), por su parte la Foto 45 es resultado del fotomosaico y muestra el polígono de esta cobertura reportado para el municipio de Íquira, vereda Santa Barbará.

**Foto 44 Vegetación secundaria baja, municipio de Tesalia, vereda Alto de la Hocha.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Foto 45 Vegetación secundaria baja, municipio de Iquira, vereda Santa Barbará**



### **Vegetación de páramo y subpáramo (3.2.4)**

Esta cobertura no se encuentra dentro de la clasificación *Corine Land Cover*, sin embargo por ser una cobertura de origen natural se clasifica dentro del grupo de Bosques y áreas seminaturales, y debido al porte herbáceo y arbustivo de su vegetación pertenece al grupo de áreas con vegetación herbácea y arbustiva. Se caracteriza por presentarse a alturas mayores a 3.500 msnm e inferiores a 4100 msnm, florísticamente posee una gran diversificación, sin embargo predominan los frailejonales o rosetales (*Espeletia sp*), pajonales con especies de *Calamagrostis* y chuscales conformador por *Chusquea tessellata*, adicionalmente se caracteriza por la ausencia de vegetación de tipo arbórea.

Esta cobertura corresponde al límite del bosque natural cerrado y la nieve perpetua, en los trópicos húmedos se caracteriza por ser una cobertura con altos valores de biodiversidad debido principalmente a su alto número de endemismos, adicionalmente su flora ha desarrollado un alto número de adaptaciones morfológicas para soportar los cambios extremos de temperatura, en lo concerniente al proyecto es posible encontrarla en los límites entre los departamentos de Tolima y Valle del Cauca donde la cordillera

Central alcanza sus máximas altitudes, cubre un área correspondiente a 1050,00 ha, las cuales corresponden al 3,47% del AII. (Ver Tabla 26)

**Tabla 26 Distribución de la cobertura de Páramo y Sub páramo en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
TOLIMA	RIOBLANCO	826,41	2,73
VALLE DEL CAUCA	PRADERA	223,58	0,74
<b>Total</b>		1050,00	3,47

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las siguientes fotografías ilustran la vegetación de páramo encontrada en el municipio de Rioblanco, departamento de Tolima:

**Foto 46 Cobertura de páramo, Municipio de Planadas, vereda Territorios Nacionales**



**Foto 47 Cobertura de páramo, Municipio de Planadas, vereda Territorios Nacionales**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Tierras desnudas o degradadas (3.3.3)***

Las tierras desnudas o degradadas corresponden según la tipología *Corine Land Cover* a áreas abiertas, sin o con poca vegetación las cuales se agrupan dentro del grupo correspondientes a Bosques y áreas seminaturales. Esta cobertura se caracteriza por presentar áreas con escasa o nula cobertura vegetal debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y /o condiciones climáticas extremas.

Dentro del proyecto esta cobertura se encuentra ampliamente distribuida con un área de 5,08 ha, que representa el 0,02% del AII del proyecto, en los municipios de Iquira y Tesalia. (Ver Tabla 27)

**Tabla 27 Distribución de la cobertura de Tierras desnudas o degradadas en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	0,96	0,003
	TESALIA	4,12	0,01
<b>Total</b>		5.08	0,02

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El siguiente fotomosaico muestra uno de los polígonos correspondientes a tierras desnudas y degradadas localizado en la vereda Santa Barbará del municipio de Iquira.

**Foto 48 Tierras desnudas o degradadas, municipio de Iquira, vereda Santa Barbará**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Ríos (5.1.1)**

Esta cobertura corresponde a los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente. Se considera que los ríos son una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Se considera como unidad mínima cartografiada aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros.

Los ríos encontrados en el AII, cubren un área de 100,47 ha, equivalente al 0,33%, se presentan con mayor porcentaje en el departamento del Tolima, donde se encuentran ríos importantes como el Hereje, Atá y Saldaña; la siguiente tabla muestra la distribución de los Ríos en el AII, teniendo en cuenta su cobertura en área y su respectivo porcentaje.

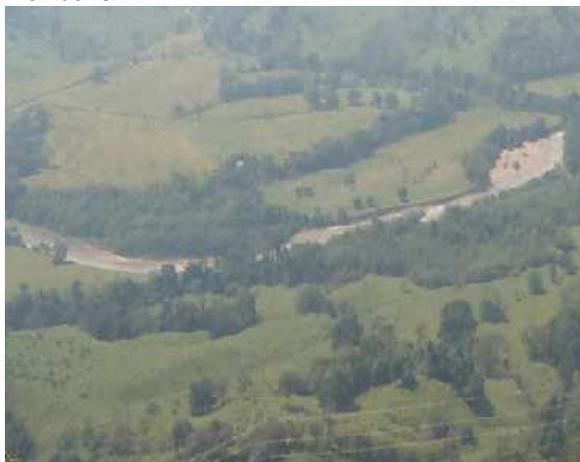
**Tabla 28 Distribución de la cobertura de Ríos en el AII**

Departamento	Municipio	Área (Ha)	Área (%)
HUILA	ÍQUIRA	12,07	0,04
	PAICOL	7,10	0,02
	TESALIA	18,00	0,06
TOLIMA	RIOBLANCO	43,73	0,14
VALLE DEL CAUCA	CALI	10,63	0,04
	CANDELARIA	8,94	0,03
<b>Total</b>		100,47	0,33

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La Foto 49 muestra una fotografía del Río Yaguará en el municipio de Iquira, la Foto 50 es el resultado del fotomosaico y muestra el Río Cauca, uno de los más importantes del Valle del Cauca.

**Foto 49 Rio Yaguara, Municipio de Iquira, veredas Santa Lucia- Santa Barbará**



**Foto 50 Rio Cauca, límite entre los municipios de Santiago de Cali y Canderaría**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Unidades de cobertura y uso actual del suelo AID**

El AID del proyecto se compone de un área total de 726,18 ha, en las cuales se evidencia la presencia de 16 tipos de cobertura clasificadas a nivel III y 7 a nivel IV, dentro de estas se destaca por su extensión la cobertura de pastos limpios (2.3.1.) la cual presenta un porcentaje de área de 23,74 %, correspondiente a 172,39 ha, por su parte las coberturas de cultivos permanentes herbáceos (2.2.1) y los cultivos de cacao (2.2.2.3) representan la

37

cobertura con menor extensión, comprendiendo un porcentaje de 0.01 % y 0.001 % respectivamente, equivalente a 0.10 y 0.01 ha, respectivamente.

La Tabla 29 muestra las coberturas reportadas para el AID:

**Tabla 29 Unidades de cobertura de la tierra y uso actual del suelo presente en el AID**

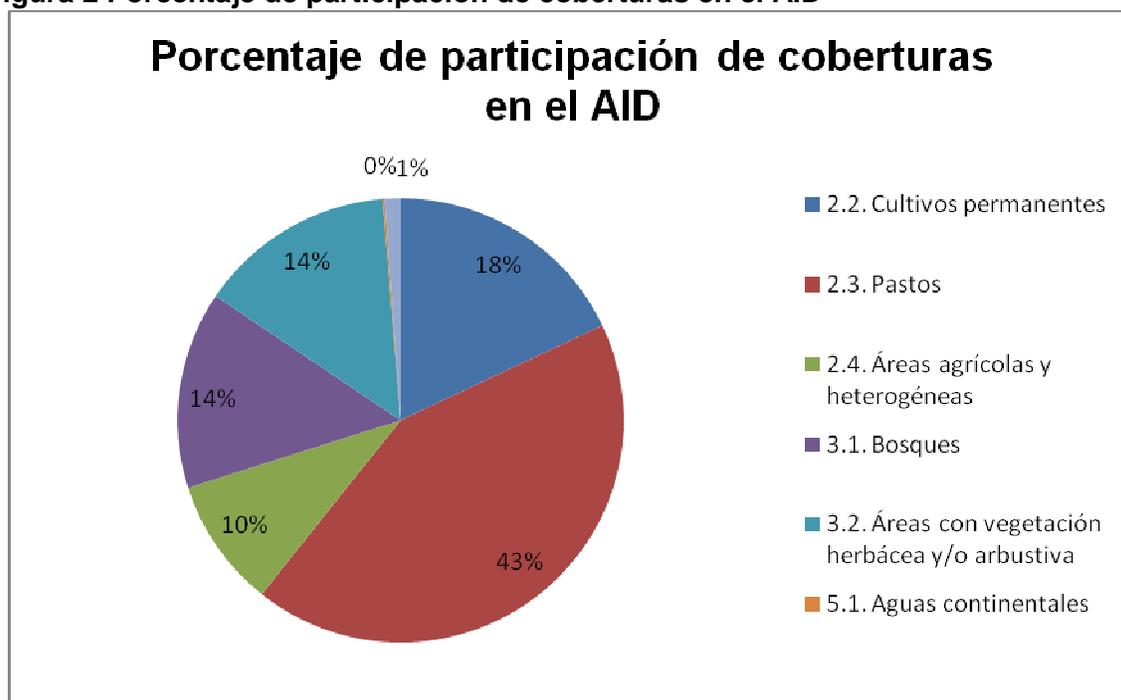
Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Área (ha)	Área (%)	
<b>2. Territorios agrícolas</b>	2.2. Cultivos permanentes	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos		0,10	0,01	
			2.2.1.2. Caña	123,43	17,00	
		2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos		2,14	0,30	
			2.2.2.2. Café	5,01	0,69	
			2.2.2.3. Cacao	0,01	0,001	
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios		172,39	23,74	
		2.3.2. Pastos arbolados		84,17	11,59	
		2.3.3. Pastos enmalezados		53,60	7,38	
	2.4. Áreas agrícolas y heterogéneas	2.4.1. Mosaico de cultivos		1,59	0,22	
		2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos		7,73	1,06	
		2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		18,44	2,54	
		2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales		39,25	5,40	
		2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales		1,22	0,17	
	<b>3. Bosques y Áreas seminaturales</b>	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso		67,20	9,25
			3.1.3. Bosque fragmentado		4,38	0,60
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario				31,23	4,30	
3.1.5. Plantación forestal				1,22	0,17	
3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva		3.2.2. Arbustales	3.2.2.1. Arbustal denso		3,43	0,47
			3.2.2.2. Arbustal abierto		2,89	0,40

Nivel I	Nivel II	Nivel III	Nivel IV	Área (ha)	Área (%)
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	21,95	3,02
			3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	44,89	6,18
		3.2.4. Vegetación de Páramo y Subpáramo		30,44	4,19
<b>5. Superficies de agua</b>	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos (50 m)		1,08	0,15
<b>Sin información</b>				8,38	1,15
<b>Total</b>				<b>726,18</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Al evaluar el porcentaje de coberturas respecto a aquellas pertenecientes al nivel II de *corine land cover* se obtiene lo siguiente: Los pastos representan el 42,71% del área total, seguido por las áreas de cultivos permanentes con el 18%, por su parte las áreas de bosques y vegetación herbácea y arbustiva presentan una extensión del 14,33% y el 14,27% respectivamente y las áreas agrícolas heterogéneas presentan el 9,40% del área total, finalmente las aguas continentales presentan una cobertura de 0,15%. Lo anterior se puede observar en la Figura 2.

**Figura 2 Porcentaje de participación de coberturas en el AID**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- **Ecosistemas terrestres**

En el presente numeral se describen los ecosistemas terrestres registrados en las áreas de influencia indirecta (AII) y directa (AID) del proyecto, identificados de acuerdo con la metodología establecida para la construcción del Mapa de Ecosistemas Continentales Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, 2007), realizado mediante un procedimiento de álgebra de mapas en el que se incluyen los mapas de: zonificación climática, geopedología, unidades de coberturas de la tierra; definidos por el IDEAM *et al* (2007).

De acuerdo con la información base del mapa de ecosistemas terrestres en el área de influencia indirecta del proyecto, se encuentra la presencia de dos grandes biomas o “grandes ambientes y uniformes de la biosfera” (Walter, 1977), que corresponden al gran bioma del Bosque Seco Tropical, y el gran bioma del Bosque Húmedo Tropical; asociados a estos se encuentran seis biomas los cuales corresponden a el zonobioma alternohigróico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena, zonobioma alternohigróico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca y el helobioma del Valle del Cauca, que hacen parte del gran bioma del bosque seco tropical y dentro del gran bioma del bosque húmedo tropical se encuentran el orobioma bajo de los andes, el orobioma medio de los andes y el orobioma alto de los andes.

De acuerdo con Hernández *et al.* (1993), los biomas son unidades bióticas que permiten analizar la flora y fauna según su distribución geográfica asociada a conjuntos de

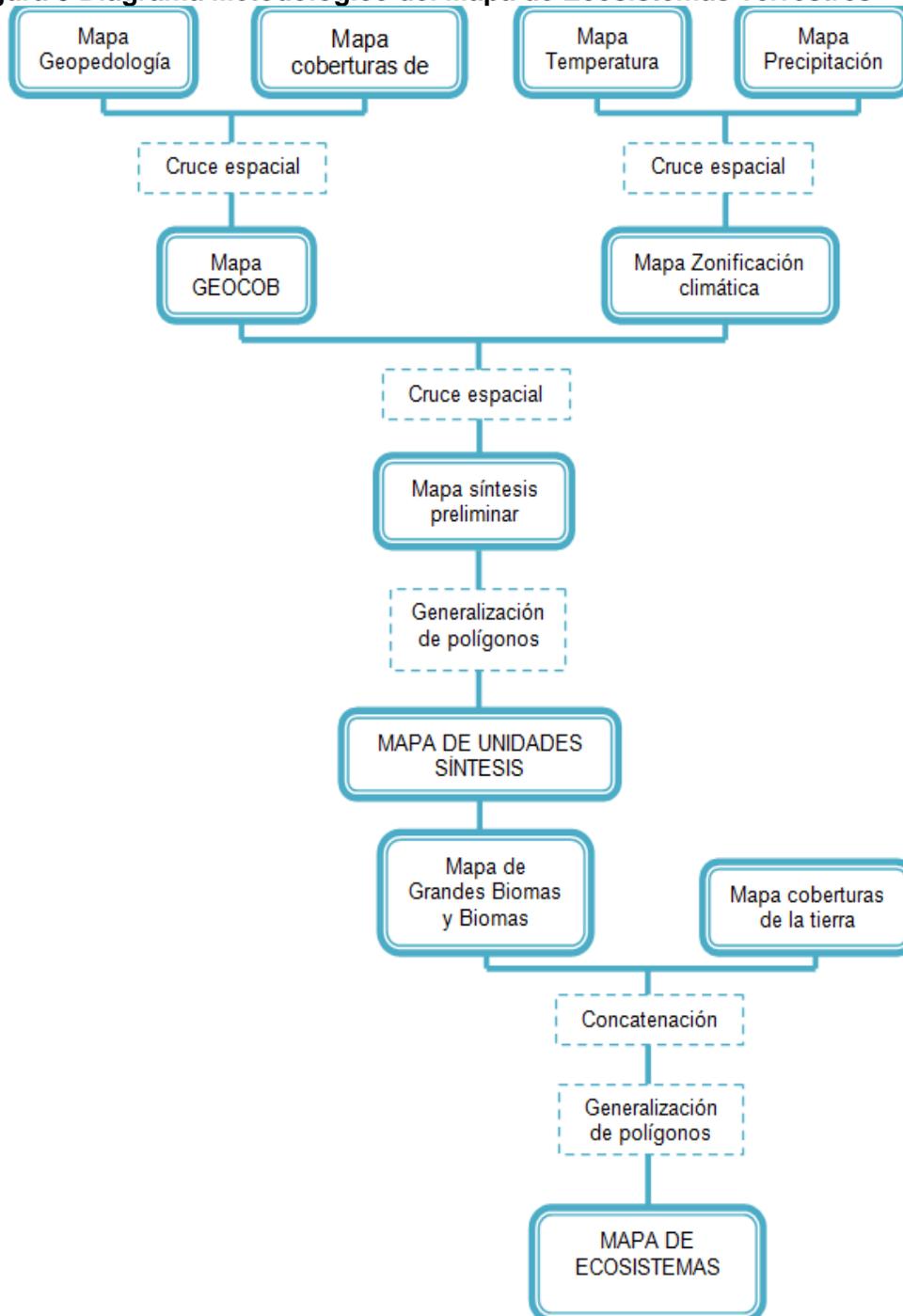
paisajes, caracterizados por el aspecto de la vegetación natural, con condiciones ambientales similares, relieve, suelos y clima predominante.

### **Metodología para la construcción del mapa de ecosistemas.**

La construcción del mapa de ecosistemas terrestres del área de las áreas de influencia del proyecto se desarrolló partiendo del cruce espacial del mapa de coberturas de la tierra y el mapa de geopedología, el cual se construyó con la información obtenida del mapa de suelos y el mapa de zonificación agroecológica. Al resultado de este cruce espacial, se realizó una generalización de polígonos y verificación temática y topológica, dando origen al mapa GEOCOB, este a su vez se superpuso espacialmente con el mapa de zonificación climática, construido mediante el enlace del mapa de precipitación y el mapa de temperatura.

El cruce espacial entre el mapa GEOCOB y el mapa de zonificación climática dió como resultado el mapa de unidades síntesis preliminar, el cual fue sometido a la generalización manual de polígonos, el resultado final de este mapa permite la identificación de los grandes biomas y biomas presentes en el área de influencia indirecta y directa del proyecto, mediante la selección espacial de atributos. Finalmente se realizó la concatenación del mapa de coberturas de la tierra y el mapa de biomas dando origen al mapa de ecosistemas terrestres. (Ver Figura 3)

**Figura 3 Diagrama Metodológico del Mapa de Ecosistemas Terrestres**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

## **Grandes Biomas identificados en el área de estudio**

De acuerdo con el Diccionario de Ecología: Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latino América, los grandes biomas corresponden a praderas y sabanas, desiertos, tundras, taigas, bosques templados caducifolios, bosques secos tropicales, bosques lluviosos tropicales siempre verdes, páramos y punas, biomas eólicos, biomas insulares, biomas marinos y el bioma hadal. (Sarmiento, 2001. Pág. 38)

En relación a lo anterior y de acuerdo a los biomas definidos por Walter (1985) se identifican para Colombia tres grandes biomas: el desierto tropical, el bosque seco tropical y el bosque húmedo tropical (IDEAM *et al*, 2007. Pág.33), dos de ellos presentes en el área de influencia indirecta del proyecto, los cuales se describen a continuación.

### ***Bosque seco tropical***

Se localiza en zonas en las que predominan los climas cálido seco y cálido muy seco, presentando precipitaciones medias anuales en el rango de los 500 a 1.000 mm, aunque en algunos sectores puede alcanzar precipitaciones de hasta 2.000, con altitudes entre los 0 y 800 m.s.n.m (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi – IIAP. 2007. Pág. 149), en el área de influencia del proyecto este gran bioma cuenta con una extensión de 4.700 ha que corresponden al 15,53 % del área.

Al interior de este gran bioma se definen tres biomas para las áreas de influencia del proyecto, el zonobioma altermohigrico y/o subxerofítico tropical del alto magdalena, zonobioma altermohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca y el helobioma del Valle del Cauca.

### ***Bosque Húmedo tropical***

Este gran bioma presenta climas que van desde el clima cálido-húmedo y cálido muy húmedo, pasando por el cálido pluvial, templado húmedo y muy húmedo, frío húmedo y muy húmedo, hasta el muy frío húmedo y muy húmedo; la precipitación media anual es superior a 2000 mm y la altitud aproximada se encuentra entre 0 y 1.800 m.s.n.m, aunque en algunas zonas es posible encontrarlo en altitudes mayores (IDEAM, 2007. Pág.152). El área ocupada por este gran bioma corresponde al 84,47 % del área total, representadas en a 25.561 ha.

Por otra parte, en lo que corresponde al área de influencia del proyecto, este gran bioma se encuentra integrado por tres orobiomas caracterizados por la presencia de montañas con diferentes regímenes hídricos que presentan fajas de vegetación de acuerdo con su incremento altitudinal (IDEAM, 2007. Pág.33); los cuales corresponden al Orobioma bajo de los Andes, Orobioma medio de los Andes y Orobioma alto de los Andes.

## Biomás identificados en el área de estudio

Los biomas comprenden amplias regiones, las cuales poseen características similares de clima, principalmente temperatura y precipitación. Este clima se encuentra fuertemente determinado por factores como humedad, latitud y altitud. La radiación solar que difiere de acuerdo a la latitud determina las zonas árticas, boreales, templadas, subtropicales y tropicales. En cuanto a la altitud, esta determina la clasificación de tipos premontano, montano, alpino y nival. Así mismo la humedad determina sistemas húmedos, semihúmedos, semiáridos y áridos, lo que depende de la continentalidad y las condiciones edáficas de la región. Todos estos factores convergen en su funcionamiento manifestándose como un conjunto ecosistémico. (Sánchez, 2012. Pág. 72)

A continuación se describen los seis tipos de biomas presentes en el área de influencia indirecta del proyecto y se evidencian sus características biofísicas más importantes.

### **Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Este bioma presenta clima cálido seco y templado seco, se encuentra principalmente sobre piedemontes fluvio glaciares, valles fluviales y lomerío estructural erosional, las coberturas de la tierra predominantes corresponden a áreas ganaderas con coberturas predominantes de pastos manejados, cultivos anuales o transitorios, vegetación secundaria. Este bioma posee una extensión de 2.075 ha, equivalente al 6,86% del área de influencia indirecta del proyecto.

Hernández y Halffter (1992), definen este bioma como zonas que presentan un período prolongado de sequía, durante el cual las plantas experimentan deficiencia de agua y el arbolado del dosel pierde su follaje; durante la temporada de lluvias la vegetación adquiere nuevamente su follaje. El 100% de este bioma se presenta en el área de influencia del proyecto en los municipios de Íquira, Paicol, Teruel y Tesalia. (VerTabla 30)

**Tabla 30 Distribución del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena en el AI**

BIOMA	MUNICIPIO	ÁREA (ha)	ÁREA %
<b>Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena</b>	ÍQUIRA	1210,08	58,31
	PAICOL	18,69	0,90
	TERUEL	88,31	4,26
	TESALIA	758,27	36,54
<b>Total Bioma</b>		<b>2075,35</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Valle del Cauca**

Este zonobioma se caracteriza por localizarse en áreas de clima templado y Cálido moderadamente húmedo. Se presenta principalmente sobre unidades geomorfológicas de planicies fluviales y piedemontes fluviales. Como cobertura predominante se encuentran los cultivos permanentes especialmente el cultivo de caña de azúcar y algunos frutales; se destaca la escasa presencia de coberturas naturales en este zonobioma. La extensión en el área de influencia indirecta es de 1898,4 ha, haciendo presencia en los municipios de Santiago de Cali, Florida y Pradera, como se relaciona en la Tabla 31.

**Tabla 31 Distribución del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca en el AII**

BIOMA	MUNICIPIO	ÁREA (ha)	ÁREA %
Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	CALI	402,92	21,22
	FLORIDA	862,54	45,43
	PRADERA	632,96	33,34
<b>Total Bioma</b>		<b>1898,42</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Helobioma del Valle del Cauca**

Corresponde al 2,40% del área de estudio con una extensión de 725.8 ha, con clima templado; y cálido moderadamente húmedo, principalmente asociado a la geoforma de Planicie fluvial, en suelos de pobre a muy pobre drenaje. Este bioma se presenta en la parte baja de la vertiente oriental de la cordillera central, principalmente en los municipios de Santiago de Cali y Candelaria. (Ver Tabla 32). Esta área se encuentra altamente intervenida, esto se evidencia en la ausencia de coberturas naturales y/o semi-transformadas como lo son las vegetaciones secundarias, la cuales fueron desapareciendo para el establecimiento de cultivos permanentes.

**Tabla 32 Distribución del Helobioma del Valle del Cauca en el AII**

BIOMA	MUNICIPIO	ÁREA (ha)	ÁREA %
Helobioma del Valle del Cauca	CALI	649,97	89,55
	CANDELARIA	75,83	10,45
<b>Total Bioma</b>		<b>725,80</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Orobioma Alto de los Andes***

Este bioma incluye climas que van del muy frío húmedo, al muy frío súper húmedo, en zonas con unidades geomorfológicas de montaña estructural y montaña fluvio glaciár; se localizan por encima del alturas mayores a 2.700 msnm. Este bioma se presenta en la parte alta de la cordillera central, principalmente en los municipios de Rioblanco Tolima y Pradera en el Valle del Cauca, como se relaciona en la Tabla 33. La extensión total de este bioma en el área de influencia indirecta corresponde a 3.301 ha.

Las coberturas principales corresponden a Bosques densos en buen estado de conservación, herbazales y vegetación de paramo.

**Tabla 33 Distribución del Orobioma alto de los Andes en el AII**

BIOMA	MUNICIPIO	ÁREA (ha)	ÁREA %
Orobioma alto de los Andes	RIOBLANCO	2351,83	71,24
	PRADERA	949,29	28,76
<b>Total Bioma</b>		<b>3301,12</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Orobioma medio de los Andes***

Se encuentra presente en un 32,49 % del área de influencia indirecta con más de 9.831 ha; siendo uno de los biomas con mayor extensión el área de influencia indirecta del proyecto; incluye zonas con climas templado, frío húmedo y frío muy húmedo, se localiza en unidades geomorfológicas de altiplanicies estructurales erosionales, montaña estructural, montaña fluvio gravitacional, montaña fluvio glaciár y Montaña volcánico; se localizan en alturas entre los 1.800 y 2.700 msnm. Este bioma se presenta en la parte media de la cordillera central, principalmente en los municipios de Palermo, Santa María, Teruel, Planadas, Rioblanco y Pradera en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca, cuya área se relaciona en la Tabla 34.

**Tabla 34 Distribución del Orobioma medio de los Andes en el AII**

BIOMA	MUNICIPIO	ÁREA (ha)	ÁREA %
Orobioma medio de los Andes	PALERMO	281,58	2,86
	SANTA MARÍA	1202,50	12,23
	TERUEL	27,81	0,28
	PLANADAS	5116,78	52,04
	RIOBLANCO	1603,26	16,31
	PRADERA	1599,65	16,27

BIOMA	MUNICIPIO	ÁREA (ha)	ÁREA %
<b>Total Bioma</b>		<b>9831,58</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Orobioma Bajo de los Andes***

Se caracteriza en el área de influencia indirecta del proyecto por poseer principalmente climas templado seco, templado húmedo, templado moderadamente húmedo y cálido húmedo con geoformas de montaña estructural, montaña fluvio gravitacional, montaña fluvio glaciar, montaña volcánico fluvial, que pueden presentar pendientes variables y suelos con drenajes de imperfecto a excesivo. Este bioma representa el 41,07 % del área de estudio con una extensión de 12.427 ha. Se presenta en la parte baja de la cordillera central, entre los 800 y 1.800 msnm, principalmente en los municipios de Íquira, Palermo, Santa María, Teruel, Tesalia, Planadas, Rioblanco, Candelaria, Florida y Pradera, en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca. (Ver Tabla 35)

**Tabla 35 Distribución del Orobioma bajo de los Andes en el AII**

BIOMA	MUNICIPIO	ÁREA (ha)	ÁREA %
<b>Orobioma bajo de los Andes</b>	ÍQUIRA	1137,31	9,15
	PALERMO	850,48	6,84
	SANTA MARÍA	1224,93	9,86
	TERUEL	2396,06	19,28
	TESALIA	883,97	7,11
	PLANADAS	1388,72	11,17
	RIOBLANCO	0,01	0,0001
	CANDELARIA	3134,24	25,22
	FLORIDA	880,41	7,08
	PRADERA	531,68	4,28
<b>Total Bioma</b>		<b>12427,82</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 36 Características físicas de los biomas presentes en el AII**

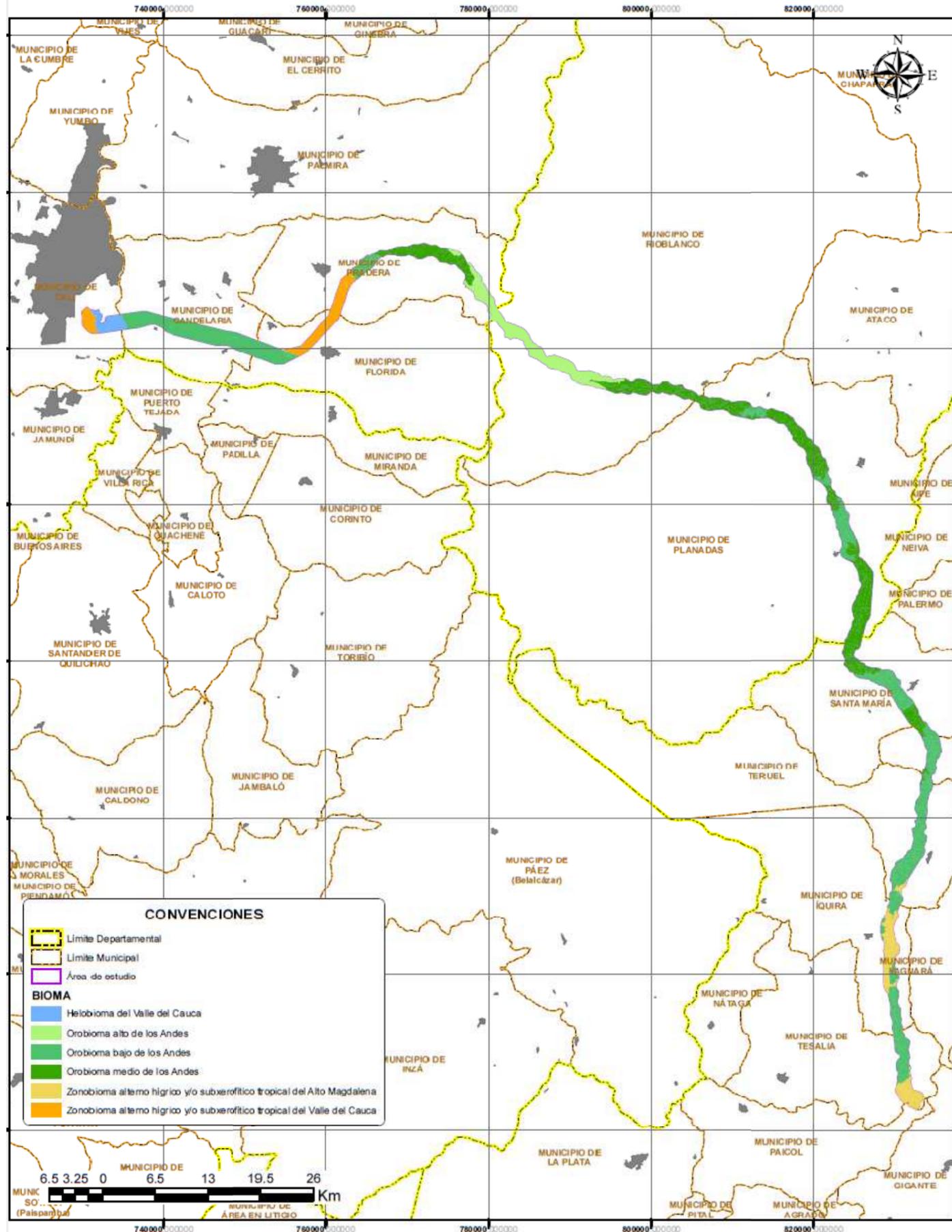
Bioma	Área (ha)	Altura m.s.n.m	T (°C)	Precipitación (mm)	Clima	Paisaje Geomorfológico
-------	-----------	----------------	--------	--------------------	-------	------------------------

Bioma	Área (ha)	Altura m.s.n.m	T (°C)	Precipitación (mm)	Clima	Paisaje Geomorfológico
<b>Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena</b>	2.075,35	500 - 950	> 24	1.000 - 2.000	Cálido seco	Piedemonte coluvio aluvial, Valle Aluvial, Lomerío Estructural Erosional, Montaña Estructural
<b>Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca</b>	1.898,42	900 - 1.000	18-24	1.000-2.000	Templado - seco	Valle Aluvial, Piedemonte Aluvial
<b>Helobioma del Valle del Cauca</b>	725,80	900 - 1.000	18 - 24	1.000 - 2.000	Templado - seco	Valle Aluvial
<b>Orobioma Bajo de Andes</b>	12.427,82	850 - 1.850	12 - 24	1.000 - 2.000	Templado seco, Templado húmedo, Frio húmedo	Piedemontes aluviales, Lomerío Estructural erosional, Montaña Estructural erosional, Montaña Fluvio gravitacional. Montaña Fluvio Erosional
<b>Orobioma Medio de los Andes</b>	9.831,58	1.750 - 2.750	12 - 18	1.000 - 3.000	Templado húmedo, Frio húmedo, Frio seco, Muy frio seco	Montaña Estructural erosional, Montaña Fluvio erosional, Montaña Fluvio glaciar
<b>Orobioma Alto de los Andes</b>	3.301,12	2.700 - 4.250	<6 - 12	500 - 2.000	Muy frio seco, Extremadamente frio seco, Extremad	Montaña Fluvio erosional, Montaña Fluvio glaciar

<b>Bioma</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Altura m.s.n.m</b>	<b>T (°C)</b>	<b>Precipitación (mm)</b>	<b>Clima</b>	<b>Paisaje Geomorfológico</b>
					amente frio muy seco	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Figura 4 Biomas presentes en el AII



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Ecosistemas Terrestres identificados en el área de estudio

De la interacción de los aspectos biofísicos de los biomas presentes en el área de influencia del proyecto y la coberturas presentes en estas áreas, se identificaron los ecosistemas presentes en el área de influencia indirecta del proyecto obteniendo un total de 71 ecosistemas terrestres, conformados por 23 ecosistemas con coberturas naturales boscosas o vegetación secundaria en diferente estado sucesional, 3 ecosistemas de cuerpos de agua, 43 correspondientes a ecosistemas transformados en donde se resalta la intervención del hombre y 2 áreas sin información.

**Tabla 37 Ecosistemas presentes en el All**

GRAN BIOMA	BIOMA	ECOSISTEMA	ÁREA (ha)	ÁREA %
bs-T	Helobioma del Valle del Cauca	Caña del Helobioma del Valle del Cauca	696,09	2,30
		Mosaico de cultivos del Helobioma del Valle del Cauca	1,72	0,01
		Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca	8,41	0,03
		Ríos (50 m) del Helobioma del Valle del Cauca	19,58	0,06
	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	Caña del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	1646,77	5,44
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	112,95	0,37
		Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	17,34	0,06
		Pastos arbolados del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	101,87	0,34
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	19,50	0,06
	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	145,11	0,48
		Cereales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	13,23	0,04
		Cultivos permanentes herbáceos del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	33,28	0,11
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,03	0,0001

GRAN BIOMA	BIOMA	ECOSISTEMA	ÁREA (ha)	ÁREA %
		Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	22,56	0,07
		Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	66,55	0,22
		Pastos arbolados del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	443,48	1,47
		Pastos enmalezados del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	311,96	1,03
		Pastos limpios del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	453,20	1,50
		Ríos (50 m) del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	37,20	0,12
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	2,14	0,01
		Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	4,12	0,01
		Vegetación secundaria alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	180,87	0,60
		Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	361,61	1,20
bh-T	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	583,94	1,93
		Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	110,20	0,36
		Cacao del Orobioma bajo de los Andes	5,19	0,02
		Café del Orobioma bajo de los Andes	147,99	0,49
		Caña del Orobioma bajo de los Andes	3857,10	12,75
		Cultivos permanentes arbustivos del Orobioma bajo de los Andes	69,33	0,23
		Mosaico de cultivos del Orobioma bajo de los Andes	137,02	0,45
		Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	55,96	0,18
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	331,90	1,10
		Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma bajo	1106,75	3,66

GRAN BIOMA	BIOMA	ECOSISTEMA	ÁREA (ha)	ÁREA %
		de los Andes		
		Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma bajo de los Andes	286,31	0,95
		Nube del Orobioma bajo de los Andes	203,84	0,67
		Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	657,43	2,17
		Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes	1284,10	4,24
		Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes	2425,15	8,01
		Plantación forestal del Orobioma bajo de los Andes	68,16	0,23
		Tejido urbano discontinuo del Orobioma bajo de los Andes	0,17	0,001
		Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes	0,96	0,003
		Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	362,74	1,20
		Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	733,59	2,42
	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	379,04	1,25
		Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	2592,10	8,57
		Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	6,06	0,02
		Café del Orobioma medio de los Andes	12,39	0,04
		Cultivos permanentes arbustivos del Orobioma medio de los Andes	12,81	0,04
		Mosaico de cultivos del Orobioma medio de los Andes	1,03	0,003
		Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	4,96	0,02
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	261,52	0,86
		Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	442,56	1,46
		Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma medio de los Andes	87,21	0,29
		Nube del Orobioma medio de los Andes	537,44	1,78
Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes	1513,40	5,00		

GRAN BIOMA	BIOMA	ECOSISTEMA	ÁREA (ha)	ÁREA %		
		Pastos enmalezados del Orobioma medio de los Andes	580,79	1,92		
		Pastos limpios del Orobioma medio de los Andes	2203,62	7,28		
		Ríos (50 m) del Orobioma medio de los Andes	43,73	0,14		
		Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	560,54	1,85		
		Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	592,40	1,96		
	Orobioma alto de los Andes	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	108,35	0,36		
		Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	153,63	0,51		
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	45,06	0,15		
		Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	1279,89	4,23		
		Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	86,62	0,29		
		Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	79,88	0,26		
		Pastos enmalezados del Orobioma alto de los Andes	27,19	0,09		
		Pastos limpios del Orobioma alto de los Andes	336,63	1,11		
		Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes	1050,00	3,47		
		Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes	131,14	0,43		
		Vegetación secundaria baja del Orobioma alto de los Andes	2,73	0,01		
		<b>TOTAL ECOSISTEMAS AII</b>			<b>30260,08</b>	<b>100,00</b>

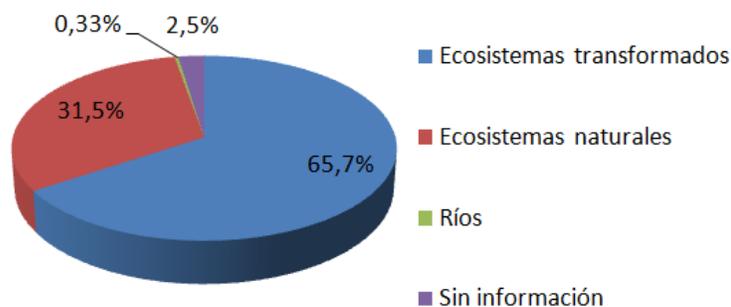
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 38 Distribución de los tipos de ecosistemas en el AII**

TIPO DE ECOSISTEMAS	ÁREA (ha)	ÁREA %
<b>Ecosistemas transformados</b>	19879,46	65,70
<b>Ecosistemas naturales</b>	9538,85	31,52
<b>Cuerpos de agua</b>	100,50	0,33
<b>Sin información</b>	741,27	2,45
<b>TOTAL</b>	<b>30260,08</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 5 Distribución porcentual de los ecosistemas naturales y transformados según su área.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

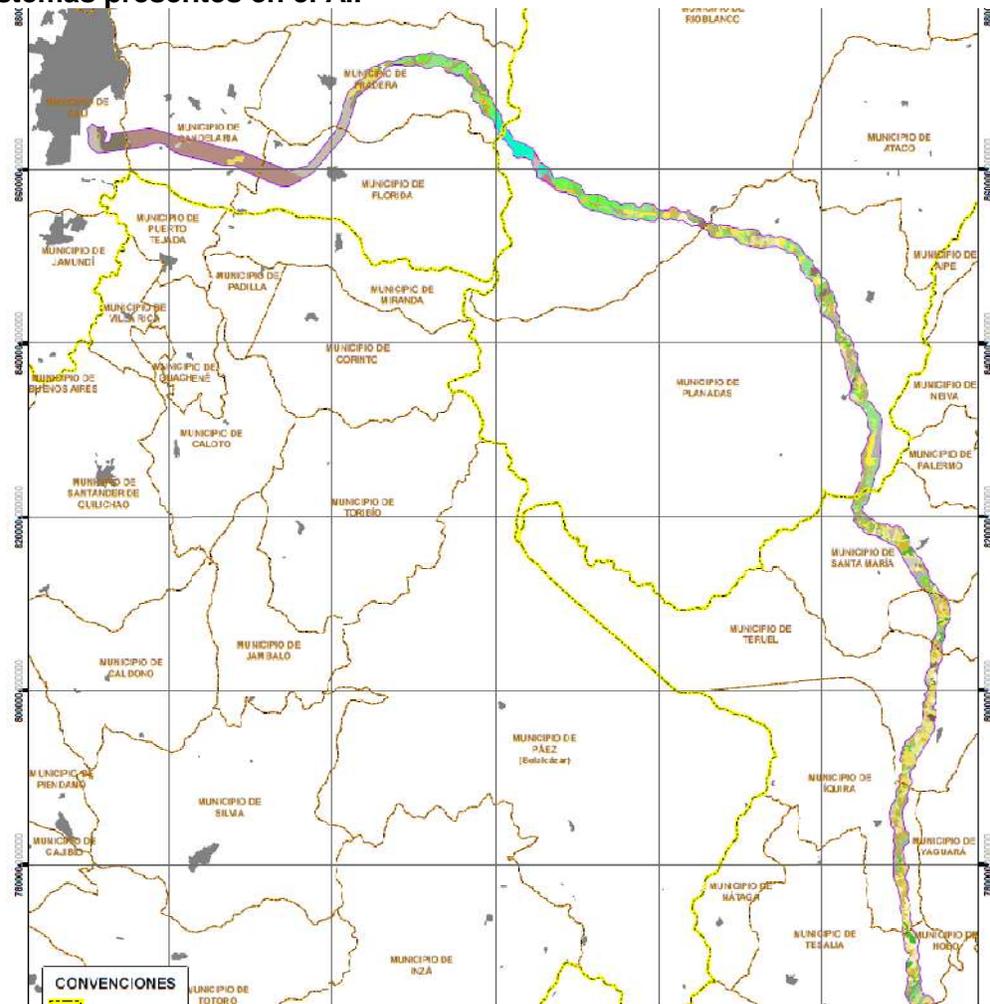
De acuerdo con los resultados representados en la figura anterior se destacan los ecosistemas transformados con una un total del 65,94% destacándose los cultivos de Caña del Orobioma bajo de los Andes con 12,75% equivalente a 3.857 ha, seguido del ecosistema de Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes con 2.425,15 ha (8,01%).

En cuanto a los ecosistemas naturales, estos representan un menor porcentaje del área de influencia indirecta del proyecto, sin embargo se destacan los Bosques densos del Orobioma medio de los Andes ocupando un área de 2.592 ha equivalentes al 8,57% del área, seguido del bosque denso del Orobioma alto de los Andes con 1.279,9 ha.

Con base en la información obtenida en campo y en los resultados del análisis de composición, estructura y funcionalidad de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto, se presenta a continuación la descripción de los ecosistemas con coberturas naturales y vegetación secundaria existentes en el área.

La Figura6, muestra la distribución de los ecosistemas en el All del proyecto con su respectiva leyenda.

**Figura6 Ecosistemas presentes en el AII**



	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes
	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes
	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
	Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes
	Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes
	Cacao del Orobioma bajo de los Andes
	Café del Orobioma bajo de los Andes
	Café del Orobioma medio de los Andes
	Caña del Helobioma del Valle del Cauca
	Caña del Orobioma bajo de los Andes
	Caña del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca
	Cereales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Cultivos permanentes arbustivos del Orobioma bajo de los Andes
	Cultivos permanentes arbustivos del Orobioma medio de los Andes
	Cultivos permanentes herbáceos del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Mosaico de cultivos del Helobioma del Valle del Cauca
	Mosaico de cultivos del Orobioma bajo de los Andes
	Mosaico de cultivos del Orobioma medio de los Andes
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma bajo de los Andes
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma medio de los Andes
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Nube del Orobioma bajo de los Andes
	Nube del Orobioma medio de los Andes
	Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes
	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
	Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
	Pastos arbolados del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Pastos arbolados del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca
	Pastos enmalezados del Orobioma alto de los Andes
	Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes
	Pastos enmalezados del Orobioma medio de los Andes
	Pastos enmalezados del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Pastos limpios del Orobioma alto de los Andes
	Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes
	Pastos limpios del Orobioma medio de los Andes
	Pastos limpios del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Plantación forestal del Orobioma bajo de los Andes
	Ríos (50 m) del Helobioma del Valle del Cauca
	Ríos (50 m) del Orobioma medio de los Andes
	Ríos (50 m) del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma bajo de los Andes
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca
	Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes
	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes
	Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes
	Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes
	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes
	Vegetación secundaria alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	Vegetación secundaria baja del Orobioma alto de los Andes
	Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes
	Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes
	Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Este ecosistema posee una extensión en el área de influencia indirecta del proyecto de 145,11 ha, las cuales representan el 0,48 % del área, se distribuye principalmente en el trazado inicial de la línea de transmisión en el departamento del Huila, como se puede observar en la Tabla39. Las principales características físico bióticas se encuentran discriminadas en la Tabla 36, en el respectivo bioma.

En cuanto a las coberturas vegetales se destaca la presencia de los Bosques de galería y/o ripario, en gran parte de las riveras de ríos y quebradas, sin embargo no constituyen el ancho de la franja de protección establecido por la ley para cada tipo de corriente, esto se presenta principalmente por el alto grado de intervención de esta vegetación en estas áreas, las cuales han ido desapareciendo a causa del establecimiento de pasturas para ganadería y cultivos. Las especies más representativas de acuerdo a su Índice de valor de importancia presentes en este ecosistema corresponden a *Guadua angustifolia*, *Zygia longifolia*, *Guarea guidonia*, *Myrcia popayanensis* y *Erythrina fusca*, de acuerdo con los resultados del análisis estructural del presente documento, este tipo de ecosistema se caracterizó por presentar una vegetación con una altura de dosel de aproximadamente 22 m, siendo los estratos inferior y superior los que presentaron mayor abundancia de individuos, adicionalmente los índices de diversidad  $\alpha$  mostraron una riqueza representativa.

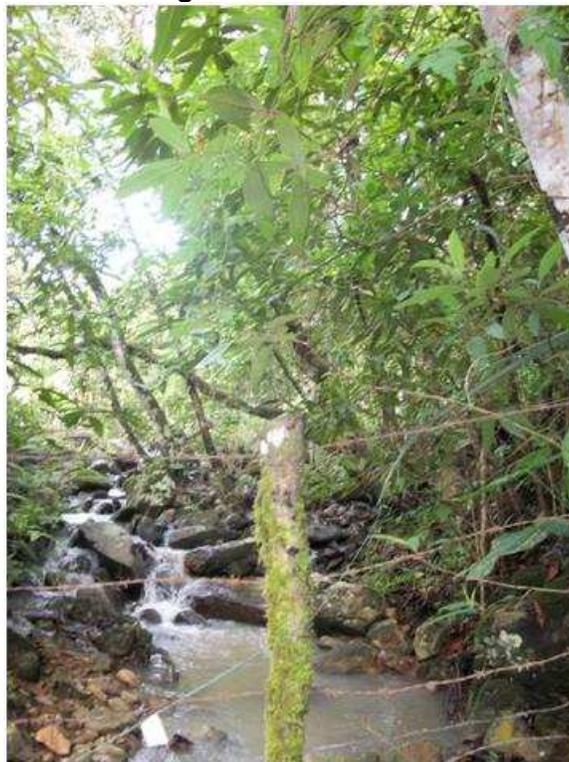
Estos ecosistemas por constituir una de las pocas áreas naturales presentes en estos municipios constituyen un importante elemento en la protección de las fuentes hídricas y son de gran soporte para la fauna de estas áreas.

**Tabla39 Distribución de los Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

<b>Ecosistema</b>	<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena</b>	<b>HUILA</b>	ÍQUIRA	109,02	0,36
		TERUEL	7,76	0,03
		TESALIA	28,34	0,09
<b>TOTAL</b>			<b>145,11</b>	<b>0,48</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 51 Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

***Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena***

En el área de influencia del proyecto este ecosistema presenta un área de 180,87 ha, equivalentes al 0,60% del área total, Las características físicas propias de este ecosistema se encuentran establecidas por el bioma el cual se desarrolla como se relaciona en la Tabla 36. El detalle de distribución por municipios de este ecosistema en el AII se presenta en la Tabla 40, destacándose la presencia de este ecosistema en el municipio de Tesalia vereda Alto de la Hocha con 150,45 ha.

La cobertura vegetal es el producto de la intervención de vegetación en un mayor estado sucesional y de la sucesión natural de áreas agrícolas abandonadas por un largo periodo de tiempo. La especies más destacadas de este ecosistema son el *Guazuma ulmifolia*, *Cinnamomum triplinerve*, *Albizia guachapele*, *Myrcia popayanensis*, y *Byrsonima crassifolia* con la presencia de 3 estratos, destacándose el inferior por la mayor presencia de individuos De acuerdo con los índices de diversidad este ecosistema presenta una diversidad baja.

**Tabla 40 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Vegetación secundaria alta del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	HUILA	ÍQUIRA	12,55	0,04
		PAICOL	5,66	0,02
		TERUEL	12,21	0,04
		TESALIA	150,45	0,50
<b>TOTAL</b>			<b>180,87</b>	<b>0,60</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 52 Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

***Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena***

En este ecosistema se evidencian características físicas propias de los bosques secos tropicales, su distribución en el área de influencia indirecta se concentra principalmente en los municipios de Tesalia, Íquira y Teruel en el departamento del Huila, como se relaciona

en la Tabla 41, con una extensión total de 361,61 ha que corresponden al 1,20 % del área total.

La vegetación característica de este ecosistema presenta un rango altitudinal entre 500 y 950 m.s.n.m. Las especies predominantes corresponden a *Albizia guachapele* (*saman*), *Guazuma ulmifolia* (Guácimo), *Maclura tinctoria* (Dinde), las cuales se han establecido en áreas dedicadas a la ganadería y a la agricultura que se encuentran en un periodo de descanso o han sido abandonadas; la mayoría de las especies se caracterizan por presentar rápido crecimiento y una alta capacidad de colonización de áreas fuertemente expuestas a la luz solar. De ahí que el mayor porcentaje de los individuos se localice en un solo estrato, así mismo gran parte de las especies suelen presentar espinas, característica propia de la vegetación de bosques secos. La riqueza de especies vegetales de este ecosistema es baja de acuerdo con los resultados del análisis estructural.

**Tabla 41 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	HUILA	ÍQUIRA	112,69	0,37
		TERUEL	12,45	0,04
		TESALIA	236,47	0,78
<b>TOTAL</b>			<b>361,61</b>	<b>1,20</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 53 Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

***Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena***

Este tipo de ecosistema se encuentra caracterizado por presentar poca o escasa vegetación, corresponde en su gran mayoría a áreas degradadas en donde la intervención antrópica realizada a generado el inicio de procesos de degradación. La extensión de este ecosistema es de 4,12 ha que equivalen tan solo al 0,01 % del área de influencia indirecta, presente en el municipio de Tesalia como se relaciona en la Tabla 42.

Las características físicas propias de este ecosistema se encuentran en especificadas en la Tabla 36 en el espacio correspondiente al Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.

**Tabla 42 Distribución de las Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Area (ha)	%
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico	HUILA	TESALIA	4,12	0,01

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
tropical del Alto Magdalena				
<b>TOTAL</b>			<b>4,12</b>	<b>0,01</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de los Andes**

Este ecosistema posee una extensión de 583,94 ha, correspondientes al 1,93% del área de influencia indirecta, distribuido principalmente en los municipios de Teruel, Santa María, Íquira, Palermo y Tesalia en el departamento del Huila, Planadas en el departamento del Tolima y Pradera en el departamento del Valle del Cauca, como se presenta en la Tabla 43. Sus principales características de se encuentran mencionadas en la Tabla 36, asociadas al bioma en el que se localiza.

En este ecosistema la cobertura presente se encuentra asociada a los corrientes de agua permanentes presentes en el área, la gran mayoría de las especies encontradas son de porte arbóreo, con alturas desde los 3 hasta los 9 m, entre las cuales se destacan *Erythrina poeppigiana*, *Urera caracasana*, *Guarea guidonia*, *Theobroma cacao*, *Myriocarpa stipitata*. Gran parte de este ecosistema ha sido notoriamente intervenido y se encuentra fuertemente presionado por la expansión de la frontera agropecuaria hasta los límites de las corrientes de agua, presentándose como angostas franjas muy intervenidas de estos bosques.

De acuerdo con el análisis de composición estructural del ecosistema se obtiene que en este tipo de vegetación es posible encontrar tres estratos siendo el inferior y el superior los que presentan mayores abundancias. Los índices de diversidad  $\alpha$ , muestran que la diversidad y la riqueza de especies es representativa.

**Tabla 43 Distribución del Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
<b>Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes</b>	<b>HUILA</b>	ÍQUIRA	56,69	0,19
		PALERMO	22,89	0,08
		SANTA MARÍA	102,62	0,34
		TERUEL	189,66	0,63
		TESALIA	49,28	0,16
	<b>TOLIMA</b>	PLANADAS	90,47	0,30

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	72,32	0,24
<b>TOTAL</b>			<b>583,94</b>	<b>1,93</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

#### Foto 54 Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

#### ***Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes***

Este ecosistema posee una extensión en el área de influencia indirecta del proyecto de 110,20 ha, las cuales representan el 0,36% del área, se distribuye principalmente en departamentos del Tolima y Valle del Cauca, como se puede observar en la Tabla 44. Las principales características físico bióticas se encuentran discriminadas en la Tabla 36, en el respectivo bioma.

En este ecosistema sobresalen por su Índice de Valor de Importancia las especies *Brunellia goudotii*, *Ocotea macrophylla* y *Huerteia glandulosa*, entre otras, con

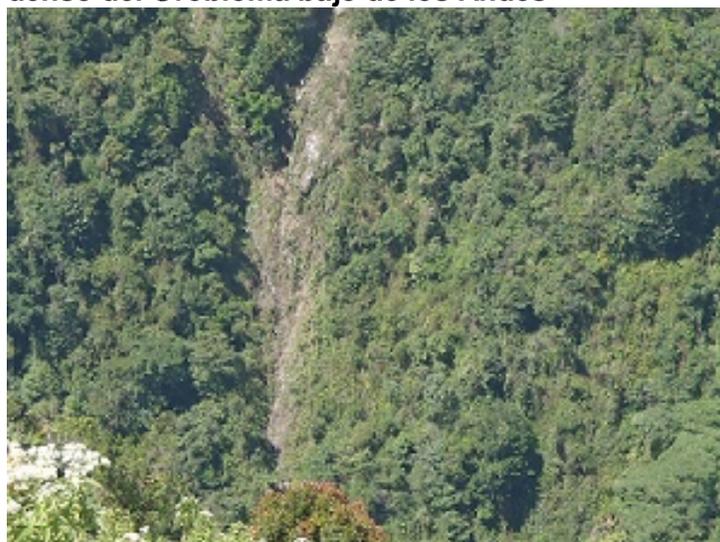
alturas entre los 3 a 30m. Los análisis de diversidad muestran que en el ecosistema existe una diversidad representativa y una riqueza de especies media.

**Tabla 44 Distribución del Bosque denso del Orobioma Bajo de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	TOLIMA	PLANADAS	106,38	0,35
	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	3,82	0,01
<b>TOTAL</b>			<b>110,20</b>	<b>0,36</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 55 Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

***Plantación forestal del Orobioma bajo de los Andes***

Este ecosistema posee una extensión en el área de influencia indirecta de 68,16 ha. correspondientes a 0,23% del total área del proyecto, localizado en el municipio de Teruel, en la vereda primavera, en el departamento del Huila.

**Tabla 45 Distribución del Plantación forestal del Orobioma Bajo de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Plantación forestal del Orobioma bajo de los Andes	HUILA	TERUEL	68,16	0,23

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
<b>TOTAL</b>			<b>68,16</b>	<b>0,23</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

#### **Foto 56 Plantación Forestal del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

#### ***Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes***

Corresponde en su gran mayoría a áreas degradadas en donde la intervención antrópica realizada a generado el inicio de procesos de degradación, este tipo de ecosistema se encuentra caracterizado por presentar poca o escasa vegetación. La extensión de este ecosistema es de 0,96 ha que equivalen tan solo al 0,003% del área de influencia indirecta, presente en el municipio de ÍquiraHuila, como se relaciona en la siguiente tabla.

Las características físicas propias de este ecosistema se encuentran en especificadas en la Tabla 36 en el espacio correspondiente al Orobioma bajo de los Andes.

**Tabla 46 Distribución de las Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
<b>Tierras desnudas y degradadas Orobioma bajo de los Andes</b>	<b>HUILA</b>	Íquira	0,96	0,003
<b>TOTAL</b>			<b>0,96</b>	<b>0,003</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Foto 57 Tierras desnudas y degradadas del Orobioma bajo de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

#### **Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Bajo de los Andes**

Las características principales de este ecosistema se encuentran establecidas especialmente por el rango altitudinal en el que se localiza, presentando condiciones climáticas, edáficas y geomorfológicas especiales, las cuales se describen en la Tabla 36. La presencia y distribución de este ecosistema se pueden observar en la Tabla 47 destacándose la presencia de este ecosistema en el municipio de Planadas, departamento del Tolima.

Dentro de las condiciones relevantes de la cobertura presente en este ecosistema se destaca que esta corresponde al resultado de la intervención continua de estructuras vegetales más complejas y/o de la restauración natural de áreas abandonadas donde se dio la eliminación de tensionantes ambientales. Entre las principales especies encontradas en estas áreas se destacan *Lauraceae sp.00*, *Piptocoma discolor*, *Ladenbergia oblongifolia*, *Clusia ellipticifolia* y *Miconia caudata*, las cuales poseen alturas comprendidas entre 4 y 29 m, con la presencia de 3 estratos. De acuerdo con los resultados de diversidad presentes en el análisis estructural del presente documento este ecosistema posee una diversidad y riqueza de especies representativa.

**Tabla 47 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Bajo de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	HUILA	ÍQUIRA	8,10	0,03
		PALERMO	58,99	0,19
		SANTA MARÍA	24,15	0,08

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
		TERUEL	120,48	0,40
		TESALIA	10,68	0,04
	TOLIMA	PLANADAS	140,34	0,46
<b>TOTAL</b>			<b>362,74</b>	<b>1,20</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Foto 58 Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

#### **Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Bajo de los Andes**

Las características propias de este ecosistema se encuentran dadas principalmente por su localización altitudinal del área y sus condiciones climáticas, el detalle de estas características se presentan en la Tabla 36 referentes al Orobioma bajo de los Andes. El área total de este ecosistema en el área de influencia del proyecto corresponde a 733,59 ha (2,42%), las cuales se localizan principalmente en los municipios de Tesalia, Palermo, íquira, Teruel y Santa María (Huila), Planadas (Tolima) y Pradera (Valle del Cauca) como se relaciona en la Tabla 48.

La cobertura propia de este ecosistema se encuentra altamente intervenida presentan una baja presencia de estas unidades en el área de influencia indirecta del proyecto, esta intervención se encuentra dada principalmente por el establecimiento de extensas áreas de pastoreo. Las principales especies presentes en este ecosistema corresponden a *Pera arbórea*, *Croton hibiscifolius*, *Myrsine guianensis* y *Xylopia aromatica*. El análisis de diversidad mostró que la diversidad es representativa y la riqueza de especies alta. Algunas de estas especies guardan una estrecha relación con especies de aves y mamíferos que se alimentan de ellas y contribuyen en el proceso de dispersión de semillas.

**Tabla 48 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Bajo de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	HUILA	ÍQUIRA	85,92	0,28
		PALERMO	134,76	0,45
		SANTA MARÍA	126,43	0,42
		TERUEL	108,90	0,36
		TESALIA	182,99	0,60
	TOLIMA	PLANADAS	68,41	0,23
	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	26,18	0,09
<b>TOTAL</b>			<b>733,59</b>	<b>2,42</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 59 Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes***

Este ecosistema presenta procesos de pérdida de coberturas vegetales originales, según Arango *et al.*, (2003), en las ecoregiones de bosques montanos del valle del Magdalena y del Cauca, por la historia de uso, transformación, fragmentación y destrucción de los ecosistemas silvestres se presenta la dominancia de ecosistemas antropizados. La distribución de este ecosistema dentro del área de influencia del proyecto es de tipo relictual y poco representativo dentro de esta área presentando una extensión total de 379,04 ha, las cuales corresponden al 1,25% del área. Las características físicas de este

ecosistema se relacionan a las características del orobioma medio de los andes presentadas en la Tabla 36.

La especies vegetales más representativas de acuerdo con los resultados de caracterización florística corresponden a *Guettarda crispiflora*, *Inga nobilis*, *Cyathea sp.01* y *Delostoma integrifolium*, en gran parte de estas coberturas es muy evidente la presencia de guadales, los índices de diversidad muestran que la vegetación presentada en este ecosistema es alta.

**Tabla 49 Distribución de Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	HUILA	PALERMO	20,50	0,07
		SANTA MARÍA	80,16	0,26
	TOLIMA	PLANADAS	102,82	0,34
		RIOBLANCO	26,27	0,09
	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	149,29	0,49
<b>TOTAL</b>			<b>379,04</b>	<b>1,25</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 60 Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes**

El área de ocupación de este ecosistema corresponde a 2.592,10 ha, las cuales equivalen al 8,57% del área total, constituyendo el ecosistema con cobertura natural de mayor extensión en el área de influencia indirecta del proyecto, este tipo de ecosistema presenta características físico-bióticas propias del orobioma medio de los Andes las cuales se relacionan en la Tabla 36.

Se evidencia en él, el bajo grado de intervención humana, presentando una composición florística en la que la estructura vegetal se encuentra poco alterada y así como la función del mismo, en el suelo se puede observar la abundante presencia de biomasa en descomposición. En él se observan especies propias de bosques maduros como *Quercus humboldtii* (roble), las cuales presentan ascenso a dosel, así como una gran abundancia de especies epífitas, especialmente bromelias, igualmente se caracteriza por la frecuente presencia de Helechos arbóreos (*Cyathea sp*) y la presencia de especies de la familia Urticaceae, sobre los suelos de este ecosistema es posible apreciar una significativa capa de hojarasca y troncos en descomposición. De acuerdo con la caracterización florística realizada a este ecosistema se encontró que las especies que presentaban mayor índice de valor de importancia corresponden a *Saurauia cuatrecasana* (7,48%), *Cyathea sp.01* (7,04%) y *Weinmannia pubescens* (3,78%). Los individuos de roble presentes en este ecosistema proveen de alimento al Oso de anteojos *Tremarctos ornatus*, presente en el área, el cual consume específicamente la corteza de esta especie.

**Tabla 50 Distribución del Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes**

<b>Ecosistema</b>	<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Bosque denso del Orobioma medio de los Andes</b>	<b>HUILA</b>	SANTA MARÍA	166,44	0,55
	<b>TOLIMA</b>	PLANADAS	1350,59	4,46
		RIOBLANCO	527,46	1,74
	<b>VALLE DEL CAUCA</b>	PRADERA	547,61	1,81
<b>TOTAL</b>			<b>2592,10</b>	<b>8,57</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 61 Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

***Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes***

El área de ocupación de este ecosistema corresponde a 6,06 ha, las cuales equivalen a tan solo un 0,02 % del área total, este tipo de ecosistema presenta características físico-bióticas propias del orobioma medio de los Andes las cuales se relacionan en la Tabla 36.

Se evidencia en él, el alto grado de intervención humana, presentando una composición florística en la que la estructura vegetal se encuentra altamente alterada debido a los procesos antropicos de potrerización de las áreas inicialmente destinadas a bosques naturales. En él se observa la introducción de especies pioneras que presentan una alta adaptabilidad a este tipo de ecosistemas degradados. De acuerdo con la caracterización florística realizada a este ecosistema se encontró que las especies que presentaban mayor índice de valor de importancia corresponden a *Cavendishia bracteata* (36,06%), *Geissanthus andinus* (22,53%) y *Miconia jahnii* (10,80%).

**Tabla 51 Distribución del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	6,06	0,02
<b>TOTAL</b>			<b>6,06</b>	<b>0,02</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 62 Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Medio de los Andes***

Este ecosistema se ubica principalmente entre los 1800 y 2.800 m.s.n.m, presentando las características climáticas propias de este rango altitudinal, el paisaje predominante es el de montaña, el detalle de estas características se presenta en la Tabla 36. Su extensión dentro del área de influencia indirecta corresponde a 560,54 ha equivalentes al 1,85% del área total, se localiza en los municipios de Pradera en el Valle del Cauca, Planadas y Rioblanco en el departamento del Tolima y Santa María en el departamento del Huila, como se relaciona en la Tabla 52.

La cobertura vegetal relacionada a este ecosistema la componen individuos principalmente de porte arbóreo con alturas entre 3 y 30 m, destacándose especies como *Cyathea sp.01*, *Cecropia telenitida*, *Senna spectabilis* y *Ficus glabrata*; Este tipo de vegetación es representativa de los estadios intermedios de la sucesión vegetal, se conforma luego de presentarse la extracción selectiva de especies de los bosques anteriormente existentes, siendo modificados en su estructura; y de la reducción de las áreas originales para el establecimiento principalmente de cultivos y algunas áreas para pastoreo. La hojarasca presente es de muy baja profundidad a diferencia de la existente en los bosques naturales de estas áreas, así como el dosel es más abierto; este ecosistema constituye el sitio de alimento y paso de algunas especies de fauna y presenta mayor diversidad de estas especies en comparación con los ecosistemas naturales presentes en otros biomas del proyecto.

**Tabla 52 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Medio de los Andes.**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
<b>Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes</b>	<b>HUILA</b>	SANTA MARÍA	37,95	0,13
	<b>TOLIMA</b>	PLANADAS	216,08	0,71
		RIOBLANCO	83,89	0,28
	<b>VALLE DEL CAUCA</b>	PRADERA	222,61	0,74
<b>TOTAL</b>			<b>560,54</b>	<b>1,85</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Foto 63 Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Medio de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Medio de los Andes**

El área de este ecosistema dentro del área de influencia indirecta del proyecto corresponde a 592,40 ha (1,96%), las cuales se localizan principalmente en los municipios de Planadas y Río Blanco en el departamento del Tolima; Santa María, Palermo, en el Huila y Pradera en el Valle del Cauca, sus características biofísicas más relevantes se encuentran discriminadas en la Tabla 36.

De acuerdo con los resultados de la caracterización florística realizada en este ecosistema las principales especies vegetales presentes corresponden a *Croton bogotanus*, *Baccharis brachylaenoides* y *Vismia baccifera*. En cuanto a la diversidad de especies los resultados del análisis estructural evidencian que la diversidad es

representativa y la riqueza de especies es media. Los ecosistemas de este orobioma presentan un gran número de especies de fauna asociadas, en especial para este tipo se encuentra una estrecha relación de especies de cucarachero como *Troglodytes aedon* que gusta de este tipo de coberturas.

**Tabla 53 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Medio de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	HUILA	PALERMO	87,36	0,29
		SANTA MARÍA	109,51	0,36
	TOLIMA	PLANADAS	269,96	0,89
		RIOBLANCO	44,92	0,15
	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	80,66	0,27
<b>TOTAL</b>			<b>592,40</b>	<b>1,96</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 64 Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

***Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes***

Este ecosistema se encuentra localizado generalmente al interior de áreas ocupadas por bosques densos de alta montaña, a lo largo de las corrientes de agua superficiales presentes en el Orobioma alto de los Andes, frecuentemente expuestos a los cambios en la dinámica de las corrientes hídricas lo que da características especiales a las especies encontradas en estas áreas.

Este ecosistema posee una extensión de 45,06 ha, las cuales corresponden al 0.15% del área de influencia indirecta del proyecto; las características físico bióticas que lo conforman se presentan en la Tabla 36. En su mayor parte este ecosistema se encuentra expuesto a nieblas frecuentes, presentando dentro de sus múltiples funciones la captación de humedad del ambiente para la acumulación y regulación de agua; el grupo de especies

más sobresalientes lo componen *Weinmannia sp.01*, *Hedyosmum racemosum*, *Geissanthus andinus* y *Ladenbergia macrocarpa*, especies características del bosque alto andino. De acuerdo con los resultados del análisis estructural, este ecosistema se caracterizó por presentar una altura de dosel de 24 m y 6 clases diamétricas. Los índices de diversidad  $\alpha$  mostraron que la diversidad y riqueza de especies es alta, evidenciando su estado de conservación.

**Tabla 54 Distribución del Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	TOLIMA	RIOBLANCO	12,47	0,04
	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	32,59	0,11
<b>TOTAL</b>			<b>45,06</b>	<b>0,15</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 65 Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes***

La extensión de este ecosistema en el área de influencia indirecta del proyecto corresponde a 1.279,89 ha las cuales corresponden a 4,23% del área total. Las características físicas y bióticas de este ecosistema corresponden a los factores presentes en las zonas de alta montaña, entre las que se destaca la continua presencia

de niebla; otras de las características se relacionan de manera específica en la Tabla 36. Este ecosistema se evidencia en los municipios de Rioblanco Tolima y Pradera en el Valle del Cauca, como se relaciona en la Tabla 55.

La vegetación presente en este ecosistema corresponde a áreas de bosque, en un alto estado de conservación, con árboles de menores alturas que los presentes en el orobioma medio de los andes, y con un sotobosque muy cerrado de difícil acceso; dado el alto grado de humedad existente en este ecosistema es posible observar el crecimiento de especies de orquídeas, líquenes y musgos en cualquiera de las parte de los individuos de porte arbóreo, entre las familias observadas propias de este ecosistema se reportan la Chloranthaceae y Cunoniaceae; de igual manera entre las especies más representativas se presentaron el *Freziera canescens*, *Hedyosmum luteynii*, *Weinmannia sp.01* y *Hedyosmum cuatrecazanum* con un índice de valor de importancia de 8,53, 7,91, 7,55 y 6,11% respectivamente, en cuanto a los análisis de diversidad se obtuvo que este tipo de ecosistema presenta una alta diversidad evidenciando su buen estado de conservación.

Una particularidad este ecosistema es la gran oferta hídrica presente, gran parte de los volúmenes de agua que son aportados a las corrientes superficiales y el suelo, son almacenados por gruesas capas de briofitos en los tallos de los árboles y el suelo, así como por abundantes individuos de bromelias como se muestra en la Foto 67, otra de sus características relevantes es el alto contenido de materia orgánica presente en los suelos. Este ecosistema posee un alto grado de importancia al presentar un estrecho grado de asociación con especies faunísticas de rangos de distribución restringidos como es el caso de la Danta de paramo *Tapirus pinchaque* y el Oso de anteojos *Tremarctos ornatus*, siendo el principal proveedor de alimento de estos mamíferos, para el caso de la danta helechos y especies de las familias Melastomataceae y Araceae; y para el oso la oferta permanente de epifitas muy importantes en su dieta.

**Tabla 55 Distribución del Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	TOLIMA	RIOBLANCO	949,78	3,14
	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	330,11	1,09
<b>TOTAL</b>			<b>1279,89</b>	<b>4,23</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 66 Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Foto 67 Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**

La extensión de este ecosistema en el área de influencia indirecta del proyecto corresponde a 86,62 ha las cuales corresponden a 0,29% del área total. Las características físicas y bióticas de este ecosistema corresponden a los factores presentes en las zonas de alta montaña; otras de las características se relacionan de manera específica en la Tabla 36. Este ecosistema se localiza puntualmente en el municipio de Pradera en el Valle del Cauca, como se relaciona en la Tabla 56.

Las especies que presentaron valores más altos en índice de importancia son; *Saurauia cuatrecasana*, *Freziera canescens* y *Brunellia goudotii*; de este ecosistema se evidencia un alto impacto de tipo antropico debido a la ampliación de la frontera pecuaria en esta región generando una disminución considerable en los relictos boscosos presentes en el área de influencia. Dado al alto grado de humedad existente en este ecosistema es posible observar el crecimiento de especies de orquídeas, líquenes y musgos en cualquiera de las parte de los individuos de porte arbóreo.

**Tabla 56 Distribución del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**

<b>Ecosistema</b>	<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes</b>	<b>VALLE DEL CAUCA</b>	PRADERA	86,62	0,29
<b>TOTAL</b>			<b>86,62</b>	<b>0,29</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 68 Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Alto de los Andes**

Los ecosistemas de vegetación secundaria alta del orobioma alto de los andes poseen una extensión dentro del área de influencia indirecta de 131,14 ha, las cuales corresponden al 0,43% del área total de influencia del proyecto, presentes únicamente en el municipio de Rioblanco (Tolima) y Pradera (Valle del Cauca). Las áreas con ecosistemas de alta montaña conservan características biofísicas particulares, acordes a la altura y morfología del área en la que se encuentran, las características propias de este ecosistema se relacionan de manera específica en la Tabla 36.

La cobertura propia de este ecosistema se encuentra conformada principalmente por individuos de porte arbóreo, con presencia de diferentes estratos; esta cobertura corresponde a estadios intermedios de la sucesión vegetal, en áreas donde se ha presentado un proceso de regresión vegetal antrópica, generado por la intervención de áreas boscosas. Como parte de las especies más representativas se presentan *Miconia micropetala*, *Axinaea sp.01*, *Hedyosmum racemosum* y *Saurauia ursina* las cuales presentan un índice de valor de importancias de 22,68%, 8,61%, 8,56% y 5,97% respectivamente; en cuanto a los cálculos de diversidad de estas áreas los resultados mostraron que la diversidad es representativa y la riqueza de especies se puede catalogar como media.

**Tabla 57 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Alto de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes	TOLIMA	RIOBLANCO	111,71	0,37
	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	19,44	0,06
<b>TOTAL</b>			<b>131,14</b>	<b>0,43</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 69 Vegetación Secundaria o en Transición Alta del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

***Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Alto de los Andes***

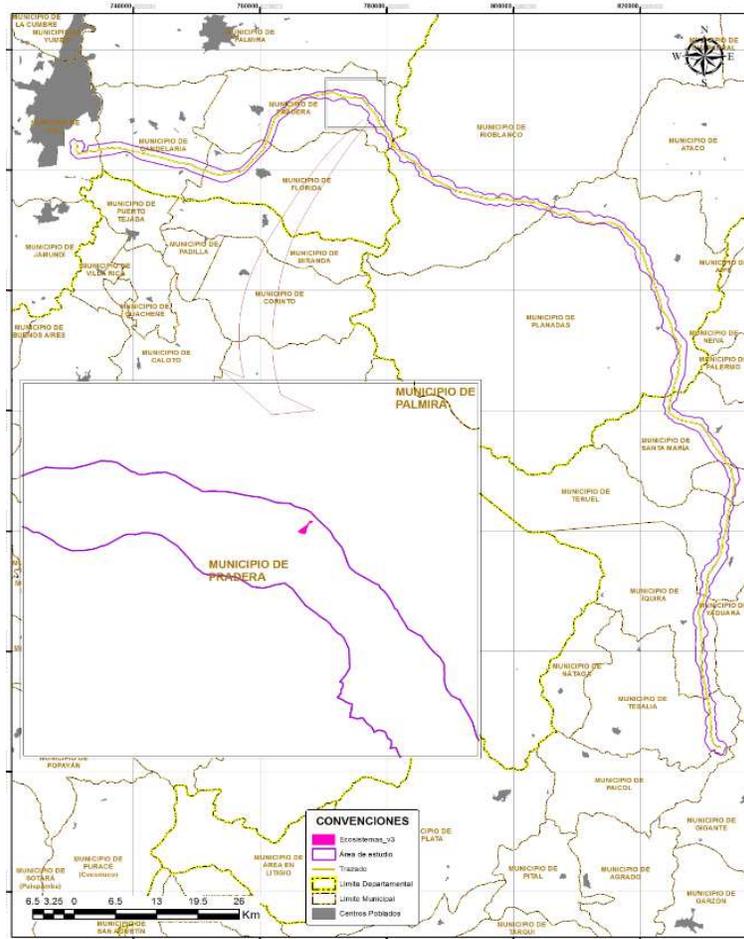
Los ecosistemas de vegetación secundaria baja del orobioma alto de los andes poseen una extensión dentro del área de influencia indirecta solamente de 2,73 ha, las cuales corresponden al 0.01% (Ver Figura 7) del área total de influencia del proyecto, presentes únicamente en el municipio de Pradera (Valle del Cauca), adicionalmente esta es una zona de difícil acceso y alta complejidad de orden público.

**Tabla 58 Distribución de la Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Alto de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
<b>Vegetación secundaria baja del Orobioma alto de los Andes</b>	<b>VALLE DEL CAUCA</b>	PRADERA	2,73	0,01
<b>TOTAL</b>			<b>2,73</b>	<b>0,01</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 7 Vegetación Secundaria o en Transición Baja del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Arbustal Abierto del Orobioma Alto de los Andes**

El presente ecosistema se localiza en el municipio de Rio Blanco en el departamento del Tolima, con una extensión total de 108,35 ha, como se relaciona en la Tabla 59. Posee características físico bióticas determinadas por el bioma del cual hacen parte, estas generalidades se presentan de manera detallada en la Tabla 36, al inicio de este capítulo.

La cobertura que integra este ecosistema corresponde a arbustos regularmente distribuidos, con un estrato discontinuo, cuya cubierta representa entre el 30 y 70 % del área total de la unidad (IDEAM *et al*, 2010). Las especies más abundantes corresponden a *Tibouchina grossa*, *Myrsine dependens*, *Psaminia sp.01* y *Diplostephium tolimense*, las cuales presentan altura promedio de 1.5 m. El índice de diversidad de Shannon muestra que a nivel de flora este ecosistema posee una diversidad representativa.

**Tabla 59 Distribución del Arbustal Abierto del Orobioma Alto de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Area (ha)	%
Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	TOLIMA	RIOBLANCO	108,35	0,36
<b>TOTAL</b>			<b>108,35</b>	<b>0,36</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 70 Arbustal Abierto del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### **Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes**

En el área de influencia indirecta este ecosistema posee una área correspondiente a 153,63 ha, las cuales se distribuyen en el municipio de Rioblanco (Tolima), como se relaciona en la Tabla 60. Sus características físico bióticas se encuentran correlacionadas con el bioma en el cual se encuentra la unidad ecosistémica que para este caso se localiza en zonas de alta montaña, los detalles de estas características se presentan al inicio del presente numeral en la Tabla 36.

La vegetación presente en este ecosistema se caracteriza por estar integrada por arbustos, matorrales, frailejonales y los pajonales de origen natural con una densidad mayor al 70%, de acuerdo con la caracterización florística se encontró que en el estrato arbustivo sobresalen especies mayores de 1.50 metros como *Gynosys lehmanii*, *Tibouchina grosa*, *Myricaceae sp.01* y *Hesperomeles ferruginea*; en el estrato herbáceo sobresalen con alturas menores de 1 m las especies *Blechnum cordatum*, *Disterigma microphyllum*, *Chusquea sp.01* y *Cavendishia bracteata*; en el estrato rasante sobresalen las especies *Sphagnum magellanicum*, *Arcytophyllum muticum*, *Hydrocotyle humboldtii* y

*Cortaderia sp.01*. Dentro de las especies de fauna asociadas a este ecosistema se presenta el cucarachero de paramo *Cistothorus platensis*, el oso de anteojos *Tremarctos ornatus* y la danta de paramo *Tapirus pinchaque*.

**Tabla 60 Distribución del Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	TOLIMA	RIOBLANCO	153,63	0,51
<b>TOTAL</b>			<b>153,63</b>	<b>0,51</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 71 Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes***

Este tipo de ecosistema se presenta en el área de influencia indirecta en las zonas de mayor rango altitudinal, localizándose en alturas superiores a los 3.600 m.s.n.m; constituye un área de gran importancia ecológica debido a su alta capacidad de retención hídrica, siendo uno de los principales reguladores de este recurso y a la particularidad de las especies de flora y fauna que se encuentran en estas áreas, dentro de las principales especies de flora se destacan los frailejonales o rosetales (*Espeletia sp*), pajonales y chuscales. Este ecosistema constituye el hábitat de especies de aves de estrecho rango de distribución como el colibrí de paramo (*Aglaeactis cupripennis*) el cual no se encuentra en zonas más bajas.

La extensión de este ecosistema corresponde a 1.050 ha (3,47%) constituyendo una de las coberturas naturales con mayor presencia en el área de influencia indirecta; las características biofísicas de este ecosistemas se encuentran detalladas en la Tabla 36, al inicio del presente numeral. Su distribución espacial se presenta en la Tabla 61, donde se

evidencia la presencia del ecosistema en mención en los municipios de Rioblanco - Tolima y Pradera en el Valle del Cauca.

**Tabla 61 Distribución de la Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes**

Ecosistema	Departamento	Municipio	Área (ha)	%
Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes	TOLIMA	RIOBLANCO	826,41	2,73
	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	223,58	0,74
<b>TOTAL</b>			<b>1050,00</b>	<b>3,47</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 72 Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Tabla 62 Especies asociadas a los diferentes tipos de Biomas**

Bioma	Especies florísticas	Especies faunísticas
<b>Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena</b>	<i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Guarea guidonia</i> <i>Maclura tinctoria</i> <i>Myrcia popayanensis</i> <i>Albizia guachapele</i>	<i>Ognorhynchus icterotis</i> <i>Lagothrix lugens</i> <i>Rhinella marina</i> <i>Pristimantis taeniatus</i> <i>Anolis huilae</i>
<b>Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca</b>	<i>Senna spectabilis</i> <i>Guarea guidonia</i> <i>Pseudobombax septenatum</i>	<i>Cypseloides lemosi</i> <i>Akodon affnis</i> <i>Colostethus fraterdanieli</i> <i>Boa constrictor</i>
<b>Helobioma del Valle del Cauca</b>	<i>Guadua angustifolia</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Trichanthera gigantea</i>	<i>Pristimantis erythropleura</i> <i>Akodon affnis</i>

<b>Bioma</b>	<b>Especies florísticas</b>	<b>Especies faunísticas</b>
	<i>Sapindus saponaria</i> <i>Guarea guidonia</i>	<i>Boa constrictor</i>
<b>Orobioma bajo de los Andes</b>	<i>Erythrina poeppigiana</i> <i>Clusia ellipticifolia</i> <i>Myrsine guianensis</i> <i>Xylopia aromatica</i> <i>Clusia ellipticifolia</i>	<i>Ognorhynchus icterotis</i> <i>Cypseloides lemosi</i> <i>Colostethus fraterdanieli</i> <i>Akodon affnis</i>
<b>Orobioma medio de los Andes</b>	<i>Quercus humboldtii</i> <i>Hieronyma scabra</i> <i>Ocotea macrophylla</i> <i>Piptocoma discolor</i> <i>Cyathea sp.</i> <i>Croton bogotanus</i> <i>Vismia baccifera</i> <i>Brunellia putumayensis</i>	<i>Ognorhynchus icterotis</i> <i>Cypseloides lemosi</i> <i>Akodon affnis</i> <i>Thomasomys cinereiventer</i> <i>Lagothrix lugens</i> <i>Atelopus simulatus</i> <i>Atelopus ebenoides</i> <i>Anolis heterodermus</i> <i>Riama striata</i> <i>Tremarctos ornatus</i>
<b>Orobioma alto de los Andes</b>	<i>Hedyosmum luteynii</i> <i>Weinmannia balbisiana</i> <i>Hedyosmum racemosum</i> <i>Prunus sp.</i> <i>Espeletia hartwegiana.</i> <i>Quercus humboldtii</i> <i>Tibouchina grossa</i> <i>Diplostephium tolimense</i> <i>Psaminia sp.01</i>	<i>Ognorhynchus icterotis</i> <i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i> <i>Thomasomys cinereiventer</i> <i>Lagothrix lugens</i> <i>Atelopus simulatus</i> <i>Atelopus ebenoides</i> <i>Anolis heterodermus</i> <i>Riama striata</i> <i>Tremarctos ornatus</i> <i>Tapirus pinchaque</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Dada la complejidad ambiental de algunas de las áreas existentes, el trazado de la línea el cual corresponde al área de influencia directa del proyecto, ha sido proyectado con el propósito de intervenir la menor área posible de los ecosistemas con coberturas naturales especialmente aquellos que poseen una alta sensibilidad ambiental. De acuerdo con los ecosistemas identificados se tiene que en los 190,98 km de longitud de la línea, plazas de tendido y zonas de adecuación de vías, que abarcan un total de 726.18 ha, se encuentran 21 ecosistemas naturales, 3 ecosistemas naturales de cuerpos de agua y 31 ecosistemas transformados, para un total de 55 ecosistemas, Adicional a esto se tiene en los diferentes biomas 2 áreas sin información.

En la Tabla 63 se presenta la relación en área de cada uno de los ecosistemas presentes en el AID del proyecto.

**Tabla 63 Ecosistemas presentes en el AID del proyecto**

Gran bioma	Biomás	Ecosistemas AID	Área (ha)	Área (%)
bs-T	<b>Helobioma del Valle del Cauca</b>	Caña del Helobioma del Valle del Cauca	11,55	1,59
		Ríos (50 m) del Helobioma del Valle del Cauca	0,25	0,03
	<b>Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena</b>	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	3,11	0,43
		Cultivos permanentes herbáceos del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,10	0,01
		Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,52	0,07
		Pastos arbolados del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	5,82	0,80
		Pastos enmalezados del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	7,47	1,03
		Pastos limpios del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	12,59	1,73
		Ríos (50 m) del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	0,13	0,02
		Vegetación secundaria alta del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	3,17	0,44
		Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	5,51	0,76
		<b>Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca</b>	Caña del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	47,86
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca		0,64	0,09
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca		0,58	0,08
	Pastos arbolados del Zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del		4,82	0,66

Gran bioma	Biomás	Ecosistemas AID	Área (ha)	Área (%)
		Cauca		
bh-T	Orobioma alto de los Andes	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	2,89	0,40
		Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	3,43	0,47
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	1,39	0,19
		Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	24,13	3,32
		Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	3,13	0,43
		Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	0,35	0,05
		Pastos enmalezados del Orobioma alto de los Andes	0,52	0,07
		Pastos limpios del Orobioma alto de los Andes	20,53	2,83
		Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma alto de los Andes	30,44	4,19
		Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes	3,28	0,45
	Vegetación secundaria baja del Orobioma alto de los Andes	0,45	0,06	
	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	14,84	2,04
		Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	2,23	0,31
		Cacao del Orobioma bajo de los Andes	0,01	0,001
		Café del Orobioma bajo de los Andes	5,01	0,69
		Caña del Orobioma bajo de los Andes	64,01	8,81
		Cultivos permanentes arbustivos del Orobioma bajo de los Andes	2,14	0,30
Mosaico de cultivos del Orobioma bajo de los Andes		1,59	0,22	

Gran bioma	Biomás	Ecosistemas AID	Área (ha)	Área (%)
	Orobioma bajo de los Andes	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	1,22	0,17
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	9,02	1,24
		Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	24,86	3,42
		Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma bajo de los Andes	4,89	0,67
		Sin Información	3,13	0,43
		Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	19,36	2,67
		Pastos enmalezados del Orobioma bajo de los Andes	29,21	4,02
		Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes	66,42	9,15
		Plantación forestal del Orobioma bajo de los Andes	1,22	0,17
		Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	2,90	0,40
		Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	23,27	3,20
	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	11,89	1,64
		Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	40,83	5,62
		Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	1,24	0,17
		Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	8,78	1,21
		Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	13,29	1,83
		Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma medio de los Andes	2,84	0,39
		Sin Información	5,25	0,72

Gran bioma	Biomás	Ecosistemas AID	Área (ha)	Área (%)
		Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes	53,82	7,41
		Pastos enmalezados del Orobioma medio de los Andes	16,40	2,26
		Pastos limpios del Orobioma medio de los Andes	72,85	10,03
		Ríos (50 m) del Orobioma medio de los Andes	0,70	0,10
		Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	12,59	1,73
		Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los Andes	15,66	2,16
<b>TOTAL ECOSISTEMAS AID</b>			<b>726,18</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

De acuerdo con los resultados presentados en la tabla anterior se evidencia que los ecosistemas transformados presentan un mayor dominio en área que los ecosistemas naturales (ver Tabla 64) presentando una extensión de 509,08 ha, en cuanto a los ecosistemas naturales y de cuerpos de agua, estos presentan un área de 208,71 ha; las 8,38 ha restantes corresponden a áreas sin información.

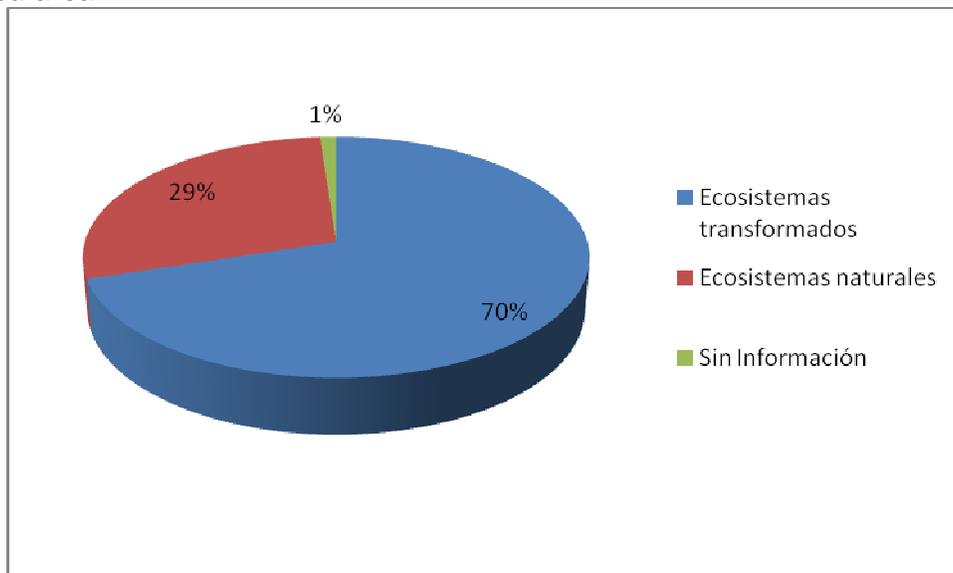
**Tabla 64 Distribución de los ecosistemas presentes en el AID**

TIPO DE ECOSISTEMAS	ÁREA (ha)	ÁREA %
<b>Ecosistemas transformados</b>	509,08	70,10
<b>Ecosistemas naturales</b>	208,71	28,74
<b>Sin Información</b>	8,38	1,15
<b>TOTAL</b>	<b>726,18</b>	<b>100</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la Figura 8 se presentan los porcentajes de participación de los tipos de ecosistemas presentes en el AID, en la cual se destaca la participación de los ecosistemas transformados con el 70% de la extensión total del área de influencia directa, seguido de los ecosistemas naturales con el 29% y un 1% de áreas sin información. Lo anterior ratifica que tanto el corredor trazado, como las plazas de tendido y las vías a adecuar se encuentran proyectados con el propósito de realizar la menor afectación posible a la biodiversidad de la zona.

**Figura 8 Porcentaje de participación de los ecosistemas naturales y transformados según su área**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Entre los ecosistemas transformados se destacan los Pastos limpios del Orobioma medio de los Andes con 72.85 ha, seguido de los Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes con 66.42 ha, equivalente al 9.15 % del área y la Caña del Orobioma bajo de los Andes con 64.01 ha (8.81 %).

En este mismo orden en cuanto a los ecosistemas naturales se destacan los Bosques densos del Orobioma medio de los Andes con una extensión de 40,83 ha ocupado el 5,62% del área, seguido de la Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes con 30,44 ha, las cuales corresponden al 4,19% del área total en el AID y en este mismo orden el Bosque denso del Orobioma Alto de los Andes con 24,13 ha correspondiente al 3,32%.

### **Caracterización vegetal de los ecosistemas terrestres identificados**

#### ***Definición de la metodología para la caracterización vegetal***

Dentro del proceso para la cuantificación de la diversidad florística y análisis estructural de la vegetación para el estudio de impacto ambiental de la Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociadas, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05-2009, se siguieron tres (3) etapas: Una inicial, donde con base en cartografía e información existente de la zona se establecieron posibles puntos de muestreo y se concretaron detalles previos al trabajo de campo; la segunda, donde se definieron los puntos de muestreo, el establecimiento de parcelas y la toma de datos; y una última etapa relacionada con el procesamiento y análisis de la información.

### ***Fuentes de información***

Con base a la metodología de propuesta en el documento de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007), se identificaron los biomas presentes en el área de estudio.

El mapa de cobertura se generó mediante procesos de fotointerpretación y con base en las imágenes satelitales RAPID EYE y SPOT con las cuales se realizó un mosaico entre las imágenes para cubrir una parte de área de interés, se trabajó con la clasificación de coberturas de Corine Land Cover adaptadas para Colombia y propuesta por el IDEAM.

### ***Captura de la información***

#### ***Forma y tamaño de las unidades de muestreo***

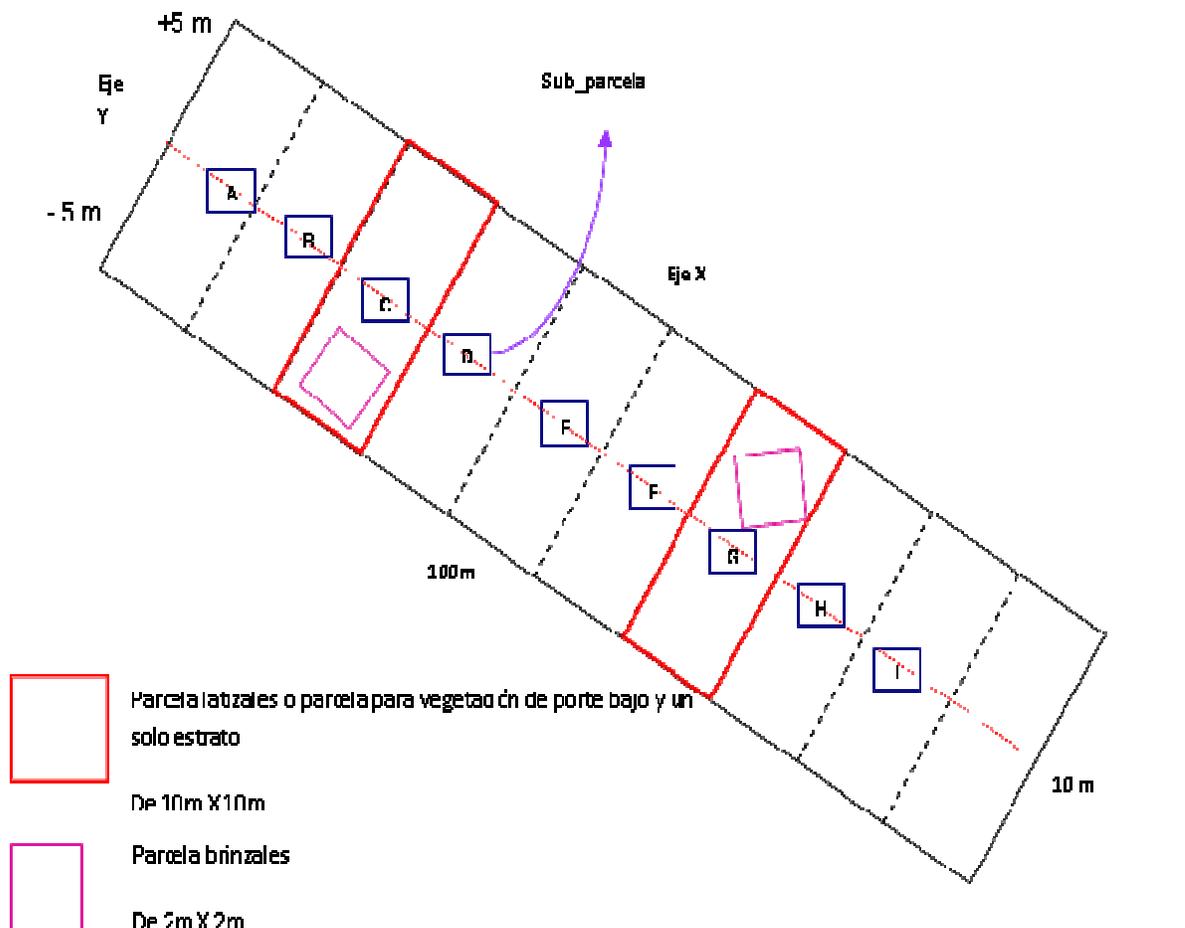
Las parcelas de muestreo para el área de influencia indirecta y directa se establecieron de forma semitemporal teniendo en cuenta las características de la vegetación a evaluar, aplicándose los siguientes criterios:

#### ***Parcelas de porte alto***

Mínimo tres (3) parcelas de 0,1 ha, para las coberturas de porte alto, DAP desarrollados y una estructura vertical evidenciable. Las dimensiones de la parcela fueron de 100m x 10m, en las que se evaluaron todos los árboles con DAP mayor o igual a 10cm, dos (2) subparcelas de 10m x 10m para latizales y dos (2) subparcelas de 2m x 2m para brinzales, como se observa en la figura adyacente.

Entre una (1) y tres (3) parcelas de 0,01 ha para vegetación secundarias bajas, de un solo estrato. Las dimensiones fueron de 10m x 10m, en las que se evaluaron todos los árboles con DAP mayor o igual a 10cm al igual que los latizales y una (1) subparcela de 2m x 2m para brinzales.

**Figura 9** Esquema del establecimiento semitemporal de parcelas para caracterización vegetal de vegetación de porte alto



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Parcelas de porte bajo***

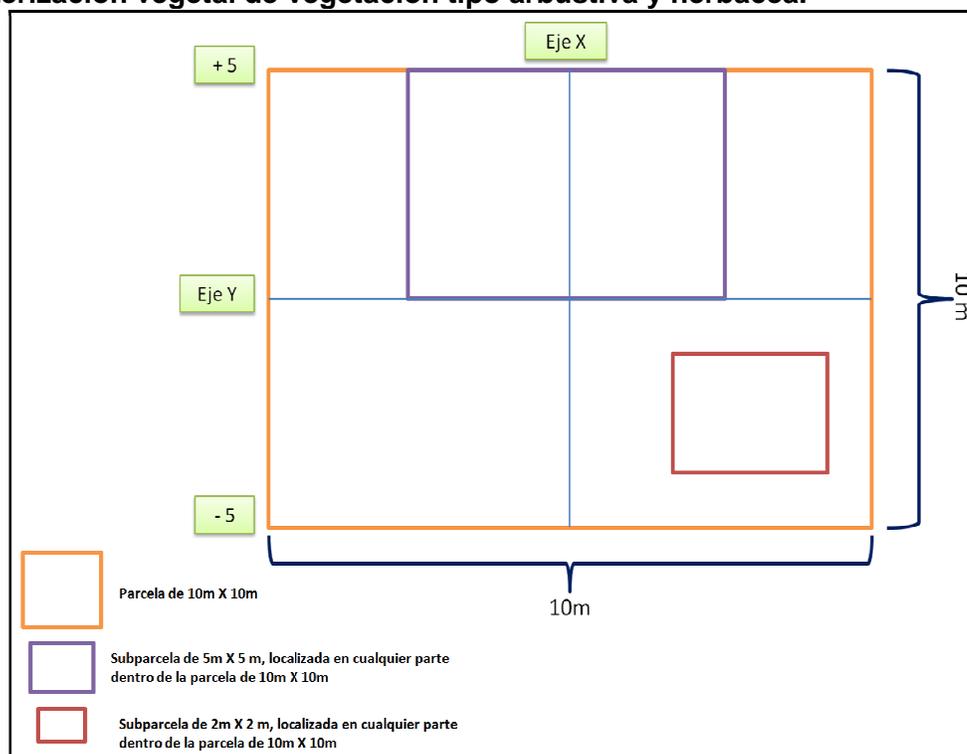
Para realizar la caracterización de arbustales densos y abiertos del Orobioma Alto de los Andes, se estableció la siguiente metodología, la cual se basó en los parámetros dados por Rangel y Velásquez.

Se establecieron doce (12) parcelas temporales de vegetación de tipo arbustivo, de las cuales cinco (5), pertenecen a la cobertura Arbustal Abierto (AA) y las otras siete (7) restantes a la cobertura Arbustal Denso (AD). La ubicación de las parcelas se muestra en el Anexo C2-02-02.

Las dimensiones de cada parcela se establecieron de acuerdo a la altura de los individuos que se pudieran registrar en el área, obteniéndose tres tamaños de parcelas, las cuales se listan en la tabla 1 y su establecimiento en la figura 2.

**Tabla 65 Tamaño de parcelas objeto de muestreo**

Estrato	Altura de la vegetación	Tamaño de parcela	No. de parcelas
Arbustivo	Individuos con alturas > 1.5m	10X10m	12
Herbáceo	Individuos con alturas > 0.3m	5x5m	12
Rasante	Individuos con alturas < 0.3m	2x2m	12

**Figura 10 Esquema de establecimiento semitemporal de parcelas para caracterización vegetal de vegetación tipo arbustiva y herbácea.**


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Selección de los sitios de muestreo

Teniendo en cuenta que el área de influencia directa (AID), se define por el ancho del corredor del proyecto correspondiente a 32 m de ancho y por la longitud de la línea de transmisión, mientras que el área de influencia indirecta (AII) se determina conforme a una definición multicriterios de diferentes especialidades, la selección de sitios de los puntos de muestreo para realizar la caracterización vegetal en el área de influencia directa e indirecta fue la siguiente:

Determinación de tres puntos de muestreo por ecosistema, para lo cual se tuvo en cuenta el mapa de coberturas vegetales y uso actual del suelo y el mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos

La selección de los puntos se realizó de manera sistemática, puesto que la zona presenta un alto grado de accidentes por minas antipersona, por tal motivo se tuvieron en cuenta los polígonos de desminado militar en operaciones. Adicionalmente la época invernal ocasiono que muchas carreteras estuvieran en muy mal estado en el momento de realizar el muestreo razón por la cual no fue posible acceder a todos los sitios.

#### Desarrollo de actividades en campo

Se constituyeron diez (10) cuadrillas que desarrollaron labores en diferentes etapas de salidas a campo, en donde se tomaron varios puntos del área de influencia directa e indirecta, cada equipo de trabajo estuvo conformado por un biólogo botánico o un ingeniero forestal y dos auxiliares de campo, a cada una de estas cuadrillas se les asignó una letra del alfabeto, que hizo parte de la marcación de las parcelas y de los árboles de categoría fustal como se observa en la Foto 73.

Una vez ubicada la cuadrilla en la cobertura vegetal asignada, el levantamiento de la información primaria para la caracterización cuantitativa y cualitativa de la cobertura se inicio con el establecimiento de la parcela de acuerdo con las especificaciones de tamaño y forma establecidas en el diseño del premuestreo. De esta manera, se estableció la parcela de manera semipermanente, se marcó y realizó la georreferenciación utilizando un GPS.

Una vez seleccionado el área de muestreo se uso fibra de 100 metros extendida, señalando el eje de la parcela, (ver Foto 74), se usó pintura de tránsito pesado de color amarillo con el fin de garantizar mayor permanencia de todos los individuos de tipo fustal que hacían parte de la parcela y que fueron marcados numéricamente de forma consecutiva (ver Foto 75), para la marcación se generó una superficie adecuada a una altura visible y tratando de tener el mismo sentido de orientación. Los latizales fueron marcados con una X, en las dos subparcelas seleccionadas. Los individuos de tipo brinzal no fueron marcados debido al tamaño de estos.

**Foto 73 Marcación de parcelas y árboles**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Foto 74 Delimitación parcela**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### Foto 75 Marcación de arboles



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

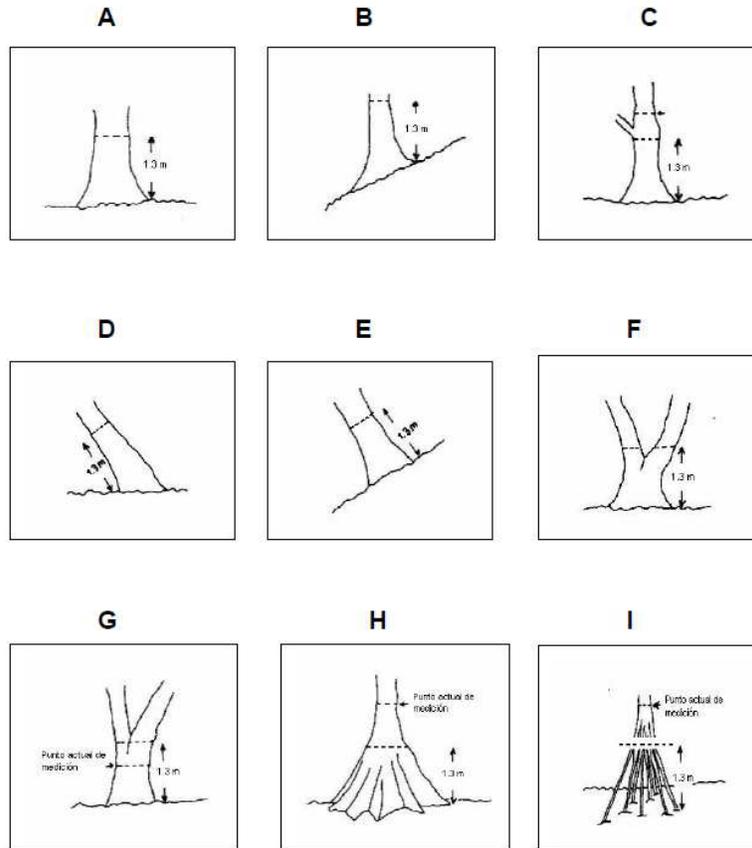
Con el transecto establecido se procedió a dar inicio al proceso de recolección de información primaria para la caracterización de las coberturas vegetales. Para los individuos censados se diligenció la siguiente información en los respectivos formularios:

#### Parcelas caracterización vegetación de porte alto

- Identificación de las especies: en todos los casos se intentó identificar al nivel taxonómico más detallado posible (nivel de especie) los individuos censados. En los casos en los que esta identificación no fue posible se colectó una muestra para su posterior identificación (este procedimiento se detalla en el proceso de Colección y determinación botánica).
- Diámetro a la altura del pecho (DAP): Corresponde a la medida del diámetro del tallo del individuo a una altura a 1,3 m del suelo. Esta medida se utilizó para el cálculo del área basal y volumen. En la Figura 11 se presentan las recomendaciones que se tuvieron en cuenta para realizar esta medición y a continuación se relaciona la fórmula con la cual se determinó esta variable:

$$DAP = CAP/\pi$$

**Figura 11 Recomendaciones para la medición de diámetros de árboles deformados, bifurcados e inclinados**

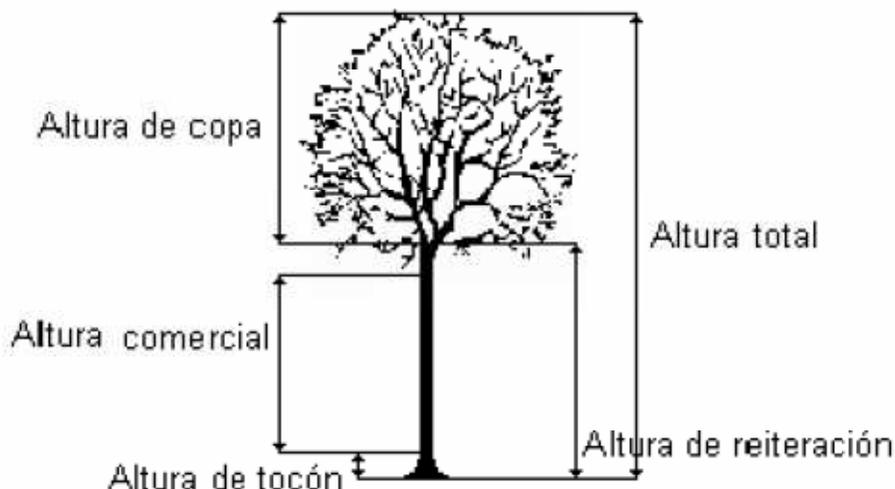


Fuente: Melo y Vargas (2001)

- **Altura total:** Es la longitud que se presenta desde la base del árbol sobre la superficie del suelo hasta su ápice.
- **Altura base de copa:** Es la longitud entre la base del árbol y punto donde aparecen las primeras ramas verdaderas (copa).
- **Altura comercial:** Es la longitud entre el tocón y un diámetro superior mínimo aprovechable.

La siguiente gráfica ilustra el criterio utilizado para la estimación de las diversas alturas en campo:

**Figura 12 Definición de los diferentes tipos de altura**



Fuente: Melo y Vargas (2011)

- Hábitos de crecimiento: los datos de hábitos de crecimiento se registraron conforme a las formas biológicas relacionadas a continuación:
  - Árboles (A): individuos que alcanzan la madurez a una altura mayor o igual a 4 m, con crecimiento secundario y acumulación de tejido leñoso que forma fuste claramente definido.
  - Arbustos (T): plantas leñosas que alcanzan la madurez a una altura menor de 4 m, sin fuste claramente definido, generalmente muy ramificados desde la base del tallo.
  - Herbáceas terrestres (Hr): plantas sin crecimiento secundario poco aparente, generalmente de porte pequeño, que crecen directamente sobre el suelo.
  - Herbáceas epífitas (HE): crecen sobre un soporte, generalmente el fuste o las ramas de los árboles, p.e. muchas especies de Bromeliaceae. Esta categoría no se incluye dentro del diseño de muestreo de la vegetación, pero ocasionalmente se pueden coleccionar algunos individuos que se encuentren en estado reproductivo y de fácil acceso para su colección.
  - Helechos (F): se subdividieron en Arbóreos (fa), helechos con porte arbóreo y que forman un “tallo” definido, p.e. *Cyathea arborea*; Herbáceos terrestres (fhr), que crecen en el suelo; Herbáceos epífitos (fhe) (véase herbáceas epífitas); y por último, se encuentran los Helechos escandentes (fsh), que pueden considerarse como un tipo de escandentes herbáceos (trepadora sin tejido leñoso).
  - Herbáceas saprofitas (Hsa): dentro de esta categoría se encuentran muchas especies de Triuridaceae (*Sciaphila*, *Triuris*), Burmanniaceae.
  - Herbáceas parásitas (O): dentro de este hábito se reportan las Balanophoraceae que parasitan las raíces.

- Herbáceas acuáticas (Ha): plantas sin crecimiento secundario, o poco aparente, generalmente de porte pequeño, que crecen directamente sobre el agua, p.e. *Pistia*.
- Escandentes herbáceos (SH) o enredaderas, con crecimiento secundario ausente o poco notorio; de tallos más delgados, según Gentry (1991) tienden a crecer en claros o bordes del bosque o en áreas perturbadas.
- Hemiepífitas herbáceas (SEH): tienen fases de escandente y fases de epífita durante su desarrollo. En algunos casos inician su vida como epífitas que luego desarrollan raíces adventicias que alcanzan el suelo (dando la apariencia de tallos, pero siendo raíces) como sucede con algunas especies de *Clusia* que son hemiepífitas leñosas (SEL); otras tienen la estrategia inversa, iniciándose como escandentes y perdiendo luego su contacto con el suelo se tornan en epífitas, como sucede con muchas especies del género *Anthurium*.
- Escandentes leñoso (SL): plantas que necesitan de un soporte, generalmente otros vegetales, para desarrollarse, pero que, a diferencia de las epífitas, mantienen el contacto radicular con el suelo. Pueden presentar varios mecanismos para trepar: por zarcillos, raicillas, ramas volubles, espinas o alguna combinación de las anteriores. Se consideraron los siguientes subtipos: primero, Escandentes leñosos (SL) o lianas en la terminología empleada por Gentry, tienen crecimiento secundario en el tallo, generalmente son dicotiledóneas, aunque se incluyen en esta categoría excepciones como *Desmoncus* y *Heteropsis* entre otras; inician su vida como arbustos en el sotobosque, y crecen en los bosques maduros.
- Estranguladoras (SZL): tipo bastante peculiar, se asemejan a las hemiepífitas leñosas porque durante su ciclo de vida exhiben los hábitos epífitos y escandentes, variando el inicial, según la especie. Un ejemplo típico lo constituyen algunas especies de *Ficus*.
- Palmas (P): plantas de la familia *Arecaceae*. Se emplean la siguiente nomenclatura. Palmas arbóreas (PA), que pueden ser Cespitosas (PAC) o Monoestipitada (PAM). Las Palmas arbustivas (PT) incluyen tipos Cespitosos (PTC), Monoestipitados (PTM), Agrupadas (PTa) y algunas formas permanentemente Acaules (PTU). Finalmente, las palmas Escandentes (PSL), del género *Desmoncus*, son catalogadas como forma leñosa por el grado de rigidez y firmeza que alcanzan sus estipes. Algunos ejemplos: palmas que tienen porte arbóreo y tienen varios estipes (o tallos), p.e. *Oenocarpus mapora* H. Karst.; palmas que tienen porte arbóreo y un solo tallo *Oenocarpus bataua* Mart.; palmas que tienen porte arbustivo y tienen varios estipes (o tallos) el género *Areca*.
- Por último, se consideran los estados de crecimiento, como son las Plántulas (R), individuos que pueden alcanzar portes arbóreos o arbustivos, pero que solo tienen algunos meses desde la germinación.

**Tabla 66 Hábitos de crecimiento**

Grupo	Altura total	Hábito de crecimiento	Código
Arbóreo (A)	H ≥ 4m	Árboles	A
		Helechos arbóreos	FA
		Palmas arbóreas monocaules	PAM

Grupo	Altura total	Hábito de crecimiento	Código
Arbustivo (T)	H < 4 m	Palmas arbóreas cespitosas	PAC
		Arbustos	T
		Palmas arbustivas acaules	PTU
		Palmas arbustivas agrupadas	PTa
		Palmas arbustivas monocaulas	PTM
		Palma arbustiva cespitosa	PTC
Escandentes Herbáceos (S)		Escandentes herbáceos (enredaderas)	HS
		Hemiepífitas herbáceas (Ej. Anturios)	SEH
		Helechos escandentes	FSH
Escandentes Leñosos (L)		Escandente leñoso (liana o bejuco)	SL
		Estranguladoras	SZL
		Hemiepífitas leñosas (Ej. Clusias)	SEL
		Palmas escandentes (gen. Desmoncus)	PSL
Herbáceo (H)		Hierbas terrestres	Hr
		Hierbas epífitas	HE
		Hierbas hemiparásitas	HZE
		Helechos herbáceos terrestres	FHr
		Helechos herbáceos epífitos	FHE
		H < 25 cm	Individuos recién germinados
Plántulas Parásitas	Pa		
Otros			O

Fuente: Modificado de Joyas et al 2005

### Parcelas de porte arbustivo

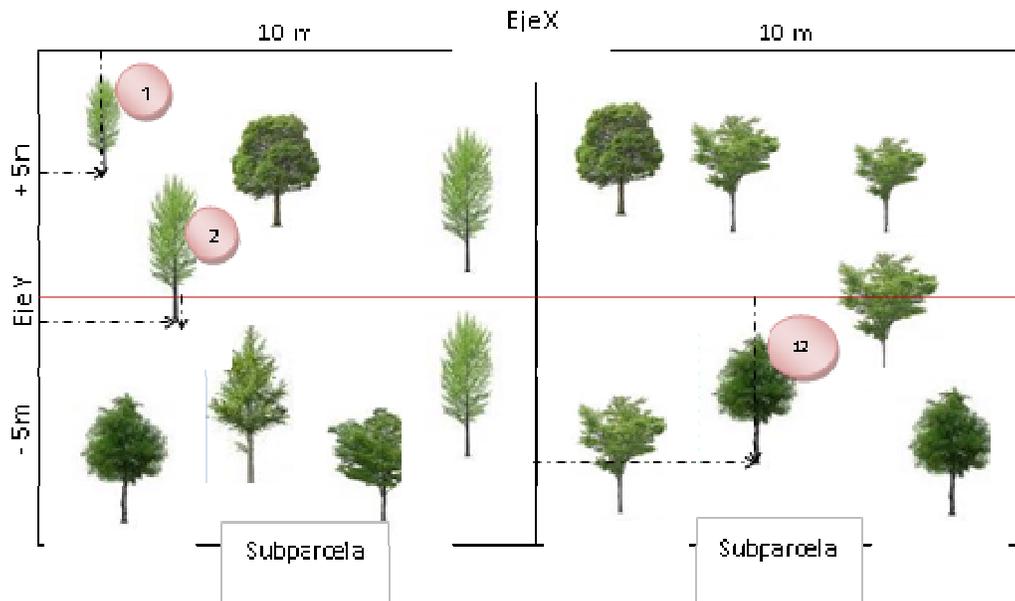
En las parcelas de vegetación arbustiva se tuvieron en cuenta los siguientes estratos: subarboreo (Ar): individuos con alturas entre 5.1 m a 12 m, arbustivo (ar): individuos con alturas entre 1.51 m a 5 m, herbáceo (h) individuos con alturas entre 0.31 a 1.5 m y rasante (r) en el cual se incluyeron los individuos con alturas inferiores e iguales a 0.3 m, a continuación se describen las actividades desarrolladas en cada uno de ellos.

- Estrato sub arbóreo y arbustivo: Se realizó la evaluación de todos los individuos mayores a 1,5m contenidos en la parcela de 10m x 10m, para estos individuos se tomo las siguientes medidas: abundancia, CAP, altura total y copa, teniendo en cuenta que para este ultimo parámetro se estimaran los diámetros menores y mayores de la copa de cada de individuo.
- Estrato herbáceo: En este estrato se censaron todos los individuos con alturas menores a 1,5 m y mayores de 0,3 m, que se encuentren dentro de la subparcela de 5m x 5m, para cada especie encontrada se reportó valores de abundancia y cobertura, esta última se estimó por especie en relación con el área total de muestreo.
- Estrato rasante: Se incluyeron todos los individuos menores de 0.3 m, presentes en la subparcela de 2m x 2m, de cada especie se tomara el dato de su cobertura en porcentaje, teniendo en cuenta el área total de la subparcela.

### Datos del perfil de vegetación

Con el fin de obtener los datos necesarios para realizar los perfiles de vegetación, cada parcela se dividió en diez (10) subparcelas, para facilitar el registro de la posición espacial bajo un plano de coordenadas cartesianas, en la Figura 13 se observan dos (2) subparcelas con el fin de graficar el desarrollo del trabajo en campo.

**Figura 13** Ejemplo localización árboles en Subparcela



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

**Tabla 67** Ejemplo de localización de árboles en las subparcela

Parcela	Subparcela	Nº Individuo	Coordenadas	
			X (m)	Y (m)
1	A	1	1,4	+ 2,6
1	A	2	2,8	-0,7
1	B	12	4,5	-3,3

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### Usos de las especies

Con el propósito de documentar los usos que las comunidades locales le dan a las diferentes especies, puesto que estos recursos vegetales han formado parte histórica de la cultura de las poblaciones, se utilizó la siguiente tabla de usos, en la que se incluyó una amplia variedad de usos, que fueron creados con base en los estudios adelantados por Acero, 2005; Carvajal et al 2007 & 2008.

**Tabla 68** usos de las especies

Usos	Código
Aceite de mesa	Ace

103

<b>Usos</b>	<b>Código</b>
<b>Adhesivo o Pegante</b>	Adhe
<b>Alimento Fauna</b>	Af
<b>Alimento Humano</b>	Ah
<b>Artesanías</b>	Art
<b>Barbasco</b>	Bar
<b>Cerca Viva</b>	Cv
<b>Colorante</b>	Col
<b>Combustible</b>	Comb
<b>De Interés Folclórico</b>	Folcl
<b>De Interés Histórico</b>	His
<b>Envoltura De Alimentos</b>	Env
<b>Esencias</b>	Esen
<b>Fibras y Amarres</b>	Fib
<b>Forraje</b>	For
<b>Insecticida</b>	Ins
<b>Jabón</b>	Jab
<b>Leña</b>	Leñ
<b>Madera Artesanal</b>	Mart
<b>Madre de Agua o Conservación de Márgenes Hídricas</b>	Ma
<b>Madera para Construcción</b>	Maco
<b>Madera para Ebanistería</b>	Maeba
<b>Madera para Embarcaciones</b>	Maemba
<b>Medicinal</b>	Med
<b>Ornamental</b>	Orn
<b>Resinas y Cauchos</b>	Res
<b>Sombrío</b>	Som
<b>No Definido</b>	N.D

Fuente: Acero, 2005; Carvajal et al; 2007 y Carvajal et al; 2008

### ***Colección y determinación botánica***

La colección y preservación del material botánico en campo se realizó de acuerdo la guía para la recolección de material vegetal, publicado en la página virtual del herbario forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Básicamente las actividades realizadas en campo fueron:

- Colección de muestras, con su respectivo duplicado, en lo posibles fértiles, aunque esta condición no es muy frecuente.
- Registro de datos: se tomaron datos de localidad, altitud, coordenadas, voucher morfo, características taxonómicas relevantes (olores, colores, formas) que tienden a desaparecer después del proceso de alcoholizado. De acuerdo a los conocimientos de los profesionales se determinó familia, género y especie.
- Prensado, alcoholizado y embalaje de material.
- Digitación de etiquetas (Ver modelo de etiquetas Figura 14)

- Transporte del material botánico al herbario para su determinación.

Los elementos necesarios para el desarrollo de esta actividad son: tijeras de podar, corta ramas, libreta, lapiceros, bolsas plásticas, papel periódico, Alcohol 80%, papel periódico, prensas botánicas de madera y cuerda.

Las fotos que se presentan a continuación detallan las actividades relacionadas con la colecta y prensado del material botánico:

#### Foto 76 Colección del material botánico



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

#### Foto 77 Descripción y prensado de muestras



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

En campo cada muestra botánica se empacó en papel periódico debidamente rotulado y posteriormente alcoholizado, de tal forma que se previniera el desprendimiento de hojas y el ataque de hongos; una vez realizado el tratamiento, se guardaron en bolsas herméticamente selladas para su traslado hasta el herbario Nacional de Colombia (COL).

Posteriormente en el laboratorio, se procedió a secarlas en un horno a 60° C durante 48 horas con la ayuda de prensas metálicas. Cuando las muestras están secas, se realiza la identificación taxonómica, a cargo de un especialista quien ingresa las etiquetas de identificación de cada espécimen y realiza la separación por morfoespecies.

La clasificación se realiza inicialmente por familias botánicas, unificando los morfos con las mismas características, esto con el fin de tener una aproximación a una categoría taxonómica más específica. Se utilizó bibliografía especializada, comparación con los ejemplares de referencia y especímenes tipo de este herbario y otros herbarios nacionales e internacionales (COL, US, F, MO, NY). En el anexo C2-02-04, se encuentra el listado de los especímenes determinados y depositados en los herbarios, que pueden ser verificados por medio del Voucher de colección, adicionalmente en el Anexo C2-02-03 se muestra un registro fotográfico del material colectado en campo.

**Figura 14 Modelo etiqueta de colección, Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociadas.**

CONSULTORIA COLOMBIANA S.A (CONCOL)			
Cód. Colección Botánica:	<input type="text"/>	Cuadrilla:	<input type="text"/>
Familia:	<input type="text"/>		
Nombre científico	<input type="text"/>		
Nombre común:	<input type="text"/>	Usos:	<input type="text"/>
Descripción:	<input type="text"/>		
Localización: Colombia, Departamento: _____, Municipio: _____, Corregimiento: _____, Vereda: _____.			
Longitud	<input type="text"/>	Latitud	<input type="text"/>
Altitud	<input type="text"/> m	Fecha	<input type="text"/> 2013
			
EIA CONSTRUCCION DE LA SUBESTACION TESALIA Y LAS LINEAS DE INTERCONEXION ELECTRICA TESALIA-ALTAMIRA Y TESALIA ALFEREZ.			

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

En la salida de campo correspondiente al mes de junio del año 2014, las determinaciones botánicas fueron ejecutadas en campo (*in situ*) y estuvieron a cargo de un profesional en

botánica, quien se encargó de identificar con ayuda de fotografías las especies reportadas en los diferentes puntos de muestreo.

Para esta ocasión se utilizó el formato que se observa a continuación, donde se consignó la información recolectada de las especies inventariadas y se anotaron caracteres vegetativos como exudados, olores, hojas, estípulas y demás, adicionalmente, se contó con el respectivo registro fotográfico que sirvió de apoyo para corroborar las determinaciones.

**Figura 15 Modelo etiqueta especies determinadas en campo, Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociadas.**

**CONSULTORIA COLOMBIANA S.A (CONCOL)**

**Cód. Colección Botánica:**       **Cuadrilla:**

**Fotos:**

**Familia:**

**Nombre científico**

**Nombre común:**       **Usos:**

**Descripción:**

**Localización:** Colombia, **Departamento:** \_\_\_\_\_, **Municipio:** \_\_\_\_\_,  
**Corregimiento:** \_\_\_\_\_, **Vereda:** \_\_\_\_\_.

**Longitud**       **Latitud**

**Altitud**  m      **Fecha**  2014

  
Consultoría Colombiana S.A

EIA CONSTRUCCION DE LA SUBESTACION TESALIA Y LAS LINEAS DE  
INTERCONEXION ELECTRICA TESALIA-ALTAMIRA Y TESALIA ALFEREZ.  
**CONSULTORIA COLOMBIANA S.A (CONCOL)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### ***Índices y parámetros de evaluación de la vegetación***

Una vez realizados los levantamientos en campo, se comienza su procesamiento para cuantificar la diversidad florística y el análisis estructural de las unidades de vegetación que se encuentran en el área de influencia indirecta y directa, con el fin de caracterizar y cuantificar las diferentes unidades florísticas, para realizar el diagnóstico de la regeneración natural de las coberturas vegetales, y determinar el estado de la diversidad.

#### *Parámetros estructurales*

##### *Estructura horizontal*

El análisis estructural permite evaluar el comportamiento de árboles individuales y especies en su superficie, su dinamismo y tendencias del futuro desarrollo de las comunidades forestales, que son básicas para diseñar las estrategias de manejo de

cualquier tipo de bosque; ésta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia, distribución espacial y el número de especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema. Tal es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.).

En este tipo de análisis también se desprende el índice de cociente de mezcla (C.M.).

- Abundancia (A)

Es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o clase de plantas, se establece por conteo directo en el área de muestreo.

$$A = N$$

Donde:

*N* : Número de individuos de una especie o familia.

*A* : Corresponde a la abundancia

- Abundancia relativa (*Ar*)

Indica el porcentaje de participación de cada especie, referida al número de árboles totales encontrados.

$$Ar = Aa / At * 100$$

Donde:

*Aa* : Número de individuos por especie en el área muestreada

*At* : Número total de individuos en el área muestreada

- Frecuencia absoluta (*Fa*)

Es la existencia o falta de una determinada especie en una subparcela, la frecuencia absoluta (*Fa*), se expresa en porcentaje (100% = existencia en todas las subparcelas). La frecuencia relativa (*Fr*) de una especie se calcula como el porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

$$Fa = U / T * 100$$

Donde:

*U* : Número de unidades de muestreo en que ocurre una especie

*T* : Número total de unidades de muestreo

- Frecuencia relativa (*Fr*)

Es el porcentaje de la frecuencia absoluta de una especie en relación con la suma de las frecuencias absolutas de las especies presentes.

$$Fr = Fa / Ft * 100$$

Donde:

*Ft* : Suma de las frecuencias absolutas

- Dominancia (D)

También denominada grado de cobertura de las especies, que es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo.

La suma de las proyecciones de las copas de los individuos de una especie determina su dominancia.

Debido a la compleja estructura vertical de los bosques tropicales, en ocasiones resulta imposible su determinación, por tal razón, se emplean las áreas basales como sustitutos de los verdaderos valores de dominancia. Este proceso es justificado debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro de fuste para una especie en particular. El valor del área basal, expresada en metros cuadrados ( $m^2$ ) para cada especie será la Dominancia Absoluta (DA):

$$DA = (\pi/4) \times DAP^2$$

Donde:

*DAP* = Diámetro a la altura del pecho (m)

Especifica aquellos árboles que aportan mayor biomasa y por ende tienden a ocupar mayor área de muestra.

- Dominancia relativa (Dr)

La dominancia relativa (Dr) se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en %.

$$Dr = (Da / At) * 100$$

Donde:

*Da*: Dominancia absoluta de cada especie

*At* : Área basal total en el área muestreada

Los valores de frecuencia, abundancia y dominancia pueden ser calculados no solo para las especies, sino también para determinados géneros, familias, formas de vida, así como para clases por categorías de altura.

- Índice de valor de importancia (I.V.I.)

El índice de valor de importancia (Mori & Boom, 1987) es una mezcla de expresiones de la diversidad y parámetros fisionómicos. El I.V.I es un valor en porcentaje que indica el grado de asociación de las especies y de las familias como base para la clasificación de la vegetación. Los I.V.I más altos indican las especies o familias más importantes o que predominan y su importancia ecológica dentro del ecosistema bosque. El I.V.I se obtiene para cada especie efectuando la sumatoria de:

$$I.V.I = Abundancia\ relativa\ (\%) + Frecuencia\ relativa\ (\%) \\ + Dominancia\ relativa\ (\%)$$

- Cociente de mezcla (CM)

Este es un parámetro ecológico que mide la intensidad de mezcla de las especies en las masas forestales de una determinada región. Está dado por el número de especies sobre el número de árboles e indica el nivel de heterogeneidad u homogeneidad que se presentan en el bosque.

$$CM = No.\ especies / No.\ árboles.$$

Para la interpretación del cociente de mezcla en este estudio se tienen los siguientes

Parámetros:

CM > 0.5: comunidades forestales con tendencia a la heterogeneidad.

CM ≤ 0.5: comunidades forestales con tendencia a la homogeneidad.

CM = 1, es el mayor valor de este coeficiente, lo que quiere decir que cada individuo nuevo es una especie nueva para el inventario.

### Estructura vertical

- Método cualitativo

Este método está basado en la elaboración de un perfil de la vegetación, dicho perfil intenta una representación bidimensional de una estructura tridimensional que es el bosque, conformado por fajas estrechas. Se construye con base en mediciones exactas de la posición y altura de todos los árboles de la parcela, así como de la amplitud y profundidad de sus copas a partir de la altura mínima inferior arbitraria o de un diámetro mínimo de medición. Para la construcción del perfil se necesita medir las siguientes variables: coordenadas planas de cada uno de los árboles, diámetro normal, diámetro de copa, altura total, altura hasta la base de la copa y la identificación del árbol.

Esta información se trasfiere a una gráfica de barras, en donde se ubica en el eje X los individuos y en el eje Y la altura de los mismos. Posteriormente y basados en bocetos de las formas de las copas realizados en campo, se reemplazan las barras por dibujos de árboles; estos esquemas deben corresponder a las características de los individuos, es decir, a su hábito de crecimiento (Villareal et al., 2004).

- Método cuantitativo

Determinación de estratos, en Ogawa (1965), citado por Unesco (1980), describe un procedimiento para detectar la presencia de estratos, confeccionando una gráfica con las alturas totales en las ordenadas y en las abscisas las alturas hasta la base de las copas, la aparición de enjambres de puntos más o menos aislados, indica el virtual vacío de las copas en los niveles intermedios, sugiriendo un número de estratos diferenciales en el perfil del bosque; cuando se genera una sola nube de puntos alargada y con pendiente positiva, no se pueden diferenciar los estratos del bosque ya que existe un continuo desde el sotobosque hasta el dosel.

Distribución altimétrica es el resultado de agrupar los árboles de un bosque dentro de ciertos intervalos, al determinar el número de árboles por clase se obtiene la frecuencia de árboles; el número de intervalos en la distribución es más o menos arbitrario, pues no existen reglas precisas para fijarlo, ya que con uno demasiado grande no se simplifica el conjunto de datos originales y si es pequeño pueden ocurrir distorsiones de la información. Sin embargo existen algunas aproximaciones matemáticas que se pueden tomar como referencia.

$$ni = 1 + 3,32 \log_{10} DO\%$$

Donde,

*N*: Número de datos

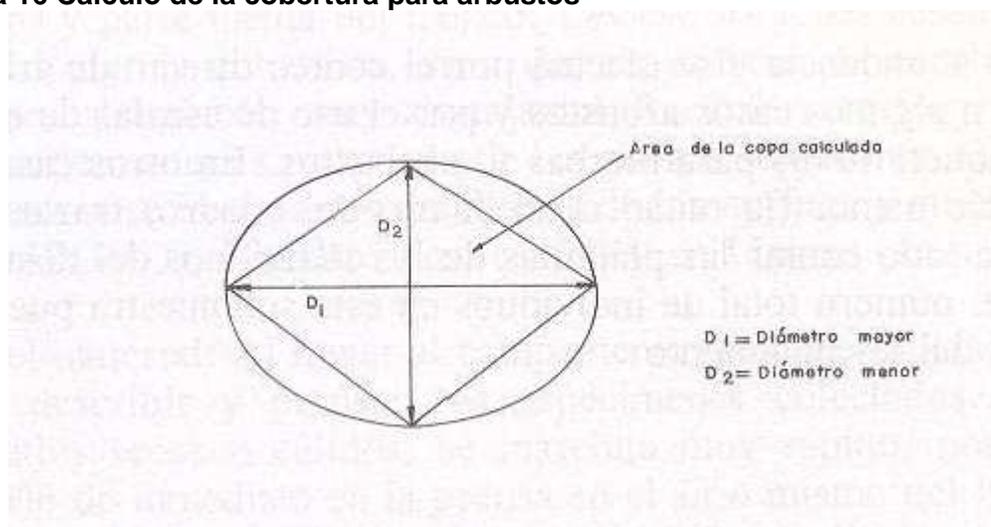
*ni*: Número de intervalos

- Diagramas estructurales:

Para el caso de las parcelas de arbustales, se realizaron diagramas estructurales los cuales representan los valores de cobertura (%) según los estratos (metros de altura). Sirven para dar una idea gráfica de la dominancia energética según disposición vertical.

En el caso de los estratos arbustivo, subarboreo y arbóreo la cobertura se calculo teniendo en cuenta la metodología de Prieto (1994), asumiendo una forma ovalada en las copas de los arbustos y a partir de las estimaciones de longitud tanto del eje mayor como del eje perpendicular a éste, y calculando la cobertura como la proyección de la copa al rombo interior definido por esos ejes, como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 16 Cálculo de la cobertura para arbustos**



Fuente: Tomado de Rangel-Ch & Velázquez, 1997

En este caso la cobertura de la copa ( $C1$ ) se calcula de la siguiente manera:

$$C1 = \frac{1}{2}(D1 \times D2)$$

Donde,

$D1$ : Diámetro mayor

$D2$ : Diámetro menor

En este caso la cobertura de una especie corresponde a la suma de las coberturas de sus individuos y la cobertura de un estrato, es la suma de las coberturas de las especies que allí se ubican. Para obtener los valores de cobertura en porcentaje por especie es necesario realizar una regla de tres donde se relacione el área muestreada con el área de cobertura de la especie.

En el caso de los estratos herbáceo y rasante, para los estratos inferiores la estimación se hizo por especie en relación al área total de muestreo.

Hay que tener en cuenta que en este enfoque se considera que cada estrato puede tener un valor máximo de cobertura de 100%.

#### □ Estructura total o dinámica

- Clases diamétricas:

El primer paso es realizar una agrupación del arbolado por clases diamétricas. Una clase diamétrica es un intervalo de diámetros que van a tratarse como una unidad. El análisis de la distribución de clases diamétricas para las diferentes especies arbóreas de una

masa forestal permite evaluar su estado ecológico y de conservación; en particular permite detectar la falta de regeneración o bien el envejecimiento de las masas; con el fin de ampliar este análisis se puede comparar el comportamiento de las clases diamétricas frente al área basal y volumen comercial y total.

- Cálculo del área basal (AB)

El área basal definida como la suma por unidad de superficie de todos los fustes a nivel del DAP, para su cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$AB = (\pi/4) \times DAP^2$$

- Cálculo del volumen total y comercial

El volumen total y comercial de material maderable se obtendrá a partir de los registros tomados en campo para cada unidad de cobertura, mediante la siguiente fórmula:

$$V = AB * h * Ff$$

Donde:

AB: Área basal

h: Altura comercial o total del árbol

Ff: Factor forma (0.7)

#### Métodos para medir la biodiversidad, medición de riqueza, diversidad alfa

La mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, se dividen en dos grandes grupos:

Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); para lo cual se emplearán en el presente estudio los índices de Margalef y Menhinick.

Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (estructura horizontal: abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.), para tal fin se empleará el índice de Shannon.

Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad.

### Medición de la riqueza específica

La riqueza específica ( $S$ ) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies ( $S$ ) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces se tiene que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices más comunes para medir la riqueza de especies.

#### - Índice de Margalef:

Es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

El índice de Margalef fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán Ramón Margalef y tiene la siguiente expresión:

$$I = (S - 1) / \ln N$$

Donde,

$I$ : Diversidad.

$S$ : Número de especies presentes.

$N$ : Número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies).

$\ln$  : Logaritmo neperiano de un número.

Valores inferiores a 2,0 están relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

Transforma el número de especies por muestra a una proporción en la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S = k \cdot N$  donde  $k$  es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando  $S - 1$ , en lugar de  $S$ , se obtiene  $DMg = 0$  cuando hay una sola especie.

#### - Índice de Menhinick

Relaciona el número de especies encontradas ( $S$ ), con el número total de individuos encontrados ( $N$ ); su expresión:

$$R = S / \sqrt{N}$$

Donde:

*R*: Riqueza  
*S*: Número de especies  
*N*: Número total de individuos en la muestra

□ Índices de abundancia proporcional

Peet (1974) clasificó los índices de abundancia en índices de equidad, de aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie e índices de heterogeneidad, de aquellos que además del valor de importancia de cada especie, consideran también el número total de especies en la comunidad; sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad como se menciona a continuación.

- Índices de Dominancia

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

- Índices de Equidad

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, por lo que se describen en esta sección. A continuación se explican brevemente el índice de Shannon & Weaver e Índice de equidad que se utilizan para medir la diversidad en este proyecto.

• Índice de Shannon & Weaver (*H*)

Matemáticamente relaciona el número de especies con el número de individuos en una comunidad dada. Este índice también asume que todas las especies están representadas en la muestra y es igualmente una medida de la diversidad o riqueza en especies de una población determinada; en este caso, el máximo valor es igual a  $LN(S)$ , donde *S* es el número total de individuos.

El índice de diversidad de Shannon permite calcular la suma de probabilidades de las especies y la homogeneidad de la distribución para una cantidad de especies. La fórmula de cálculo es:

$$H = \sum p_i \times \ln p_i$$

Donde:

*p<sub>i</sub>* : Abundancia de cada una de las especies (*n<sub>i</sub>/N*)

*n<sub>i</sub>* : Número de individuos muestreados para la especie *i*

$N$  : Número total de individuos muestreados.

$Ln$  : Logaritmo neperiano

- Índice de uniformidad de Shannon ( $E$ )

Este índice representa el nivel real de homogeneidad del bosque, sus valores van de 0 a 1; siendo; siendo 1 uniformidad perfecta y se determina a través de la siguiente fórmula:

$$E = H^1 / (Hmáx) \times 100$$

Donde:

$H^1$ : Índice de Shannon

$Hmáx$ :  $ln K$

$K$ : Número de especies

- Índice de Simpson ( $D$ )

Es una medida de la dominancia y se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

$P_i$ = Abundancia proporcional

#### □ Grado de agregación o de sociabilidad de las especies

Determina la distribución espacial de las especies y se calcula de la siguiente manera:

$$Ga = Do / De$$

Donde:

$Ga$ : Grado de agregación

$Do$ : Densidad observada

$Do$ : No. Total de árboles por especie / No. Total de parcelas muestreadas

$De$ : Densidad esperada

La  $De$  se calcula de la siguiente manera:

$$De = -ln(1 - Fa/100)$$

Donde:

*Fa*: Frecuencia absoluta

Para la interpretación del grado de agregación o sociabilidad, teniendo en cuenta que determina la distribución espacial de las especies, se tienen los siguientes parámetros:

$G_a > a$  1, indica tendencia al agrupamiento

$G_a > a$  2, indica que la especie tiene distribución agrupada

$G_a < a$  1, indica que la especie se encuentra dispersa

### Composición Florística

En esta apartado se identifican todas las familias, géneros y especies halladas en cada tipo de ecosistema, con el fin de determinar cuáles son más importantes de acuerdo a su abundancia.

### Regeneración natural

Para evaluar la regeneración natural se delimitaron parcelas de 10 m \* 10 m para la categoría de tamaño latizal (individuos con DAP inferior a 10 cm y alturas superiores a 1,5 m) y parcelas de 2 m \* 2 m, para la categoría de tamaño brinzal (individuos con altura hasta de 1,5 m). Se consideraron todos los retoños de las especies arbóreas y/o palmas, dentro de la parcelas de fustales.

La evaluación incluye 3 parámetros: abundancia absoluta y relativa ( $Ar\%$ ), frecuencia absoluta y relativa ( $Fr\%$ ) y categoría de tamaño absoluta y relativa ( $Ct\%$ ).

La abundancia y la frecuencia relativas en la regeneración natural, se calcularon de la misma forma que se procedió para el cálculo del I.V.I en la categoría de tamaño fustal.

La categoría de tamaño relativo, se calculó con el mismo criterio fitosociológico establecido para el cálculo de la Estructura Vertical relativa en la categoría de tamaño fustal, teniendo en cuenta para este caso las categorías latizal y brinzal.

El parámetro de la regeneración natural relativo ( $RN\%$ ) para cada especie se obtuvo aplicando la siguiente ecuación:

$$RN\% = Ar\% + Fr\% + Ct\% / 3$$

Donde:

Para cada Categoría de Tamaño:

$Ct$ : Categoría de tamaño absoluta

$Ct\%$ : Categoría de tamaño relativa

$Ab$ : Abundancia absoluta

Ct 1 ... Ctn: son las diferentes categorías de tamaño identificadas en el muestreo

### ***Metodología para la caracterización de la Vegetación de Páramo y Subpáramo***

Se establecieron parcelas temporales en las unidades de vegetación de páramo y vegetación de tipo arbustivo, para cada uno de estos tipos de vegetación, se definió una metodología de acuerdo al porte y densidad de los individuos.

#### *Selección de los sitios de muestreo*

Para definir los sitios de muestreo en campo, se realizó concertación con la comunidad del resguardo “Las Mercedes” que se encuentra ubicada en inmediaciones a la zona del proyecto, teniendo en cuenta los puntos de vista de los asesores y los mayores que acompañaron las comisiones de flora. A medida que se realizaban los recorridos, se establecían tanto los transectos como los puntos de parcela siempre bajo la supervisión de los asesores de la comunidad, con la finalidad de no intervenir en sitios de interés cultural y ambiental para los miembros de la comunidad de “Las Mercedes”. Ver Foto 78.

#### **Foto 78 Delimitación parcelas Vegetación de Páramo.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

#### *Desarrollo de actividades en campo*

Fueron organizadas siete (7) cuadrillas que desarrollaron labores en diferentes etapas de salidas a campo y en diferentes puntos del área de estudio en la zona de páramo y arbustales, cada equipo de trabajo estuvo conformado por un biólogo botánico o un ingeniero forestal y un asesor de la comunidad del resguardo “Las Mercedes”.

Como se observa en la Foto 79, una vez ubicada la cuadrilla, se realizó el levantamiento de la información primaria. Para la caracterización cuantitativa y cualitativa de la cobertura, se inició con el establecimiento de la parcela de acuerdo con las especificaciones de tamaño y forma que se describirán más adelante y se realizó la georreferenciación utilizando un GPS.

### Foto 79 Levantamiento de información.



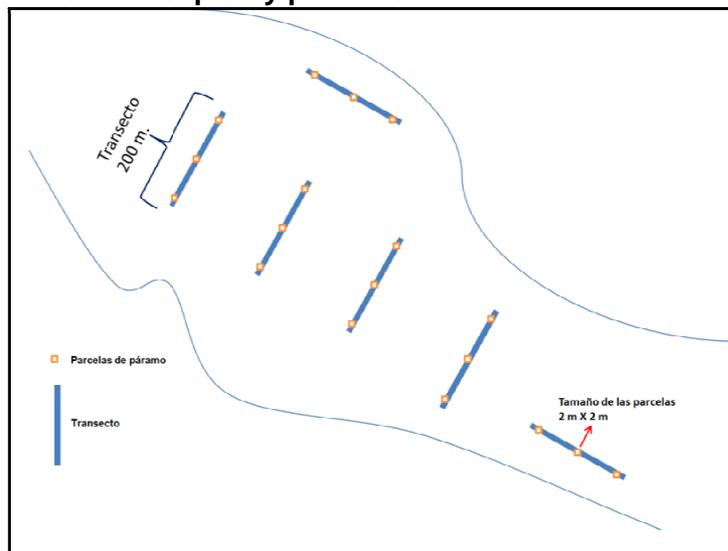
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

### Forma y tamaño de las unidades de muestreo

Las parcelas de muestreo para vegetación de páramo, en esta zona se establecieron de forma temporal teniendo en cuenta las características de la vegetación a evaluar, aplicándose la siguiente metodología:

Se realizaron transectos de 200 metros, en los cuales se ubicaban tres (3) parcelas de 2 X 2 metros.

### Figura 17 Localización transectos y parcelas



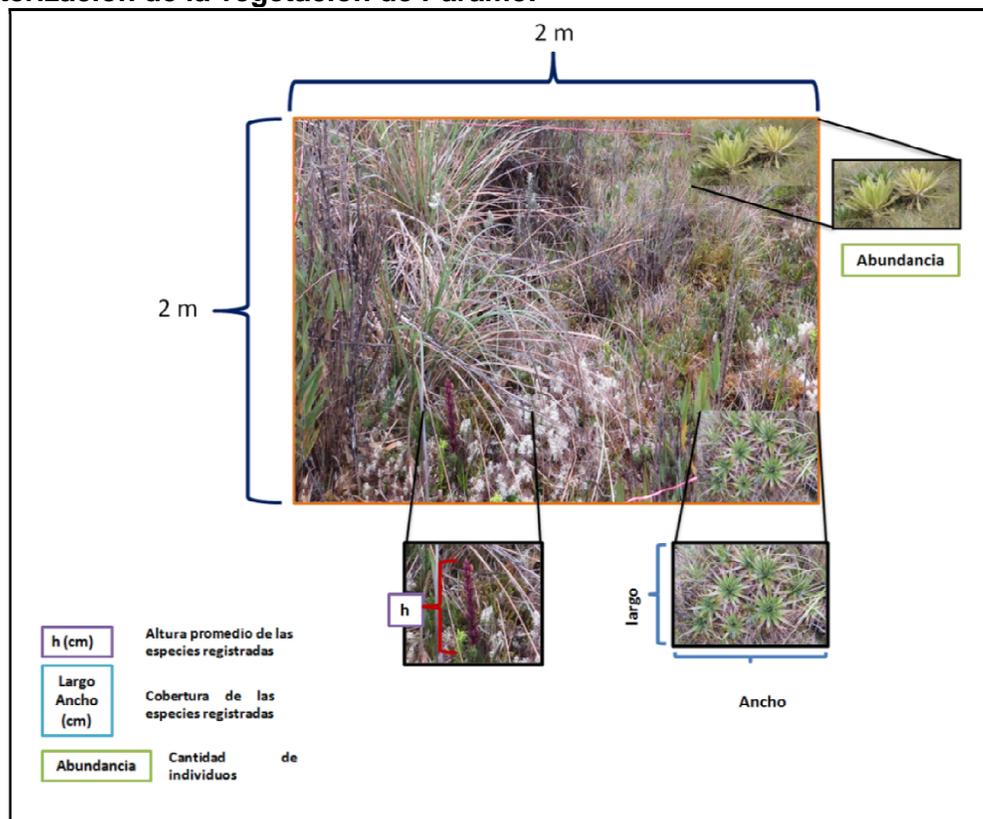
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

Fueron realizados 18 transectos en la zona de páramo, sin embargo, en dos (2) de éstos sólo fue posible realizar dos (2) parcelas, debido a las condiciones topográficas presentes en la zona. Los transectos que presentaron estas limitantes de terreno se encuentran localizados en el área límite entre los Departamentos del Valle del Cauca y Tolima.

El número de parcelas realizadas fue de 52, distribuidas al azar en la zona de páramo cada parcela tiene un tamaño de 2 X 2 metros, en cada parcela se registraron datos de nombres comunes, altura promedio (cm), usos, ancho y largo de cobertura de las especies (cm); para aquellas especies en las que se podían contar de manera individual el número de individuos se registró su abundancia, igualmente, se tomaron en cada parcela, sus coordenadas y su altitud.

Así mismo, se identificó en el resguardo la presencia de vegetación arbustiva para lo cual se empleó la metodología antes descrita para esta cobertura.

**Figura 18** Esquema de establecimiento semitemporal de parcelas para caracterización de la vegetación de Páramo.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

Los datos recopilados en campo, fueron debidamente sistematizados para su posterior manejo y la realización de los correspondientes cálculos.

Como una forma de visualizar si existen similitudes entre las parcelas realizadas en páramo en términos de riqueza, composición y abundancia, y principalmente para verificar si los grupos de parcelas asociados corresponden por su composición a diferentes asociaciones vegetales, se realizó un análisis de agrupamiento de clúster. El método usado genera grupos usando el índice de similitud de Jaccard (para similitudes por presencia y ausencia; Guisande 2006).

A partir del clúster, se analizaron cada unos de los clados y sus terminales (correspondientes a las parcelas) y se rastrearon de manera manual las especies dominantes y codominantes de cada agrupación (o clado), definiendo así, las asociaciones de especies que pueden estar definiendo los agrupamientos. El análisis Clúster fue realizado con el software PAST versión 2.15.

#### *Diversidad y composición de las asociaciones vegetales.*

Con el fin de analizar las asociaciones establecidas por el análisis de agrupamiento de Clúster, su diversidad y composición fueron comparadas con las asociaciones establecidas por Rangel (1991), Rangel & Arellano (2010), que estudiaron a nivel de comunidades, la vegetación de páramo y arbustal, basados en métodos fitosociológicos o fitoecológicos, identificando variables de tipo jerárquico o método sintaxonómico. Así mismo fueron consultados estudios realizados en la zona, como el adelantado por Cortolima y Conservación internacional en 2003.

Como análisis de estructura horizontal se calculó el índice de valor de importancia (I.V.I.) para cada una de las asociaciones vegetales encontradas, su cálculo se basó en los parámetros de abundancia y frecuencia, dado que el páramo se caracteriza por presentar bajos valores para la dominancias

$$I.V.I = Abundancia\ relativa\ (\%) + Frecuencia\ relativa\ (\%)$$

Para el análisis de la estructura vertical se identificaron los siguientes estratos de la vegetación:

- Rasante: 0 a 15 cm de altura
- Herbáceo: 15 a 70 cm altura
- Arbustivo bajo: 70cm a 150 cm altura
- Arbustivo emergente  $\geq 150$  cm

Para los análisis de diversidad se empleó los índices de diversidad de Índice de Shannon & Weaver (H), Índice de Simpson (D) y riqueza específica (S), cuyas formulas se describieron anteriormente.

## ***Metodología para la caracterización Epífitas***

Para la caracterización de flora epífita vascular y no vascular de la línea Tesalia-Alfárez, se realizaron las siguientes actividades comprendidas en tres fases, una fase de campo, correspondiente a la toma de datos y muestras vegetales de las especies presentes en las parcelas de aprovechamiento y caracterización forestal; la fase de herbario donde se llevó a cabo la determinación de material botánico en el Herbario Nacional Colombiano COL del Instituto de Ciencias Naturales ICN de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá y en el Herbario Distrital subdivisión de Criptógamas de la Universidad Distrital, y por último una fase de oficina en la que se filtró la información mediante una base de datos en lenguaje SQL en la que se incluyó la información obtenida en campo y herbario para obtener los resultados finales.

### ***Fase preliminar***

Se realizó una consulta de fuentes secundarias de información, se recopilaron datos de la composición y diversidad de la flora epífita de potencial distribución en el área del estudio, como fuente secundaria principal se consultó el Herbario Virtual del instituto de Ciencias Naturales de la Universidad nacional de Colombia (<http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>). De cada una de las especies de distribución potencial se revisó información de distribución, sinónimos, bibliografía y estados de conservación.

De acuerdo con los términos de referencia LI-TER-1-01 para proyectos del sector energético en tendido de líneas de transmisión, interconexión con módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones iguales o superiores a 220kV, la composición florística debe realizarse por tipo de cobertura con identificación de endemismos, especies en veda, en peligro crítico, de importancia económica y cultural. Con base en lo anterior, se realizó la planeación de la fase de campo, teniendo en cuenta el mapa de ecosistemas terrestres, con el fin de establecer los sitios puntuales del levantamiento de la información primaria.

### ***Fase de campo***

La fase de campo se realizó en el período de tiempo comprendido entre el 25 de noviembre al 20 de diciembre de 2013 (Departamento de Tolima y Huila), del 10 al 27 de enero (Departamento del Tolima) y del 02 hasta el 13 de junio del 2014 (Departamento del Valle del Cauca) donde se visitaron las parcelas de aprovechamiento y/o caracterización realizadas previamente por la comisión forestal en las diferentes coberturas vegetales presentes en el área de estudio, registrando la existencia de elementos arbóreos identificados en la caracterización forestal previa con un DAP mayor a 10 cm y que contarán con la presencia de epífitas, sin embargo, se debe aclarar que no se realizó un censo al 100 %, se llevó a cabo una caracterización en las parcelas forestales levantadas con anterioridad y en otros sitios de interés teniendo en cuenta los diferentes ecosistemas naturales presentes en el área de influencia, esto con el fin de contar con la mayor información posible y poder estimar la riqueza y diversidad de este grupo de plantas complejo y en veda nacional, siguiendo la metodología consignada a continuación. Para el

ecosistema de Páramo se realizaron parcelas de 50X20 m para caracterizar las especies litofilas y terrestres presentes.

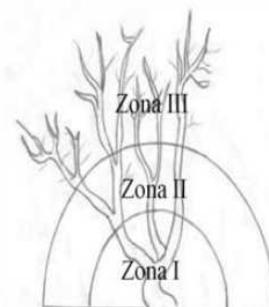
Se realizó un registro fotográfico para sustentar la información de las especies asociadas a los forófitos o árboles, que serán intervenidos en el proceso constructivo de las líneas de transmisión. (Ver Anexo 4-C2-02-08)

### ***Selección de áreas de muestreo y forófitos***

El levantamiento de información fue se realizada por 3 comisiones que contaban con un profesional con experiencia en el área de plantas vasculares epífitas y otro en el área de plantas no vasculares (Líquenes, Hepáticas y Musgos); cada comisión se encargó de realizar los levantamientos necesarios para la caracterización en cada una de las coberturas presentes, donde se escogieron diversas especies forestales en categoría fustal, en las parcelas de caracterización previamente estudiadas de 100 X 10 m. Dicho muestreo se realizó, escogiendo entre 8 a 10 árboles por un área de 0,1 ha. (Gradstein et al., 2003) (Ver Foto 80)

En la cobertura de arbustal se registraron las especies de epífitas en las parcelas de 10x10m y en individuos con alturas superiores a 5,1m y DAP superior a 10 cm. (Figura 19)

**Figura 19** Estratos del forófito-arbustal



Fuente: En García, 2012

**Foto 80 Levantamiento de información de Epifitas vasculares y no vasculares.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

***Distribución vertical y Muestreo***

De acuerdo con Johansson (1974) el árbol hospedero es el área muestral que sostiene fracciones de la comunidad epifita. En este sentido es la posición de las epifitas la que determina la distribución vertical de la comunidad epifita en los diferentes estratos de la cobertura vegetal. En este sentido, la caracterización se realizará, dividiendo el árbol hospedero en cuatro (5) zonas como se muestra en la Figura 20

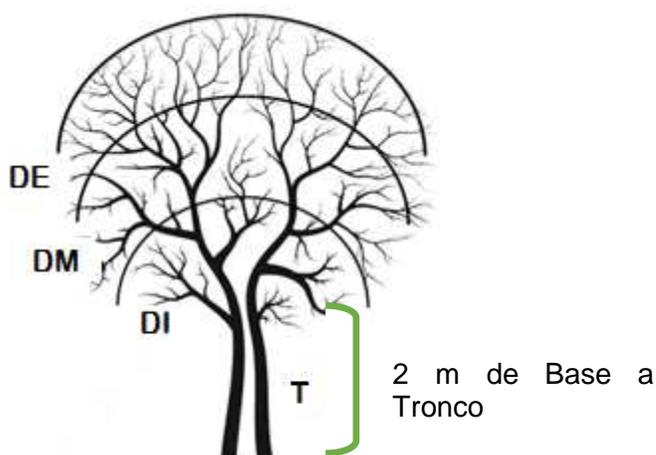
✓ Epifitas Vasculares

Se realizó una exploración visual directa o con la ayuda de los binoculares, desde la base de cada árbol hasta el dosel exterior, se identificaron las especies de epifitas presentes y se contó el número de sus individuos; en el caso de las especies gregarias (e.g. *Tillandsia recurvata*), se contarán las agrupaciones de individuos o ramets. La información del nombre de la especie, el número de individuos contados o estimados, su distribución

vertical y la radiación solar, será incluyó en un formato de captura de datos de caracterización de epífitas vasculares. (Ver Anexo 1-C2-02-08)

En cada forófito se realizó la observación del perímetro del mismo, en el caso de no tenerse visibilidad de las porciones altas del árbol se buscó un lugar de observación más apropiado, realizando la colecta del material vegetal cuando se desconocía la identidad taxonómica de la epífita. Adicionalmente, se tomó el registro fotográfico detallado de las coberturas, de las unidades muestrales y de las especies encontradas, para lo cual se usaron cámaras fotográficas semiprofesionales. (Ver Anexo 4-C2-02-08)

**Figura 20 Estratos del forófito evaluados en la caracterización de epífitas en el área de influencia directa del estudio.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

✓ Epífitas no vasculares

Como se mencionó anteriormente, se seleccionaron como mínimo 8 árboles con mayor diversidad o presencia de briófitos y líquenes, se registraron todas las morfoespecies presentes desde el suelo hasta los 2m de altura sobre el forófito con su respectiva toma de fotografía y colecta Figura 21.

En los formatos de campo se registró (Ver Anexo 1-C2-02-08) toda la información correspondiente al hábitat de crecimiento de las especies, datos ecológicos y se especificó el estrato en el forófito, el número de árbol inventariado como hospedero de las epífitas y la información sobre localización geográfica, fecha, tipo de cobertura vegetal, el período reproductivo de las plantas; los colectores y el número de colección; características ecológicas tales como, formas de crecimiento de musgos y hepáticas (colchones, tepes, tapetes, formas solitarias) como de líquenes (foliosos, fruticosos, crustáceos, dimórficos, gelatinosos, filamentosos), intensidad lumínica, tipo de organismo, abundancia que se utilizan en el proceso de determinación en laboratorio. (Churchill & Linares, 1995; Valencia & Aguirre, 2002).

Se realizó una exploración visual directa o con la ayuda de una lupa, determinando la morfoespecie, se tomó la frecuencia mediante la observación de los ejemplares colectados de forma cualitativa (Abundante, Escaso, Raro), en cada una de las áreas de muestreo (Churchill & Linares, 1995; Rangel & Velásquez, 1997).

### ***Estimación de la abundancia de especies de epífitas***

En el caso de las epífitas no vasculares (musgos, hepáticas y líquenes) se tuvo en cuenta el la presencia y/o ausencia sobre los forófitos por bloque, ya que en estos organismos hablamos de agregados poblacionales.

Pese a que algunos autores usan el parámetro de cobertura en las estimaciones de la diversidad de briofitos y líquenes epífitos y lo enmarcan dentro de categorías de abundancia o porcentajes (Braun Blanquet 1932, Pinzon y Linares 2006) , se ha mencionado que dada la densidad de los organismos, su crecimiento en agrupaciones y la variabilidad de las comunidades dentro de un mismo forófito, es conveniente el uso de la enumeración de presencia-ausencia de los organismos como estimador de la diversidad, siempre y cuando el número de áreas o plots sean representativos (Gradstein 1996, 2003) , de igual manera señalan que para zonas de 0.1 Ha la curva de acumulación de especies puede saturarse desde los 3 árboles en adelante, lo que quiere decir que en un transecto lineal de 100 m pueden ser tomados entre 2 a 3 forófitos con flora no vascular representativa.

Las especies de epífitas vasculares se contemplaron como individuos genéticos donde algunas de estas se agrupaban por colonias y otras como individuos, cada una de estas ocurrencias implicará una sola unidad.

### ***Preferencia de forófitos***

Para establecer la preferencia de forófitos, se contó con la determinación botánica realizada por el equipo forestal en cada una de las parcelas muestreadas; realizando el cruce de las bases de datos forestales con las generadas para epífitas, con el fin de relacionar las diferentes especies de epífitas vasculares, briofitos y líquenes con su hospedero.

- Montaje, transporte y preparación de colecciones biológicas.
- ✓ Epífitas vasculares:

En caso de lianas y epífitas de gran tamaño: las muestras se tomaron de ramas con secciones preferiblemente fértiles de tal manera que ocupaban una hoja de papel periódico. Se colectaron estas plantas con una parte del rizoma, tallo, hojas y sus estructuras reproductivas (Flores y frutos). (Ver Foto 82)

En caso de hierbas de porte pequeño se colectaron desde su raíz, si eran de porte grande se colectaron sus ramas terminales (fértiles), en el caso de gramíneas y otras herbáceas

que crecen en macollas se colectó toda o parte de la macolla incluyendo sus raíces y tubérculos.

En los grupos de herbáceas (e.g. Orchidaceae, Polypodiaceae) adicionalmente a las hojas, flores y frutos se colectaron los bulbos, los rizomas, las raíces u otras partes subterráneas que se consideren importantes como caracteres diagnósticos para su identificación.

*Colecta:* una vez tomado la muestra, cada una se depositó en bolsas independientes con el formato de etiqueta diligenciado y asociando cada colección en la libreta de campo con los datos tomados, se tomó una muestra suficiente para un ejemplar y su duplicado. Cada muestra se depositó en una bolsa independiente para evitar daños.

*Prensado:* Se colocaron entre hojas de papel periódico de formato 60X30 cm doblado por la mitad, teniendo el cuidado de acomodar hojas tanto por el envés como por el haz; con sus respectivas estructuras reproductivas. Cada muestra se marcó con el acrónimo del colector seguido de un número de colección consecutivo asociando a los datos tomados en la libreta de campo.

*Alcoholizado:* se empacaron paquetes de entre 20 a 30 cm de altura con tres hojas dobles de papel periódico, posteriormente se juntaron hasta tres paquetes por bolsa de formato 100X70 de calibre grueso, una vez acomodadas las muestras se les aplicó alcohol al 75%.

Como parte fundamental del proceso de colecta de cualquier espécimen biológico esta la correcta toma de datos en campo, la información tomada acompañará y complementará al ejemplar, esta información se incluyó en el formato de colección de material botánica (Figura 21).

**Figura 21 Formato de etiqueta de toma de datos en campo para la colecta de material botánico (epífitas vasculares).**

CONSULTORIA COLOMBIANA S.A (CONCOL)

Código Colección Botánica  Cuadrilla

Familia:

Nombre común:  Usos:

Descripción:

Localización: Colombia, Departamento de \_\_\_\_\_, Municipio: -  
 \_\_\_\_\_, Vereda: \_\_\_\_\_

Longitud  N      Latitud  W      Altitud

Fecha  2014

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

✓ Epífitas no vasculares:

El registro de datos se realizó en los formatos de campo, con la información sobre localización geográfica, fecha, tipo de cobertura vegetal, de los períodos reproductivos de las plantas; los colectores y el número de colección; características ecológicas tales como, formas de crecimiento de Musgos, Hepáticas y líquenes, intensidad lumínica, tipo de organismo, abundancia, estrato en el forófito, que se utilizaron en el proceso de determinación en laboratorio. Una lupa de mano (30X), una navaja o cuchillo de campo, un lápiz o marcador a prueba de agua, bolsas de papel de una libra o de plástico, malla para transportar las muestras, cuadrícula de acetato, GPS, cámara fotográfica semiprofesional con macro. (Ver Foto 81)

La colecta se realizó raspando el tronco procurando evitar maltratar la muestras, cada muestra tomada por forófito se dispuso en bolsas de papel independientes debidamente marcadas con los datos de la parcela, el número de forófito y fecha de colecta.

**Foto 81 Montaje de Epifitas no vasculares.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Foto 82 Montaje de Epifitas vasculares y no vasculares.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

*Fase de Herbario*

Durante la fase de campo y una vez terminada esta fase, el material vegetal colectado fue llevado al Herbario Nacional Colombiano (COL) de la Universidad Nacional de Colombia y al Herbario Distrital subdivisión de Criptógamas de la Universidad Distrital para su proceso de secado, etiquetado e identificación, teniendo como referencia las colecciones vegetales de los Herbarios.

*Secado:* Las muestras individuales se llevaron al horno de flujo de aire a una temperatura de 60 a 80 grados centígrados por 36 horas.

Los ejemplares fueron organizados de acuerdo a Normas Internacionales de Colecciones Biológicas en sobres de papel blanco de 75g con su ficha correspondiente y etiqueta. Esta colección quedará depositada en el Herbario Nacional Colombiano (COL) como en el Herbario Distrital subdivisión de Criptógamas de la Universidad Distrital.

***Determinación del material vegetal***

El proceso de identificación de las especies epífitas vasculares fue realizado por profesionales con experiencia en trabajo de herbario y se consultó con expertos en botánica de cada uno de los grupos estudiados, además de esto se utilizó literatura y claves botánicas de Ortiz Valdiviezo. (1995) y E. Foldats. (1999) para la familia Orchidaceae, Bruce K. Holst (1994) para la familias Bromeliaceae. Gentry, A. H. (1980): para las familias de Bignoniaceae, Listado taxonómico de Pteridofitos de Moreno & Murillo (2000). (Ver Anexo 3-C2-02-08)

Las especies fueron comparadas usando la colección del Herbario Nacional del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia con sede en Bogotá (COL), el listado de Especies de Colombia dado por el Instituto Humboldt, y la Resolución número 0192 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, por medio de la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio

nacional. Esto último con el fin de obtener información más detallada acerca de la distribución geográfica en Colombia y el estado de conservación en que se encuentran. Cabe resaltar que la ausencia de caracteres morfológicos como flores o frutos de algunos individuos que impidieron llegar a la determinación de algunos ejemplares hasta especie. El proceso con epífitas no vasculares que comprenden los Musgos, Hepáticas y Líquenes se realizó mediante el uso de equipos de microscopía de marcas Carl Zeiss, Scientific y Leica de objetivos con 4x, 10x 40x y 100x y Estereoscopio marca Leica de 40X de objetivo, esto con el fin de identificar al nivel posible el material colectado, además de poder confirmar el material identificado con la colección del herbario nacional colombiano COL. Ver Foto 83.

El material de epífitas no vasculares (musgos, hepáticas y líquenes) se determinó mediante claves y literatura especializada para cada grupo como: Bernecker (1999), Burghardt & Gradstein (2008), Chaparro & Aguirre (2002), Churchill & Linares (1995), Costa (2008), Feldberg & Heinrichs (2006), Fulford (1963, 1966), Gradstein (1994, 2001), Silva (2007), Uribe & Aguirre (1995, 1997) y Gradstein & Uribe & (2011).

**Foto 83. Proceso de determinación del material botánico en el Herbario Nacional Colombiano (COL) de la Universidad Nacional de Colombia y al Herbario Distrital subdivisión de Criptógamas de la Universidad Distrital**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Dificultades en la caracterización de epífitas vasculares y no vasculares y de otros grupos vegetales en algún estado de amenaza***

En los estudios de plantas epífitas vasculares como no vasculares (se incluyen los líquenes), se debe contar con registros y colecta de material vegetativo fértil, ya que la mayoría de las claves taxonómicas se utiliza los componentes florales (en el caso de plantas vasculares) la presencia y disposición de soros en el caso de los pteridofitos

(helechos y afines), de la presencia de esporofitos (musgos y hepáticas) y apotecios (líquenes) para poder identificar los organismos hasta el nivel de especie. En muchos casos, no se contaba con estas estructuras por lo que se llevó al nivel taxonómico posible.

### Fase de oficina

#### **Caracterización de la vegetación epífita**

A partir de los registros de campo se determinaron los siguientes datos, tanto de las epífitas vasculares, como de las no vasculares:

- Composición florística
- Distribución
- Abundancia.
- Frecuencia

Se caracterizó la vegetación epífita vascular y no vascular presente en el área de estudio, analizando, el número de familias, géneros, y especies presentes, así como su riqueza y número de individuos. Para el caso de epífitas no vasculares se analizó presencia/ausencia así como la frecuencia sobre los forofitos muestreados.

Se aplicaron índices de diversidad básicos de riqueza y abundancia con el fin de conocer el estado general de la diversidad, para tal fin se emplearon los índices de Shannon, Margalef para lo cual se utilizaron las bases de datos realizadas partir del trabajo en campo en archivos con formato de Microsoft Excel con el listado de especies y su correspondiente abundancia en el muestreo.

La caracterización de la vegetación epífita encontrada en las parcelas de vegetación se determinó mediante la evaluación de las especies encontradas vs. Las zonas de vida que se encuentran en el área de estudio.

- Índice de Shannon

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran 1988, Moreno 2001).

- Índice de Margalef

$$D = \frac{s - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies.

N = número total de individuos.

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S=k_N$  donde k es constante, (Magurran, 1988, Moreno 2001).

Se analizó la composición de briofitos y líquenes por medio de la presencia y/o ausencia de cada una de las especies/morfoespecies en cada uno de los transeptos, la familia más diversa, la especie más frecuente y la preferencia de forófitos en Campo Jazmin.

### ***Frecuencia y presencia***

Para determinar presencia y frecuencia de especies se utilizará un método cualitativo propuesto por Rangel & Velásquez (1997), en donde se calcula el valor de presencia para cada especie:

$ni/N$  = Número de transeptos en que se encontró a una especie determinada / número total de transeptos realizados en todo el muestreo.

Puede calcularse de manera directa (%) o según las clases:

- I (0 – 20%)
- II (21 – 40%)
- III (41 – 60%)
- IV (61 – 80%)
- V (81 – 100%)

Se ordenó luego las especies en orden decreciente de mayor a menor presencia. Con esta tabla que se llamará general o no elaborada, se comienzan a detectar tendencias de agrupamientos. Para definir los grupos de levantamientos se trabajará con las especies con presencia entre 20% y 70%, las especies con grado de presencia superior a 70% e inferior a 20% no se toman en cuenta. Debido a que son constantes y esporádicas (raras) y sesgan las relaciones de similaridad.

### ***Elaboración de fichas descriptivas***

Se elaboró una ficha descriptiva para cada uno de los grupos o de especies de epifitas. Esta ficha incluye: registro fotográfico, nivel taxonómico, distribución, unidad de cobertura en la que se registró, estado de conservación según clasificación de IUCN con las siguientes convenciones: (NT) casi amenazado; (CR) peligro crítico; (EN) en alto riesgo

de extinción, (VU) vulnerable y (DD) datos insuficientes, categoría CITES apéndice I, II, III y la resolución 0192 del 2010 del MADS. (Ver Anexo 6-C2-02-08)

### ***Especies con algún grado de amenaza***

Se realizó una revisión en los diferentes listados internacionales como nacionales que indican algún grado de amenaza para las diferentes especies encontradas en el estudio. En los apéndices CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestres) se encuentran las listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva, los listados rojos de la UICN (Unión internacional para la conservación de la naturaleza) de especies amenazadas, la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial donde declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional.

### ***Información de soporte***

Los datos registrados en campo se digitalizaron en formatos de Excel (ver Anexo 5-C2-02-08) donde se referencian sus características, localización y número de forofito muestreado por zonas de vida.

La información registrada en tabla de datos se relaciona en la geodatabase con su respectivo archivo shp (shape relacionado).

Por otra parte, se encuentra en los anexos el registro fotográfico de las salidas de campo de campo realizadas.

### **Áreas de muestreo**

La caracterización de la comunidad de epífitas se realizó en el área de interés del proyecto “**Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 – 2009**”, se presentan resultados de 153 parcelas de caracterización de epífitas, en 131 de estas, 115 se realizaron en los mismos lugares que se realizaron 115 levantamientos forestales y las 16 restantes fueron montadas por la comisión de epífitas para aumentar el esfuerzo de muestreo en ecosistemas de importancia ecológica. Las 22 restantes corresponden a parcelas levantadas en el ecosistema de páramo, todas ellas correspondientes a 6 biomas, distribuidas en 23 ecosistemas en los departamentos de Valle del Cauca, Tolima y Huila. A continuación se describen los diferentes puntos de muestreo (parcelas) con su ubicación geográfica y coordenadas planas en Magnas Sirgas Colombia Bogotá EPSG: 3116. Ver Tabla 69.

**Tabla 69. Parcelas de caracterización de epífitas, ubicación y ecosistemas asociados.**

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
53	785746,6642	828729,5273	HUILA	ÍQUIRA	Santa Barbara	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes
85	786446,5835	829144,5487	HUILA	ÍQUIRA	Santa Barbara	Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
55	783458,1929	829695,175	HUILA	ÍQUIRA	Santa Barbara	Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
56	784614,5178	829170,405	HUILA	ÍQUIRA	Santa Barbara	Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
45	778537,6873	829688,1284	HUILA	ÍQUIRA	Santa Lucia	Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
54	774757,5332	830485,0371	HUILA	ÍQUIRA	Santa Lucia	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes
7	777166,1726	829931,6742	HUILA	ÍQUIRA	Santa Lucia	Orobioma bajo de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
52	774331,9389	830438,1634	HUILA	ÍQUIRA	Santa Lucia	Orobioma bajo de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
82	781389,2663	829714,9883	HUILA	ÍQUIRA	Santa Lucia	Zonobioma Alternohigrico y Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
100	781595,126	829821,4887	HUILA	ÍQUIRA	Santa Lucia	Zonobioma Alternohigrico y Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
83	781153,9872	829704,3999	HUILA	ÍQUIRA	Santa Lucia	Zonobioma Alternohigrico y Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
42	780631,2017	829351,8955	HUILA	ÍQUIRA	Santa Lucia	Zonobioma Alternohigrico y Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
74	806978,4371	834649,6269	HUILA	PALERMO	La Florida	Orobioma bajo de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes
117	806358,3768	834357,5394	HUILA	PALERMO	Los Pinos	Orobioma bajo de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
20	811280,8836	833047,33	HUILA	PALERMO	Moral	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
							Andes
32	819572,8717	826198,9455	HUILA	SANTA MARÍA	Belgica	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
59	814449,7685	831998,8988	HUILA	SANTA MARÍA	Divino Niño	Orobioma bajo de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes
128	821228,636	824544,1035	HUILA	SANTA MARÍA	San Francisco	Orobioma medio de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes
1	791032,5286	830137,7318	HUILA	TERUEL	Estambul	Zonobioma Alternohigrico y Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
1	790995,4387	830234,6607	HUILA	TERUEL	Estambul	Zonobioma Alternohigrico y Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
136	790821,9273	830489,0063	HUILA	TERUEL	Estambul	Zonobioma Alternohigrico y Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
78	799009,9429	833270,906	HUILA	TERUEL	Gualpi	Orobioma bajo de los Andes	Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes
#001L	798826,9016	833138,4818	HUILA	TERUEL	Gualpi	Orobioma bajo de los	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
						Andes	Andes
81	793940,9046	831486,7881	HUILA	TERUEL	Monserate	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes
123	794135,7954	831366,4797	HUILA	TERUEL	Monserate	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes
133	797669,7507	832940,7502	HUILA	TERUEL	Primavera	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes
#002L	798845,4668	833036,5462	HUILA	TERUEL	Primavera	Orobioma bajo de los Andes	Pastos limpios del Orobioma bajo de los Andes
19	798506,3884	832853,5838	HUILA	TERUEL	Primavera	Orobioma bajo de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes
J1	795388,8679	832450,196	HUILA	TERUEL	Varas Meson	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes
79	802973,922	834055,7826	HUILA	TERUEL	Yarumal	Orobioma bajo de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes
47	772122,584	830795,7335	HUILA	TESALIA	Alto de la Hocha	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
129	766366,8185	831160,2817	HUILA	TESALIA	Alto de la Hocha	Orobioma bajo de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
119	765920,9752	831190,7021	HUILA	TESALIA	Alto de la Hocha	Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
109	765427,612	831206,8257	HUILA	TESALIA	Alto de la Hocha	Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena
103	851160,7045	815687,6326	TOLIMA	PLANADAS	Cristalina	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
115	851120,146	815770,7463	TOLIMA	PLANADAS	Cristalina	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
69	851068,6325	815882,918	TOLIMA	PLANADAS	Cristalina	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
93	851180,0964	812870,7713	TOLIMA	PLANADAS	El Castillo	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
24	852252,084	813587,1368	TOLIMA	PLANADAS	El Castillo	Orobioma bajo de los Andes	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes
8	852251,2488	813588,2164	TOLIMA	PLANADAS	El Castillo	Orobioma bajo de los	Bosque denso del Orobioma bajo de los

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
						Andes	Andes
18	836169,7343	823831,9456	TOLIMA	PLANADAS	El Diamante	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes
26	834601,1578	823824,2956	TOLIMA	PLANADAS	El Diamante	Orobioma bajo de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes
102	834257,5406	824728,3661	TOLIMA	PLANADAS	El Diamante	Orobioma medio de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes
22	845449,939	819769,5923	TOLIMA	PLANADAS	El Paraiso	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
113	844806,4937	820733,6067	TOLIMA	PLANADAS	El Paraiso	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
108	842539,3445	821559,2406	TOLIMA	PLANADAS	El Silencio	Orobioma bajo de los Andes	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes
44	852659,3567	811032,2827	TOLIMA	PLANADAS	La Libertad	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
31	852634,9353	808394,8524	TOLIMA	PLANADAS	Patagonia	Orobioma medio de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes
40	826215,2265	826654,5412	TOLIMA	PLANADAS	Puerto Tolima	Orobioma medio de los	Bosque de galería y/o ripario

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
						Andes	del Orobioma medio de los Andes
110	831350,4153	825984,0581	TOLIMA	PLANADAS	Puerto Tolima	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
126	831988,641	825563,2924	TOLIMA	PLANADAS	Rio Claro	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
98	831781,5624	825698,4993	TOLIMA	PLANADAS	Rio Claro	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
112	832452,9105	825262,4514	TOLIMA	PLANADAS	Rio Claro	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
105	850139,9248	817217,6481	TOLIMA	PLANADAS	Vista Hermosa	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
70	850077,687	817272,8191	TOLIMA	PLANADAS	Vista Hermosa	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
99	848832,0372	818436,8951	TOLIMA	PLANADAS	Vista Hermosa	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
107	848864,6461	818328,4153	TOLIMA	PLANADAS	Vista Hermosa	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
91	848939,5163	818328,102	TOLIMA	PLANADAS	Vista Hermosa	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
60	850229,5144	817122,1027	TOLIMA	PLANADAS	Vista Hermosa	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
1	855572,5033	792767,8325	TOLIMA	RIOBLANCO	Campo Hermoso	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
10	854613,3819	798179,1703	TOLIMA	RIOBLANCO	Campo Hermoso	Orobioma medio de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes
68	853475,2428	805740,0326	TOLIMA	RIOBLANCO	Los Cristales	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
63	856161,3901	792446,3509	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes
22	856134,5384	792401,4903	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes
57	856981,9003	790252,3577	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes
9	856105,5568	791891,3666	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes
143	856133,285	792509,5486	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
154	856148,1967	792321,7103	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los	Bosque denso del Orobioma

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
						Andes	alto de los Andes
115	858049,3907	788415,179	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
125	856901,438	790380,0038	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
153	856734,3486	790633,1047	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
127	856402,0752	791474,2252	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
151	856344,2937	791718,76	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
170	856555,678	790891,1993	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Pastos limpios del Orobioma alto de los Andes
11	858277,3846	787535,9949	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
45	857614,0451	787442,8786	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
47	855523,7166	794458,687	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
121	855171,567	797208,0018	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
34	855983,5626	791593,8194	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes
117	855045,2145	795722,0811	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma medio de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
118	854979,9461	796120,4116	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma medio de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
119	855077,5182	796540,6611	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma medio de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
120	855095,6012	796735,2854	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma medio de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
112	857093,8111	790079,3704	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes
123	857208,5475	789902,4855	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes
26	857291,2545	790051,3237	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes
31	857745,8424	789015,1879	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes
43	864106,028	734543,382	VALLE DEL CAUCA	CALI	Navarro	Helobioma del Valle del Cauca	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
							Valle del Cauca
46	863920,6882	732247,3327	VALLE DEL CAUCA	CALI	Sector Geográfico Valle de Lili	Helobioma del Valle del Cauca	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca
48	863406,141	732095,0155	VALLE DEL CAUCA	CALI	Sector Geográfico Valle de Lili	Helobioma del Valle del Cauca	Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca
B13	872083,7954	768299,6606	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Arenillo	Orobioma medio de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes
B3	870810,7156	775102,4239	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
A5	868974,9922	777783,7592	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
B1	871209,3512	775582,2179	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
B2	872288,6621	774651,0483	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
B5	871643,0899	775581,8289	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
B9	871919,3936	776670,5331	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
B10	872692,0819	774965,2961	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma alto de los Andes	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
A2	868505,3222	777879,7446	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes
A3	867403,2826	778902,4429	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma alto de los Andes	Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes
A4	868069,5129	778563,566	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma alto de los Andes	Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes
A6	869010,764	778301,3199	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma alto de los Andes	Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes
A1	868431,4376	777920,1767	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
B4	871285,9472	777060,2153	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
B7	870340,8563	777565,1448	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes
B11	871697,4028	775449,0709	VALLE DEL	PRADERA	Bolo Azul	Orobioma medio de los	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
			CAUCA			Andes	Andes
<b>B8</b>	873071,305	773175,1562	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Bolo Blanco	Orobioma medio de los Andes	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
<b>A9</b>	873004,7187	770096,7024	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	El Retiro	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
<b>A10</b>	872667,3136	769922,6183	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	El Retiro	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
<b>A8</b>	873216,3231	770689,6453	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	El Retiro	Orobioma medio de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
<b>A7</b>	873027,096	771071,1262	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	El Retiro	Orobioma medio de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes
<b>A11</b>	872505,6678	769100,9927	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	El Retiro	Orobioma medio de los Andes	Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes
<b>B12</b>	872147,1278	767088,3294	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	La Carbonera	Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes
<b>B15</b>	868627,4707	762288,4558	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	La Granja	Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca	Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
A13	871993,5974	766005,9821	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Los Pinos	Orobioma bajo de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
A12	871153,0883	766049,7229	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Potrerito	Orobioma bajo de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
B14	871875,5759	766035,4482	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Potrerito	Orobioma bajo de los Andes	Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
A15	869876,7872	763999,0798	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Potrerito	Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes
A14	871250,4688	765494,2848	VALLE DEL CAUCA	PRADERA	Potrerito	Orobioma bajo de los Andes	Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes
10	786350,5111	858639,6797	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes
1arb	781555,1743	860622,7692	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes
227	786304,7953	858666,964	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes
228	786304,7953	858666,964	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes
229	786304,7953	858666,964	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
232	785624,5032	858794,2519	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes
2arb	781601,5067	860622,6767	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes
3arb	781586,0074	860595,0468	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes
4	786567,1325	858638,6177	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes
ARB001	785238,43	858802,6834	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes
ARB002	785093,0962	858382,1316	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes
ARB003	785077,2684	858630,6077	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los Andes	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes
Paramo1	784711,862	860582,7085	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
Paramo2	784517,7108	860807,4474	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
Paramo3	784246,1592	860940,1382	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
Paramo4	782570,8799	860361,0435	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
<b>Paramo5</b>	782753,6657	860635,7513	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>Paramo6</b>	783062,5644	860644,3589	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>Paramo7</b>	782141,2985	860243,5702	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>arbparamo 8</b>	782431,6847	860261,4338	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>Paramo9</b>	782644,6488	860178,029	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>Paramo10</b>	782956,3943	860063,6952	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>T1</b>	784887,4513	860342,64	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>T1</b>	784887,4513	860342,64	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>T2</b>	784964,0858	860044,3722	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>T2</b>	784964,0858	860044,3722	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
<b>T3</b>	784756,7088	859826,5692	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo

PARCELA	NORTE	ESTE	DPTO.	MCPIO.	VEREDA	BIOMA	ECOSISTEMA
T4	783830,9705	860286,325	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
T5	783312,5563	860542,4414	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
T6	783438,6441	860262,5126	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
T7	781810,7692	860231,9341	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
T8	781733,5545	860235,1613	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
T9	781405,7393	860036,0415	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo
T10	781010,2685	859987,6556	TOLIMA	RIOBLANCO	Territorios Nacionales	Orobioma alto de los andes	Paramo

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- **Resultados y análisis del área de influencia del proyecto**

A continuación se describirán los resultados obtenidos para cada uno de los ecosistemas naturales evaluados y los pastos arbolados presentes en cada uno de los biomas que hacen parte del proyecto.

Como se ha mencionado anteriormente el proyecto transcurre longitudinalmente a lo largo de 200,075 km, con un ancho máximo de afectación de área de 32 m, correspondiente a la denominada área de servidumbre, esta condición hace del AID, un área compleja de extraer de un contexto regional, al realizar análisis de vegetación y fauna, puesto que en un área tan restringida no se presentan condiciones específicas referentes al clima, pedología, geomorfología, entre otras variables que se traducen en ecosistemas, que permitan diferenciarla de zonas contiguas.

Otra característica a tener en cuenta del AID, se trata de la definición del trazado, pues este tipo de proyectos, a diferencia de otros proyectos lineales (oleoductos, gasoductos, vías), contemplan acceso y movilidad principalmente a las áreas de torre, por lo que en diversas zonas del trazado, se presentan características topográficas agrestes, que las hacen inaccesibles, o que requieren realizar durante la etapa de construcción, vías de acceso.

Los términos de referencia LI-TER 1-01, indican que para el AID se deben realizar mínimo 3 parcelas, sin embargo teniendo en cuenta las condiciones anteriormente mencionadas, se realizaron las parcelas de caracterización para cada tipo de ecosistema también en el All, y de esta manera contar con mayor cantidad de fragmentos o parches de vegetación que garantizaría contar con mayor cantidad de unidades muestréales.

Aún, tras haber decidido contar con mayor área de muestreo, en algunos ecosistemas no se logró contar con la cantidad de unidades muestréales mínimas requeridas: un ecosistema no pudo ser caracterizado y tres tipos de ecosistemas solamente contaron con los datos del levantamiento de una (1) parcela cada uno, dadas las siguientes circunstancias:

- Vegetación secundaria baja del Oroboma alto de los Andes: este ecosistema se encuentra localizado en el municipio de Pradera, vereda Bolo azul en el Valle del Cauca, cuenta tan solo con un polígono de 2,72 ha en toda el área del proyecto, adicionalmente está ubicado en una zona de difícil acceso y alta complejidad de orden público.
- Pastos arbolados del orobioma alto de los andes: este ecosistema se encuentra localizado en los municipios de Pradera en el Valle y Ríoblanco en el Tolima, por la naturaleza de la cobertura la diversidad es poca; Cabe resaltar que se realizó únicamente 1 (una) parcela en el municipio de Rioblanco, debido a las difíciles condiciones de acceso y orden público que en esta zona se presenta.
- Pastos arbolados del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca: La caracterización de este ecosistema se realizó mediante los datos obtenidos de una (1) parcela ubicada en el departamento del Valle del Cauca,

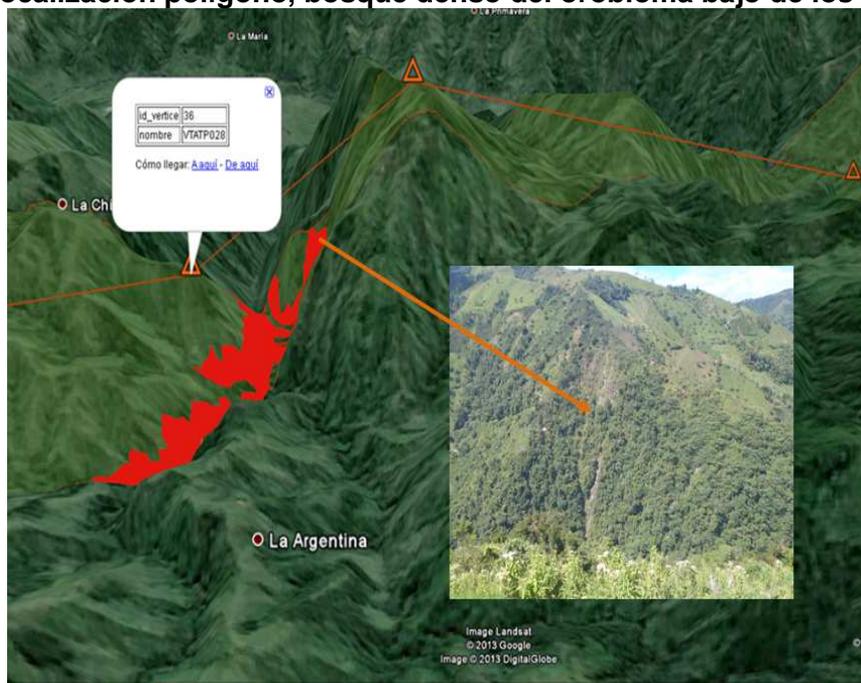
municipio Pradera, vereda la granja; el establecimiento de más parcelas en esta área se vió limitado por el acceso a predios de propiedad privada donde sus actividades principales son ganadería y turismo ya que en esta zona se encuentran varios centros vacacionales.

- Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes: se encuentra localizado en el municipio de Pradera, Valle del Cauca cuenta tan solo con 6,06 ha. correspondientes al 0,02% del área total del proyecto, solo se logró el montaje de una (1) parcela debido a que esta zona de Pradera presenta alta complejidad en accesos y orden público.

Los siguientes ecosistemas contaron con tan solo dos (2) parcelas de muestreo:

- Vegetación secundaria baja del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, se encuentra localizado en los municipios de Íquira, Teruel y Tesalia en el departamento del Huila, para evaluar este ecosistema se realizaron 2 parcelas, a la imposibilidad de ingreso al predio ubicado en la vereda Alto de la Hocha (Tesalia - Huila), debido a la denegación del permiso de entrada al él por parte de propietario; en dicho predio se encuentra el área de mayor magnitud y mejor estado de desarrollo de este ecosistema.
- Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes: se encuentra localizado en el departamento del Valle del Cauca, municipio Pradera, con tan solo un área de 3,82 ha. y en el departamento del Tolima se encuentra localizado en el municipio de Planadas 106,38 ha; este ecosistema tiene baja representatividad de área respecto al All y AID, se identificaron en oficina, tres posibles parches objeto de muestreo en el Tolima; como se muestra en la figura a continuación, dos (2) de ellos presentan difíciles condiciones de acceso, que en campo fueron evidenciadas, impidiendo ingresar a realizar los muestreos, por tal razón sólo estableció una parcela de caracterización en el área que presentaba mejor facilidad en el acceso.

**Figura 22 localización polígono, bosque denso del orobioma bajo de los andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. - Google Earth, 2013

### **Especímenes de difícil identificación taxonómica**

Un adecuado proceso de identificación de especímenes botánicos, implica una adecuada colección y herborización, uso de listados de especies, catálogos, claves taxonómicas para familias, géneros, especies y tratamientos a niveles más específicos; sin embargo, aún usando estos recursos, no siempre es posible identificar todos los ejemplares a nivel de especie, ya que en ciertos grupos de plantas es indispensable contar con material en estado reproductivo para llegar a una determinación específica.

En familias botánicas muy diversas como, Lauraceae, Moraceae, Asteraceae (entre otros), los caracteres reproductivos son indispensables para la identificación específica e incluso a nivel genérico (e.g Asteraceae). Si no se cuenta con especímenes con estructuras reproductivas, ni siquiera los expertos mundiales en estas familias pueden garantizar una identificación a nivel de especie; adicionalmente, es importante aclarar que dada la posición geográfica del país no es posible encontrar períodos en los que confluyan los eventos reproductivos en todas las especies, es decir, no se puede garantizar que existan tiempos en los que con certeza se logre recolectar material en estado reproductivo.

Por otro lado, dadas las condiciones de la arquitectura de las coberturas reportadas en el área de estudio, aún haciendo uso de corta-ramas, binoculares y otros medios para acceder al dosel de individuos muy altos, no fue posible en todos los casos tomar muestras, ni realizar la identificación en campo.

Para el desarrollo de este proyecto, las identificaciones fueron realizadas por profesionales especializados en el área de la botánica, con amplia experiencia en trabajo de campo y herbario y se llevaron a cabo en el Herbario Nacional Colombiano (COL), de la Universidad Nacional de Colombia, en donde se contó con el apoyo de algunos de los expertos de dicha entidad, considerada referente a nivel nacional en cuanto a investigación en diversidad biótica.

Por lo anterior, se garantiza una idónea identificación taxonómica de las plantas asociadas al proyecto, hasta el nivel taxonómico en el que fue posible hacerlo y es justificable la existencia de un porcentaje de material no identificado a nivel de género o a nivel de especie, dadas las condiciones de diversidad del área de estudio.

En el caso de los especímenes de difícil identificación por las razones anteriormente expuestas, éstos se nombraron a nivel de familia o género (*Fabaceae* sp.01, *Senna* sp.) y se discriminaron por un número (sp. 1, sp. 2, etc., en el caso que se encontrara más de una entidad de la misma familia o género), agrupando todos los individuos considerados por los profesionales bajo una misma entidad taxonómica (“morfoespecie”). En el caso de haber duda en algunas de las identificaciones a nivel de especie, estas fueron denominadas bajo el status de *aff.* (*affinis*) o *cf.* (por confirmar).

### Localización parcelas de caracterización

En total fueron realizadas 85 parcelas distribuidas en los tres (3) Departamentos que hacen parte del proyecto Huila, Tolima y Valle del Cauca. La información correspondiente a cada parcela se encuentra en la tabla a continuación.

**Tabla 70 Localización parcelas caracterización**

Bioma	Ecosistemas	Número parcela	Municipio	Fecha levantamiento	Coordenada Este	Coordenada Norte
Helobioma del valle del cauca	Mosaico de cultivos y espacios naturales del helobioma del valle del cauca	C5_10	Cali	01/04/2013	732.095.016	863.406.141
		C5_8	Cali	30/04/2013	734.543.382	864.106.028
		C5_9	Cali	01/04/2013	732.247.333	863.920.688
Orobioma alto de los andes	Bosque de galería y/o ripario del orobioma alto de los andes	C3_5	Rioblanco	28/03/2013	792.401.490	856.134.538
		C5_7	Rioblanco	27/03/2013	791.891.367	856.105.557
		C6_5	Rioblanco	17/06/2013	790.252.358	856.981.900
		C7_1	Rioblanco	13/06/2013	792.446.351	856.161.390
	Bosque denso del orobioma alto de los andes	C2_16	Rioblanco	26/03/2013	787.442.879	857.614.045
		C4_6	Rioblanco	27/03/2013	792.767.832	855.572.503
		C4_8	Rioblanco	31/03/2013	787.535.995	858.277.385
	Bosque	C10_10	Pradera	09/06/2014	775.449.071	872.692.082
		C9_3	Pradera	05/06/2014	778.902.443	867.403.283

Bioma	Ecosistemas	Número parcela	Municipio	Fecha levantamiento	Coordenada Este	Coordenada Norte
	fragmentado del orobioma alto de los andes	C9_4	Pradera	06/06/2014	778.563.566	868.069.513
		C9_6	Pradera	07/06/2014	778.301.320	869.010.764
	Pastos arbolados del orobioma alto de los andes	C1_12	Rioblanco	28/03/2013	791.593.819	855.983.563
	Vegetación secundaria alta del orobioma alto de los andes	C1_10	Rioblanco	27/03/2013	789.015.188	857.745.842
		C3_6	Rioblanco	30/03/2013	790.051.324	857.291.255
		C8_4	Rioblanco	17/06/2013	790.079.37	857.093.811
<b>Orobioma bajo de los andes</b>	Bosque de galería y/o ripario del orobioma bajo de los andes	C2_1	Tesalia	17/03/2013	830.795.733	772.122.584
		C2_11	Teruel	21/03/2013	833.539.476	801.162.677
		C2_5	Íquira	18/03/2013	830.485.037	774.757.533
		C2_7	Íquira	19/04/2013	828.729.527	785.746.664
		C4_3	Planadas	24/03/2013	823.831.946	836.169.734
	Bosque denso del orobioma bajo de los andes	C4_5	Planadas	26/03/2013	813.587.137	852.252.084
		C6_13	Planadas	27/06/2013	821.559.241	842.539.345
	Pastos arbolados del orobioma bajo de los andes	C1_3	Íquira	18/03/2013	829.931.674	777.166.173
		C2_3	Tesalia	16/03/2013	830.931.596	770.288.766
		C2_6	Íquira	18/03/2013	830.438.163	774.331.939
		C4_2	Santa maría	21/03/2013	827.326.723	817439.21
		C9_12	Pradera	12/06/2014	766.005,982	871.993,597
		C9_13	Pradera	12/06/2014	766.005.982	871.993.597
	Vegetación secundaria alta del orobioma bajo de los andes	C10_14	Pradera	11/06/2014	766.035.448	871.875.576
		C1_8	Planadas	24/03/2013	823.824.296	834.601.158
		C2_12	Santa maría	22/03/2013	831.998.899	814.449.769
		C3_1	Teruel	23/03/2013	834.055.783	802.973.922
		C4_1	Teruel	20/03/2013	832.853.584	798.506.388
	Vegetación secundaria baja del orobioma bajo de los andes	C5_3	Planadas	22/03/2013	824.175.489	838.651.824
		C1_6	Íquira	20/03/2013	829.827.801	788.903.63
		C2_10	Teruel	20/03/2013	829.859.833	793.179.435
		C2_4	Tesalia	17/03/2013	830.552.942	772.025.518
		C5_1	Palermo	19/04/2013	834.463.928	807.885.307
<b>Orobioma medio de los andes</b>	Bosque de galería y/o ripario del orobioma medio de los andes	C9_14	Pradera	12/06/2014	765.494,285	872.147,128
		C2_13	Planadas	23/03/2013	826.654.541	826.215.226
		C3_2	Palermo	24/03/2013	833.047.330	811.280.884
		C4_4	Planadas	25/03/2013	819.769.592	845.449.939
		C5_2	Santa maría	20/03/2013	826.198.946	819.572.872

Bioma	Ecosistemas	Número parcela	Municipio	Fecha levantamiento	Coordenada Este	Coordenada Norte
		C10_12	Pradera	11/06/2014	767.088.329	872.147.127
		C9_10	Pradera	10/06/2014	769.922.618	872.667.314
		C9_5	Pradera	06/06/2014	777.783.759	868.974.992
	Bosque denso del orobioma medio de los andes	C2_14	Planadas	24/03/2013	817.122.103	850.229.514
		C2_15	Planadas	25/03/2013	811.032.283	852.659.357
		C2_17	Rioblanco	26/03/2013	794.458.687	855.523.717
		C6_9	Planadas	24/06/2013	818.436.895	848.832.037
		C10_1	Pradera	03/06/2014	775.582.218	871.209.351
		C10_2	Pradera	04/06/2014	774.651.048	872.288.662
		C10_5	Pradera	06/06/2014	775.581.829	871.643.090
		Bosque fragmentado del orobioma medio de los andes	C9_2	Pradera	04/06/2014	777.879.745
	Pastos arbolados del orobioma medio de los andes	C3_3	Planadas	25/03/2013	826.060.436	826.799.109
		C3_4	Planadas	27/03/2013	809.756.209	852.644.527
		C7_10	Planadas	24/06/2013	817.505.802	849.801.370
		C10_4	Pradera	05/06/2014	777.060.215	871.285.947
		C9_1	Pradera	04/06/2014	777.920.177	868.431.438
	Vegetación secundaria alta del orobioma medio de los andes	C1_9	Planadas	26/03/2013	808.394.852	852.634.935
		C4_7	Rioblanco	30/03/2013	798.179.17	854.613.382
		C7_11	Planadas	25/06/2013	820.047.096	846.859.005
		C9_11	Pradera	11/06/2014	769.100.993	872.505.668
		C9_7	Pradera	09/06/2014	771.071.126	873.027.096
		C10_11	Pradera	10/06/2014	775.449.071	871.697.403
	Vegetación secundaria baja del orobioma medio de los andes	C5_4	Planadas	23/03/2013	819.917.452	846.707.138
		C5_5	Planadas	24/03/2013	821.254.022	845.738.595
		C6_11	Planadas	25/06/2013	822.125.820	841.137.722
		C10_6	Pradera	06/06/2014	775.768.252	871.657.966
	<b>Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del alto magdalena</b>	Bosque de galería y/o ripario del zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del alto magdalena	C1_4	Íquira	18/03/2013	829.688.128
C7_23			Tesalia	10/07/2013	831.199.645	765.637.358
C8_23			Íquira	09/07/2013	829.144.549	786.446.583
Pastos arbolados del zonobioma alternohigrico y o subxerofitico		C1_13	Tesalia	30/11/2012	832.625.383	763.997.223
		C2_8	Íquira	19/03/2013	829.695.175	783.458.193

Bioma	Ecosistemas	Número parcela	Municipio	Fecha levantamiento	Coordenada Este	Coordenada Norte
	tropical del alto magdalena	C2_9	Íquira	19/03/2013	829.170.405	784.614.518
		C8_22	Íquira	08/07/2013	829.704.410	781.153.987
	Vegetación secundaria alta del zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del alto magdalena	C1_2	Tesalia	17/03/2013	830.637.535	764.859.368
		C1_5	Íquira	19/03/2013	829.351.896	780.631.202
		C6_25	Tesalia	10/07/2013	831.190.702	765.920.975
	Vegetación secundaria baja del zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del alto magdalena	C1_1	Tesalia	16/03/2013	831.907.115	764.156.697
		C7_24	Tesalia	11/07/2013	831.158.142	765.259.602
	<b>Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca</b>	Pastos arbolados del zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca	C10_15	Pradera	12/06/2014	762.288.456

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Heliobioma del Valle del Cauca**

Este Bioma se encuentra localizado en los municipios de Cali y Candelaria en el Valle del Cauca, se caracterizó por la ausencia de ecosistemas naturales, y por extensas áreas dedicadas al cultivo de caña de azúcar donde es posible encontrar pequeños relictos de guaduales y bosques de galería asociados a corrientes de aguas permanentes o intermitentes.

#### ***Mosaico de cultivos y espacios naturales del Heliobioma del Valle del Cauca***

El ecosistema de Mosaico de cultivos y espacios naturales del Heliobioma del Valle del Cauca mostró prevalencia de cultivos de caña, asociados a los grandes ingenios presentes en la zona, sin embargo en algunos lugares es posible encontrar guaduales y bosques riparios o de galería inmersos en extensas matrices de cultivos, los cuales se muestrearon por medio de tres (3) parcelas localizadas en Cali, dos (2) en la Vereda sector Geográfico de Valle de Lili, y una (1) en el corregimiento de Navarro, como se muestra en el anexo C2-02-02.

### Estructura Horizontal

En este ecosistema se encontraron 307 individuos pertenecientes a 7 especies, de las cuales la más abundante, frecuente y dominante fue *Guadua angustifolia* con una abundancia relativa de 90,88%, frecuencia relativa de 42, 11% y dominancia relativa de 58,17%.

La siguiente tabla resume los valores de abundancia, frecuencia, dominancia y porcentaje de índice de valor de importancia para las especies presentes en el muestreo.

**Tabla 71 Estructura Horizontal. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**

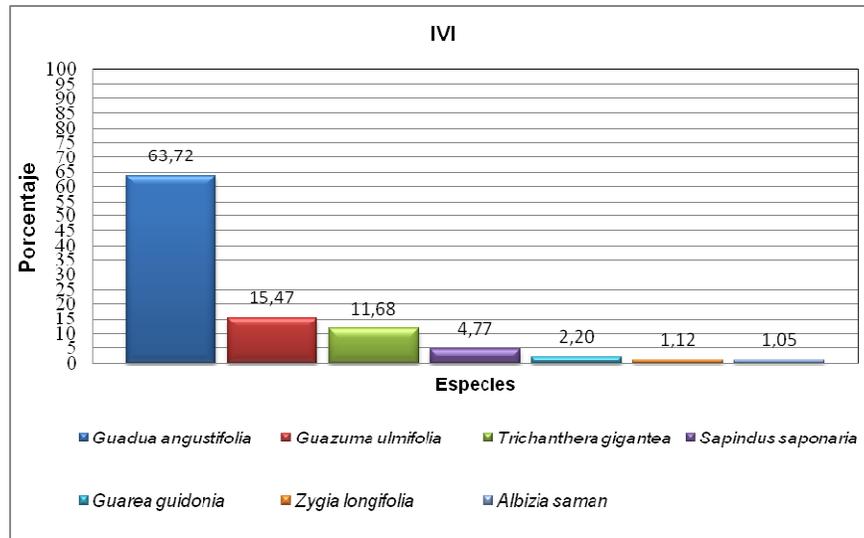
Especie	Abundancia		Frecuencia absoluta		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Guadua angustifolia</i>	279,00	90,88	53,33	42,11	3,62	58,17	63,72
<i>Guazuma ulmifolia</i>	11,00	3,58	33,33	26,32	1,03	16,52	15,47
<i>Trichanthera gigantea</i>	11,00	3,58	20,00	15,79	0,97	15,66	11,68
<i>Sapindus saponaria</i>	2,00	0,65	6,67	5,26	0,52	8,38	4,77
<i>Guarea guidonia</i>	2,00	0,65	6,67	5,26	0,04	0,68	2,20
<i>Zygia longifolia</i>	1,00	0,33	3,33	2,63	0,03	0,41	1,12
<i>Albizia saman</i>	1,00	0,33	3,33	2,63	0,01	0,18	1,05
Total	307,00	100,00	126,67	100,00	6,22	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El mayor peso ecológico para este tipo de ecosistemas recae sobre la especie *Guadua angustifolia* con un porcentaje de IVI de 63,72%, lo cual es indicativo de la homogeneidad a nivel de composición florística presente en los lugares evaluados. Le siguen en importancia las especies *Guazuma ulmifolia* (15,47%), *Trichanthera gigantea* (11,68%) y *Sapindus saponaria* (4,77%). Las tres especies restantes *Guarea guidonia*, *Zygia longifolia* y *Albizia saman* acumulan un porcentaje de IVI de 4,37%. (Ver Figura 23)

Los bosques dominados por la guadua son muy importantes para la conservación de la biodiversidad, pues se ha demostrado que muchas especies coexisten con la *Guadua* y pueden existir diferentes microhábitas dependiendo de la abundancia de la especie. Sin embargo, cabe resaltar que la composición florística de los sitios evaluados es muy baja puesto que estudios realizados muestran que al ser mayor la productividad del guadua, (área basal), es muy difícil que las especies arbóreas puedan competir contra esta especie y establecerse. (Ospina, R. & Finegan, B., 2004).

**Figura 23 IVI en porcentaje por especies. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Cociente de Mezcla

Este índice relaciona el número de especies encontradas en el muestreo con respecto al número de árboles censados, para este ecosistema se tiene lo siguiente:

$$CM = \frac{\text{No especies}}{\text{No arboles}} = \frac{7}{307} = 0.022$$

El resultado obtenido 0,022 muestra que el ecosistema es muy homogéneo, resultado esperado puesto que en los lugares donde domina la especie *Guadua angustifolia*, el número de especies presentes es limitado, debido principalmente a las características reproductivas de esta especie.

### Estructura vertical

La estructura vertical de este ecosistema mostró la existencia de 3 estratos, el estrato superior se caracterizó por los mayores porcentajes de abundancia correspondientes a 76,87% y dominado por la especie *Guadua angustifolia* con 231 individuos.

En el estrato medio se encontraron especies de *G. angustifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Guacima ulmifolia*, especies que presentaron un total de 46 individuos, mientras que en el estrato inferior hubo mayor existencia de especies arbóreas como *T. gigantea*, *G. ulmifolia*, *G. guidonia* y *Zygia longifolia* con un total de 25 individuos.

Los resultados obtenidos para la estructura vegetal se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 72 Estructura vertical. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**

Morfo especie	Inferior		Medio		Superior		*PS%
	No de arboles	%	No de arboles	%	No de arboles	%	
<i>Guadua angustifolia</i>	8,00	2,61	40,00	13,03	231,00	75,24	96,78
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,00	1,30	5,00	1,63	2,00	0,65	1,37
<i>Sapindus saponaria</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,65	0,81
<i>Trichanthera gigantea</i>	10,00	3,26	1,00	0,33	0,00	0,00	0,51
<i>Albizia saman</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,33	0,40
<i>Guarea guidonia</i>	2,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Zygia longifolia</i>	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
<b>Total</b>	<b>25,00</b>	<b>8,14</b>	<b>46,00</b>	<b>14,98</b>	<b>236,00</b>	<b>76,87</b>	<b>100,00</b>

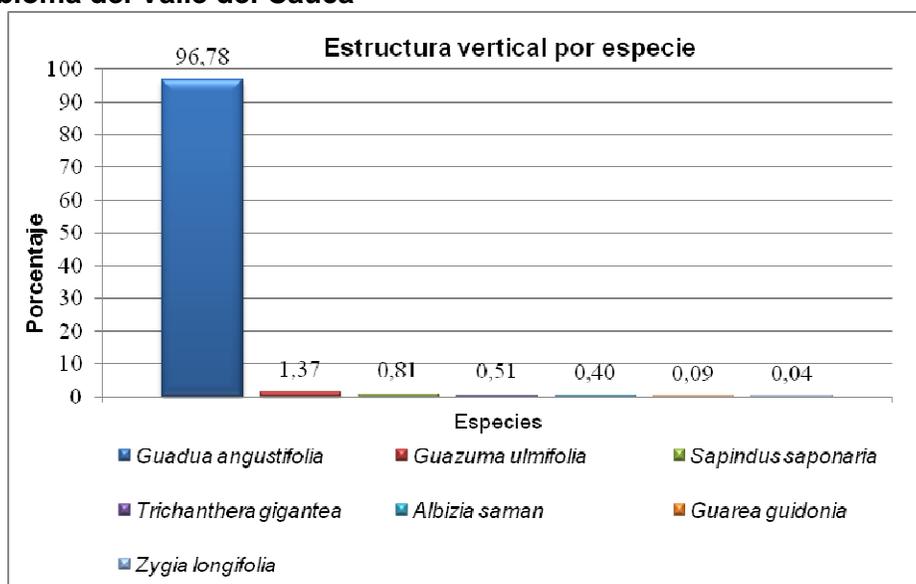
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

\*Posición sociológica porcentual

La Figura 24 muestra que la especie con mayor porcentaje de valor sociológico es *G. angustifolia* con el 96,78%, seguida por *G. ulmifolia* con el 1,37%; las especies restantes presentan porcentajes que oscilan entre 0,04 y 1,37%.

La especie *Guadua angustifolia* se destaca dentro de este ecosistema debido a las tasas de crecimiento que presenta, ya que puede crecer entre 10 y 13 cm de altura en tan solo 30 días alcanzando alturas de 15 a 18 metros tras 3 años de su germinación.

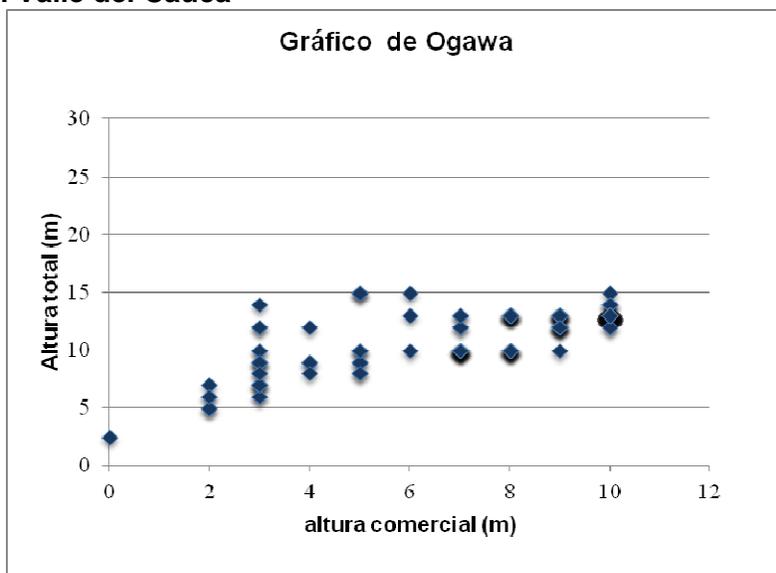
**Figura 24 Estructura vertical por especie. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La representación de la estratificación de esta cobertura por medio del Diagrama de Ogawa (Figura 25), muestra la presencia de dos conglomerados de puntos, el primero entre las alturas de 5 a 10 m, y el segundo entre las alturas de 10 a 15 metros.

**Figura 25 Diagrama de Ogawa. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Estructura Total o Dinámica

El análisis de la clases diamétricas presentes, sirve para estudiar el dinamismo de las poblaciones forestales y su relación con los factores ambientales, para el caso del ecosistema de mosaico de cultivos y espacios naturales se encontraron cinco clases diamétricas: I, II, III, IV y V.

La siguiente tabla muestra las diferentes clases diamétricas encontradas con sus respectivos valores de abundancia, volumen y área basal.

**Tabla 73 Relación de las clases diamétricas con la abundancia, volumen y área basal. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**

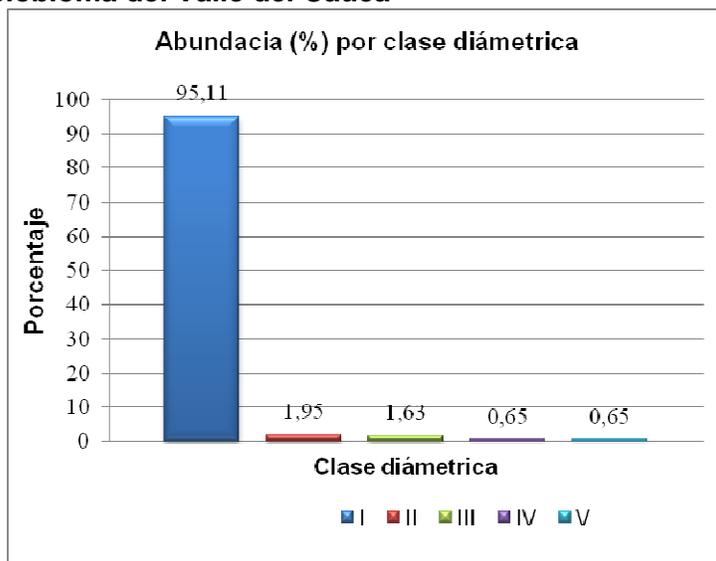
Clase diamétrica	Rango	Abundancia		Volumen (m <sup>3</sup> )		Área basal (m <sup>2</sup> )
		Absoluta	Relativa (%)	Total	Comercial	
I	10-19,99	292,00	95,11	32,84	24,11	3,82
II	20-29,99	6,00	1,95	4,51	1,55	0,71
III	30-39,99	5,00	1,63	4,81	1,55	0,67
IV	40-49,99	2,00	0,65	3,76	1,49	0,49
V	50-59,99	2,00	0,65	5,47	1,82	0,52
Total		307,00	100,00	51,41	30,53	6,22

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Cuando se analizó la abundancia por clase diamétrica (Ver Figura 26), se encontró que la clase I muestra el mayor porcentaje de abundancia de 95,11%, esta clase diamétrica está constituida por individuos de las especies de *Guadua angustifolia* y en menor medida individuos de las especies *Albizia saman*, *Guarea guidonia* y *Guazuma ulmifolia*. Le siguen en importancia la clase diamétrica II, III, IV y V con porcentajes de abundancia de 1,95%, 1,63% y 0,65% para las clases IV y V.

Como tendencia general se reporta que *Guadua angustifolia* solo presentó individuos en la clase diamétrica I, lo cual es acorde con la literatura donde se reporta que esta especie presenta diámetros entre 8 a 18 cm, creciendo aproximadamente 0,1 mm mensuales. En las clases diamétricas II, III, IV y V solo estuvieron representadas por individuos arbóreos, la especie con mayores valores de DAP, perteneciente a la clase diamétrica V fue *Sapindus saponaria*.

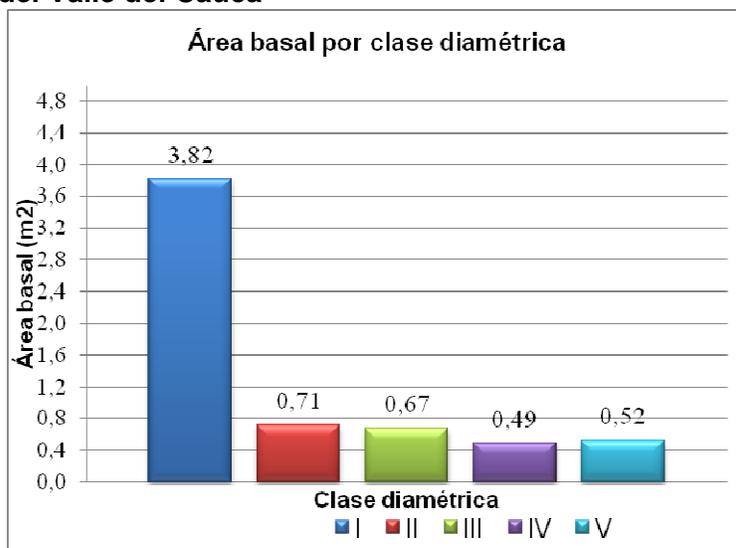
**Figura 26 Abundancia por clase diamétrica. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El área basal para un área de 0,3 ha fue de 6,22 m<sup>2</sup>, encontrándose que el mayor aporte lo realiza la clase diamétrica I con 3,82 m<sup>2</sup>, seguida por la clase diamétrica II con 0,71 m<sup>2</sup>, la clase diamétrica con el menor valor de área basal es la IV con 0,49 m<sup>2</sup>. (Ver Figura 27)

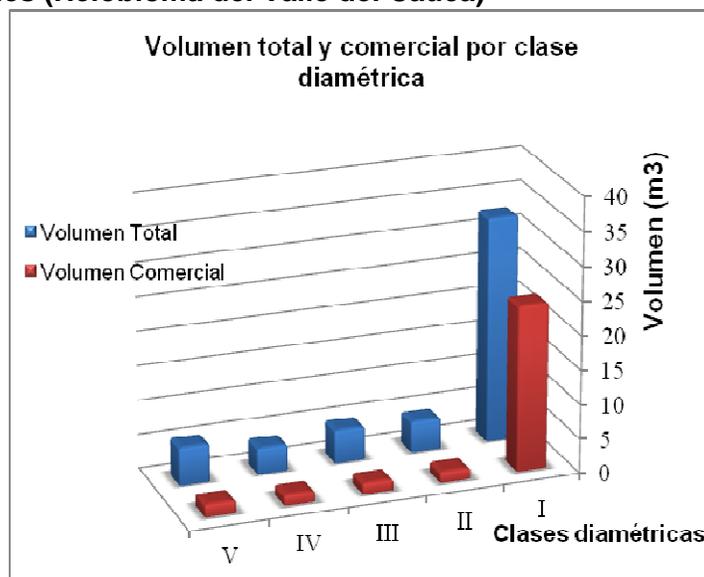
**Figura 27 Área basal por clase diamétrica. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El volumen total y comercial encontrado para un área de 0,3 ha fue de 51,41 m<sup>3</sup> y 30,53 m<sup>3</sup> respectivamente, al igual que para el área basal los mayores aportes los realiza la clase diamétrica I con valores de volumen total de 32,84 m<sup>3</sup> y volumen comercial de 24,11 m<sup>3</sup>; los menores valores corresponden a la clase IV con valores de 3,76m<sup>3</sup> de volumen total y 1,49 m<sup>3</sup> de volumen comercial. (Ver Figura 28)

**Figura 28 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad  $\alpha$  se evaluaron para los individuos de DAP >10 cm censados en los tres levantamientos en los cuales se encontraron 307 individuos pertenecientes a 7 especies, la siguiente tabla muestra los resultados obtenidos para este ecosistema:

**Tabla 74 Índices de diversidad. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de Menhinick	Índice de uniformidad
0,42	1,04	0,39	0,22

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- Índice de Shannon-Wiener: se obtuvo para este índice un valor de 0,42, el cual muestra que la diversidad de la cobertura es baja, este resultado se debe a la dominancia ejercida por la especie *Guadua angustifolia*.
- Índice de Margalef: este índice muestra un ecosistema donde la riqueza de especies es baja, dado el valor obtenido. (1,04)
- Índice de Menhinick: al igual que el Índice de Margalef, Menhinick reafirma que la riqueza de especies del ecosistema es bajo.
- Índice de Uniformidad: para este índice el resultado (0,22) muestra que el ecosistema evaluado tiende a la heterogeneidad, ya que las especies presentan abundancias que no son uniformes, dado que *Guadua angustifolia* presenta una gran dominancia en este tipo de vegetación.

### Grado de agregación

El grado de agregación se calcula con el fin de determinar la forma en que las especies se distribuyen en el espacio, para este ecosistema se obtuvo que la especie *Guadua angustifolia* presenta una distribución agrupada con un valor de grado de agregación de 12,20; la especie *Trichanthera gigantea* presenta tendencia al agrupamiento con un valor para el Ga entre 1 y 2; las especies restantes *Albizia saman*, *Zizia longifolia*, *Guarea guidonia*, *Sapindus saponaria* y *Guazima ulmifolia* presentan tendencia a la dispersión con Ga menores a uno. (Ver Tabla 75)

La guadua presenta una distribución agrupada ya que al presentar reproducción asexual de una sola planta pueden crecer numerosos culmos, los cuales crecen muy cerca unos de otros.

**Tabla 75 Grado de agregación. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Guadua angustifolia</i>	0,76	9,30	12,20

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Trichanthera gigantea</i>	0,22	0,37	1,64
<i>Albizia saman</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Zygia longifolia</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Guarea guidonia</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Sapindus saponaria</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,41	0,37	0,90

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

Para evaluar los procesos de regeneración natural dentro de este ecosistema se tuvieron en cuenta tres categorías de tamaño: CT1 a la cual pertenecen todos los individuos con alturas menores a 0,3 m, CT2 individuos con alturas entre 0,3 a 1,5 m y la categoría de tamaño CT3 la cual acoge a todos los individuos mayores de 1,5 m.

En este ecosistema se censaron 64 individuos pertenecientes a 9 especies y 9 familias, las especies que presentaron los mayores valores de abundancia absoluta fueron *Guadua angustifolia* con 28 culmos y *Trichanthera gigantea* con 24 individuos, las 7 especies restantes presentan abundancias de 1 a 4 individuos. (Ver Tabla 76)

Adicionalmente, se encontró que de las 7 especies reportadas en la categoría de fustal, solo 4 presentan relevo generacional, las especies que no estuvieron presentes en las categorías de regeneración natural fueron *Guazuma ulmifolia*, *Sapindus saponaria* y *albizia saman*.

La categoría de tamaño que presenta los mayores porcentajes de abundancia fue CT3 con el 84,38%, seguida de la categoría CT2 con 10,94% y CT1 con el 4,69%.

**Tabla 76 Regeneración natural de las especies. Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**

Morfoespecie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	RN(%)
	Abs	Rel	Abs	Rel							
<i>Guadua angustifolia</i>	28,00	43,75	13,33	26,67	0,00	0,00	3,00	4,69	25,00	39,06	38,84
<i>Trichanthera gigantea</i>	24,00	37,50	3,33	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	24,00	37,50	29,25
<i>Zygia longifolia</i>	4,00	6,25	10,00	20,00	1,00	1,56	1,00	1,56	2,00	3,13	10,07
<i>Urera caracasana</i>	3,00	4,69	6,67	13,33	0,00	0,00	1,00	1,56	2,00	3,13	7,30
<i>Myrtaceae sp.02</i>	1,00	1,56	3,33	6,67	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,56	3,35
<i>Guarea guidonia</i>	1,00	1,56	3,33	6,67	0,00	0,00	1,00	1,56	0,00	0,00	2,82

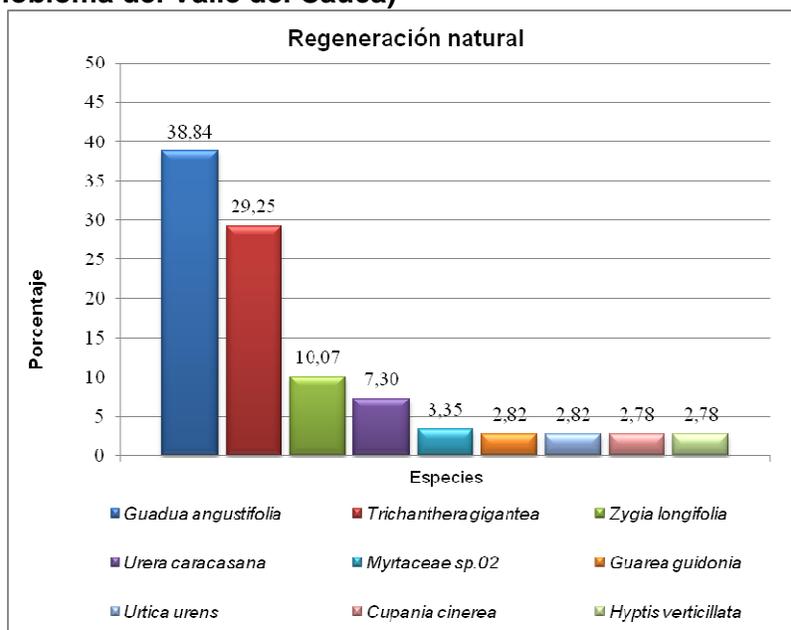
Morfoespecie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	RN(%)
<i>Urtica urens</i>	1,00	1,56	3,33	6,67	0,00	0,00	1,00	1,56	0,00	0,00	2,82
<i>Cupania cinerea</i>	1,00	1,56	3,33	6,67	1,00	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78
<i>Hyptis verticillata</i>	1,00	1,56	3,33	6,67	1,00	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78
<b>Total</b>	<b>64,00</b>	<b>100,00</b>	<b>50,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3,00</b>	<b>4,69</b>	<b>7,00</b>	<b>10,94</b>	<b>54,00</b>	<b>84,38</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La Figura 29 muestra que la especie con mayor porcentaje de regeneración natural fue *Guadua angustifolia* con el 38,84%, seguida por *Trichanthera gigantea* con el 29,25%, y *Zigia longifolia* con el 10,07%; las 6 especies restantes presentan valores que oscilan entre 2,78% y 7,30%.

Las especies que obtuvieron los mayores valores de porcentaje de regeneración natural *Guadua angustifolia* y *Trichanthera gigantea* se caracterizan por su reproducción vegetativa, lo que explica el alto número de individuos encontrados en las categorías de regeneración natural.

**Figura 29 Regeneración natural por especies. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición Florística

En este ecosistema se encontraron 362 individuos de los cuales 307 corresponden a la categoría de fustales y 55 a la categoría de latizales, los cuales pertenecieron a 9 especies, 9 géneros y 8 familias. (Ver Tabla 77)

**Tabla 77 Composición florística. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca)**

No	Familia	Especie
1	Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>
2	Fabaceae	<i>Albizia saman</i>
3	Fabaceae	<i>Zygia longifolia</i>
4	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
5	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>
6	Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp.02</i>
7	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>
8	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>
9	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>

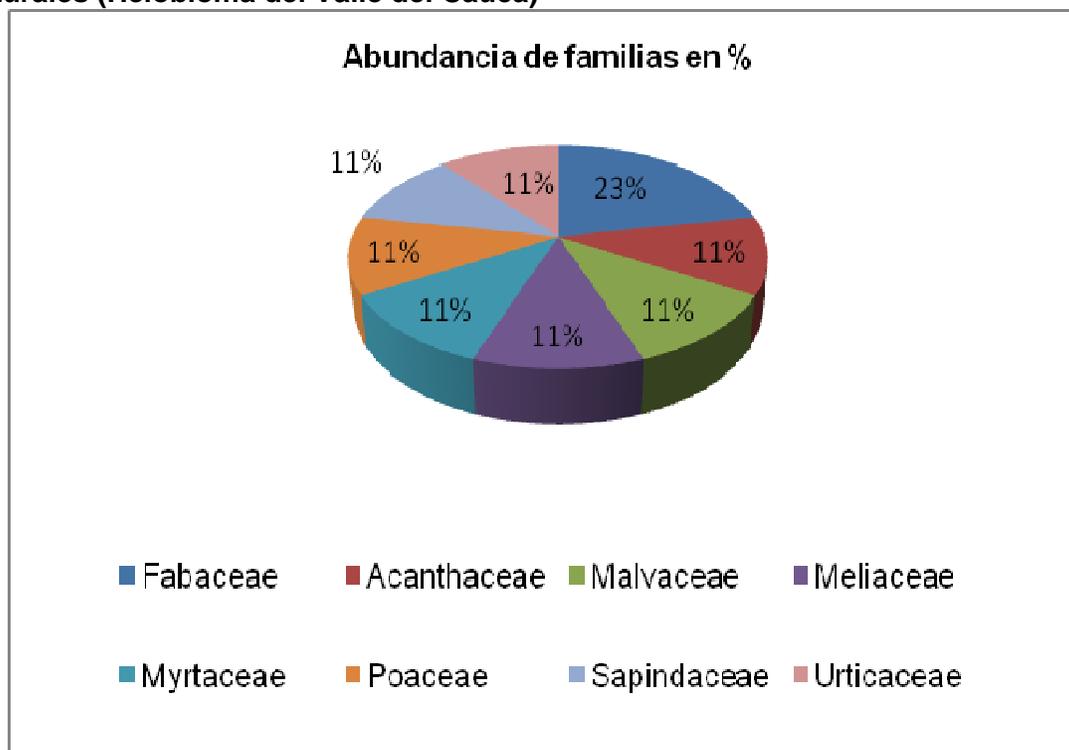
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La siguiente figura muestra que la familia con mayor abundancia de especies fue Fabaceae con el 23 % y dos especies, las 7 familias restantes están representadas por tan solo una especie.

La especie dominante en este ecosistema fue *Guadua angustifolia*, la cual brinda una amplia gama de servicios ambientales entre los que se destacan: la producción de biomasa, la captación de CO<sub>2</sub>, la regulación de los caudales y la protección del suelo. Variados estudios muestran que en épocas húmedas esta especie capta agua la cual libera paulatinamente en épocas de sequía, adicionalmente los guaduales proveen un ambiente adecuado para el establecimiento de comunidades animales y vegetales.

Lo anterior muestra la importancia de este tipo de vegetación dentro del Helobioma del valle del Cauca presente en los municipios de Calí y Candelaria, sugiriendo que las acciones de manejo sobre el ecosistema de Mosaico de cultivos y espacios naturales, puede mejorar las condiciones ambientales encontradas en estos sitios, donde los procesos agrícolas han llevado a la desaparición de los ecosistemas naturales.

**Figura 30 Abundancia de familias en porcentaje. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 31 Perfil de vegetación. Mosaico de cultivos y espacios naturales (Helobioma del Valle del Cauca)**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

\*Las figuras correspondientes a este perfil, como a los de los demás ecosistemas se muestran en el anexo C2-02-09.

## Orobioma Bajo de los Andes

El Orobioma bajo de los Andes se encuentra en 12.427,82 ha del área total del proyecto, se presenta en los municipios de Florida, Pradera y Candelaria en el Valle del Cauca, Santa María, Palermo, Teruel, Íquira y Tesalia en el departamento del Huila y en el municipio de Planadas y Rioblanco en el departamento de Tolima.

La caracterización vegetal de este bioma se llevó a cabo en los siguientes ecosistemas: Pastos arbolados del Orobioma bajo de los andes, Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes, Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes, Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes y Bosque de galería y ripario del Orobioma bajo de los Andes.

### *Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes*

Este ecosistema representa el 2,17% del área total del proyecto, su caracterización vegetal se realizó a través de siete (7) parcelas localizadas en los siguientes sectores, una (1) en el municipio de Santa María, vereda Los Pinos; una (1) en Tesalia, vereda Alto de la Hocha, dos (2) en el municipio de Íquira, vereda Santa Lucia, las anteriores en el departamento del Huila y finalmente tres en el municipio de Pradera (Valle) en las veredas los pinos (1 parcela) y potrerito (2 parcelas); mayores detalles de la ubicación de estos puntos muestrales se pueden consultar en el Anexo C2-02-02.

Este ecosistema se presentó asociado a actividades agropecuarias, su importancia se debe a que los árboles pertenecientes a estos ecosistemas proveen sombra cuando las condiciones climáticas son extremas, adicionalmente permiten mantener una alta humedad bajo la copa, puesto que protegen a los pastos de los vientos y de la luz directa del sol.

En el área evaluada los ecosistemas de este tipo se caracterizaron por la presencia de pocos individuos pertenecientes a un número limitado de especies. A continuación se muestra la estructura y composición presentes en el área de influencia del proyecto.

#### Estructura horizontal

Se realizaron 7 levantamientos de 0,1 ha cada uno, encontrándose 49 individuos correspondientes a 19 especies, de estas se destacan por su abundancia y frecuencia las especies de *Zanthoxylum zanthoxyloides*(Tachuelo)y *Chloroleucon mangense* (raspayuco)con una abundancia y frecuencia relativa de 16,33 % y 10,26% para la primera especie y 10,20% y 10,26% para la segunda.

La dominancia relativa fue mayor para el dinde (*Maclura tinctoria*) con un porcentaje de 16,69%, seguido por el tachuelo con el 15,21%.

En la Tabla 78 se muestran las variables de abundancia, frecuencia dominancia e Índice de Valor de Importancia (IVI) para cada una de las especies reportadas en este ecosistema.

**Tabla 78 Estructura horizontal Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes**

Especie	Abundancia		frecuencia		dominancia		IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	8,00	16,33	5,71	10,26	0,32	15,21	13,93
<i>Chloroleucon mangense</i>	5,00	10,20	5,71	10,26	0,25	11,95	10,80
<i>Senna spectabilis</i>	5,00	10,20	5,71	10,26	0,17	8,10	9,52
<i>Trichanthera gigantea</i>	5,00	10,20	4,29	7,69	0,21	9,88	9,26
<i>Myrsine latifolia</i>	4,00	8,16	5,71	10,26	0,08	3,76	7,39
<i>Calycolpus moritzianus</i>	5,00	10,20	4,29	7,69	0,08	3,99	7,30
<i>Maclura tinctoria</i>	1,00	2,04	1,43	2,56	0,35	16,69	7,10
<i>Cecropia telenitida</i>	2,00	4,08	2,86	5,13	0,13	6,00	5,07
<i>Inga gracilior</i>	2,00	4,08	2,86	5,13	0,10	4,78	4,66
<i>Psidium guajava</i>	2,00	4,08	2,86	5,13	0,07	3,25	4,15
<i>Inga edulis</i>	2,00	4,08	2,86	5,13	0,05	2,46	3,89
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,00	2,04	1,43	2,56	0,07	3,42	2,68
<i>Inga sp.03</i>	1,00	2,04	1,43	2,56	0,05	2,42	2,34
<i>Inga sp.01</i>	1,00	2,04	1,43	2,56	0,04	1,70	2,10
<b>Otros</b>	5,00	10,20	7,15	12,82	0,13	6,40	9,80
<b>Total</b>	49,00	100,00	55,73	100,00	2,10	100,00	100,00

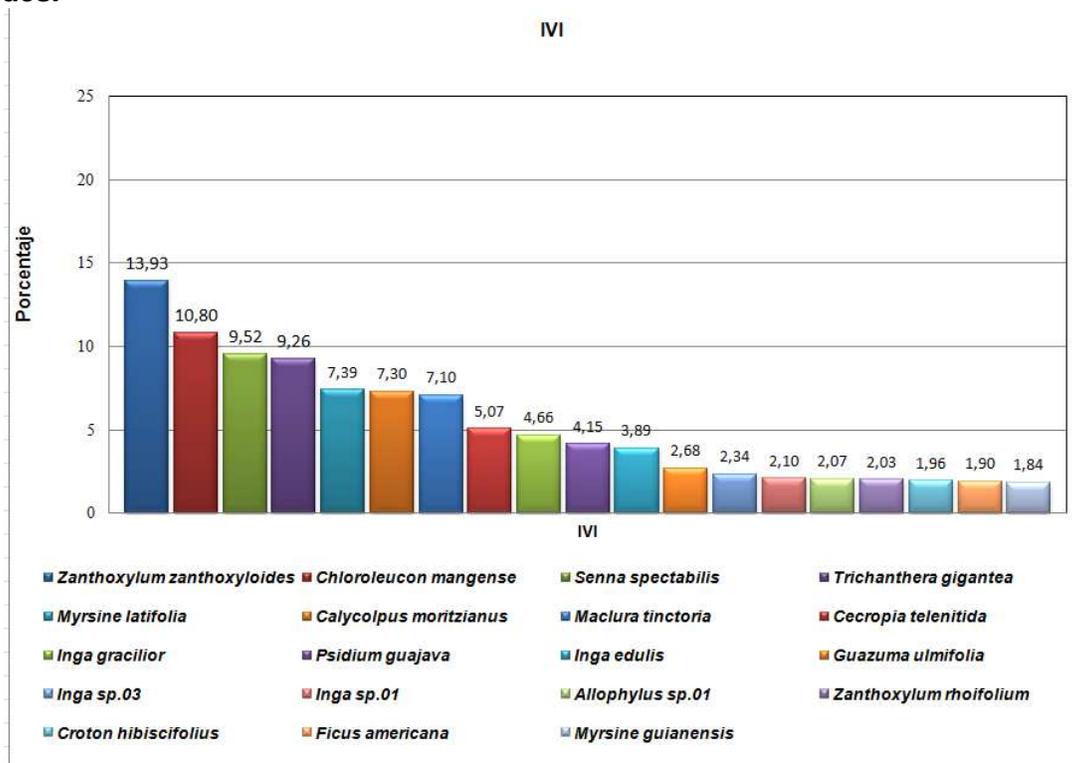
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El Índice de Valor de Importancia (IVI) fue mayor para la especie *Zanthoxylum zanthoxyloides*(13,93%), seguida por *Chloroleucon mangense* con el 10,80%, los menores valores se reportan para *Ficus americana* (1,90%) y *Myrsine guianensis* (1,84%). (Ver Figura 32)

Las especies presentes en su mayoría corresponden a especies generalistas de rápido crecimiento, las cuales son conservadas por los propietarios de los predios para garantizar sombra para animales domésticos y proteger los pastizales.

En este caso la especie *Chloroleucon mangense* se destaca al evaluar este índice pues exhibe los mayores valores de abundancia y frecuencia en los sitios de muestreo. Esta especie es utilizada en el área de estudio para la fabricación de canaletes, leña y postes de cerca.

**Figura 32 IVI en porcentaje por especie, Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Cociente de Mezcla

El Cociente de mezcla es un índice que relaciona el número de especies con el número de árboles presentes en el muestreo, para este ecosistema, se censaron un total de 17 individuos correspondientes a 6 especies, por tanto:

$$CM = \frac{\text{No especies}}{\text{No arboles}} = \frac{19}{49} = 0,54$$

Este resultado muestra un comportamiento heterogéneo de las especies, lo que puede deberse a la selección de especies que permitan un sombrío adecuado a los animales que pastan estas zonas.

### Estructura vertical

La estructura vertical hace referencia a la manera en que los árboles se encuentran distribuidos en el plano vertical, para este estudio se definieron 3 estratos: el inferior que acoge a los individuos con alturas de 2 a 9 metros, el medio establecido para alturas entre 9,1 a 12 metros y el superior que comprende individuos con alturas superiores a 12,1 metros.

En la Tabla 79 se puede observar las especies presentes, su respectivo porcentaje de posición sociológica (%PS) y el estrato al cual pertenecen. En este ecosistema el 77,55% de los individuos corresponden al estrato inferior y tan solo un individuo de *Senna spectabilis* conocida con el nombre común de vainillo pertenece al estrato superior (2,04%)

**Tabla 79 Estructura vertical Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes**

Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	4,00	8,16	4,00	8,16	0,00	0,00	12,43
<i>Chloroleucon mangense</i>	5,00	10,20	0,00	0,00	0,00	0,00	12,30
<i>Calycolpus moritzianus</i>	5,00	10,20	0,00	0,00	0,00	0,00	12,30
<i>Trichanthera gigantea</i>	4,00	8,16	1,00	2,04	0,00	0,00	10,49
<i>Myrsine latifolia</i>	4,00	8,16	0,00	0,00	0,00	0,00	9,84
<i>Senna spectabilis</i>	3,00	6,12	1,00	2,04	1,00	2,04	8,09
<i>Inga gracilior</i>	2,00	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	4,92
<i>Inga edulis</i>	2,00	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	4,92
<i>Psidium guajava</i>	2,00	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	4,92
<i>Cecropia telenitida</i>	1,00	2,04	1,00	2,04	0,00	0,00	3,11
<i>Myrsine guianensis</i>	1,00	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46
<i>Allophylus sp.01</i>	1,00	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46
<i>Croton hibiscifolius</i>	1,00	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,00	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46
<b>Otros</b>	2,00	4,08	3,00	6,12	0,00	0,00	6,86
<b>Total</b>	38,00	77,55	10,00	20,41	1,00	2,04	100,00

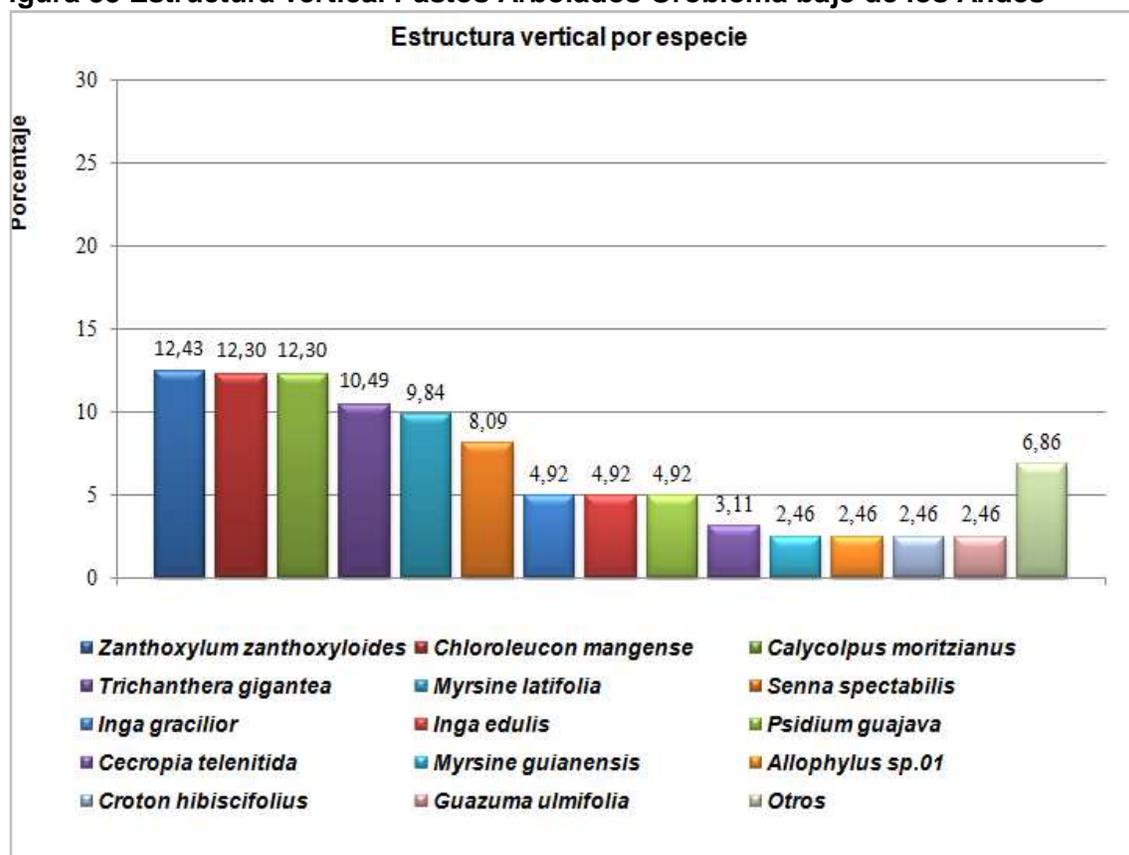
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

Las especies con el mayor porcentaje de Posición sociológica son *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Tachuelo) y *Chloroleucon mangense* (raspayuco) con el 12,43 y 12,30 (%PS). La siguiente figura muestra el porcentaje de PS para las especies presentes en esta cobertura.



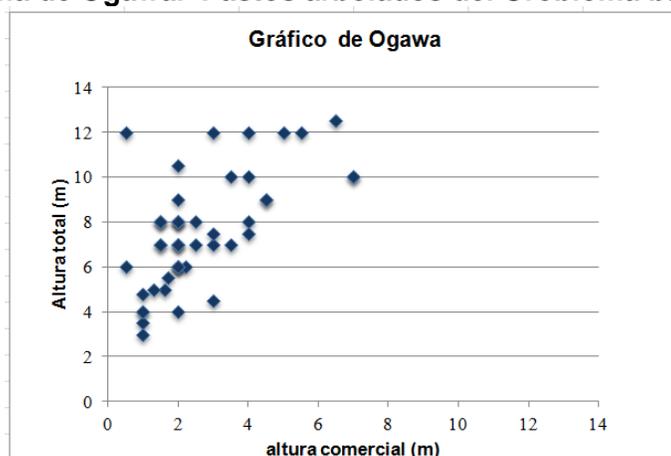
**Figura 33 Estructura vertical Pastos Arbolados Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Este ecosistema no presenta una estratificación definida como lo muestra el diagrama de Ogawa (Ver Figura 34), la imagen muestra puntos con una distribución aleatoria donde los individuos presentan alturas totales que oscilan entre 3 a 12,5 m. La tendencia de distribución de los puntos sugiere que el ecosistema evaluado presenta un desarrollo temprano o incipiente.

**Figura 34 Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Estructura total o dinámica

El análisis de la distribución de clases diamétricas para las diferentes especies, permite evaluar su estado ecológico y de conservación, indicando el estado de la regeneración o el estado de envejecimiento de una masa forestal. Para el ecosistema de pastos arbolados del Orobioma bajo de los andes se encontraron 4 clases diamétricas la I, II, III y VI como se muestra en la siguiente tabla.

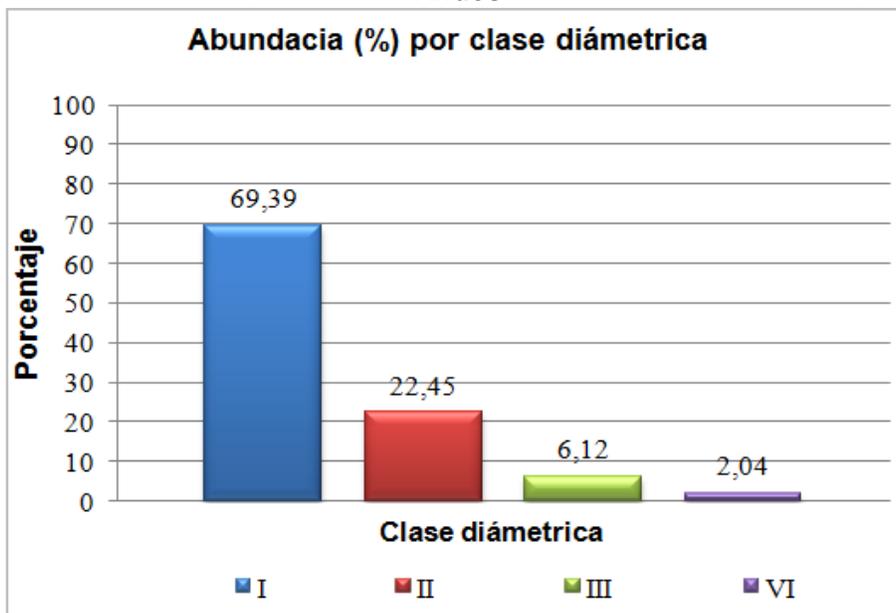
**Tabla 80 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.**

Clase Diamétrica	Rango	Abundancia		Volumen (m <sup>3</sup> )		Área basal (m <sup>2</sup> )
		Absoluta	Relativa (%)	Total	Comercial	
I	10- 19,9	34,00	69,39	4,48	1,44	0,93
II	20-29,9	11,00	22,45	3,28	1,24	0,58
III	30-39,9	3,00	6,12	1,83	0,78	0,24
VI	60-69,9	1,00	2,04	2,95	0,12	0,35
<b>Total</b>		49,00	100,00	12,54	3,58	2,10

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Al relacionar la abundancia con la clase diamétrica se obtiene que el 69,39% de los individuos pertenecen a la clase diamétrica I (rango de CAP de 10 a 19,99 cm), el 22,45% a la clase diamétrica II (rangos de CAP de 20-29.99 cm), el 6,12% a la clase diamétrica III (rangos de CAP de 30-39.99 cm) y tan sólo un individuo, correspondiente al 2,04% se encuentra en la clase diamétrica VI (60-69.99 cm). Lo anterior se puede observar en la Figura 35.

**Figura 35 Abundancia por clase diamétrica. Pastos arbolados Orobioma bajo de los Andes**

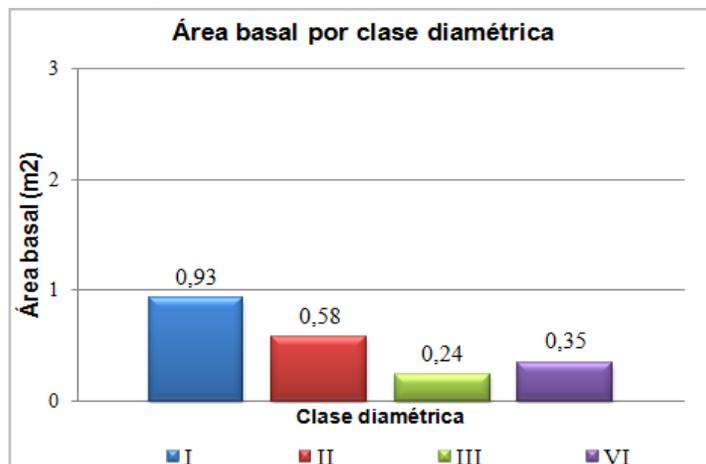


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La Figura 36 muestra el área basal por clase diamétrica, encontrándose que para un área de 0,7 ha se reporta un área basal correspondiente a  $2,10 \text{ m}^2$ , de los cuales  $0,93 \text{ m}^2$  corresponden a la clase I y la clase diamétrica II presenta un área basal de  $0,58 \text{ m}^2$ .

Los resultados obtenidos sugieren que los elementos arbóreos presentes en este ecosistema corresponden a fases iniciales de desarrollo, puesto que según lo observado se ha invertido mayor energía en el crecimiento vertical que el horizontal.

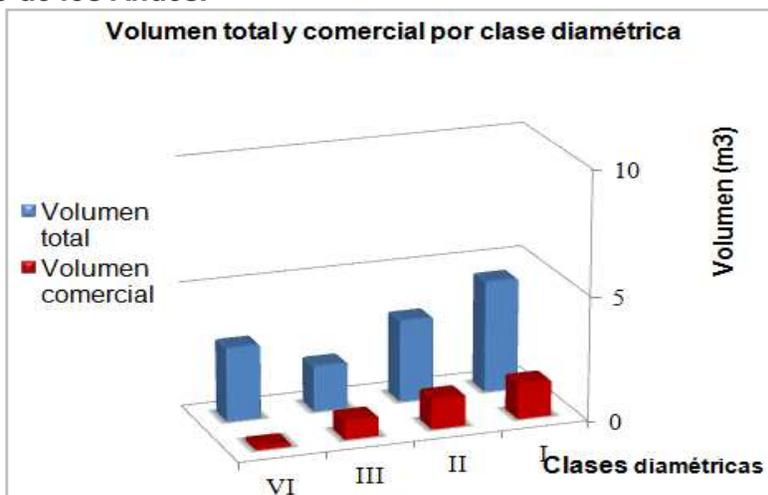
**Figura 36 Área basal por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La Figura 37 muestra la relación entre la clase diamétrica y el volumen total y comercial, teniendo en cuenta que el muestreo se realizó en 0,7 ha, se reportan valores de volumen total y comercial de 12,54m<sup>3</sup> y 3,58m<sup>3</sup>. La clase diamétrica con mayor volumen total es la I con 4,48 m<sup>3</sup>, seguida por la clase diamétrica VI con 2,95m<sup>3</sup>. Para el caso del volumen comercial este fue mayor para la clase diamétrica I con el 1,44m<sup>3</sup>.

**Figura 37 Volumen Total y Comercial por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de diversidad

La diversidad  $\alpha$  para el ecosistema de pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes se calculó teniendo en cuenta que se censaron 49 individuos correspondientes a 19

especies. La siguiente tabla resume los resultados obtenidos para los índices de Shannon-Wiener, Índice de riqueza de Menhinick, Índice de Margalef e Índice de uniformidad.

**Tabla 81 Índices de diversidad. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
2,66	4,62	2,71	0,90

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- Índice de Shannon-Wiener: el resultado obtenido corresponde a 2,66, muestra que el ecosistema evaluado presenta una diversidad media, este resultado es importante ya que para el ecosistema evaluado la diversidad es relativamente baja.
- Índice de Margalef: para el ecosistema evaluado mostro un valor de 4,62, el cual representa una riqueza de especies media
- Índice de Menhinick: para este índice el resultado es de 2,71 mostrando al igual que los otros índices evaluados que la riqueza de especies es representativa.
- Índice de Uniformidad: este índice muestra una tendencia a la uniformidad puesto que el valor obtenido 0,90 es cercano a 1, este resultado sugiere que la proporción de abundancia tiende a ser similar para todas las especies.

#### Grado de agregación

El grado de agregación hace referencia a la forma en que las especies se distribuyen en el espacio, dicha distribución puede ser aleatoria, con tendencia al agrupamiento o agrupada. Para este ecosistema se encontró que las especies *Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Calycolpus moritzianus* y *Trichanthera gigantea* presentan tendencia al agrupamiento con valores de Grado de agregación (Ga) mayor que 1 y menor de dos. Igualmente, 2 especies *Chloroleucon mangens* y *Senna spectabilis* presentan distribución agrupada para este ecosistema. La anterior información se puede verificar en la Tabla 82.

**Tabla 82 Grado de agregación. Pastos arbolados Orobioma bajo de los Andes.**

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	0,06	0,11	1,94
<i>Calycolpus moritzianus</i>	0,04	0,07	1,63
<i>Trichanthera gigantea</i>	0,04	0,07	1,63
<i>Chloroleucon mangense</i>	0,06	0,07	1,21
<i>Senna spectabilis</i>	0,06	0,07	1,21
<i>Allophylus sp.01</i>	0,01	0,01	0,99

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Croton hibiscifolius</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Ficus americana</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Inga sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Inga sp.03</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Maclura tinctoria</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Myrsine guianensis</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Cecropia telenitida</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Inga edulis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Inga gracilior</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Psidium guajava</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Myrsine latifolia</i>	0,06	0,06	0,97

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

La regeneración natural se evaluó teniendo en cuenta a los individuos con DAP < 10 cm, dichos individuos se categorizaron en tres clases: CT1 que incluye a los individuos menores de 30 cm, CT2 comprende los individuos entre 31 a 150 cm y CT3 alturas mayores de 150 cm, los resultados de abundancia y regeneración natural de las especies encontradas se muestra en la Tabla 83.

Para las categorías de regeneración natural se encontraron 58 individuos, correspondientes a 13 familias y 20 especies, la familia con mayor número de especies es Myrtaceae con los siguientes taxones: *Eugenia acapulcensis*, *Psidium guajava*, *Eugenia biflora*, *Myrcia popayanensis*, *Psidium guineense*. Le siguen en importancia Fabaceae y Euphorbiaceae.

Dentro de las especies encontradas asociadas a procesos regenerativos se encuentran *Vernonanthura patens*, *Chomelia tenuiflora* y *Euphorbia cotinifolia* corresponden a especies de hábito arbustivo.

En este ecosistema la clase de crecimiento CT3 presentó el mayor porcentaje de individuos correspondiente al 58,62% (34 individuos), seguida por la clase CT2 con el 29,31% (17) y finalmente CT1 con el 12,07% (7).

**Tabla 83 Regeneración natural de las especies. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes**

Especie	Abundancia	Frecuencia	CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
---------	------------	------------	-----	---	-----	---	-----	---	-----------

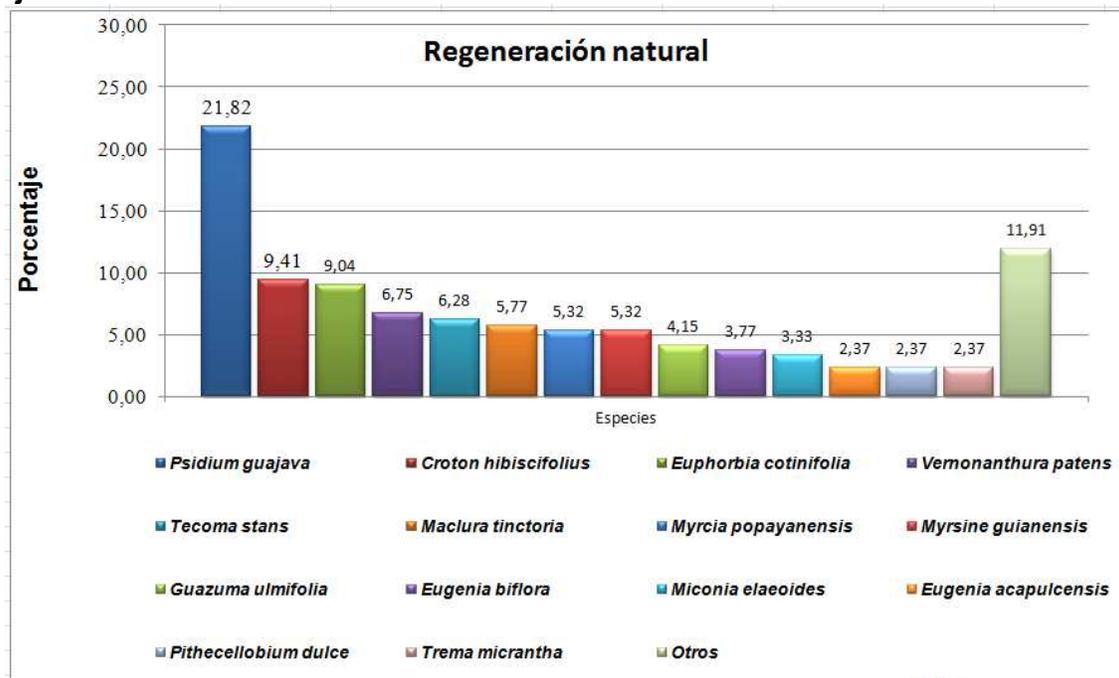
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Psidium guajava</i>	15,00	25,86	5,71	12,50	2,00	3,45	3,00	5,17	10,00	17,24	21,82
<i>Croton hibiscifolius</i>	5,00	8,62	4,29	9,38	0,00	0,00	1,00	1,72	4,00	6,90	9,41
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	6,00	10,34	1,43	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	10,34	9,04
<i>Vernonanthura patens</i>	3,00	5,17	4,29	9,38	0,00	0,00	1,00	1,72	2,00	3,45	6,75
<i>Tecoma stans</i>	4,00	6,90	2,86	6,25	0,00	0,00	3,00	5,17	1,00	1,72	6,28
<i>Maclura tinctoria</i>	4,00	6,90	1,43	3,13	1,00	1,72	0,00	0,00	3,00	5,17	5,77
<i>Myrcia popayanensis</i>	3,00	5,17	2,86	6,25	0,00	0,00	2,00	3,45	1,00	1,72	5,32
<i>Myrsine guianensis</i>	3,00	5,17	2,86	6,25	0,00	0,00	2,00	3,45	1,00	1,72	5,32
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2,00	3,45	2,86	6,25	1,00	1,72	0,00	0,00	1,00	1,72	4,15
<i>Eugenia biflora</i>	2,00	3,45	2,86	6,25	1,00	1,72	1,00	1,72	0,00	0,00	3,77
<i>Miconia elaeoides</i>	2,00	3,45	1,43	3,13	0,00	0,00	1,00	1,72	1,00	1,72	3,33
<i>Eugenia acapulcensis</i>	1,00	1,72	1,43	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,72	2,37
<i>Pithecellobium dulce</i>	1,00	1,72	1,43	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,72	2,37
<i>Trema micrantha</i>	1,00	1,72	1,43	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,72	2,37
<b>Otros</b>	6,00	10,34	8,57	18,75	2,00	3,45	3,00	0,00	1,00	1,72	11,91
Total	58,00	100,00	45,71	100,00	7,00	12,07	17,00	29,31	34,00	58,62	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La especie con mayor porcentaje de regeneración natural es *Psidium guajava* con el 21,82%, seguida por *Croton hibiscifolius*, *Euphorbia cotinifolia* y *Vernonanthura patens* el 9,41%, 9,04% y 6,75% respectivamente. (Ver Figura 38)

*P. guajava* conocido en la región como guayaba, es un árbol de bajo porte, de crecimiento secundario que se adapta muy bien a las regiones tropicales; su éxito reproductivo se debe a la alta producción de semillas las cuales son dispersadas por aves y murciélagos.

**Figura 38 Regeneración natural de las especies. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición Florística

Para este ecosistema se encontraron un total de 107 individuos, 58 en la categoría de regeneración natural y 49 en la categoría fustal, los cuales pertenecen a 28 especies.

Se registran un total de 14 familias donde las más diversas son Fabaceae (7 especies/4 géneros), seguidas por Myrtaceae (4/4) y Rutaceae (3/1).

La composición florística encontrada en estos levantamientos se muestra en la Tabla 84.

**Tabla 84 Composición florística. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes**

No	Familia	Especie
1	Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>
2	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>
3	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>
4	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>
5	Euphorbiaceae	<i>Croton hibiscifolius</i>
6	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cotinifolia</i>
7	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>

No	Familia	Especie
8	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>
9	Fabaceae	<i>Inga sp.01</i>
10	Fabaceae	<i>Inga sp.03</i>
11	Fabaceae	<i>Inga gracilior</i>
12	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>
13	Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>
14	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
15	Melastomataceae	<i>Miconia elaeoides</i>
16	Moraceae	<i>Ficus americana</i>
17	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>
18	Myrtaceae	<i>Calycolpus moritzianus</i>
19	Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>
20	Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>
21	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>
22	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>
23	Primulaceae	<i>Myrsine latifolia</i>
24	Rutaceae	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>
25	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>
26	Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i>
27	Sapindaceae	<i>Allophylus sp.01</i>
28	Urticaceae	<i>Cecropia telenitida</i>

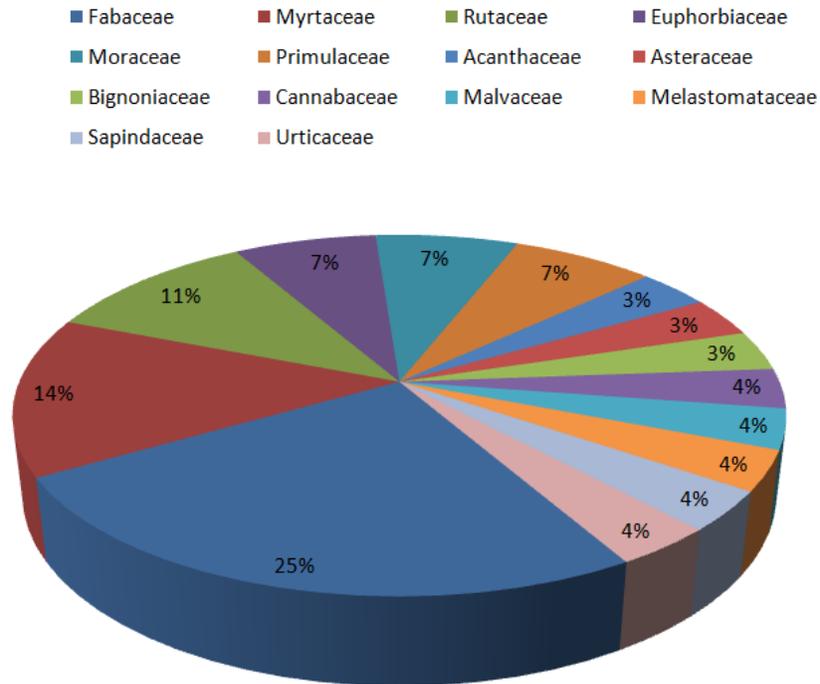
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La Figura 39 muestra la abundancia de familias en porcentaje, destacándose como se menciona anteriormente la Familia Fabaceae con un porcentaje del 25%, seguida de Myrtaceae y Rutaceae con el 14 y 11%.

Las especies encontradas son en su mayoría especie generalistas sin mayores limitantes de hábitat, que pueden adaptarse perfectamente a las condiciones de los pastos arbolados donde están expuestas a altos niveles de temperatura y radiación solar y pueden proveer un micro hábitat para que los procesos de sucesión ocurran en este tipo de ecosistemas.

**Figura 39 Abundancia de familias en porcentaje. Pastos arbolados Orobioma bajo de los Andes**

**Abundancia de familias en %**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

## Figura 40 Perfil de vegetación. Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes***

Para este ecosistema se reporta un área de 110,20 ha, este ecosistema se caracterizó por encontrarse entre los 850-1850 m, con temperaturas entre los 12 a 14°C y precipitaciones de 1000 a 2000 mm, el paisaje corresponde a montañas, con una forma del terreno correspondiente a filas, vigas y crestas ramificadas.

Debido a la forma del terreno solo fue posible realizar dos (2) parcelas de caracterización localizadas en las veredas el castillo y el silencio del municipio de Planadas, donde se encontraba cerca del 6% del área total del ecosistema, sin embargo el 94% de esta área se encuentra localizada en el municipio de Planadas, Vereda San Gabriel, a orillas de la quebrada El Quebradón, donde las características del terreno impidieron el acceso a este ecosistema, puesto que las pendientes encontradas eran muy fuertes y ponían en riesgo la seguridad del equipo de trabajo.

A continuación se muestran fotografías del área correspondiente a este ecosistema encontrado en la vereda San Gabriel:

**Foto 84 Fotomosaico Bosque denso del Orobioma Bajo de los Andes. Municipio de Planadas, Vereda San Gabriel**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

La siguiente figura muestra las pendientes encontradas en el área de muestreo:

**Figura 41 Imagen 3D del municipio de Planadas, vereda San Gabriel, polígono ecosistema del Orobioma Bajo de los Andes**



Fuente: Google Earth, 2013.

### Estructura Horizontal

La estructura horizontal se basa en los análisis de abundancia, frecuencia y dominancia, los cuales permiten tener una idea sobre un determinado aspecto estructural del bosque. A pesar del gran valor científico de estas variables, ellas suministran informaciones parciales y, hasta cierto punto, aisladas. Por tal razón, es necesario combinar estos valores para obtener el índice de valor de importancia (IVI), el cual es la suma de abundancia relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa (Matteucci y Colma, 1982).

La siguiente tabla muestra los resultados de abundancia, dominancia, frecuencia e IVI para cada especie reportada en el ecosistema.

En este ecosistema se encontraron 88 individuos correspondientes a 32 especies de las cuales se destacan por sus mayores valores de abundancia relativa *Brunellia goudotii* y frecuencia relativa *Ocotea macrophylla* con una abundancia relativa de 19,32% y un porcentaje de frecuencia relativa de 10,91%.

La dominancia fue una variable que presentó mayores valores para especies que no se pudieron identificar producto de su gran tamaño, las cuales se clasificaron como Ascenso a dosel e Indeterminada sp.07. Adicionalmente se destacan para esta variable las especies *Brunellia goudotii* con valores de dominancia relativa de 13,54% y *Ocotea macrophylla* (8,70%).

**Tabla 85 Estructura horizontal. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes**

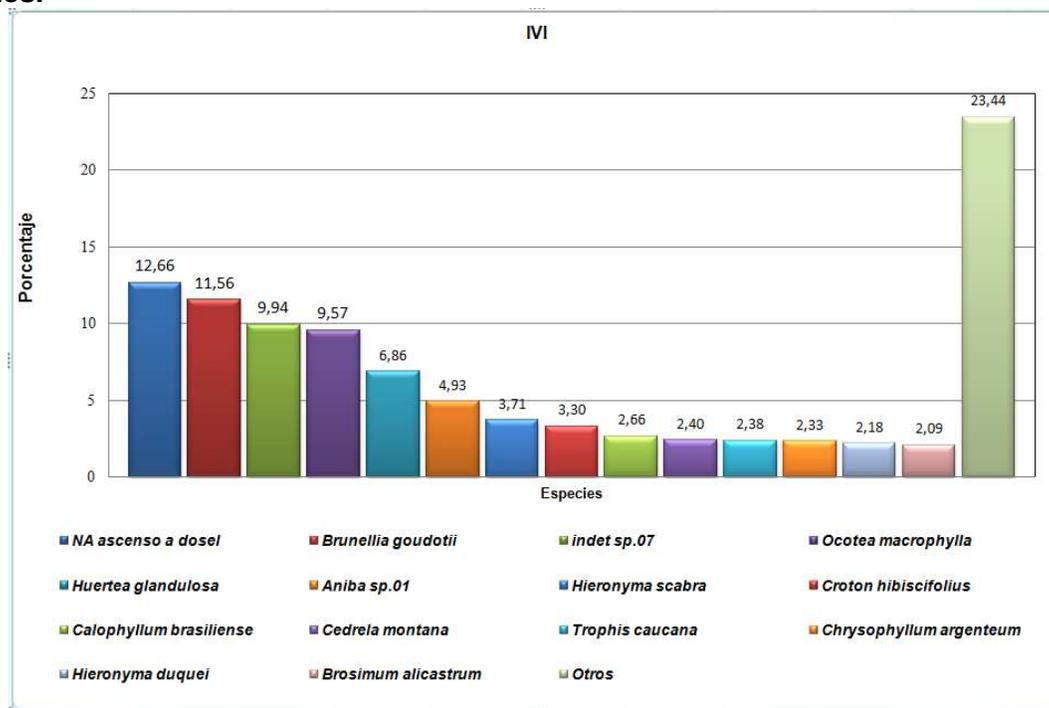
Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>NA ascenso a dosel</i>	7,00	7,95	30,00	10,91	1,37	19,12	12,66
<i>Brunellia goudotii</i>	17,00	19,32	5,00	1,82	0,97	13,54	11,56
<i>indet sp.07</i>	3,00	3,41	15,00	5,45	1,51	20,95	9,94
<i>Ocotea macrophylla</i>	8,00	9,09	30,00	10,91	0,63	8,70	9,57
<i>Hurtea glandulosa</i>	6,00	6,82	20,00	7,27	0,47	6,49	6,86
<i>Aniba sp.01</i>	4,00	4,55	20,00	7,27	0,21	2,98	4,93
<i>Hieronyma scabra</i>	3,00	3,41	15,00	5,45	0,16	2,25	3,71
<i>Croton hibiscifolius</i>	5,00	5,68	5,00	1,82	0,17	2,41	3,30
<i>Calophyllum brasiliense</i>	3,00	3,41	10,00	3,64	0,07	0,93	2,66
<i>Cedrela montana</i>	1,00	1,14	5,00	1,82	0,31	4,25	2,40
<i>Trophis caucana</i>	2,00	2,27	10,00	3,64	0,09	1,23	2,38
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	2,00	2,27	5,00	1,82	0,21	2,91	2,33
<i>Hieronyma duquei</i>	1,00	1,14	5,00	1,82	0,26	3,59	2,18
<i>Brosimum alicastrum</i>	2,00	2,27	10,00	3,64	0,03	0,35	2,09
<b>Otros</b>	24,00	27,27	90,00	32,73	0,74	10,32	23,44
<b>Total</b>	88,00	100,00	275,00	100,00	7,19	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El mayor valor para el IVI fue para la categoría de ascenso a dosel debido fundamentalmente a sus altos valores de dominancia. En este caso el 51% de la importancia ecológica recae sobre 5 especies *Brunellia goudotii*, *Indet sp.07*, *Ocotea macrophylla*, *Hurtea glandulosa* y las especies de ascenso a dosel, las especies restantes muestran valores para este índice que se encuentran entre 1,02 a 4,93. (Ver Figura 42)

En este tipo de bosque las especies que se destacan para este índice pertenecen en su mayoría a la familia Lauraceae la cual es típica de bosques andinos en los cuales se ha encontrado la mayor diversificación de especies para esta familia, se destaca la presencia de la especie *Zamia tolimensis* la cual fue descrita como nueva especie en el año del 2011 y la cual hasta el momento solo se ha colectado en el municipio de Rioblanco del Departamento del Tolima. (Calonje et al, 2011).

**Figura 42 IVI en porcentaje por especie. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Coeficiente de Mezcla

El Cociente de mezcla es un índice que relaciona el número de especies con el número de árboles presentes en el muestreo, para este ecosistema, se censaron un total de 48 individuos correspondientes a 18 especies, por tanto:

$$CM = \frac{No\ especies}{No\ arboles} = \frac{32}{88} = 0.36$$

El resultado obtenido 0.36 es cercano a cero, lo cual sugiere que el ecosistema tiende a la homogeneidad, indicando que por cada 3 individuos evaluados es posible encontrar una nueva especie.

### Estructura vertical

Para este ecosistema se reportó tres estratos, el inferior al cual corresponden 13 individuos (alturas entre 2-9 m), el medio con 7 individuos (alturas entre 9,1 a 12 metros) y el superior con 28 individuos (alturas mayores de 12.1m). (Ver Tabla 86).

En el estrato inferior las especies más abundantes son *Huerteia glandulosa*, *Hyeronima scabra*, *Brosimum alicastrum* y *Trophis caucan* con dos individuos cada una. En el medio

---

sobresale la especie *Ocotea macrophylla* con tres individuos y finalmente en el superior se destacan las especies *O. macrophylla* y *Huerteia glandulosa*.

**Tabla 86 Estructura vertical. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**

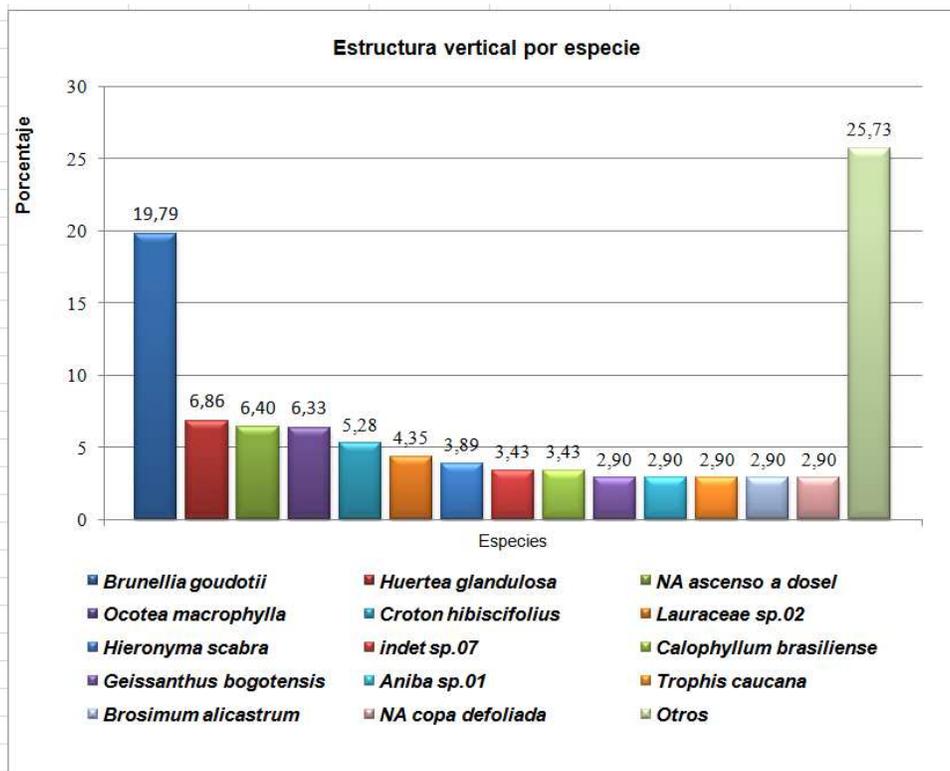
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Brunellia goudotii</i>	11,00	12,50	4,00	4,55	2,00	2,27	19,79
<i>Huerteia glandulosa</i>	2,00	2,27	0,00	0,00	4,00	4,55	6,86
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,00	0,00	1,00	1,14	6,00	6,82	6,40
<i>Ocotea macrophylla</i>	0,00	0,00	3,00	3,41	5,00	5,68	6,33
<i>Croton hibiscifolius</i>	3,00	3,41	2,00	2,27	0,00	0,00	5,28
<i>Lauraceae sp.02</i>	3,00	3,41	0,00	0,00	0,00	0,00	4,35
<i>Hieronyma scabra</i>	2,00	2,27	0,00	0,00	1,00	1,14	3,89
<i>indet sp.07</i>	1,00	1,14	0,00	0,00	2,00	2,27	3,43
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1,00	1,14	0,00	0,00	2,00	2,27	3,43
<i>Geissanthus bogotensis</i>	2,00	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90
<i>Aniba sp.01</i>	0,00	0,00	2,00	2,27	2,00	2,27	2,90
<i>Trophis caucana</i>	2,00	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90
<i>Brosimum alicastrum</i>	2,00	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90
<i>NA copa defoliada</i>	2,00	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90
<b>Otros</b>	13,00	14,77	2,00	2,27	6,00	6,82	25,73
<b>Total</b>	44,00	50,00	14,00	15,91	30,00	34,09	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

\*Posición sociológica porcentual

El porcentaje de posición sociológica es mayor para la especie *Brunellia goudotii* con el 19,79%, seguida de *Huerteia glandulosa* (Ver Figura 43), posteriormente se encuentran las especies correspondientes a la categoría de ascenso a dosel; tanto *B. goudotii* como *H. glandulosa*, son especies que se destacan por que pueden llegar a alcanzar grandes alturas y se encontraron presentes en los tres estratos evaluados, lo que muestra estas especies tienen asegurado su establecimiento dentro de este ecosistema.

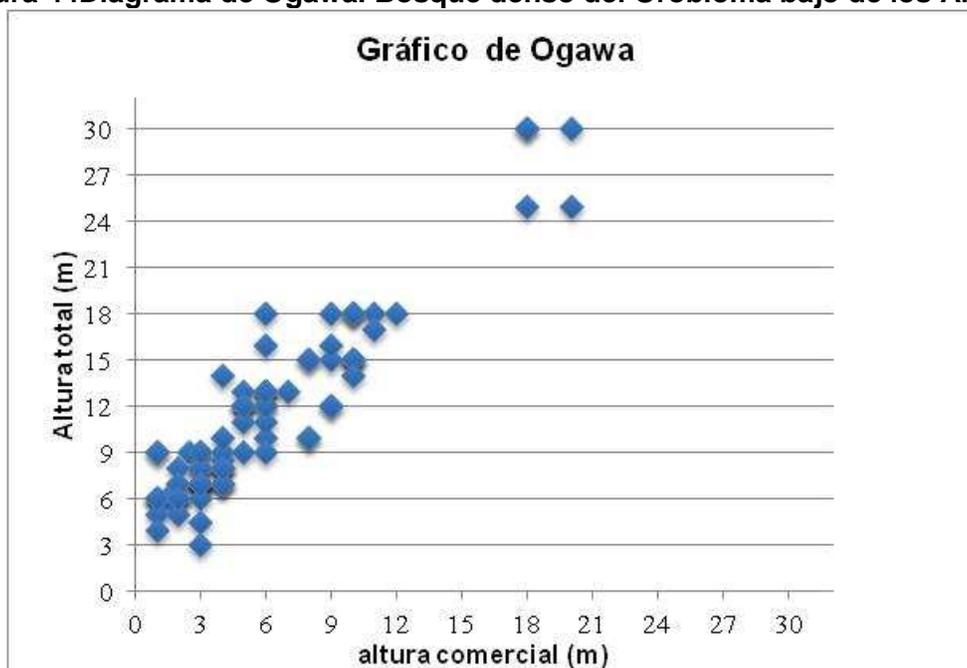
**Figura 43 Estructura vertical por especie. Bosque denso Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El Diagrama de Ogawa (Ver Figura 44) muestra que la mayoría de los individuos encontrados, presentan alturas inferiores a 18 metros, encontrándose 5 individuos emergentes con alturas mayores a 20 metros e inferiores a 30 m correspondientes a las especies *Cedrela montana* y *Tetrorchidium rubrivenium* y a las especies de ascenso a dosel y *indet sp.07*. El diagrama sugiere la existencia de dos estratos el primero comprende a los individuos entre 4 y 9 metros, y el segundo a los individuos mayores de 9 a 18 metros.

**Figura 44 Diagrama de Ogawa. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Estructura Total o Dinámica

La estructura total o dinámica permite inferir el grado de desarrollo de una masa forestal, para este ecosistema se encontraron 7 clases diamétricas, las cuales comprenden de la I a la VI y la clase IX con la ausencia de las clases VII y VIII.

La Tabla 87 muestra los resultados de abundancia, volumen y área basal encontrados para cada una de las clases diamétricas reportadas.

**Tabla 87 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes**

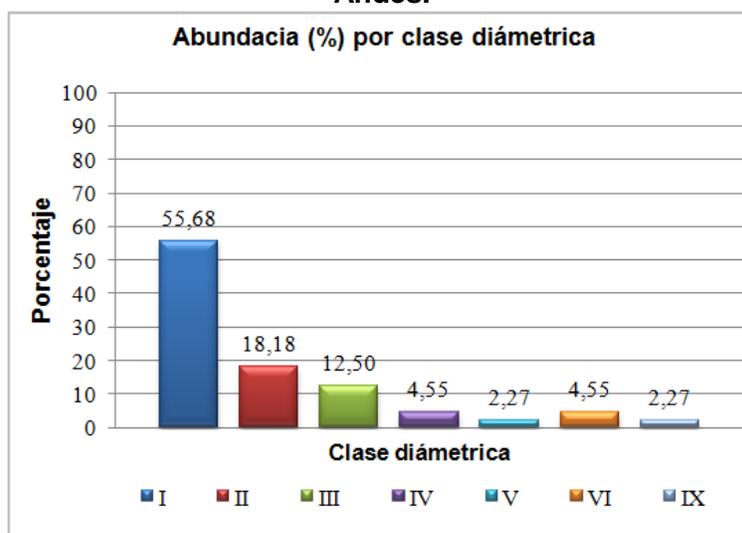
Clase diamétrica	Rango	Abundancia	Volumen (m <sup>3</sup> )			Área basal (m <sup>2</sup> )
			Absoluta	Relativa (%)	Total	
I	10-19,99	49,00	55,68	4,95	2,32	0,83
II	20-29,99	16,00	18,18	7,01	3,40	0,85
III	30-39,99	11,00	12,50	11,41	5,88	1,13
IV	40-49,99	4,00	4,55	9,01	6,09	0,63
V	50-59,99	4,00	2,27	39,64	23,38	2,17
VI	60-69,99	2,00	4,55	12,78	7,22	0,97
IX	>90 m	2,00	2,27	7,89	4,70	0,61

Clase diamétrica	Rango	Abundancia	Volumen (m <sup>3</sup> )		Área basal (m <sup>2</sup> )	
<b>Total</b>		88,00	100,00	92,69	52,99	7,19

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Al analizar la abundancia de individuos por clase diamétrica (ver Figura 45) se encontró que la clase I presenta el mayor porcentaje de abundancia relativa correspondiente a 55,68%, seguida de la clase II con el 18,18% y la clase III con el 12,50%. En términos generales se exhibe un comportamiento de J invertida donde los mayores valores de abundancia corresponden a las clases diamétricas inferiores. Dicha distribución es propia de bosques maduros disetáneos con poca intervención.

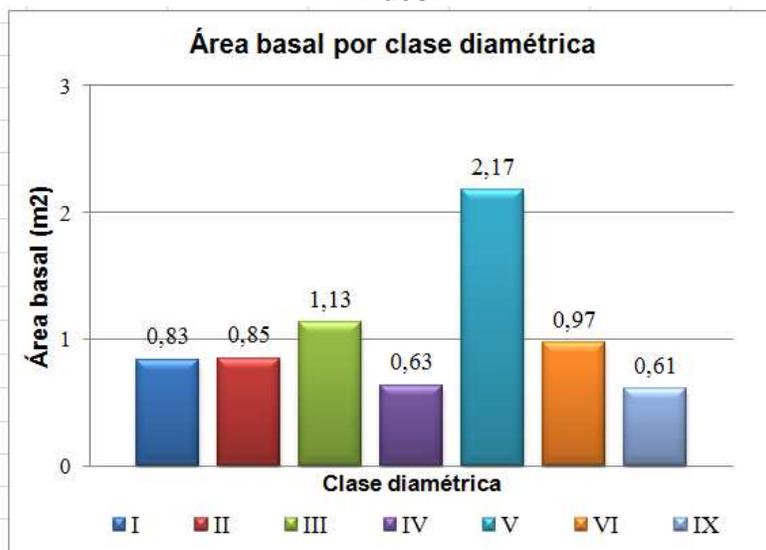
**Figura 45 Abundancia por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El área basal encontrada para el levantamiento de 0.2 ha, la clase diamétrica que aporta el mayor valor es la V con 2,17 m<sup>2</sup>, seguida por la clase III con 1,13 m<sup>2</sup> y la clase VI con 0,97 m<sup>2</sup>. Los valores de área basal por clase diamétrica se muestran en la siguiente figura.

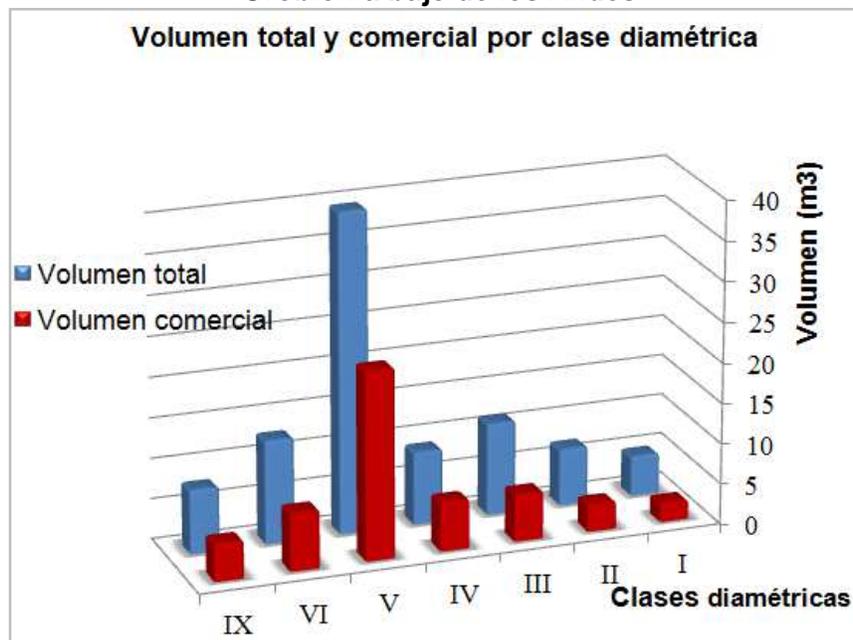
**Figura 46 Área basal por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Los volúmenes totales y comerciales para un área de 0,2 ha corresponde a 92,69 m<sup>3</sup> y 52,99 m<sup>3</sup>, los mayores valores para estas variables corresponden a clase V con un volumen total de 39,6 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 23,4 m<sup>3</sup>, a nivel de volumen total le sigue en importancia la clase diamétrica VI con 12,8 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 7,2 m<sup>3</sup>, la clase diamétrica con los menores valores es la I con un volumen total de 4,95 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 2,32 m<sup>3</sup>. Lo anterior se puede observar en la Figura 47.

**Figura 47 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de diversidad

La riqueza específica para esta cobertura correspondió a 18 especies, de las que se encontraron 48 individuos, con la anterior información se calcularon los índices de diversidad  $\alpha$  para el ecosistema encontrando los valores que se muestran en la Tabla 88.

**Tabla 88 Índices de Diversidad. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de Menhinick	Índice de uniformidad
3,04	4,47	3,41	0,87

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- El índice de Shannon –Wiener: el resultado obtenido 3,04 muestra que el ecosistema evaluado posee una diversidad representativa.
- El índice de Margalef para el ecosistema evaluado mostro un valor de 4,47, el cual representa una riqueza de especies media.
- El índice de Menhinick: para este índice el resultado es de 3,41 mostrando al igual que los otros índices evaluados que la riqueza de especies es representativa.
- El índice de uniformidad muestra un valor de 0,87 lo cual indica la tendencia del ecosistema a la uniformidad, entendida esta última como la abundancia proporcionada de las diferentes especies presentes en el muestreo.

### Grado de agregación

El grado de distribución evalúa la forma en que las especies se distribuyen en el espacio para este fin se utiliza la densidad esperada y la densidad observada para calcular el grado de agregación (Ga). En este ecosistema se encontraron especies con valores muy altos de agregación 16,57 para *Brunellia goudotii*, este resultado infiere que la especie se encontraba concentrada en sitios determinados; para la especie *Croton hibiscifolius* 4,87 y con 2,92 *Lauraceae sp.02*; ocho (8) de las 32 especies registradas presentan un patrón de distribución con tendencia al agrupamiento, puesto que sus valores de Ga son mayores de 1 menores a 2.; Las 21 especies restantes, presentan tendencia a la dispersión con valores de grado de agregación menores a 1. Las especies y sus respectivos valores de densidad esperada, densidad observada y Grado de agregación se muestran en la Tabla 89.

**Tabla 89 Grado de agregación. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Brunellia goudotii</i>	0,05	0,85	16,57
<i>Croton hibiscifolius</i>	0,05	0,25	4,87
<i>Lauraceae sp.02</i>	0,05	0,15	2,92
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	0,05	0,10	1,95
<i>Clusia sp.03</i>	0,05	0,10	1,95
<i>Geissanthus bogotensis</i>	0,05	0,10	1,95
<i>NA copa defoliada</i>	0,05	0,10	1,95
<i>Rubiaceae sp.01</i>	0,05	0,10	1,95
<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,11	0,15	1,42
<i>Hurtea glandulosa</i>	0,22	0,30	1,34
<i>Ocotea macrophylla</i>	0,36	0,40	1,12
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,36	0,35	0,98
<i>Allophylus excelsus</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Aniba hostmanniana</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Annonaceae sp.01</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Aphelandra sp.03</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Cedrela montana</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Cornus peruviana</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Eschweilera caudiculata</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Hieronyma duquei</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Inga sp.03</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Myriocarpa stipitata</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Pseudolmedia rigida</i>	0,05	0,05	0,97

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Trichilia pallida</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Zamia tolimensis</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Zygia longifolia</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Brosimum alicastrum</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Trophis caucana</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Hieronyma scabra</i>	0,16	0,15	0,92
<i>indet sp.07</i>	0,16	0,15	0,92
<i>Aniba sp.01</i>	0,22	0,20	0,90

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

La regeneración natural del bosque se evaluó teniendo en cuenta tres clases de tamaño, la categoría CT1 con individuos menores de 30 cm, la categoría CT2 con individuos con alturas entre 0.31 cm a 150 cm y la categoría CT3 con individuos mayores a 151 cm. Los resultados de abundancia y regeneración natural para cada una de las especies dentro de cada una de las categorías se muestran en la Tabla 90.

Para este ecosistema se censaron un total de 95 individuos pertenecientes a 30 especies y 14 familias. La categoría con la mayor abundancia de individuos es CT3 con 88 individuos, seguida por CT2 con 4 y CT1 con 3 individuos. La clase de tamaño CT1 está compuesta por 1 especie de la familia Lauraceae (*Ocotea macrophylla*) y 1 especie de la familia Arecaceae (*Wettinia sp.01*). La categoría CT2 está compuesta por individuos de las familias Lauraceae (*O. macrophylla* y *Aniba robusta*) y Primulaceae (*Stylogyne longifolia*). Por su parte la categoría CT3 presenta individuos en 29 de las 30 especies encontradas, sobresaliendo por sus mayores valores de abundancia *O. macrophylla*, *Aniba hostmanniana* y *Brunellia goudotii*.

**Tabla 90 Regeneración natural de las especies. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**

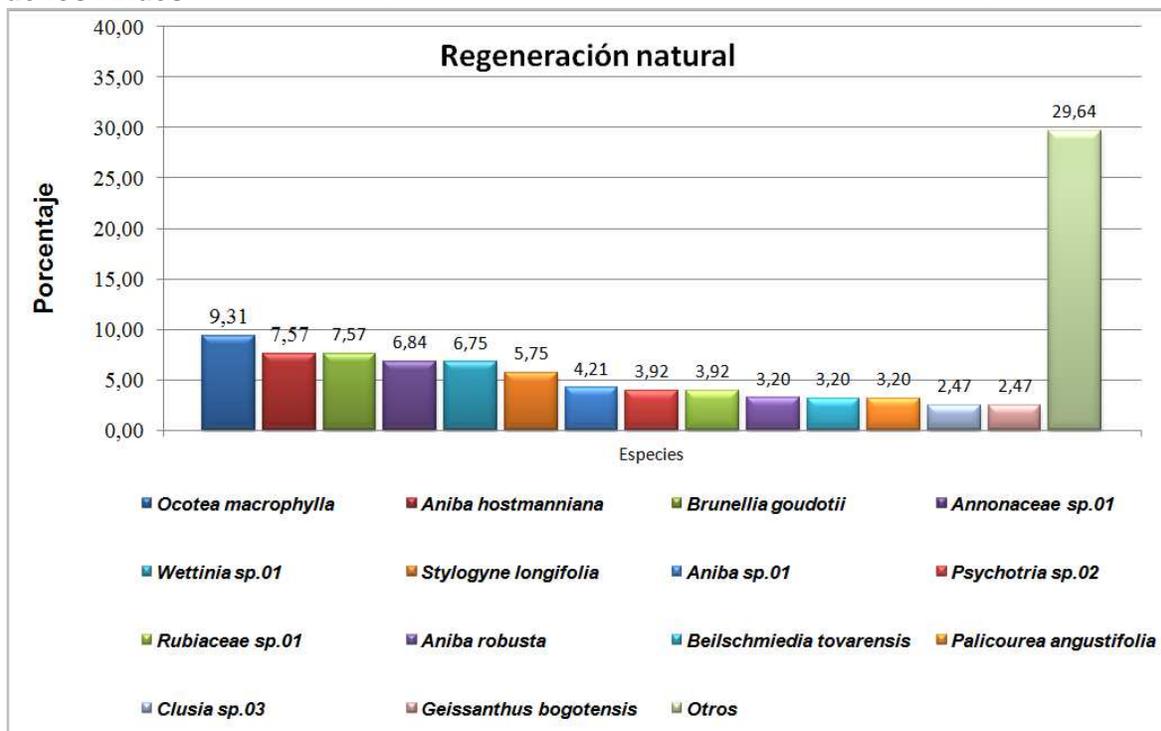
Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT 2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Ocotea macrophylla</i>	11,00	11,58	10,00	6,06	1,00	1,05	1,00	1,05	9,00	9,47	9,31
<i>Aniba hostmanniana</i>	9,00	9,47	5,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	9,47	7,57
<i>Brunellia goudotii</i>	9,00	9,47	5,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	9,47	7,57
<i>Annonaceae sp.01</i>	8,00	8,42	5,00	3,03	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	8,42	6,84
<i>Wettinia sp.01</i>	7,00	7,37	10,00	6,06	1,00	1,05	0,00	0,00	6,00	6,32	6,75

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT	%	CT	%	CT3	%	Reg	Nat
					1		2				%	%
<i>Stylogyne longifolia</i>	7,00	7,37	5,00	3,03	0,0 0	0,0 0	1,0 0	1,0 5	6,00	6,32	5,75	
<i>Aniba sp.01</i>	3,00	3,16	10,00	6,06	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	3,00	3,16	4,21	
<i>Psychotria sp.02</i>	4,00	4,21	5,00	3,03	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	4,00	4,21	3,92	
<i>Rubiaceae sp.01</i>	4,00	4,21	5,00	3,03	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	4,00	4,21	3,92	
<i>Aniba robusta</i>	4,00	4,21	5,00	3,03	0,0 0	0,0 0	2,0 0	2,1 1	2,00	2,11	3,20	
<i>Beilschmiedia towarensis</i>	3,00	3,16	5,00	3,03	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	3,00	3,16	3,20	
<i>Palicourea angustifolia</i>	3,00	3,16	5,00	3,03	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	3,00	3,16	3,20	
<i>Clusia sp.03</i>	2,00	2,11	5,00	3,03	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	2,00	2,11	2,47	
<i>Geissanthus bogotensis</i>	2,00	2,11	5,00	3,03	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	2,00	2,11	2,47	
<b>Otros</b>	19,00	20,00	80,00	48,48	1,0 0	1,0 5	0,0 0	0,0 0	18,0 0	18,9 5	29,64	
<b>Total</b>	95,00	100,00	165,00	100,00	3,0 0	3,1 6	4,0 0	4,2 1	88,0 0	92,6 3	100,0	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El porcentaje de regeneración natural (Ver Figura 48) fue mayor para las especies *Ocotea macrophylla*, *Aniba Hostmanniana* y *Brunellia goudotii*, las cuales presentaron los mayores valores de abundancia y estuvieron presentes en al menos dos de los tres tamaños de crecimiento evaluados.

**Figura 48 Regeneración natural de las especies. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición Florística

Entre las categorías de regeneración natural y fustales se censaron 176 individuos, correspondientes a 46 especies y 23 familias, adicionalmente se contemplaron para el análisis de la información cinco (5) categorías artificiales que corresponden a Indeterminada sp. 07, Indeterminada sp.12, Indeterminada sp.13, Ascenso a dosel y copa defoliada. La composición florística de esta cobertura se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 91 Composición florística. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes**

No	Familia	Especie
1	Acanthaceae	<i>Aphelandra sp.03</i>
2	Annonaceae	<i>Annonaceae sp.01</i>
3	Arecaceae	<i>Wettinia sp.02</i>
4	Arecaceae	<i>Wettinia sp.01</i>
5	Brunelliaceae	<i>Brunellia goudotii</i>
6	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella americana</i>
7	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>
8	Clusiaceae	<i>Clusia sp.03</i>

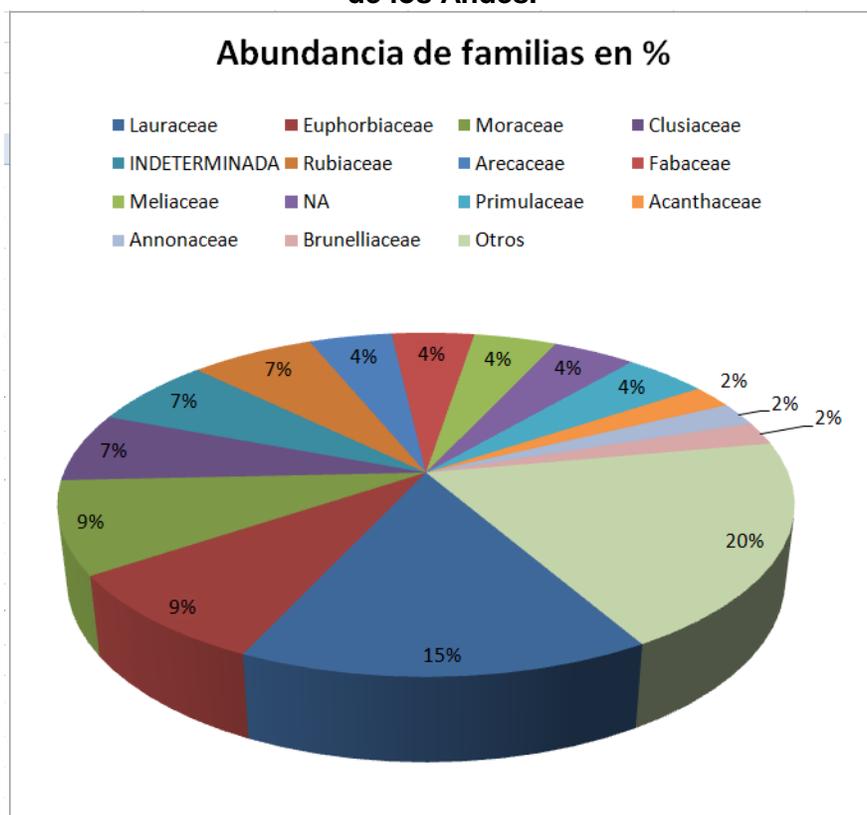
No	Familia	Especie
9	Clusiaceae	<i>Clusia sp.02</i>
10	Cornaceae	<i>Cornus peruviana</i>
11	Euphorbiaceae	<i>Croton hibiscifolius</i>
12	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma scabra</i>
13	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma duquei</i>
14	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>
15	Fabaceae	<i>Inga sp.03</i>
16	Fabaceae	<i>Zygia longifolia</i>
17	INDETERMINADA	<i>indet sp.12</i>
18	INDETERMINADA	<i>indet sp.07</i>
19	INDETERMINADA	<i>indet sp.13</i>
20	Lauraceae	<i>Aniba hostmanniana</i>
21	Lauraceae	<i>Aniba sp.01</i>
22	Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>
23	Lauraceae	<i>Beilschmiedia towarensis</i>
24	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.04</i>
25	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.02</i>
26	Lauraceae	<i>Ocotea macrophylla</i>
27	Lecythidaceae	<i>Eschweilera caudiculata</i>
28	Melastomataceae	<i>Conostegia extinctoria</i>
29	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>
30	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>
31	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>
32	Moraceae	<i>Ficus glabrata</i>
33	Moraceae	<i>Pseudolmedia rigida</i>
34	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>
35	NA	<i>NA copa defoliada</i>
36	NA	<i>NA ascenso a dosel</i>
37	Primulaceae	<i>Geissanthus bogotensis</i>
38	Primulaceae	<i>Stylogyne longifolia</i>
39	Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>
40	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.02</i>
41	Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp.01</i>
42	Sapindaceae	<i>Allophylus excelsus</i>
43	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i>
44	Tapisciaceae	<i>Huertia glandulosa</i>
45	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>
46	Zamiaceae	<i>Zamia tolimensis</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La familia con el mayor porcentaje de especies fue Lauraceae con el 15%, correspondiente a 7 especies y 4 géneros, seguida de Euphorbiaceae con el 9%, correspondiente a 4 especies y 3 géneros, tras de estas se encuentran las familias Moraceae y Clusiaceae con el 9 y 7% respectivamente. (Ver Figura 49)

Se resalta en este ecosistema la presencia de la especie *Zamia tolimensis*, la cual se reportó como una nueva especie en el año de 2011, y de la cual solo existen hasta el momento 3 registros de colecta, el primero realizado hace 86 años por el botánico Georg Woronow, el segundo hace 68 años por el botánico Elbert L. Little Jr y el tercero en el 2010 por el equipo conformado entre la Universidad del Tolima y el Centro Botánico Montgomery, quienes la describieron como una nueva especie; dichos autores la describen como una especie en peligro crítico debido a la deforestación de su hábitat natural. (Calonje et al, 2011).

**Figura 49 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 50. Perfil de Vegetación. Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes***

El Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes comprende 583,94 Ha que corresponden al 1,93% del área de influencia del proyecto. Para realizar la caracterización de este ecosistema se implementaron cinco (5) parcelas localizadas en el municipio de Íquira, veredas Santa Lucía y Santa Bárbara; Tesalia, vereda el Alto de la Hocha; y Teruel Vereda Sinaí, las anteriores en el Departamento del Huila; por su parte, en el departamento del Tolima se realizó una (1) parcela en el municipio de Planadas vereda El diamante. Este ecosistema se caracterizó por la presencia de franjas de vegetación junto a drenajes permanentes e intermitentes los cuales se han visto reducidos por la acción de procesos antropogenicos relacionados con actividades agropecuarias.

Este ecosistema fue caracterizado mediante la información obtenida de 5 parcelas realizadas en el departamento del Tolima, municipio de Planadas, vereda El Diamante y el departamento del Huila, Municipios Tesalia vereda Alto de Hocha, Íquira veredas Santa Barbara y santa Lucia y Teruel vereda Sinaí. La georeferenciación de estas parcelas se encuentra en el C2-02-02

#### *Estructura Horizontal*

La estructura horizontal nos permite evaluar el comportamiento de las especies en el plano horizontal, para este caso, se censaron 161 árboles de los cuales se identificaron 45 especies dentro de estas sobresalen *Erythrina poeppigiana* con un valor de importancia de 11.45%, este taxón es una especie pionera de fácil adaptación y establecimiento en las riveras de los ríos y quebradas y *Urera caracasana* con un IVI de 9.00% especie caracterizada por su fácil adaptación y establecimiento una vez dispersadas sus semillas y la cual es utilizada actualmente como forraje para ganado; en la Tabla 92 se encuentran referenciado las especies encontradas y su importancia ecológica en esta cobertura.

**Tabla 92 Estructura horizontal. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Erythrina poeppigiana</i>	8,00	4,97	14,00	5,56	2,18	23,84	11,45
<i>Urera caracasana</i>	17,00	10,56	30,00	11,90	0,42	4,54	9,00
<i>Guarea guidonia</i>	8,00	4,97	12,00	4,76	1,26	13,83	7,85
<i>Theobroma cacao</i>	16,00	9,94	16,00	6,35	0,38	4,20	6,83
<i>Hirtella americana</i>	11,00	6,83	12,00	4,76	0,32	3,48	5,02

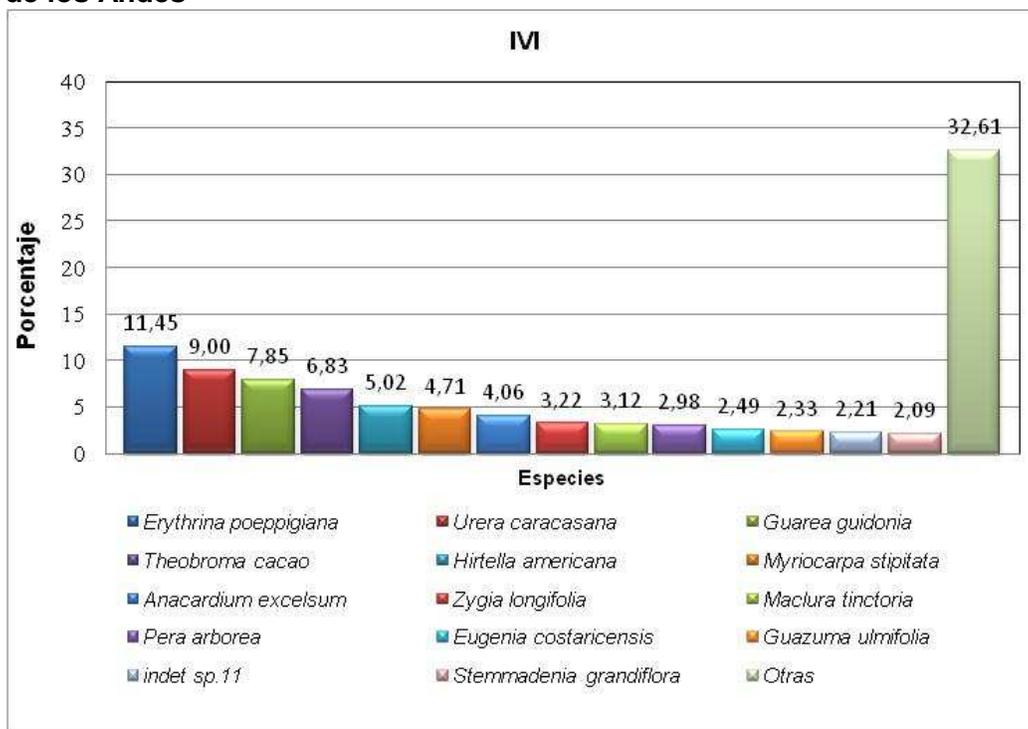
Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
<i>Myriocarpa stipitata</i>	8,00	4,97	12,00	4,76	0,40	4,40	4,71
<i>Anacardium excelsum</i>	2,00	1,24	4,00	1,59	0,86	9,36	4,06
<i>Zygia longifolia</i>	6,00	3,73	8,00	3,17	0,25	2,77	3,22
<i>Maclura tinctoria</i>	3,00	1,86	6,00	2,38	0,47	5,13	3,12
<i>Pera arborea</i>	5,00	3,11	10,00	3,97	0,17	1,86	2,98
<i>Eugenia costaricensis</i>	5,00	3,11	8,00	3,17	0,11	1,20	2,49
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,00	1,86	6,00	2,38	0,25	2,75	2,33
<i>indet sp.11</i>	5,00	3,11	6,00	2,38	0,11	1,16	2,21
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	4,00	2,48	8,00	3,17	0,06	0,61	2,09
<b>Otras</b>	60,00	37,27	100,00	39,68	1,91	20,88	32,61
<b>Total</b>	161,00	100,00	252,00	100,00	9,15	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la Figura 51, se presenta los valores de importancia ecológicas para las especies encontradas en este tipo de cobertura, encontrándose con mayor valor los taxones *Erythrina poeppigiana*, *Urera caracasana*, *Guarea guidonia*, *Theobroma cacao* y *Hirtella americana* con valores correspondientes de 11.45%, 9.00%, 7.85%, 6.83% y 5.02%, las demás especies tiene un valor de importancia que oscila entre 0.5% y 4.71%.

La especie *Erythrina poeppigiana* (cámbulo), es una especie propia de rivera que se caracteriza por alcanzar grandes alturas y altos diámetros, por su parte *Urera caracasana* es típica de estos ecosistemas, pero no alcanza grandes valores de alturas y diámetros. En este caso la presencia de la especie *Theobroma cacao*, denota el alto grado de intervención de esta ecosistema, pues los árboles residentes son utilizados como sombra para labranzas, lo cual impide el desarrollo adecuado del sotobosque.

**Figura 51 IVI en porcentaje por especie. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{45}{161} = 0.27$$

Según el anterior resultado la cobertura muestra una tendencia a la homogeneidad de especies.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte de la cobertura vegetal, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1.

En la Tabla 93, se observa la distribución de los individuos en los diferentes estratos, encontrándose la mayor distribución en el estrato inferior con 64,60% seguida por el estrato superior con 18,63 y finalmente el estrato medio con 16,77%

**Tabla 93 Estructura vertical. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**

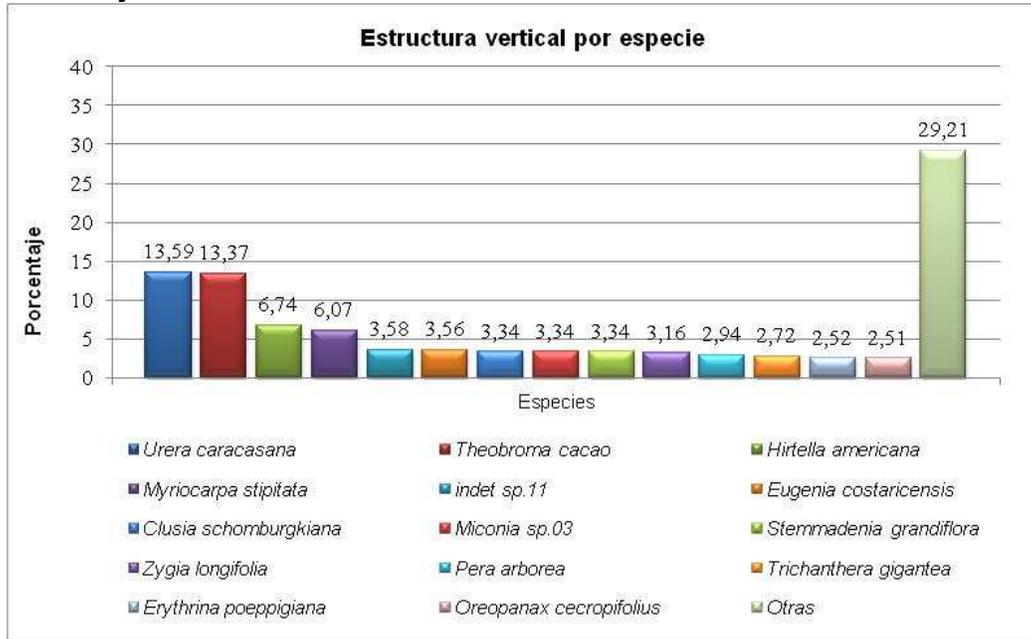
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Urera caracasana</i>	16,00	9,94	1,00	0,62	0,00	0,00	13,59
<i>Theobroma cacao</i>	16,00	9,94	0,00	0,00	0,00	0,00	13,37
<i>Hirtella americana</i>	7,00	4,35	3,00	1,86	1,00	0,62	6,74
<i>Myriocarpa stipitata</i>	7,00	4,35	1,00	0,62	0,00	0,00	6,07
<i>indet sp.11</i>	4,00	2,48	0,00	0,00	1,00	0,62	3,58
<i>Eugenia costaricensis</i>	4,00	2,48	1,00	0,62	0,00	0,00	3,56
<i>Clusia schomburgkiana</i>	4,00	2,48	0,00	0,00	0,00	0,00	3,34
<i>Miconia sp.03</i>	4,00	2,48	0,00	0,00	0,00	0,00	3,34
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	4,00	2,48	0,00	0,00	0,00	0,00	3,34
<i>Zygia longifolia</i>	3,00	1,86	3,00	1,86	0,00	0,00	3,16
<i>Pera arborea</i>	3,00	1,86	2,00	1,24	0,00	0,00	2,94
<i>Trichanthera gigantea</i>	3,00	1,86	1,00	0,62	0,00	0,00	2,72
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1,00	0,62	0,00	0,00	7,00	4,35	2,52
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	3,00	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	2,51
<b>Otras</b>	25,00	15,53	15,00	9,32	21,00	13,04	29,21
<b>Total</b>	104,00	64,60	27,00	16,77	30,00	18,63	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

\*Posición sociológica porcentual

Como se observa en la Figura 52, las especies *Urera caracasana*, *Theobroma cacao* e *Hirtella americana* poseen los valores más altos de posición sociológica con valores de 13.59%, 13.37% y 6.74% correspondientemente, de estas tres especies, *Hirtella americana* se encuentra representada en cada uno de los estratos al menos con un individuo y *Urera caracasana* por ser un taxón de porte bajo se encuentra principalmente en el estrato inferior.

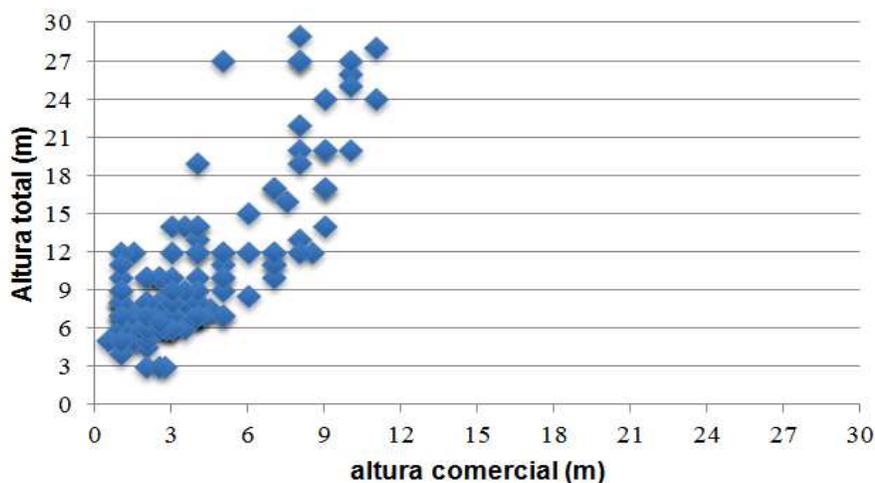
**Figura 52 Estructura vertical por especie. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la Figura 53, el diagrama de Ogawa permite observar un dosel bien conformado entre los 6 y 9 metros de altura con especies arbustivas como *Ureia caracasana*, y *Theobroma cacao*, por otro lado se identificaron especies pioneras entre 25 y 30 metros de altura como el caso de *Erythrina poeppigiana* especie que se caracteriza por su porte alto.

**Figura 53 Diagrama de Ogawa. Bosque de Galería y/o ripario (Orobioma bajo de los Andes)**  
**Gráfico de Ogawa**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Estructura Total o Dinámica

Esta estructura se refiere al estado de los bosques identificando su estado de desarrollo y calidad ecológica de acuerdo a los diámetros encontrados, según la siguiente tabla se aprecia la mayor concentración de individuos en la clase diamétrica uno (I) representada con 106 individuos, la clases dos (II) con 30 individuos y la clase tres (III) cuentan con 12 individuos.

La siguiente tabla relaciona las clases diamétricas con sus respectivos valores de abundancia, área basal y volumen total y comercial.

**Tabla 94 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**

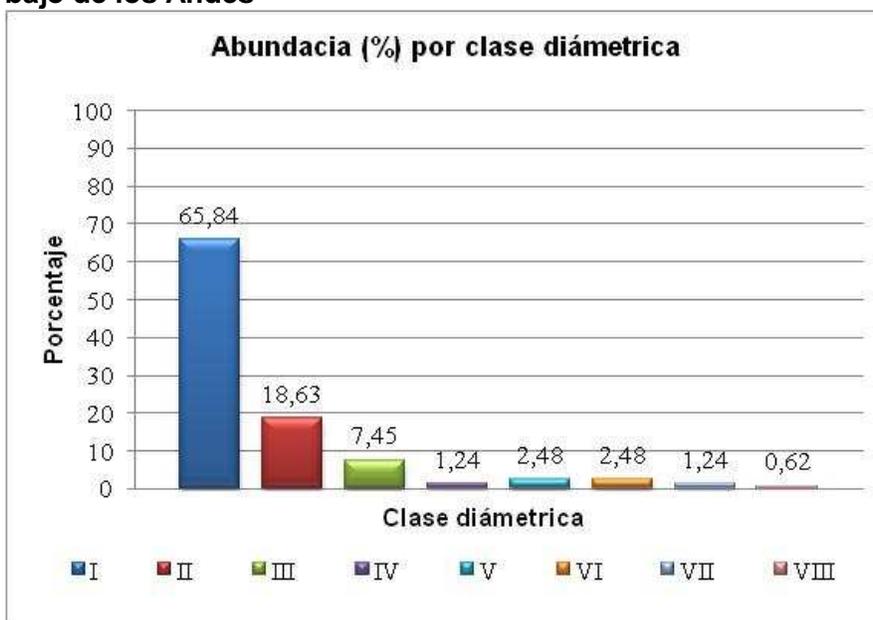
Clases Diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10 - 19,9	106	65,84	11,03	4,17	2,03
II	20 - 29,9	30	18,63	10,82	3,72	1,45
III	30 - 39,9	12	7,45	14,60	5,01	1,36
IV	40 - 49,9	2	1,24	4,69	2,24	0,34
V	50 - 59,9	4	2,48	20,92	6,57	1,19
VI	60 - 69,9	4	2,48	22,76	8,90	1,34
VII	70 - 79,9	2	1,24	14,88	5,60	0,84
VIII	80 - 89,9	1	0,62	12,15	3,35	0,60

Clases Diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
<b>Total</b>		161	100,00	111,85	39,57	9,15

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Como se observa en la siguiente figura, la mayor representación de individuos se encuentran en la clase diamétrica uno (I), esto puede deberse alta intervención de estas coberturas para dar paso a zonas ganaderas y establecimiento de cultivos además puede darse por presencia de especies pioneras o emergentes que cierran el dosel del bosque obligando a las nuevas especies a alcanzar en primera estancia altura y luego de establecidas iniciar el engrosamiento de fustes.

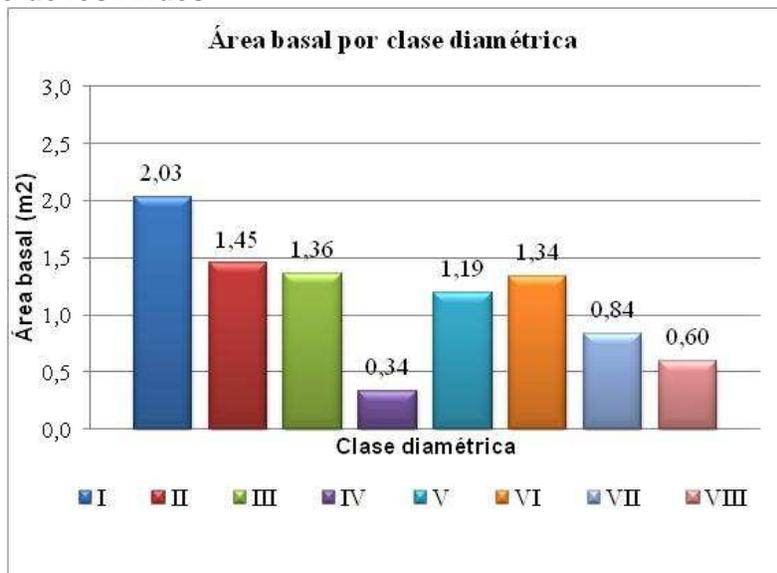
**Figura 54 Abundancia por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la Figura 55, se muestra el área basal por clase diamétrica, encontrándose que los valores más altos corresponden a las clases diamétricas I y II con un área basal de 2.03 m<sup>2</sup> y 1.45 m<sup>2</sup>, lo cual se explica por la mayor incidencia de individuos en la clase I y II.

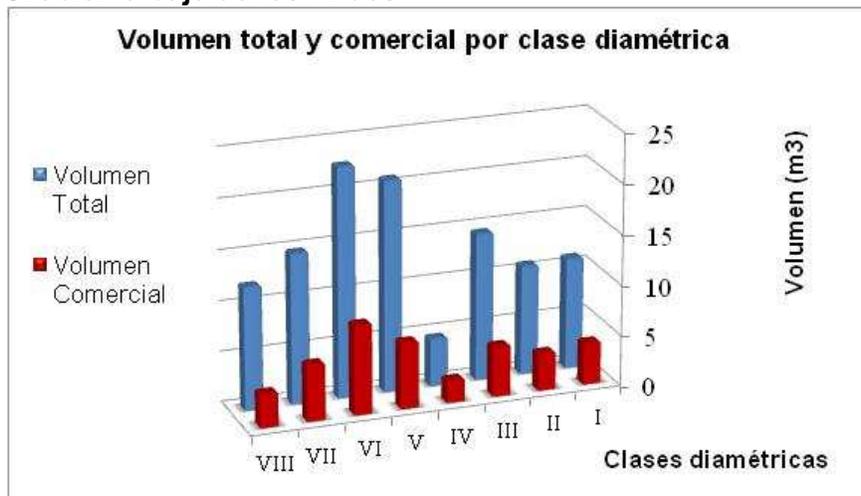
**Figura 55 Área basal por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la siguiente figura se observa en la clase diamétrica VI los mayores volúmenes, seguido por la clase V y los menores volúmenes en las clases I y IV.

**Figura 56 Volumen comercial y total por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para esta cobertura, se calcularon con base en 5 parcelas de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm,

encontrándose un total de 161 individuos correspondientes a 45 especies, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 95 Índices de Diversidad. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**

Índice de Shannon -Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
3,42	8,65	3,54	0,89

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

- Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 3,42 valor que es interpretado como índice que muestra una comunidad biótica con una alta diversidad.
- Índice de Margalef: el resultado 8,65 nos muestra que la cobertura de bosque de galería y/o ripario posee una alta riqueza de especies.
- Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 3,54 lo cual nos ratifica que al igual que el índice de Margalef la riqueza de especies es alta en esta cobertura
- Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,89 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que esta cobertura tiende a la homogeneidad, es decir que las proporciones de abundancia son constantes para las especies censadas.

#### Grado de agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; para este ecosistema se encontró que las especies *Senna spectabilis* y *Guadua angustifolia*, presentan una distribución agrupada, puesto que su valor de GA es mayor a dos, por su parte 12 especies presentan tendencia al agrupamiento con GA mayores a uno y menores a dos, finalmente 31 especies presentan distribución aleatoria dado que el GA calculado es menor a 1.

La Tabla 96 muestra los resultados obtenidos para las 45 especies identificadas en esta cobertura.

**Tabla 96 Grado de agregación. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**

Especies	Densidad esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Senna spectabilis</i>	0,02	0,06	2,97
<i>Guadua angustifolia</i>	0,04	0,12	2,94
<i>Apeiba membranaceae</i>	0,02	0,04	1,98

<b>Especies</b>	<b>Densidad esperada (DE)</b>	<b>Densidad Observada (DO)</b>	<b>Grado de Agregación (GA)</b>
<i>Theobroma cacao</i>	0,17	0,32	1,84
<i>Hirtella americana</i>	0,13	0,22	1,72
<i>Indeterminada sp.</i> 11	0,06	0,10	1,62
<i>Genipa americana</i>	0,04	0,06	1,47
<i>Zygia longifolia</i>	0,08	0,12	1,44
<i>Clusia schomburgkiana</i>	0,06	0,08	1,29
<i>Trichanthera gigantea</i>	0,06	0,08	1,29
<i>Guarea guidonia</i>	0,13	0,16	1,25
<i>Myriocarpa stipitata</i>	0,13	0,16	1,25
<i>Eugenia costaricensis</i>	0,08	0,10	1,20
<i>Erythrina poeppigiana</i>	0,15	0,16	1,06
<i>Albizia guachapele</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Brosimum alicastrum</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Bursera graveolens</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Casearia mollis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Casearia sylvestris</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Cecropia peltata</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Critonia morifolia</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Eugenia acapulcensis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Eugenia biflora</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ficus glabrata</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Henriettella goudotiana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Lacistema aggregatum</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ochroma pyramidale</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Persea americana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Pouteria sp.01</i>	0,02	0,02	0,99

<b>Especies</b>	<b>Densidad esperada (DE)</b>	<b>Densidad Observada (DO)</b>	<b>Grado de Agregación (GA)</b>
<i>Trichilia appendiculata</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Anacardium excelsum</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Cecropia telealba</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Dendropanax arboreus</i>	0,04	0,04	0,98
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Trophis caucana</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Astronium graveolens</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Maclura tinctoria</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Miconia sp.03</i>	0,08	0,08	0,96
<i>Stemmadenia grandiflora</i>	0,08	0,08	0,96
<i>Urera caracasana</i>	0,36	0,34	0,95
<i>Pera arborea</i>	0,11	0,10	0,95

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

- CT1: plantas con alturas menores de 30cm.
- CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.
- CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En la Tabla 97 se muestran los resultados obtenidos para la regeneración natural en este ecosistema, evidenciándose que la categoría CT3 posee el mayor porcentaje de individuos con el 76,71% seguida de la categoría CT2 con 15,07 % y la categoría CT1 con 8,22%.

**Tabla 97 Regeneración natural de las especies. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**

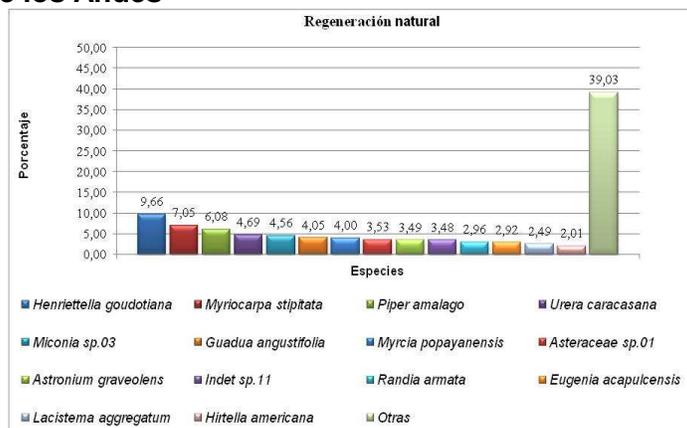
Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Henriettella goudotiana</i>	18,00	12,33	4,00	2,78	1,00	0,68	1,00	0,68	16,00	10,96	9,66
<i>Myriocarpa stipitata</i>	12,00	8,22	6,00	4,17	1,00	0,68	1,00	0,68	10,00	6,85	7,05
<i>Piper amalago</i>	11,00	7,53	6,00	4,17	1,00	0,68	3,00	2,05	7,00	4,79	6,08
<i>Urera caracasana</i>	6,00	4,11	8,00	5,56	0,00	0,00	1,00	0,68	5,00	3,42	4,69
<i>Miconia sp.03</i>	8,00	5,48	2,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	5,48	4,56
<i>Guadua angustifolia</i>	7,00	4,79	2,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	4,79	4,05
<i>Myrcia popayanensis</i>	6,00	4,11	4,00	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	4,11	4,00
<i>Asteraceae sp.01</i>	6,00	4,11	2,00	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	4,11	3,53
<i>Astronium graveolens</i>	5,00	3,42	6,00	4,17	0,00	0,00	2,00	1,37	3,00	2,05	3,49
<i>Indet sp.11</i>	5,00	3,42	4,00	2,78	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	3,42	3,48
<i>Randia armata</i>	4,00	2,74	6,00	4,17	1,00	0,68	1,00	0,68	2,00	1,37	2,96
<i>Eugenia acapulcensis</i>	3,00	2,05	6,00	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,05	2,92
<i>Lacistema aggregatum</i>	4,00	2,74	4,00	2,78	1,00	0,68	1,00	0,68	2,00	1,37	2,49
<i>Hirtella americana</i>	3,00	2,05	4,00	2,78	0,00	0,00	2,00	1,37	1,00	0,68	2,01
<b>Otras</b>	48,00	32,88	80,00	55,56	7,00	4,79	10,00	6,85	31,00	21,23	39,03
<b>Total</b>	146,00	100,00	144,00	100,00	12,00	8,22	22,00	15,07	112,00	76,71	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En el estrato de regeneración natural se encontraron 146 individuos, pertenecientes en su mayoría a especies de las familias Melastomataceae, Urticaceae y Piperaceae.

Las especies más representativa en cuanto a regeneración fue *Henriettella goudotiana* con 18 individuos, *Myriocarpa stipitata* con 12 individuos y *Piper amalago* con 11 individuos. En la siguiente figura, se muestra la distribución porcentual de las especies con los mayores porcentajes de regeneración natural.

**Figura 57 Regeneración natural por especie. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición florística

En las categorías de regeneración natural y fustales se censaron 273 individuos correspondientes a 28 familias y 65 unidades taxonómicas, de las cuales 55 se clasificaron a nivel de especie, 8 a morfoespecie, una (1) no se pudo clasificar a ningún nivel taxonómica y una corresponde a la categoría de árboles que debido a su altura y porte no se pudieron muestrear y que para este ecosistema correspondió a solo un individuo.

En la Tabla 98 se mencionan las especies encontradas en esta cobertura.

**Tabla 98 Composición Florística. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes**

Numero	Familia	Especie
1	Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>
2	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>
3	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>
4	Apocynaceae	<i>Stemmadenia grandiflora</i>
5	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>
6	Araliaceae	<i>Oreopanax cecropifolius</i>
7	Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i>
8	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.01</i>
9	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>
10	Caricaceae	<i>Vasconcellea pubescens</i>
11	Celastraceae	<i>Maytenus sp.01</i>
12	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella americana</i>

<b>Numero</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>
13	Clusiaceae	<i>Clusia schomburgkiana</i>
14	Euphorbiaceae	<i>Pera arborea</i>
15	Fabaceae	<i>Albizia guachapele</i>
16	Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>
17	Fabaceae	<i>Inga sp.04</i>
18	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.01</i>
19	Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>
20	Fabaceae	<i>Zygia longifolia</i>
21	INDETERMINADA	<i>Indet sp.11</i>
22	Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>
23	Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>
24	Lauraceae	<i>Endlicheria rubiflora</i>
25	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>
26	Lauraceae	<i>Persea americana</i>
27	Malvaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>
28	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
29	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>
30	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>
31	Melastomataceae	<i>Henriettella goudotiana</i>
32	Melastomataceae	<i>Miconia sp.03</i>
33	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>
34	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>
35	Meliaceae	<i>Trichilia appendiculata</i>
36	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>
37	Moraceae	<i>Ficus glabrata</i>
38	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>
39	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>
40	Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>
41	Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i>
42	Myrtaceae	<i>Eugenia costaricensis</i>
43	Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>
44	Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>
45	NA	<i>NA ascenso a dosel</i>
46	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>
47	Piperaceae	<i>Piper amalago</i>
48	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>
49	Primulaceae	<i>Geissanthus bogotensis</i>

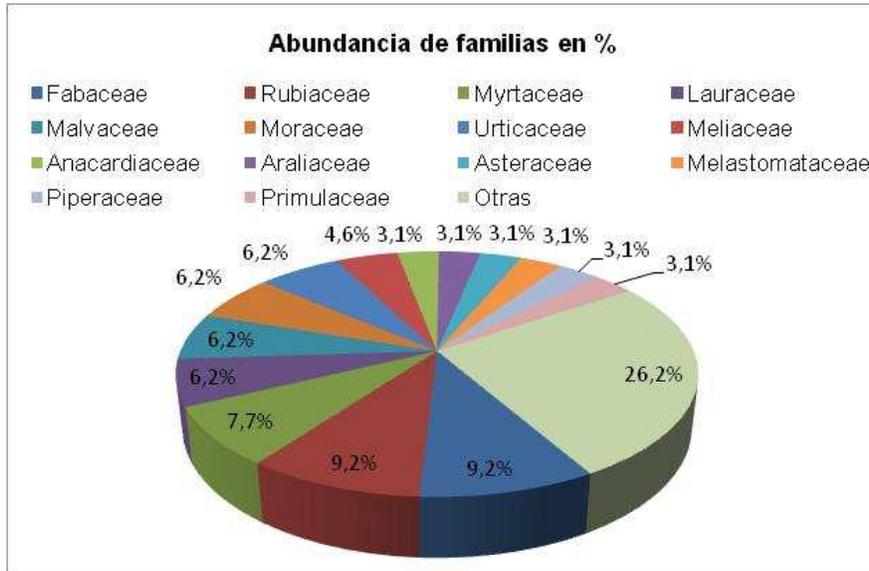
Numero	Familia	Especie
50	Primulaceae	<i>Myrsine latifolia</i>
51	Rubiaceae	<i>Coffea arabiga</i>
52	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>
53	Rubiaceae	<i>Gonzalagunia cornifolia</i>
54	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>
55	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.02</i>
56	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>
57	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>
58	Salicaceae	<i>Casearia mollis</i>
59	Sapotaceae	<i>Pouteria sp.01</i>
60	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>
61	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
62	Urticaceae	<i>Cecropia telealba</i>
63	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>
64	Urticaceae	<i>Ureia caracasana</i>
65	Verbenaceae	<i>Verbenaceae sp.02</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la Figura 58 se observa que las familias Fabaceae (26,2%), Rubiaceae (9,2%) y Myrtaceae (9,2%) son las que presentan mayores abundancias porcentuales, las familias restantes poseen abundancias similares indicando que cada familia se encuentra representada por mínimo 1 y máximo 4 especies.

La familia Fabaceae (Leguminosas) se encuentra como la más diversa debido a que son consideradas el tercer grupo más diversificado entre las plantas con flor, encontrando su mayor centro de diversificación en los altiplanos.

**Figura58 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque de Galería y/o del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 59 Perfil de vegetación. Bosque de Galería y/o ripario (Orobioma bajo de los Andes).**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes***

Este ecosistema se evaluó mediante cinco parcelas localizadas en el Departamento del Tolima; en el municipio de Planadas, (veredas Oasis bajos y el diamante) y en el Departamento del Huila; en los municipios de Teruel (veredas Primavera y Yarumal) y Santa María (vereda Divino Niño). Ver anexo (C2-02-02)

Este tipo de vegetación se presentó en pequeños parches rodeados de varias clases de cultivos entre los que predominan aquellos de tipo arbustivo como el café. Los sitios de muestreo en los cuales se presentó esta especie se caracterizaron por presentar alturas de dosel de aproximadamente 20 m, con algunos elementos emergentes mayores de 25 m, la vegetación fue en su mayoría de tipo generalista a especies secundarias tardías con alta presencia de elementos de vegetación andina.

#### **Estructura horizontal**

Para determinar la estructura horizontal se midieron las variables de abundancia, frecuencia, y dominancia, cuya sumatoria sirve para calcular el Índice de valor de importancia.

En este ecosistema se encontraron 249 individuos clasificados en 50 categorías taxonómicas de las cuales 39 se definieron a nivel de especie, 10 a nivel de morfoespecie, una (1) no se pudo identificar a ningún nivel taxonómico y una (1) corresponde a la agrupación de los arboles que por su porte no pudieron ser colectados en campo.

De las especies encontradas *Ladenbergia oblongifolia* (cascarillo) se destaca por la mayor abundancia relativa correspondiente a 10.84%, seguida por *Lauraceae sp.00* (aguacatillo) con 10% y *Clusia ellipticifolia* (cope) con el 9.64%. En el muestreo realizado la especie más frecuente fue el cope la cual se presenta en 10 de las 50 subparcelas elaboradas con una frecuencia relativa de 7.04%, seguida por el aguacatillo la cual se observó en 9 subparcelas con una frecuencia de 6.34%.

Los mayores valores de dominancia relativa son alcanzados por las especies *Piptocoma discolor*, *Lauraceae sp.00* y *Ladenbergia oblongifolia* con valores de 8.84%, 7.49% y 6.81%, respectivamente.

La Tabla 99 muestra los valores correspondientes a la estructura horizontal para cada una de las especies presentes en el ecosistema.

**Tabla 99 Estructura horizontal. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**

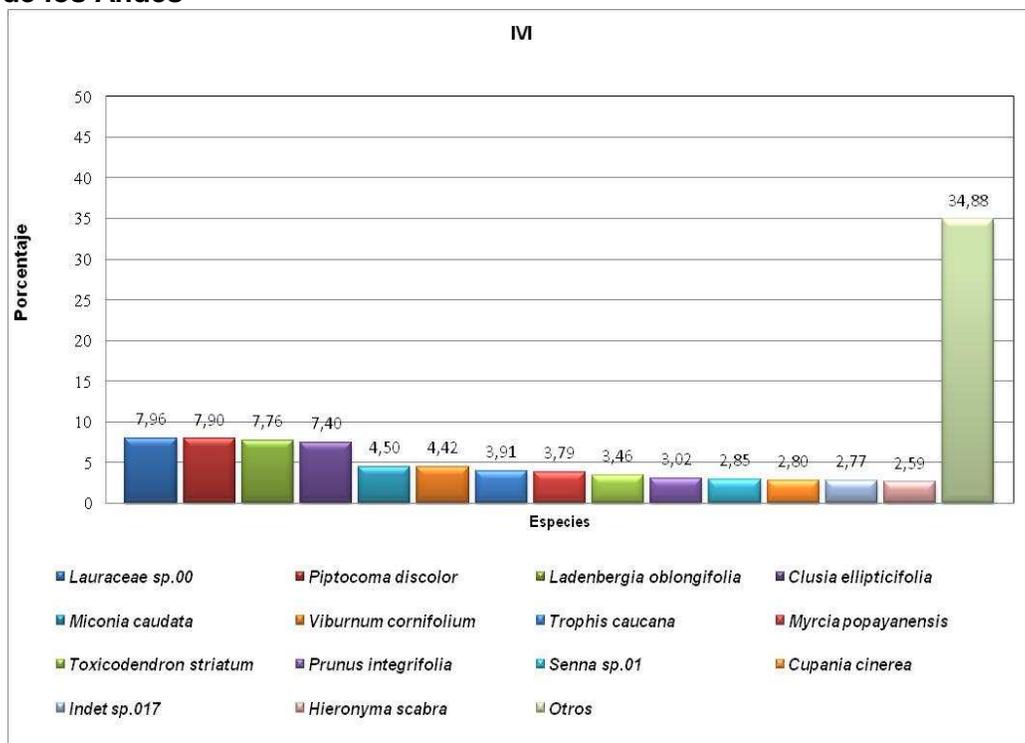
Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absolut	Relativ	Absoluta	Relativ	Absolut	Relativ	

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI
	a	a		a	a	a	
<i>Lauraceae sp.00</i>	25,00	10,04	18,00	6,34	0,75	7,49	7,96
<i>Piptocoma discolor</i>	23,00	9,24	16,00	5,63	0,88	8,84	7,90
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	27,00	10,84	16,00	5,63	0,68	6,81	7,76
<i>Clusia ellipticifolia</i>	24,00	9,64	20,00	7,04	0,55	5,50	7,40
<i>Miconia caudata</i>	10,00	4,02	14,00	4,93	0,45	4,56	4,50
<i>Viburnum cornifolium</i>	12,00	4,82	16,00	5,63	0,28	2,80	4,42
<i>Trophis caucana</i>	10,00	4,02	14,00	4,93	0,28	2,79	3,91
<i>Myrcia popayanensis</i>	12,00	4,82	14,00	4,93	0,16	1,62	3,79
<i>Toxicodendron striatum</i>	9,00	3,61	8,00	2,82	0,39	3,93	3,46
<i>Prunus integrifolia</i>	4,00	1,61	6,00	2,11	0,53	5,34	3,02
<i>Senna sp.01</i>	8,00	3,21	8,00	2,82	0,25	2,53	2,85
<i>Cupania cinerea</i>	6,00	2,41	10,00	3,52	0,25	2,48	2,80
<i>Indet sp.17</i>	8,00	3,21	6,00	2,11	0,30	2,97	2,77
<i>Hieronyma scabra</i>	5,00	2,01	10,00	3,52	0,22	2,24	2,59
<b>Otros</b>	66,00	26,51	108,00	38,03	4,00	40,09	34,88
<b>Total</b>	249,00	100,00	284,00	100,00	9,98	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las especies sobre las que recae el mayor peso ecológico (IVI) son en orden decreciente *Lauraceae sp. 00*, *Piptocoma discolor*, *Ladenbergia oblongifolia* y *Clusia ellipticifolia* (Ver Figura 60), las cuales suman un IVI de 31%, siendo este un indicativo de la heterogeneidad de especies presente en el ecosistema, puesto que los valores para este índice tienden a ser homogéneos para el resto de las especies presentes.

**Figura 60 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Cociente de Mezcla

El coeficiente de mezcla relaciona el número de especies encontradas en el muestreo con respecto al número de árboles evaluados, de la siguiente manera:

$$CM = \frac{\text{No especies}}{\text{No arboles}} = \frac{50}{249} = 0.20$$

El resultado obtenido 0,20 este resultado indica que la cobertura muestra una tendencia a la homogeneidad de especies.

### Estructura vertical

La estructura vertical es un indicador del reflejo de desarrollo de la vegetación pues se espera que en vegetaciones secundarias o bosques existan estratos definidos o un proceso de estratificación.

En la vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los andes se encontraron tres estratos, en el primero se encuentran los individuos que presentan alturas de 2 a 9 m, la

abundancia para este estrato fue de 55,42% en este estrato se destacan especies como el cope (*Clusia ellipticifolia*) y aguacatillo (*Lauraceae sp. 00*).

El estrato medio presenta un porcentaje de abundancia de 18,47%, las especies más representativas son: *Lauraceae sp.00*, *Piptocoma discolor*, *Ladenbergia oblongifolia*, *Miconia caudata* y *Rhus striata*.

El estrato superior presenta un porcentaje de abundancia de 26,1%, desatancándose para este estrato las especies *Ladenbergia oblongifolia* y *Piptocoma discolor*.

Los resultados para la estructura vertical de este ecosistema se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 100 Estructura vertical. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**

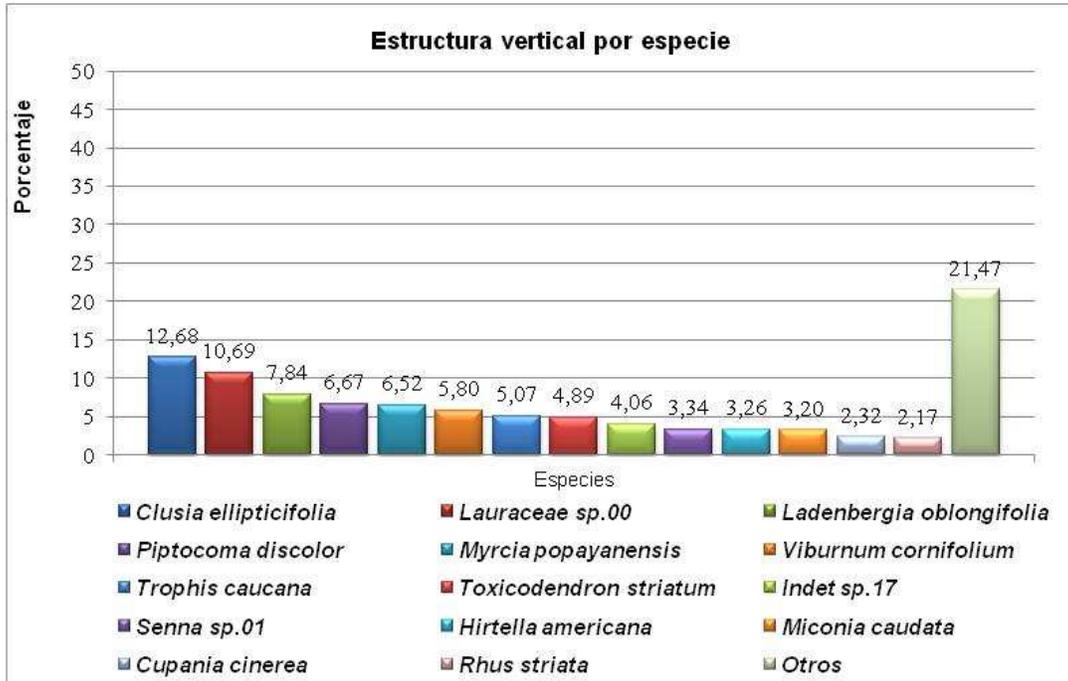
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Clusia ellipticifolia</i>	23,00	9,24	1,00	0,40	0,00	0,00	12,68
<i>Lauraceae sp.00</i>	17,00	6,83	8,00	3,21	0,00	0,00	10,69
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	4,00	1,61	3,00	1,20	20,00	8,03	7,84
<i>Piptocoma discolor</i>	4,00	1,61	5,00	2,01	14,00	5,62	6,67
<i>Myrcia popayanensis</i>	12,00	4,82	0,00	0,00	0,00	0,00	6,52
<i>Viburnum cornifolium</i>	10,00	4,02	2,00	0,80	0,00	0,00	5,80
<i>Trophis caucana</i>	9,00	3,61	1,00	0,40	0,00	0,00	5,07
<i>Toxicodendron striatum</i>	9,00	3,61	0,00	0,00	0,00	0,00	4,89
<i>Indet sp.17</i>	7,00	2,81	0,00	0,00	1,00	0,40	4,06
<i>Senna sp.01</i>	5,00	2,01	2,00	0,80	1,00	0,40	3,34
<i>Hirtella americana</i>	6,00	2,41	0,00	0,00	0,00	0,00	3,26
<i>Miconia caudata</i>	3,00	1,20	3,00	1,20	4,00	1,61	3,20
<i>Cupania cinerea</i>	3,00	1,20	1,00	0,40	2,00	0,80	2,32
<i>Rhus striata</i>	3,00	1,20	3,00	1,20	0,00	0,00	2,17
Otros	23,00	9,24	17,00	6,83	23,00	9,24	21,47
<b>Total</b>	<b>138,00</b>	<b>55,42</b>	<b>46,00</b>	<b>18,47</b>	<b>65,00</b>	<b>26,10</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

\*Posición sociológica porcentual

La especie con el mayor valor de posición sociológica es el cope con el 12,68%, seguida por el aguacatillo y el cascarillo, con valores de 10,69% y 7,84%, estos valores los obtienen debido a su alta presencia de individuos en los estratos inferior y en el caso del cascarillo el estrato superior. La Figura 61 muestra el porcentaje de posición sociológica encontrada para las especies más relevantes dentro del muestreo.

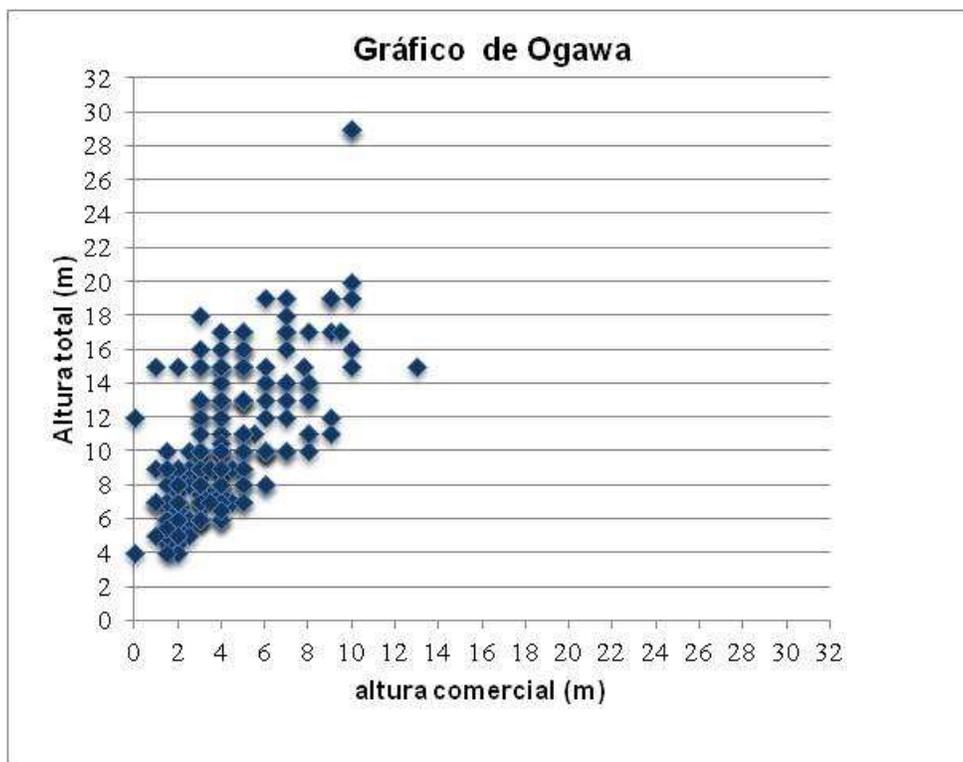
**Figura 61 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El diagrama de Ogawa (ver Figura 62) para este tipo de vegetación, muestra una aglomeración de puntos entre los 5 y 10 metros de altura, no hay presencia de estratos definidos y se observa la existencia de árboles emergentes de 29 metros que hacen referencia a individuos de las especies *Spondias sp.01* y *Cupania cinirea*

**Figura 62 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Estructura Total o Dinámica

La estructura total o dinámica es un reflejo del grado de madurez de la vegetación evaluada, en este ecosistema presentó las clases diamétricas I, II, III, IV, V, VI y IX como lo muestra la siguiente tabla, en la cual es posible observar los valores correspondientes a Abundancia, volumen y área basal.

**Tabla 101 Relación de las clases diamétrica con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10- 19,9	174,00	69,88	19,02	7,34	3,11
II	20-29,9	53,00	21,29	24,53	9,41	2,92
III	30 - 39,9	14,00	5,62	19,59	7,95	1,71
IV	40 - 49,9	4,00	1,61	6,03	3,22	0,68
V	50 - 59,9	1,00	0,40	2,12	1,21	0,22
VI	60 - 69,9	2,00	0,80	9,02	4,64	0,70
IX	> 90	1,00	0,40	8,66	2,73	0,65

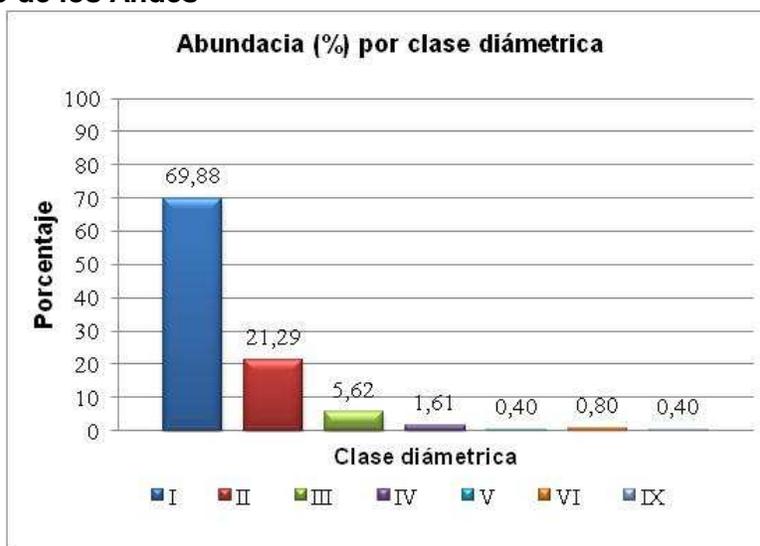
Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
<b>Total</b>		249,00	100,00	88,97	36,51	9,98

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Al evaluar la abundancia por clase diamétrica (Ver Figura 63) se encontró que el 69.88% de los individuos pertenecen a la clase diamétrica I, el 21.29% a la clase diamétrica II, finalmente es deducible para este ecosistema que las clases diamétricas mayores poseen los menores porcentajes de abundancia.

Este tipo de comportamiento ocurre en poblaciones vegetales que muestran buenos procesos regenerativos y adicionalmente, como es normal en toda población aquellos individuos que poseen mayor porte, presentan también mayores edades lo que lleva a que la tasa de mortalidad de estas clases diamétricas sea mayor.

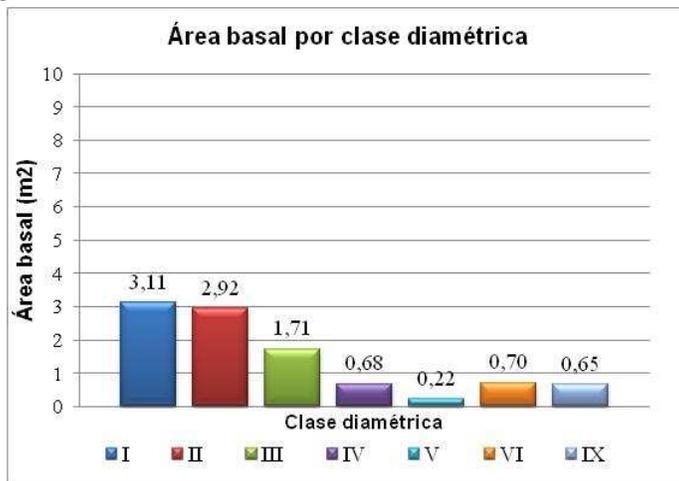
**Figura 63 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El área basal para 0,5 ha evaluadas fue de 9,98 m<sup>2</sup>, la clase diamétrica que más contribuye al valor total es la I con un área basal de 3,11 m<sup>2</sup>, seguido de la clase II con 2,91m<sup>2</sup>. En este ecosistema la clase diamétrica con el menor valor de área basal es la V con un valor de 0,22 m<sup>2</sup>. (Ver Figura 64)

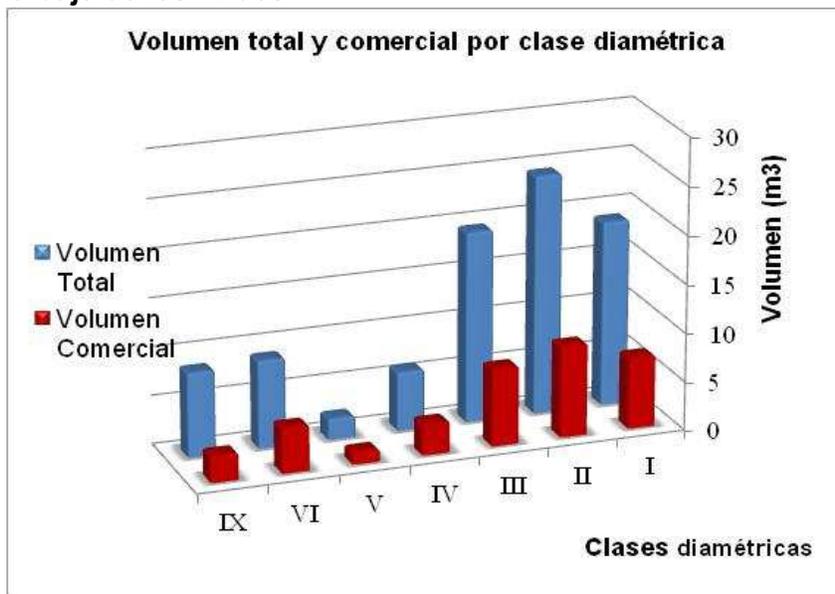
**Figura 64 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En las 0,5 ha evaluadas se encontró un volumen total de 88,97 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 36,51 m<sup>3</sup>, al igual que en el área basal se observa la tendencia de que las clases inferiores sean las que mayores valores aporten, sin embargo cabe resaltar que la clase diamétrica VI con tan solo dos individuos presente un volumen total de 9,02 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 4,64 m<sup>3</sup>. (Ver Figura 65)

**Figura 65 Volumen Total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de Diversidad

Los índices de diversidad se evaluaron en cinco parcelas de 0,1 ha, considerando a todos los individuos con DAP>10 cm, la riqueza específica encontrada fue de 51 especies y la abundancia absoluta de 249 individuos.

La siguiente tabla resume los índices de diversidad  $\alpha$  encontrados para este ecosistema:

**Tabla 102 Índices de diversidad. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de Menhinick	Índice de uniformidad
3,26	9,06	3,23	0,83

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- Índice de Shannon-Wiener: el resultado obtenido para esta cobertura corresponde a 3,26 este valor indica una diversidad alta, mostrando que las especies presentes en el muestreo tienen proporciones de abundancia similares y que en el ecosistema no hay presencia de especies dominantes.
- Índice de Margalef: el valor obtenido 9,06 muestra que el ecosistema evaluado es heterogénea en cuanto a la composición florística, en términos generales se puede afirmar que este ecosistema presenta una alta riqueza de especies, puesto que los lugares evaluados corresponden a un ecotono entre la vegetación de bosque seco y sub andina.
- Índice de Menhinick: para este índice se reportó un valor de 3.23, mostrando al igual que el índice de Margalef que la riqueza presente es representativa.
- Índice de Uniformidad: este ecosistema presenta para este índice un valor de 0,83, mostrando que la vegetación evaluada tiende a la uniformidad, entendida esta última como la proporción de abundancia equitativa entre las diferentes especies encontradas en el muestreo.

### Grado de agregación

En este ecosistema se encontró que las especies *Ladenbergia oblongifolia*, y *Piptocoma discolor*, *Indet sp.17*, *Lauraceae sp.00*, *Toxicodendron striatum*, *Clusia ellipticifolia*; presentan distribución agrupada puesto que su valor de grado de agregación es mayor que dos.

De las 51 especies encontradas, 16 muestran tendencia al agrupamiento con valores de grado de agregación entre 1 y 2, finalmente 28 especies presentan distribución aleatoria con valores para el grado de agregación menor a 1. Los resultados obtenidos correspondientes a Densidad esperada, Densidad observada y Grado de agregación se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 103 Grado de agregación. Vegetación secundaria alta Orobioma bajo de los Andes**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	0,17	0,54	3,10
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,02	0,06	2,97
<i>Piptocoma discolor</i>	0,17	0,46	2,64
<i>Indet sp. 17</i>	0,06	0,16	2,59
<i>Lauraceae sp.00</i>	0,20	0,50	2,52
<i>Toxicodendron striatum</i>	0,08	0,18	2,16
<i>Clusia ellipticifolia</i>	0,22	0,48	2,15
<i>Cupania americana</i>	0,02	0,04	1,98
<i>Ficus americana</i>	0,02	0,04	1,98
<i>Myrsine coriacea</i>	0,02	0,04	1,98
<i>Senna sp.01</i>	0,08	0,16	1,92
<i>Myrcia popayanensis</i>	0,15	0,24	1,59
<i>Ardisia foetida</i>	0,04	0,06	1,47
<i>Astronium graveolens</i>	0,04	0,06	1,47
<i>Casearia sylvestris</i>	0,04	0,06	1,47
<i>Condaminea corymbosa</i>	0,04	0,06	1,47
<i>Hirtella americana</i>	0,08	0,12	1,44
<i>Viburnum cornifolium</i>	0,17	0,24	1,38
<i>Miconia caudata</i>	0,15	0,20	1,33
<i>Trophis caucana</i>	0,15	0,20	1,33
<i>Prunus integrifolia</i>	0,06	0,08	1,29
<i>Cupania cinerea</i>	0,11	0,12	1,14
<i>Rhus striata</i>	0,11	0,12	1,14
<i>Banara glauca</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Blakea sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Bursera tomentosa</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Calycolpus moritzianus</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Cecropia sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Cecropia telealba</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Eugenia acapulcensis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Eugenia costaricensis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ficus insipida</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Gordonia fruticosa</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Guettarda crispiflora</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Inga sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Meliosma idiopoda</i>	0,02	0,02	0,99

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Myriocarpa stipitata</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Myrtaceae sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Nectandra cuspidata</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ochroma pyramidale</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Pera arborea</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Psidium guajaba</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Salicaceae sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Trichilia pallida</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Vismia lauriformis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Weinmannia sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Rutaceae sp.01</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Cecropia peltata</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Spondias sp.01</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Hieronyma scabra</i>	0,11	0,10	0,95

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

Para medir los procesos regenerativos dentro de este ecosistema se tuvieron en cuenta tres categorías de tamaño CT1, CT2 y CT3. Dentro de la categoría CT1 se encuentran todos los individuos que presentan alturas menores a 0,3 m, a la categoría CT2 pertenecen todos los individuos con alturas entre 0,31 a 1,5 m, y en la categoría CT3 se encuentran todos los individuos mayores a 1,51 m.

En el muestreo realizado para evaluar la regeneración natural se encontraron 177 individuos correspondientes a 56 especies y 30 familias. La familia con mayor representación de especies fue Myrtaceae con 6 especies: *Myrcia popayanensis*, *Eugenia costaricensis*, *Calycolpus moritzianus*, *Eugenia flavescens*, *Myrtaceae sp.01* y *Psidium guajaba*.

De las 51 especies presentes en la categoría de fustal 26 presentan relevo generacional, destacándose las especies *Cupania cinérea*, *Myrcia popayanensis*, *Ladenbergia oblongifolia* y *Viburnum cornifolium* por sus altos valores de abundancia y frecuencia.

La categoría de crecimiento con mayor porcentaje de individuos fue CT3 con el 78%, presentando especies abundantes como *Ladenbergia oblongifolia* y *Viburnum cornifolium*, seguida de CT2 con el 14.7% donde la especie más abundante es *Guettarda crispiflora* y CT1 con el 7,34% con una alta presencia de la especie *Cupania cinérea*. (Ver Tabla 104)

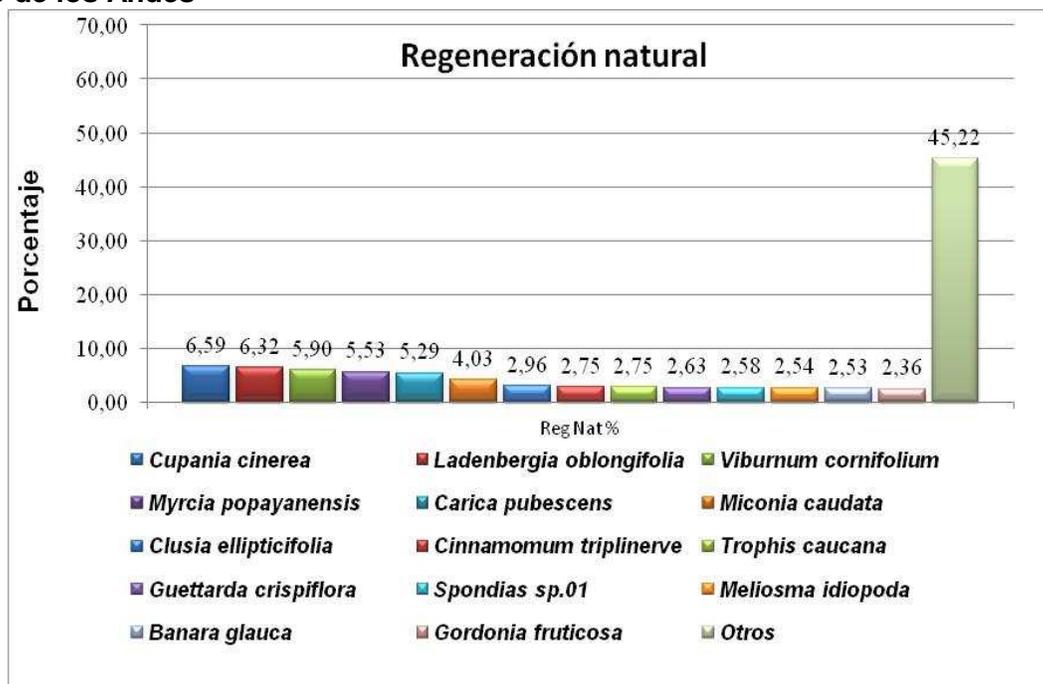
**Tabla 104 Regeneración natural de las especies. Vegetación secundaria alta Orobioma bajo de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Cupania cinerea</i>	13,00	7,34	10,00	6,49	4,00	2,26	1,00	0,56	8,00	4,52	6,59
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	13,00	7,34	4,00	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	13,00	7,34	6,32
<i>Viburnum cornifolium</i>	12,00	6,78	4,00	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	6,78	5,90
<i>Myrcia popayanensis</i>	12,00	6,78	4,00	2,60	0,00	0,00	2,00	1,13	10,00	5,65	5,53
<i>Carica pubescens</i>	11,00	6,21	4,00	2,60	0,00	0,00	1,00	0,56	10,00	5,65	5,29
<i>Miconia caudata</i>	8,00	4,52	4,00	2,60	0,00	0,00	1,00	0,56	7,00	3,95	4,03
<i>Clusia ellipticifolia</i>	5,00	2,82	4,00	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2,82	2,96
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	5,00	2,82	4,00	2,60	1,00	0,56	0,00	0,00	4,00	2,26	2,75
<i>Trophis caucana</i>	5,00	2,82	4,00	2,60	1,00	0,56	0,00	0,00	4,00	2,26	2,75
<i>Guettarda crispiflora</i>	6,00	3,39	4,00	2,60	0,00	0,00	4,00	2,26	2,00	1,13	2,63
<i>Spondias sp.01</i>	6,00	3,39	2,00	1,30	0,00	0,00	2,00	1,13	4,00	2,26	2,58
<i>Meliosma idiopoda</i>	4,00	2,26	4,00	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,26	2,54
<i>Banara glauca</i>	5,00	2,82	2,00	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2,82	2,53
<i>Gordonia fruticosa</i>	4,00	2,26	4,00	2,60	0,00	0,00	1,00	0,56	3,00	1,69	2,36
Otros	68,00	38,42	96,00	62,34	7,00	3,95	14,00	7,91	47,00	26,55	45,22
<b>Total</b>	<b>177,00</b>	<b>100,00</b>	<b>154,00</b>	<b>100,00</b>	<b>13,00</b>	<b>7,34</b>	<b>26,00</b>	<b>14,69</b>	<b>138,00</b>	<b>77,97</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La siguiente figura muestra que las especies con mayores valores de porcentaje de regeneración son *C. cinérea* con el 6,59 %, *L. oblongifolia* con el 6,32% y *V. cornifolium* con el 5,90%. Las especies restantes presentan valores para esta variable que oscilan entre 5,53% y 2,36%.

**Figura 66 Regeneración natural por especie. Vegetación secundaria alta Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición Florística

En los levantamientos realizados para caracterizar este ecosistema se encontraron un total de 139 individuos latizales y 249 fustales, los cuales pertenecen a 73 especies y 35 familias. La Tabla 105 muestra la composición florística encontrada para este ecosistema.

**Tabla 105 Composición florística. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**

No.	Familia	Especie
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia sp.01</i>
2	Adoxaceae	<i>Viburnum cornifolium</i>
3	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>
4	Anacardiaceae	<i>Rhus striata</i>
5	Anacardiaceae	<i>Spondias sp.01</i>
6	Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>
7	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>
8	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>
9	Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolia</i>
10	Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>
11	Caricaceae	<i>Carica pubescens</i>

No.	Familia	Especie
12	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella americana</i>
13	Clusiaceae	<i>Clusia ellipticifolia</i>
14	Cunoniaceae	<i>Weinmannia sp.01</i>
15	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>
16	Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i>
17	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma scabra</i>
18	Euphorbiaceae	<i>Pera arborea</i>
19	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>
20	Fabaceae	<i>Inga sp.01</i>
21	Fabaceae	<i>Senna sp.01</i>
22	Fabaceae	<i>Fabaceae sp.01</i>
23	Hypericaceae	<i>Vismia lauriformis</i>
24	INDETERMINADA	<i>Indet sp.17</i>
25	Lauraceae	<i>Aniba sp.02</i>
26	Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>
27	Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i>
28	Lauraceae	<i>Ocotea macrophylla</i>
29	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.00</i>
30	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>
31	Melastomataceae	<i>Blakea sp.01</i>
32	Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i>
33	Melastomataceae	<i>Miconia spicellata</i>
34	Melastomataceae	<i>Miconia sp.02</i>
35	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>
36	Moraceae	<i>Ficus americana</i>
37	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>
38	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>
39	Myrtaceae	<i>Calycolpus moritzianus</i>
40	Myrtaceae	<i>Eugenia flavescens</i>
41	Myrtaceae	<i>Eugenia costaricensis</i>
42	Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>
43	Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>
44	Myrtaceae	<i>Psidium guajaba</i>
45	Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp.01</i>
46	NA	<i>NA ascenso a dosel</i>
47	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>
48	Piperaceae	<i>Piper schiedeanaum</i>
49	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>

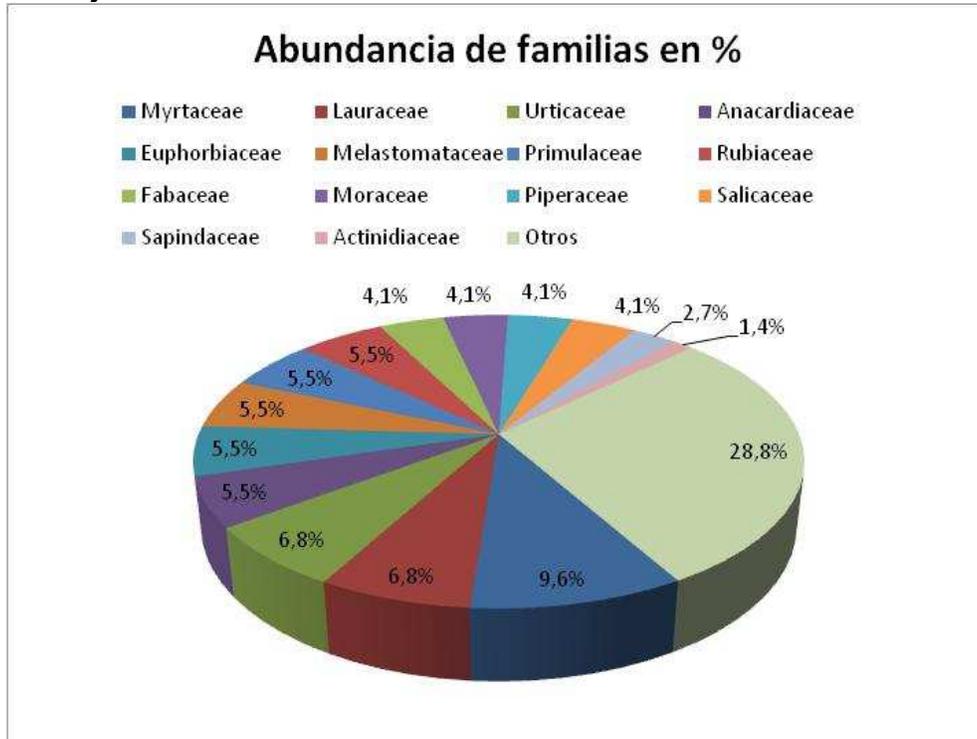
No.	Familia	Especie
50	Primulaceae	<i>Ardisia foetida</i>
51	Primulaceae	<i>Clavija latifolia</i>
52	Primulaceae	<i>Geissanthus bogotensis</i>
53	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>
54	Rosaceae	<i>Prunus integrifolia</i>
55	Rubiaceae	<i>Condaminea corymbosa</i>
56	Rubiaceae	<i>Guettarda crispiflora</i>
57	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>
58	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.02</i>
59	Rutaceae	<i>Rutaceae sp.01</i>
60	Sabiaceae	<i>Meliosma idiopoda</i>
61	Salicaceae	<i>Banara glauca</i>
62	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>
63	Salicaceae	<i>Salicaceae sp.01</i>
64	Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>
65	Sapindaceae	<i>Cupania americana</i>
66	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i>
67	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>
68	Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i>
69	Urticaceae	<i>Cecropia sp.01</i>
70	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
71	Urticaceae	<i>Cecropia telealba</i>
72	Urticaceae	<i>Myriocarpa stipitata</i>
73	Urticaceae	<i>Phenax rugosus</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La familia con mayor abundancia de especies fue Myrtaceae con 7 especies, seguida por Lauraceae y Urticaceae con 5 especies cada una. (Ver Figura 67)

La composición florística del lugar mostro presencia de especies propias del área andina, destacándose como lo menciona Gentry para este tipo de ecosistemas una alta diversificación de la familia Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae, la presencia de un alto número de especies correspondientes a la familia Myrtaceae se puede explicar por el grado de intervención presentes en este tipo de ecosistemas.

**Figura 67 Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 68 Perfil de Vegetación. Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes***

Este ecosistema está representado por 733,59 ha, las cuales corresponden al 2,42% del área de influencia del proyecto. Este tipo de ecosistemas es importante puesto que constituye estados iniciales de sucesión vegetal donde aquellas zonas que habían presentado disturbios o afectaciones empiezan su etapa de regeneración.

La caracterización de este ecosistema se realizó mediante el establecimiento de cinco (5) parcelas localizadas en el departamento del Huila, municipio de Palermo, vereda la Florida, municipio de Íquira, vereda Santa Barbará, municipio de Teruel, vereda Estambul y finalmente una en el municipio de Tesalia, vereda Alto de la Hocha; en el departamento del Valle del Cauca, en el municipio de Pradera, vereda Potrerito.

#### **Estructura Horizontal**

Este parámetro hace alusión a la manera en que los elementos arbóreos se comportan en el plano horizontal, los detalles de este comportamiento se miden en términos de dominancia, abundancia, frecuencia e IVI, los detalles de cada variable se muestran en la Tabla 106.

Para este ecosistema se censaron un total de 78 individuos pertenecientes a 20 especies, las especies más abundantes y frecuentes fueron *Pera arborea* (%abundancia relativa: 16.67%/frecuencia relativa: 14,55%), *Myrsine guianensis* (15,38%/12,73%) y *Xylopi aromatica* (11,54%/10,91%)

La dominancia como reflejo del área basal fue mayor para las especies *P. arborea*, *Byrsonima crassifolia*, *Clusia schomburgkiana* con valores de dominancia relativa de 24,8%, 13,89% y 11,35%.

**Tabla 106 Estructura horizontal. Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes**

Especie	Abundancia		frecuencia		dominancia		IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<b><i>Pera arborea</i></b>	13,00	11,93	16,00	10,00	0,50	17,30	13,08
<b><i>Croton hibiscifolius</i></b>	12,00	11,01	14,00	8,75	0,22	7,65	9,14
<b><i>Myrsine guianensis</i></b>	12,00	11,01	14,00	8,75	0,13	4,38	8,05
<b><i>Xylopi aromatica</i></b>	9,00	8,26	12,00	7,50	0,10	3,51	6,42
<b><i>Clusia schomburgkia</i></b>	5,00	4,59	4,00	2,50	0,23	7,92	5,00

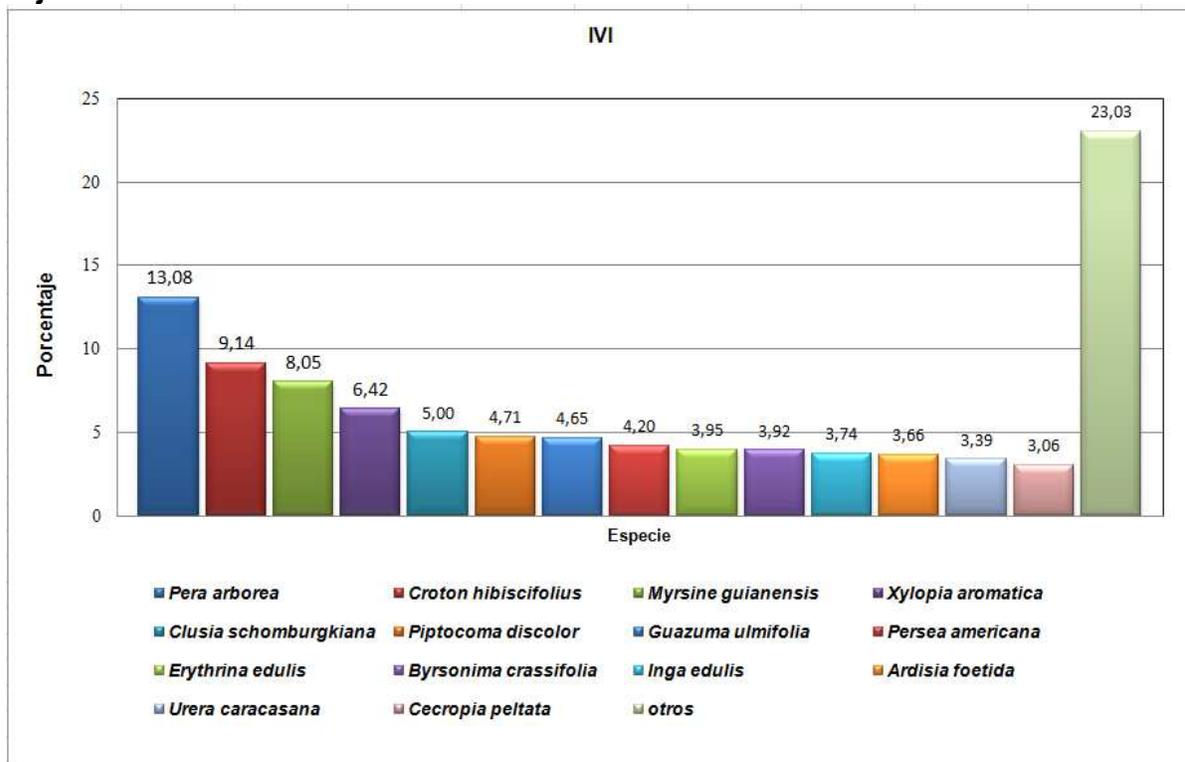
Especie	Abundancia		frecuencia		dominancia		IVI
<i>na</i>							
<i>Piptocoma discolor</i>	6,00	5,50	8,00	5,00	0,10	3,63	4,71
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,00	3,67	6,00	3,75	0,19	6,53	4,65
<i>Persea americana</i>	4,00	3,67	8,00	5,00	0,11	3,94	4,20
<i>Erythrina edulis</i>	1,00	0,92	2,00	1,25	0,28	9,69	3,95
<i>Byrsonima crassifolia</i>	4,00	3,67	8,00	5,00	0,09	3,10	3,92
<i>Inga edulis</i>	3,00	2,75	6,00	3,75	0,14	4,71	3,74
<i>Ardisia foetida</i>	4,00	3,67	6,00	3,75	0,10	3,55	3,66
<i>Urera caracasana</i>	3,00	2,75	6,00	3,75	0,11	3,67	3,39
<i>Cecropia peltata</i>	4,00	3,67	6,00	3,75	0,05	1,75	3,06
<b>otros</b>	25,00	22,94	44,00	27,50	0,54	18,67	23,03
<b>Total</b>	109,00	100,00	160,00	100,00	2,89	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En esta cobertura el mayor peso ecológico recae sobre las especies *Pera arborea* (IVI: 13,08%), conocida en la zona de trabajo como negrito, seguida por *Croton hibiscifolius* (Sangre de dagro) con el 9,14%, y *Myrsine guianensis* (cucharó) con el 8,05%. (Ver Figura 69)

Las tres especies que se destacan en este ecosistema son especies heliófilas que crecen de manera abundante en áreas abiertas donde están expuestas a altas radiaciones solares. (Camargo et al 2011). El negrito es utilizado por los habitantes de la zona como madera para construcción, uso que no había sido reportado para esta especie en otras zonas donde también se presenta.

**Figura 69 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Cociente de Mezcla

Este índice mide la intensidad de mezcla de las especies en las masas forestales de una determinada región, se calcula mediante la relación entre el número de especies y número de árboles. Para este ecosistema se encontró:

$$CM = \frac{\text{No especies}}{\text{No arboles}} = \frac{30}{109} = 0,27$$

Según el anterior resultado (0,27), la cobertura muestra una tendencia a la homogeneidad de especies. Esto indica que por cada tres individuos muestreados se puede encontrar una nueva especie.

### Estructura vertical

La estructura vertical se encarga de analizar el comportamiento de cada especie en el plano vertical, teniendo en cuenta tres estratos: el inferior comprendido entre alturas de 2-9 m, el medio definido para alturas entre 9,1-12 m y el superior en el cual se incluyen a todas los individuos con alturas mayores de 12.1 m.

En la Tabla 107 se muestra que el estrato inferior presenta el mayor porcentaje de abundancia de 85,14%, correspondiente a 71 individuos, destacándose *Myrsine guianensis* como la más abundante con 12 individuos. El estrato medio presenta un porcentaje de abundancia de 22,94% correspondiente a 25 individuos destacándose *Pera arborea* con 5 individuos, finalmente, el estrato superior presenta una abundancia de 4 individuos correspondientes al 11,93%, destacándose *Croton hibiscifolius* con 3 individuos.

**Tabla 107 Estructura vertical. Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes**

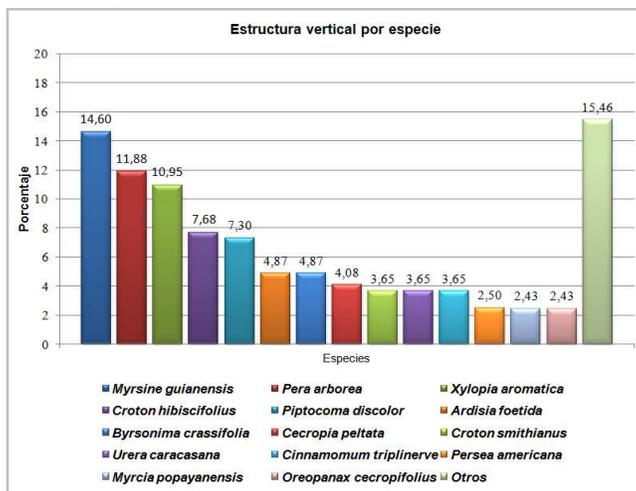
Morfo especie	Inferior		Medio		Superior		*PS%
	No de arboles	%	No de arboles	%	No de arboles	%	
<i>Myrsine guianensis</i>	12,00	11,01	0,00	0,00	0,00	0,00	14,60
<i>Pera arborea</i>	8,00	7,34	5,00	4,59	0,00	0,00	11,88
<i>Xylopia aromatica</i>	9,00	8,26	0,00	0,00	0,00	0,00	10,95
<i>Croton hibiscifolius</i>	4,00	3,67	5,00	4,59	3,00	2,75	7,68
<i>Piptocoma discolor</i>	6,00	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	7,30
<i>Ardisia foetida</i>	4,00	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	4,87
<i>Byrsonima crassifolia</i>	4,00	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	4,87
<i>Cecropia peltata</i>	3,00	2,75	1,00	0,92	0,00	0,00	4,08
<i>Croton smithianus</i>	3,00	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	3,65
<i>Urera caracasana</i>	3,00	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	3,65
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	3,00	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	3,65
<i>Persea americana</i>	1,00	0,92	3,00	2,75	0,00	0,00	2,50
<i>Myrcia popayanensis</i>	2,00	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	2,00	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43
Otros	7,00	6,42	11,00	10,09	10,00	9,17	15,46
<b>Total</b>	<b>71,00</b>	<b>65,14</b>	<b>25,00</b>	<b>22,94</b>	<b>13,00</b>	<b>11,93</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

\*Posición sociológica porcentual

La especie con mayor posición sociológica es *Myrsine guianensis* con el 14,60% de porcentaje de posición sociológica, seguida por *Pera arborea* y *Xylopia aromatica* con el 11,88% y 10,95% respectivamente. (Ver Figura 70). Estas especies se han destacado a lo largo del estudio de este ecosistema, ya que poseen los mayores valores para el IVI, en el caso de la estructura vertical sobresalen debido a su alta abundancia en el estrato inferior.

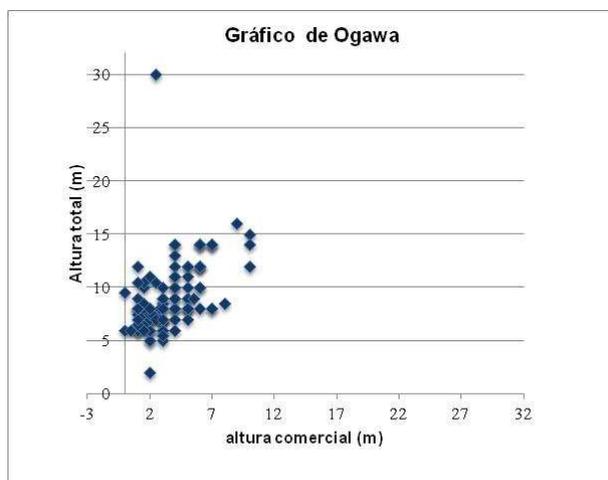
**Figura 70 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Para reforzar el estudio de la estructura vertical del ecosistema se realiza el diagrama de Ogawa el cual se construye basándose en las alturas comerciales y totales estimadas para los individuos muestreados. Las vegetaciones secundarias bajas exhibieron alturas que varían entre 2 a 14 metros, sin embargo la mayoría de los datos pertenecen al intervalo de altura de 5 a 9 metros. Se observa la presencia de un individuo emergente de 30m que corresponde a la especie *Erythrina edulis* (Ver Figura 71)

**Figura 71 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Estructura Total o Dinámica

Este análisis permite inferir sobre el estado de los bosques determinando su estado de desarrollo y calidad ecológica de acuerdo a los diámetros encontrados.

En este ecosistema se reporta la presencia de 4 clases diamétricas: La I la cual incluye individuos con DAP entre 10 a 19,99 cm, La II con individuos con DAP entre 20 a 29,99 cm, la III con DAP entre 30-39,99 cm y la V que abarca a los individuos con DAP entre 50 a 59,99 cm.

La Tabla 108 resume la información relacionada con abundancia, volumen y área basal encontrados para cada clase diamétrica.

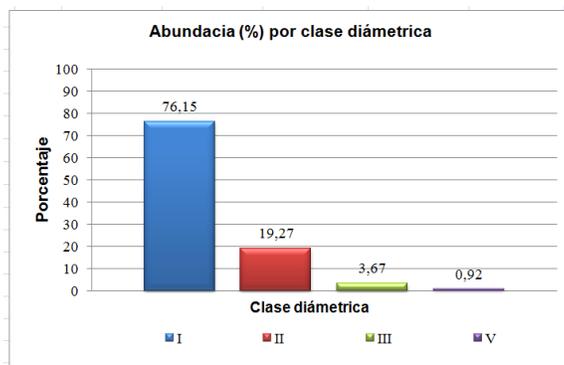
**Tabla 108 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**

Clase Diamétrica	Rango	Abundancia		Volumen (m <sup>3</sup> )		Área basal (m <sup>2</sup> )
		Absoluta	Relativa (%)	Total	Comercial	
I	10-19,99	83,00	76,15	8,07	3,04	1,30
II	20-29,99	21,00	19,27	7,59	3,19	0,98
III	30-39,99	4,00	3,67	2,51	0,44	0,33
V	50-59,99	1,00	0,92	5,88	0,49	0,28
<b>Total</b>		109,00	100,00	24,05	7,16	2,89

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Al analizar la abundancia relativa por clase diamétrica, se encuentra que la clase I posee el 76,15% de los individuos presentes en la cobertura, seguida por la clase II con el 19,27%, la III con el 3,67% y la V con el 0,92%. (Ver Figura 72) Este comportamiento sugiere una distribución de “J” invertida donde las categorías inferiores presentan un mayor número de individuos, el cual disminuye a medida que aumentan los diámetros. Debido a que este ecosistema representa fases iniciales de sucesión vegetal es de esperarse este tipo de comportamiento, donde los individuos presentes invierten un alto porcentaje de su energía en incrementar su crecimiento primario, lo que incide en que el crecimiento secundario se presente en menor medida.

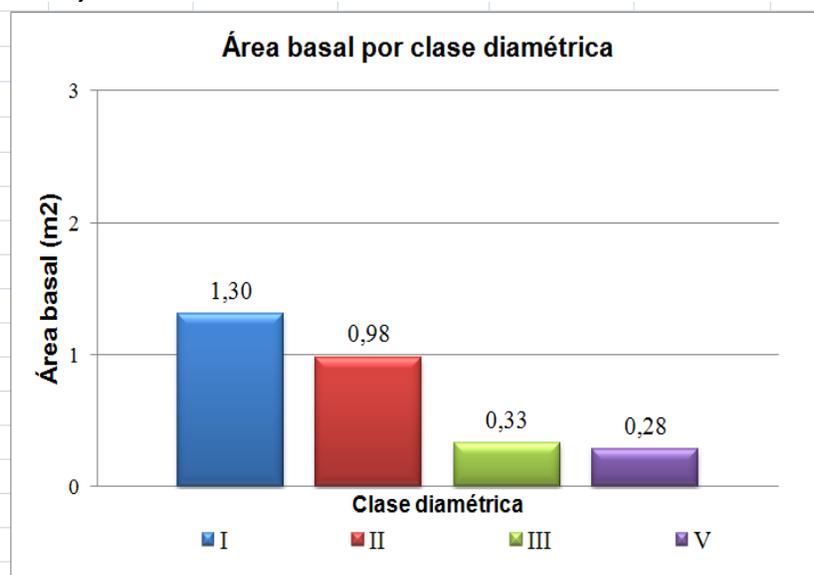
**Figura 72 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La Figura 73 muestra la relación de las clases diamétricas con el Área basal, encontrándose que para las 0,5 ha evaluadas existe un área basal de 2,89 m<sup>2</sup>, los cuales se distribuyen de la siguiente manera entre las clases diamétricas: La clase I presenta un área basal de 1,30 m<sup>2</sup>, la clase II 0,98 m<sup>2</sup>, la III 0,33 m<sup>2</sup> y la IV 0,28 m<sup>2</sup>. Para este ecosistema son las clases inferiores las que aportan los mayores valores de área basal, debido principalmente a su abundancia, ya que las clases III y IV tan solo presentan 4 y 1 individuo respectivamente.

**Figura 73 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**

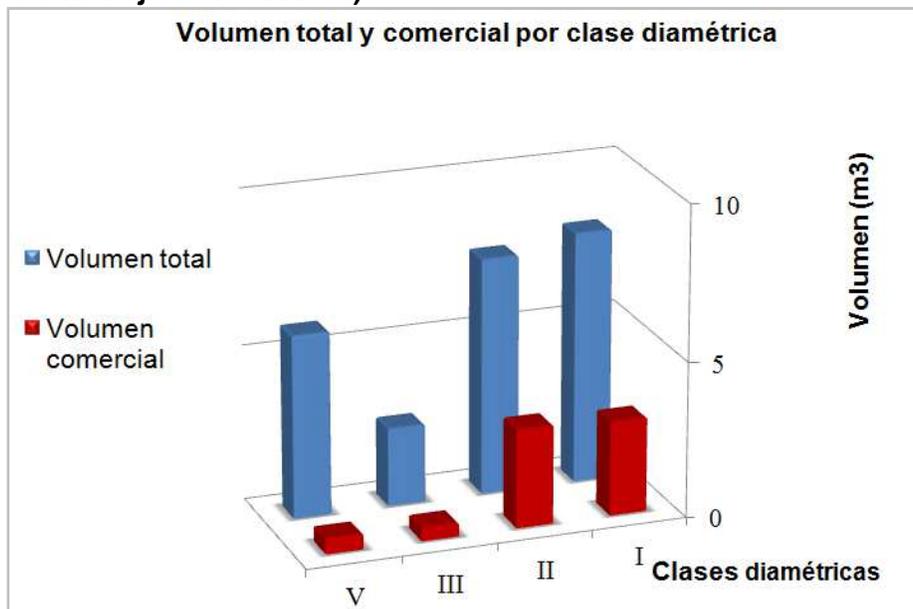


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Al evaluar el volumen total y comercial para este ecosistema se encontró que para un área de 0,5 ha existe un volumen total de 24,05 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 7,16 m<sup>3</sup>. La clase diamétrica que aporta los mayores valores de Volumen total es la clase I con

8,07m<sup>3</sup>, seguida por la clase diamétrica II con 7,59 m<sup>3</sup>; para el volumen comercial igualmente se destacan la clase I y II con volúmenes comerciales de 3,04 y 3,19 m<sup>3</sup> respectivamente. (Ver Figura 74); es importante resaltar los volúmenes presentes en la clase diamétrica V con 5,88 m<sup>3</sup> de volumen total y 0,49m<sup>3</sup> de volumen comercial que son aptados por un solo individuo.

**Figura 74 Volumen comercial y total por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad  $\alpha$  se evaluaron teniendo en cuenta que en el ecosistema se presentaron 109 individuos correspondientes a 30 especies. La siguiente tabla resume los índices de diversidad evaluados:

**Tabla 109 Índices de diversidad. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de Menhinick	Índice de uniformidad
3,04	6,18	2,87	0,89

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- Índice de Shannon-Wiener: el resultado obtenido para esta cobertura corresponde a 3,04 este valor indica una diversidad alta, teniendo en cuenta que los valores para este índice varían entre 1 y 5.
- Índice de Margalef: Este índice expresa la riqueza específica de una muestra de una forma sencilla, relacionando el número total de individuos y el número de

especies, para este ecosistema arrojo un valor de 6,18, valores por encima de 5 son indicadores de una alta diversidad.

- Índice de Menhinick: También expresa la riqueza específica de un muestreo, en este ecosistema presentó un valor de 2,87, al igual que el índice de Margalef, este valor nos ratifica que la riqueza de especies es alta para este tipo de ecosistema.
- Índice de Uniformidad: Este índice muestra que la cobertura tiende a la uniformidad, puesto que el resultado obtenido es de 0,89.

### Grado de agregación

El grado de agregación es un índice que a través de la Densidad esperada (De) y la Densidad observada, intenta inferir patrones de agregación, para las 30 especies encontradas se encuentra que *Cinnamomum triplinerve* y *Clusia schomburgkiana* presentan una distribución agrupada; 9 especies tienden a distribuirse de manera agrupada en este grupo se destacan con los valores mayores de grado de agregación (Ga) las especies *Myriocarpa stipitata* y *Croton hibiscifolius*, finalmente 19 especies presentan patrones de distribución aleatoria dado que su (Ga) es menor a 1 se destacan dentro de este conjunto por el mayor valor de Ga *Allophylus sp.01* con 0,99 y con el menor valor de Ga *Persea americana* con el 0,96.

Los resultados correspondientes a Densidad esperada, Densidad observada y Grado de agregación se pueden observar en la siguiente tabla.

**Tabla 110 Grado de agregación. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	0,02	0,06	2,97
<i>Clusia schomburgkiana</i>	0,04	0,10	2,45
<i>Myriocarpa stipitata</i>	0,02	0,04	1,98
<i>Croton hibiscifolius</i>	0,15	0,24	1,59
<i>Myrsine guianensis</i>	0,15	0,24	1,59
<i>Pera arborea</i>	0,17	0,26	1,49
<i>Piptocoma discolor</i>	0,08	0,12	1,44
<i>Xylopia aromatica</i>	0,13	0,18	1,41
<i>Ardisia foetida</i>	0,06	0,08	1,29
<i>Cecropia peltata</i>	0,06	0,08	1,29
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,06	0,08	1,29
<i>Allophylus sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Apeiba membranacea</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Citrus reticulata</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Erythrina edulis</i>	0,02	0,02	0,99

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Erythrina fusca</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Inga sp.04</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Lacistema aggregatum</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ochroma pyramidale</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ocotea sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Astronium graveolens</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Inga gracilior</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Myrcia popayanensis</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Croton smithianus</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Inga edulis</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Urera caracasana</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0,08	0,08	0,96
<i>Persea americana</i>	0,08	0,08	0,96

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

Debido a que la cobertura de vegetación secundaria baja es una de las más afectadas por la intervención humana es importante conocer las especies involucradas en los procesos sucesionales y regenerativos.

La Tabla 111 muestra la abundancia de los individuos en las 3 clases pertenecientes a la regeneración natural (CT1 individuos con alturas menores de 30 cm, CT2 individuos con alturas entre 31 y 150 cm y CT3 individuos con alturas mayores a 150 cm), se encontró que la mayor abundancia se encuentra en la clase CT3 con el 81,86 %, mientras que las clases CT1 y CT2 presentan el 5,49 y el 12,66 % de la abundancia relativa.

Asociados a estos procesos regenerativos se encontraron 237 individuos clasificados en 49 especies, pertenecientes a 26 familias, destacándose por su gran aporte de especies las familias Myrtaceae con 6 taxones: *Myrcia popayanensis*, *Eugenia procera*, *E. acapulcensi*, *E. biflora*, *Myrcia sp.01* y *Psidium guajava*; y Euphorbiaceae también con 5 especies: *Pera arbórea*, *Mabea montana*, *Croton smithianus*, *Hyeronima oblonga* y *Croton hibiscifolius*; y la familia Fabaceae con 5 especies *Chloroleucon mangense*, *Croton smithianus*, *Hieronyma oblonga*, *Mabea montana* y *Pera arborea*

De las 30 especies encontradas en la categoría de fustales 13 presentan individuos en las categorías de regeneración lo que asegura su relevo y sus bancos de germoplasma. Algunas de las especies fustales que no presentan procesos regenerativos son *Piptocoma*

*discolor*, *Erythrina edulis*, *Urera caracsana*, *Astronium graveolans*, *Ochroma Pyramidale* y *Apeiba membranaceae*.

**Tabla 111 Regeneración natural de las especies. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Miconia prasina</i>	39,00	16,46	4,00	3,08	1,00	0,42	3,00	1,27	35,00	14,77	12,45
<i>Miconia trinervia</i>	25,00	10,55	4,00	3,08	1,00	0,42	1,00	0,42	23,00	9,70	8,42
<i>Critonia morifolia</i>	22,00	9,28	4,00	3,08	1,00	0,42	1,00	0,42	20,00	8,44	7,50
<i>Myrsine guianensis</i>	22,00	9,28	4,00	3,08	3,00	1,27	2,00	0,84	17,00	7,17	7,05
<i>Pera arborea</i>	20,00	8,44	4,00	3,08	1,00	0,42	5,00	2,11	14,00	5,91	6,32
<i>Myrcia popayanensis</i>	11,00	4,64	4,00	3,08	0,00	0,00	1,00	0,42	10,00	4,22	4,27
<i>Xylopia aromatica</i>	9,00	3,80	4,00	3,08	0,00	0,00	1,00	0,42	8,00	3,38	3,65
<i>Senna spectabilis</i>	9,00	3,80	2,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	3,80	3,28
<i>Vernonanthura patens</i>	7,00	2,95	4,00	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	2,95	3,18
<i>Croton hibiscifolius</i>	6,00	2,53	4,00	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	2,53	2,87
<i>Piper amalago</i>	3,00	1,27	6,00	4,62	0,00	0,00	3,00	1,27	0,00	0,00	2,04
<i>Brosimum alicastrum</i>	4,00	1,69	2,00	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	1,69	1,74
<i>Ardisia foetida</i>	2,00	0,84	4,00	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,84	1,64
<i>Ficus insipida</i>	2,00	0,84	4,00	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,84	1,64
<b>Otros</b>	56,00	23,63	76,00	58,46	6,00	2,53	13,00	5,49	37,00	15,61	33,95
<b>Total</b>	237,0	100,0	130,0	100,0	13,00	5,49	30,00	12,66	194,00	81,86	100,0

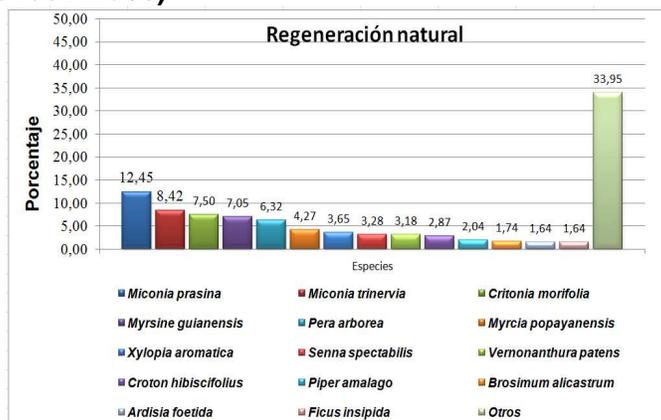
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La especie con los mayores valores de porcentaje de regeneración natural es *Miconia prasina* con el 12,45%, seguida por *Miconia trinervia* con el 8,42% y *Critonia morifolia* con el 7,5%. La Figura 75 muestra para cada especie su respectivo valor de regeneración natural, dentro de esta gráfica se observa la categoría otros con el 33,95%, dentro de la cual se encuentran 35 especies que presentaron porcentajes de regeneración que oscilan entre 0,66 a 1,64%.

*Miconia prasina* es una especie generalista de hábito arbustivo que crece asociada tanto a remanentes de bosque como áreas perturbadas, ecológicamente se destaca por ser una especie que genera sombra en las sucesiones tempranas para las especies pioneras no tolerantes a la luz, a nivel reproductivo algunos autores reportan que esta planta se reproduce rápidamente cuando se presentan disturbios, adicionalmente sus semillas son

dispersadas por las aves (USDA Forest Service, 2013), lo cual puede explicar su alto porcentaje de regeneración dentro de este ecosistema.

**Figura 75 Regeneración natural de las especies. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición florística

En esta cobertura se encontraron 312 individuos correspondientes a 109 fustales y 203 individuos correspondientes a las categorías CT2 y CT3 de regeneración natural, los cuales corresponden a 54 especies y 26 familias.

La composición florística de esta cobertura se muestra en la Tabla 112.

**Tabla 112 Composición florística. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**

No	Familia	Especie
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>
3	Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>
4	Araliaceae	<i>Oreopanax cecropifolius</i>
5	Arecaceae	<i>Phytelephas schottii</i>
6	Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i>
7	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>
8	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>
9	Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>
10	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>
11	Caricaceae	<i>Vasconcellea pubescens</i>
12	Clusiaceae	<i>Clusia schomburgkiana</i>
13	Euphorbiaceae	<i>Croton smithianus</i>

No	Familia	Especie
14	Euphorbiaceae	<i>Croton hibiscifolius</i>
15	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma oblonga</i>
16	Euphorbiaceae	<i>Mabea montana</i>
17	Euphorbiaceae	<i>Pera arborea</i>
18	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>
19	Fabaceae	<i>Erythrina fusca</i>
20	Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>
21	Fabaceae	<i>Erythrina edulis</i>
22	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>
23	Fabaceae	<i>Inga gracilior</i>
24	Fabaceae	<i>Inga sp.04</i>
25	Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>
26	Fabaceae	<i>Senna sp.01</i>
27	Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>
28	Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>
29	Lauraceae	<i>Ocotea sp.01</i>
30	Lauraceae	<i>Persea americana</i>
31	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>
32	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>
33	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
34	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>
35	Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i>
36	Melastomataceae	<i>Miconia trinervia</i>
37	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>
38	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>
39	Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>
40	Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i>
41	Myrtaceae	<i>Eugenia procera</i>
42	Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>
43	Primulaceae	<i>Ardisia foetida</i>
44	Primulaceae	<i>Geissanthus sp.02</i>
45	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>
46	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>
47	Sapindaceae	<i>Allophylus sp.01</i>
48	Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>
49	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>
50	Solanaceae	<i>Cestrum alternifolium</i>
51	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>

No	Familia	Especie
52	Urticaceae	Myriocarpa stipitata
53	Urticaceae	Urera caracasana
54	Verbenaceae	Verbenaceae sp.00

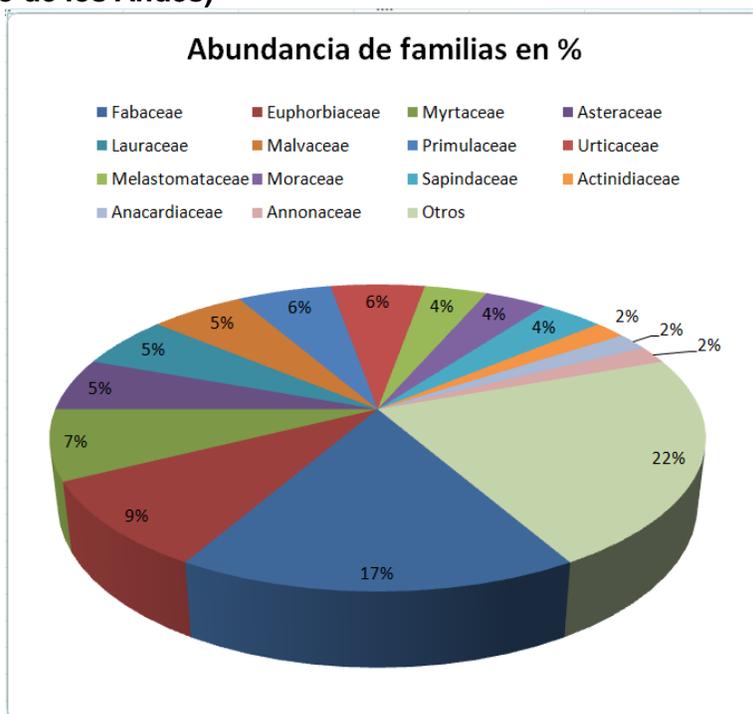
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La familia con mayor abundancia de especies fue Fabaceae con el 17% correspondiente a 9 especies/4 géneros, le siguen en importancia Euphorbiaceae (5/4) y Myrtaceae (4/3) con el 9% y 7% respectivamente; las familias restantes están representadas por 1 a 3 especies con porcentajes de abundancia de 3 a 7%. (Ver Figura 76)

Las familias como Myrtaceae, Melastomataceae, y Euphorbiaceae se caracterizan por estar presentes en este tipo de vegetaciones, puesto que presentan un alto número de especies generalistas capaces de inducir procesos sucesionales.

Entre las especies raras con poca abundancia se destacan: *Ochroma pyramidale*, *Lacistema agregatum*, *Croton hibiscifolius*, *Apeiba membranacea*, *Siparuna aspera*, *Trema micrantha*, *Verbenaceae sp.00*, *Vernonanthura patens* y *Clusia shomburgkiana*

**Figura 76 Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 77 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria baja (Orobioma bajo de los Andes)**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014



## Orobioma Medio de los Andes

### *Pastos Arbolados del Orobioma medio de los andes*

La caracterización de este ecosistema se realizó mediante los datos obtenidos de cinco (5) parcelas ubicadas en el departamento del Tolima, municipio de Planadas en las veredas Vista Hermosa, Siquila y Puerto Tolima y en el departamento del Valle del Cauca en el municipio de Pradera, vereda Bolo Azul. La georeferenciación de estos puntos de muestreo se puede observar en el anexo C2-02-02

#### Estructura horizontal

Para la cobertura de pastos arbolados se censaron 54 individuos en donde según la siguiente tabla, las especies *Sapium stylare*, *Juglans neotropica* y *Buddleja incana* poseen los índices con mayor importancia ecosistémica con valores de 12,45%, 9,41% y 8,57% respectivamente. Estas especies son de bosques naturales por lo que su presencia en los pastos arbolados se podría deber a arboles remanentes de bosque natural.

**Tabla 113 Estructura horizontal. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**

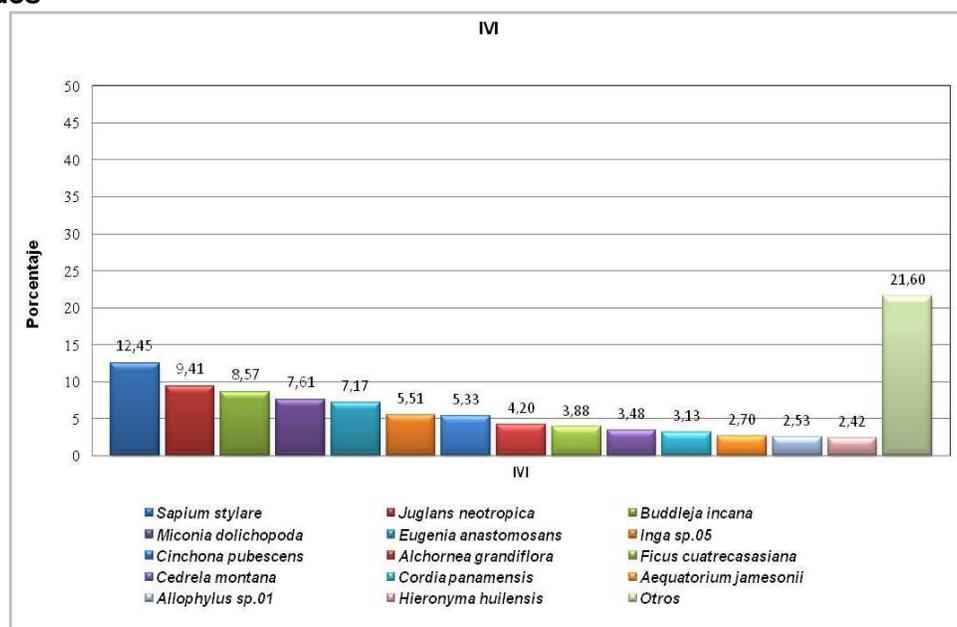
Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Sapium stylare</i>	5,00	9,26	10,00	10,20	1,03	17,88	12,45
<i>Juglans neotropica</i>	5,00	9,26	10,00	10,20	0,51	8,76	9,41
<i>Buddleja incana</i>	6,00	11,11	6,00	6,12	0,49	8,47	8,57
<i>Miconia dolichopoda</i>	6,00	11,11	10,00	10,20	0,09	1,51	7,61
<i>Eugenia anastomosans</i>	3,00	5,56	6,00	6,12	0,57	9,84	7,17
<i>Inga sp.05</i>	3,00	5,56	6,00	6,12	0,28	4,86	5,51
<i>Cinchona pubescens</i>	2,00	3,70	4,00	4,08	0,47	8,22	5,33
<i>Alchornea grandiflora</i>	2,00	3,70	4,00	4,08	0,28	4,80	4,20
<i>Ficus cuatrecasasiana</i>	1,00	1,85	2,00	2,04	0,45	7,74	3,88
<i>Cedrela montana</i>	1,00	1,85	2,00	2,04	0,38	6,55	3,48

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
<i>Cordia panamensis</i>	2,00	3,70	4,00	4,08	0,09	1,60	3,13
<i>Aequatorium jamesonii</i>	2,00	3,70	4,00	4,08	0,02	0,32	2,70
<i>Allophylus sp.01</i>	2,00	3,70	2,00	2,04	0,11	1,84	2,53
<i>Hieronyma huilensis</i>	1,00	1,85	2,00	2,04	0,19	3,35	2,42
Otros	13,00	24,05	26,00	26,52	0,82	14,26	21,60
<b>Total</b>	<b>54,00</b>	<b>100,00</b>	<b>98,00</b>	<b>100,00</b>	<b>5,78</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 78, se evidencia la importancia de las especies encontradas en este ecosistema, en caso particular la especie *Sapium stylare*, no es típica de este tipo de cobertura siendo más representativas en Bosques, caso que indica el posible cambio de uso del suelo y ampliación de la frontera agrícola, siendo una especie que ha sobrevivido a los cambios ha logrado adaptarse.

**Figura 78 IVI en porcentaje por especies. Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{27}{54} = 0.51$$

Este resultado muestra un comportamiento con tendencia a la homogeneidad de las especies, lo que puede deberse a la selección sistemática de especies que permitan un sombrero adecuada a los animales que pastan estas zonas.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte de la cobertura vegetal, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1 metros.

En la Tabla 114, Se observa la distribución en alturas de las especies censadas, para el caso de la especie *Miconia dolichopoda* posee el mayor valor porcentual de posición sociológica, esto se debe a la alta representación en el estrato bajo con respecto a las otras especies.

Así mismo se observa que existe migración de algunas especies (*Buddleja incana*) desde un estrato a otro lo que es un buen indicio de la dinámica del crecimiento de las especies en estas coberturas, de igual manera se observa que los estratos medio e inferior son equitativos en la cantidad de individuos.

**Tabla 114 Estructura vertical. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**

Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Miconia dolichopoda</i>	6,00	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	12,28
<i>Buddleja incana</i>	2,00	3,70	3,00	5,56	1,00	1,85	11,40
<i>Sapium stylare</i>	0,00	0,00	2,00	3,70	3,00	5,56	7,60
<i>Juglans neotropica</i>	0,00	0,00	1,00	1,85	4,00	7,41	6,73
<i>Inga sp.05</i>	1,00	1,85	2,00	3,70	0,00	0,00	6,14
<i>Eugenia anastomosans</i>	2,00	3,70	0,00	0,00	1,00	1,85	5,26
<i>Alchornea grandiflora</i>	0,00	0,00	2,00	3,70	0,00	0,00	4,09
<i>Cordia panamensis</i>	0,00	0,00	2,00	3,70	0,00	0,00	4,09
<i>Cinchona pubescens</i>	0,00	0,00	2,00	3,70	0,00	0,00	4,09

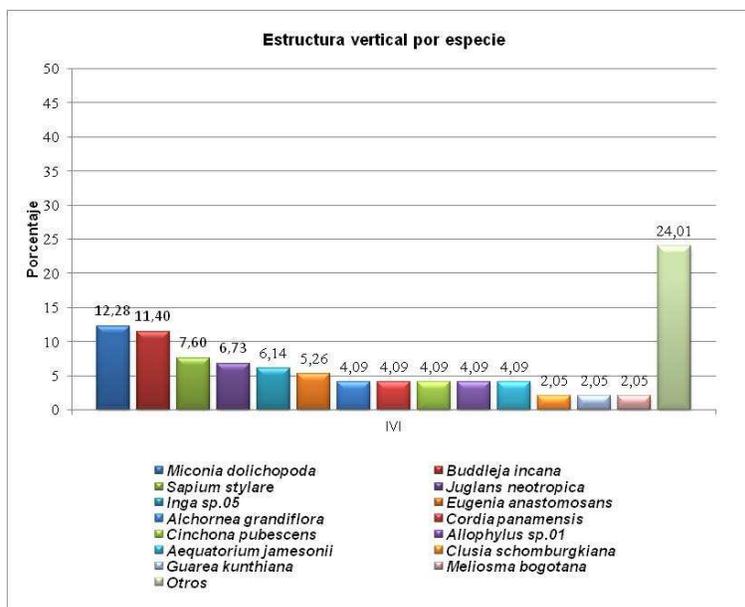
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
<i>Allophylus sp.01</i>	1,00	1,85	1,00	1,85	0,00	0,00	4,09
<i>Aequatorium jamesonii</i>	2,00	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	4,09
<i>Clusia schomburgkiana</i>	1,00	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05
<i>Guarea kunthiana</i>	0,00	0,00	1,00	1,85	0,00	0,00	2,05
<i>Meliosma bogotana</i>	0,00	0,00	1,00	1,85	0,00	0,00	2,05
<b>Otros</b>	6,00	11,10	4,00	7,40	3,00	5,55	24,01
<b>Total</b>	21,00	38,86	21,00	38,86	12,00	22,22	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

En la siguiente figura, se reafirma el alto valor porcentual de posición sociológica que posee la especie *Miconia dolichopoda*, para las otras especies puede decirse que poseen mínimo 1 individuo y máximo 3 individuos en alguno de los estratos.

**Figura 79 Estructura vertical por especie. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**

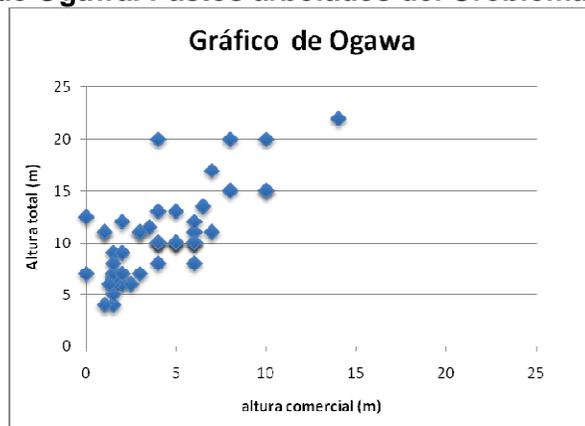


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la figura del diagrama de Ogawa se observa una distribución de puntos que no permite ver un estrato definido, esto es debido a la gran intervención antrópica que presentan los pastos arbolados, sin embargo puede concluirse que los árboles poseen una

representación considerable de individuos entre 5 y 10 metros de altura total y la existencia de algunos individuos de alturas que superan los 15 metros. (Ver Figura 80)

**Figura 80 Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Estructura total o dinámica

En la tabla siguiente, se observa la distribución de los individuos según su clase diamétrica, en el caso de esta cobertura se identificaron ocho clases diamétricas, en donde la clase uno (I) posee la mayor representación con 13 individuos, seguida de la dos (II) y (IV) con 8 y 5 individuos

**Tabla 115 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes**

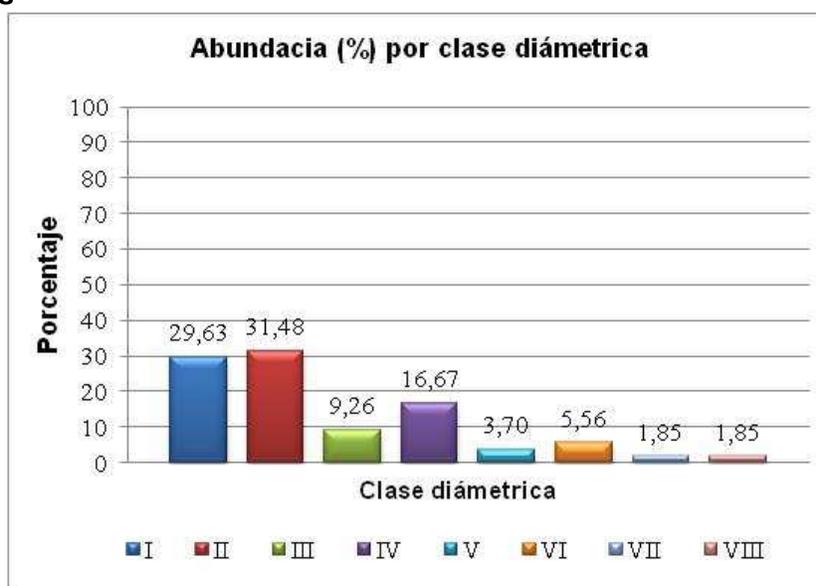
Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10 - 19,9	16,00	29,63	1,31	0,43	0,27
II	20 - 29,9	17,00	31,48	6,52	2,26	0,94
III	30 - 39,9	5,00	9,26	3,52	1,66	0,50
IV	40 - 49,9	9,00	16,67	15,57	6,53	1,57
V	50 - 59,9	2,00	3,70	5,26	1,66	0,48
VI	60 - 69,9	3,00	5,56	11,02	6,17	1,04
VII	70 -	1,00	1,85	4,07	1,25	0,45

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
	79,9					
VIII	80 - 89,9	1,00	1,85	5,52	3,68	0,53
<b>Total</b>		<b>54,00</b>	<b>100,00</b>	<b>52,78</b>	<b>23,65</b>	<b>5,77</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 81, se observa la abundancia porcentual de especies en cada clase diamétrica afirmando la mayor presencia de individuos en las clases diamétricas I y II e indicando la menor presencia de individuos en las clases VII y VIII.

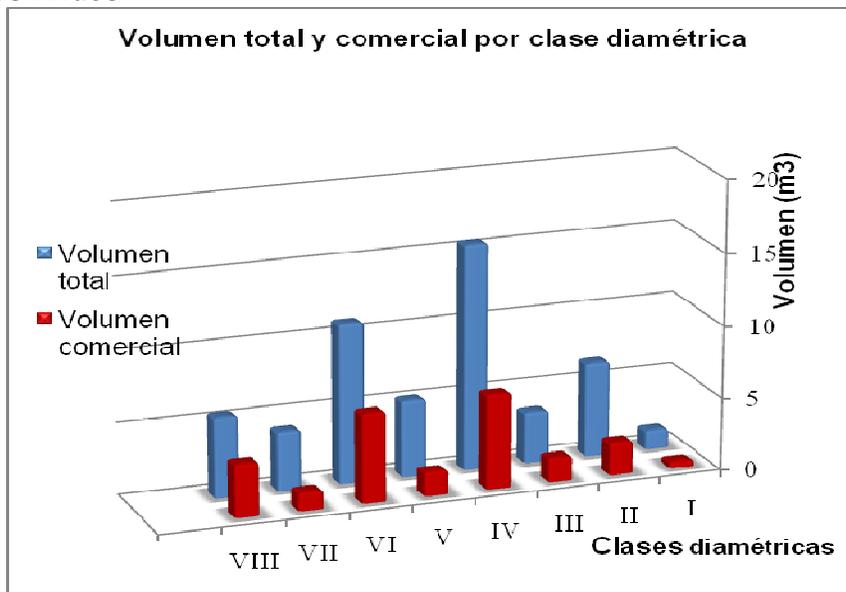
**Figura 81 Abundancia por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

La siguiente figura indica los volúmenes totales y comerciales en cada clase diamétrica, observando que las clases IV, VI presentan los mayores valores con 15,7 m<sup>3</sup> y 11,02 m<sup>3</sup> en volumen total y 6,53m<sup>3</sup> y 6,17 m<sup>3</sup> en volumen comercial respectivamente. Para las dos últimas clases (VII y VIII) sus volúmenes corresponden a datos de 1 individuo.

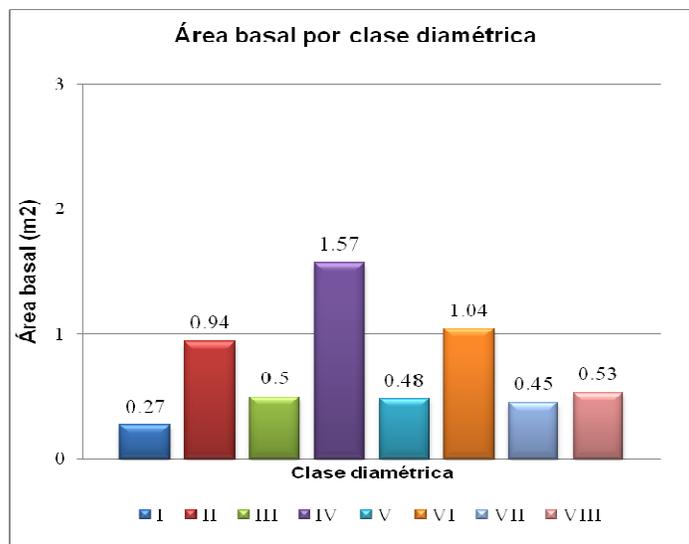
**Figura 82 Total y comercial por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la siguiente figura, se muestra el área basal según la clase diamétrica, en este caso, la clase IV presenta un valor 1,57 m<sup>2</sup> con la presencia de 9 árboles siendo el más alto de las 8 clases encontradas.

**Figura 83 Área basal por clase diamétrica. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para esta cobertura, se calcularon con base en 5 parcelas de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm, encontrándose un total de 54 individuos correspondientes a 27 especies, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 116 Índices de diversidad. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
3,04	6,51	3,67	0,92

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 3,04 este valor que muestra una diversidad media de representatividad para este ecosistema, debido a lo intervenido de la misma.

Índice de Margalef: el resultado 6,51 nos muestra que el ecosistema evaluado presenta una riqueza de especies media, influenciado por la tala sistemática de árboles lo que reduce la riqueza del medio.

Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 3,67 lo cual sugiere al igual que el índice de Margalef que la riqueza de especies es media.

Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,92 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que esta cobertura tiende a la homogeneidad, es decir que las proporciones de abundancia son constantes para todas las especies.

### Grado de agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; para la unidad de cobertura evaluada, según los resultados obtenidos las especies *Allophylus sp.01*, *Buddleja incana* y *Miconia dolichopoda*, presentan distribución agrupada con valores superiores a uno (1), las 24 especies restantes tienen una alta tendencia al agrupamiento, en la siguiente tabla se muestra el grado de agregación para las especies censadas.

**Tabla 117 Grado de agregación. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Allophylus sp.01</i>	0,02	0,04	1,98
<i>Buddleja incana</i>	0,06	0,12	1,94

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Miconia dolichopoda</i>	0,11	0,12	1,14
<i>Cedrela montana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Clusia schomburgkiana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Clusia sp.03</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Cyathea sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ficus cuatrecasiana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Guarea kunthiana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Heliocarpus americanus</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Hieronyma huilensis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Meliosma bogotana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Miconia elaeoides</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Miconia sp.02</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Morus insignis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Myrsine sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Piper obliquum</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Saurauia brachybotrys</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Aequatorium jamesonii</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Alchornea grandiflora</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Cinchona pubescens</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Cordia panamensis</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Eugenia anastomosans</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Inga sp.05</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Juglans neotropica</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Sapium stylare</i>	0,11	0,10	0,95

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En la tabla que se expone a continuación se muestran los resultados de regeneración natural para esta cobertura, puede evidenciarse una alta presencia de *Tibouchina lepidota* en la categoría 2 con 15 individuos siendo esta especie la que posee mayor regeneración, este ejemplar conocido como Siete cueros, hace parte del disfrute estético de bosques andinos y zonas que han sido aprovechadas y convertidas en potreros; se caracteriza por ser una especie pionera de lento crecimiento; en las fincas los propietarios optan por conservar esta especie por su gran cualidad ornamental.

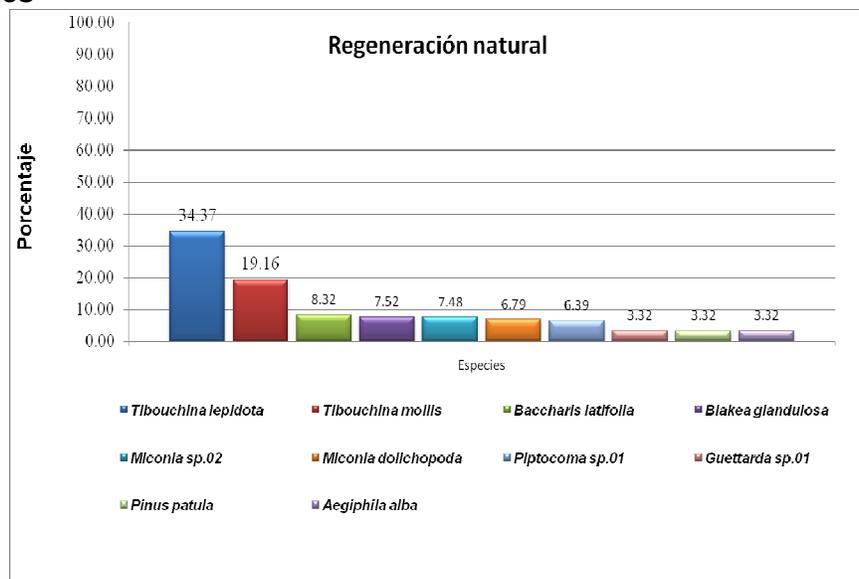
**Tabla 118 Regeneración natural de especies. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Tibouchina lepidota</i>	20,00	43,48	4,00	12,50	4,00	8,70	15,00	32,61	1,00	2,17	34,37
<i>Tibouchina mollis</i>	9,00	19,57	6,00	18,75	0,00	0,00	4,00	8,70	5,00	10,87	19,16
<i>Baccharis latifolia</i>	3,00	6,52	4,00	12,50	0,00	0,00	1,00	2,17	2,00	4,35	8,32
<i>Blakea glandulosa</i>	2,00	4,35	4,00	12,50	0,00	0,00	2,00	4,35	0,00	0,00	7,52
<i>Miconia sp.02</i>	4,00	8,70	2,00	6,25	0,00	0,00	1,00	2,17	3,00	6,52	7,48
<i>Miconia dolichopoda</i>	2,00	4,35	4,00	12,50	1,00	2,17	1,00	2,17	0,00	0,00	6,79
<i>Piptocoma sp.01</i>	3,00	6,52	2,00	6,25	1,00	2,17	2,00	4,35	0,00	0,00	6,39
<i>Guettarda sp.01</i>	1,00	2,17	2,00	6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,17	3,32
<i>Pinus patula</i>	1,00	2,17	2,00	6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,17	3,32
<i>Aegiphila alba</i>	1,00	2,17	2,00	6,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,17	3,32
<b>Total</b>	46,00	100,00	32,00	100,00	6,00	13,04	26,00	56,52	14,00	30,43	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

En la Figura 84, se observa el porcentaje de regeneración natural de las especies encontradas, la baja presencia de especies en esta cobertura es debido al pastoreo constante y la adecuación de pasturas que realizan los agricultores.

**Figura 84 Regeneración natural de especies. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Composición florística

En esta cobertura se censaron 22 latizales y 54 fustales, correspondientes a 21 familias y 34 especies. En la siguiente tabla se encuentran los detalles de las especies encontradas.

**Tabla 119 Composición florística. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**

No.	Familia	Especie
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>
2	Actinidiaceae	<i>Saurauia brachybotrys</i>
3	Asteraceae	<i>Aequatorium jamesonii</i>
4	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>
5	Boraginaceae	<i>Cordia panamensis</i>
6	Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>
7	Clusiaceae	<i>Clusia schomburgkiana</i>
8	Clusiaceae	<i>Clusia sp.03</i>
9	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.01</i>
10	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>
11	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma huiensis</i>
12	Euphorbiaceae	<i>Sapium stylare</i>
13	Fabaceae	<i>Inga sp.05</i>
14	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>

No.	Familia	Especie
15	Lamiaceae	<i>Aegiphila alba</i>
16	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>
17	Melastomataceae	<i>Miconia elaeoides</i>
18	Melastomataceae	<i>Miconia sp.02</i>
19	Melastomataceae	<i>Miconia dolichopoda</i>
20	Melastomataceae	<i>Tibouchina mollis</i>
21	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>
22	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>
23	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>
24	Moraceae	<i>Ficus cuatrecasiana</i>
25	Moraceae	<i>Morus insignis</i>
26	Myrtaceae	<i>Eugenia anastomosans</i>
27	Pinaceae	<i>Pinus patula</i>
28	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>
29	Primulaceae	<i>Clavija plumbea</i>
30	Primulaceae	<i>Myrsine sp.01</i>
31	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>
32	Rubiaceae	<i>Guettarda sp.01</i>
33	Sabiaceae	<i>Meliosma bogotana</i>
34	Sapindaceae	<i>Allophylus sp.01</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 85, se observan las familias según su abundancia de especies; la familia Melastomataceae se encuentra representada por cinco (5) especies y dos (2) géneros Tibouchina y Miconia, por su parte la familia Euphorbiaceae está representada con tres (3) especies de los géneros Alchornea, Hieronyma y Sapium. Los resultados de la caracterización florística se encuentran en la siguiente figura.

**Figura 85 Abundancia de familias en porcentaje. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

## Figura 86 Perfil de vegetación. Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes***

Para la caracterización de ésta cobertura se realizaron siete (7) parcelas, tres (3) localizadas en el municipio de Planadas, veredas la libertad y vista hermosa y una (1) ubicada en el municipio de Rioblanco, vereda Territorios Nacionales las anteriores en el departamento del Tolima, y tres (3) en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Pradera vereda Bolo azul. Los puntos de muestreo se georeferencian en el Anexo C2-02-02.

Este ecosistema se caracterizó por presentar la estructura más compleja del área de estudio; se identificaron especies propias de bosques altos andinos, en su mayoría elementos de sucesiones tardías y otras propias de bosque maduro.

#### *Estructura Horizontal*

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de las especies arbóreas en la superficie del bosque. Esta estructura se evaluó, en este caso mediante el cálculo de la abundancia, frecuencia y dominancia que a su vez sirvieron para calcular el índice de valor de importancia por especie, cuyos resultados se muestran en la Tabla 120.

En este ecosistema se reportaron 367 individuos en 0,7 ha, los cuales pertenecen a 113 categorías taxonómicas, 67 determinadas a nivel de especie, 44 a morfoespecie, una (1) especie que no se logró identificar ya que se encontraba en estado infértil *indet sp.09* y una (1) categoría especial denominada Ascenso a dosel que corresponde a un individuo que por su gran porte no pudo ser identificado.

Las especies más abundantes durante el muestreo fueron *Cyathea sp.01* (abundancia relativa: 10,08%) y *Weinmannia pubescens* (6,27%). Las especies con mayores porcentajes de frecuencia son: *Cyathea sp.01* y *Saurauia cuatrecasana* (8,19 y 4,63%) La dominancia relativa fue mayor para las especies *Saurauia cuatrecasana* (11,83%), y *Melastomataceae sp.01* (4,12%), entre las especies menos abundantes y frecuentes se encontraron: *Solanaceae sp.05*, *Clethra fimbriata*, *Inga edulis*, *Solanum sp.02*, *Miconia sp.10*, entre otras.

**Tabla 120 Estructura Horizontal. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.**

Especie	Abundancia		frecuencia		dominancia		IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<b><i>Saurauia cuatrecasana</i></b>	22,00	5,99	18,57	4,63	2,48	11,83	7,48
<b><i>Cyathea sp.01</i></b>	37,00	10,08	32,86	8,19	0,60	2,86	7,04
<b><i>Weinmannia pubescens</i></b>	23,00	6,27	10,00	2,49	0,54	2,57	3,78

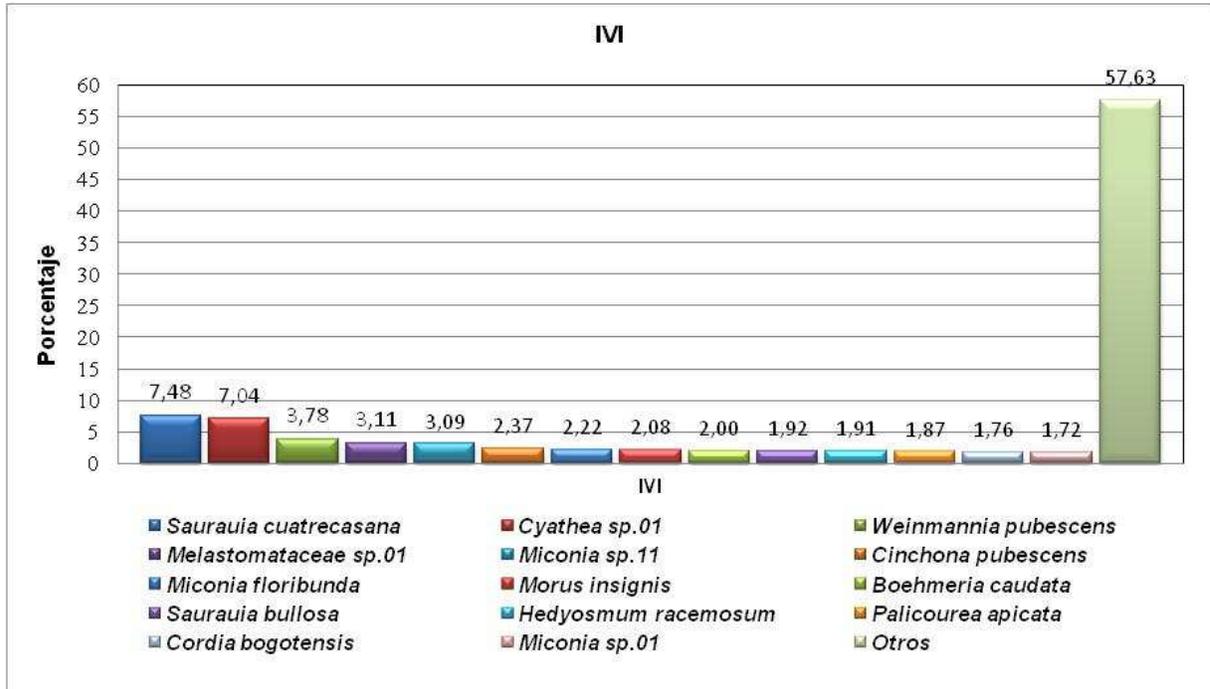
Especie	Abundancia		frecuencia		dominancia		IVI
<i>Melastomataceae sp.01</i>	10,00	2,72	10,00	2,49	0,86	4,12	3,11
<i>Miconia sp.11</i>	14,00	3,81	12,86	3,20	0,47	2,26	3,09
<i>Cinchona pubescens</i>	7,00	1,91	8,57	2,14	0,65	3,08	2,37
<i>Miconia floribunda</i>	10,00	2,72	10,00	2,49	0,30	1,45	2,22
<i>Morus insignis</i>	8,00	2,18	10,00	2,49	0,33	1,58	2,08
<i>Boehmeria caudata</i>	7,00	1,91	5,71	1,42	0,56	2,66	2,00
<i>Saurauia bullosa</i>	7,00	1,91	4,29	1,07	0,59	2,80	1,92
<i>Hedyosmum racemosum</i>	6,00	1,63	8,57	2,14	0,41	1,97	1,91
<i>Palicourea apicata</i>	5,00	1,36	5,71	1,42	0,59	2,83	1,87
<i>Cordia bogotensis</i>	5,00	1,36	4,29	1,07	0,60	2,85	1,76
<i>Miconia sp.01</i>	7,00	1,91	8,57	2,14	0,23	1,10	1,72
<b>Otros</b>	199,00	54,22	251,43	62,63	11,74	56,04	57,63
<b>Total</b>	367,00	100,00	401,43	100,00	20,96	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En este ecosistema la mayoría de las especies tienen un comportamiento homogéneo en cuanto al valor ecológico, las especies con mayor IVI fueron: *Saurauia cuatrecasana* (Actinidiaceae) 7,48% y *Cyathea sp.01* (Cyatheaceae) con 7,04%, (Figura 87). En cuanto a la abundancia y la frecuencia de las especies encontradas en esta cobertura, se observa una distribución homogénea, en donde no es evidente la presencia de especies dominantes.

Teniendo en cuenta estos resultados, los relictos de bosque denso del OMA estudiados, al igual que los del OAA, se pueden definir como bosques mixtos, en los que predominan especies de familias características en ecosistemas alto andinos.

**Figura 87IVI en porcentaje por especie. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Cociente de Mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{113}{367} = 0,30$$

Según el resultado anterior esta cobertura presenta una proporción cercana a 1:3 lo que implica que el ecosistema tiende a ser diverso en cuanto a su composición.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte de la cobertura vegetal, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1. Como se observa en la

Tabla 121, la mayor distribución de individuos se encuentran en el estrato superior (46,87%), un 35,42% de los individuos fueron encontrados en el estrato inferior y un 17,71% de los individuos hacen parte del dosel medio.

Lo anterior indica que los relictos de bosque denso del OMA que fueron estudiados, presentan un dosel continuo, con importante presencia de individuos en el estrato superior e inferior, un dosel medio poco representativo. Estos resultados dan indicios de un estado sucesional intermedio, dada la heterogeneidad en la distribución del tamaño de los individuos censados especialmente en el dosel medio.

**Tabla 121 Estructura vertical. Bosque denso del Oroboma Medio de los Andes**

Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Cyathea sp.01</i>	29,00	7,90	5,00	1,36	3,00	0,82	9,09
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	2,00	0,54	2,00	0,54	18,00	4,90	6,87
<i>Weinmannia pubescens</i>	0,00	0,00	6,00	1,63	17,00	4,63	6,54
<i>Miconia sp.11</i>	2,00	0,54	6,00	1,63	6,00	1,63	3,32
<i>Miconia floribunda</i>	5,00	1,36	0,00	0,00	5,00	1,36	2,98
<i>Melastomataceae sp.01</i>	4,00	1,09	3,00	0,82	3,00	0,82	2,43
<i>Cinchona pubescens</i>	1,00	0,27	0,00	0,00	6,00	1,63	2,29
<i>Boehmeria caudata</i>	1,00	0,27	1,00	0,27	5,00	1,36	2,08
<i>Miconia sp.01</i>	2,00	0,54	1,00	0,27	4,00	1,09	2,00
<i>Morus insignis</i>	2,00	0,54	3,00	0,82	3,00	0,82	1,91
<i>Cuatresia riparia</i>	0,00	0,00	1,00	0,27	5,00	1,36	1,82
<i>Saurauia bullosa</i>	5,00	1,36	1,00	0,27	1,00	0,27	1,75
<i>Tibouchina lepidota</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	1,36	1,70
<i>Hedyosmum racemosum</i>	2,00	0,54	1,00	0,27	3,00	0,82	1,66
<b>Otros</b>	75,00	20,44	35,00	9,54	88,00	23,98	53,56
<b>Total</b>	130,00	35,42	65,00	17,71	172,00	46,87	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

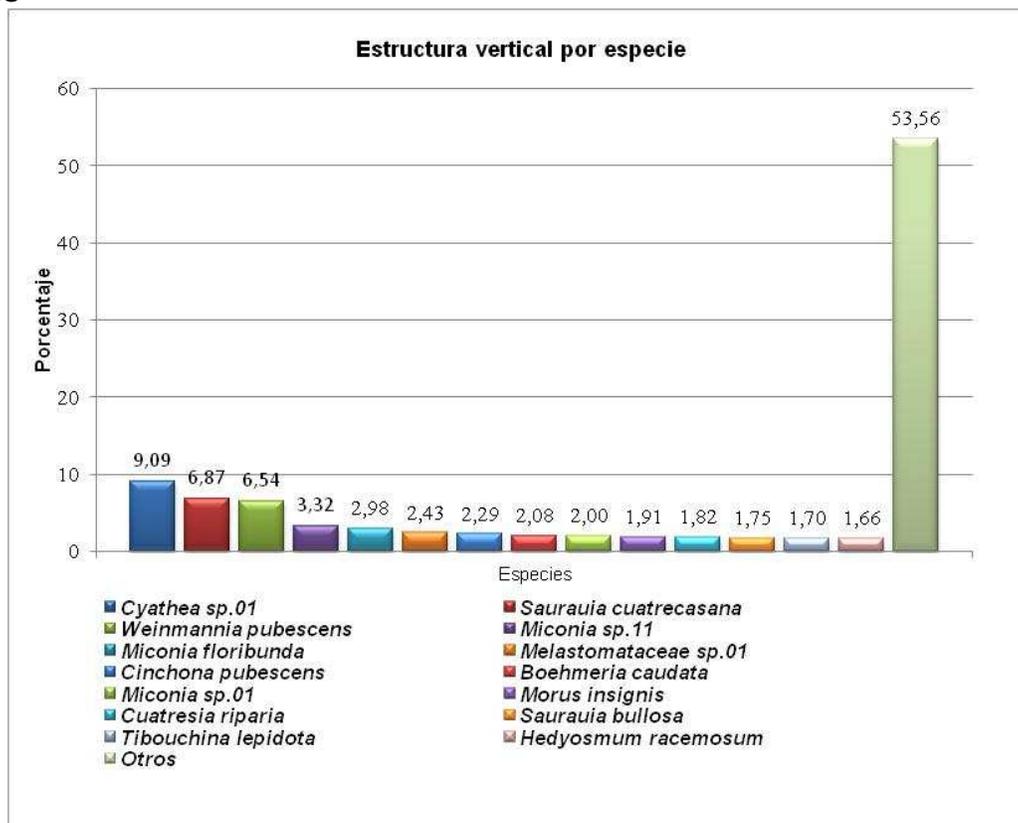
\*Posición sociológica porcentual

Como se observa en la siguiente figura, las especies *Cyathea sp. 1*, *Miconia floribunda* y *Weinmannia pubescens*, fueron las que mostraron mayor porcentaje de posición sociológica con un 9,09, 6,87 y 6,54%, respectivamente. Estas especies son propias de bosque maduro y de estados sucesionales intermedios y tardíos, pueden tender a agregarse en algunas formaciones vegetales, especialmente *Cyathea sp. 1*, que en estratos bajos y medios pueden tener algún grado de dominancia. Las demás especies

275

tienen un comportamiento de distribución homogéneo en cuanto al porcentaje de posición sociológica, presentando valores que fluctúan entre 0,12 -3,22%.

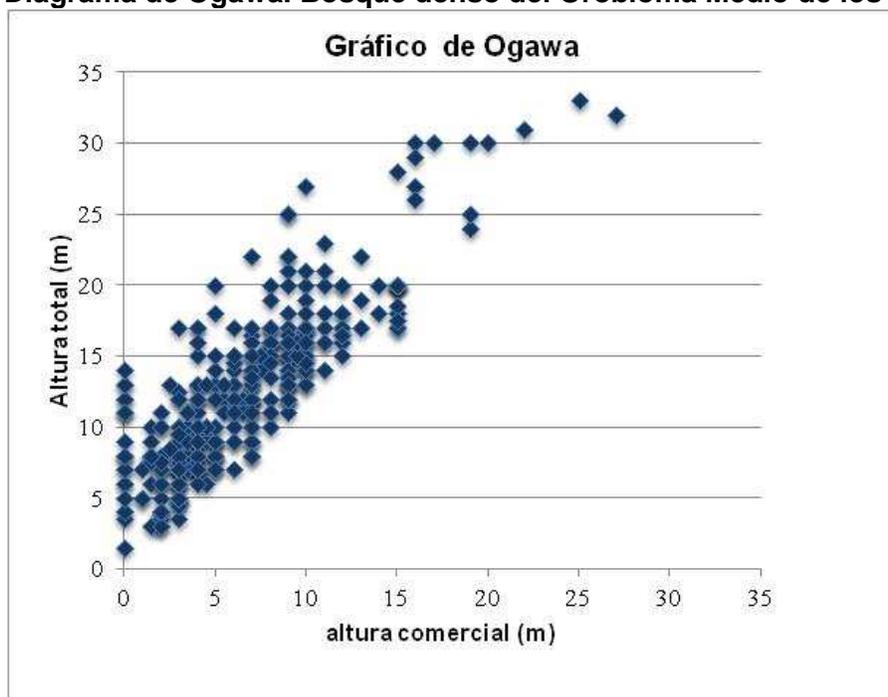
**Figura 88 Estructura vertical por especie. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La figura del diagrama de Ogawa, permite distinguir una distribución de individuos continua en todos los estratos del bosque, desde los dos (2), hasta los 23 m. se resalta la presencia de individuos de gran porte con alturas entre 25 y 33m. Dentro de los individuos que alcanzaron las mayores alturas se resalta *Ocotea sp.01*, *Quercus humboldtii* y *Melastomataceae sp.01*.

**Figura 89 Diagrama de Ogawa. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Estructura Total o Dinámica

En el ecosistema de bosque denso del Orobioma medio de los andes, se definieron siete (7), clases diamétricas, como se muestra en la siguiente tabla. Este resultado refleja una heterogeneidad no solo en la distribución vertical, sino también en cuanto al diámetro de los individuos encontrados, la presencia de árboles con diferentes diámetros evidencia bosques en estados avanzados de sucesión, donde las dinámicas poblacionales ocurren de manera activa permitiendo la existencia de individuos en las diferentes clases diamétricas.

**Tabla 122 Relación de las clases diamétricas con Abundancia, Volumen y Área basal. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.**

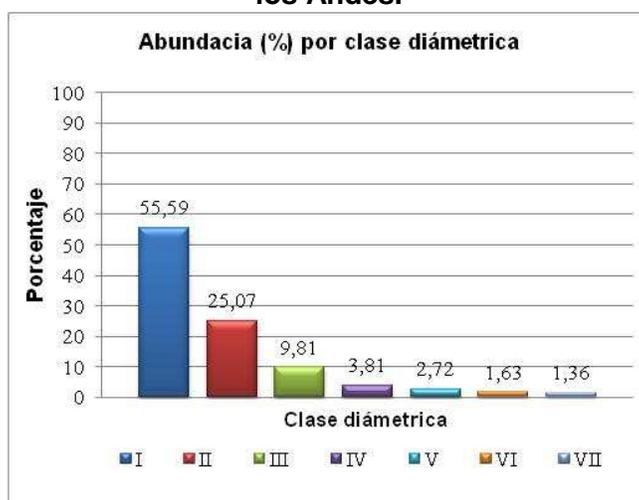
Clase diamétrica	Rango	Abundancia		Volumen (m <sup>3</sup> )		Área basal (m <sup>2</sup> )
		Absoluta	Relativa (%)	Total	Comercial	
I	10-19,99	204,00	55,59	24,63	12,24	3,47
II	20-29,99	92,00	25,07	44,76	24,20	4,48
III	30-39,99	36,00	9,81	47,06	26,97	3,73
IV	40-49,99	14,00	3,81	26,12	13,22	2,30
V	50-59,99	10,00	2,72	36,14	20,19	2,61

Clase diamétrica	Rango	Abundancia		Volumen (m <sup>3</sup> )		Área basal (m <sup>2</sup> )
VI	60-69,99	6,00	1,63	29,99	15,87	2,13
VII	70-79,99	5,00	1,36	34,40	19,26	2,24
<b>Total</b>		367,00	100,00	243,10	131,95	20,96

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Como se muestra en la siguiente figura, la mayor cantidad de individuos de esta cobertura se encuentran en la clase diamétrica I y representan un 55,59% de la abundancia, indicando un sotobosque bien desarrollado, compuesto por individuos juveniles de las especies de los estratos más altos o abundancia de especies de bajo porte. Se observa la tendencia que las clases diamétricas con diámetros más grandes estén representadas por menos individuos, lo cual obedece a una distribución de J invertida propia de bosques tropicales los cuales se caracterizan por ser muy heterogéneos y estar conformados por una gran diversidad de especies, con diferentes edades.

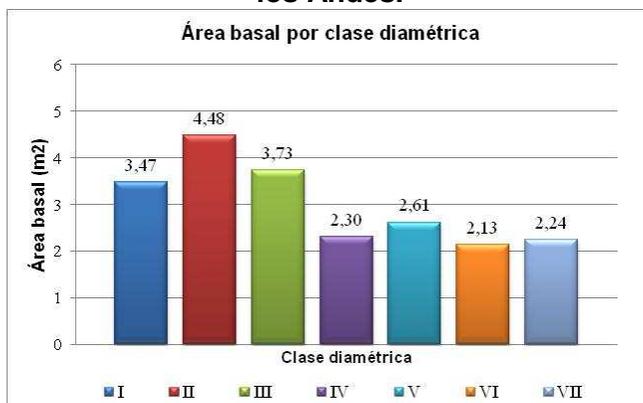
**Figura 90 Abundancia por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la Figura 91, se muestran las clases diamétricas y las áreas basales referidas a cada clase, se observa que la mayor parte del área basal se distribuye de manera más o menos homogénea en cuanto a las clases diamétricas; sin embargo, los individuos de las clases diamétricas II y III, son los que presentan un mayor área basal con valores de 4,48 m<sup>2</sup> y 3,73 m<sup>2</sup>, en contraposición la clase diamétrica VI presenta el menor valor correspondiente a 2,13 m<sup>2</sup>.

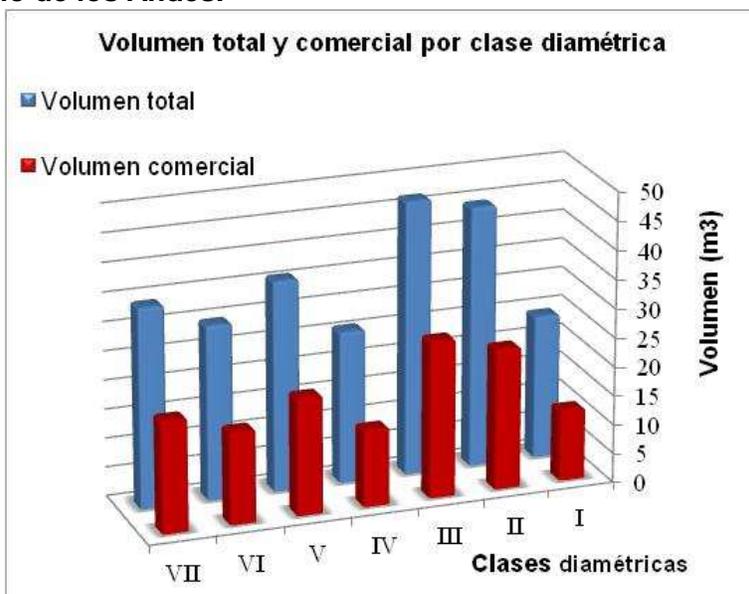
**Figura 91 Área basal por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Con respecto a los volúmenes, para este ecosistema, se registran los mayores valores en los árboles de las clases diamétricas III y II, con volúmenes totales de 47,06 y 44,76 m<sup>3</sup>, y volúmenes comerciales de 26,97 y 24,20 m<sup>3</sup> respectivamente, esto se debe a la abundancia de individuos presentes en estas clases diamétricas. (Ver Figura 92).

**Figura 92 Volumen Total y comercial por clase diamétrica. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para esta cobertura, se calcularon con base en 7 parcelas de 0,1ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm,

encontrándose un total de 177 individuos correspondientes a 68 especies, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 123 Índices de Diversidad. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes.**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de Menhinick	Índice de uniformidad
4,18	18,97	5,89	0,88

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- Índice de Shannon – Wiener: Teniendo en cuenta que el valor de este índice de heterogeneidad varía entre 1 y 5 generalmente, el valor de 4,18 refleja una diversidad alta.
- Índice de Margalef: Este índice para el ecosistema de bosque denso en el OMA, muestra un valor de 18,97, indicando una alta riqueza de especies.
- Índice de riqueza de Menhinick: En esta cobertura presentó un valor de 5,89, al igual que el índice de Margalef, este valor nos ratifica que la riqueza de especies es muy alta para este tipo de cobertura.
- Índice de uniformidad: Este índice, asociado al índice de Shannon, varía entre 0 y 1, en el presente ecosistema, arroja un valor de 0,88/1 (el máximo valor posible), lo que indica que las especies están distribuidas de manera muy homogénea, es decir, no existen especies dominantes.

#### Grado de agregación

La Tabla 124, indica que la especie *Weinmannia pubescens* (Cunoniaceae), tiene una distribución agrupada con un valor de Ga de 3,12. Igual que *Tibouchina lepidota* y *Saurauia bullosa* Se observa que 29 especies presentan tendencia al agrupamiento con grados de agregación mayores a 1 y menores que 2 y finalmente 81 especies presentan una distribución aleatoria con valores de agregación menores a 1.

**Tabla 124 Grado de agregación. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes**

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Weinmannia pubescens</i>	0,11	0,33	3,12
<i>Tibouchina lepidota</i>	0,03	0,07	2,46
<i>Saurauia bullosa</i>	0,04	0,10	2,28
<i>Brunellia goudotii</i>	0,01	0,03	1,99
<i>Clibadium sp.01</i>	0,01	0,03	1,99
<i>Coccoloba sp.01</i>	0,01	0,03	1,99
<i>Miconia sp.05</i>	0,01	0,03	1,99
<i>Rubiaceae sp.01</i>	0,01	0,03	1,99

<b>Nombre científico</b>	<b>Densidad esperada (De)</b>	<b>Densidad observada (Do)</b>	<b>Grado de agregación (Ga)</b>
<i>Cordia ramirezii</i>	0,03	0,06	1,97
<i>Boehmeria caudata</i>	0,06	0,10	1,70
<i>Cordia bogotensis</i>	0,04	0,07	1,63
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	0,21	0,31	1,53
<i>Ocotea balanocarpa</i>	0,03	0,04	1,48
<i>Palicourea sp.02</i>	0,03	0,04	1,48
<i>Saurauia sp.02</i>	0,03	0,04	1,48
<i>Miconia sp.11</i>	0,14	0,20	1,45
<i>Melastomataceae sp.01</i>	0,11	0,14	1,36
<i>Miconia floribunda</i>	0,11	0,14	1,36
<i>Cyathea sp.01</i>	0,40	0,53	1,33
<i>Alchornea grandiflora</i>	0,04	0,06	1,30
<i>Euphorbiaceae sp.04</i>	0,04	0,06	1,30
<i>Hieronyma duquei</i>	0,04	0,06	1,30
<i>Miconia minutiflora</i>	0,04	0,06	1,30
<i>Palicourea sp.01</i>	0,04	0,06	1,30
<i>Ruagea pubescens</i>	0,04	0,06	1,30
<i>Psychotria sp.01</i>	0,09	0,11	1,28
<i>Ficus glabrata</i>	0,06	0,07	1,21
<i>Palicourea apicata</i>	0,06	0,07	1,21
<i>Hieronyma scabra</i>	0,07	0,09	1,16
<i>Cinchona pubescens</i>	0,09	0,10	1,12
<i>Miconia sp.01</i>	0,09	0,10	1,12
<i>Morus insignis</i>	0,11	0,11	1,08
<i>Aniba coto</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Aniba muca</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Aniba sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Aniba sp.02</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Annona parviflora</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Asteraceae sp.07</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Banara sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Berbesina sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Brunellia comocladifolia</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Bunchosia argentea</i>	0,01	0,01	0,99

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Bunchosia nitida</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Cestrum racemosum</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Cinchona pyrifolia</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Clethra fimbriata</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Clusia sp.03</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Croton hibiscifolius</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Endlicheria rubiflora</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Eschweilera antioquiensis</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Eugenia anastomosans</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Eugenia sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Euphorbiaceae sp.02</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Guarea kunthiana</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Guettarda crispiflora</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Hasseltia floribunda</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	0,01	0,01	0,99
<i>indet sp.09</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Inga edulis</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Meliosma sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Miconia sp.02</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Miconia sp.03</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Miconia sp.07</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Miconia sp.10</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Myrsine sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Ocotea sp.02</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Ocotea sp.03</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Palicourea angustifolia</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Pera arborea</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Persea areolatocostae</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Posoqueria latifolia</i>	0,01	0,01	0,99

<b>Nombre científico</b>	<b>Densidad esperada (De)</b>	<b>Densidad observada (Do)</b>	<b>Grado de agregación (Ga)</b>
<i>Saurauia sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Solanaceae sp.05</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Solanum sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Solanum sp.02</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Spondias sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Tournefortia bicolor</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Vochysiaceae sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Aequatorium jamesonii</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Alchornea coelophylla</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Billia columbiana</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cecropia angustifolia</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Clusia sp.02</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cordia sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Drimys granadensis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Elaeagia utilis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Hieronyma macrocarpa</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Lauraceae sp.03</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Meliosma sp.02</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Piptocoma niceforoi</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Quercus humboldtii</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Styrax trichocalyx</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Turpinia occidentalis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Weinmannia balbisiana</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Allophylus mollis</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Brunellia sp.01</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Cecropia peltata</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Cybianthus sp.01</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Delostoma integrifolium</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Eschweilera caudiculata</i>	0,04	0,04	0,98

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Lauraceae sp.01</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Ocotea sp.01</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Oreopanax incisus</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Primulaceae SP.01</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Sapium stylare</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Ruagea glabra</i>	0,06	0,06	0,97
<i>Cuatresia riparia</i>	0,09	0,09	0,96
<i>Hedyosmum racemosum</i>	0,09	0,09	0,96

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En las categorías de regeneración natural se encontraron 260 individuos, pertenecientes a 81 especies de las cuales las más abundantes fueron *Geonoma orbignyana* (Arecaceae) y *Cyathea sp. 01* (Cyatheaceae), con 25 y 5,77% de abundancia respectivamente.

La siguiente tabla, muestra los valores de abundancia y frecuencia por especie así como su porcentaje de abundancia en cada estrato y su porcentaje de Regeneración natural. Para este ecosistema se encontró que la categoría CT3 presenta el mayor porcentaje de individuos correspondiente a 55%, seguido por la categoría CT2 con el 30,38% y la categoría CT1 con el 14,62%.

**Tabla 125 Regeneración natural. Bosque denso del Orobioma medio de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Geonoma orbignyana</i>	65,00	25,00	22,86	11,27	15,00	5,77	38,00	14,62	12,00	4,62	18,35
<i>Cyathea sp.01</i>	15,00	5,77	11,43	5,63	2,00	0,77	2,00	0,77	11,00	4,23	5,94
<i>Miconia sp.01</i>	10,00	3,85	8,57	4,23	2,00	0,77	2,00	0,77	6,00	2,31	3,98
<i>Palicourea sp.01</i>	7,00	2,69	5,71	2,82	2,00	0,77	0,00	0,00	5,00	1,92	2,77
<i>Palicourea apicata</i>	6,00	2,31	7,14	3,52	0,00	0,00	3,00	1,15	3,00	1,15	2,73
<i>Aphelandra acanthus</i>	6,00	2,31	5,71	2,82	0,00	0,00	1,00	0,38	5,00	1,92	2,65
<i>Miconia floribunda</i>	7,00	2,69	2,86	1,41	0,00	0,00	1,00	0,38	6,00	2,31	2,48

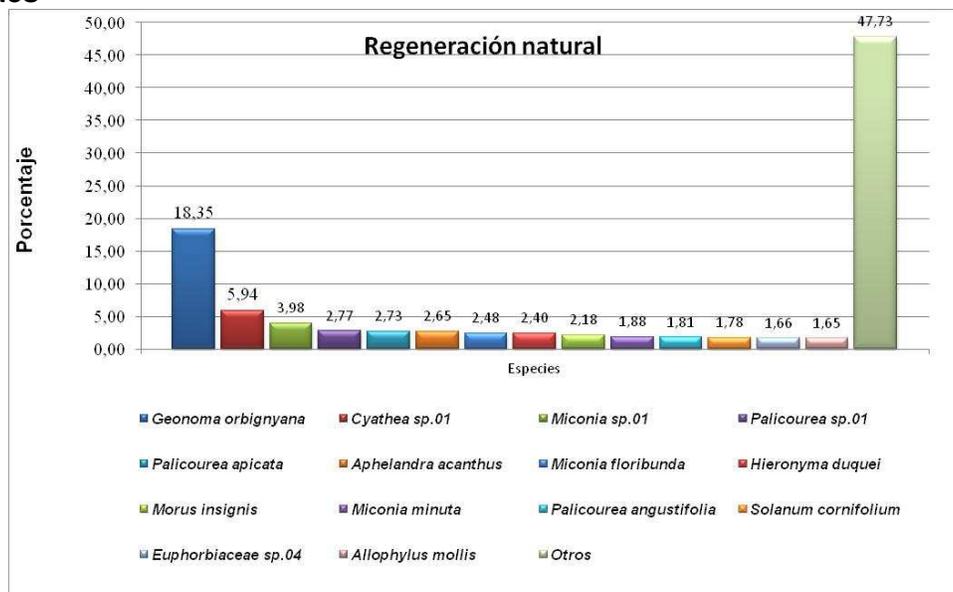
Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
<i>Hieronyma duquei</i>	7,00	2,69	2,86	1,41	0,00	0,00	2,00	0,77	5,00	1,92	2,40
<i>Morus insignis</i>	6,00	2,31	2,86	1,41	0,00	0,00	1,00	0,38	5,00	1,92	2,18
<i>Miconia minuta</i>	5,00	1,92	2,86	1,41	0,00	0,00	1,00	0,38	4,00	1,54	1,88
<i>Palicourea angustifolia</i>	5,00	1,92	2,86	1,41	0,00	0,00	2,00	0,77	3,00	1,15	1,81
<i>Solanum cornifolium</i>	6,00	2,31	2,86	1,41	2,00	0,77	3,00	1,15	1,00	0,38	1,78
<i>Euphorbiaceae sp.04</i>	4,00	1,54	2,86	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	1,54	1,66
<i>Allophylus mollis</i>	4,00	1,54	4,29	2,11	2,00	0,77	0,00	0,00	2,00	0,77	1,65
<b>Otros</b>	107,00	41,15	117,14	57,75	13,00	5,00	23,00	8,85	71,00	27,31	47,73
<b>Total</b>	260,00	100,00	202,86	100,00	38,00	14,62	79,00	30,38	143,00	55,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la siguiente figura, se observa que la especie *Geonoma orbignyana* presenta el mayor porcentaje de regeneración correspondiente a 18,32%, seguida de la especie *Cyathea sp.01* con 5,94% característica por ser dominantes en el sotobosque, cabe resaltar que los porcentajes de regeneración natural para las demás especies se encuentran distribuidos entre los 3,98 y 0,40%.

Se destaca que en este ecosistema existe presencia de juveniles de las especies *Quercus humboldtii*, la cual se encuentra en veda nacional según resolución 316 de 1974 emitida por el Inderena, adicionalmente se encuentran especies importantes del bosque andino como por ejemplo: *Eschweilera antioquiensis*, *Ocotea balanocarpa*, *Persea areolatocostae*, *Eschweilera caudiculata*, *Billia colombiana*, *Aniba muca*, *Geissanthus andinus*, entre otras.

**Figura 93 Regeneración natural por especie. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición Florística

En este ecosistema se encontraron un total de 516 individuos los cuales corresponden a 142 especies y 48 familias, la Tabla 126 resume la composición florística encontrada.

**Tabla 126 Composición florística. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes**

No	Familia	Especie
1	Acanthaceae	<i>Aphelandra sp.03</i>
2	Acanthaceae	<i>Aphelandra acanthus</i>
3	Actinidiaceae	<i>Saurauia sp.02</i>
4	Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>
5	Actinidiaceae	<i>Saurauia sp.01</i>
6	Actinidiaceae	<i>Saurauia bullosa</i>
7	Anacardiaceae	<i>Spondias sp.01</i>
8	Annonaceae	<i>Annona parviflora</i>
9	Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>
10	Araliaceae	<i>Schefflera sp.01</i>
11	Arecaceae	<i>Geonoma orbignyana</i>
12	Arecaceae	<i>Geonoma sp.01</i>
13	Arecaceae	<i>Phytelephas schottii</i>
14	Asteraceae	<i>Aequatorium jamesonii</i>
15	Asteraceae	<i>Berberisina sp.01</i>

No	Familia	Especie
16	Asteraceae	<i>Clibadium sp.01</i>
17	Asteraceae	<i>Piptocoma niceforoi</i>
18	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.07</i>
19	Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>
20	Boraginaceae	<i>Cordia ramirezii</i>
21	Boraginaceae	<i>Cordia bogotensis</i>
22	Boraginaceae	<i>Cordia sp.01</i>
23	Boraginaceae	<i>Tournefortia bicolor</i>
24	Brunelliaceae	<i>Brunellia comocladifolia</i>
25	Brunelliaceae	<i>Brunellia goudotii</i>
26	Brunelliaceae	<i>Brunellia sp.01</i>
27	Cardiopteridaceae	<i>Citronella silvatica</i>
28	Caricaceae	<i>Carica crassipetala</i>
29	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>
30	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>
31	Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>
32	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>
33	Clusiaceae	<i>Clusia sp.02</i>
34	Clusiaceae	<i>Clusia sp.03</i>
35	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>
36	Cunoniaceae	<i>Weinmannia balbisiana</i>
37	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.01</i>
38	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>
39	Euphorbiaceae	<i>Alchornea coelophylla</i>
40	Euphorbiaceae	<i>Croton hibiscifolius</i>
41	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma scabra</i>
42	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma duquei</i>
43	Euphorbiaceae	<i>Pera arborea</i>
44	Euphorbiaceae	<i>Sapium stylare</i>
45	Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae sp.02</i>
46	Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae sp.04</i>
47	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>
48	Fabaceae	<i>Inga sp.01</i>
49	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>
50	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>

No	Familia	Especie
51	INDETERMINADA	<i>indet sp.09</i>
52	INDETERMINADA	<i>indet sp.01</i>
53	INDETERMINADA	<i>indet sp.05</i>
54	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>
55	Lauraceae	<i>Aniba sp.02</i>
56	Lauraceae	<i>Aniba muca</i>
57	Lauraceae	<i>Aniba sp.01</i>
58	Lauraceae	<i>Endlicheria gracilis</i>
59	Lauraceae	<i>Endlicheria rubiflora</i>
60	Lauraceae	<i>Ocotea balanocarpa</i>
61	Lauraceae	<i>Ocotea sp.02</i>
62	Lauraceae	<i>Ocotea sp.03</i>
63	Lauraceae	<i>Ocotea sp.01</i>
64	Lauraceae	<i>Persea areolatocostae</i>
65	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.01</i>
66	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.03</i>
67	Lecythidaceae	<i>Eschweilera antioquensis</i>
68	Lecythidaceae	<i>Eschweilera caudiculata</i>
69	Malpighiaceae	<i>Bunchosia argentea</i>
70	Malpighiaceae	<i>Bunchosia armeniaca</i>
71	Malpighiaceae	<i>Bunchosia nitida</i>
72	Melastomataceae	<i>Miconia minutiflora</i>
73	Melastomataceae	<i>Miconia sp.05</i>
74	Melastomataceae	<i>Miconia sp.02</i>
75	Melastomataceae	<i>Miconia sp.01</i>
76	Melastomataceae	<i>Miconia sp.07</i>
77	Melastomataceae	<i>Miconia minuta</i>
78	Melastomataceae	<i>Miconia sp.10</i>
79	Melastomataceae	<i>Miconia sp.11</i>
80	Melastomataceae	<i>Miconia sp.03</i>
81	Melastomataceae	<i>Miconia floribunda</i>
82	Melastomataceae	<i>Melastomataceae sp.01</i>
83	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>
84	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>
85	Meliaceae	<i>Ruagea glabra</i>
86	Meliaceae	<i>Ruagea pubescens</i>

No	Familia	Especie
87	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>
88	Moraceae	<i>Ficus glabrata</i>
89	Moraceae	<i>Morus insignis</i>
90	Myrtaceae	<i>Eugenia anastomosans</i>
91	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.01</i>
92	Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>
93	NA	<i>NA ascenso a dosel</i>
94	NA	<i>NA copa defoliada</i>
95	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>
96	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma macrocarpa</i>
97	Piperaceae	<i>Piper schiedeanum</i>
98	Piperaceae	<i>Piper discophorum</i>
99	Piperaceae	<i>Piper sp.01</i>
100	Podocarpceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>
101	Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.01</i>
102	Polypodiaceae	<i>Polypodiaceae sp.01</i>
103	Primulaceae	<i>Cybianthus sp.01</i>
104	Primulaceae	<i>Geissanthus bogotensis</i>
105	Primulaceae	<i>Myrsine sp.01</i>
106	Primulaceae	<i>Primulaceae SP.01</i>
107	Rosaceae	<i>Prunus sp.01</i>
108	Rubiaceae	<i>Cinchona pyrifolia</i>
109	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>
110	Rubiaceae	<i>Elaeagia utilis</i>
111	Rubiaceae	<i>Guettarda crispiflora</i>
112	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>
113	Rubiaceae	<i>Palicourea apicata</i>
114	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.01</i>
115	Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>
116	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.02</i>
117	Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>
118	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.01</i>
119	Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp.01</i>
120	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.01</i>
121	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.02</i>

No	Familia	Especie
122	Salicaceae	<i>Banara sp.01</i>
123	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>
124	Salicaceae	<i>Hasseltia floribunda</i>
125	Sapindaceae	<i>Allophylus mollis</i>
126	Sapindaceae	<i>Billia columbiana</i>
127	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>
128	Solanaceae	<i>Cestrum racemosum</i>
129	Solanaceae	<i>Cestrum sp.01</i>
130	Solanaceae	<i>Cuatresia riparia</i>
131	Solanaceae	<i>Solanaceae sp.05</i>
132	Solanaceae	<i>Solanum cornifolium</i>
133	Solanaceae	<i>Solanum sp.02</i>
134	Solanaceae	<i>Solanum sp.01</i>
135	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>
136	Styracaceae	<i>Styrax trichocalyx</i>
137	Urticaceae	<i>Boehmeria caudata</i>
138	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
139	Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>
140	Verbenaceae	<i>Verbenaceae sp.00</i>
141	Vochysiaceae	<i>Vochysiaceae sp.01</i>
142	Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la figura que se expone a continuación, se muestra la distribución de especies por familias botánicas identificadas en el ecosistema de bosque denso del OMA, en general se observa una distribución muy homogénea de número de especies por familia; sin embargo, las especies de las familias Lauraceae, Melastomataceae y Rubiaceae representan un 25% de las especies presente en esta cobertura. Lo cual coincide con los trabajos realizados en este tipo de bosque donde se reportan estas tres familias como las de mayor diversificación.

Es de anotar la aparición de dos (2) especies la familia Fabaceae, la cual tiende a ser más diversa en baja montaña y la franja tropical.

**Figura 94** Abundancia de Familias en porcentaje. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

## Figura 95 Perfil de Vegetación. Bosque denso del Orobioma Medio de los Andes

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los andes***

La caracterización de esta cobertura se realizó teniendo como base la información levantada de 7 parcelas; dos de ellas están ubicadas en el departamento del Huila, en el municipio de Santa María vereda Bélgica y en el municipio de Palermo vereda Moral; dos se encuentran localizadas en el departamento del Tolima en el municipio de Planadas veredas el paraíso y Puerto Tolima, y las 3 restantes se localizan en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Pradera en las veredas la Carbonera, El Retiro y Bolo Azul. Los puntos de georeferenciación de estas parcelas se encuentran en el anexo C2-02-02.

#### *Estructura horizontal*

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de las especies en el plano horizontal, basándose en el Índice de Valor de Importancia (IVI), el cual se calcula con base en los parámetros de abundancia, frecuencia y dominancia. (Ver Tabla 127)

En este ecosistema se censaron 282 individuos de los cuales se identificaron 86 especies, destacándose por sus altos valores de abundancia y frecuencia las especies: *Guettarda crispiflora*, *Cyathea sp.01* y *Delostoma integrifolium*.

La especie con los mayores valores de dominancia relativa corresponde a *Inga nobilis* con 10,27%, caracterizada por ser una especie pionera de fácil adaptación y establecimiento seguida por *Meliosma sp.04* (8,21%) y *Guettarda crispiflora* (5,79%).

**Tabla 127 . Estructura horizontal. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**

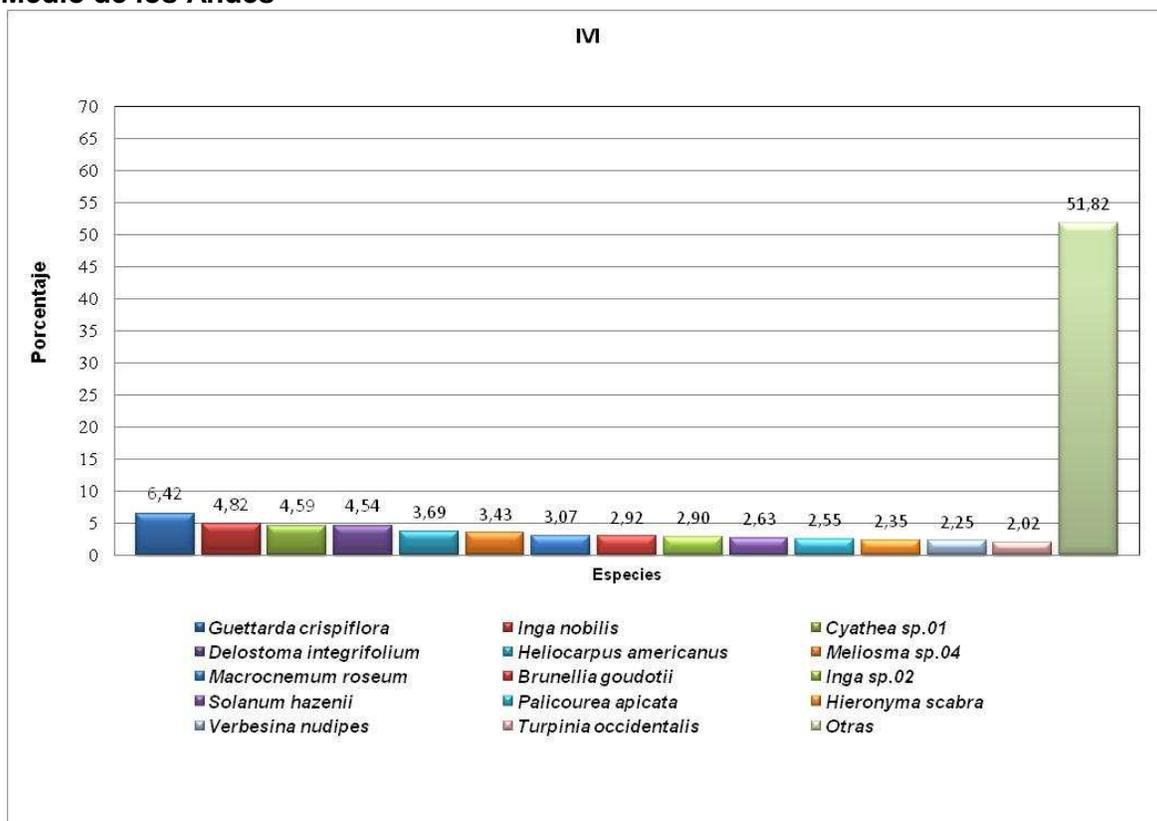
Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Guettarda crispiflora</i>	25,00	0,09	12,86	4,62	0,82	5,79	6,42
<i>Inga nobilis</i>	6,00	0,02	5,71	2,05	1,46	10,27	4,82
<i>Cyathea sp.01</i>	18,00	0,06	12,86	4,62	0,39	2,76	4,59
<i>Delostoma integrifolium</i>	17,00	0,06	12,86	4,62	0,42	2,98	4,54
<i>Heliocarpus americanus</i>	9,00	0,03	8,57	3,08	0,68	4,79	3,69
<i>Meliosma sp.04</i>	3,00	0,01	2,86	1,03	1,17	8,21	3,43
<i>Macrocneum roseum</i>	6,00	0,02	5,71	2,05	0,72	5,03	3,07
<i>Brunellia goudotii</i>	9,00	0,03	5,71	2,05	0,50	3,53	2,92
<i>Inga sp.02</i>	11,00	0,04	5,71	2,05	0,39	2,75	2,90
<i>Solanum hazenii</i>	5,00	0,02	5,71	2,05	0,58	4,06	2,63
<i>Palicourea apicata</i>	6,00	0,02	7,14	2,56	0,42	2,96	2,55
<i>Hieronyma scabra</i>	6,00	0,02	7,14	2,56	0,34	2,37	2,35
<i>Verbesina nudipes</i>	9,00	0,03	5,71	2,05	0,21	1,50	2,25

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Turpinia occidentalis</i>	5,00	0,02	5,71	2,05	0,32	2,25	2,02
Otras	147,00	0,52	174,29	62,56	5,81	40,78	51,82
<b>Total</b>	<b>282,00</b>	<b>1,00</b>	<b>278,57</b>	<b>100,00</b>	<b>14,25</b>	<b>100,00</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 96, se presentan los valores de importancia ecológica, evidenciando un mayor peso ecológico para las especies *Guettarda crispiflora* con un valor de importancia de 6,42%, *Inga nobilis* con 4,82% y *Cyathea sp. 01* con 4,59%.

**Figura 96 IVI en porcentaje por especie. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se obtuvieron 86 especies correspondientes a 282 individuos.

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{86}{282} = 0,30$$

El resultado anterior muestra que los bosques de galería del Orobioma medio de los Andes presentan una tendencia a la homogeneidad de especies, implicando que por cada tres individuos muestreados se puede encontrar una nueva especie.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte de la cobertura vegetal, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1.

En la Tabla 128, se observa la distribución de los individuos en los diferentes estratos, encontrándose la mayor abundancia en el estrato inferior con 47,16% seguida por el estrato medio con 25,89% y finalmente el estrato superior con 26,95%.

**Tabla 128 Estructura vertical. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**

Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Guettarda crispiflora</i>	22,00	7,80	3,00	1,06	0,00	0,00	10,92
<i>Cyathea sp.01</i>	18,00	6,38	0,00	0,00	0,00	0,00	8,31
<i>Delostoma integrifolium</i>	11,00	3,90	6,00	2,13	0,00	0,00	6,60
<i>Verbesina nudipes</i>	6,00	2,13	2,00	0,71	1,00	0,35	3,54
<i>Inga sp.02</i>	3,00	1,06	5,00	1,77	3,00	1,06	3,45
<i>Saurauia bullosa</i>	6,00	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	2,77
<i>Heliocarpus americanus</i>	2,00	0,71	3,00	1,06	4,00	1,42	2,74
<i>Brunellia goudotii</i>	1,00	0,35	4,00	1,42	4,00	1,42	2,53
<i>Billia columbiana</i>	3,00	1,06	2,00	0,71	1,00	0,35	2,16
<i>Hieronyma scabra</i>	2,00	0,71	2,00	0,71	2,00	0,71	1,96
indet sp.14	2,00	0,71	2,00	0,71	2,00	0,71	1,96
<i>Ocotea sp.01</i>	3,00	1,06	0,00	0,00	2,00	0,71	1,91
<i>Inga nobilis</i>	1,00	0,35	2,00	0,71	3,00	1,06	1,76
<i>Palicourea apicata</i>	1,00	0,35	3,00	1,06	2,00	0,71	1,75
Otros	52,00	18,44	39,00	13,83	52,00	18,44	47,63
<b>Total</b>	<b>133,00</b>	<b>47,16</b>	<b>73,00</b>	<b>25,89</b>	<b>76,00</b>	<b>26,95</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

Como se observa en la Figura 97, las especies *Guettarda crispiflora* y *Cyathea sp.01*, poseen los valores más altos de posición sociológica con valores de 10,92% y 8,31%,

valores que se sustentan en el alto número de individuos en el estrato inferior. Las especies restantes presentan valores de porcentaje de Posición sociológica que oscilan entre 6,60 y 0,25%.

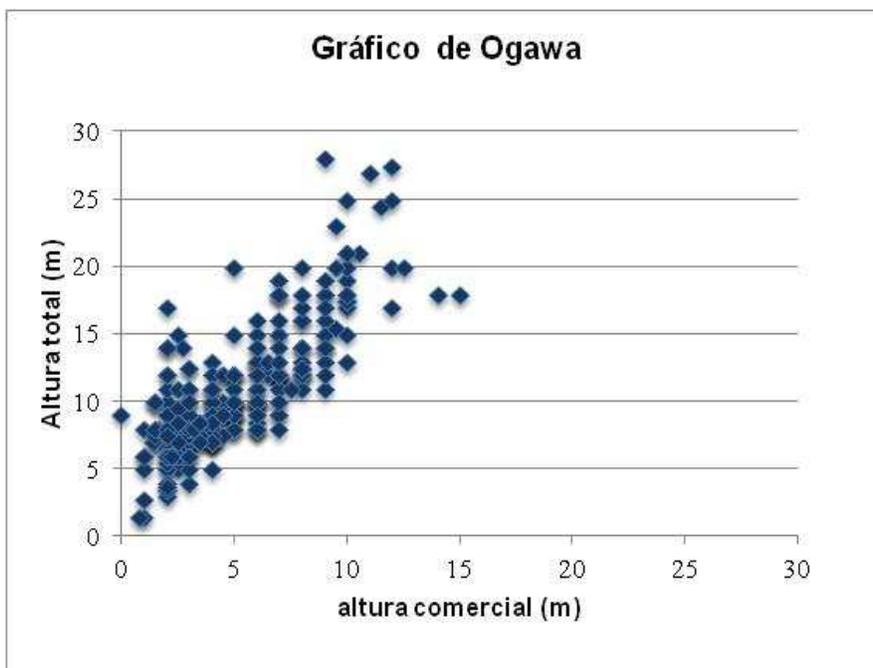
**Figura 97 Estructura vertical por especie. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente. Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la siguiente figura, el diagrama de Ogawa permite observar tresestratos definidos uno entre 1,5 y 12 metros de altura, otro entre 12 y 21 metros y un estrato emergente con individuos de *Macrocnemum roseum* y *Meliosma* sp04.

**Figura 98 Diagrama de Ogawa. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Estructura total o Dinámica

Esta estructura hace referencia al estado de los bosques de acuerdo a su desarrollo y calidad ecológica con base en los diámetros encontrados. De acuerdo a la siguiente tabla se aprecia la mayor concentración de individuos en la clase diamétrica uno (I) con un total de 183 individuos, en contraposición las clases VI y XI presentan las menores abundancias con un total de 2 individuos en cada una de ellas.

Para este ecosistema la abundancia relativa es mayor para la clase diamétrica I con el 64.89% correspondiente a 183 individuos, los cuales pertenecen a 68 especies entre las que se destacan *G. crispiflora*, *Alchornea grandiflora*, *Billia colombiana*, entre otras; la clase diamétrica II está representada por el 20,57% correspondiente a 58 individuos; la clase diamétrica III posee un porcentaje de abundancia relativa de 7,09%, porcentaje que representa a 11 individuos.

**Tabla 129 Relación de las clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**

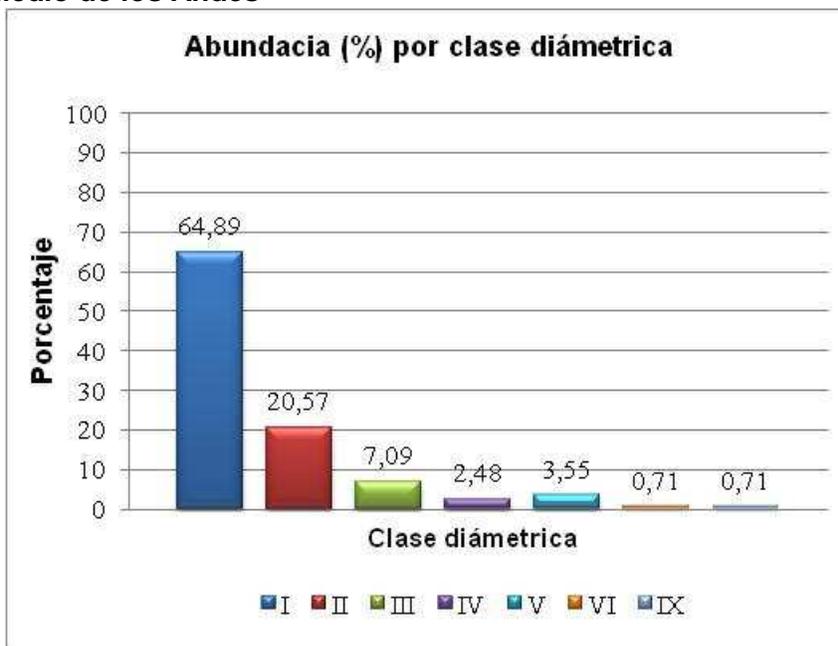
Clases diamétricas	Rango	Abundancia		Volumen total		Área basal
		Absoluta	Relativa	Total	Comercial	
I	10-19,9	183,00	64,89	20,99	9,81	3,29
II	20-29,9	58,00	20,57	26,68	12,75	3,15

Clases diamétricas	Rango	Abundancia		Volumen total		Área basal
		Absoluta	Relativa	Total	Comercial	
III	30-39,9	20,00	7,09	20,90	10,02	1,85
IV	40-49,9	7,00	2,48	14,89	6,78	1,21
V	50-59,9	10,00	3,55	34,67	14,57	2,47
VI	60-69,9	2,00	0,71	9,51	4,54	0,62
IX	>90	2,00	0,71	27,75	12,68	1,67
Total		282,00	100,00	155,38	71,15	14,25

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Al analizar la proporción de abundancia con respecto a la clase diamétrica se encontró un comportamiento de J invertida donde las clases diamétricas que representan los menores diámetros agrupan la mayor cantidad de individuos, indicando un adecuado proceso regeneracional en el ecosistema. (Ver Figura 99)

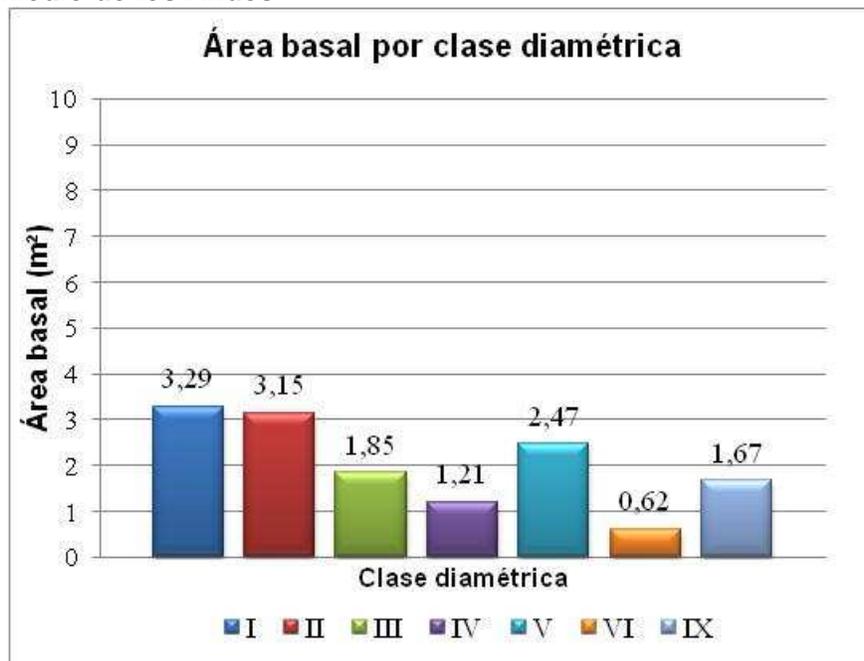
**Figura 99 Abundancia por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El área basal total para los siete levantamientos fue de 14,25m<sup>2</sup>, de los cuales la clase I tiene el mayor valor, siendo este de 3,29 m<sup>2</sup>, seguido de la clase II con 3,15 m<sup>2</sup>, la clase con el menor valor de área basal corresponde a la VI con 0,62 m<sup>2</sup>. (Ver Figura 100)

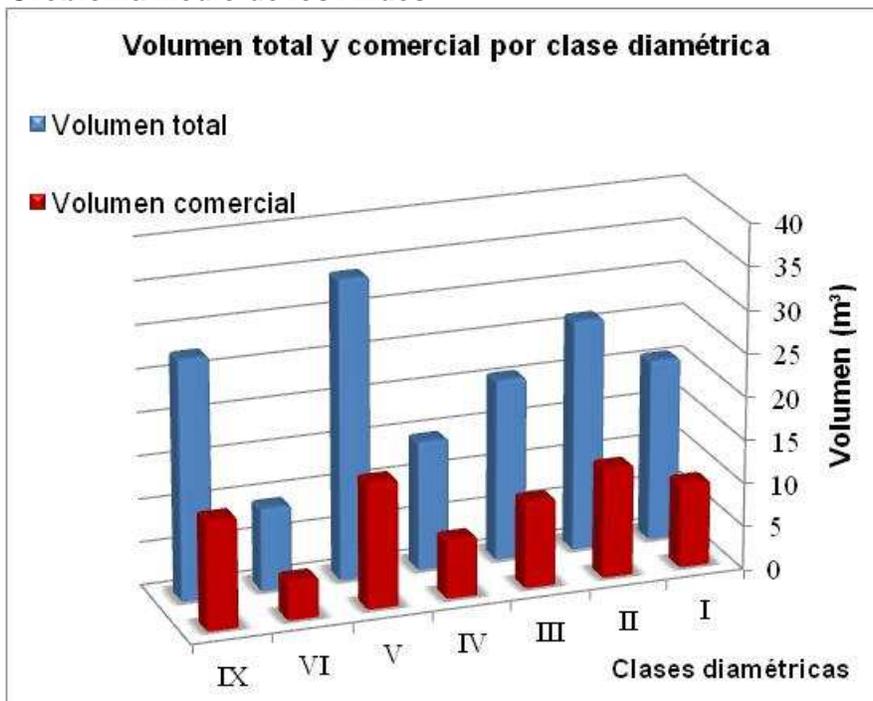
**Figura 100 Área basal por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Los volúmenes totales y comerciales para un área de 0,7 ha corresponde a 155,38 m<sup>3</sup> y 71,15m<sup>3</sup>, los mayores valores para estas variables corresponden a clase V con un volumen total de 34,67 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 14,57 m<sup>3</sup>, a nivel de volumen total le sigue en importancia la clase diamétrica IX con 27,75 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 12,68 m<sup>3</sup>. La clase diamétrica con los menores valores es la VI con un volumen total de 9,51m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 4,54 m<sup>3</sup>. Lo anterior se puede observar en la Figura 101.

**Figura 101 Volumen comercial y total por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de Diversidad

La riqueza específica para este ecosistema correspondió a 86 especies, de las que se encontraron 282 individuos, con la anterior información se calcularon los índices de diversidad  $\alpha$  para el ecosistema encontrando los valores que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 130 Índices de Diversidad. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de Menhinick	Índice de uniformidad
3,99	15,07	5,12	0,9

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- El índice de Shannon –Wiener: el resultado obtenido 3,9 muestra que el ecosistema evaluado posee una diversidad alta.
- El índice de Margalef para el ecosistema evaluado mostro valores de 15,07, el cual representa una riqueza de especies alta.
- El índice de Menhinick: para este índice el resultado es de 5,12 mostrando al igual que los otros índices evaluados que la riqueza de especies es representativa.

- El índice de uniformidad muestra un valor de 0,9 lo cual indica la tendencia del ecosistema de la uniformidad, dicha esta como la abundancia proporcionada de las diferentes especies presentes en el muestreo.

### Grado de agregación

El grado de agregación evalúa la forma en que las especies se distribuyen en el espacio, para este fin se utiliza la densidad esperada y la densidad observada para calcular el grado de agregación (Ga).

En este ecosistema se encontró que las especies *Inga sp.02*, *Guettarda crispiflora*, *Brunellia goudotii* y *Verbesina nudipes* presentan una distribución agrupada con valores de Ga mayores a 2; Se observa que 28 especies presentan tendencia al agrupamiento con valores de grado de agregación entre 1 y 2, de las especies presentes en esta categoría sobresalen *Billia colombiana* y *Cyathea sp.01*. Finalmente 54 especies presentan distribución aleatoria con valores de Ga de 0,99 a 0,97. Las especies y sus respectivos valores de densidad esperada, densidad observada y Grado de agregación se muestran Tabla 131.

**Tabla 131 Grado de agregación. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Inga sp.02</i>	0,16	0,06	2,67
<i>Guettarda crispiflora</i>	0,36	0,14	2,60
<i>Brunellia goudotii</i>	0,13	0,06	2,19
<i>Verbesina nudipes</i>	0,13	0,06	2,19
<i>Allophylus sp.01</i>	0,03	0,01	1,99
<i>indet sp.04</i>	0,03	0,01	1,99
<i>Inga sp.01</i>	0,03	0,01	1,99
<i>Miconia jahnii</i>	0,03	0,01	1,99
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	0,03	0,01	1,99
<i>Brosimum alicastrum</i>	0,06	0,03	1,97
<i>Billia columbiana</i>	0,09	0,04	1,96
<i>Cyathea sp.01</i>	0,26	0,14	1,87
<i>Delostoma integrifolium</i>	0,24	0,14	1,76
<i>Ochroma pyramidale</i>	0,07	0,04	1,63
<i>Cecropia telenitida</i>	0,04	0,03	1,48
<i>Geissanthus sp.02</i>	0,04	0,03	1,48
<i>Meliosma sp.04</i>	0,04	0,03	1,48
<i>Wettinia fascicularis</i>	0,04	0,03	1,48

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>indet sp.14</i>	0,09	0,06	1,46
<i>Inga nobilis</i>	0,09	0,06	1,46
<i>Macrocnemum roseum</i>	0,09	0,06	1,46
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0,09	0,06	1,46
<i>Saurauia bullosa</i>	0,09	0,06	1,46
<i>Heliocarpus americanus</i>	0,13	0,09	1,43
<i>Fabaceae sp.02</i>	0,06	0,04	1,30
<i>Ficus insipida</i>	0,06	0,04	1,30
<i>Solanum sp.04</i>	0,06	0,04	1,30
<i>Ocotea sp.01</i>	0,07	0,06	1,21
<i>Solanum hazenii</i>	0,07	0,06	1,21
<i>Turpinia occidentalis</i>	0,07	0,06	1,21
<i>Hieronyma scabra</i>	0,09	0,07	1,16
<i>Palicourea apicata</i>	0,09	0,07	1,16
<i>Alchornea grandiflora</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Buddleja incana</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Carica papaya</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Cecropia peltata</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Cecropia telealba</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Cedrela montana</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Clethra lanata</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Clusia sp.03</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Cordia cylindrostachya</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Cordia sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Croton bogotanus</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Ficus sp.02</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Ficus tonduzii</i>	0,01	0,01	0,99
<i>indet sp.09</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Inga oerstediana</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Lippia hirsuta</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Mabea montana</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Macleania rupestris</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Malvaceae sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Miconia floribunda</i>	0,01	0,01	0,99

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Morus sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>NA mal estado fitosanitario</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Palicourea sp.03</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Piper montanum</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Piper obliquum</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Piper sp.02</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Psidium guajava</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Ruagea hirsuta</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Sapium sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Sapium stylare</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Saurauia sp.01</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Solanum sycophanta</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Styrax pavonii</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Tetrochidium rubrivenium</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Toxicodendron striatum</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Trichilia havanensis</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	0,01	0,01	0,99
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Clethra fagifolia</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Guarea kunthiana</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Miconia brevitheca</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Miconia sp.08</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Montanoa quadrangularis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Schefflera sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Urera caracasana</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Verbesina sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>indet sp.12</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Isertia sp.01</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Senna spectabilis</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Trema micrantha</i>	0,04	0,04	0,98
<i>Morus insignis</i>	0,06	0,06	0,97
NA ascenso a dosel	0,06	0,06	0,97

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

La regeneración natural del bosque se evaluó teniendo en cuenta tres clases de tamaño, la Categoría de CT1 con individuos menores de 30 cm, la categoría CT2 con individuos con alturas entre 0.31 cm a 150 cm y la categoría CT3 con individuos mayores a 151 cm. Los resultados de abundancia y regeneración natural para cada una de las especies dentro de cada una de las categorías se muestran en la siguiente tabla.

Para este ecosistema se censaron un total de 240 individuos pertenecientes a 83 especies y 31 familias, de los cuales 29 pertenecieron a la categoría CT1, 40 a la categoría CT2 y 171 a la categoría CT3. Dentro de las familias encontradas en los procesos de regeneración sobresale Rubiaceae con 7 especies: *Palicourea apicata*, *Palicourea latifolia*, *Palicourea perquadrangularis*, *Rubiaceae sp. 02*, *Guettarda crispiflora*, *Hoffmannia nicotianifolia*, *Psychotria cuspidata*, *Psychotria sp. 02* y *Macrocneum roseum*; y la familia fabaceae con 5 especies *Inga sp.02*, *Inga nobilis*, *Inga oerstediana*, *Fabaceae sp.06*, *Senna spectabilis*, *Inga sp.03* y *sp.04*.

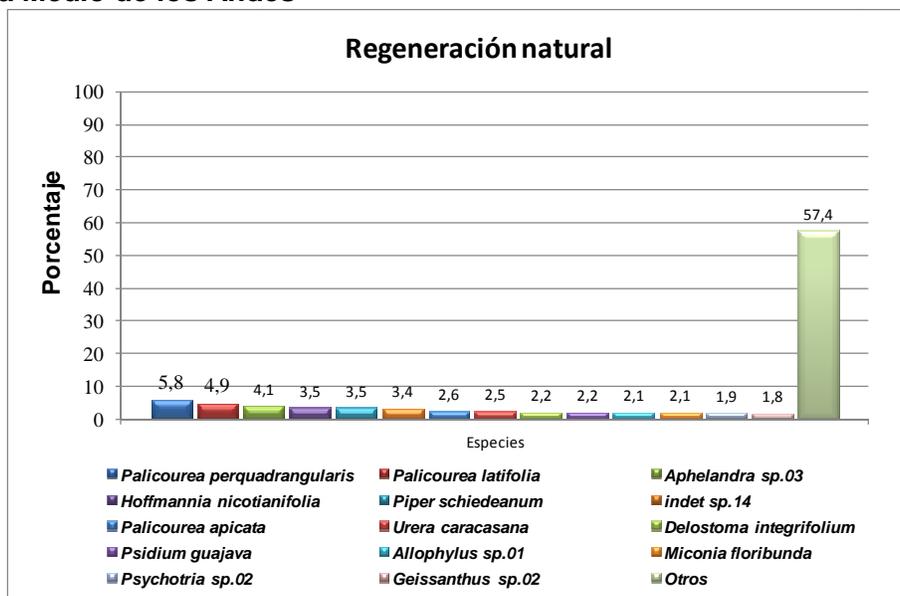
**Tabla 132 Regeneración natural de las especies. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Palicourea perquadrangularis</i>	19,00	7,90	2,86	1,90	3,00	1,30	3,00	1,30	13,00	5,40	5,80
<i>Palicourea latifolia</i>	18,00	7,50	2,86	1,90	4,00	1,70	6,00	2,50	8,00	3,30	4,90
<i>Aphelandra sp.03</i>	12,00	5,00	1,43	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	5,00	4,10
<i>Hoffmannia nicotianifolia</i>	10,00	4,20	2,86	1,90	0,00	0,00	2,00	0,80	8,00	3,30	3,50
<i>Piper schiedeana</i>	9,00	3,80	2,86	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	3,80	3,50
<i>indet sp.14</i>	10,00	4,20	2,86	1,90	0,00	0,00	3,00	1,30	7,00	2,90	3,40
<i>Palicourea apicata</i>	7,00	2,90	2,86	1,90	1,00	0,40	1,00	0,40	5,00	2,10	2,60
<i>Urera caracasana</i>	6,00	2,50	2,86	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	2,50	2,50
<i>Delostoma integrifolium</i>	5,00	2,10	2,86	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2,10	2,20
<i>Psidium guajava</i>	5,00	2,10	2,86	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2,10	2,20
<i>Allophylus sp.01</i>	6,00	2,50	2,86	1,90	1,00	0,40	2,00	0,80	3,00	1,30	2,10
<i>Miconia floribunda</i>	5,00	2,10	2,86	1,90	1,00	0,40	0,00	0,00	4,00	1,70	2,10
<i>Psychotria sp.02</i>	4,00	1,70	2,86	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	1,70	1,90
<i>Geissanthus sp.02</i>	4,00	1,70	2,86	1,90	0,00	0,00	1,00	0,40	3,00	1,30	1,80
<b>Otros</b>	120,00	50,00	115,71	75,00	19,00	7,90	22,00	9,20	79,00	32,90	57,40
<b>Total</b>	240,00	100,00	154,29	100,00	29,00	12,10	40,00	16,70	171,00	71,30	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las especies que presentan los mayores valores de abundancia en las categorías de regeneración natural son *Palicourea quadrangularis*, *P. latifolia*, *Aphelandra sp. 03*, *Hoffmannia nicotianifolia* y *Piper scheideanum*. Los resultados de regeneración natural por especie se pueden ver en la siguiente figura.

**Figura 102 Regeneración natural por especie. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición florística

Entre las categorías de regeneración natural y fustales se encontraron 113 especies, pertenecientes a 73 géneros y 39 familias. La composición florística de este ecosistema se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 133 Composición Florística. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**

No	Familia	Especie
1	Acanthaceae	<i>Aphelandra sp.03</i>
2	Actinidiaceae	<i>Saurauia bullosa</i>
3	Actinidiaceae	<i>Saurauia scabra</i>
4	Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>
5	Actinidiaceae	<i>Saurauia sp.01</i>
6	Anacardiaceae	<i>Mauria simplicifolia</i>
7	Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>
8	Aquifoliaceae	<i>Ilex sp.02</i>

No	Familia	Especie
9	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>
10	Araliaceae	<i>Schefflera sp.01</i>
11	Arecaceae	<i>Geonoma sp.01</i>
12	Arecaceae	<i>Wettinia fascicularis</i>
13	Asteraceae	<i>Montanoa quadrangularis</i>
14	Asteraceae	<i>Verbesina sp.01</i>
15	Asteraceae	<i>Verbesina nudipes</i>
16	Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>
17	Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>
18	Boraginaceae	<i>Cordia sp.01</i>
19	Brunelliaceae	<i>Brunellia goudotii</i>
20	Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>
21	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>
22	Cardiopteridaceae	<i>Citronella silvatica</i>
23	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>
24	Clethraceae	<i>Clethra lanata</i>
25	Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>
26	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>
27	Clusiaceae	<i>Clusia sp.03</i>
28	Cyatheaceae	<i>Cyathea pungens</i>
29	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.01</i>
30	Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sp.01</i>
31	Ericaceae	<i>Macleania rupestris</i>
32	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>
33	Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i>
34	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma scabra</i>
35	Euphorbiaceae	<i>Mabea montana</i>
36	Euphorbiaceae	<i>Sapium stylare</i>
37	Euphorbiaceae	<i>Sapium sp.01</i>
38	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>
39	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>
40	Fabaceae	<i>Inga sp.02</i>
41	Fabaceae	<i>Inga sp.03</i>
42	Fabaceae	<i>Inga sp.01</i>
43	Fabaceae	<i>Inga oerstediana</i>
44	Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>

No	Familia	Especie
45	Fabaceae	<i>Fabaceae sp.06</i>
46	Fabaceae	<i>Fabaceae sp.02</i>
47	Indeterminada	<i>indet sp.09</i>
48	Indeterminada	<i>indet sp.14</i>
49	Indeterminada	<i>indet sp.01</i>
50	Indeterminada	<i>indet sp.04</i>
51	Indeterminada	<i>indet sp.12</i>
52	Lauraceae	<i>Aniba coto</i>
53	Lauraceae	<i>Ocotea sp.01</i>
54	Malvaceae	<i>Helicarpus americanus</i>
55	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>
56	Malvaceae	<i>Quararibea asterolepis</i>
57	Malvaceae	<i>Malvaceae sp.01</i>
58	Melastomataceae	<i>Miconia sp.02</i>
59	Melastomataceae	<i>Miconia jahnii</i>
60	Melastomataceae	<i>Miconia sp.08</i>
61	Melastomataceae	<i>Miconia brevitheca</i>
62	Melastomataceae	<i>Miconia floribunda</i>
63	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>
64	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>
65	Meliaceae	<i>Ruagea hirsuta</i>
66	Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>
67	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>
68	Moraceae	<i>Ficus sp.02</i>
69	Moraceae	<i>Ficus tonduzii</i>
70	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>
71	Moraceae	<i>Morus sp.01</i>
72	Moraceae	<i>Morus insignis</i>
73	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>
74	Myrtaceae	<i>Eugenia anastomosans</i>
75	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.01</i>
76	Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>
77	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>
78	Piperaceae	<i>Piper sp.02</i>
79	Piperaceae	<i>Piper schiedeianum</i>
80	Piperaceae	<i>Piper obliquum</i>

No	Familia	Especie
81	Piperaceae	<i>Piper discophorum</i>
82	Piperaceae	<i>Piper montanum</i>
83	Primulaceae	<i>Cybianthus laurifolius</i>
84	Primulaceae	<i>Geissanthus sp.02</i>
85	Rubiaceae	<i>Guettarda crispiflora</i>
86	Rubiaceae	<i>Hoffmannia nicotianifolia</i>
87	Rubiaceae	<i>Isertia sp.01</i>
88	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>
89	Rubiaceae	<i>Macrocnemum roseum</i>
90	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.03</i>
91	Rubiaceae	<i>Palicourea perquadrangularis</i>
92	Rubiaceae	<i>Palicourea latifolia</i>
93	Rubiaceae	<i>Palicourea apicata</i>
94	Rubiaceae	<i>Psychotria cuspidata</i>
95	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.02</i>
96	Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp.02</i>
97	Rutaceae	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>
98	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.04</i>
99	Sabiaceae	<i>Meliosma occidentalis</i>
100	Sabiaceae	<i>Meliosma violacea</i>
101	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.03</i>
102	Sapindaceae	<i>Allophylus sp.01</i>
103	Sapindaceae	<i>Billia columbiana</i>
104	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i>
105	Solanaceae	<i>Cuatresia riparia</i>
106	Solanaceae	<i>Solanum hazenii</i>
107	Solanaceae	<i>Solanum sp.02</i>
108	Solanaceae	<i>Solanum sycophanta</i>
109	Solanaceae	<i>Solanum arboreum</i>
110	Solanaceae	<i>Solanum sp.04</i>
111	Solanaceae	<i>Solanum sp.03</i>
112	Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>
113	Styracaceae	<i>Styrax pavonii</i>
114	Urticaceae	<i>Cecropia telenitida</i>
115	Urticaceae	<i>Cecropia telealba</i>
116	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>

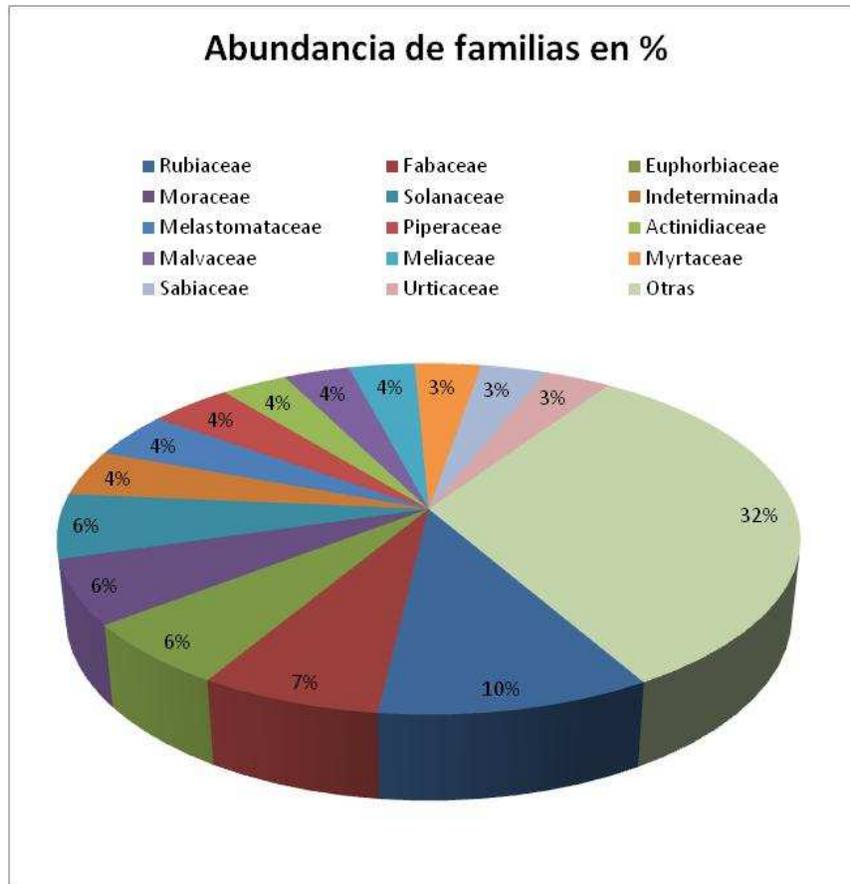
---

No	Familia	Especie
117	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>
118	Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La familia Rubiaceae fue el grupo que presentó mayor diversidad encontrándose para este ecosistema 12 especies, seguido por Fabaceae con 8 especies y Eurphorbiaceae, Moraceae y Solanaceae con 7 especies cada una. (Ver Figura 103).

**Figura 103 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 104 Perfil de vegetación. Bosque de Galería y/o ripario del Orobioma Medio de los Andes**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes***

Esta unidad ecosistémica corresponde a áreas boscosas las cuales presentan un alto grado de intervención debido a la ampliación de la frontera pecuaria en la región, la cual ejerce una alta presión sobre la diversidad ecológica presente en la zona, donde la fragmentación dificulta la movilidad de especies faunísticas asociadas a este ecosistema. Para el área de influencia indirecta del proyecto se encuentra representada en 6,06 ha correspondiente al 0,02%.

La caracterización de esta cobertura se realizó a partir de los datos obtenidos de una (1) parcela ubicada en la vereda Bolo azul del municipio de Pradera (Valle del Cauca). La georeferenciación de estas parcelas se encuentra en el C2-02-02.

#### *Estructura horizontal*

La estructura horizontal nos permite evaluar el comportamiento de las especies en el plano horizontal, para este caso, se censaron 40 árboles de los cuales se identificaron 10 especies dentro de estas sobresalen *Cavendishia bracteata* con un valor de importancia de 36,06%, este taxón es una especie pionera de fácil adaptación a este tipo de ecosistemas intervenidos y *Geissanthus andinus* con un IVI de 22,53% especie caracterizada por su fácil adaptación en los claros generados luego de la intervención de estos bosques; en la Tabla 134, se encuentra referenciado las especies encontradas y su importancia ecológica en esta cobertura.

**Tabla 134 Estructura horizontal. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**

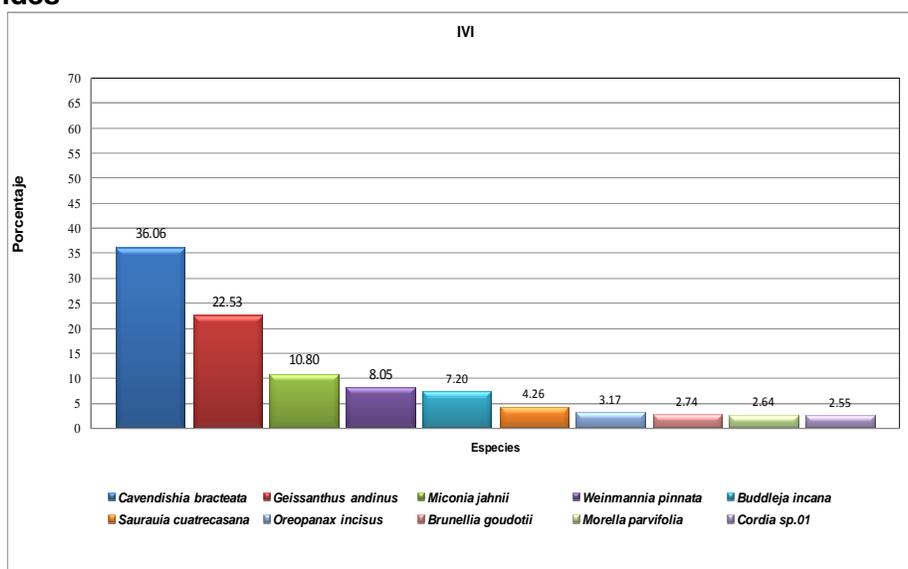
Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Cavendishia bracteata</i>	15,00	37,50	60,00	26,09	0,43	44,59	36,06
<i>Geissanthus andinus</i>	10,00	25,00	50,00	21,74	0,20	20,84	22,53
<i>Miconia jahnii</i>	3,00	7,50	30,00	13,04	0,11	11,85	10,80
<i>Weinmannia pinnata</i>	4,00	10,00	20,00	8,70	0,05	5,46	8,05
<i>Buddleja incana</i>	2,00	5,00	20,00	8,70	0,08	7,91	7,20
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	2,00	5,00	10,00	4,35	0,03	3,42	4,26
<i>Oreopanax incisus</i>	1,00	2,50	10,00	4,35	0,03	2,67	3,17
<i>Brunellia goudotii</i>	1,00	2,50	10,00	4,35	0,01	1,38	2,74

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
<i>Morella parvifolia</i>	1,00	2,50	10,00	4,35	0,01	1,07	2,64
<i>Cordia sp.01</i>	1,00	2,50	10,00	4,35	0,01	0,82	2,55
<b>Total</b>	<b>40,00</b>	<b>100,00</b>	<b>230,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,97</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En Figura 105 se presenta los valores de importancia ecológicas para las especies encontradas en este tipo de cobertura, encontrándose con mayor valor los taxones *Cavendishia bracteata*, *Geissanthus andinus* y *Miconia jahnii* con valores correspondientes de 36,06%, 22,53% y 10,80%, las demás especies tiene un valor de importancia que oscila entre 2,55% y 8,05%. La especie *Cavendishia bracteata*, se caracteriza por su alta presencia en las áreas boscosas de este ecosistema,

**Figura 105IVI en porcentaje por especies. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{10}{40} = 0.25$$

Según el anterior resultado la cobertura muestra una tendencia a la homogeneidad de especies.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte de la cobertura vegetal, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1.

En la Tabla 135, se observa la distribución de los individuos en los diferentes estratos, encontrándose la mayor distribución en el estrato inferior con 72,50% seguida por el estrato medio con 27,50%. El estrato alto no se encuentra representado lo que manifiesta una intervención selectiva de los individuos con porte alto en este ecosistema.

**Tabla 135 Estructura vertical. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**

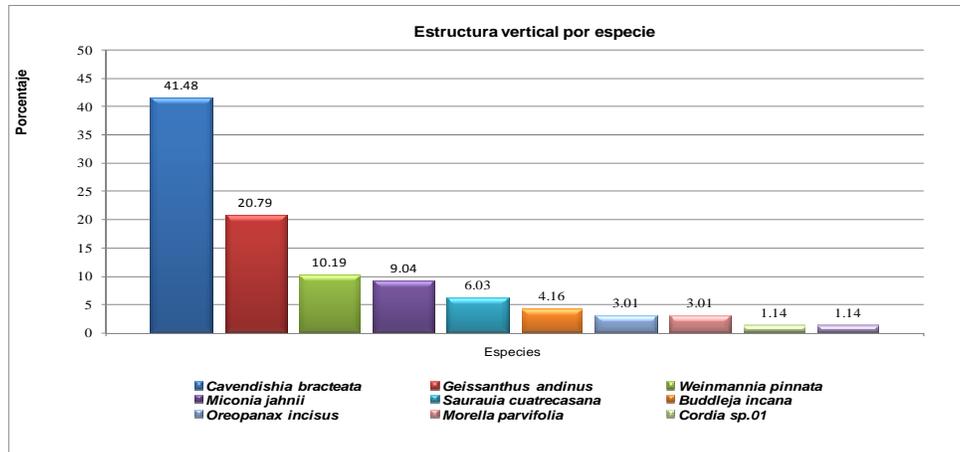
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Cavendishia bracteata</i>	13,00	32,50	2,00	5,00	0,00	0,00	41,48
<i>Geissanthus andinus</i>	5,00	12,50	5,00	12,50	0,00	0,00	20,79
<i>Weinmannia pinnata</i>	3,00	7,50	1,00	2,50	0,00	0,00	10,19
<i>Miconia jahnii</i>	3,00	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	9,04
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	2,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,03
<i>Buddleja incana</i>	1,00	2,50	1,00	2,50	0,00	0,00	4,16
<i>Oreopanax incisus</i>	1,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01
<i>Morella parvifolia</i>	1,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01
<i>Cordia sp.01</i>	0,00	0,00	1,00	2,50	0,00	0,00	1,14
<i>Brunellia goudotii</i>	0,00	0,00	1,00	2,50	0,00	0,00	1,14
<b>Total</b>	<b>29,00</b>	<b>72,50</b>	<b>11,00</b>	<b>27,50</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

Como se observa en la Figura 106, las especies *Cavendishia bracteata*, *Geissanthus andinus* poseen los valores más altos de posición sociológica con valores de 41,48%, y 20,79% respectivamente, de estas dos especies, *Cavendishia bracteata* se encuentra representada en mayor proporción en el estrato inferior.

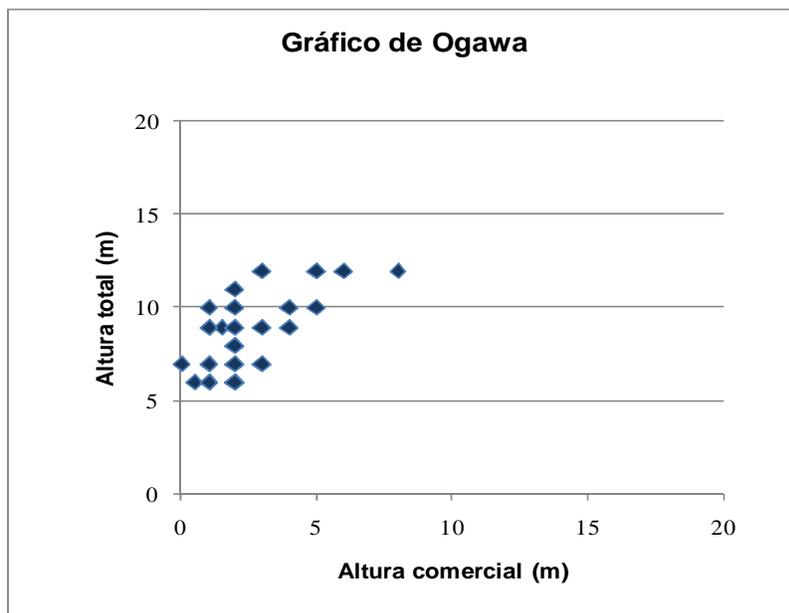
**Figura 106 Estructura vertical por especie. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la Figura 107, el diagrama de Ogawa permite observar un dosel bien conformado entre los 5 y 10 metros de altura con especies arbustivas como *Cavendishia bracteata*, por otro lado se identificaron especies pioneras entre 10 y 12 metros de altura como el caso de *Geissanthus andinus* especie que se caracteriza por su porte alto.

**Figura 107 Diagrama de Ogawa. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Estructura total o dinámica

Esta estructura se refiere al estado de los bosques identificando su estado de desarrollo y calidad ecológica de acuerdo a los diámetros encontrados, según la siguiente tabla se aprecia la mayor concentración de individuos en la clase diamétrica uno (I) representada con 36 individuos y la clase dos (II) cuentan con 4 individuos.

La siguiente tabla relaciona las clases diamétricas con sus respectivos valores de abundancia, área basal y volumen total y comercial.

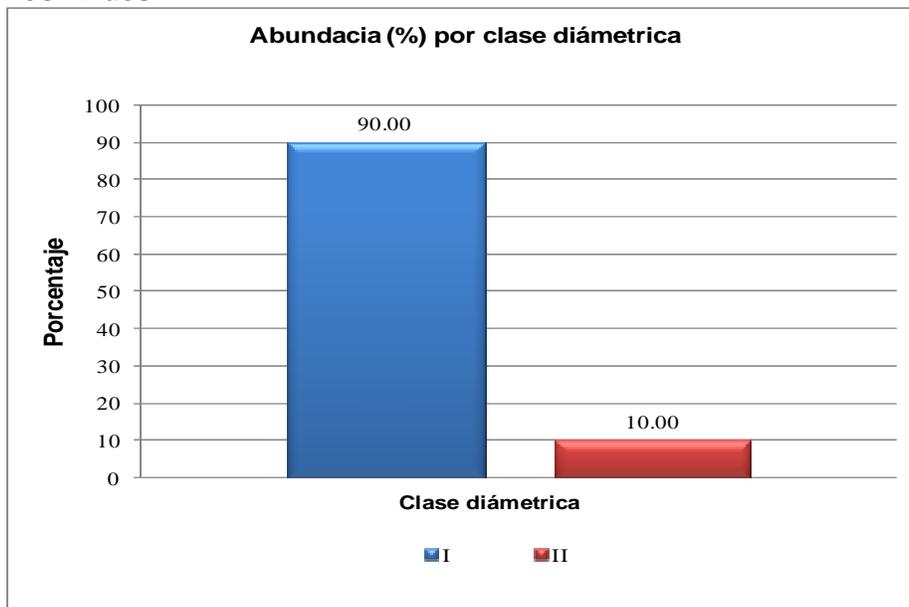
**Tabla 136 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**

Clases Diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10 - 19,9	36,00	90,00	4,33	1,08	0,73
II	20 - 29,9	4,00	10,00	1,78	0,57	0,24
<b>Total</b>		40,00	40,00	100,00	6,11	1.65

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Como se observa en la siguiente figura, la mayor representación de individuos se encuentran en la clase diamétrica uno (I), esto puede deberse a la alta intervención de estas coberturas para dar paso a zonas ganaderas y además puede darse por presencia de especies pioneras o emergentes que cierran el dosel del bosque obligando a las nuevas especies a alcanzar en primera estancia altura y luego de establecidas iniciar el engrosamiento de fustes.

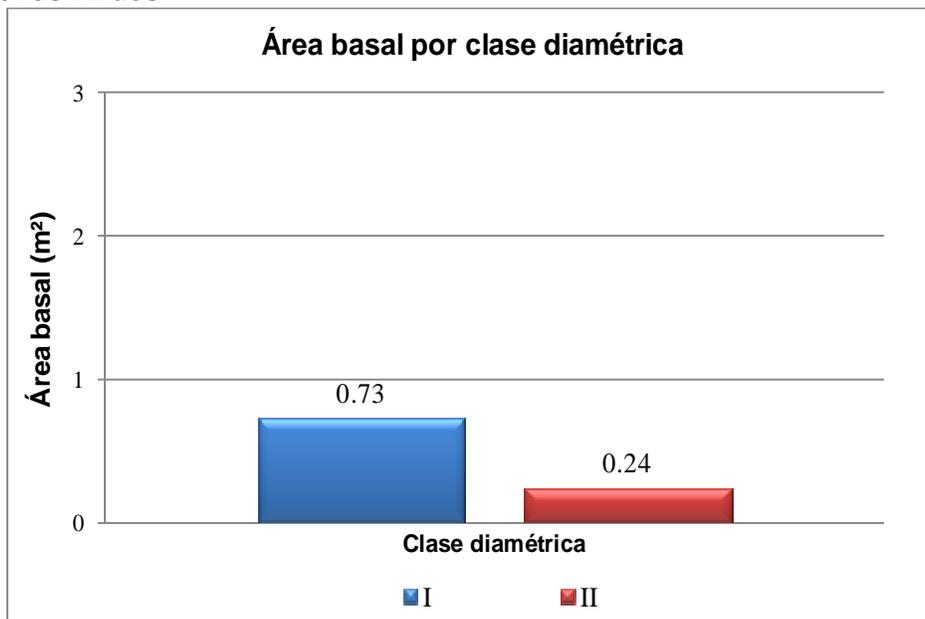
**Figura 108** Abundancia por clase diamétrica. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 109, se muestra el área basal por clase diamétrica, encontrándose que los valores más altos corresponden a la clase diamétrica I con un área basal de 0,73 m<sup>2</sup>, lo cual se explica por la mayor incidencia de individuos en la clase I.

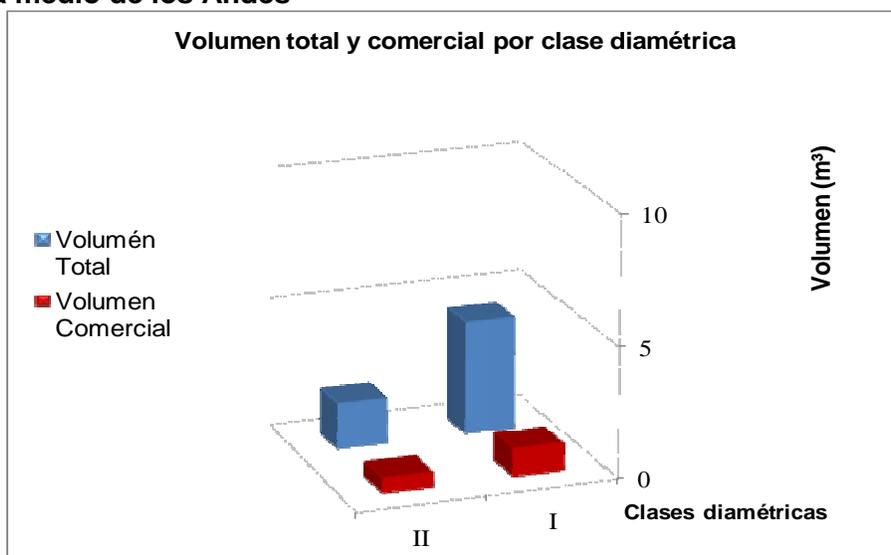
**Figura 109** Área basal por clase diamétrica. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la siguiente figura se observa en la clase diamétrica I los mayores volúmenes, seguido por la clase II.

**Figura 110** Volumen comercial y total por clase diamétrica. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para esta cobertura, se calcularon con base en 1 parcela de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm, encontrándose un total de 40 individuos correspondientes a 10 especies, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 137 Índices de Diversidad. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
1,81	2,44	1,58	0,78

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- Índice de Shannon – Wiener: El resultado para este índice es de 1,81 este valor es interpretado como índice que muestra una comunidad biótica poco diversa.
- Índice de Margalef: El resultado 2,44 nos muestra que este ecosistema posee una tendencia a la baja diversidad de especies.
- Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 1,58 lo cual nos ratifica que al igual que el índice de Margalef la riqueza de especies es baja en este ecosistema.
- Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,78 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que esta cobertura tiende a la homogeneidad.

### Grado de agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; para este ecosistema se encontró que cuatro especies presentan tendencia al agrupamiento con GA mayores a uno y menores a dos, finalmente 6 especies presentan distribución aleatoria dado que el GA calculado es menor a 1.

La Tabla 138 muestra los resultados obtenidos para las 10 especies identificadas en este ecosistema.

**Tabla 138 Grado de agregación. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	0.11	0.20	1.90
<i>Weinmannia pinnata</i>	0.22	0.40	1.79
<i>Cavendishia bracteata</i>	0.92	1.50	1.64
<i>Geissanthus andinus</i>	0.69	1.00	1.44
<i>Cordia sp.01</i>	0.11	0.10	0.95
<i>Oreopanax incisus</i>	0.11	0.10	0.95

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Brunellia goudotii</i>	0.11	0.10	0.95
<i>Morella parvifolia</i>	0.11	0.10	0.95
<i>Buddleja incana</i>	0.22	0.20	0.90
<i>Miconia jahnii</i>	0.36	0.30	0.84

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En la Tabla 139 se muestran los resultados obtenidos para la regeneración natural en este ecosistema, evidenciándose que la categoría CT3 posee el mayor porcentaje de individuos con el 91,53% seguida de la categoría CT2 con 6,78% y la categoría CT1 con 1,69%.

**Tabla 139 Regeneración natural. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**

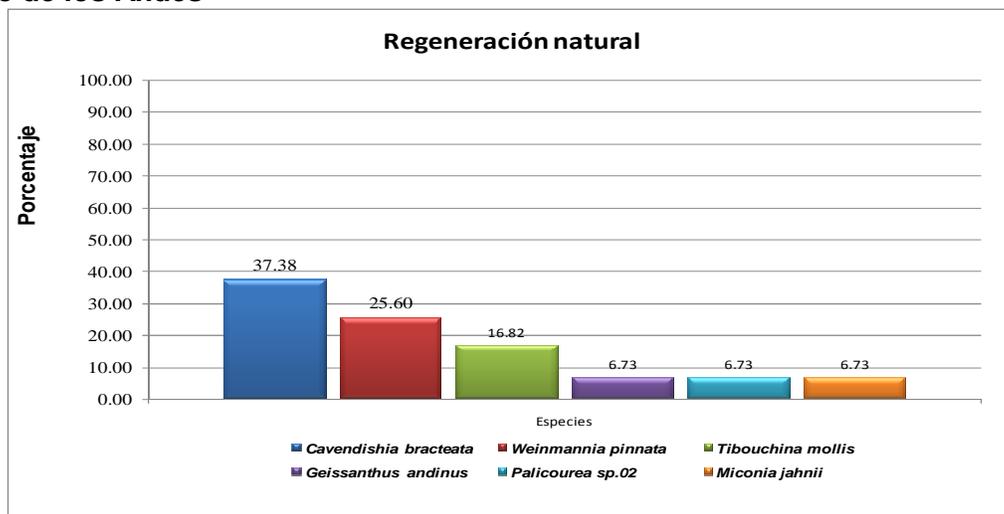
Especies	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT 2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Cavendishia bracteata</i>	27,00	45,76	10,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	27,00	45,76	37,38
<i>Weinmannia pinnata</i>	18,00	30,51	10,00	16,67	1,00	1,69	1,00	1,69	16,00	27,12	25,60
<i>Tibouchina mollis</i>	11,00	18,64	10,00	16,67	0,00	0,00	3,00	5,08	8,00	13,56	16,82
<i>Geissanthus andinus</i>	1,00	1,69	10,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,69	6,73
<i>Palicourea sp.02</i>	1,00	1,69	10,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,69	6,73
<i>Miconia jahnii</i>	1,00	1,69	10,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,69	6,73
<b>Total</b>	<b>59,00</b>	<b>100,00</b>	<b>60,00</b>	<b>100,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,69</b>	<b>4,00</b>	<b>6,78</b>	<b>54,00</b>	<b>91,53</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En el estrato de regeneración natural se encontraron 59 individuos, pertenecientes en su mayoría a especies de las familias Ericaceae, Cunoniaceae y Melastomataceae.

Las especies más representativa en cuanto a regeneración fue *Cavendishia bracteata* con 27 individuos, *Weinmannia pinnata* con 18 individuos y *Tibouchina mollis* con 11 individuos. En la siguiente figura, se muestra la distribución porcentual de las especies con los mayores porcentajes de regeneración natural.

**Figura 111 Regeneración natural de las especies. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición florística

En las categorías de latizales y fustales se censaron 94 individuos correspondientes a 11 familias y 12 unidades taxonómicas, de las cuales 10 se clasificaron a nivel de especie y 2 a morfoespecie.

En la Tabla 140, se mencionan las especies encontradas en esta cobertura.

**Tabla 140 Composición florística. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**

Número	Familia	Especie
1	Brunelliaceae	<i>Brunellia goudotii</i>
2	Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>
3	Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>
4	Boraginaceae	<i>Cordia sp.01</i>
5	Primulaceae	<i>Geissanthus andinus</i>
6	Melastomataceae	<i>Miconia jahnii</i>
7	Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>
8	Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>
9	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.02</i>

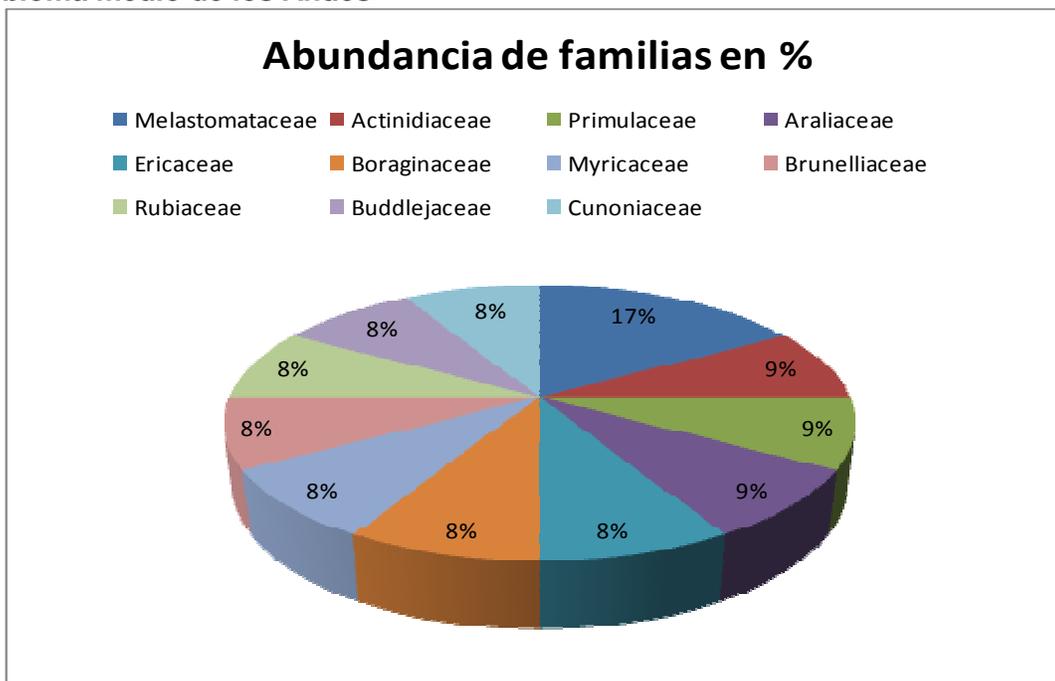
Número	Familia	Especie
10	Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>
11	Melastomataceae	<i>Tibouchina mollis</i>
12	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En la Figura 112, se observa que la familia Melastomataceae (17%) es la que presenta mayor abundancia porcentual, las familias restantes poseen abundancias similares indicando que cada familia se encuentra representada por 1 especie.

La familia Melastomataceae se encuentra como la más diversa debido a su alta capacidad de regeneración al interior de estas áreas intervenidas.

**Figura 112 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 113 Perfil de vegetación. Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes***

Este ecosistema se evaluó mediante seis (6) parcelas, localizadas en el Departamento del Tolima en el municipio de Planadas dos en las Veredas el paraíso y Patagonia, y una (1) en el municipio de Rioblanco, vereda Campo Hermoso; en el departamento del Valle del Cauca, se realizaron tres (3) parcelas en el municipio de Pradera, dos (2) en la vereda El retiro y una (1) en Bolo azul.

#### *Estructura horizontal*

Para determinar la estructura horizontal se midieron las variables de abundancia, frecuencia, y dominancia, cuya sumatoria sirve para calcular el Índice de valor de importancia.

En este ecosistema se encontraron 291 individuos clasificados en 83 morfos de los cuales 54 se definieron a nivel de especie, 23 a nivel de morfoespecie, 5 no se lograron identificar a ningún nivel taxonómico ya que no se encontraba en estado de floración ni fructificación que lograra su identificación, y 1 correspondiente a la agrupación de Ascenso a dosel que se refiere a los árboles que por su porte no pudieron ser colectados en campo.

De las especies encontradas *Cyathea sp.01* (palma boba – helecho bobo – helecho macho) se destaca por la mayor abundancia relativa correspondiente a 6,87%, seguida por *Matayba sp.01* con 5,84%.

En el muestreo realizado la especie más frecuente fue *Cyathea sp.01* con una frecuencia relativa de 5,18%, seguida por las especies *Senna spectabilis* con 3,77%.

Los mayores valores de dominancia relativa se presentan en las especies *Cecropia telenitida*, *Ficus glabrata* y *Senna spectabilis*, con valores de 9,74%, 8,89% y 4,96%, respectivamente. Las dos primeras se reconocen por su tamaño en altura y fuste ganando una mayor ocupación de area dentro del bosque.

La siguiente tabla muestra los valores correspondientes a la estructura horizontal para cada una de las especies presentes en el ecosistema.

**Tabla 141 Estructura horizontal. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**

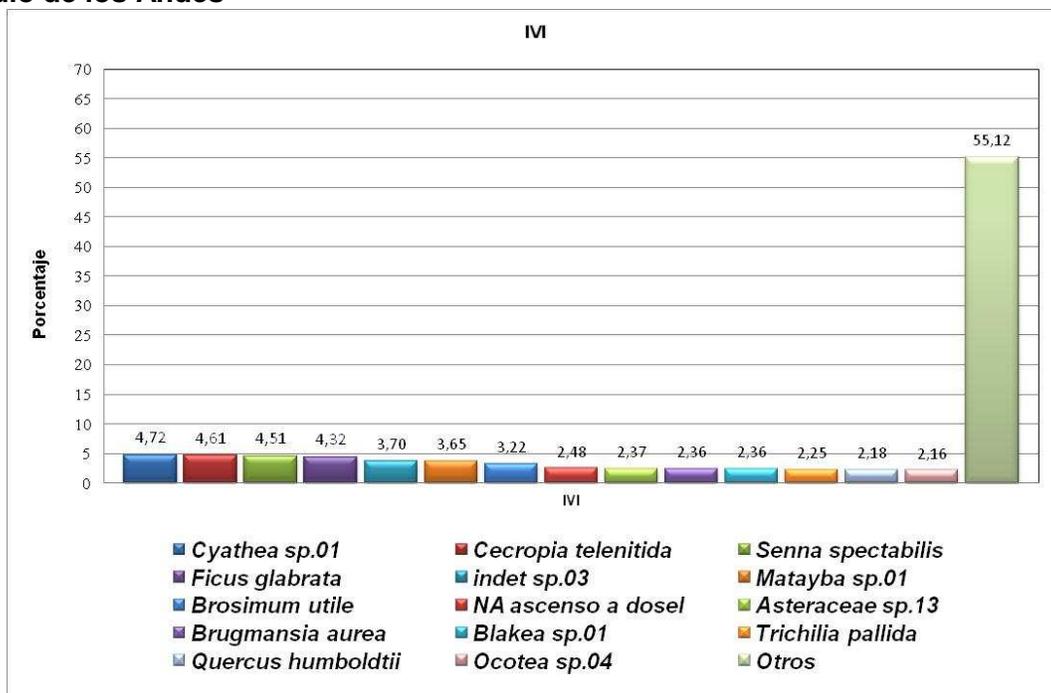
Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<b><i>Cyathea sp.01</i></b>	20,00	6,87	18,33	5,19	0,34	2,09	4,72
<b><i>Cecropia telenitida</i></b>	5,00	1,72	8,33	2,36	1,60	9,74	4,61

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
<i>Senna spectabilis</i>	14,00	4,81	13,33	3,77	0,82	4,96	4,51
<i>Ficus glabrata</i>	5,00	1,72	8,33	2,36	1,46	8,89	4,32
<i>indet sp.03</i>	9,00	3,09	10,00	2,83	0,85	5,17	3,70
<i>Matayba sp.01</i>	17,00	5,84	10,00	2,83	0,38	2,28	3,65
<i>Brosimum utile</i>	7,00	2,41	10,00	2,83	0,73	4,42	3,22
<i>NA ascenso a dosel</i>	8,00	2,75	10,00	2,83	0,31	1,86	2,48
<i>Asteraceae sp.13</i>	11,00	3,78	8,33	2,36	0,16	0,98	2,37
<i>Brugmansia aurea</i>	6,00	2,06	6,67	1,89	0,52	3,13	2,36
<i>Blakea sp.01</i>	8,00	2,75	10,00	2,83	0,25	1,49	2,36
<i>Trichilia pallida</i>	8,00	2,75	10,00	2,83	0,19	1,17	2,25
<i>Quercus humboldtii</i>	6,00	2,06	6,67	1,89	0,42	2,58	2,18
<i>Ocotea sp.04</i>	6,00	2,06	8,33	2,36	0,34	2,05	2,16
<b>Otros</b>	161,00	55,33	215,00	60,85	8,10	49,19	55,12
<b>Total</b>	291,00	100,00	353,33	100,00	16,46	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las especies sobre las que recae el mayor peso ecológico (IVI) son en orden decreciente *Cyathea sp.01*, *Cecropia telenitida*, *Senna spectabilis* y *Ficus glabrata* (Figura 114), las cuales suman un IVI de 18,16%, siendo este un indicativo de la heterogeneidad de especies presente en el ecosistema, puesto que los valores para este índice tienden a ser homogéneos para el resto de las especies presentes. Cabe resaltar la importancia de la especie *Cyathea*, conocida en la zona como palma boba, helecho bobo o helecho macho, ya que es una especie que se encuentra en veda en el territorio nacional.

**Figura 114 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Cociente de Mezcla

El coeficiente de mezcla relaciona el número de especies encontradas en el muestreo con respecto al número de árboles evaluados, de la siguiente manera:

$$CM = \frac{\text{No especies}}{\text{No arboles}} = \frac{83}{291} = 0,28$$

El resultado obtenido 0,28 muestra que la cobertura evaluada tiene tendencia a la homogeneidad puesto que existe una relación 1:3 indicando que por cada 3 individuos censados se puede encontrar una nueva especie.

### Estructura vertical

La estructura vertical es un indicador del reflejo de desarrollo de la vegetación pues se espera que en vegetaciones secundarias o bosques existan estratos definidos o un proceso de estratificación. En la vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los andes se encontraron tres estratos, en el primero se encuentran los individuos que presentan alturas de 2 a 9 m, la abundancia para este estrato fue de 37,80% en este estrato se destacan especies como *Cyathea sp.01* y *Senna spectabilis*.

El estrato medio presenta un porcentaje de abundancia de 24,05 %, en este estrato se destacan *Senna spectabilis*, *Matayba sp.01* y *Asteraceae sp.13*

El estrato superior presenta un porcentaje de abundancia de 38,14%, desatancándose para este estrato las especies *Matayba sp.01* y *Brosimum utile*.

Los resultados para la estructura vertical de este ecosistema se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 142 Estructura vertical. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**

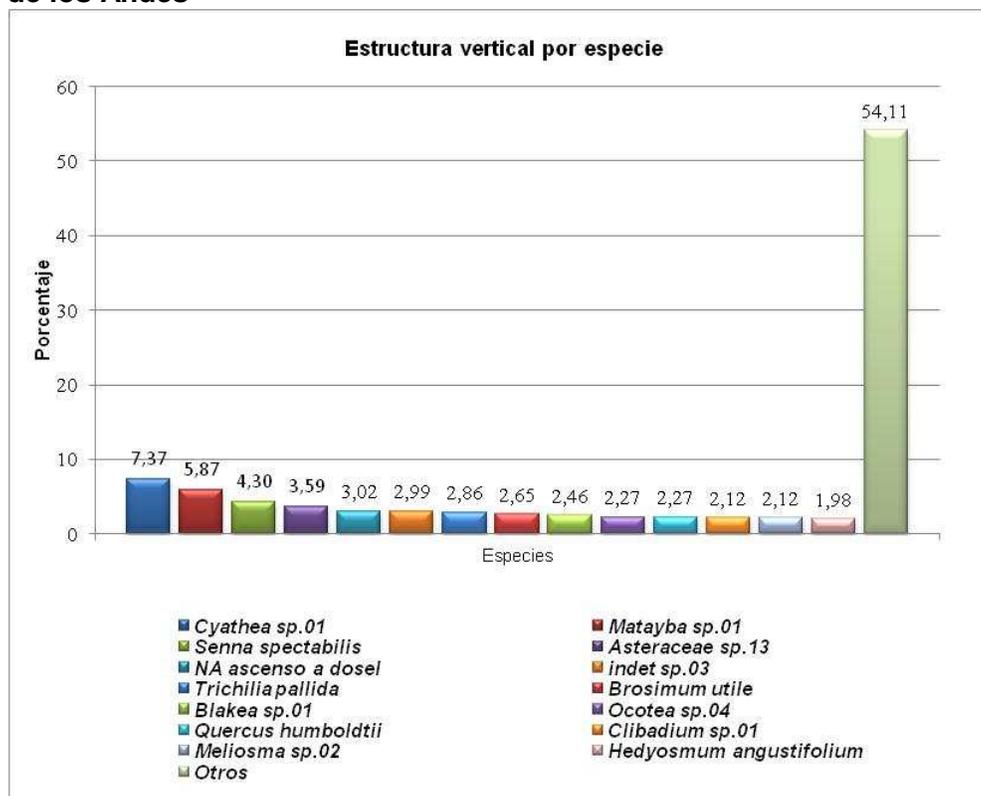
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Cyathea sp.01</i>	19,00	6,53	1,00	0,34	0,00	0,00	7,37
<i>Matayba sp.01</i>	2,00	0,69	4,00	1,37	11,00	3,78	5,87
<i>Senna spectabilis</i>	7,00	2,41	7,00	2,41	0,00	0,00	4,30
<i>Asteraceae sp.13</i>	3,00	1,03	4,00	1,37	4,00	1,37	3,59
<i>NA ascenso a dosel</i>	2,00	0,69	0,00	0,00	6,00	2,06	3,02
<i>indet sp.03</i>	0,00	0,00	3,00	1,03	6,00	2,06	2,99
<i>Trichilia pallida</i>	7,00	2,41	1,00	0,34	0,00	0,00	2,86
<i>Brosimum utile</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	2,41	2,65
<i>Blakea sp.01</i>	2,00	0,69	4,00	1,37	2,00	0,69	2,46
<i>Ocotea sp.04</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	2,06	2,27
<i>Quercus humboldtii</i>	1,00	0,34	0,00	0,00	5,00	1,72	2,27
<i>Clibadium sp.01</i>	2,00	0,69	1,00	0,34	3,00	1,03	2,12
<i>Meliosma sp.02</i>	2,00	0,69	1,00	0,34	3,00	1,03	2,12
<i>Hedyosmum angustifolium</i>	2,00	0,69	2,00	0,69	2,00	0,69	1,98
<b>Otros</b>	61,00	20,96	112,00	14,43	56,00	19,24	54,11
<b>Total</b>	110,00	37,80	140,00	24,05	111,00	38,14	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

\*Posición sociológica porcentual

La especie con el mayor valor de posición sociológica es *Cyathea sp.01* con el 7,37 %, seguida por *Matayba sp.01* y *Senna spectabilis*, con valores de 5,87 y 4,30 %, estos valores los obtienen debido a su alta presencia de individuos en los estratos inferiores. La siguiente figura muestra el porcentaje de posición sociológica encontrada para las especies más relevantes dentro del muestreo.

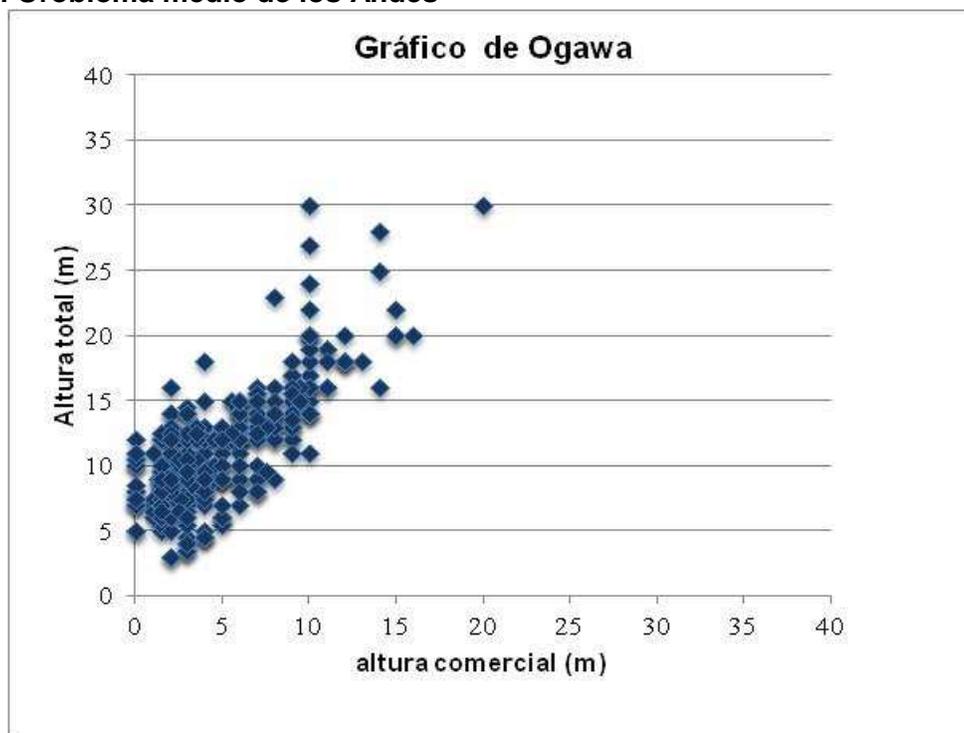
**Figura 115 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El diagrama de Ogawa, muestra que existe una distribución de individuos entre 2.5 y 20 metros de altura total; siendo los arboles emergentes de *Cecropia telenitida* los que conforman el estrato superior pero no continuo, se observa además una clara conformación del dosel desde los 6 metros de altura con la aparición de algunos claros desde los 10 m de altura.

**Figura 116 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria alta Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Estructura Total o Dinámica

La estructura vertical que presenta la vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los andes, muestra una heterogeneidad en los diámetros, ya que fueron encontradas nueve (9) clases diamétricas (ver tabla a continuación), lo que define una buena dinámica del crecimiento en el bosque.

**Tabla 143 Relación de las clases diamétrica con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria alta (Orobioma medio de los Andes)**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10-19,9	184,00	63,23	23,22	10,18	3,26
II	20-29,9	53,00	18,21	23,86	10,71	2,81
III	30 - 39,9	27,00	9,28	31,64	15,95	2,77
IV	40 - 49,9	17,00	5,84	30,00	16,17	2,81
V	50 -	2,00	0,69	4,75	2,40	0,43

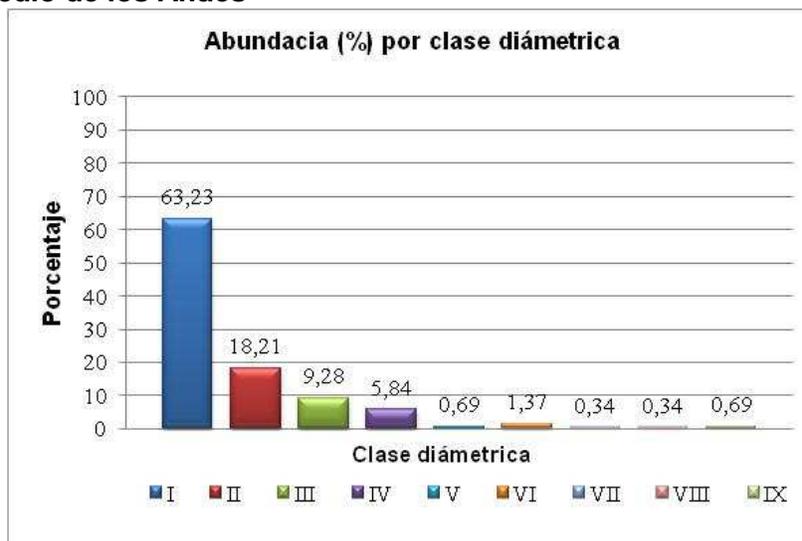
329

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
	59,9					
VI	60 - 69,9	4,00	1,37	21,24	10,78	1,36
VII	70-70,9	1,00	0,34	6,58	5,26	0,47
VIII	80-89,9	1,00	0,34	11,82	3,94	0,56
IX	> 90	2,00	0,69	35,12	12,72	1,98
<b>Total</b>		291,00	100,00	188,23	88,11	16,46

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La Figura 117, muestra que el 63,23% de los individuos pertenecen a la clase diamétrica I, el 18,21% a la clase diamétrica II, se observa la tendencia que las clases diamétricas con valores más grandes estén representadas por menos individuos, lo cual obedece a una distribución de J invertida propia de bosques tropicales, los cuales se caracterizan por ser muy heterogéneos y estar conformados por una gran diversidad de especies con diferentes edades.

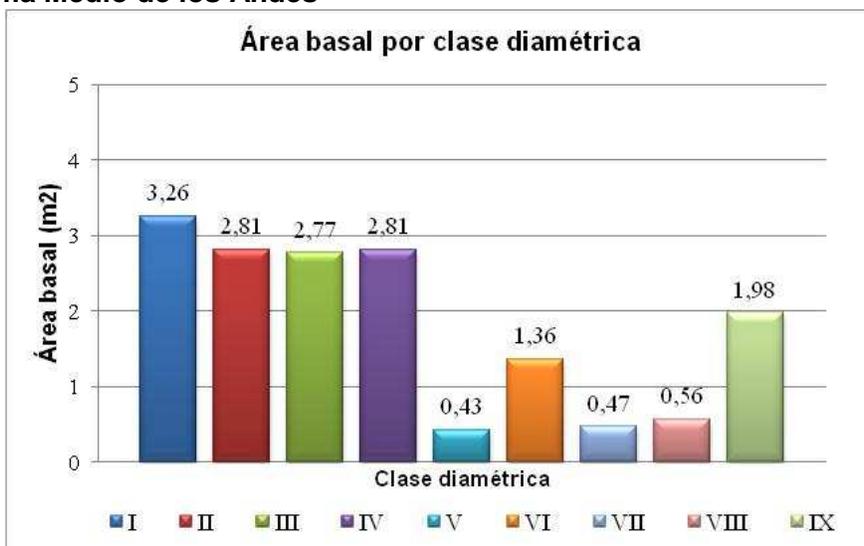
**Figura 117 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El área basal para 0,6 ha evaluadas fue de 16,46 m<sup>2</sup>, la clase diamétrica que más contribuye al valor total es la I con un área basal de 3,26 m<sup>2</sup>, esta clase diamétrica con 184 individuos aporta el mayor valor de área basal debido a la cantidad de individuos registrados. (Ver Figura 118)

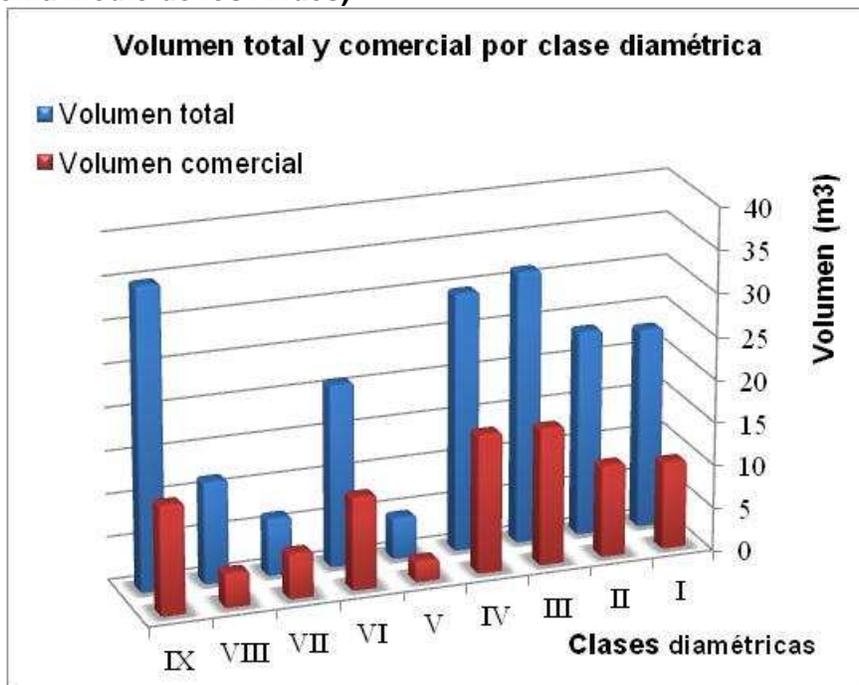
**Figura 118 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En las 0,6 ha evaluadas se encontró un volumen total de 188,23 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 88,11m<sup>3</sup>, las clases diamétricas IX, III y IV registran los volúmenes mas altos tanto totales como comerciales respectivamente, de 35,12 m<sup>3</sup>, 31,64m<sup>3</sup> y 30 m<sup>3</sup> y 12,72m<sup>3</sup>, 15,95m<sup>3</sup> y 16,17m<sup>3</sup> (Ver Figura 119)

**Figura 119 Volumen Total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria alta (Orobioma medio de los Andes)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de Diversidad

Los índices de diversidad se evaluaron en tres parcelas de 0,1 ha, considerando a todos los individuos con DAP>10 cm, la riqueza específica encontrada fue de 83 especies y la abundancia absoluta de 291 individuos. La Tabla 144, resume los índices de diversidad  $\alpha$  encontrados para este ecosistema:

**Tabla 144 Índices de diversidad. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**

Índice de Shannon -Wiener	Índice de Margalef	Índice de Menhinick	Índice de uniformidad
4,05	14,45	4,87	0,91

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- Índice de Shannon-Wiener: el resultado obtenido para esta cobertura corresponde a 4,05 valores que indica una diversidad alta, teniendo en cuenta que los valores para este índice varían entre 1 y 5 y mostrando un proceso de recuperación de la cobertura boscosa.
- Índice de Margalef: el valor obtenido 14,45 muestra que el ecosistema evaluado es heterogéneo en cuanto a la composición florística, en términos generales se puede afirmar que este ecosistema presenta una alta riqueza de especies o al menos tiende a agrupar especies lo que favorece la riqueza biológica.

- Índice de Menhinick: para este índice se reportó un valor de 4,87, mostrando al igual que el índice de Margalef que la riqueza presente es representativa.
- Índice de Uniformidad: este ecosistema presenta para este índice un valor de 0,91, mostrando que la vegetación evaluada tiende a la uniformidad e indicando que no se encuentran especies dominantes.

### Grado de agregación

La siguiente tabla muestra los valores de agregación para las especies encontradas, en donde *Matayba sp.01* (guayabo de monte), con un valor de 2,69 presenta en este ecosistema una distribución agrupada. De las 83 especies encontradas, 34 muestran tendencia al agrupamiento con valores de grado de agregación entre 1 y 2, finalmente 49 especies presentan distribución aleatoria con valores para el grado de agregación menor a 1.

**Tabla 145 Grado de agregación. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Matayba sp.01</i>	0,11	0,28	2,69
<i>Asteraceae sp.13</i>	0,09	0,18	2,11
<i>Aegiphila alba</i>	0,02	0,03	1,98
<i>Asteraceae sp.12</i>	0,02	0,03	1,98
<i>indet sp.03</i>	0,02	0,03	1,98
<i>Ocotea sp.01</i>	0,02	0,03	1,98
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	0,02	0,03	1,98
<i>Cecropia mutisiana</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Miconia caudata</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Clibadium sp.01</i>	0,05	0,10	1,95
<i>Cyathea sp.01</i>	0,2	0,33	1,65
<i>Senna spectabilis</i>	0,14	0,23	1,63
<i>Lauraceae sp.02</i>	0,05	0,08	1,62
<i>Malvaceae sp.01</i>	0,05	0,08	1,62
<i>Hieronyma macrocarpa</i>	0,03	0,05	1,47
<i>Miconia longifolia</i>	0,03	0,05	1,47
<i>Palicourea sp.01</i>	0,03	0,05	1,47
<i>Sapium stylare</i>	0,03	0,05	1,47

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Brugmansia aurea</i>	0,07	0,10	1,45
<i>Hedyosmum angustifolium</i>	0,07	0,10	1,45
<i>Lauraceae sp.03</i>	0,07	0,10	1,45
<i>Meliosma sp.02</i>	0,07	0,10	1,45
<i>Quercus humboldtii</i>	0,07	0,10	1,45
<i>indet sp.03</i>	0,11	0,15	1,42
<i>Buddleja incana</i>	0,05	0,07	1,30
<i>Croton bogotanus</i>	0,05	0,07	1,30
<i>Hieronyma fendleri</i>	0,05	0,07	1,30
<i>Blakea sp.01</i>	0,11	0,13	1,27
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,11	0,13	1,27
<i>Trichilia pallida</i>	0,11	0,13	1,27
<i>Lauraceae sp.01</i>	0,07	0,08	1,21
<i>Ocotea sp.04</i>	0,09	0,10	1,15
<i>Brosimum utile</i>	0,11	0,12	1,11
<i>Alchornea grandiflora</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Aniba perutilis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ardisia foetida</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Boehmeria sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Capparis sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Casearia sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ficus towarensis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Hieronyma duquei</i>	0,02	0,02	0,99
<i>indet sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Lunania parviflora</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Meliosma sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Miconia micropetala</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Morus insignis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Myrcia sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Myrsine coriacea</i>	0,02	0,02	0,99

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Myrsine guianensis</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Myrsine latifolia</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Ocotea sp.05</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Oreopanax incisus</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Palicourea calophlebia</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Psychotria sp.01</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Saurauia brachybotrys</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Saurauia bullosa</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Tibouchina lepidota</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Trema micrantha</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Trophis caucana</i>	0,02	0,02	0,99
<i>Aequatorium jamesonii</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Aniba robusta</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Cecropia peltata</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Critonia morifolia</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Cyathea pungens</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Cybianthus laurifolius</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Gordonia fruticosa</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Juglans neotropica</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Mabea montana</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Palicourea latifolia</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Solanum hypaleurotrichum</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Weinmannia pubescens</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Xylosma sp.01</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Clusia sp.01</i>	0,05	0,05	0,97
<i>indet sp. 14</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Morella parvifolia</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Delostoma</i>	0,07	0,07	0,97

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>integrifolium</i>			
<i>Geissanthus bogotensis</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Cecropia telenitida</i>	0,09	0,08	0,96
<i>Ficus glabrata</i>	0,09	0,08	0,96
<i>indet sp.05</i>	0,09	0,08	0,96

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Regeneración natural

En las categorías de regeneración natural se encontraron 173 individuos, pertenecientes a 64 especies de las cuales las más abundantes fueron Lauracea sp 03. *Matayba sp.01* y *Cyathea sp.01*.

En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia y frecuencia por especie, así como su porcentaje de abundancia en cada estrato y su porcentaje de Regeneración natural. Para este ecosistema se encontró que la categoría CT3 presenta el mayor porcentaje de individuos correspondiente a 77,46 %, seguido por la categoría CT2 con el 15,03 % y la categoría CT1 con el 7,51%.

**Tabla 146 Regeneración natural de las especies. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**

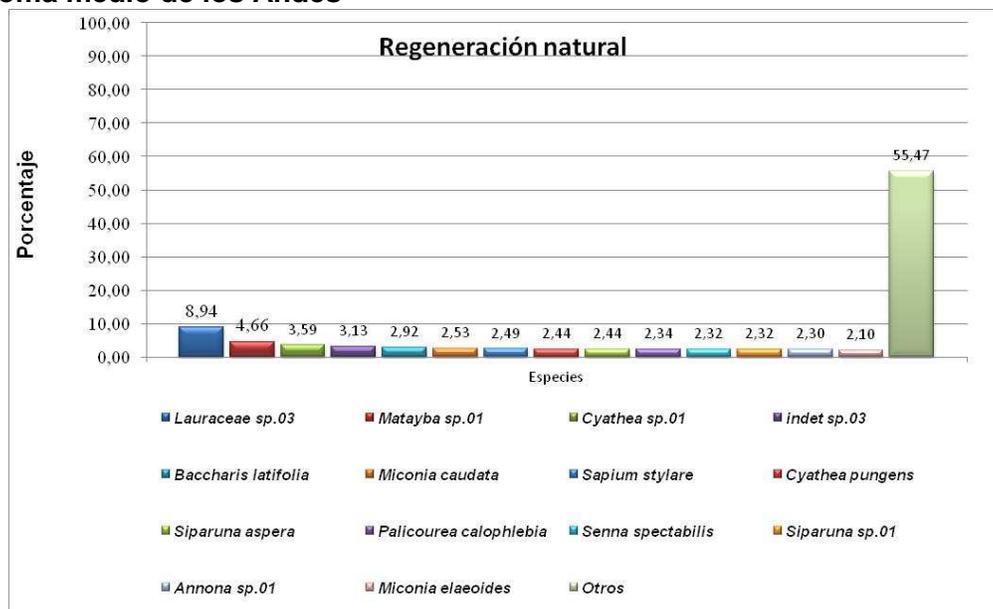
Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Lauraceae sp.03</i>	19,00	10,98	3,33	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00	10,98	8,94
<i>Matayba sp.01</i>	10,00	5,78	3,33	2,30	1,00	0,58	1,00	0,58	8,00	4,62	4,66
<i>Cyathea sp.01</i>	7,00	4,05	3,33	2,30	0,00	0,00	1,00	0,58	6,00	3,47	3,59
<i>indet sp.03</i>	6,00	3,47	3,33	2,30	1,00	0,58	0,00	0,00	5,00	2,89	3,13
<i>Baccharis latifolia</i>	5,00	2,89	3,33	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2,89	2,92
<i>Miconia caudata</i>	5,00	2,89	1,67	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2,89	2,53
<i>Sapium stylare</i>	4,00	2,31	3,33	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,31	2,49
<i>Cyathea pungens</i>	3,00	1,73	5,00	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,73	2,44
<i>Siparuna aspera</i>	3,00	1,73	5,00	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,73	2,44
<i>Palicourea calophlebia</i>	5,00	2,89	1,67	1,15	0,00	0,00	1,00	0,58	4,00	2,31	2,34
<i>Senna spectabilis</i>	5,00	2,89	3,33	2,30	1,00	0,58	2,00	1,16	2,00	1,16	2,32
<i>Siparuna sp.01</i>	5,00	2,89	3,33	2,30	1,00	0,58	2,00	1,16	2,00	1,16	2,32
<i>Annona sp.01</i>	4,00	2,31	3,33	2,30	0,00	0,00	1,00	0,58	3,00	1,73	2,30
<i>Miconia elaeoides</i>	4,00	2,31	3,33	2,30	0,00	0,00	2,00	1,16	2,00	1,16	2,10
<b>Otros</b>	88,00	50,87	98,33	67,82	9,00	5,20	16,00	9,25	63,00	36,42	55,47
<b>Total</b>	173,00	100,00	145,00	100,00	13,00	7,51	26,00	15,03	134,00	77,46	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Especies como *Matayba sp 01*, *Lauraceae sp 03*. Y *Senna spectabilis* mostraron un buen dinamismo regeneracional al presentar individuos en las tres categorías de tamaño, lo que demuestra una buena dinámica de la regeneración en la cobertura evaluada.

La siguiente figura muestra la distribución por especie del porcentaje de regeneración natural, se observa que *Lauraceae sp 03* y *Matayba sp.01*, presentan el valor más alto con 8,94%, y 4,66 %. Ambas especies son de de crecimiento rápido y pertenecen al gremio de las secundarias tardías.

**Figura 120 Regeneración natural por especie. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición Florística

En este ecosistema se encontró un total de 429 individuos los cuales corresponden a 108 especies y 42 familias. En la siguiente tabla se encuentra la composición florística para este ecosistema.

**Tabla 147 Composición florística. Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes**

No.	FAMILIA	ESPECIE
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia brachybotrys</i>
2	Actinidiaceae	<i>Saurauia bullosa</i>
3	Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>
4	Annonaceae	<i>Annona sp.01</i>
5	Araliaceae	<i>Dendropanax macrophyllus</i>
6	Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>
7	Asteraceae	<i>Aequatorium jamesonii</i>
8	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>
9	Asteraceae	<i>Baccharis brachylaenoides</i>
10	Asteraceae	<i>Clibadium sp.01</i>
11	Asteraceae	<i>Critonia morifolia</i>

No.	FAMILIA	ESPECIE
12	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.13</i>
13	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.12</i>
14	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.01</i>
15	Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>
16	Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i>
17	Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>
18	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>
19	Capparaceae	<i>Capparis sp.01</i>
20	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>
21	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>
22	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>
23	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum angustifolium</i>
24	Clusiaceae	<i>Clusia sp.01</i>
25	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>
26	Cyatheaceae	<i>Cyathea pungens</i>
27	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.01</i>
28	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>
29	Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i>
30	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma fendleri</i>
31	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma duquei</i>
32	Euphorbiaceae	<i>Mabea montana</i>
33	Euphorbiaceae	<i>Sapium stylare</i>
34	Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>
35	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>
36	Flacourtiaceae	<i>Lunania parviflora</i>
37	INDETERMINADA	<i>indet sp.15</i>
38	INDETERMINADA	<i>indet sp.14</i>
39	INDETERMINADA	<i>indet sp.03</i>
40	INDETERMINADA	<i>indet sp.01</i>
41	INDETERMINADA	<i>indet sp.03</i>
42	INDETERMINADA	<i>indet sp.16</i>
43	INDETERMINADA	<i>indet sp.05</i>
44	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>
45	Lamiaceae	<i>Aegiphila alba</i>
46	Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>

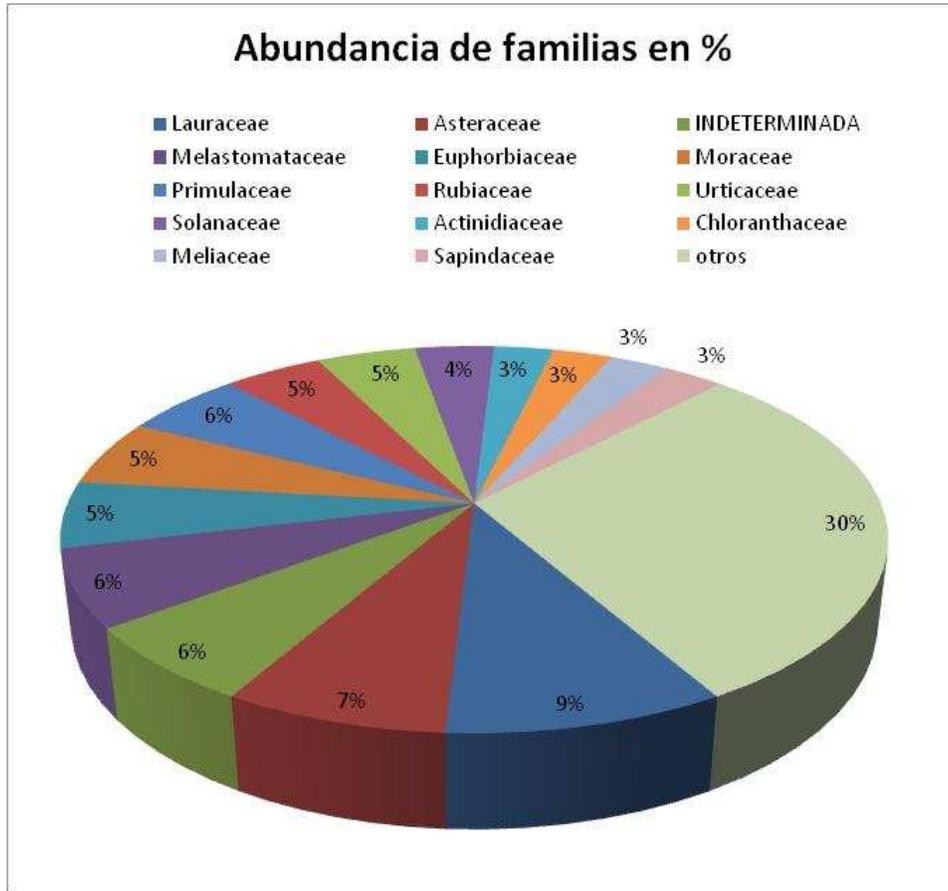
No.	FAMILIA	ESPECIE
47	Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>
48	Lauraceae	<i>Beilschmiedia towarensis</i>
49	Lauraceae	<i>Endlicheria rubiflora</i>
50	Lauraceae	<i>Ocotea sp.05</i>
51	Lauraceae	<i>Ocotea sp.04</i>
52	Lauraceae	<i>Ocotea sp.01</i>
53	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.01</i>
54	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.03</i>
55	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.02</i>
56	Malvaceae	<i>Malvaceae sp.01</i>
57	Melastomataceae	<i>Blakea sp.01</i>
58	Melastomataceae	<i>Miconia longifolia</i>
59	Melastomataceae	<i>Miconia micropetala</i>
60	Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i>
61	Melastomataceae	<i>Miconia elaeoides</i>
62	Melastomataceae	<i>Tibouchina mollis</i>
63	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>
64	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>
65	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>
66	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>
67	Monimiaceae	<i>Siparuna sp.01</i>
68	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>
69	Moraceae	<i>Ficus towarensis</i>
70	Moraceae	<i>Ficus glabrata</i>
71	Moraceae	<i>Morus insignis</i>
72	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>
73	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>
74	Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>
75	Myrtaceae	<i>Myrcia sp.01</i>
76	NA	<i>NA ascenso a dosel</i>
77	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma macrocarpa</i>
78	Piperaceae	<i>Piper schiedeanum</i>
79	Primulaceae	<i>Ardisia foetida</i>
80	Primulaceae	<i>Cybianthus laurifolius</i>
81	Primulaceae	<i>Geissanthus bogotensis</i>
82	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>

No.	FAMILIA	ESPECIE
83	Primulaceae	<i>Myrsine latifolia</i>
84	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>
85	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>
86	Rubiaceae	<i>Palicourea calophlebia</i>
87	Rubiaceae	<i>Palicourea latifolia</i>
88	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.01</i>
89	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.01</i>
90	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.02</i>
91	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.01</i>
92	Salicaceae	<i>Casearia sp.01</i>
93	Salicaceae	<i>Xylosma sp.01</i>
94	Sapindaceae	<i>Billia rosea</i>
95	Sapindaceae	<i>Cupania sp.01</i>
96	Sapindaceae	<i>Matayba sp.01</i>
97	Siparunaceae	<i>Siparuna aspera</i>
98	Solanaceae	<i>Brugmansia aurea</i>
99	Solanaceae	<i>Solanum hypaleurotrichum</i>
100	Solanaceae	<i>Solanum sp.02</i>
101	Solanaceae	<i>Solanum arboreum</i>
102	Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i>
103	Urticaceae	<i>Boehmeria sp.01</i>
104	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>
105	Urticaceae	<i>Cecropia mutisiana</i>
106	Urticaceae	<i>Cecropia telenitida</i>
107	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>
108	Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La siguiente figura, muestra la distribución para las familias registradas en la vegetación secundaria alta, del Oroboma medio de los Andes, en donde la mayor abundancia la obtiene la familia Lauraceae con 10 como *Aniba perutilis*, *Aniba robusta*, *Beilschmiedia towarensis*, *Endlicheria rubiflora*, *Ocotea sp.05*, *Ocotea sp.04*, *Ocotea sp.01*; seguida de la familia Asteraceae con 8 especies entre ellas *Aequatorium jamesonii*, *Baccharis brachylaenoides*, *Critonia morifolia*, entre otras.

**Figura 121 Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación secundaria alta del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 122 Perfil de Vegetación. Vegetación secundaria alta (Orobioma medio de los Andes)**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Vegetación Secundaria Baja del Orobioma medio de los andes**

Para caracterizar esta cobertura se realizaron cuatro (4) parcelas ubicadas de la siguiente manera: tres en el departamento de Tolima, municipio de Planadas, en las veredas El Paraíso, San Gabriel bajo y San Joaquín Alto y una en la vereda Bolo Azul, municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca. La Georeferenciación de estos puntos de muestreo se puede observar en el anexo C2-02-02.

#### Estructura horizontal

De los 95 individuos censados dentro de esta cobertura se identificaron 26 especies, de las cuales *Croton Bogotanus*, representa el mayor peso ecológico con un porcentaje de IVI de 14,48 %, debido a que presenta los mayores valores de abundancia y frecuencia. Le siguen en importancia *Baccharis brachylaenoides* y *Vismia baccifera*, los cuales alcanzan valores estructurales que reflejan su importancia dentro de esta cobertura. La estructura horizontal de esta cobertura se muestra en la Tabla 148.

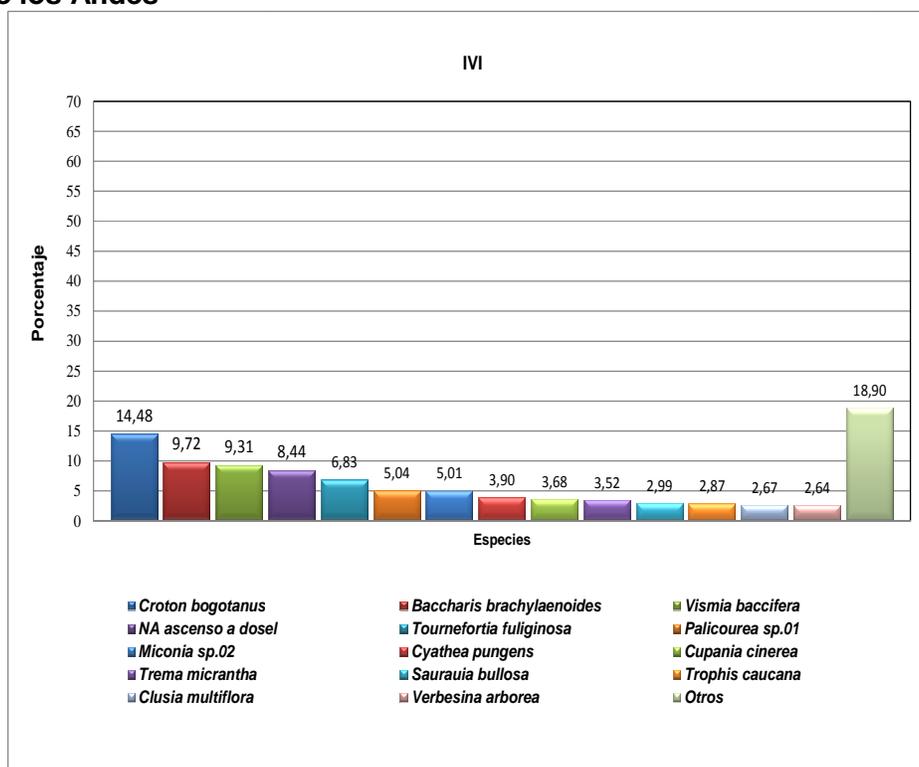
**Tabla 148 Estructura horizontal. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Croton bogotanus</i>	17,00	17,89	17,50	12,07	0,33	13,47	14,48
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	13,00	13,68	10,00	6,90	0,21	8,59	9,72
<i>Vismia baccifera</i>	10,00	10,53	12,50	8,62	0,21	8,78	9,31
<i>NA ascenso a dosel</i>	2,00	2,11	5,00	3,45	0,48	19,75	8,44
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	8,00	8,42	12,50	8,62	0,08	3,45	6,83
<i>Palicourea sp.01</i>	5,00	5,26	7,50	5,17	0,11	4,68	5,04
<i>Miconia sp.02</i>	5,00	5,26	10,00	6,90	0,07	2,88	5,01
<i>Cyathea pungens</i>	4,00	4,21	7,50	5,17	0,06	2,33	3,90
<i>Cupania cinerea</i>	3,00	3,16	7,50	5,17	0,07	2,71	3,68
<i>Trema micrantha</i>	2,00	2,11	5,00	3,45	0,12	5,00	3,52
<i>Saurauia bullosa</i>	3,00	3,16	5,00	3,45	0,06	2,36	2,99
<i>Trophis caucana</i>	2,00	2,11	5,00	3,45	0,07	3,07	2,87
<i>Clusia multiflora</i>	1,00	1,05	2,50	1,72	0,13	5,24	2,67
<i>Verbesina arborea</i>	4,00	4,21	2,50	1,72	0,05	1,98	2,64
<b>Otros</b>	16,00	16,84	35,00	24,14	0,38	15,71	18,90
<b>Total</b>	95,00	100,00	145,00	100,00	2,42	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

La siguiente figura muestra los porcentajes de importancia ecológica para cada una de las especies, en la categoría otras se encuentran taxones que poseen valores que oscilan entre 1,04% y 2,6%.

**Figura 123IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{26}{95} = 0.27$$

El anterior resultado indica la tendencia que tiene esta cobertura a la homogeneidad debido al estado sucesional temprano y alto grado de intervención que presentan estas áreas.

### Estructura Vertical

Para la estructura vertical en este tipo de cobertura se evidencia la mayor representatividad en el estrato inferior contando con la presencia de 84 individuos del total censado y unos pocos emergentes en el estrato superior. Los resultados de la estructura vertical para las diferentes especies se muestran en la Tabla 149.

**Tabla 149 Estructura vertical. Vegetación secundaria baja del Orobioma medio de los andes**

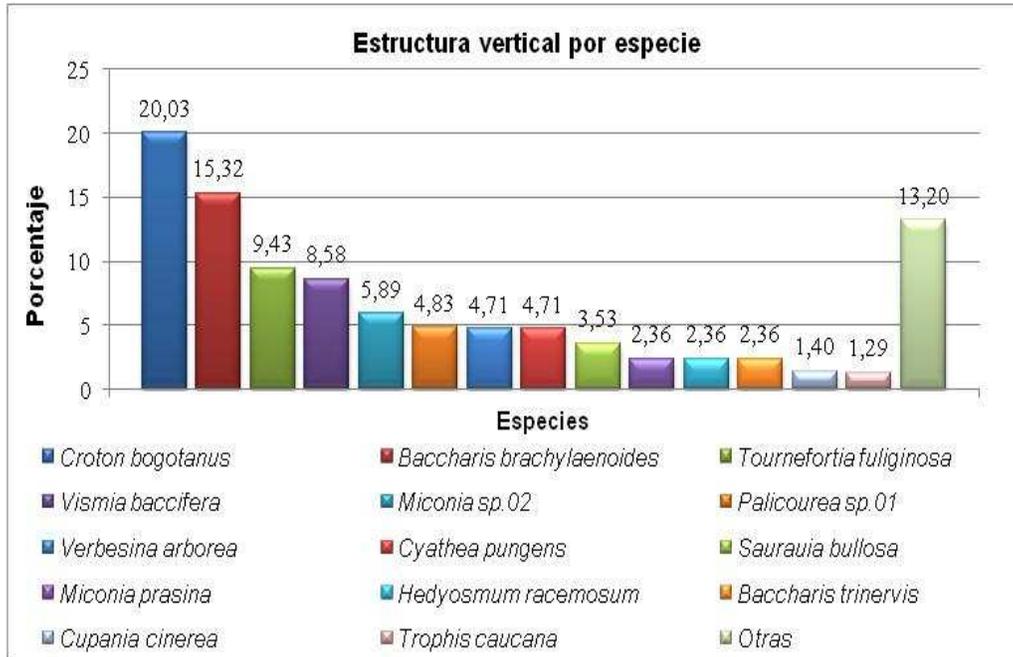
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Croton bogotanus</i>	17,00	17,89	0,00	0,00	0,00	0,00	20,03
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	13,00	13,68	0,00	0,00	0,00	0,00	15,32
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	8,00	8,42	0,00	0,00	0,00	0,00	9,43
<i>Vismia baccifera</i>	7,00	7,37	3,00	3,16	0,00	0,00	8,58
<i>Miconia sp.02</i>	5,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	5,89
<i>Palicourea sp.01</i>	4,00	4,21	1,00	1,05	0,00	0,00	4,83
<i>Verbesina arborea</i>	4,00	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	4,71
<i>Cyathea pungens</i>	4,00	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	4,71
<i>Saurauia bullosa</i>	3,00	3,16	0,00	0,00	0,00	0,00	3,53
<i>Miconia prasina</i>	2,00	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2,36
<i>Hedyosmum racemosum</i>	2,00	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2,36
<i>Baccharis trinervis</i>	2,00	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2,36
<i>Cupania cinerea</i>	1,00	1,05	2,00	2,11	0,00	0,00	1,40
<i>Trophis caucana</i>	1,00	1,05	1,00	1,05	0,00	0,00	1,29
<b>Otras</b>	11,00	11,58	1,00	1,05	3,00	3,16	13,20
<b>Total</b>	84,00	88,42	8,00	8,42	3,00	3,16	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

En la siguiente figura se pueden observar las especies con mayor porcentaje de posición sociológica como *Croton bogotanus* con un 20,03%, seguida por *Baccharis brachylaenoides* con 15,32 % y *Tournefortia fuliginosa* con un 9,43%, estas tres especies están representadas por 38 individuos de los 95 censados.

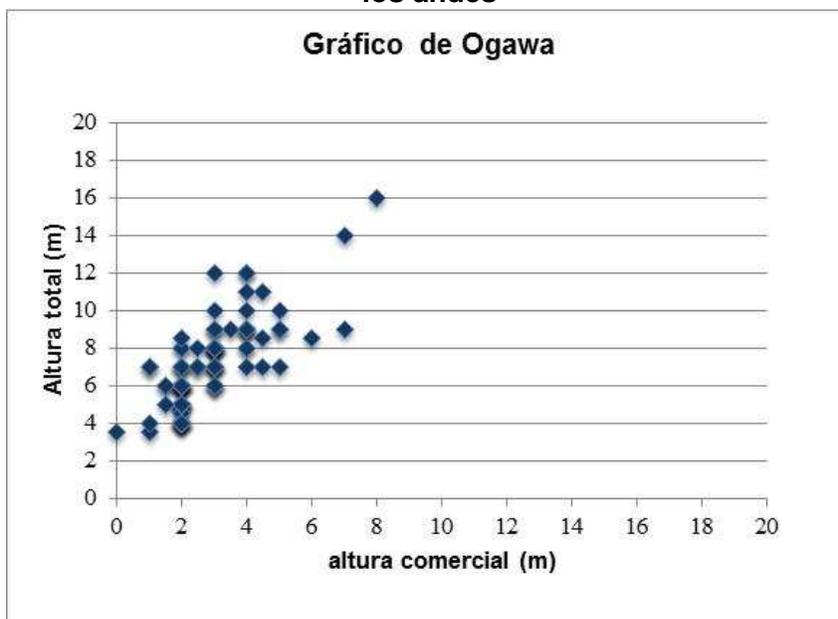
**Figura 124 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La Figura 125 muestra el diagrama de Ogawa, en donde la dispersión de puntos indica una acumulación de especies con alturas totales entre 4 y 10 metros, además se observan algunos individuos emergentes o taxones que han sobrevivido a la intervención constante de las coberturas perdurando en el tiempo y teniendo alturas atípicas para el tipo de cobertura.

**Figura 125 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Estructura total o dinámica

Como indica la Tabla 150 la clase diamétrica con mayor representación, respecto a la abundancia relativa es la uno (I) en donde se encuentra el 85.26 % de los individuos, la siguiente clase diamétrica (II) cuenta con una abundancia absoluta de 10 y una representación porcentual de 10.53% de los individuos.

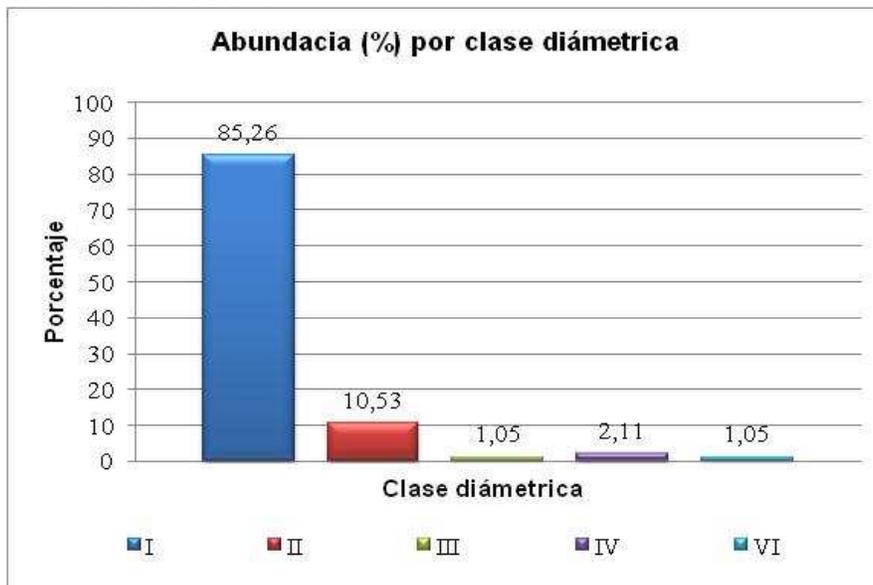
**Tabla 150 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10 - 19,9	81	85,26	6,25	2,47	1,25
II	20 -29,9	10	10,53	3,49	1,29	0,50
III	30 - 39,9	1	1,05	0,45	0,20	0,07
IV	40 - 49,9	2	2,11	3,38	1,39	0,31
VI	60 -69,9	1	1,05	2,94	1,47	0,30
<b>Total</b>		95	100,00	16,50	6,83	2,42

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La Figura 126, muestra la abundancia de los individuos por clase diamétrica, al observar la gráfica puede apreciarse la distribución típica para este tipo de cobertura, en donde en la categoría de tamaño inferior se encuentra el mayor porcentaje de individuos.

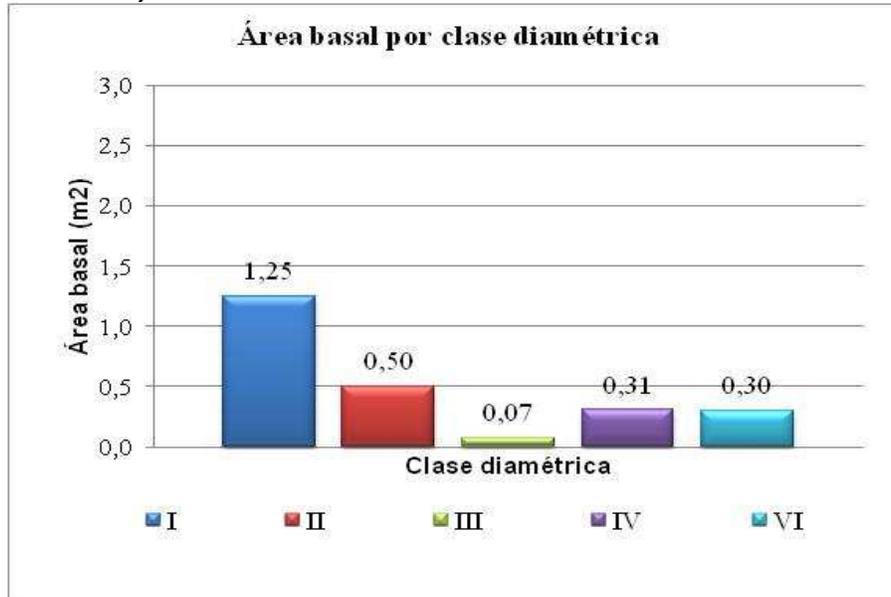
**Figura 126 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En este ecosistema se encontró para 0,4 ha un área basal total de 2.42 m<sup>2</sup>, de los cuales la clase uno (I) posee el mayor valor correspondiente a 1,25 m<sup>2</sup> aportada por 81 individuos. (Ver Figura 127)

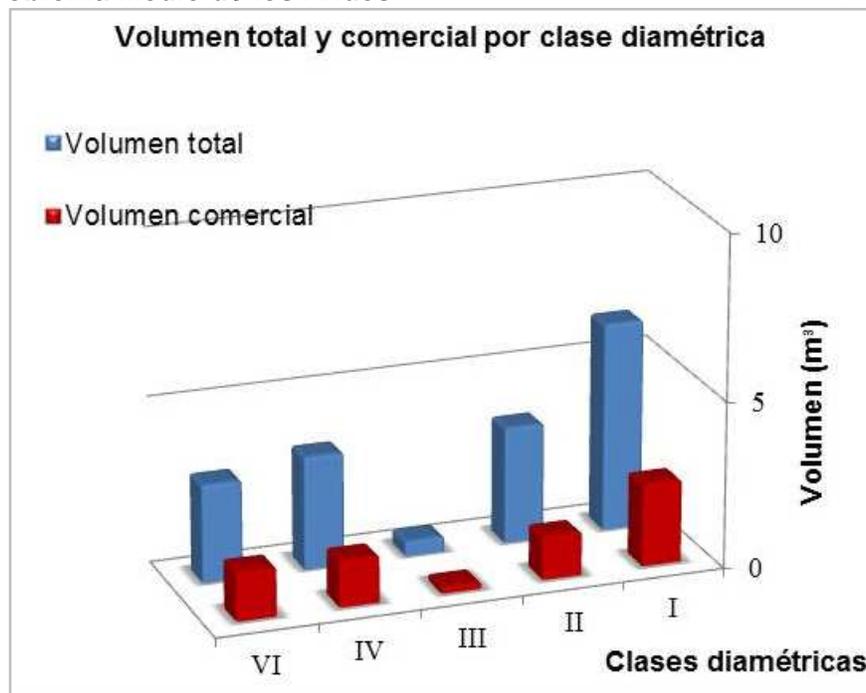
**Figura 127 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja (Orobioma Medio de los andes)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En cuanto al volumen total y comercial por clase diamétrica representado en la siguiente figura, se encontró que la mayor proporción se encuentra en la categoría uno (I) con un volumen total de 6,25 m<sup>3</sup> y 2,47 m<sup>3</sup> de volumen comercial.

**Figura 128 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para esta cobertura, se calcularon con base en 4 parcelas de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP  $\geq 10$  cm, encontrándose un total de 95 individuos correspondientes a 26 especies, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 151 Índices de diversidad. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**

Índice de Shannon -Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
2,82	5,49	2,67	0,87

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 2,82 valor que muestra que el ecosistema posee una diversidad representativa.

Índice de Margalef: para este índice se obtuvo un valor de 5,49, el cual representa una riqueza de especies media.

Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 2,67 lo cual nos ratifica que al igual que el índice de Margalef la riqueza de especies es media en esta cobertura

Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,87 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que esta cobertura tiende a la homogeneidad, es decir que las proporciones de abundancia son constantes para las especies censadas.

### Grado de agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; para esta unidad de cobertura se obtuvieron valores entre 0.96 y 3.95 indicando que las especies que se posicionan por encima de 1 tienden al agrupamiento, mientras las especies que se ubican por debajo de 1 presentan un comportamiento dado a la dispersión.

Se destacan por presentar distribución agrupada ( $GA > 2$ ) las especies *Verbesina arborea* y *Baccharis brachylaenoides* y *Croton bogotanus*, las dos primeras especies se caracterizan por ser abundantes en lugares donde la vegetación ha sido perturbada o donde se presentan procesos tempranos de sucesión, lo que explica en cierta forma el agrupamiento presentado en las áreas de muestreo.

La siguiente tabla, muestra los resultados obtenidos para las 26 especies identificadas en esta cobertura

**Tabla 152 Grado de Agregación. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Verbesina arborea</i>	0,10	0,03	3,95
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	0,33	0,11	3,08
<i>Croton bogotanus</i>	0,43	0,19	2,21
<i>Ficus Killipi</i>	0,05	0,03	1,97
<i>Hedyosmum racemosum</i>	0,05	0,03	1,97
<i>Vismia baccifera</i>	0,25	0,13	1,87
<i>Palicourea sp.01</i>	0,13	0,08	1,60
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	0,20	0,13	1,50
<i>Saurauia bullosa</i>	0,08	0,05	1,46
<i>Cyathea pungens</i>	0,10	0,08	1,28
<i>Miconia sp.02</i>	0,13	0,11	1,19

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Brunellia goudotii</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cedrela montana</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Clusia multiflora</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cyathea caracasana</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Geissanthus andinus</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Inga densiflora</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Miconia brachygyna</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Morus insignis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Toxicodendron striatum</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Baccharis trinervis</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Miconia prasina</i>	0,05	0,05	0,97
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Trema micrantha</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Trophis caucana</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Cupania cinerea</i>	0,08	0,08	0,96

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En la Tabla 153, se muestran los resultados obtenidos para la regeneración natural en esta cobertura, evidenciándose que la categoría CT3 posee el mayor porcentaje de individuos con el 71,15%, las categorías CT1 y CT2 poseen 12,5 y 16,3%, respectivamente.

**Tabla 153 Regeneración natural de especies. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Miconia sp.02</i>	10,00	9,62	5,00	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	9,62	8,78

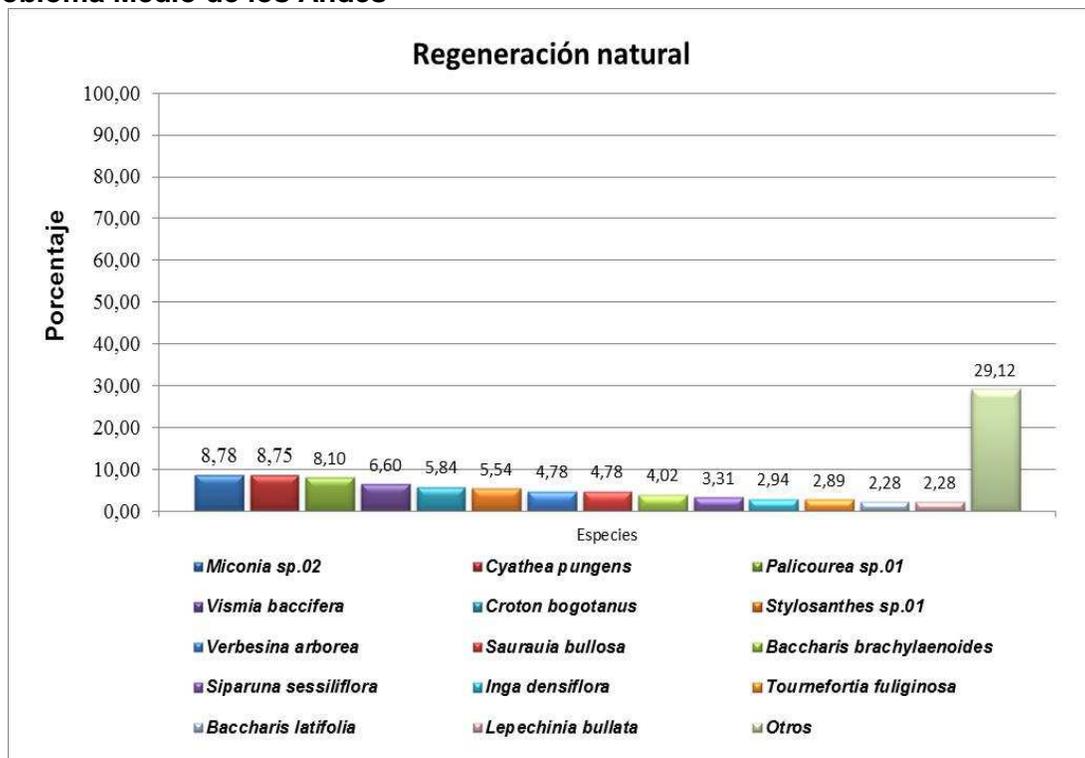
Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat
	<i>Cyathea pungens</i>	9,00	8,65	7,50	6,38	0,00	0,00	0,00	0,00	9,00	8,65
<i>Palicourea sp.01</i>	10,00	9,62	5,00	4,26	2,00	1,92	0,00	0,00	8,00	7,69	8,10
<i>Vismia baccifera</i>	8,00	7,69	2,50	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	7,69	6,60
<i>Croton bogotanus</i>	6,00	5,77	5,00	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	5,77	5,84
<i>Stylosanthes sp.01</i>	7,00	6,73	2,50	2,13	0,00	0,00	1,00	0,96	6,00	5,77	5,54
<i>Verbesina arborea</i>	6,00	5,77	2,50	2,13	1,00	0,96	0,00	0,00	5,00	4,81	4,78
<i>Saurauia bullosa</i>	5,00	4,81	5,00	4,26	0,00	0,00	1,00	0,96	4,00	3,85	4,78
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	4,00	3,85	5,00	4,26	1,00	0,96	0,00	0,00	3,00	2,88	4,02
<i>Siparuna sessiliflora</i>	3,00	2,88	5,00	4,26	0,00	0,00	1,00	0,96	2,00	1,92	3,31
<i>Inga densiflora</i>	3,00	2,88	5,00	4,26	2,00	1,92	0,00	0,00	1,00	0,96	2,94
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	2,00	1,92	5,00	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,92	2,89
<i>Baccharis latifolia</i>	3,00	2,88	2,50	2,13	0,00	0,00	2,00	1,92	1,00	0,96	2,28
<i>Lepechinia bullata</i>	3,00	2,88	2,50	2,13	0,00	0,00	2,00	1,92	1,00	0,96	2,28
Otros	25,00	24,04	57,50	48,94	7,00	6,73	10,00	9,62	8,00	7,69	29,12
<b>Total</b>	<b>104,00</b>	<b>100,00</b>	<b>117,50</b>	<b>100,00</b>	<b>13,00</b>	<b>12,50</b>	<b>17,00</b>	<b>16,35</b>	<b>74,00</b>	<b>71,15</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A.; 2014

En el estrato de regeneración natural se encontraron 104 individuos, pertenecientes en su mayoría a especies de las familias Melastomataceae, Cyatheaaceae, y Rubiaceae.

Las especies más representativa en cuanto a regeneración fueron *Miconia sp.02* con 10 individuos, *Cyathea pungens* con 9 individuos y *Palicourea sp.01* con 10 individuos. En la siguiente figura, se muestra la distribución porcentual de las especies más representativas en los procesos de regeneración

**Figura 129 Regeneración natural de especies. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

### Composición florística

En las categorías de regeneración natural y fustales se censaron 199 individuos correspondientes a 38 especies y 23 familias. En la Tabla 154, se mencionan las especies encontradas en esta cobertura.

**Tabla 154 Composición florística. Vegetación secundaria baja Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**

Número	Familia	Especie
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia bullosa</i>
2	Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>
3	Asteraceae	<i>Ageratum sp.01</i>
4	Asteraceae	<i>Baccharis brachylaenoides</i>
5	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>
6	Asteraceae	<i>Baccharis inamoena</i>
7	Asteraceae	<i>Verbesina arborea</i>

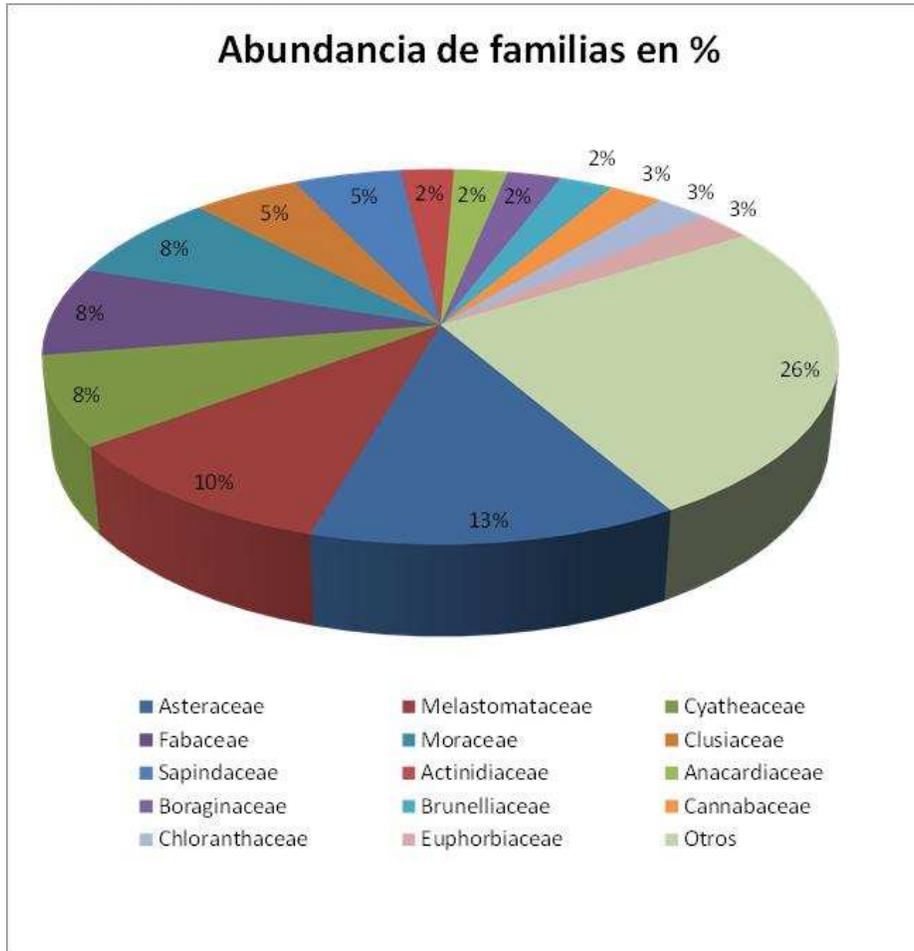
Número	Familia	Especie
8	Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i>
9	Brunelliaceae	<i>Brunellia goudotii</i>
10	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>
11	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>
12	Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>
13	Clusiaceae	<i>Clusia ellipticifolia</i>
14	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.01</i>
15	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>
16	Cyatheaceae	<i>Cyathea pungens</i>
17	Euphorbiaceae	<i>Croton bogotanus</i>
18	Fabaceae	<i>Inga edulis</i>
19	Fabaceae	<i>Inga densiflora</i>
20	Fabaceae	<i>Stylosanthes sp.01</i>
21	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>
22	INDETERMINADA	<i>indet sp.01</i>
23	Lamiaceae	<i>Lepechinia bullata</i>
24	Melastomataceae	<i>Miconia brachygyna</i>
25	Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i>
26	Melastomataceae	<i>Miconia sp.02</i>
27	Melastomataceae	<i>Miconia chlorocarpa</i>
28	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>
29	Moraceae	<i>Ficus Killipii</i>
30	Moraceae	<i>Morus insignis</i>
31	Moraceae	<i>Trophis caucana</i>
32	Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>
33	NA	<i>NA ascenso a dosel</i>
34	Primulaceae	<i>Geissanthus andinus</i>
35	Rosaceae	<i>Prunus sp.01</i>
36	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.01</i>
37	Sapindaceae	<i>Allophylus mollis</i>
38	Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>
39	Siparunaceae	<i>Siparuna sessiliflora</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la siguiente figura, se observa que las familias Asteraceae (13%), Melastomataceae (10%), Cyatheaceae, Fabaceae y Moraceae (8%), presentan los mayores porcentajes de

abundancia de especies acumulando en total un 47% para las cinco familias. Las familias restantes poseen porcentajes que oscilan entre 3% y 5%.

**Figura 130 Abundancia de familias por porcentaje. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 131 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria baja del Orobioma Medio de los Andes**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

## Orobioma alto de los Andes

### *Pastos Arbolados del Orobioma alto de los andes*

La caracterización de este ecosistema se realizó mediante los datos obtenidos de una (1) parcela ubicada en el departamento del Tolima, municipio Rioblanco, vereda Territorios nacionales. La georeferenciación de estos puntos de muestreo se puede observar en el anexo C2-02-02.

#### Estructura horizontal

Para este ecosistema se censaron 6 individuos en donde según la Tabla 155, Las especies registradas fueron *Saurauia ursina*, *Allophylus excelsus*, *Meliosma arenosa* y *Sapium stylare*. La especie *Saurauia ursina* presenta una abundancia relativa del 50%, las demás especies registradas presentan un valor 16.67% cada una.

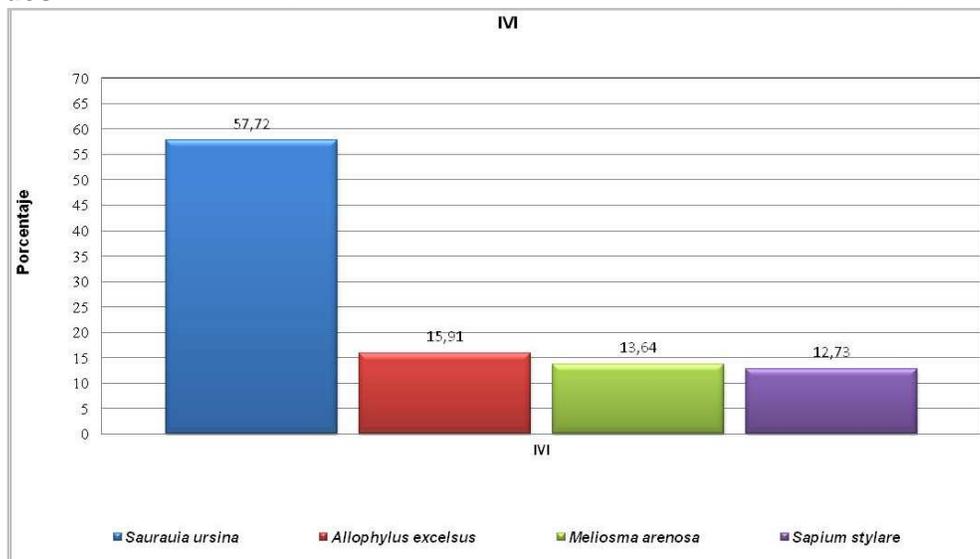
**Tabla 155. Estructura horizontal. Pastos arbolados del Orobioma Alto de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia absoluta		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Saurauia ursina</i>	3	50	20	40	0,5	83,16	57,72
<i>Allophylus excelsus</i>	1	16,67	10	20	0,07	11,06	15,91
<i>Meliosma arenosa</i>	1	16,67	10	20	0,03	4,27	13,64
<i>Sapium stylare</i>	1	16,67	10	20	0,01	1,52	12,73
<b>Total</b>	6	100	50	100	0,61	100	100

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 132, se encuentra la distribución del porcentaje de índice de valor de importancia para las especies registradas, en donde la especie *Saurauia ursina*, presenta el valor más alto de IVI con un 57,72%, ésta es una especie característica en sitios abiertos e intervenidos; seguido de la especie *Allophylus excelsus* con 15,91% especie que se adapta fácilmente a cualquier tipo de vegetación.

**Figura 132. IVI en porcentaje por especies. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{4}{6} = 0.66$$

Este resultado muestra un comportamiento heterogéneo de las especies, sin embargo hay que tener en cuenta que el cociente de Mezcla es muy sensible al número de datos evaluados, y en este caso una sola parcela no aporta la información suficiente para determinar la mezcla del ecosistema.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte de la cobertura vegetal, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1 metros,

En la Tabla 156, Se observa la distribución en alturas de las especies censadas, la especie *Saurauia ursina*, tiene representación de individuos en los estratos medio e inferior, las demás especies censadas sólo se encuentran en el estrato inferior, por este motivo dicho estrato presenta el 83.33% de los árboles registrados.

**Tabla 156. Estructura vertical. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**

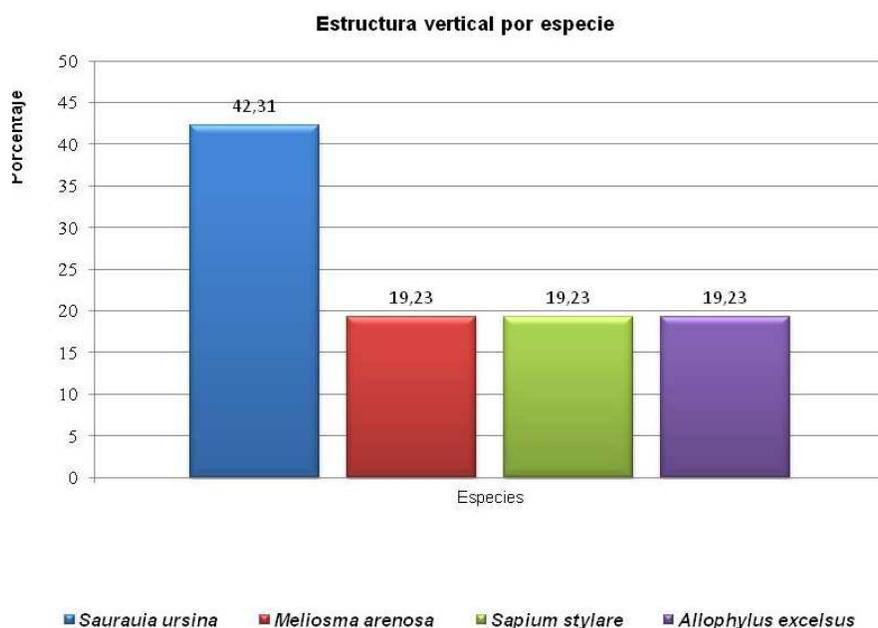
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Saurauia ursina</i>	2,00	33,33	1,00	16,67	0,00	0,00	42,31
<i>Meliosma arenosa</i>	1,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	19,23
<i>Sapium stylare</i>	1,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	19,23
<i>Allophylus excelsus</i>	1,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	19,23
<b>Total</b>	5,00	83,33	1,00	16,67	0,00	0,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

En la Figura 133, se observa que la especie *Saurauia ursina* (conocida como moco de pava), presenta el porcentaje de posición sociológica más alto con un 42,31%, en tanto las especies restantes tienen un porcentaje de 19,23, cada una.

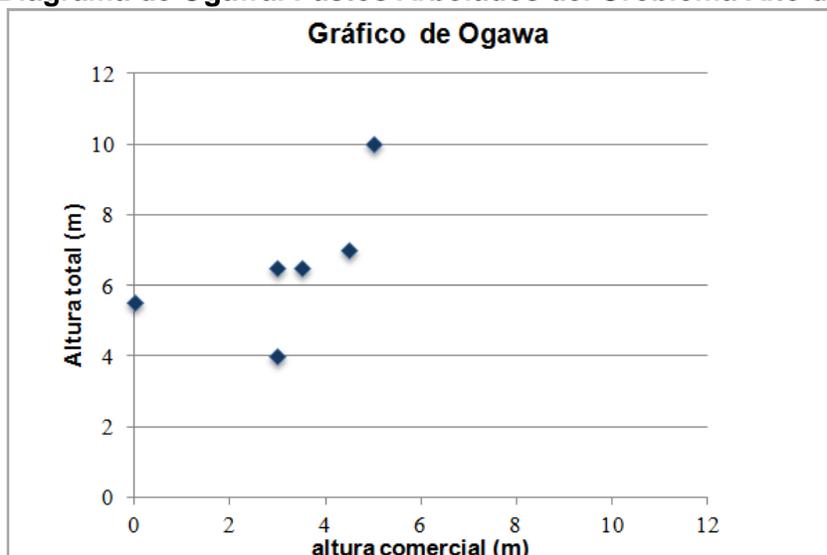
**Figura 133. Estructura vertical por especie. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la figura del diagrama de Ogawa se observa una distribución de puntos que no permite ver un estrato definido, esto es debido a la gran intervención antrópica que presentan los pastos arbolados.

**Figura 134. Diagrama de Ogawa. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

### Estructura total o dinámica

En la Tabla 157, se observa la distribución de los individuos según su clase diamétrica, en el caso de este ecosistema se identificaron tres clases diamétricas uno (I), dos (II) y cuatro (IV) con ausencia de la clase diamétrica tres (III), en donde la clase cuatro (IV) es la que alberga la mayor cantidad de individuos.

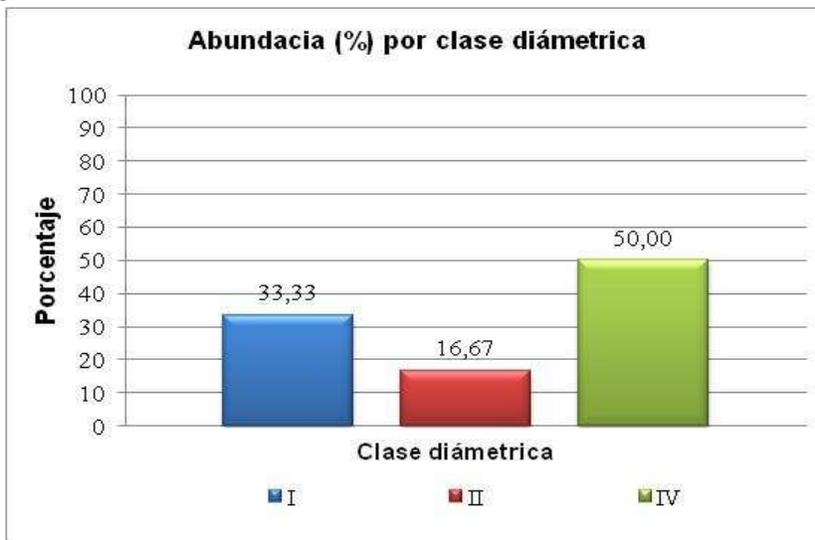
**Tabla 157. Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10- 19,9	2,00	33,33	0,14	0,07	0,04
II	20-29,9	1,00	16,67	0,33	0,21	0,07
IV	40 - 49,9	3,00	50,00	2,47	0,92	0,50
<b>Total</b>		6,00	100,00	2,95	1,20	0,61

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 135, se observa la abundancia porcentual de especies en cada clase diamétrica, afirmando la mayor presencia de individuos en la clase cuatro (IV) con una abundancia relativa de 50%

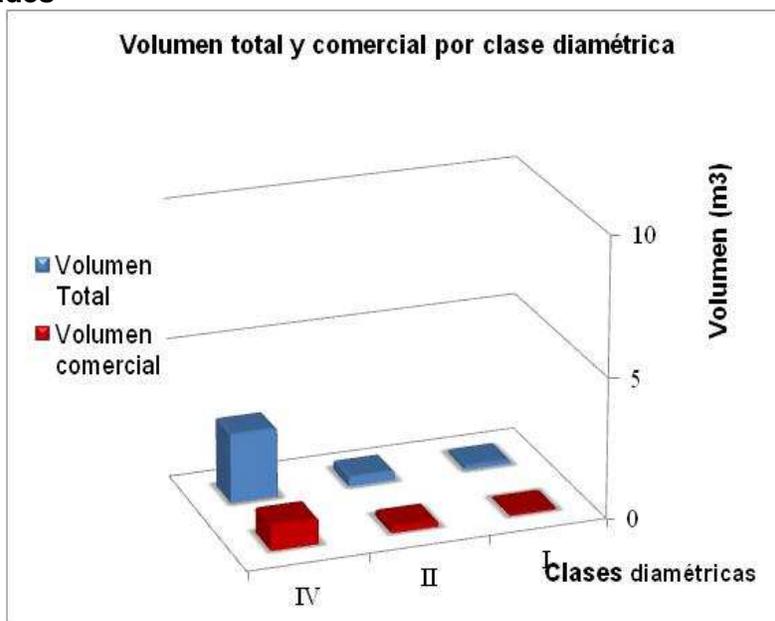
**Figura 135. Abundancia por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

La siguiente figura muestra que es la clase cuatro (IV), la que obtiene los valores de volúmenes más altos (total: 2,47 m<sup>3</sup> y comercial: 0,92m<sup>3</sup>), siendo consecuente con la abundancia. En total se obtuvo valores de volúmenes totales de 2,95m<sup>3</sup> y comerciales 1,20m<sup>3</sup>.

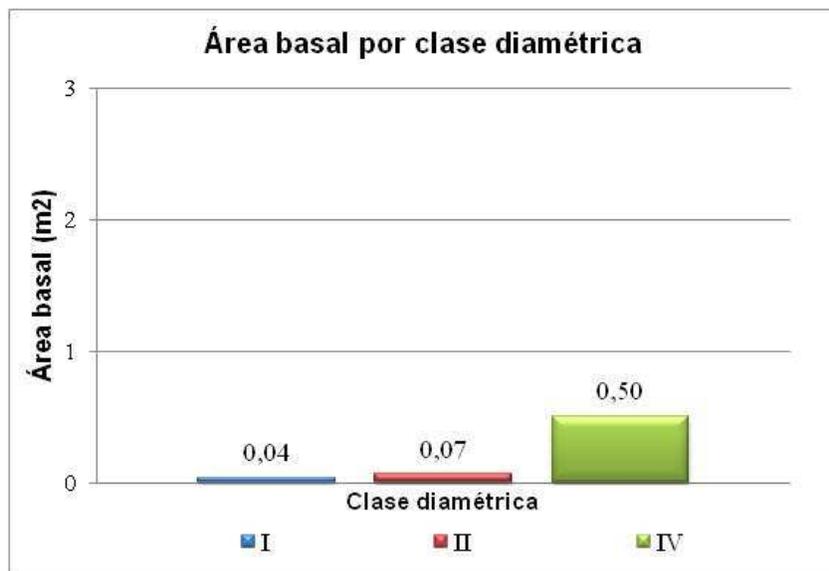
**Figura 136. Total y comercial por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El área basal total obtenida fue de 0,61 m<sup>2</sup> proporcionando la clase diamétrica cuatro (IV) 0,50 m<sup>2</sup>. (Ver Figura 137)

**Figura 137. Área basal por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para este ecosistema, se calcularon con base en 1 parcela de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm, encontrándose un total de 6 individuos correspondientes a 4 especies, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 158. Índices de diversidad. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**

Índice de Shannon -Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
1,24	1,67	1,63	0,89

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 1,24, valor que muestra una diversidad baja, y que se explica por la dominancia de la especie *Saurauia ursina*.
- Índice de Margalef: el resultado 1,67 nos muestra que este ecosistema, presenta un índice de media a baja valor en cuanto a riqueza de especies.
- Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 1,63 lo cual sugiere al igual que el índice de Margalef que la riqueza de especies es media a baja para este tipo de ecosistema.

- Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,89 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que este ecosistema tiende a la homogeneidad, es decir que las proporciones de abundancia son constantes para todas las especies.

### Grado de agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; para el ecosistema evaluado se presenta un patrón de distribución disperso para la mayoría de las especies; sólo *Saurauia ursina* presenta tendencia al agrupamiento con un valor de Ga: 1,34, en la siguiente tabla se muestra el grado de agregación para las especies censadas.

**Tabla 159. Grado de agregación. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Saurauia ursina</i>	0,22	0,30	1,34
<i>Allophylus excelsus</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Meliosma arenosa</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Sapium stylare</i>	0,11	0,10	0,95

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP < 9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En la Tabla 160 se muestran los resultados de regeneración natural para este ecosistema, puede evidenciarse la presencia de dos especies *Baccharis latifolia* y *Sapium stylare*. Ambas especies son de rápido crecimiento, *Baccharis latifolia*, conocida como chilco, se puede encontrar como árbol o arbusto, es utilizada como cerca viva y como leña; la especie *Sapium stylare*, presenta una amplia distribución y es utilizada para construcciones rudimentarias.

**Tabla 160. Regeneración natural de especies. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Baccharis latifolia</i>	3,00	66,67	10,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	66,67	65,56
<i>Sapium stylare</i>	3,00	33,33	10,00	50,00	0,00	0,00	1,00	33,33	0,00	0,00	34,44

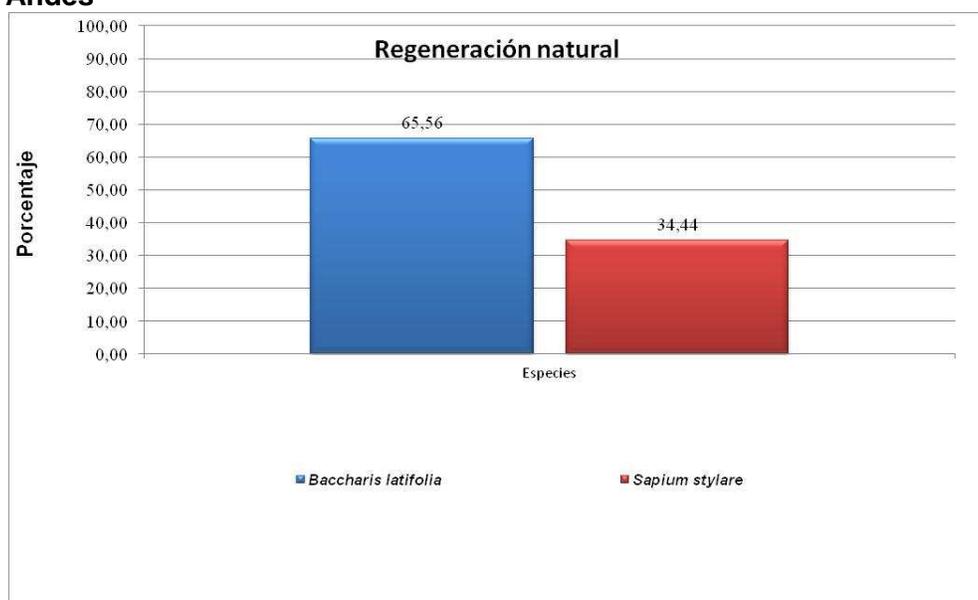
365

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
Total	6,00	100,00	20,00	100,00	0,00	0,00	1,00	33,33	2,00	66,67	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

De las cuatro (4) especies registradas en la categoría fustal, únicamente *Sapium stylare*, presenta relevo generacional. En la Figura 138, se observa el porcentaje de regeneración natural de las dos especies encontradas, la baja presencia de especies en esta cobertura es debido al pastoreo constante y la adecuación de pasturas que realizan los agricultores.

**Figura 138. Regeneración natural de especies. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Composición florística

Para este ecosistema se censaron 2 latizales y 6 fustales, correspondientes a 5 familias y 5 especies. En la Tabla 161, se encuentran los detalles de las especies encontradas.

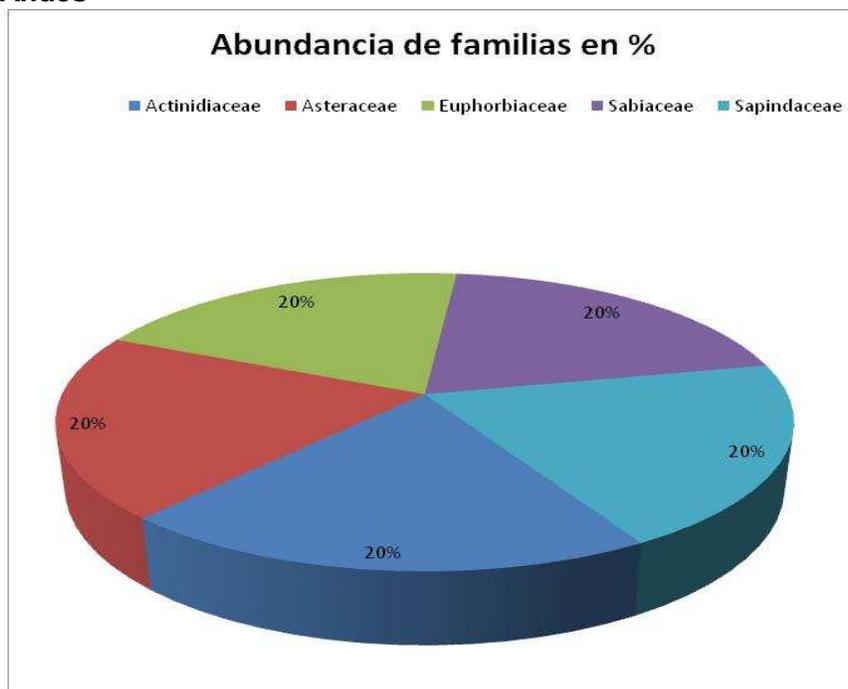
**Tabla 161. Composición florística. Pastos arbolados Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**

No.	Familia	Especie
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia ursina</i>
2	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>
3	Euphorbiaceae	<i>Sapium stylare</i>
4	Sabiaceae	<i>Meliosma arenosa</i>
5	Sapindaceae	<i>Allophylus excelsus</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 139, se observan las familias según su abundancia de especies; las 5 familias encontradas, se encuentran representadas por una especie cada una.

**Figura 139. Abundancia de familias en porcentaje. Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 140 Perfil de vegetación. Pastos arbolados (Orobioma alto de los andes)**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Bosque denso del Orobioma alto de los andes***

Para la caracterización de éste ecosistema se realizaron cuatro (4) parcelas ubicadas en el departamento del Tolima, municipio de Rioblanco, veredas Campo Hermoso y Territorios Nacionales y en el departamento del Valle del Cauca en el municipio de Pradera, vereda Bolo Azul. Los puntos de muestreo se georeferencian en el Anexo C2-02-02.

#### *Estructura horizontal*

En el marco del presente estudio, el ecosistema de bosque denso del Orobioma alto de los Andes es uno de los que muestran estructuras más complejas y de las que presentan mejores estados de conservación; se identificaron especies nativas, en su mayoría elementos de sucesiones tardías y otras propias de bosque maduro (Tabla 162).

**Tabla 162 Estructura horizontal. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**

Especie	Abundancia		frecuencia		dominancia		IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Freziera canescens</i>	18,00	6,92	22,50	6,04	1,29	12,63	8,53
<i>Hedyosmum luteynii</i>	27,00	10,38	22,50	6,04	0,74	7,30	7,91
<i>NA ascenso a dosel</i>	11,00	4,23	17,50	4,70	1,44	14,16	7,69
<i>Weinmannia sp.01</i>	19,00	7,31	17,50	4,70	1,09	10,65	7,55
<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>	19,00	7,31	17,50	4,70	0,65	6,34	6,11
<i>Weinmannia pubescens</i>	14,00	5,38	20,00	5,37	0,33	3,21	4,65
<i>Hedyosmum racemosum</i>	17,00	6,54	17,50	4,70	0,25	2,50	4,58
<i>Ilex yurumanguinis</i>	7,00	2,69	12,50	3,36	0,47	4,63	3,56
<i>Blakea sp.01</i>	11,00	4,23	12,50	3,36	0,22	2,13	3,24
<i>Acinodendron plethoricum</i>	10,00	3,85	12,50	3,36	0,25	2,47	3,22
<i>Oreopanax fontqueranus</i>	6,00	2,31	10,00	2,68	0,25	2,42	2,47
<i>Saurauia bullosa</i>	7,00	2,69	10,00	2,68	0,19	1,84	2,41
<i>Clusia sp.02</i>	6,00	2,31	10,00	2,68	0,16	1,57	2,19
<i>Miconia stipularis</i>	6,00	2,31	10,00	2,68	0,15	1,50	2,16
<b>Otros</b>	82,00	31,54	160,00	42,95	2,72	26,68	33,72
<b>Total</b>	260,00	100,00	372,50	100,00	10,20	100,00	100,00

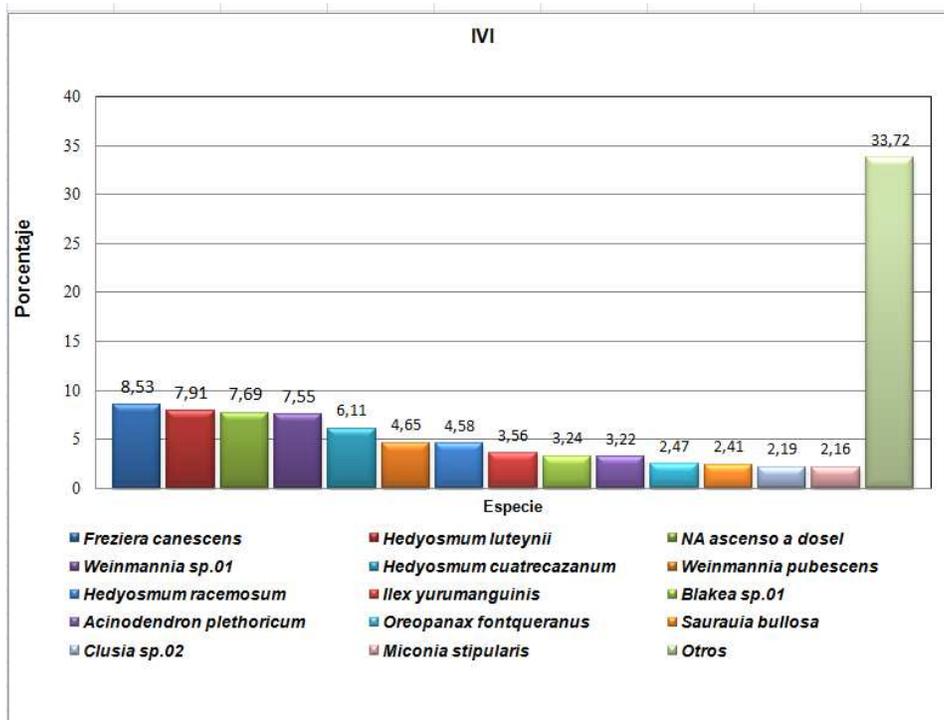
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las especies que presentaron los mayores porcentajes de valor de importancia fueron: *Freziera canescens*(Pentaphylacaceae), *Hedyosmum luteynii* (Chloranthaceae) y

especies no identificadas por limitaciones en el acceso al dosel, entre estas suman el 24,13% del valor del IVI; sin embargo, las demás especies mostraron porcentajes muy similares en su IVI (Ver Figura 141).

Teniendo en cuenta estos resultados, los relictos de bosque denso del OAA estudiados, se pueden definir como bosques mixtos, en los que predominan especies de las familias más características en ecosistemas alto andinos (Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, entre otras), con la presencia gregaria de pocas especies como *Hedyosmum luteynii* y *Weinmannia* sp.01.

**Figura 141 IVI en porcentaje por especie. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{54}{260} = 0.20$$

Según el resultado anterior este ecosistema presenta una tendencia a la homogeneidad de especies.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte de la cobertura vegetal, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1. Como se observa en la Tabla, la mayor distribución de individuos se encuentran en el estrato inferior (44,23%), un 19,62% de los individuos fueron encontrados en el dosel medio y un 36,15% de los individuos hacen parte del estrato superior.

Lo anterior indica que los relictos de bosque denso del OAA que fueron estudiados, presentan una estructura vertical definida por individuos de diferentes portes o en diferentes estados de desarrollo, se presenta un sotobosque bien desarrollado en donde se encuentra la mayoría de los individuos, un dosel constituido por pocos árboles de tamaño moderado e individuos emergentes y un estrato medio poco desarrollado. Estos resultados dan indicios de un estado sucesional intermedio a tardío, dada la heterogeneidad en la distribución del tamaño de los individuos censados.

**Tabla 163 Estructura vertical. Bosque denso. Orobioma Alto de los Andes**

Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Hedyosmum luteynii</i>	24,00	9,23	3,00	1,15	0,00	0,00	11,81
<i>Hedyosmum racemosum</i>	14,00	5,38	2,00	0,77	1,00	0,38	7,32
<i>Freziera canescens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	18,00	6,92	6,86
<i>Weinmannia sp.01</i>	4,00	1,54	9,00	3,46	6,00	2,31	6,01
<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>	1,00	0,38	9,00	3,46	9,00	3,46	5,76
<i>Weinmannia pubescens</i>	0,00	0,00	2,00	0,77	12,00	4,62	4,99
<i>Acinodendron plethoricum</i>	9,00	3,46	1,00	0,38	0,00	0,00	4,40
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	4,23	4,19
<i>Blakea sp.01</i>	1,00	0,38	5,00	1,92	5,00	1,92	3,41
<i>Cyathea pungens</i>	7,00	2,69	0,00	0,00	0,00	0,00	3,26
<i>Saurauia bullosa</i>	6,00	2,31	1,00	0,38	0,00	0,00	3,00
<i>Oreopanax fontqueranus</i>	6,00	2,31	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80
<i>Cyathea sp.01</i>	6,00	2,31	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80
<i>Miconia</i>	6,00	2,31	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80

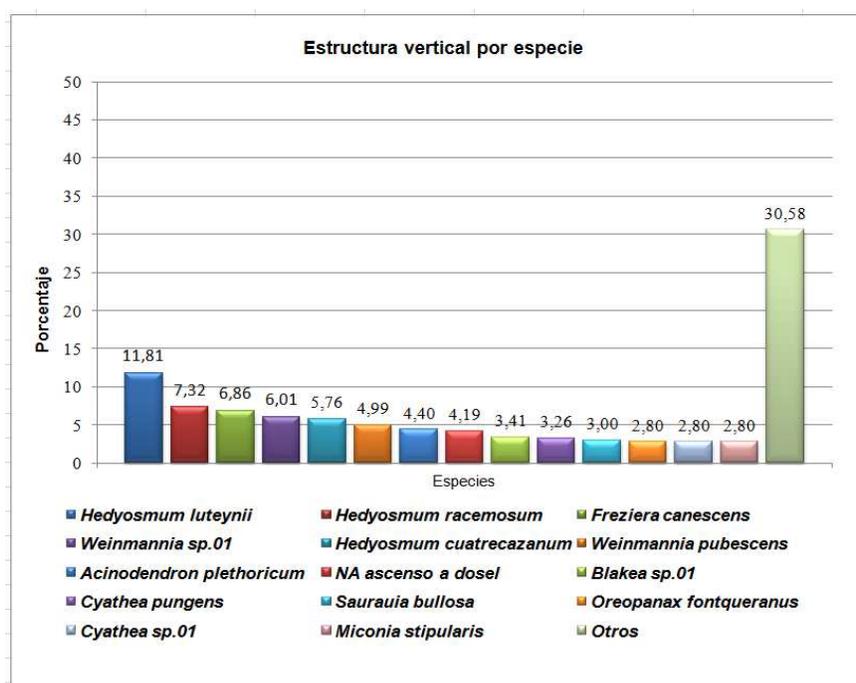
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
<i>stipularis</i>							
Otros	31,00	11,92	19,00	7,31	32,00	12,31	30,58
<b>Total</b>	<b>115,00</b>	<b>44,23</b>	<b>51,00</b>	<b>19,62</b>	<b>94,00</b>	<b>36,15</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

Como muestra la Figura 142, las especies *Hedyosmum luteynii*, *Hedyosmum racemosum* y *Freziera canescens*, fueron las que mostraron mayor porcentaje de posición sociológica con un 11,81, 7,32 y 6,86%, respectivamente, estas especies son propias de bosque maduro y de estados sucesionales tardíos, *Hedyosmum racemosum* puede ser indicadora de lugares intervenidos, la presencia de estas especies en dos o tres de los estratos, puede indicar una abundante oferta de semillas y un rápido reclutamiento de las especies.

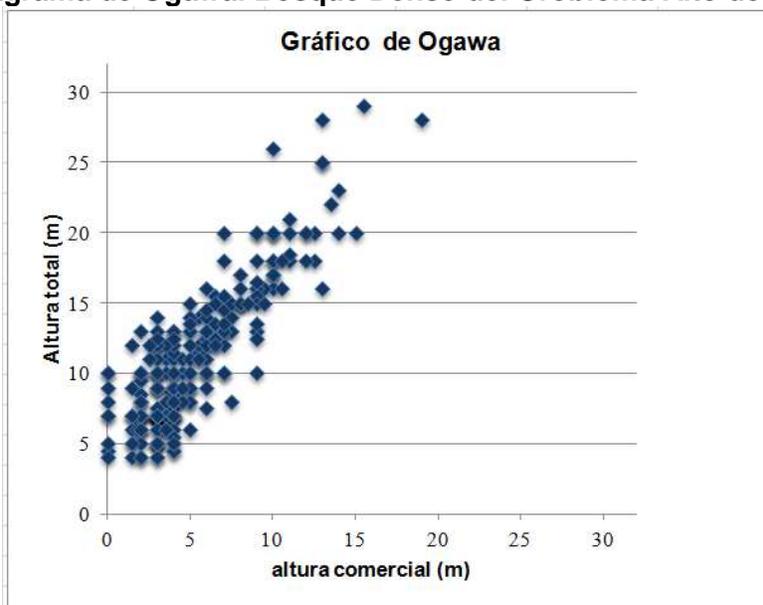
**Figura 142 Estructura vertical por especie. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 143, el diagrama de Ogawa, muestra que se confirman las observaciones anteriores en las que se observa para esta cobertura un sotobosque bien desarrollado, un dosel alto y un dosel emergente conformado por unos individuos de la especie *Freziera canescens* con alturas de 25, 28 y 29 m. de altura.

**Figura 143 Diagrama de Ogawa. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Estructura total o Dinámica

Esta estructura se refiere al estado de los bosques identificando su estado de desarrollo y calidad ecológica de acuerdo a los diámetros encontrados.

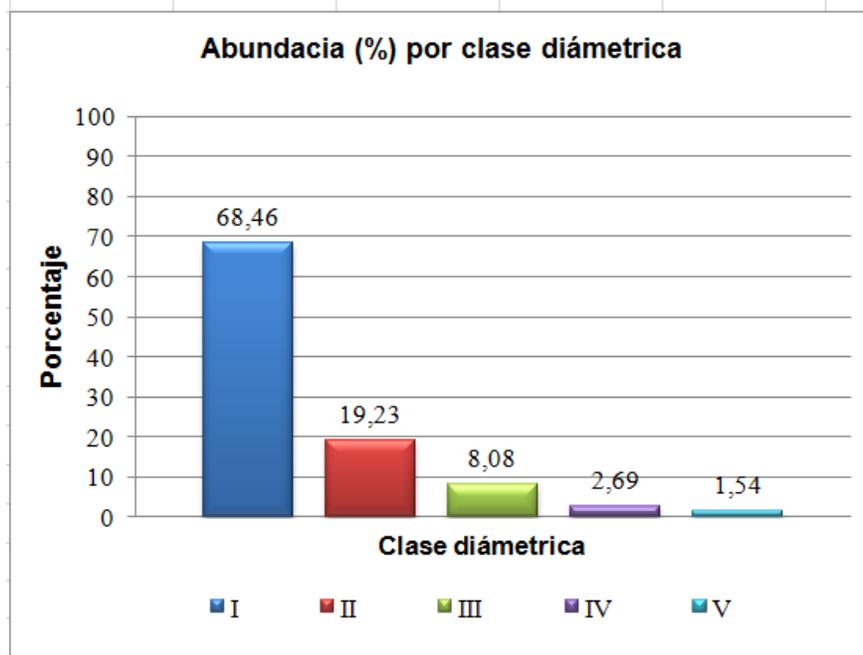
**Tabla 164 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10- 19,9	178,00	68,46	20,89	8,86	3,08
II	20-29,9	50,00	19,23	25,02	12,99	2,67
III	30 - 39,9	21,00	8,08	25,73	13,93	2,35
IV	40 - 49,9	7,00	2,69	16,24	8,41	1,11
V	50 - 59,9	4,00	1,54	14,75	7,18	0,99
<b>Total</b>		260,00	100,00	102,63	51,36	10,20

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo a los datos arrojados en la tabla anterior, se observa la distribución de los individuos encontrados en cinco (5) clases diamétricas, la presencia de árboles con diferentes diámetros es otra evidencia de bosques en estados avanzados de sucesión.

**Figura 144 Abundancia por clase diamétrica Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**

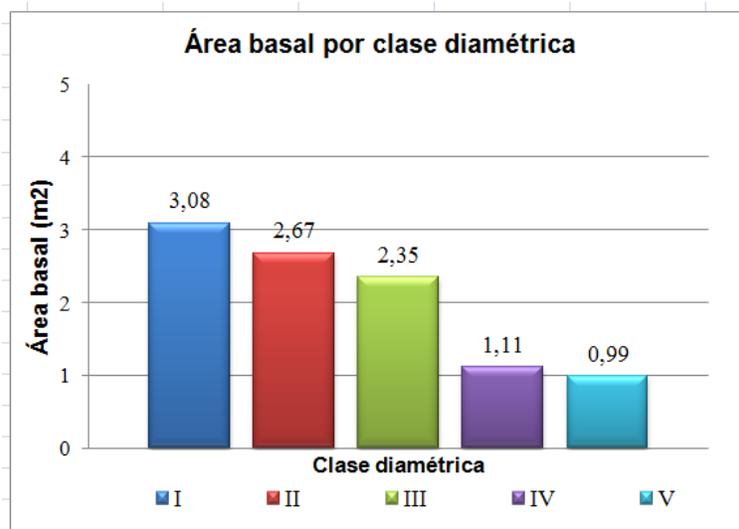


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La mayor cantidad de individuos en la clase diamétrica I, es reflejo de un sotobosque bien desarrollado, con especies de bajo porte o de individuos juveniles de especies propias del bosque maduro; así mismo, la baja frecuencia de individuos en las clases diamétrica IV y V, refleja un dosel alto y emergente con pocos individuos.

En la Figura 145, se muestran las clases diamétricas y las áreas basales referidas a cada clase, se observa que la mayor parte del área basal corresponde a los árboles de las clases diamétricas I, II y III, que constituyen el sotobosque y el dosel medio.

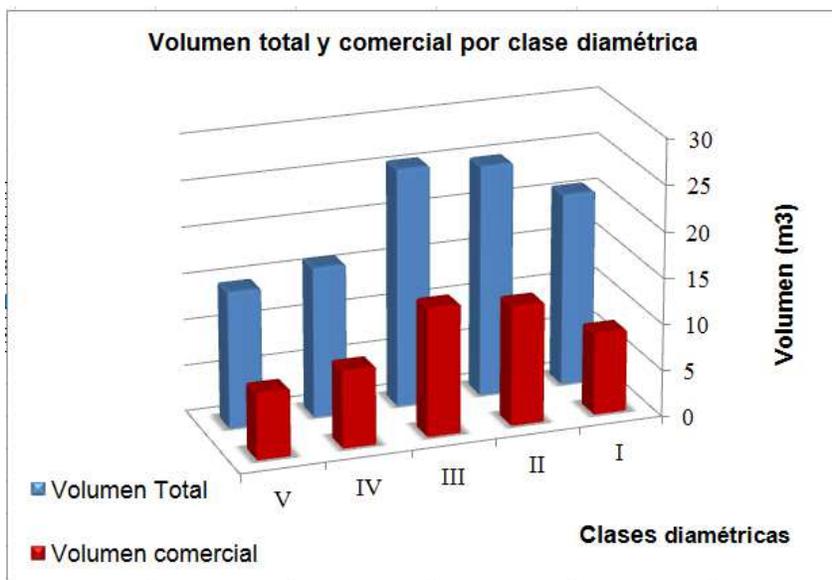
**Figura 145 Área basal por clase diamétrica. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Respecto a los volúmenes, de este ecosistema, se registran los mayores volúmenes en los árboles de las clases diamétricas I, II y III, lo que se explica por la predominancia de individuos en estratos de sotobosque, aun cuando los individuos poseen valores intermedios de volumen total y comercial por clase diamétrica (Figura 146). Los menores volúmenes se presentan en las clases diamétricas IV y V, siendo los árboles más robustos, su abundancia fue baja.

**Figura 146 Volumen Total y Comercial. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

La siguiente tabla presenta el resultado de los índices empleados para evaluar la diversidad dentro de la comunidad (Diversidad alfa):

**Tabla 165 Índices de diversidad. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**

Índice de Shannon -Wiener	Índice Margalef	de	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
3,44	9,53		3,34	0,86

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2013

- Índice de Shannon – Wiener: Teniendo en cuenta que el valor de este índice de heterogeneidad varía entre 1 y 5 generalmente, el valor de 3,44, refleja una diversidad de intermedia a alta, revela también una poca dominancia de alguna especie.
- Índice de Margalef: Este índice expresa la riqueza específica de una muestra de una forma sencilla, relacionando el número total de individuos y el número de especies, para este ecosistema arrojó un valor de 9,53, valores por encima de 5 son indicadores de una alta diversidad.
- Índice de riqueza de Menhinick: También expresa la riqueza específica de un muestreo, en este ecosistema presentó un valor de 3,34, al igual que el índice de Margalef, este valor nos ratifica que la riqueza de especies es alta para este tipo de ecosistema.

- Índice de uniformidad: Este índice, asociado al índice de Shannon, varía entre 0 y 1, en el presente ecosistema, arroja un valor de 0,86, lo que indica que las especies están representadas de manera homogénea, es decir, no existen especies altamente dominantes.

### Grado de Agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; la Tabla 166, muestra que las especies con distribución agrupada son *Hedyosmum luteynii*, *Hedyosmum cuatrecazanum* y *Weinmannia sp.01*, estas especies en otras condiciones y/o en otros estados sucesionales pueden ser dominantes o codominantes en ciertas asociaciones de bosques altoandinos (Rangel, 1997); sin embargo, en el presente estudio, se agregan de manera limitada en una matriz heterogénea, como lo confirman los índices de diversidad ya mencionados.

**Tabla 166 Grado de agregación. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Hedyosmum luteynii</i>	0,25	0,68	2,65
<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>	0,19	0,48	2,47
<i>Weinmannia sp.01</i>	0,19	0,48	2,47
<i>Hedyosmum racemosum</i>	0,19	0,43	2,21
<i>Blakea sp.01</i>	0,13	0,28	2,06
<i>Brunellia sp.02</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Cavendishia sp.01</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Miconia floribunda</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Myrsine coriacea</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Cyathea sp.01</i>	0,08	0,15	1,92
<i>Acinodendron plethoricum</i>	0,13	0,25	1,87
<i>Freziera canescens</i>	0,25	0,45	1,77
<i>Cyathea pungens</i>	0,11	0,18	1,66
<i>Saurauia bullosa</i>	0,11	0,18	1,66
<i>Daphnopsis crispotomentosa</i>	0,08	0,13	1,60
<i>Weinmannia pubescens</i>	0,22	0,35	1,57
<i>Hieronyma duquei</i>	0,05	0,08	1,46
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,19	0,28	1,43
<i>Clusia sp.02</i>	0,11	0,15	1,42
<i>Miconia stipularis</i>	0,11	0,15	1,42
<i>Oreopanax fontqueranus</i>	0,11	0,15	1,42

<b>Especies</b>	<b>Densidad Esperada (DE)</b>	<b>Densidad Observada (DO)</b>	<b>Grado de Agregación (GA)</b>
<i>Ilex yurumanguinis</i>	0,13	0,18	1,31
<i>Escallonia myrtilloides</i>	0,08	0,10	1,28
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	0,08	0,10	1,28
<i>Weinmannia balbisiana</i>	0,08	0,10	1,28
<i>Meliosma sp.02</i>	0,11	0,13	1,19
<i>Brunellia comocladifolia</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cinchona pubescens</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Eschweilera antioquiensis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Geissanthus andinus</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Hedyosmum angustifolium</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Ilex uniflora</i>	0,03	0,03	0,99
<i>indet sp.10</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Miconia jahnii</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Miconia sp.06</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Miconia sp.11</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Morus insignis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0,03	0,03	0,99
<i>NA copa defoliada</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Ocotea fulvescens</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Oreopanax incisus</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Palicourea apicata</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Palicourea cuatrecasasii</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Persea sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Piptocoma discolor</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Primulaceae sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Wettinia sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Brunellia putumayensis</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Cybianthus sp.01</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Lauraceae sp.01</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Myrsine sp.01</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Ocotea sericea</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Oreopanax pallidus</i>	0,08	0,08	0,96

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.  
 CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.  
 CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En el estrato de regeneración natural se encontraron 76 individuos, las especies más frecuentes pertenecen a las familias Chloranthaceae, Thymelaeaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Cyatheaceae, Asteraceae y Aquifoliaceae, la mayoría de los individuos encontrados corresponden a juveniles de árboles de los estratos superiores (Tabla 167)

**Tabla 167 Regeneración natural. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Hedyosmum racemosum</i>	14,00	18,42	10,00	10,26	2,00	2,63	2,00	2,63	10,00	13,16	15,80
<i>Daphnopsis crispotomentosa</i>	11,00	14,47	5,00	5,13	1,00	1,32	1,00	1,32	9,00	11,84	11,95
<i>Hedyosmum luteynii</i>	9,00	11,84	5,00	5,13	0,00	0,00	3,00	3,95	6,00	7,89	9,52
<i>Cyathea pungens</i>	3,00	3,95	5,00	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,95	4,75
<i>Weinmannia pubescens</i>	3,00	3,95	5,00	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,95	4,75
<i>Meriania yalconensis</i>	4,00	5,26	5,00	5,13	1,00	1,32	3,00	3,95	0,00	0,00	3,99
<i>Mikania sp.01</i>	3,00	3,95	2,50	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,95	3,89
<i>Saurauia bullosa</i>	3,00	3,95	2,50	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,95	3,89
<i>Ilex yurumanguinis</i>	3,00	3,95	5,00	5,13	1,00	1,32	2,00	2,63	0,00	0,00	3,42
<i>Clusia sp.01</i>	3,00	3,95	2,50	2,56	2,00	2,63	0,00	0,00	1,00	1,32	2,96
<i>Aegiphila grandis</i>	1,00	1,32	2,50	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,32	1,87
<i>Allophylus mollis</i>	1,00	1,32	2,50	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,32	1,87
<i>Bartlettina sp.01</i>	1,00	1,32	2,50	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,32	1,87
<i>Brunellia putumayensis</i>	1,00	1,32	2,50	2,56	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,32	1,87
<b>Otros</b>	16,00	21,05	40,00	41,03	3,00	3,94	2,00	2,63	11,00	14,47	27,61
<b>Total</b>	76,00	100,00	97,50	100,00	10,00	13,15	13,00	17,11	53,00	69,74	100,00

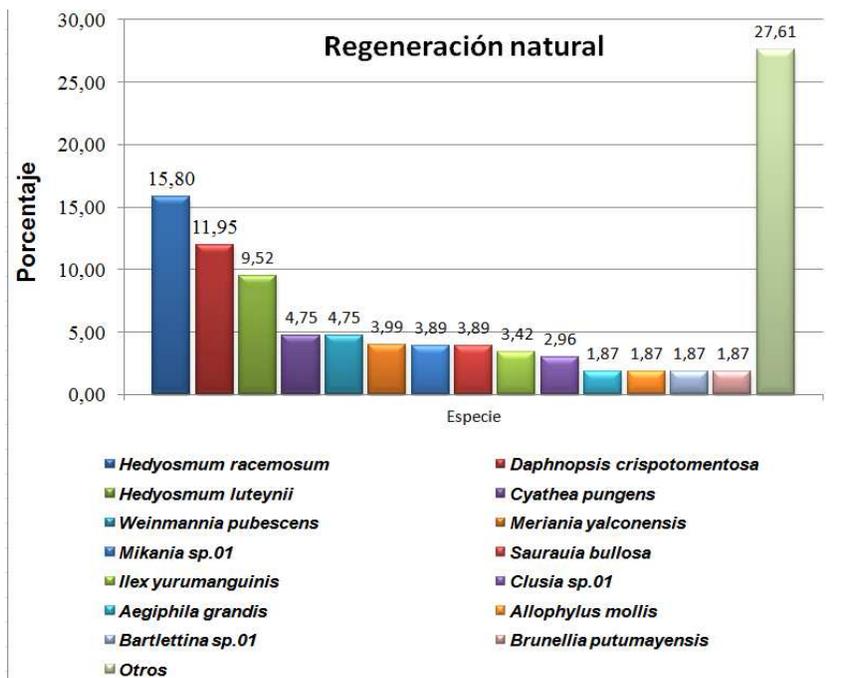
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las especies más abundantes fueron *Hedyosmum racemosum*, *Daphnopsis crispotomentosa* y *Hedyosmum luteynii*, los individuos de las dos primeras representan el reclutamiento de las especies más frecuentes en los estratos superiores y los de la tercera, representan los juveniles de una especie arbustiva de sotobosque (Figura 147). Las demás especies poseen una distribución más o menos homogénea, algunas especies como *Cestrum racemosum*, son herbáceas-arbustivas que crecen en el sotobosque de bosques altoandinos.

Con respecto a las categorías de alturas, la mayoría de los individuos de regeneración fueron encontrados en la categoría CT3, lo que puede reflejar estadios de desarrollo avanzados de los reclutas de las especies encontradas en los estratos superiores y

eventos reproductivos distantes temporalmente o poca supervivencia de las semillas recién germinadas. El estrato rasante es poco representado.

**Figura 147 Regeneración natural por especie. Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Composición florística

En este ecosistema se registraron un total de 313 individuos entre latizales y fustales, fueron identificadas 63 especies, discriminadas en 21 familias, los datos sobre la composición florística se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 168 Composición florística. Bosque Denso. (Orobioma Alto de los Andes).**

No.	FAMILIA	Especie
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia bullosa</i>
2	Aquifoliaceae	<i>Ilex yurumanguinis</i>
3	Aquifoliaceae	<i>Ilex uniflora</i>
4	Araliaceae	<i>Oreopanax fontqueranus</i>
5	Araliaceae	<i>Oreopanax pallidus</i>
6	Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>
7	Arecaceae	<i>Wettinia sp.01</i>
8	Asteraceae	<i>Bartlettina sp.01</i>
9	Asteraceae	<i>Mikania sp.01</i>

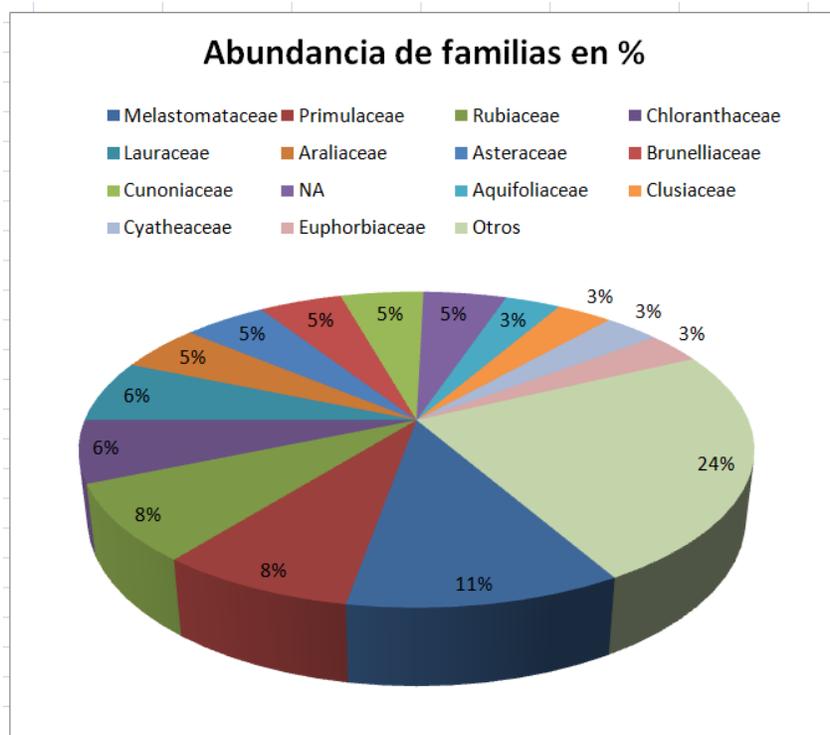
No.	FAMILIA	Especie
10	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>
11	Brunelliaceae	<i>Brunellia putumayensis</i>
12	Brunelliaceae	<i>Brunellia sp.02</i>
13	Brunelliaceae	<i>Brunellia comocladifolia</i>
14	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum luteynii</i>
15	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum angustifolium</i>
16	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>
17	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>
18	Clusiaceae	<i>Clusia sp.02</i>
19	Clusiaceae	<i>Clusia sp.01</i>
20	Cunoniaceae	<i>Weinmannia balbisiana</i>
21	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>
22	Cunoniaceae	<i>Weinmannia sp.01</i>
23	Cyatheaceae	<i>Cyathea pungens</i>
24	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.01</i>
25	Ericaceae	<i>Cavendishia sp.01</i>
26	Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>
27	Euphorbiaceae	<i>Hieronyma duquei</i>
28	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>
29	INDETERMINADA	<i>indet sp.10</i>
30	Lamiaceae	<i>Aegiphila grandis</i>
31	Lauraceae	<i>Ocotea sericea</i>
32	Lauraceae	<i>Ocotea fulvescens</i>
33	Lauraceae	<i>Persea sp.01</i>
34	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.01</i>
35	Lecythidaceae	<i>Eschweilera antioquensis</i>
36	Melastomataceae	<i>Acinodendron plethoricum</i>
37	Melastomataceae	<i>Blakea sp.01</i>
38	Melastomataceae	<i>Miconia sp.11</i>
39	Melastomataceae	<i>Miconia sp.06</i>
40	Melastomataceae	<i>Miconia stipularis</i>
41	Melastomataceae	<i>Miconia floribunda</i>
42	Melastomataceae	<i>Miconia jahnii</i>
43	Moraceae	<i>Morus insignis</i>
44	Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>
45	NA	<i>NA copa defoliada</i>
46	NA	<i>NA ascenso a dosel</i>
47	NA	<i>NA mal estado fitosanitario</i>

No.	FAMILIA	Especie
48	Pentaphylacaceae	<i>Freziera canescens</i>
49	Primulaceae	<i>Cybianthus sp.01</i>
50	Primulaceae	<i>Geissanthus andinus</i>
51	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>
52	Primulaceae	<i>Myrsine sp.01</i>
53	Primulaceae	<i>Primulaceae sp.01</i>
54	Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>
55	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>
56	Rubiaceae	<i>Faramea oblongifolia</i>
57	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>
58	Rubiaceae	<i>Palicourea apicata</i>
59	Rubiaceae	<i>Palicourea cuatrecasasii</i>
60	Sabiaceae	<i>Meliosma sp.02</i>
61	Sapindaceae	<i>Allophylus mollis</i>
62	Solanaceae	<i>Cestrum racemosum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 148, se muestra la distribución de especies por familias botánicas identificadas en el ecosistema, en general se observa una distribución muy homogénea de número de especies por familia, este resultado es acorde a los índices de diversidad discutidos anteriormente. Resaltan las familias Melastomataceae y Primulaceae como las más diversas, estas dos familias son de las más diversas en bosques alto andino.

Figura 148 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque Denso. (Orobioma Alto de los Andes).



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En conclusión, los relictos de bosque denso del OAA evaluados, corresponden a bosques mixtos típicos alto andinos, con muy poca dominancia de especies; sin embargo, con una tendencia en la agregación de especies del genero *Hedyosmum*, fueron encontradas especies de las familias más características de bosques de alta montaña (Melastomataceae, Rubiaceae). Siguiendo la clasificación de términos fitosociológicos, propuesta por Rangel *et. al* (1997), la formación *Hedyosmum huilense*, *Persea* sp., *Clethra fagifolia* y *Billia colombiana*(Com.)Rangel & Franco, es la que más corresponde a los bosques observados.

### Figura 149 Perfil de vegetación. Bosque denso (Orobioma alto de los andes)

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los andes.***

La caracterización de este ecosistema se realizó mediante los datos obtenidos de Cuatro (4) parcelas ubicadas en el departamento del Tolima, municipio de Rioblanco, vereda Territorios Nacionales. La georeferenciación de estos puntos de muestreo se puede observar en el anexo C2-02-02.

#### *Estructura horizontal*

El ecosistema de Bosque de Galería del Orobioma alto de los Andes se caracteriza por un dosel irregular, con alto grado de epifitismo y un sotobosque denso. Se identificaron especies nativas, en su mayoría elementos de bosque maduro y algunos elementos secundarios. (Tabla 169)

**Tabla 169. Estructura horizontal. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Weinmannia sp.01</i>	17,00	9,55	25,00	7,30	0,55	6,41	7,75
<i>Hedyosmum racemosum</i>	13,00	7,30	25,00	7,30	0,50	5,88	6,83
<i>Geissanthus andinus</i>	9,00	5,06	17,50	5,11	0,60	7,05	5,74
<i>NA ascenso a dosel</i>	9,00	5,06	17,50	5,11	0,58	6,74	5,64
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	5,00	2,81	7,50	2,19	0,98	11,48	5,49
<i>Meriania sp.01</i>	8,00	4,49	10,00	2,92	0,54	6,35	4,59
<i>Prunus sp.01</i>	7,00	3,93	12,50	3,65	0,44	5,08	4,22
<i>Ocotea sp.01</i>	7,00	3,93	12,50	3,65	0,26	3,03	3,54
<i>Hyeronima duquei</i>	6,00	3,37	10,00	2,92	0,31	3,63	3,31
<i>Ocotea sericea</i>	3,00	1,69	7,50	2,19	0,29	3,41	2,43
<i>Miconia micropetala</i>	6,00	3,37	10,00	2,92	0,08	0,97	2,42
<i>Schefflera vasqueziana</i>	3,00	1,69	5,00	1,46	0,23	2,64	1,93
<i>Clusia stenophylla</i>	3,00	1,69	7,50	2,19	0,16	1,81	1,90
<i>Verbesina arborea</i>	4,00	2,25	7,50	2,19	0,07	0,81	1,75

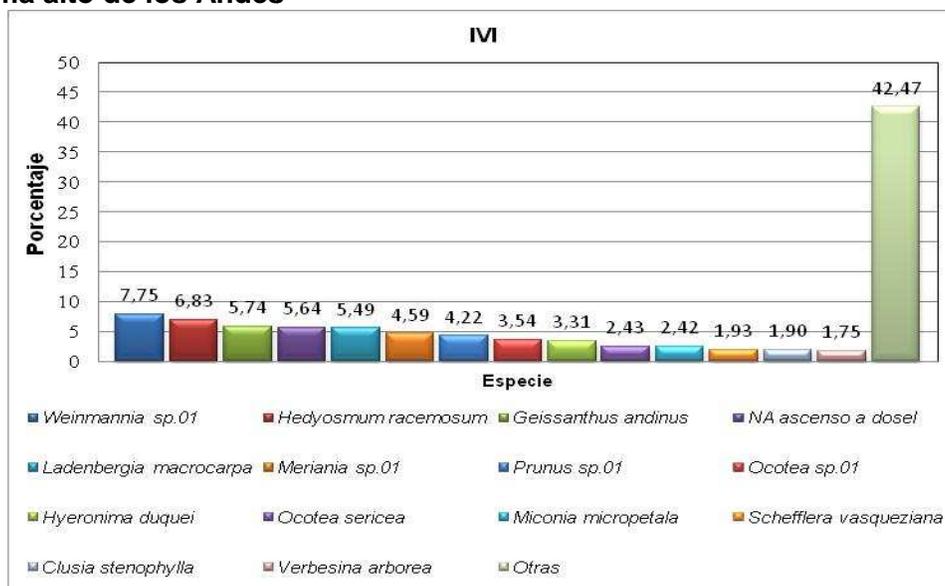
Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
Otras	78,00	43,82	167,50	48,91	2,98	34,70	42,47
Total	178,00	100,00	342,50	100,00	8,58	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las especies que presentaron los mayores porcentajes de valor de importancia fueron: *weinmannia sp.01* (Cunoniaceae), *Hedyosmum racemosum*(Chloranthaceae), *Geissanthus andinus* (Primulaceae), en conjunto suman un 20.32% en su IVI. En la siguiente figura, se refleja la ubicación de las especies según su importancia ecosistémica.

Teniendo en cuenta estos resultados de IVI, los relictos de Bosque de Galería del OAA estudiados, se caracterizan por ser bosques mixtos, en los que predominan especies propias de ecosistemas alto andinos, con la presencia gregaria de especies como *Ladenbergia macrocarpa* y *Hedyosmum racemosum*.

**Figura 150. IVI en porcentaje por especies. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{68}{178} = 0.38$$

Este resultado muestra un comportamiento homogéneo de la composición florística presente en las parcelas evaluadas.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte de la cobertura vegetal, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1 metros.

En la Tabla 170, Se observa la distribución en alturas de las especies censadas, para el caso de la especie *Weinmannia sp.01* posee el mayor valor porcentual de posición sociológica, esto debió a la alta representación en los estratos bajo, medio y alto con respecto a las otras especies.

**Tabla 170. Estructura vertical. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**

Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Weinmannia sp.01</i>	8,00	4,49	6,00	3,37	3,00	1,69	9,44
<i>Hedyosmum racemosum</i>	7,00	3,93	4,00	2,25	2,00	1,12	7,40
<i>Geissanthus andinus</i>	3,00	1,69	1,00	0,56	5,00	2,81	5,15
<i>Meriania sp.01</i>	3,00	1,69	2,00	1,12	3,00	1,69	4,46
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,00	0,00	4,00	2,25	5,00	2,81	4,38
<i>Miconia micropetala</i>	6,00	3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
<i>Prunus sp.01</i>	2,00	1,12	2,00	1,12	3,00	1,69	3,80
<i>Ocotea sp.01</i>	3,00	1,69	3,00	1,69	1,00	0,56	3,78
<i>Hyeronima duquei</i>	0,00	0,00	2,00	1,12	4,00	2,25	3,01
<i>Baccharis sp.02</i>	3,00	1,69	1,00	0,56	1,00	0,56	2,96
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	0,00	0,00	2,00	1,12	3,00	1,69	2,46
<i>Verbesina arborea</i>	2,00	1,12	2,00	1,12	0,00	0,00	2,15
<i>Cyathea sp.01</i>	3,00	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
<i>Meriania rigida</i>	3,00	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
<b>Otras</b>	30,00	16,85	16,00	8,99	30,00	16,85	43,00
<b>Total</b>	73,00	41,01	45,00	25,28	60,00	33,71	100,00

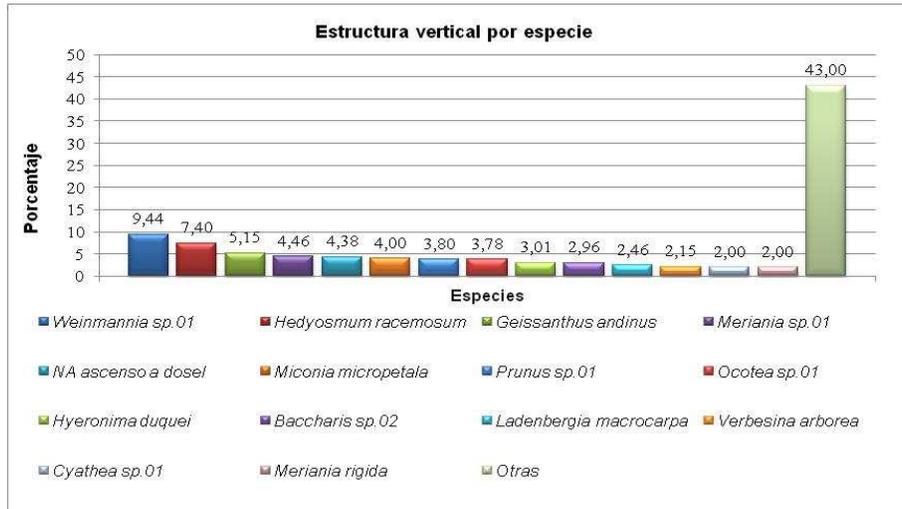
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

En los relictos de Bosque de Galería del OAA que fueron estudiados, se presenta una estructura vertical definida por individuos de diferentes portes o en diferentes estados de desarrollo, no se definen estratos claramente, se entremezclan árboles y arbustos de

diferentes edades; en la Figura 151, se observa el comportamiento sociológico de los individuos censados.

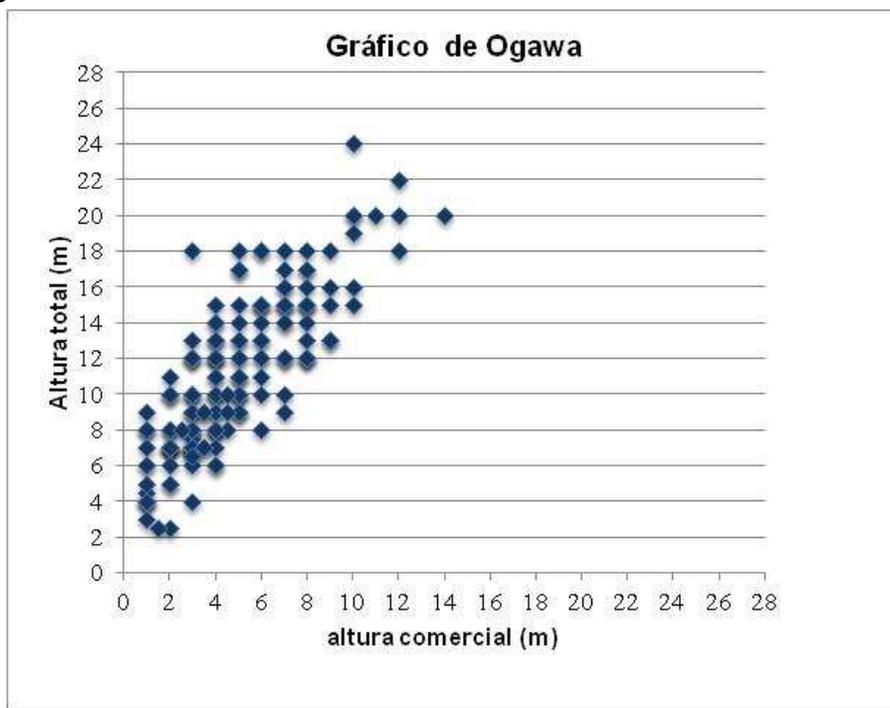
**Figura 151. Estructura vertical por especie. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La figura del diagrama de Ogawa no permite distinguir estratos definidos, dada la distribución de tamaños de los individuos encontrados, indicando una distribución heterogénea en el plano vertical, encontrando individuos entre 2.5 m y 24 m, este resultado y la presencia abundante de *Hedyosmum racemosum*, pueden indicar un estado sucesional intermedio a tardío, asociado posiblemente a la dinámica de crecientes de cursos de agua donde se realizaron los levantamientos.

**Figura 152. Diagrama de Ogawa. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Estructura total o dinámica

En la Tabla 171, se observa la distribución de los individuos según su clase diamétrica, en el caso de este ecosistema se identificaron seis clases diamétricas, en donde la clase uno (I) posee la mayor representación con 109 individuos, seguida de la dos (II) y tres (III) con 41 y 18 individuos

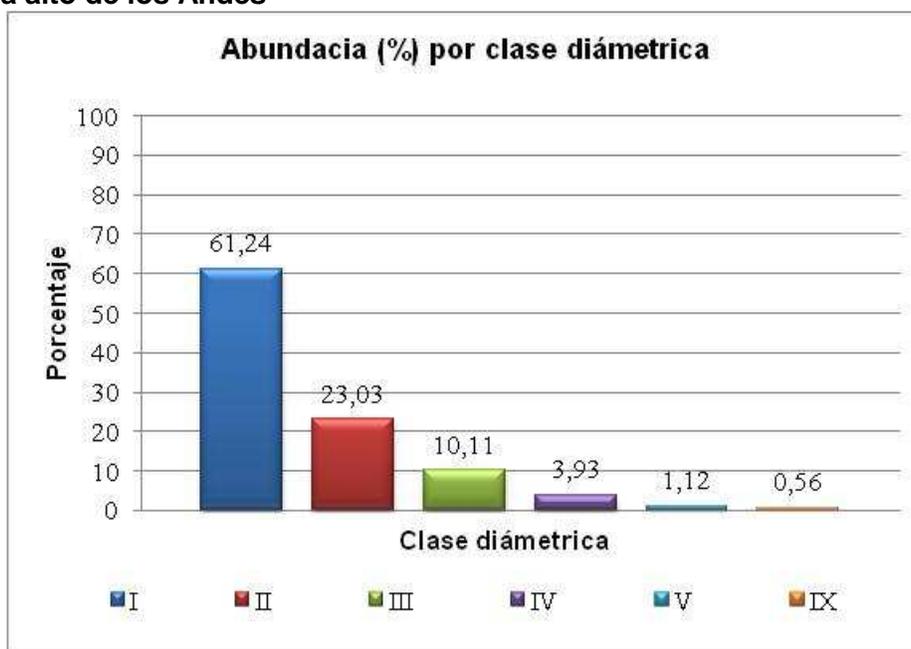
**Tabla 171. Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10 - 19,9	109	61,24	15,18	6,36	2,15
II	20 -29,9	41	23,03	20,28	8,99	2,14
III	30 - 39,9	18	10,11	21,04	9,23	1,99
IV	40 - 49,9	7	3,93	14,98	6,22	1,15
V	50 -59,9	2	1,12	5,81	3,14	0,48
IX	> 90	1	0,56	6,51	1,86	0,66
<b>Total</b>		178	100,00	83,81	35,81	8,58

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 153, se observa la abundancia porcentual de especies en cada clase diamétrica afirmando la mayor presencia de individuos en las clases diamétricas I, II y III e indicando la menor presencia de individuos en las clases V y IX, según lo anterior puede decirse que este ecosistema tiene un dosel poco desarrollado y un estado sucesional intermedio.

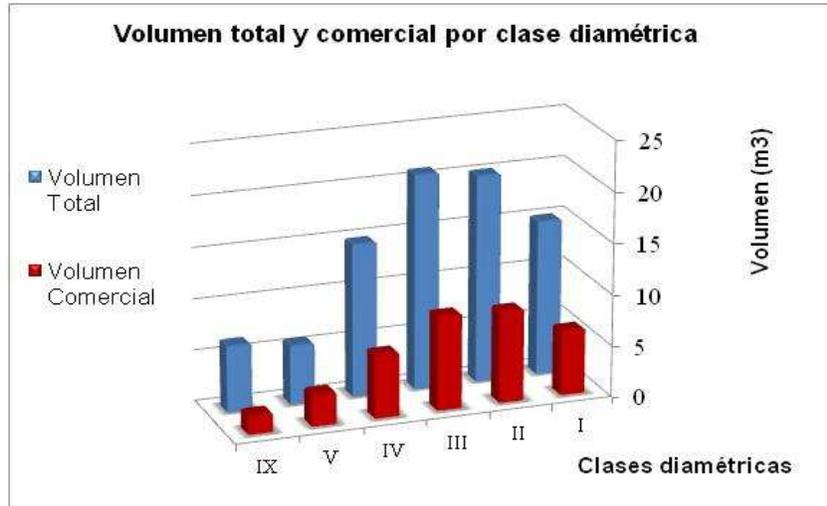
**Figura 153. Abundancia por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Respecto a los volúmenes totales y comerciales para este ecosistema se observa la mayor incidencia en las clases I, II y III indicando de esta manera la predominancia de especies secundarias de estratos de sotobosque por otro lado los menores volúmenes se presentan en la clase diamétrica IX encontrándose arboles más robustos pero poco abundantes; la Figura 154 muestra la representación volumétrica en cada una de las clases encontradas.

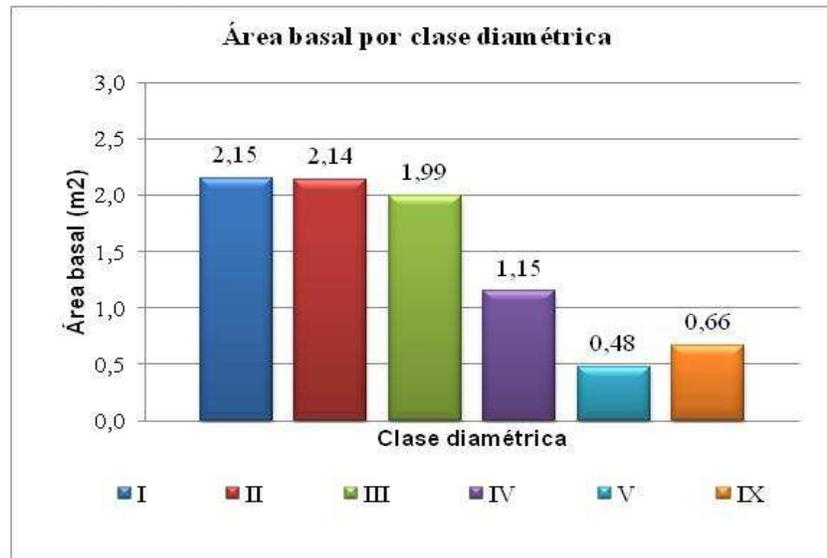
**Figura 154. Total y comercial por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 155, se muestra el área basal según la clase diamétrica, en este caso, las clases I y II presentan valores de 2.15 m<sup>2</sup> y 2.14 m<sup>2</sup> con la presencia de 109 y 41 árboles en cada una siendo las clases más altas de las seis clases encontradas.

**Figura 155. Área basal por clase diamétrica. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para este ecosistema, se calcularon en base a cuatro parcelas de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm, encontrándose un total de 178 individuos correspondientes a 68 especies, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 172. Índices de diversidad. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes**

Índice Shannon Wiener	de	Índice Margalef	de	Índice de riqueza de Menhinick	de	Índice de uniformidad
3,8	-	12,92	-	5,09	-	0,89

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 3,8, valor que muestra una diversidad de especies alta, adicionalmente muestra que en el ecosistema evaluado no existe dominancia de ninguna especie.
- Índice de Margalef: el resultado 12,92 nos muestra que el ecosistema de bosque de galería en el Orobioma alto de los andes posee una alta riqueza de especies.
- Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 5,09 lo cual sugiere al igual que el índice de Margalef que la riqueza de especies es alta para este tipo de ecosistema.
- Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,89 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que este ecosistema tiende a la homogeneidad, es decir que las proporciones de abundancia son constantes para todas las especies.

### Grado de agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; para esta unidad ecosistémica se obtuvieron valores entre 0,96 y 4,94 indicando que las especies que se posicionan por encima de 1 tienden al agrupamiento, mientras las especies que se ubican por debajo de 1 presentan un comportamiento dado a la dispersión; en la siguiente tabla se muestra el grado de agregación para las especies censadas.

Para este ecosistema sobesale la especie *Baccharis sp.02* con un grado de agregación de 4,94, el cual indica que esta especie se distribuye de manera agrupada, esto se debe a que este género presenta estrategias agresivas de regeneración tanto en producción como dispersión de semillas.

**Tabla 173. Grado de agregación. Bosque de galería y/o ripario (Orobioma alto de los andes).**

Especies	Densidad Esperada (De)	Densidad Observada (Do)	Grado de Agregación (Ga)
----------	------------------------	-------------------------	--------------------------

<b>Especies</b>	<b>Densidad Esperada (De)</b>	<b>Densidad Observada (Do)</b>	<b>Grado de Agregación (Ga)</b>
<i>Baccharis sp.02</i>	0,03	0,13	4,94
<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Euphorbiaceae sp.03</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Fabaceae sp.05</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Ilex pernervata</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Saurauia ursina</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Trichilia sp.01</i>	0,03	0,05	1,97
<i>Meriania sp.01</i>	0,11	0,20	1,90
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	0,08	0,13	1,60
<i>Weinmannia sp.01</i>	0,29	0,43	1,48
<i>Schefflera vasqueziana</i>	0,05	0,08	1,46
<i>Hyeronima duquei</i>	0,11	0,15	1,42
<i>Miconia micropetala</i>	0,11	0,15	1,42
<i>Ocotea sp.01</i>	0,13	0,18	1,31
<i>Prunus sp.01</i>	0,13	0,18	1,31
<i>Verbesina arborea</i>	0,08	0,10	1,28
<i>Geissanthus andinus</i>	0,19	0,23	1,17
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,19	0,23	1,17
<i>Hedyosmum racemosum</i>	0,29	0,33	1,13
<i>Andira inermis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Aniba sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Ardisia foetida</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cavendishia bracteata</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cinchona pubescens</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Citharexylum subflavescens</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Clethra fagifolia</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Clethra lanata</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Clusia alata</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Clusiaceae sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cordia bogotensis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cyathea pungens</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Dendrophorbium lloense</i>	0,03	0,03	0,99

<b>Especies</b>	<b>Densidad Esperada (De)</b>	<b>Densidad Observada (Do)</b>	<b>Grado de Agregación (Ga)</b>
<i>Erato vulcanica</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Eschweilera antioquiensis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Ficus Killipi</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Freziera longipes</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Guatteria amplifolia</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Huerteia glandulosa</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Hyeronima alchomeoides</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Hyeronima oblonga</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Hyeronima scabra</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Ilex yurumanguinis</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Lauraceae sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Miconia curvipetiolata</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Miconia dolichopoda</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Miconia wurdackii</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Palicourea angustifolia</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Piptocoma niceforoi</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Prunus integrifolia</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Sapium sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Siparuna grandiflora</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Verbesina sp.01</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Beilschmiedia sp.01</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Bunchosia armeniaca</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Guarea sp.01</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Ladenbergia moritziana</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Myrsine coriacea</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Palicourea sp.01</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Weinmannia elliptica</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Clusia stenophylla</i>	0,08	0,08	0,96
<i>Cyathea sp.01</i>	0,08	0,08	0,96
<i>Meriania rigida</i>	0,08	0,08	0,96
<i>Ocotea sericea</i>	0,08	0,08	0,96
<i>Weinmannia rollottii</i>	0,08	0,08	0,96

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En la Tabla 174, se muestran los resultados de regeneración natural para este ecosistema, las especies más frecuentes pertenecen a las familias Chloranthaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, y Clusiaceae, la mayoría de los individuos encontrados corresponden a árboles juveniles de los estratos superiores; sin embargo se encontraron varios individuos de especies herbáceas y arbustivas típicas del sotobosque como *Begonia urticae*(Begoniaceae), *Urera caracasana* (Urticaceae) y *Tournefortia fuliginosa* (Boraginaceae), entre otras.

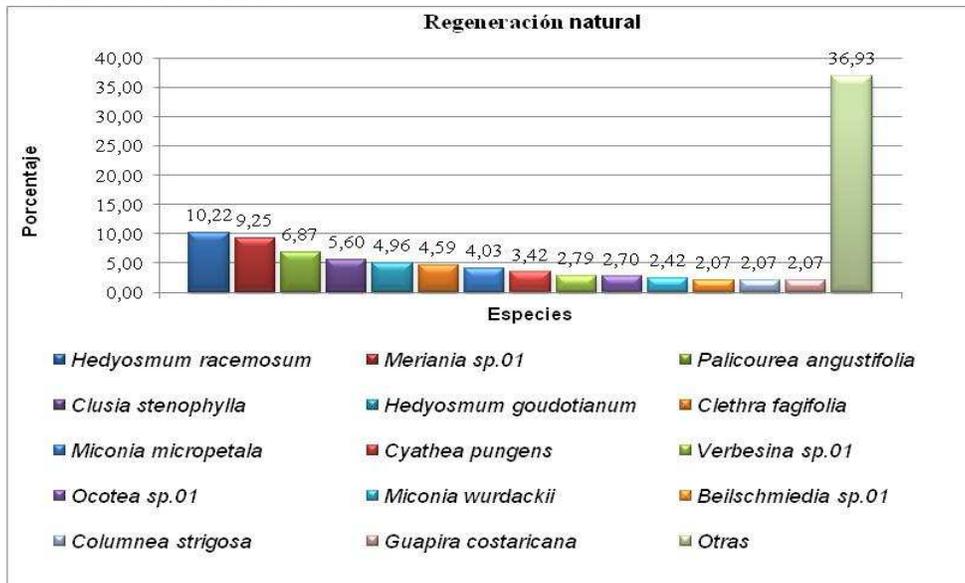
**Tabla 174. Regeneración natural de especies. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT 2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Hedyosmum racemosum</i>	12	11,11	7,50	5,66	1,00	0,93	0,00	0,00	11,00	10,19	10,22
<i>Meriania sp.01</i>	13	12,04	5,00	3,77	0,00	0,00	5,00	4,63	8,00	7,41	9,25
<i>Palicourea angustifolia</i>	9	8,33	5,00	3,77	1,00	0,93	2,00	1,85	6,00	5,56	6,87
<i>Clusia stenophylla</i>	8	7,41	5,00	3,77	1,00	0,93	4,00	3,70	3,00	2,78	5,60
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	6	5,56	2,50	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	5,56	4,96
<i>Clethra fagifolia</i>	5	4,63	5,00	3,77	0,00	0,00	1,00	0,93	4,00	3,70	4,59
<i>Miconia micropetala</i>	5	4,63	5,00	3,77	0,00	0,00	3,00	2,78	2,00	1,85	4,03
<i>Cyathea pungens</i>	3	2,78	5,00	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,78	3,42
<i>Verbesina sp.01</i>	3	2,78	2,50	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,78	2,79
<i>Ocotea sp.01</i>	2	1,85	5,00	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,85	2,70
<i>Miconia wurdackii</i>	2	1,85	5,00	3,77	0,00	0,00	1,00	0,93	1,00	0,93	2,42
<i>Beilschmiedia sp.01</i>	2	1,85	2,50	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,85	2,07
<i>Columnea strigosa</i>	2	1,85	2,50	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,85	2,07
<i>Guapira costaricana</i>	2	1,85	2,50	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,85	2,07
<b>Otras</b>	34	31,48	72,50	54,72	12,00	11,11	7,00	6,48	15,00	13,89	36,93
<b>Total</b>	108	100,00	132,50	100,00	15,00	13,89	23,00	21,30	70,00	64,81	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

En la Figura 156, se observa el porcentaje de regeneración natural de las especies encontradas. Las especies más abundantes fueron *Hedyosmum racemosum*, *Meriania Sp. 01*, *Palicourea angustifolia* y *Clusia stenophylla*, que son comunes en lugares con algún grado de intervención

**Figura 156. Regeneración natural de especies. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Composición florística

En este ecosistema se censaron 73 latizales y 178 fustales, pertenecientes a 35 familias y 82 especies. En la Tabla 175, se encuentran los detalles de las especies encontradas.

**Tabla 175. Composición florística. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes**

Numero	Familia	Especie
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia ursina</i>
2	Adoxaceae	<i>Viburnum cornifolium</i>
3	Annonaceae	<i>Guatteria amplifolia</i>
4	Aquifoliaceae	<i>Ilex pernervata</i>
5	Aquifoliaceae	<i>Ilex yurumanguinis</i>
6	Araliaceae	<i>Oreopanax cecropifolius</i>
7	Araliaceae	<i>Schefflera vasqueziana</i>
8	Asteraceae	<i>Baccharis sp.02</i>
9	Asteraceae	<i>Baccharis brachylaenoides</i>

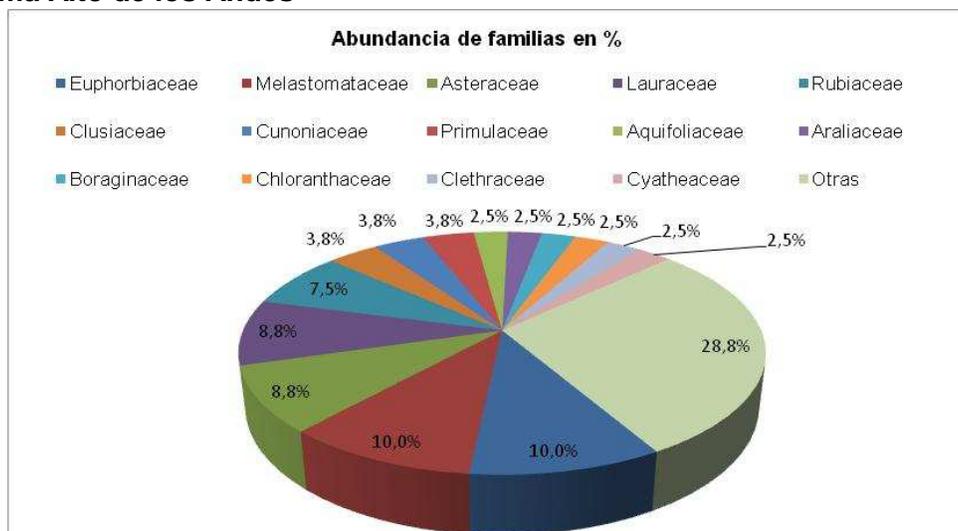
<b>Numero</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>
10	Asteraceae	<i>Dendrophorbium lloense</i>
11	Asteraceae	<i>Erato vulcanica</i>
12	Asteraceae	<i>Piptocoma niceforoi</i>
13	Asteraceae	<i>Verbesina arborea</i>
14	Asteraceae	<i>Verbesina sp.01</i>
15	Boraginaceae	<i>Cordia bogotensis</i>
16	Boraginaceae	<i>Tournefortia fuliginosa</i>
17	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i>
18	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>
19	Clethraceae	<i>Clethra lanata</i>
20	Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>
21	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i>
22	Clusiaceae	<i>Clusia stenophylla</i>
23	Clusiaceae	<i>Clusiaceae sp.01</i>
24	Cunoniaceae	<i>Weinmannia sp.01</i>
25	Cunoniaceae	<i>Weinmannia elliptica</i>
26	Cunoniaceae	<i>Weinmannia rollottii</i>
27	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.01</i>
28	Cyatheaceae	<i>Cyathea pungens</i>
29	Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>
30	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima oblonga</i>
31	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>
32	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima duquei</i>
33	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima scabra</i>
34	Euphorbiaceae	<i>Mabea nitida</i>
35	Euphorbiaceae	<i>Sapium sp.01</i>
36	Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae sp.03</i>
37	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>
38	Fabaceae	<i>Andira inermis</i>
39	Fabaceae	<i>Fabaceae sp.05</i>
40	Gesneriaceae	<i>Columnea strigosa</i>
41	INDETERMINADA	<i>Indet sp.10</i>
42	Lauraceae	<i>Aniba sp.01</i>
43	Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>
44	Lauraceae	<i>Beilschmiedia sp.01</i>
45	Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>

<b>Numero</b>	<b>Familia</b>	<b>Especie</b>
46	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.01</i>
47	Lauraceae	<i>Ocotea sericea</i>
48	Lauraceae	<i>Ocotea sp.01</i>
49	Lecythidaceae	<i>Eschweilera antioquensis</i>
50	Malpighiaceae	<i>Bunchosia armeniaca</i>
51	Melastomataceae	<i>Meriania rigida</i>
52	Melastomataceae	<i>Meriania sp.01</i>
53	Melastomataceae	<i>Miconia crinita</i>
54	Melastomataceae	<i>Miconia curvipetiolata</i>
55	Melastomataceae	<i>Miconia sp.01</i>
56	Melastomataceae	<i>Miconia wurdackii</i>
57	Melastomataceae	<i>Miconia micropetala</i>
58	Melastomataceae	<i>Miconia dolichopoda</i>
59	Meliaceae	<i>Guarea sp.01</i>
60	Meliaceae	<i>Trichilia sp.01</i>
61	Moraceae	<i>Ficus Killipi</i>
62	NA	<i>NA ascenso a dosel</i>
63	Nyctaginaceae	<i>Guapira costaricana</i>
64	Pentaphylacaceae	<i>Freziera longipes</i>
65	Primulaceae	<i>Ardisia foetida</i>
66	Primulaceae	<i>Geissanthus andinus</i>
67	Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>
68	Rosaceae	<i>Prunus sp.01</i>
69	Rosaceae	<i>Prunus integrifolia</i>
70	Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>
71	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>
72	Rubiaceae	<i>Ladenbergia moritziana</i>
73	Rubiaceae	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>
74	Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>
75	Rubiaceae	<i>Palicourea sp.01</i>
76	Siparunaceae	<i>Siparuna grandiflora</i>
77	Tapisciaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>
78	Theaceae	<i>Gordonia fruticosa</i>
79	Urticaceae	<i>Pilea sp.01</i>
80	Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 157, se observan las familias según su abundancia de especies; las familias, Melastomataceae y Euphorbiaceae se encuentran representadas por 8 y 7 especies respectivamente, las familias Asteraceae y Lauraceae por 7 especies, el resto de las familias tienen entre 1 y 6 especies que las representan.

**Figura 157. Abundancia de familias en porcentaje. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 158 Perfil de vegetación. Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Alto de los Andes**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Bosque Fragmentado del Orobioma alto de los andes***

Para la caracterización de éste ecosistema se realizaron tres (3) parcelas ubicadas en el departamento del Valle del Cauca, municipio Pradera, vereda Bolo Azul. Los puntos de muestreo se georeferencian en el Anexo C2-02-02.

#### *Estructura horizontal*

Con el fin de definir la estructura horizontal, se midieron las variables de abundancia, frecuencia y dominancia, cuya sumatoria da como resultado el índice de valor de importancia. En este ecosistema se encontraron 139 individuos, clasificados en 34 especies de las cuales se definieron 19 a nivel de especie, 10 a nivel de género y 5 especies que no fue posible su determinación. La siguiente tabla muestra los resultados de la estructura horizontal.

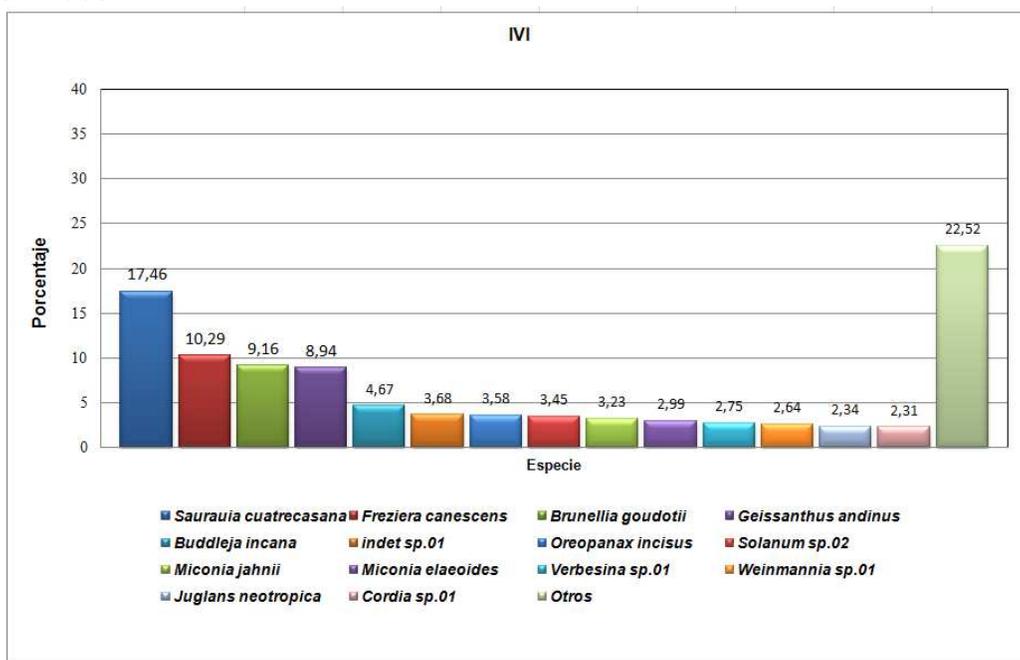
**Tabla 176 Estructura horizontal. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**

Especie	Abundancia		frecuencia		dominancia		IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	24,00	17,27	46,67	14,89	1,03	20,21	17,46
<i>Freziera canescens</i>	16,00	11,51	26,67	8,51	0,55	10,84	10,29
<i>Brunellia goudotii</i>	10,00	7,19	23,33	7,45	0,65	12,84	9,16
<i>Geissanthus andinus</i>	13,00	9,35	16,67	5,32	0,62	12,13	8,94
<i>Buddleja incana</i>	4,00	2,88	13,33	4,26	0,35	6,87	4,67
<i>indet sp.01</i>	6,00	4,32	13,33	4,26	0,13	2,48	3,68
<i>Oreopanax incisus</i>	6,00	4,32	13,33	4,26	0,11	2,16	3,58
<i>Solanum sp.02</i>	6,00	4,32	13,33	4,26	0,09	1,79	3,45
<i>Miconia jahnii</i>	4,00	2,88	13,33	4,26	0,13	2,55	3,23
<i>Miconia elaeoides</i>	5,00	3,60	13,33	4,26	0,06	1,11	2,99
<i>Verbesina sp.01</i>	5,00	3,60	10,00	3,19	0,07	1,46	2,75
<i>Weinmannia sp.01</i>	4,00	2,88	13,33	4,26	0,04	0,78	2,64
<i>Juglans neotropica</i>	1,00	0,72	3,33	1,06	0,27	5,23	2,34
<i>Cordia sp.01</i>	3,00	2,16	6,67	2,13	0,13	2,64	2,31
<b>Otros</b>	32,00	23,02	86,67	27,66	0,86	16,89	22,52
<b>Total</b>	139,00	100,00	313,33	100,00	5,09	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las especies que presentaron los mayores porcentajes de valor de importancia fueron: *Saurauia cuatrecasana* (Actinidiaceae) y *Freziera canescens* (Pentaphylacaceae) con 17,46 y 10,29% de IVI. Ver Figura 159).

**Figura 159 IVI en porcentaje por especie. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{34}{139} = 0,24$$

Según el resultado anterior este ecosistema presenta una tendencia a la homogeneidad de especies.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte de la cobertura vegetal, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1. Como se observa en la Tabla siguiente, la mayor distribución de individuos se encuentran en el estrato inferior

(44,23%), un 19,62% de los individuos fueron encontrados en el dosel medio y un 36,15% de los individuos hacen parte del estrato superior.

Lo anterior indica que los relictos de bosque denso del OAA que fueron estudiados, presentan una estructura vertical definida por individuos de diferentes portes o en diferentes estados de desarrollo, se presenta un sotobosque bien desarrollado en donde se encuentra la mayoría de los individuos, un dosel constituido por pocos árboles de tamaño moderado e individuos emergentes y un estrato medio poco desarrollado. Estos resultados dan indicios de un estado sucesional intermedio a tardío, dada la heterogeneidad en la distribución del tamaño de los individuos censados.

**Tabla 177 Estructura vertical. Bosque Fragmentado. Oroboma Alto de los Andes**

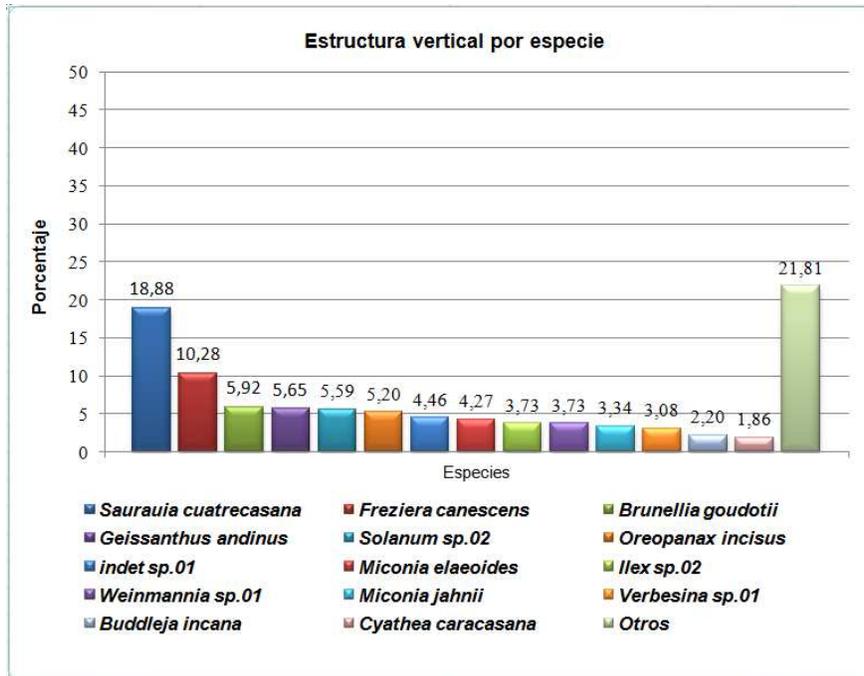
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	16,00	11,51	7,00	5,04	1,00	0,72	18,88
<i>Freziera canescens</i>	6,00	4,32	8,00	5,76	2,00	1,44	10,28
<i>Brunellia goudotii</i>	4,00	2,88	3,00	2,16	3,00	2,16	5,92
<i>Geissanthus andinus</i>	1,00	0,72	7,00	5,04	5,00	3,60	5,65
<i>Solanum sp.02</i>	6,00	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00	5,59
<i>Oreopanax incisus</i>	5,00	3,60	1,00	0,72	0,00	0,00	5,20
<i>indet sp.01</i>	4,00	2,88	1,00	0,72	1,00	0,72	4,46
<i>Miconia elaeoides</i>	4,00	2,88	1,00	0,72	0,00	0,00	4,27
<i>Ilex sp.02</i>	4,00	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	3,73
<i>Weinmannia sp.01</i>	4,00	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	3,73
<i>Miconia jahnii</i>	3,00	2,16	1,00	0,72	0,00	0,00	3,34
<i>Verbesina sp.01</i>	1,00	0,72	4,00	2,88	0,00	0,00	3,08
<i>Buddleja incana</i>	1,00	0,72	2,00	1,44	1,00	0,72	2,20
<i>Cyathea caracasana</i>	2,00	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86
<b>Otros</b>	17,00	12,23	10,00	7,19	3,00	2,16	21,81
<b>Total</b>	78,00	56,12	45,00	32,37	16,00	11,51	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

Como muestra la Figura 160, las especies *Saurauia cuatrecasana*(Actinidiaceae) y *Freziera canescens* (*Pentaphylacaceae*), fueron las que mostraron mayor porcentaje de posición sociológica con un 18,88 y 10,28% respectivamente.

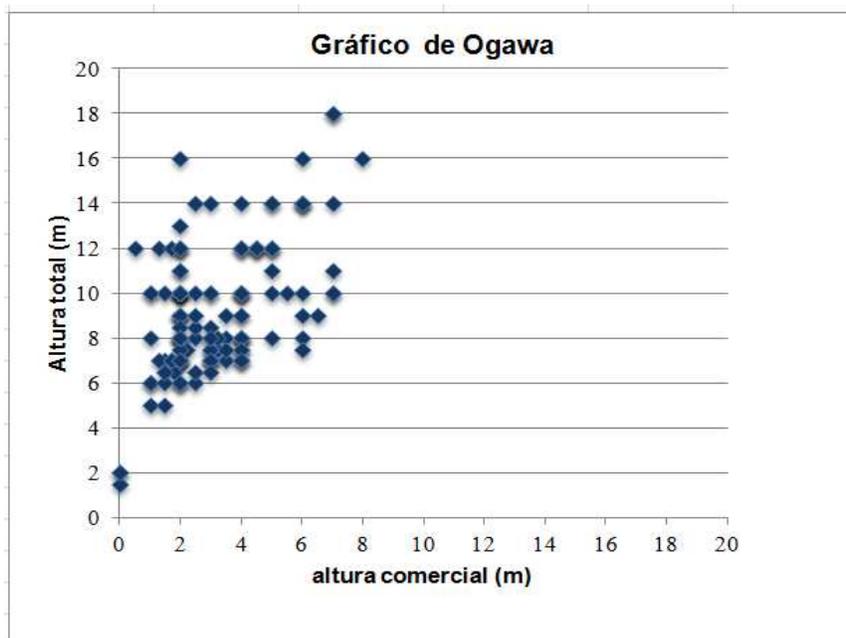
**Figura 160 Estructura vertical por especie. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 161 el diagrama de Ogawa, muestra no existe estratificación definida, sin embargo se presenta una aglomeración de individuos entre los 5 y 10m, también es evidente la presencia de claros producto de la fragmentación del bosque y no genera un dosel continuo.

**Figura 161 Diagrama de Ogawa. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

*Estructura total o Dinámica*

Esta estructura se refiere al estado de los bosques identificando su estado de desarrollo y calidad ecológica de acuerdo a los diámetros encontrados.

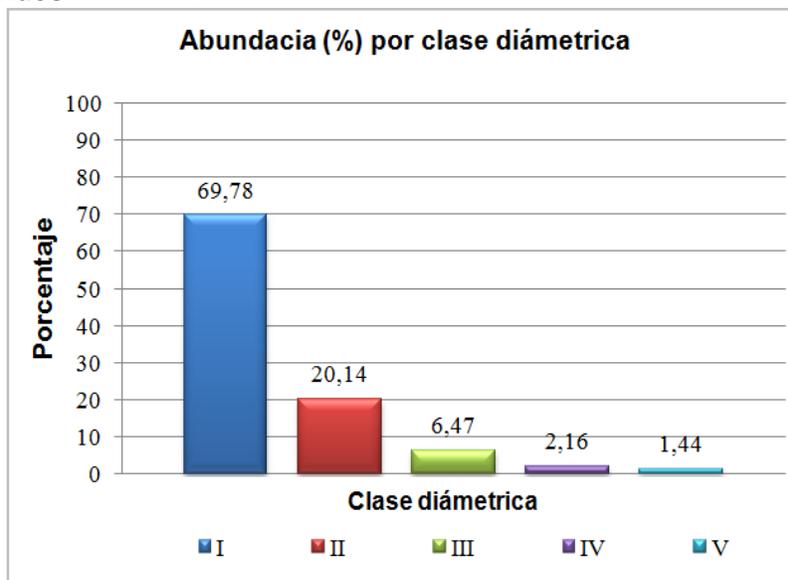
**Tabla 178 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10- 19,9	97,00	69,78	10,64	3,81	1,71
II	20-29,9	28,00	20,14	11,46	3,50	1,47
III	30 - 39,9	9,00	6,47	6,06	2,00	0,85
IV	40 - 49,9	3,00	2,16	5,81	1,48	0,57
V	50 - 59,9	2,00	1,44	5,19	2,22	0,50
<b>Total</b>		139,00	100,00	100,00	13,02	5,09

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo a los datos arrojados en la tabla anterior, se observa la distribución de los individuos encontrados en cinco (5) clases diamétricas, la presencia de árboles con diferentes diámetros es otra evidencia de bosques en estados avanzados de sucesión.

**Figura 162 Abundancia por clase diamétrica Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**

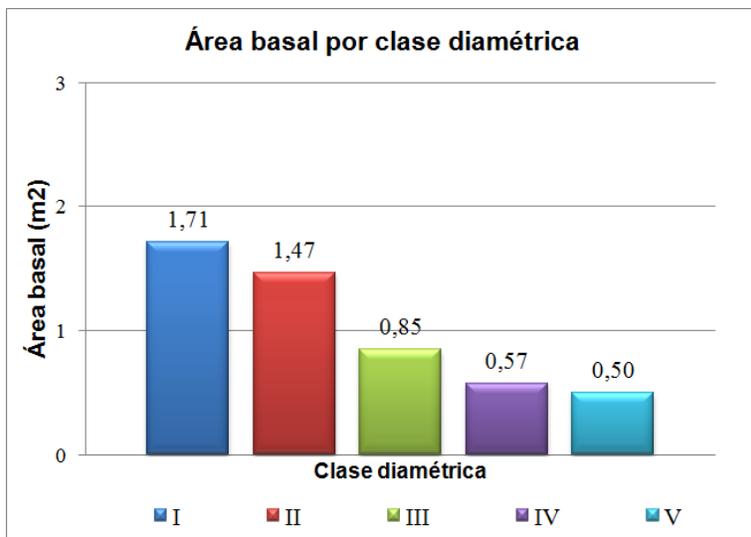


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La mayor cantidad de individuos en la clase diamétrica I, es reflejo de un sotobosque bien desarrollado, con especies de bajo porte o de individuos juveniles de especies propias del bosque maduro; así mismo, la baja frecuencia de individuos en las clases diamétrica IV y V, refleja un dosel alto y emergente con pocos individuos.

En la Figura 163, se muestran las clases diamétricas y las áreas basales referidas a cada clase, se observa que la mayor parte del área basal corresponde a los árboles de las clases diamétricas I, II y III, que constituyen el sotobosque y el dosel medio.

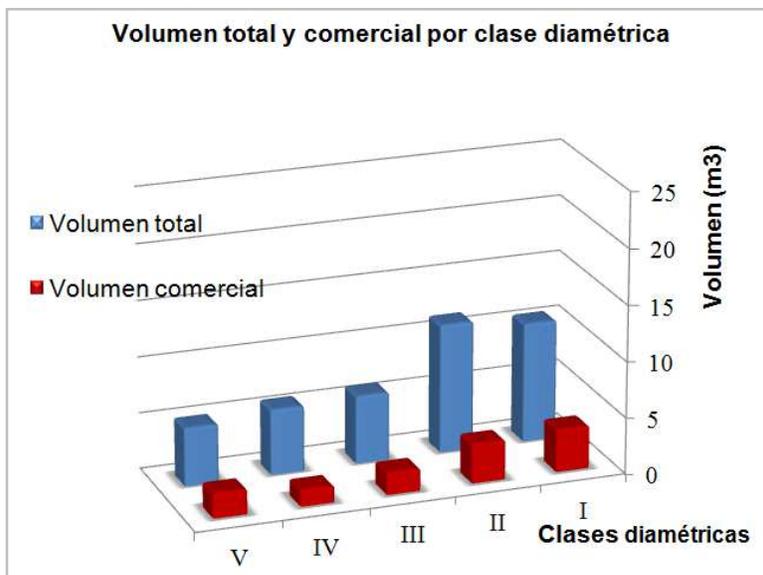
**Figura 163 Área basal por clase diamétrica. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Respecto a los volúmenes, de este ecosistema, se registran los mayores volúmenes en los árboles de las clases diamétricas I y II, lo que se explica por la predominancia de individuos en estratos de sotobosque, aun cuando los individuos poseen valores intermedios de volumen total y comercial por clase diamétrica (Figura 164). Los menores volúmenes se presentan en las clases diamétricas IV y V, siendo los árboles más robustos, su abundancia fue baja.

**Figura 164 Volumen Total y Comercial. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

La siguiente tabla presenta el resultado de los índices empleados para evaluar la diversidad dentro de la comunidad (Diversidad alfa):

**Tabla 179 Índices de diversidad. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**

Índice de Shannon -Wiener	Índice Margalef	de	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
3,03	6,68		2,88	0,86

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2013

- Índice de Shannon – Wiener: Teniendo en cuenta que el valor de este índice de heterogeneidad varía entre 1 y 5 generalmente, el valor de 3,03, refleja una diversidad de intermedia a alta, revela también una poca dominancia de alguna especie.
- Índice de Margalef: el resultado 6,68 indica que el ecosistema de Bosque fragmentado presenta una riqueza alta de especies.
- Índice de riqueza de Menhinick: También expresa la riqueza específica de un muestreo, en este ecosistema presentó un valor de 2,88, al igual que el índice de Margalef, este valor nos ratifica que la riqueza de especies es alta para este tipo de ecosistema.
- Índice de uniformidad: Este índice, asociado al índice de Shannon, varía entre 0 y 1, en el presente ecosistema, arroja un valor de 0,86, lo que indica que las

especies están representadas de manera homogénea, es decir, no existen especies altamente dominantes.

### Grado de Agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; la Tabla 180, muestra que 15 de las 34 especies registradas presentan distribución agrupada, la especie de mayor grado de agregación es *Geissanthus andinus*, en contraposición las especies que presentan menor grado de agregación son *Weinmannia sp.01*, *Miconia jahnii*, *Buddleja incana*.

**Tabla 180 Grado de agregación. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Geissanthus andinus</i>	0,18	0,43	2,38
<i>Clusia sp.01</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Cyathea caracasana</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Securidaca coriacea</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Solanum sp.01</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Ilex sp.02</i>	0,07	0,13	1,93
<i>Freziera canescens</i>	0,31	0,53	1,72
<i>Verbesina sp.01</i>	0,11	0,17	1,58
<i>Cordia sp.01</i>	0,07	0,10	1,45
<i>indet sp.01</i>	0,14	0,20	1,40
<i>Oreopanax incisus</i>	0,14	0,20	1,40
<i>Solanum sp.02</i>	0,14	0,20	1,40
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	0,63	0,80	1,27
<i>Brunellia goudotii</i>	0,27	0,33	1,25
<i>Miconia elaeoides</i>	0,14	0,17	1,16
<i>Citharexylum subflavescens</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Cyathea sp.01</i>	0,03	0,03	0,98
<i>indet sp.04</i>	0,03	0,03	0,98
<i>indet sp.07</i>	0,03	0,03	0,98
<i>indet sp.13</i>	0,03	0,03	0,98
<i>indet sp.14</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Juglans neotropica</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Mauria simplicifolia</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Ocotea calophylla</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Oreopanax sp.01</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Ruagea hirsuta</i>	0,03	0,03	0,98

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Verbesina nudipes</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Cedrela montana</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Solanum hypaleurotrichum</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Solanum sp.03</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Buddleja incana</i>	0,14	0,13	0,93
<i>Miconia jahnii</i>	0,14	0,13	0,93
<i>Weinmannia sp.01</i>	0,14	0,13	0,93

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En el estrato de regeneración natural se encontraron 96 individuos correspondientes a 20 especies, las especies más frecuentes pertenecen a las familias Melastomataceae y Lauraceae, la mayoría de los individuos encontrados corresponden a juveniles de árboles de los estratos superiores (Tabla 181)

**Tabla 181 Regeneración natural. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>indet sp.14</i>	22,00	22,92	13,33	10,53	1,00	1,04	3,00	3,13	18,00	18,75	19,40
<i>Brunellia goudotii</i>	11,00	11,46	6,67	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	11,46	10,32
<i>Miconia elaeoides</i>	10,00	10,42	13,33	10,53	1,00	1,04	5,00	5,21	4,00	4,17	9,52
<i>Tibouchina mollis</i>	6,00	6,25	10,00	7,89	0,00	0,00	3,00	3,13	3,00	3,13	6,48
<i>Miconia jahnii</i>	7,00	7,29	6,67	5,26	1,00	1,04	2,00	2,08	4,00	4,17	6,25
<i>Oreopanax incisus</i>	5,00	5,21	10,00	7,89	0,00	0,00	3,00	3,13	2,00	2,08	5,71
<i>Solanum sp.02</i>	5,00	5,21	6,67	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	5,21	5,65
<i>Weinmannia pinnata</i>	5,00	5,21	6,67	5,26	0,00	0,00	1,00	1,04	4,00	4,17	5,37
<i>Cordia sp.01</i>	6,00	6,25	3,33	2,63	0,00	0,00	2,00	2,08	4,00	4,17	5,00
<i>Hebeclinium tetragonum</i>	4,00	4,17	3,33	2,63	0,00	0,00	2,00	2,08	2,00	2,08	3,45

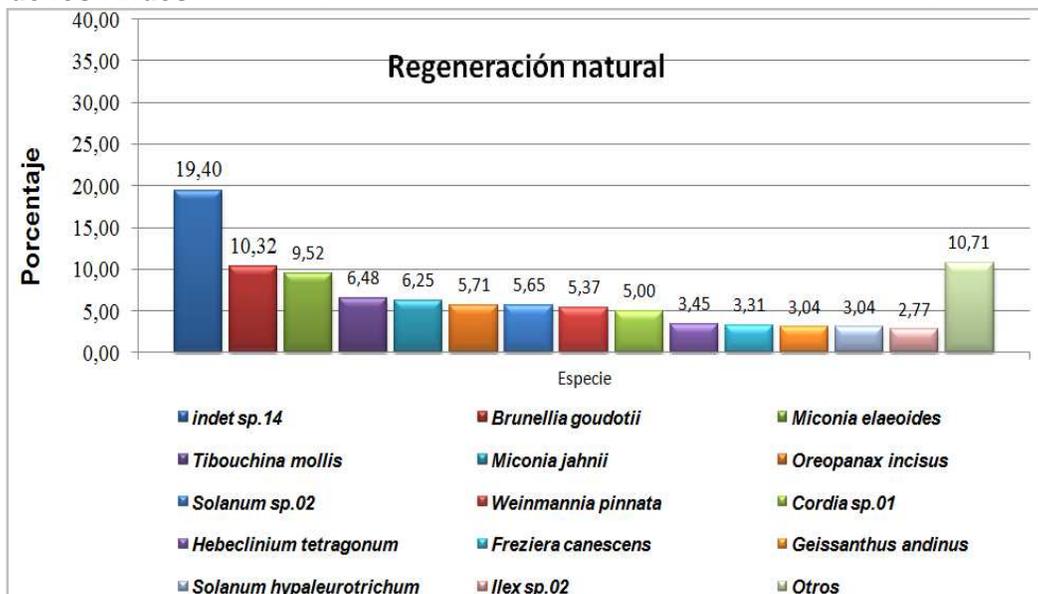
Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
<i>Freziera canescens</i>	2,00	2,08	6,67	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,08	3,31
<i>Geissanthus andinus</i>	2,00	2,08	6,67	5,26	0,00	0,00	1,00	1,04	1,00	1,04	3,04
<i>Solanum hypaleurotrichum</i>	2,00	2,08	6,67	5,26	0,00	0,00	1,00	1,04	1,00	1,04	3,04
<i>Ilex sp.02</i>	2,00	2,08	6,67	5,26	0,00	0,00	2,00	2,08	0,00	0,00	2,77
Otros	7,00	7,29	20,00	15,79	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	7,29	10,71
<b>Total</b>	<b>96,00</b>	<b>100,00</b>	<b>126,67</b>	<b>100,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,13</b>	<b>25,00</b>	<b>26,04</b>	<b>68,00</b>	<b>70,83</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La especie denominada indet sp.14, fue la que obtuvo mayor porcentaje de regeneración natural (19,40%), debido a que la especie se encontraba en estado vegetativo y no exhibía características morfológicas especiales que lograra su identificación, se determinó que hace parte de un taxón diferente por tal motivo se llevó a morfoespecie y se denominó indet sp.14. La especie *Brunellia goudotii* conocida bajo el nombre común de oreja de mula obtuvo el segundo porcentaje de regeneración más alto con un 10,32%; Las demás especies poseen una distribución homogénea.

Con respecto a las categorías de alturas, la mayoría de los individuos de regeneración fueron encontrados en la categoría CT3 con el 70,83%, lo que puede reflejar estadios de desarrollo avanzados de los reclutas de las especies encontradas en los estratos superiores y eventos reproductivos distantes temporalmente o poca supervivencia de las semillas recién germinadas.

**Figura 165 Regeneración natural por especie. Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Composición florística

En este ecosistema se registraron un total de 208 individuos entre latizales y fustales, fueron identificadas 40 especies, discriminadas en 23 familias, los datos sobre la composición florística se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 182 Composición florística. Bosque Fragmentado. (Orobioma Alto de los Andes).**

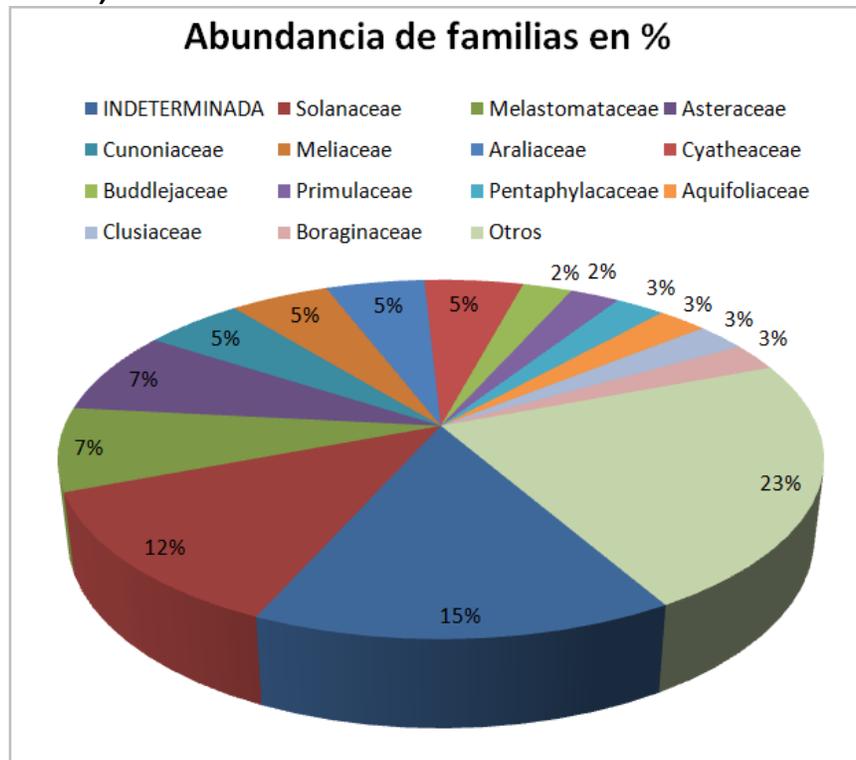
No.	FAMILIA	Especie
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia cuatrecasana</i>
2	Anacardiaceae	<i>Mauria simplicifolia</i>
3	Aquifoliaceae	<i>Ilex sp.02</i>
4	Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>
5	Araliaceae	<i>Oreopanax sp.01</i>
6	Asteraceae	<i>Hebeclinium tetragonum</i>
7	Asteraceae	<i>Verbesina nudipes</i>
8	Asteraceae	<i>Verbesina sp.01</i>
9	Boraginaceae	<i>Cordia sp.01</i>
10	Brunelliaceae	<i>Brunellia goudotii</i>
11	Buddlejaceae	<i>Buddleja incana</i>
12	Clusiaceae	<i>Clusia sp.01</i>
13	Cunoniaceae	<i>Weinmannia sp.01</i>

No.	FAMILIA	Especie
14	Cunoniaceae	<i>Weinmannia pinnata</i>
15	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.01</i>
16	Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>
17	INDETERMINADA	<i>indet sp.01</i>
18	INDETERMINADA	<i>indet sp.13</i>
19	INDETERMINADA	<i>indet sp.04</i>
20	INDETERMINADA	<i>indet sp.14</i>
21	INDETERMINADA	<i>indet sp.07</i>
22	INDETERMINADA	<i>indet sp.06</i>
23	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>
24	Lauraceae	<i>Ocotea calophylla</i>
25	Melastomataceae	<i>Miconia jahnii</i>
26	Melastomataceae	<i>Miconia elaeoides</i>
27	Melastomataceae	<i>Tibouchina mollis</i>
28	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>
29	Meliaceae	<i>Ruagea hirsuta</i>
30	Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>
31	Pentaphylacaceae	<i>Freziera canescens</i>
32	Polygalaceae	<i>Securidaca coriacea</i>
33	Primulaceae	<i>Geissanthus andinus</i>
34	Rubiaceae	<i>Gonzalagunia dependens</i>
35	Solanaceae	<i>Solanum sp.01</i>
36	Solanaceae	<i>Solanum hypaleurotrichum</i>
37	Solanaceae	<i>Solanum sp.02</i>
38	Solanaceae	<i>Solanum sp.05</i>
39	Solanaceae	<i>Solanum sp.03</i>
40	Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 166, se muestra la distribución de especies por familias botánicas identificadas en el ecosistemas, se resaltan las familias Solanaceae, Melastomataceae y Primulaceae; en términos generales, se observa una distribución muy homogénea de número de especies por familia, este resultado es acorde a los índices de diversidad discutidos anteriormente.

**Figura 166** Abundancia de familias en porcentaje. Bosque fragmentado. (Orobioma Alto de los Andes).



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 167 Perfil de vegetación. Bosque fragmentado (Orobioma alto de los andes)**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**

Para la caracterización de éste ecosistema se realizaron tres (3) parcelas ubicadas en el municipio de Rioblanco, vereda Territorios Nacionales, Departamento del Tolima. Los puntos de muestreo se georeferencian en el Anexo C2-02-02.

#### Estructura horizontal

Con el fin de definir la estructura horizontal, se midieron las variables de abundancia, frecuencia y dominancia, cuya sumatoria da como resultado el índice de valor de importancia. En este ecosistema se encontraron 85 individuos, clasificados en 24 especies de las cuales se definieron 14 a nivel de especie, 8 a nivel de morfoespecie, 1 no se pudo identificar a nivel taxonómico y 1 que corresponde al grupo de árboles que por su porte no pudieron ser colectados en campo.

La Tabla 183, muestra los resultados de la estructura horizontal.

**Tabla 183 Estructura horizontal. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Miconia micropetala</i>	23,00	27,06	26,67	14,29	1,20	26,69	22,68
<i>Axinaea sp.01</i>	5,00	5,88	16,67	8,93	0,50	11,01	8,61
<i>Hedyosmum racemosum</i>	9,00	10,59	20,00	10,71	0,20	4,39	8,56
<i>Saurauia ursina</i>	5,00	5,88	13,33	7,14	0,22	4,88	5,97
<i>Weinmannia elliptica</i>	7,00	8,24	13,33	7,14	0,10	2,14	5,84
<i>NA ascenso a dosel</i>	5,00	5,88	10,00	5,36	0,23	5,16	5,47
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	3,00	3,53	10,00	5,36	0,32	7,04	5,31
<i>Schefflera sp.02</i>	2,00	2,35	6,67	3,57	0,29	6,49	4,14
<i>Lauraceae sp.02</i>	2,00	2,35	6,67	3,57	0,24	5,39	3,77
<i>Solanum cornifolium</i>	3,00	3,53	10,00	5,36	0,08	1,81	3,56
<i>Cyathea sp.01</i>	4,00	4,71	6,67	3,57	0,08	1,79	3,35
<i>indet sp.08</i>	1,00	1,18	3,33	1,79	0,26	5,84	2,93
<i>Geissanthus andinus</i>	2,00	2,35	3,33	1,79	0,15	3,31	2,48
<i>Weinmannia sp.02</i>	2,00	2,35	3,33	1,79	0,12	2,60	2,24
<b>Otros</b>	12,00	14,12	36,67	19,64	0,52	11,46	15,07
<b>Total</b>	85,00	100,00	186,67	100,00	4,51	100,00	100,00

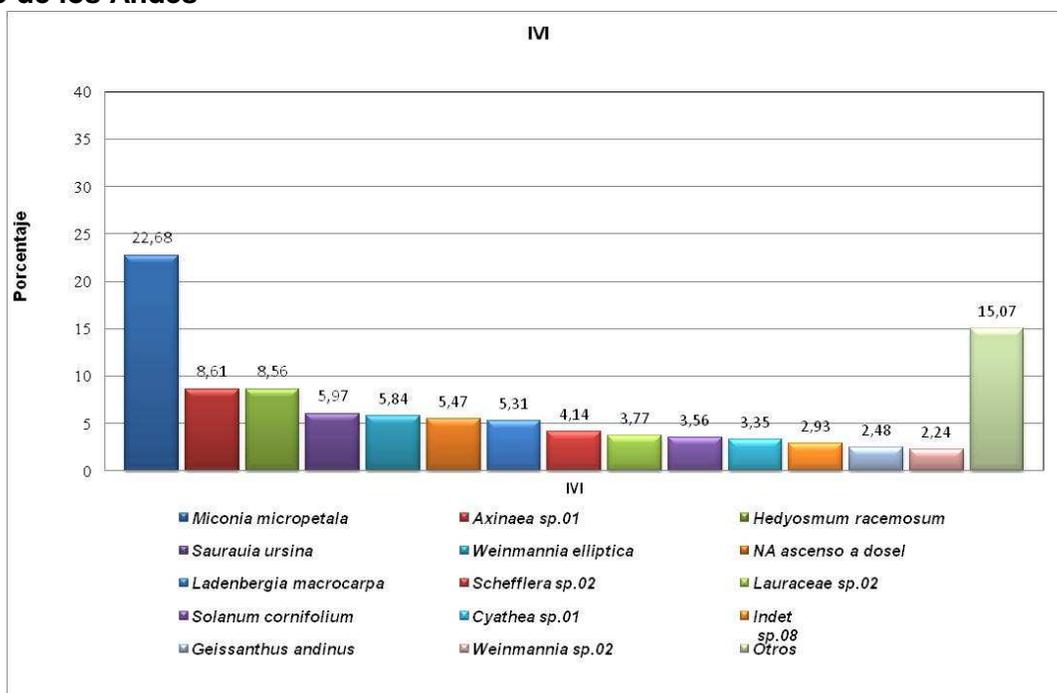
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las especies con los mayores porcentajes de valor de importancia fueron: *Miconia micropetala* con 22.68%, *Axinaea sp.01* con 8.61% y *Hedyosmum racemosum* con 8.56%.

Las demás especies son en su mayoría arbóreas, propias de ecosistemas alto andinos, en sucesiones intermedias y tardías (Figura 168). Sus porcentajes de IVI se distribuyen de manera homogénea.

Teniendo en cuenta estos resultados, los relictos de Vegetación Secundaria Alta del OAA estudiados, se caracterizan por ser bosques secundarios, con predominancia de especies heliófilas duraderas, con la presencia gregaria de pocas especies como *Hedyosmum racemosum*.

**Figura 168 IVI en porcentaje por especie. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{24}{85} = 0.28$$

Con un cociente de mezcla de 0.28, este ecosistema muestra una tendencia a la homogeneidad de especies, indicando que por cada tres individuos muestreados es posible encontrar una nueva especie.

### Estructura vertical

En este ecosistema la distribución de individuos por estratos verticales tiende a ser homogénea, en el estrato inferior se encontraron un 40% de los individuos, en el estrato medio 29,41% y en el estrato superior un 30,59% de los individuos. (Ver Tabla 184), esto nos muestra que en los relictos de Vegetación Secundaria Alta del OAA que fueron estudiados, se presenta una estructura vertical definida por individuos en diferentes estados de desarrollo.

**Tabla 184 Estructura vertical. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**

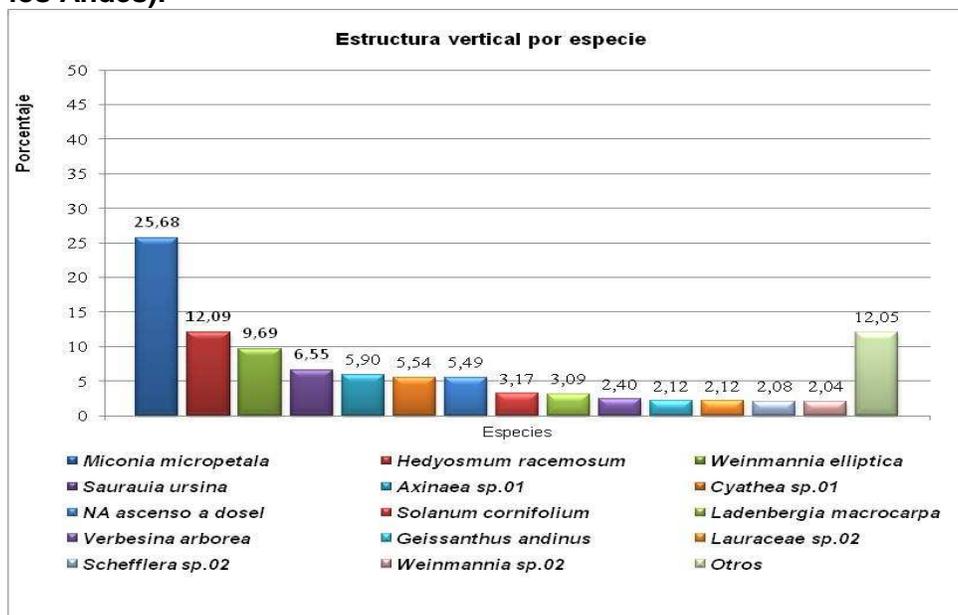
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Miconia micropetala</i>	5,00	5,88	7,00	8,24	11,00	12,94	25,68
<i>Hedyosmum racemosum</i>	8,00	9,41	1,00	1,18	0,00	0,00	12,09
<i>Weinmannia elliptica</i>	7,00	8,24	0,00	0,00	0,00	0,00	9,69
<i>Saurauia ursina</i>	4,00	4,71	1,00	1,18	0,00	0,00	6,55
<i>Axinaea sp.01</i>	2,00	2,35	1,00	1,18	2,00	2,35	5,90
<i>Cyathea sp.01</i>	4,00	4,71	0,00	0,00	0,00	0,00	5,54
<i>NA ascenso a dosel</i>	1,00	1,18	3,00	3,53	1,00	1,18	5,49
<i>Solanum cornifolium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,53	3,17
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	0,00	0,00	2,00	2,35	1,00	1,18	3,09
<i>Verbesina arborea</i>	1,00	1,18	1,00	1,18	0,00	0,00	2,40
<i>Geissanthus andinus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,35	2,12
<i>Lauraceae sp.02</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,35	2,12
<i>Schefflera sp.02</i>	0,00	0,00	1,00	1,18	1,00	1,18	2,08
<i>Weinmannia sp.02</i>	0,00	0,00	2,00	2,35	0,00	0,00	2,04
<b>Otros</b>	2,00	2,35	6,00	7,06	3,00	3,53	12,05
<b>Total</b>	34,00	40,00	25,00	29,41	26,00	30,59	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

Como muestra la Figura 169, las especies *Miconia micropetala* y *Hedyosmum racemosum*, fueron las que mostraron mayor porcentaje de posición sociológica, con un 25,68% y 12,09%, respectivamente; estas especies son propias de etapas sucesionales intermedias a tardías, su presencia en dos o tres de los estratos y su porcentaje de posición sociológica, indican una tendencia al agrupamiento de las mismas.

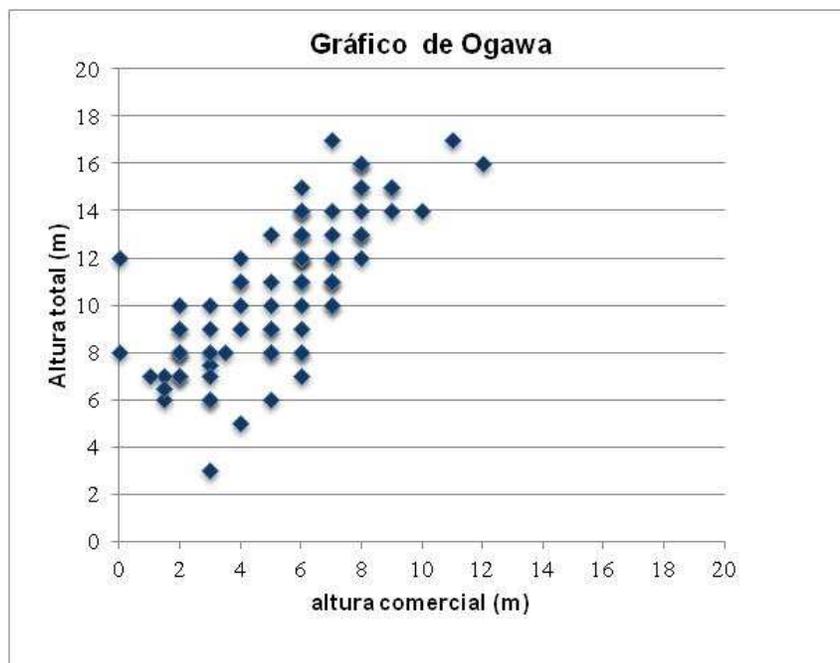
**Figura 169 Estructura vertical por especie. Vegetación Secundaria Alta (Orobioma Alto de los Andes).**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 170, el diagrama de Ogawa, no permite distinguir estratos definidos, dada la distribución de tamaños de los individuos encontrados; no obstante, difusamente se pueden identificar dos estratos uno basal con individuos de 4 a 10 m y uno del dosel de 12 a 17 m. Este resultado y la presencia abundante de *Hedyosmum racemosum*, pueden indicar un estado sucesional intermedio.

**Figura 170 Diagrama de Ogawa. Vegetación Secundaria Alta (Orobioma Alto de los Andes).**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Estructura total o Dinámica

Esta estructura se refiere al estado de los bosques identificando su estado de desarrollo y calidad ecológica de acuerdo a los diámetros encontrados.

**Tabla 185 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**

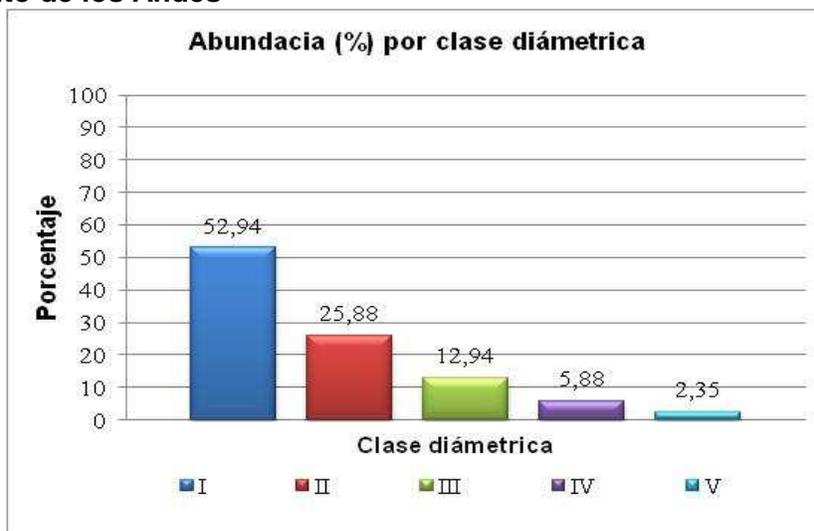
Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10- 19,9	45,00	52,94	6,26	2,98	0,95
II	20-29,9	22,00	25,88	8,20	4,09	1,02
III	30-39,9	11,00	12,94	10,77	5,69	1,20
IV	40 - 49,9	5,00	5,88	8,88	4,80	0,84
V	50 - 59,9	2,00	2,35	5,16	2,95	0,49
<b>Total</b>		85,00	100,00	39,28	20,51	4,51

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo a los datos arrojados en la tabla anterior (Ver Tabla 185), se observa la distribución de los individuos encontrados en cinco clases diamétricas, la presencia de árboles con diferentes diámetros es una evidencia de bosques en estados de sucesión.

Para este ecosistema, la mayor cantidad de individuos se encuentran en la clase diamétrica I, indicando una acumulación de individuos jóvenes de los elementos secundarios como *Hedyosmum racemosum*, la disminución en la frecuencia de individuos en las clases diamétricas III, IV y V, también son indicios de un dosel poco desarrollado (Figura 171).

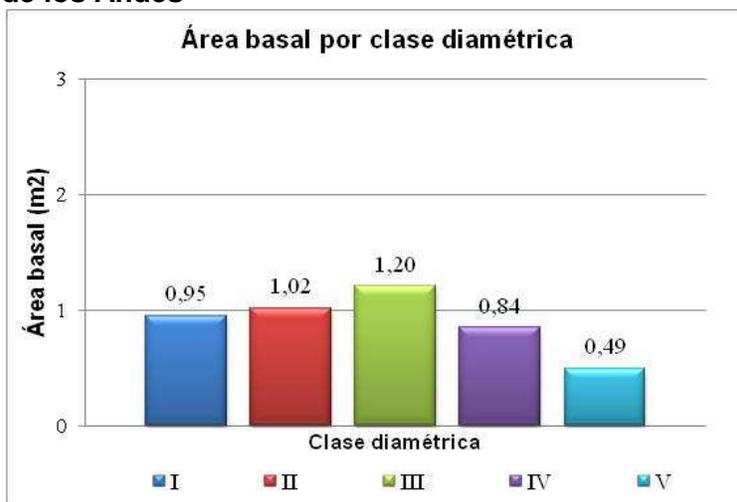
**Figura 171 Abundancia por clase diamétrica Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 172, se muestran las clases diamétricas y las áreas basales relacionadas a cada clase, se observa que la mayor parte del área basal corresponde a los árboles de la clase diamétrica III con 1.20 m<sup>2</sup>.

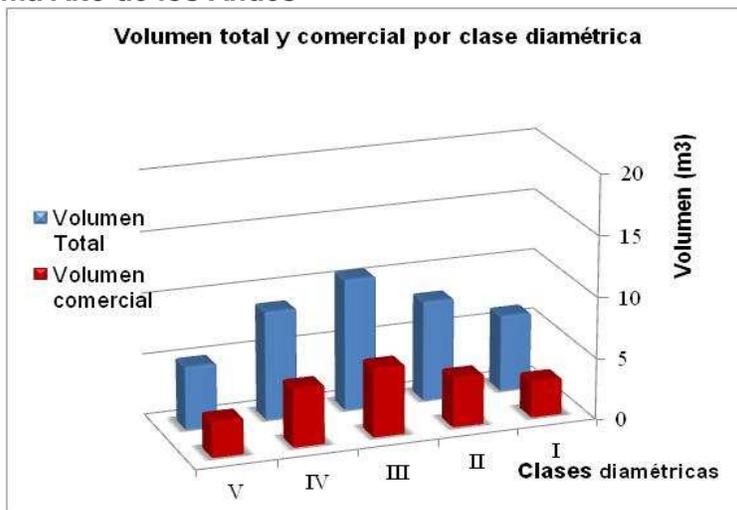
**Figura 172 Área basal por clase diamétrica. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Respecto a los volúmenes, para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del OAA se registran los mayores volúmenes en los árboles de las clases diamétricas III, II y IV, lo que se explica por la predominancia de individuos de especies secundarias en estratos de sotobosque (Ver Figura 173).

**Figura 173 Volumen Total y Comercial por clase diamétrica. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para este ecosistema (Tabla 186), se calcularon a partir de 3 parcelas de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm, Se registró un total de 85 individuos correspondientes a 24 especies, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 186 Índices de diversidad. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**

Índice Shannon Wiener	de	Índice Margalef	de	Índice riqueza de Menhinick	de	Índice de uniformidad
2,67	-	5,17	-	2,60	-	0,84

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- Índice de Shannon – Wiener: Teniendo en cuenta que el valor de este índice de heterogeneidad varía entre 1 y 5 generalmente, el valor de 2,67, refleja una diversidad representativa; en comparación con el mismo índice para los demás ecosistemas del OAA, se observa una mayor dominancia de especies en la cobertura de Vegetación Secundaria Alta.
- Índice de Margalef: Este índice expresa la riqueza específica de una muestra de una forma sencilla, el valor de 5,17, es un indicador de una riqueza de especies intermedia.
- Índice de riqueza de Menhinick: También expresa la riqueza específica de un muestreo, en este ecosistema presentó un valor de 2,60, que indica una riqueza de especies es alta para este tipo de ecosistema.
- Índice de uniformidad: Este índice, asociado al índice de Shannon, varía entre 0 y 1, en el presente ecosistema, arroja un valor de 0,84, lo que indica que las especies están representadas de manera homogénea.

### Grado de Agregación

En la Tabla 187, se muestra el grado de asociación de las especies, para este ecosistema se encontró que la especie *Miconia micropetala* muestra una distribución agrupada ( $GA > 2$ ), 8 especies presentan distribución con tendencia al agrupamiento, con grado de agregación menor a dos y mayor a uno y 15 especies se distribuyen de manera aleatoria con grado de agregación menor a 1.

**Tabla 187 Grado de agregación. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Miconia micropetala</i>	0,31	0,77	2,47
<i>Geissanthus andinus</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Meliosma arenosa</i>	0,03	0,07	1,97

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Weinmannia sp.02</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Cyathea sp.01</i>	0,07	0,13	1,93
<i>Weinmannia elliptica</i>	0,14	0,23	1,63
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,11	0,17	1,58
<i>Hedyosmum racemosum</i>	0,22	0,30	1,34
<i>Saurauia ursina</i>	0,14	0,17	1,16
<i>Clusia stenophylla</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Fabaceae sp.05</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Hyeronima duquei</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Indet sp.08</i>	0,03	0,03	0,98
<i>lochroma umbellatum</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Ocotea heterochroma</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Ocotea sp.01</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Piptocoma niceforoi</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Vochysiaceae sp.01</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Lauraceae sp.02</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Schefflera sp.02</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Verbesina arborea</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Solanum cornifolium</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Axinaea sp.01</i>	0,18	0,17	0,91

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En el estrato de regeneración natural se encontraron 137 individuos, las especies más frecuentes pertenecen a las familias Poaceae, Chloranthaceae y Melastomataceae, la mayoría de los individuos encontrados corresponden a especies consideradas elementos secundarios (Tabla 188)

**Tabla 188** Regeneración natural. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes

Especie	Abundancia	Frecuencia	C	%	C	%	CT3	%	Reg
---------	------------	------------	---	---	---	---	-----	---	-----

	Absol uta	Rela tiva	Absol uta	Rela tiva	T1		T2				Nat %
<i>Chusquea scandens</i>	29,00	21,17	6,67	6,45	0,00	0,00	4,00	2,92	25,00	18,25	16,53
<i>Hedyosmum racemosum</i>	25,00	18,25	6,67	6,45	0,00	0,00	2,00	1,46	23,00	16,79	14,88
<i>Tibouchina paleacea</i>	14,00	10,22	6,67	6,45	0,00	0,00	2,00	1,46	12,00	8,76	9,08
<i>Miconia micropetala</i>	14,00	10,22	6,67	6,45	2,00	1,46	9,00	6,57	3,00	2,19	6,92
<i>Freziera nervosa</i>	6,00	4,38	6,67	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	4,38	5,32
<i>Piptocoma sp.01</i>	6,00	4,38	6,67	6,45	0,00	0,00	1,00	0,73	5,00	3,65	5,09
<i>Saurauia ursina</i>	6,00	4,38	6,67	6,45	0,00	0,00	1,00	0,73	5,00	3,65	5,09
<i>Cybianthus sp.01</i>	6,00	4,38	6,67	6,45	0,00	0,00	2,00	1,46	4,00	2,92	4,86
<i>Axinaea sp.01</i>	5,00	3,65	6,67	6,45	0,00	0,00	1,00	0,73	4,00	2,92	4,56
<i>lochroma umbellatum</i>	3,00	2,19	6,67	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,19	3,73
<i>Weinmannia elliptica</i>	3,00	2,19	6,67	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,19	3,73
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	5,00	3,65	3,33	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	3,65	3,71
<i>Cyathea sp.01</i>	4,00	2,92	3,33	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,92	3,19
<i>Freziera reticulata</i>	3,00	2,19	3,33	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,19	2,66
<i>Hedyosmum luteynii</i>	3,00	2,19	3,33	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,19	2,66
<i>Asteraceae sp.02</i>	1,00	0,73	3,33	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,73	1,60
<i>Axinaea sp.02</i>	1,00	0,73	3,33	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,73	1,60
<i>Guapira costaricana</i>	1,00	0,73	3,33	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,73	1,60
<i>Ocotea sp.01</i>	1,00	0,73	3,33	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,73	1,60
<i>Piptocoma niceforoi</i>	1,00	0,73	3,33	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,73	1,60
<b>Total</b>	137,00	100,00	103,33	100,00	2,00	1,46	22,00	16,06	113,00	82,48	100,00

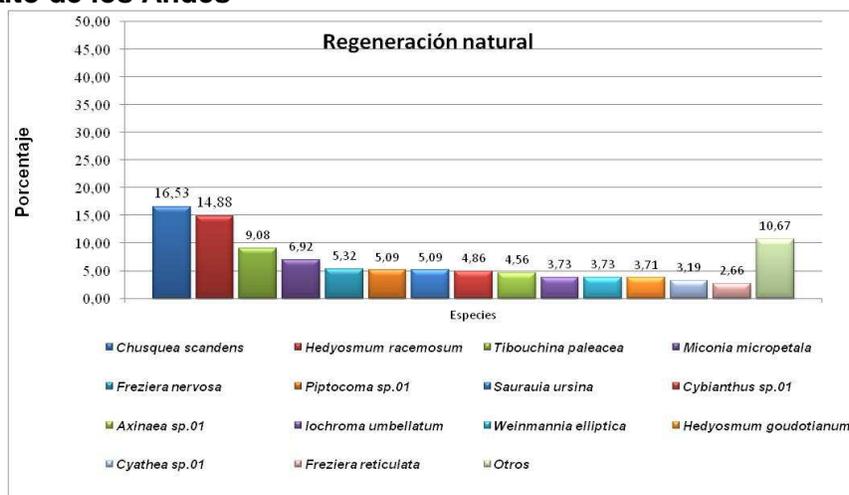
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las especies más abundantes fueron *Chusquea scandens*, *Hedyosmum racemosum* y *Tibouchina paleacea*, que son comunes en lugares con algún grado de intervención (Figura 174). Las demás especies poseen una distribución más o menos homogénea.

Con respecto a las categorías de alturas, la mayoría de los individuos de regeneración fueron encontrados en la categoría CT3, con el 82.48%, de los individuos, lo que para este ecosistema indica una mayor abundancia de especies herbáceas y arbustivas de sotobosque.

De las 24 especies presentes en la categoría de fustal, 9 presentan relevo generacional, entre éstas se destacan; *Hedyosmum racemosum*, *Miconia micropetala* y *Cyathea sp.01*.

**Figura 174** Regeneración natural por especie. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Composición florística

En este ecosistema se registraron un total de 199 individuos entre latizales y fustales, fueron identificadas 35 especies, discriminadas en 21 familias, los datos sobre la composición florística se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 189** Composición florística. Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Alto de los Andes

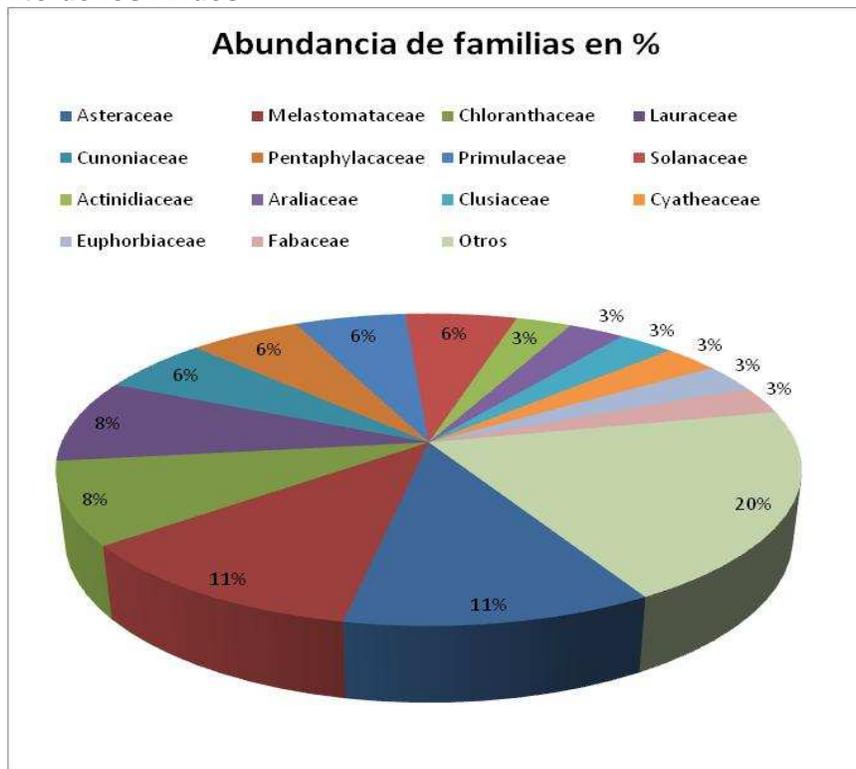
No.	Familia	Especie
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia ursina</i>
2	Araliaceae	<i>Schefflera sp.02</i>
3	Asteraceae	<i>Piptocoma niceforoi</i>
4	Asteraceae	<i>Piptocoma sp.01</i>

No.	Familia	Especie
5	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.02</i>
6	Asteraceae	<i>Verbesina arborea</i>
7	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum luteynii</i>
8	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>
9	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i>
10	Clusiaceae	<i>Clusia stenophylla</i>
11	Cunoniaceae	<i>Weinmannia elliptica</i>
12	Cunoniaceae	<i>Weinmannia sp.02</i>
13	Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.01</i>
14	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima duquei</i>
15	Fabaceae	<i>Fabaceae sp.05</i>
16	INDETERMINADA	<i>Indet sp.08</i>
17	Lauraceae	<i>Ocotea heterochroma</i>
18	Lauraceae	<i>Ocotea sp.01</i>
19	Lauraceae	<i>Lauraceae sp.02</i>
20	Melastomataceae	<i>Axinaea sp.01</i>
21	Melastomataceae	<i>Axinaea sp.02</i>
22	Melastomataceae	<i>Miconia micropetala</i>
23	Melastomataceae	<i>Tibouchina paleacea</i>
24	NA	<i>NA ascenso a dosel</i>
25	Nyctaginaceae	<i>Guapira costaricana</i>
26	Pentaphylacaceae	<i>Freziera reticulata</i>
27	Pentaphylacaceae	<i>Freziera nervosa</i>
28	Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>
29	Primulaceae	<i>Cybianthus sp.01</i>
30	Primulaceae	<i>Geissanthus andinus</i>
31	Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>
32	Sabiaceae	<i>Meliosma arenosa</i>
33	Solanaceae	<i>lochroma umbellatum</i>
34	Solanaceae	<i>Solanum cornifolium</i>
35	Vochysiaceae	<i>Vochysiaceae sp.01</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Como se muestra en la Figura 175, la familia botánica más representativa en cuanto a número de especies es Asteraceae, seguida de Melastomataceae, Chloranthaceae y Lauraceae, todas estas hacen parte de las más diversas en bosques alto andinos, para las demás familias se observa una distribución muy homogénea de número de especies por familia y están representada por una o dos especies.

**Figura 175** Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación Secundaria Alta, del Orobioma Alto de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En conclusión, los relictos de Vegetación Secundaria Alta del OAA evaluados, presentan una estructura vertical con estratos poco definidos, individuos de diferentes tamaños y especies propias de bosques mixtos alto andinos, con poca dominancia de especies; sin embargo, se encontraron elementos secundarios como *Hedyosmum racemosum* y *Hieronyma duquei*, esto podría estar indicando estados de alteración asociados a la actividad antropogénica.

**Figura 176 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria alta (Orobioma alto de los andes)**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014



### ***Arbustal Abierto del Orobioma Alto de los Andes***

En el Departamento del Tolima, municipio de Rioblanco, vereda Territorios Nacionales en estribaciones de la cordillera Central, se registra el Orobioma alto de los Andes. En este bioma, se presenta un tipo de vegetación que según Rangel (2001) pertenece a la gran franja de páramo, subfranja de subpáramo el cual se caracteriza por ser la transición entre el límite superior del bosque altoandino y el páramo propiamente dicho, por lo cual se evidencian muchos arbustos y árboles bajos que proceden del bosque adyacente, entremezclados con la vegetación propia del páramo.

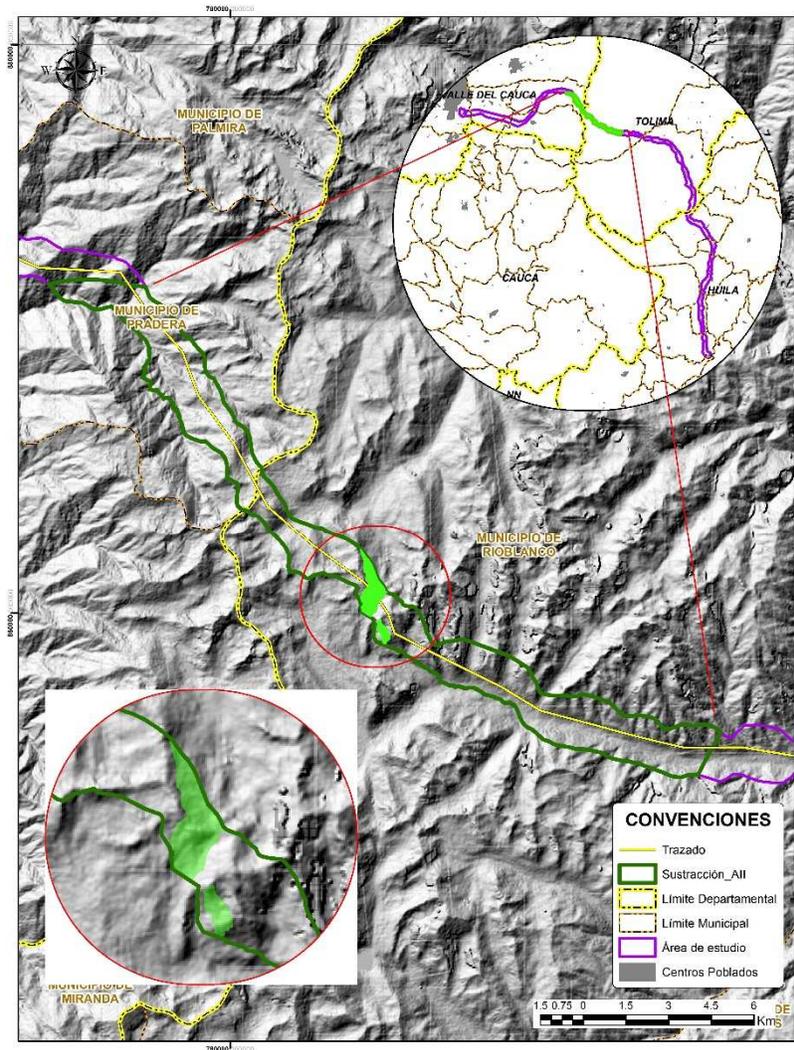
Esta franja paramuna, que se encuentra muy bien delimitada en la cordillera Oriental, no lo está en la cordillera Central debido a que en estos lugares no se desarrollan la mayoría de las especies vegetales que caracterizan este tipo de vegetación. Las condiciones en las cuales ocurre naturalmente la formación de arbustales abiertos varían de un lugar a otro, sin embargo muchos estudios muestran que en la cordillera central el subpáramo se encuentra localizado en una franja estrecha entre los 3200 a 3600 msnm (Pedraza-Peñaloza et al, 2008), sin embargo hay que tener en cuenta que la deforestación del bosque alto andino en algunos sitios como el estudiado, ha estimulado el proceso de paramización logrando que la vegetación de subpáramo se extienda hacia límites inferiores de altitud con una amplia gama de arbustos de ericáceas (Uvo de monte) y vegetación tipo graminoide. (Páramos de Colombia, 2001).

Esta cobertura está constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad.

Estas formaciones vegetales están asociadas al subpáramo y se encuentra muy localizada dentro del AII del proyecto, se reporta una presencia de 108,35 ha, las cuales representan el 0,36% del área total. (Ver Figura 177)

De acuerdo a diversas condiciones presentes en la zona tales como seguridad, desplazamientos entre otras, las parcelas temporales de muestreo fueron establecidas a una distancia entre 50 y 600m del área de influencia directa (AID) del proyecto, garantizando que las condiciones bióticas fueran las mismas a las observadas en el AID, ya que el grado de homogeneidad de la vegetación era alta.

**Figura 177 Ubicación de arbustales abiertos en el área del proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014.

### Estructura horizontal

Para el estrato arbustivo y subarbóreo caracterizado por presentar alturas entre 1,5m a 5 m se encontraron 114 individuos correspondientes a 27 especies, para las cuales se calculó el Índice de Valor de importancia. Los valores correspondientes a abundancia, frecuencia, dominancia e IVI se muestran en la Tabla 190.

Para este ecosistema la especie con los mayores valores de abundancia fueron *Tibouchina grossa* con una abundancia relativa de 17,54%, seguida de *Myrsine dependens* y *Psammisia sp. 01* con una abundancia de 13,16 y 11,40% respectivamente. En cuanto a la frecuencia relativa se encontró que 9 especies se registraron en dos (2) o tres (3) parcelas mientras que las 18 restantes se encuentran en tan solo una. Para este

432

variable se destacan *Myrsine dependens* y *Tibouchina grossa* presentes en 3 parcelas y con una frecuencia relativa de 2,63% (Tabla 1).

El mayor porcentaje de dominancia relativa corresponde a *Gaultheria myrsinoides* con el 36,98%, seguida de *Blechnum cordatum* con el 10,96% y *Tibouchina grossa* con el 9,62% (Tabla 192).

**Tabla 190. Estructura Horizontal. Arbustal abierto Orobioma Alto de los Andes**

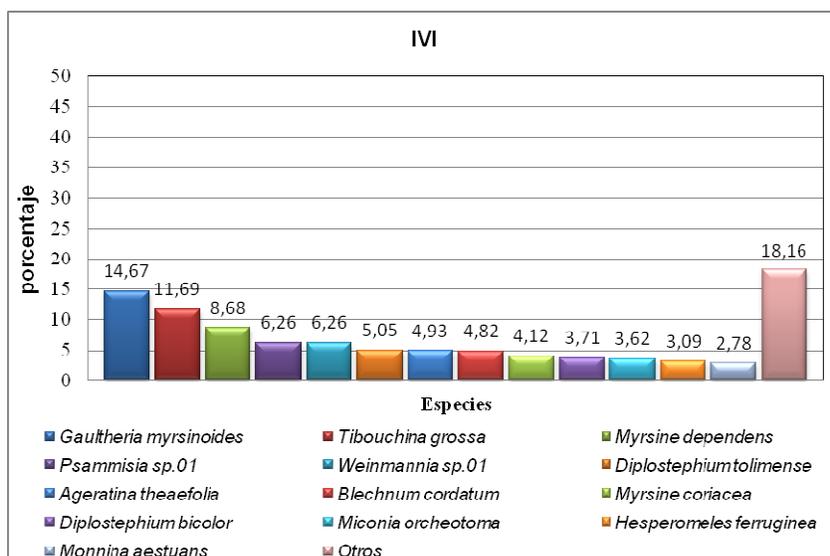
Especie	Abundancia		Frecuencia absoluta		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Gaultheria myrsinoides</i>	5,00	4,39	20,00	2,63	0,0000039	36,98	14,67
<i>Tibouchina grossa</i>	20,00	17,54	60,00	7,89	0,0000010	9,62	11,69
<i>Myrsine dependens</i>	15,00	13,16	60,00	7,89	0,0000005	4,97	8,68
<i>Psammisia sp.01</i>	13,00	11,40	40,00	5,26	0,0000002	2,11	6,26
<i>Weinmannia sp.01</i>	6,00	5,26	40,00	5,26	0,0000009	8,24	6,26
<i>Diplostegium tolimense</i>	5,00	4,39	40,00	5,26	0,0000006	5,51	5,05
<i>Ageratina theaefolia</i>	9,00	7,89	40,00	5,26	0,0000002	1,64	4,93
<i>Blechnum cordatum</i>	1,00	0,88	20,00	2,63	0,0000011	10,96	4,82
<i>Myrsine coriácea</i>	5,00	4,39	40,00	5,26	0,0000003	2,72	4,12
<i>Diplostegium bicolor</i>	5,00	4,39	40,00	5,26	0,0000002	1,49	3,71
<i>Miconia orcheotoma</i>	2,00	1,75	20,00	2,63	0,0000007	6,47	3,62
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	3,00	2,63	40,00	5,26	0,0000001	1,38	3,09
<i>Monnina aestuans</i>	5,00	4,39	20,00	2,63	0,0000001	1,33	2,78
<i>Cyathea sp.01</i>	1,00	0,88	20,00	2,63	0,0000003	2,97	2,16
Otros	19,00	16,67	260,00	34,21	0,0000004	3,60	18,16
<b>Total</b>	<b>114,00</b>	<b>100,00</b>	<b>760,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00000105</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría colombiana S.A, 2014

El mayor porcentaje de IVI fue para la especie *Gaultheria myrsinoides* (14,67%), seguida por *Tibouchina grossa* (11,69%) y *Myrsine dependens* con el 8,68%. (Ver Figura 178).

Los resultados obtenidos son acordes con la gran heterogeneidad presente en la franja de subpáramo, adicionalmente la especie *Gaultheria myrsinoides* hace parte del cordón de ericáceas que se encuentra en este tipo de altitud.

**Figura 178. IVI en porcentaje por especie. Arbustal Abierto Orobioma alto de los Andes**

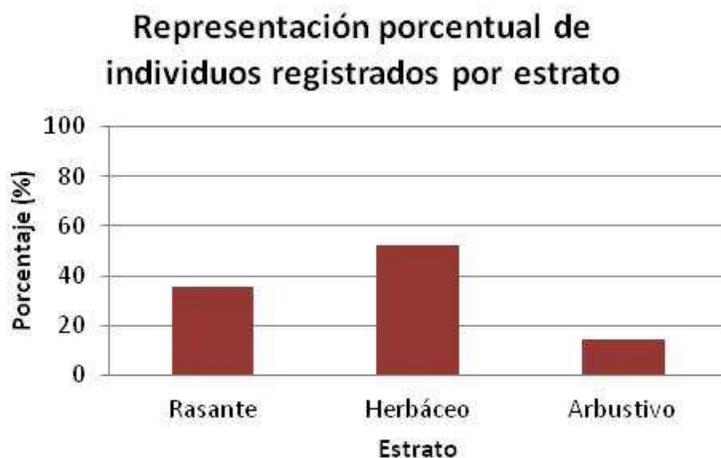


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Estructura vertical

La estratificación de este ecosistema se realizó mediante la metodología de Rangel, teniendo en cuenta tres estratos: El estrato arbustivo (1,5 – 5 m), Estrato herbáceo (0,3 - 1,5), Estrato rasante (<0.3m). Para el presente estudio se determinó que el estrato herbáceo presenta los mayores porcentajes de cobertura correspondientes a 52.33%, seguido por el estrato rasante con el 35,82% y el estrato arbustivo con el 14,09%. La configuración de individuos registrados en la zona para cada uno de los estratos, se puede interpretar como un crecimiento poblacional de las diferentes especies que conforman la cobertura de arbustales abiertos, por lo que se puede decir que dicha cobertura se encuentra en un proceso sucesional (Ver Figura 179).

**Figura 179. Número de individuos registrados por estrato en el Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes**



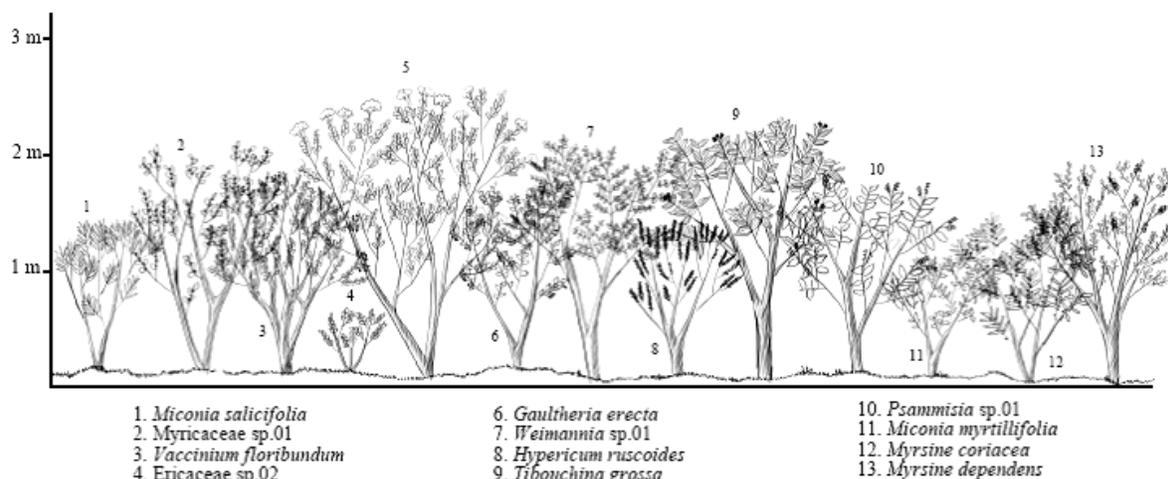
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014.

El estrato arbustivo presento 27 especies las cuales presentaron alturas que variaron entre 1.5 m a 5 m, las cuales en su mayoría corresponden al habito arbustivo o arbóreo de bajo porte, a excepción del helecho arborescente *Blechnum cordatum*, especie que se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial, la cual es posible encontrar en bosques montanos, barrancos, sabanas, páramos y selvas en galería.

En el estrato herbáceo se evaluaron individuos entre 0.3 a 1.5 m, la mayoría de los individuos evaluados corresponden a juveniles de arbustos, entre este estrato se encontraron especies herbáceas de *Centropogon hartwegii*, *Psammisia sp.01* y *Epidendrum macrostachyum*, adicionalmente se evidenciaron juveniles del helecho arbóreo *Blechnum cordatum*.

En el estrato rasante, la mayoría de individuos encontrados fueron estados juveniles de los arbustos presentes en la zona, adicionalmente se reportaron los musgos *Sphagnum sp.01*, *Sphagnum sp.02*; los helechos terrestres *Blechnum loxense*, *Polypodium sp.01*, *Polypodium sp.03*, *Pteridaceae sp.0*; los pastos *Chusquea sp.01*, *Calamagrostis effusa*, así como estadios juveniles de la roseta caulescente *Espeletia hartwegiana*.

**Figura 180 Perfil de vegetación. Arbustal abierto Orobioma bajo de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad para este ecosistema se calcularon para cada uno de los levantamientos realizados en campo, teniendo en cuenta que la riqueza específica del ecosistema fue de 27 especies, los índices de diversidad se evaluaron con base en la presencia o ausencia de cada taxón dentro de cada uno de los levantamientos realizados.

Los resultados para los índices de Shannon, Margalef y Menhinick para cada levantamiento se muestran en Tabla 191.

**Tabla 191 Índices de diversidad. Arbustal abierto Orobioma Alto de los Andes**

Levantamiento	1	2	3	4	5
<b>Índice</b>					
Taxones	13	17	10	11	15
Número de Individuos	76	62	27	16	26
Dominance_D	0,15	0,09	0,14	0,11	0,11
Shannon_H	2,17	2,58	2,12	2,31	2,45
Margalef	2,77	3,88	2,73	3,61	4,30
Equitability_J	0,85	0,91	0,92	0,96	0,91
Menhinick	1,49	2,16	1,93	2,75	2,94

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

- Índice de Shannón: este índice mostro una diversidad representativa para los levantamientos uno (L2), cuatro (L4) y cinco (L5), en los cuales se obtuvo valores de 2.58, 2.31 y 2.45 el levantamiento tres (L3) mostro el menor valor para este índice indicando una diversidad media.

- Índice de Margalef: Los resultados obtenidos al aplicar este índice muestran que la riqueza de especies es media a alta en todos los levantamientos, destacándose por sus mayores valores de riqueza el levantamiento 5 (L5) y por su menor valor el levantamiento tres (L3) con 3.91.
- Índice de Menhinick: Al igual que el índice de Margalef, Menhinick muestra riquezas representativas para todos los levantamientos.
- Índice de Equitatividad: Este índice muestra que el levantamiento cuatro (L4) es el que presenta mayor equidad, mientras que el levantamiento uno (L1) es el que tiene menor equidad
- Índice de dominancia: Este índice deja ver que el levantamiento con especies poco dominantes es el levantamiento dos (L2), mientras que el levantamiento uno es que presenta mayo índices de dominancia

Al resumir el análisis de estos índices, se concluye que el levantamiento dos y cuatro son los más diversos mientras que el levantamiento es el menos diverso.

### Composición florística

Selistaron todas las familias, géneros y especies halladas en cada tipo de ecosistema, con el fin de determinar cuáles son más importantes de acuerdo a su abundancia.

En este ecosistema se encontraron 47 unidades taxonómicas de las cuales 31 se identificaron a nivel de especie, 9 a género, 5 a familia y dos no se pudieron clasificar a ningún nivel.

La familia con el mayor número de especies fue Ericaceae con 7 especies y 5 géneros, seguida por Asteraceae con 6 especies y 4 géneros.

La composición florística en detalle de este ecosistema se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 192 Composición florística. Arbustal abierto Orobioma bajo de los Andes.**

FAMILIA	Género	Especie
Araliaceae	Oreopanax	<i>Oreopanax mutisianus</i>
Asteraceae	Ageratina	<i>Ageratina theaefolia</i>
	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.02</i>
		<i>Asteraceae sp.04</i>
	Diplostephium	<i>Diplostephium bicolor</i>
		<i>Diplostephium tolimense</i>
Espeletia	<i>Espeletia hartwegiana</i>	
Blechnaceae	Blechnum	<i>Blechnum cordatum</i>

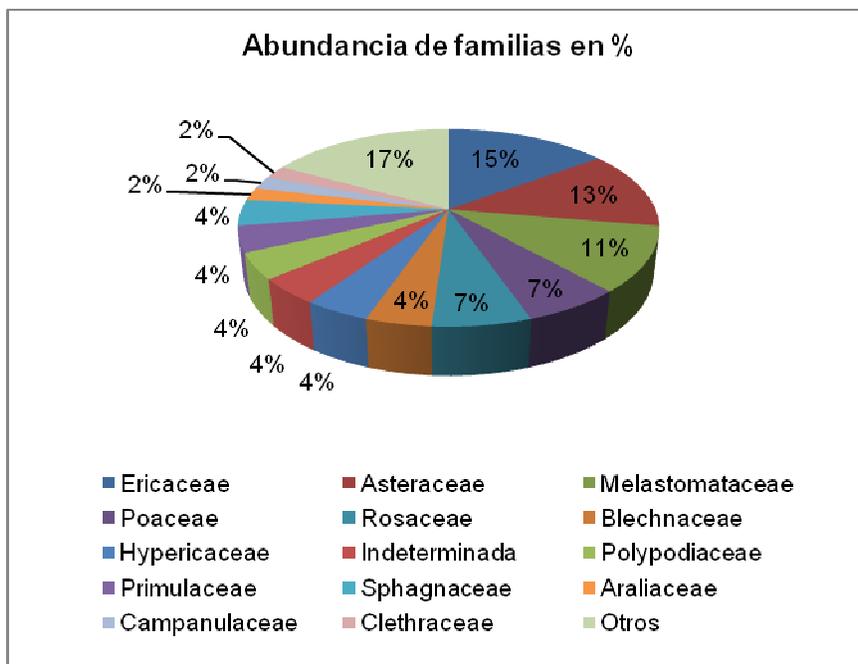
FAMILIA	Género	Especie
		<i>Blechnum loxense</i>
Campanulaceae	Centropogon	<i>Centropogon hartwegii</i>
Clethraceae	Clethra	<i>Clethra fagifolia</i>
Cunoniaceae	Weinmannia	<i>Weinmannia sp.01</i>
Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea sp.01</i>
Ericaceae	Cavendishia	<i>Cavendishia macrocephala</i>
	Ericaceae	<i>Ericaceae sp.02</i>
	Gaultheria	<i>Gaultheria erecta</i>
		<i>Gaultheria myrsinoides</i>
		<i>Gaultheria sp.01</i>
	Psammisia	<i>Psammisia sp.01</i>
Vaccinium	<i>Vaccinium floribundum</i>	
Hypericaceae	Hypericum	<i>Hypericum juniperinum</i>
		<i>Hypericum ruscooides</i>
Indeterminada	Indeterminada	<i>Indeterminada sp.01</i>
		<i>Indeterminada sp.02</i>
Lycopodiaceae	Huperzia	<i>Huperzia tetragona</i>
Melastomataceae	Acinodendron	<i>Acinodendron plethoricum</i>
	Miconia	<i>Miconia myrtillifolia</i>
		<i>Miconia orcheotoma</i>
		<i>Miconia salicifolia</i>
Tibouchina	<i>Tibouchina grossa</i>	
Myricaceae	Myricaceae	<i>Myricaceae sp.01</i>
Orchidiaceae	Epidendrum	<i>Epidendrum macrostachyum</i>
Poaceae	Calamagrostis	<i>Calamagrostis effusa</i>
	Chusquea	<i>Chusquea sp.01</i>
<i>Chusquea tessellata</i>		
Polygalaceae	Monnina	<i>Monnina aestuans</i>
Polypodiaceae	Polypodium	<i>Polypodium sp.02</i>
		<i>Polypodium sp.03</i>
Primulaceae	Myrsine	<i>Myrsine coriacea</i>
		<i>Myrsine dependens</i>

FAMILIA	Género	Especie
Pteridaceae	Pteridaceae	<i>Pteridaceae sp.01</i>
Rosaceae	Hesperomeles	<i>Hesperomeles ferruginea</i>
		<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
	Lachemilla	<i>Lachemilla aphanoides</i>
Salicaceae	Maytenus	<i>Maytenus novogranatensis</i>
Sphagnaceae	Sphagnum	<i>Sphagnum sp. 01</i>
		<i>Sphagnum sp. 02</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las familias con mayor abundancia de especies son Ericaceae con el 17%, seguida por Asteraceae y Melastomataceae con el 15% y 13%. (VerFigura 181) Los resultados obtenidos coinciden con los encontrados en otros subpáramos donde la familia Asteraceae se convierte en una de las familias emblemáticas de la vegetación de paramo, como se reporta en los estudios de vegetación realizados en Chisacá localizado en el páramo de Sumapaz. (Pedraza & Peñaloza, 2008)

**Figura 181** Abundancia de familias en porcentaje. Arbustal abierto Orobioma bajo de los Andes.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

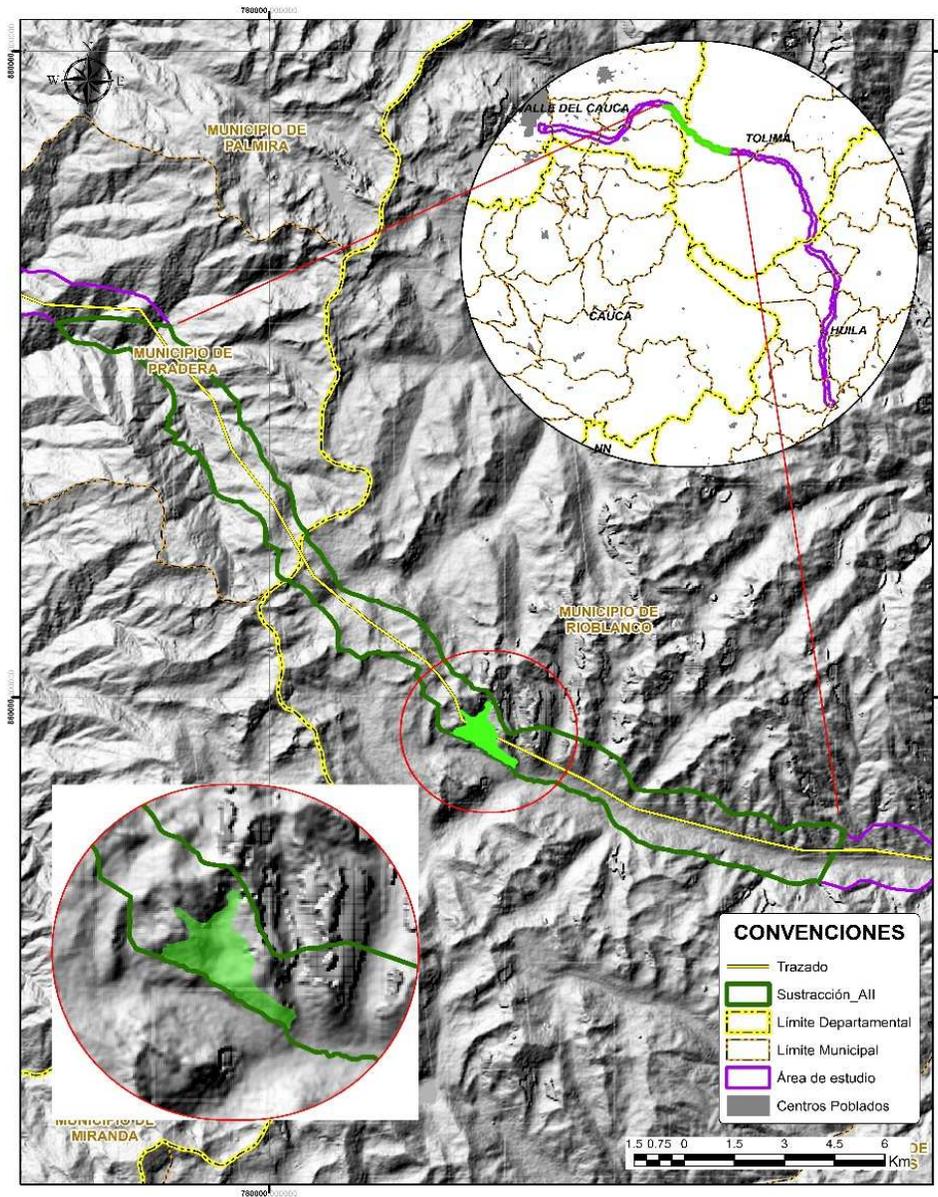
### **Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes**

El área que comprende este ecosistema está localizada en el Páramo del Meridiano, al extremo suroccidental del departamento del Tolima sobre el flanco oriental de la cordillera Central de Colombia, entre los parques Nevado del Huila y las Hermosas. Geológicamente la región está constituida por rocas metamórficas e ígneas, así como depósitos sedimentarios de origen glacial, cuya edad está comprendida entre el Precámbrico hasta el Cuaternario. (CORTOLIMA, INCODER, FONADE; 2011).

Este ecosistema corresponde a una vegetación de porte bajo, arbustiva y herbácea en su mayoría, donde los árboles de porte pequeño se encuentran muy dispersos, y su cobertura alcanza los 3 metros, conformando una cobertura cerrada en la que se entrecruzan las copas de los arbustos. Este tipo de cobertura, se caracteriza por no ser continua, pues se constituye por parches de diferentes tamaños, que en su mayoría no exceden los 100 m cuadrados, haciendo parte de una matriz de la cobertura de arbustal abierto. Para este tipo de formación vegetal, predominan especies de las familias Melastomataceae, Ericaceae, Cunnoniaceae, y Asteraceae, con especies típicas de páramo bajo como *Diplostephiumalveolatum* (Asteraceae), *Baccharislatifolia* (Asteraceae), *Vacciniumfloribundum* (Ericaceae), entre otras.

En el área de estudio el origen de esta cobertura, puede ser consecuencia de un proceso de paramización, posterior a la degradación de la cobertura original, "bosque denso", muy posiblemente para pastoreo de ganado bovino.

**Figura182 Ubicación de arbustales densos en el área del proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014.

### Estructura horizontal

En el estrato arbustivo se encontraron 290 individuos los cuales pertenecen a 50 especies, entre las cuales las más abundantes son *Tibouchina grossa*, *Gynoxys lehmanii*, y *Diplostegium rupestre*, las menos abundantes con tan solo un individuo son *Cyathea sp.01*, *Cavendishia bracteata*, *Gaultheria strigosa*, *Weinmannia Chryseis* y *Gaultheria anastomosans*.

Las especies más frecuentes durante el muestreo fueron *Myrsine coriacea*, *D. rupestre*, y *Tibouchina grossa*; en cuanto a la dominancia esta fue mayor para especies como *Hesperomeles ferruginea*, *M. coriacea* y *Weinmannia sp.01*.

Los resultados obtenidos para las variables de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e Índice de valor de importancia (IVI), se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 193 Estructura Horizontal. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes**

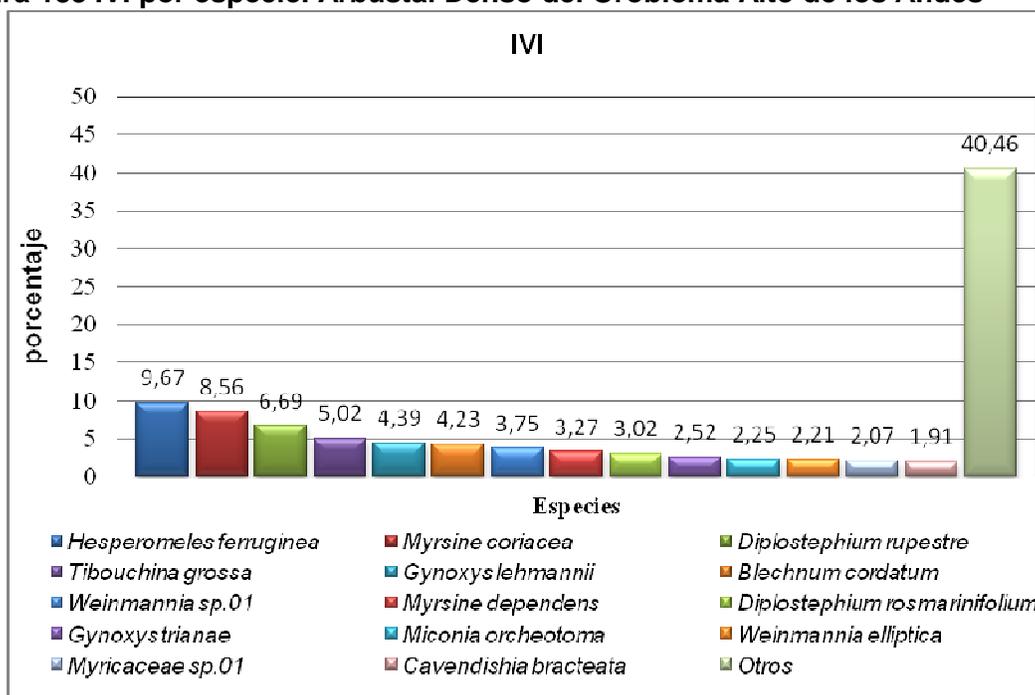
Especie	Abundancia		Frecuencia absoluta		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	8,00	2,76	28,57	2,99	0.0000115	23,28	9,67
<i>Myrsine coriacea</i>	8,00	2,76	42,86	4,48	0.0000092	18,45	8,56
<i>Diplostegium rupestre</i>	22,00	7,59	42,86	4,48	0.0000040	8,00	6,69
<i>Tibouchina grossa</i>	27,00	9,31	42,86	4,48	0.0000006	1,27	5,02
<i>Gynoxys lehmannii</i>	27,00	9,31	14,29	1,49	0.0000012	2,35	4,39
<i>Blechnum cordatum</i>	4,00	1,38	28,57	2,99	0.0000041	8,32	4,23
<i>Weinmannia sp.01</i>	2,00	0,69	14,29	1,49	0.0000045	9,06	3,75
<i>Myrsine dependens</i>	7,00	2,41	28,57	2,99	0.0000022	4,41	3,27
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	8,00	2,76	14,29	1,49	0.0000024	4,80	3,02
<i>Gynoxys trianae</i>	10,00	3,45	28,57	2,99	0.0000006	1,13	2,52
<i>Miconia orchetoma</i>	8,00	2,76	14,29	1,49	0.0000012	2,50	2,25
<i>Weinmannia elliptica</i>	11,00	3,79	14,29	1,49	0.0000007	1,33	2,21
<i>Myricaceae sp.01</i>	9,00	3,10	14,29	1,49	0.0000008	1,62	2,07
<i>Cavendishia bracteata</i>	7,00	2,41	28,57	2,99	0.0000002	0,33	1,91
Otros	132,00	45,52	600,00	62,69	0.0000065	13,17	40,46
Total	290,00	100,00	957,14	100,00	0.0000496	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El índice de valor ecológico mostró que el ecosistema tiende a ser homogéneo, puesto que no hay especies que presenten valores muy altos para este índice, se destacan *Hesperomeles ferruginea* (9.67%), *Myrsine coriacea* (8,56%) y *Diplostegium rupestre* (6.69%), todas especies de arbustos y árboles de bajo porte del bosque andino.

La especie *Hesperomeles ferruginea* pertenece a la familia rosaceae y se encuentra distribuida entre los 2000 a 4000 msnm, es un árbol muy apreciado debido a la calidad de su madera y al sabor de sus frutos, lamentablemente su hábitat se ha visto disminuido por la ampliación de la frontera agrícola.

Figura 183 IVI por especie. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes

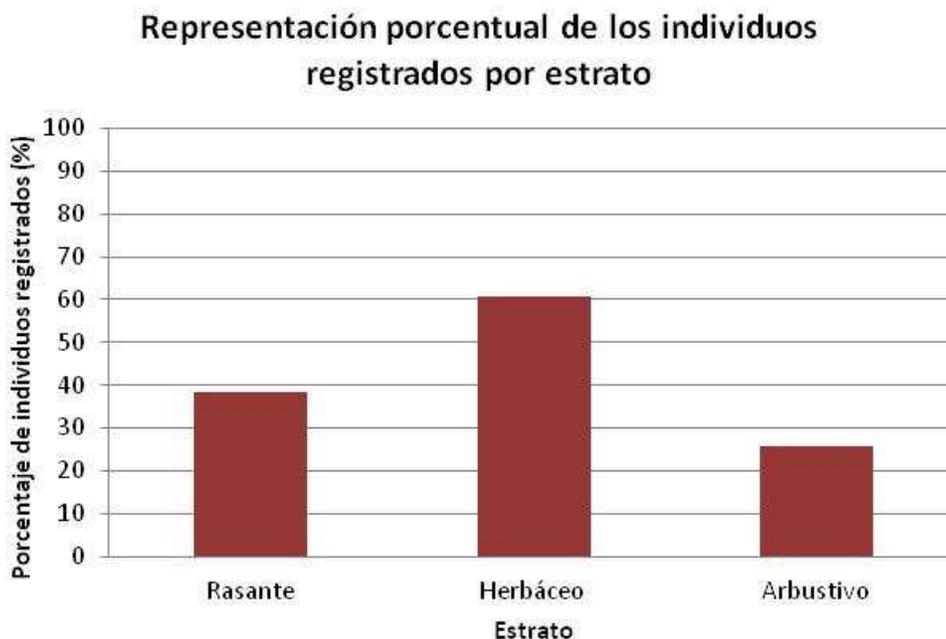


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Estructura vertical

La estratificación de este ecosistema se realizó mediante la metodología de Rangel, teniendo en cuenta tres estratos: El estrato arbustivo (1,5 – 5 m), Estrato herbáceo (0,3 - 1,5 m) y el Estrato rasante (<0.3m). Para el ecosistema evaluado se encontró que el estrato herbáceo presenta los mayores porcentajes de cobertura correspondientes a 60.76%, seguido por el estrato rasante con el 38,54% y el estrato arbustivo con el 25,76%. La configuración de distribución de los individuos registrados de acuerdo al estrato, permite evidenciar un posible crecimiento de las poblaciones que conforman la formación de arbustal denso, indicando un índice de regeneración natural importante a pesar del alto grado de impacto en que se encuentra la zona (Ver Figura 184).

**Figura 184** Número de individuos registrados por estrato en el Arbustal Denso del Oroboma Alto de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Para este ecosistema en el estrato arbustivo se censaron 290 individuos que presentaron alturas entre 1.5 a 5m, de los cuales la mayoría son de hábito arbustivo o arbóreo de bajo porte a excepción de los helechos arborescentes *Cyathea sp.01*, *Blechnum cordatum*; helechos terrestres *Adiantum sp.01* y los pastos *Chusquea spectabilis* y *Cortaderia sp.1*.

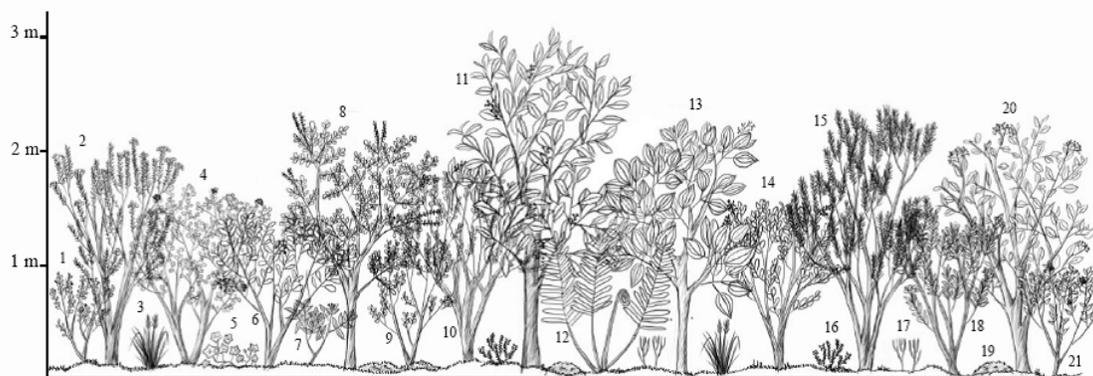
En el estrato herbáceo la mayoría de los individuos evaluados corresponden a estados juveniles de los encontrados en el estrato arbustivo, adicionalmente cabe resaltar la presencia de las plantas de hábito sufrútice como *Disterigma acuminatum*, *Hypericum junipericum*, *Myrsine dependes* y *ugni myricoides*; los helechos terrestres *Polypodium sp.01*, y la roseta caulescente *Espeletia hargtwegiana*.

En el estrato rasante se encontraron juveniles de las especies encontradas en los otros estratos, adicionalmente se encontró presencia de pastos como *Calamagrostis effusa*, *Cortaderia sp.01*; las hierbas terrestres *Huperzia firma*, *Huperzia tetragona* e *Hydrocotyle humboldtii* y las especies *Clusia amazónica* de hábito epifito, el líquen *Dyctionema sp.01* y el musgo *Sphagnum magellanicum*.

A diferencia del ecosistema de Arbustal abierto del OAA, el Arbustal denso presentó mayor abundancia de individuos en el estrato arbustivo, lo que se vio reflejado en una mayor cobertura para este estrato, adicionalmente el número de especies arbóreas fue

mayor para el ecosistema de Arbustal denso, donde se espera que exista una vegetación mixta dada la cercanía a los bosques cerrados de alta montaña.

**Figura 185 Perfil de Vegetación. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes**



- |                                    |                                  |  |
|------------------------------------|----------------------------------|--|
| 1. <i>Gaultheria anastomosans</i>  | 8. <i>Weinmannia chryseis</i>    | 15. <i>Diplostephium rosmarinifolium</i> |
| 2. <i>Diplostephium revolutum</i>  | 9. Myricaceae sp. 01             | 16. <i>Arcytophyllum muticum</i>         |
| 3. <i>Cortaderia</i> sp. 01        | 10. <i>Vaccinium floribundum</i> | 17. <i>Huperzia firma</i>                |
| 4. <i>Hesperomeles obtusifolia</i> | 11. <i>Ilex laureola</i>         | 18. <i>Diplostephium tolimense</i>       |
| 5. <i>Hydrocotyle humboldtii</i>   | 12. <i>Blechnum cordatum</i>     | 19. <i>Sphagnum magellanicum</i>         |
| 6. <i>Geissanthus andinus</i>      | 13. <i>Miconia dolichopoda</i>   | 20. <i>Hesperomeles ferruginea</i>       |
| 7. <i>Tibouchina grossa</i>        | 14. <i>Gaultheria strigosa</i>   | 21. <i>Cavendishia bracteata</i>         |

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad para este ecosistema se calcularon para cada uno de los levantamientos realizados en campo, teniendo en cuenta que la riqueza específica del ecosistema fue de 68 especies, los índices de diversidad se evaluaron con base en la presencia o ausencia de cada taxón dentro de cada uno de los levantamientos realizados.

Los resultados para los índices de Shannon, Margalef y Menhinick para cada levantamiento se muestran en Tabla 194.

**Tabla 194 Índices de Diversidad. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes**

Levantamiento	6	7	8	9	10	11	12
<b>Índice</b>							
Taxones	10	11	21	10	12	15	25
Número de individuos	70	86	60	19	54	36	76
Dominance_D	0.15	0.19	0.09	0.30	0.13	0.12	0.07
Shannon_H	2.09	1.95	2.69	1.73	2.20	2.41	2.93
Menhinick	1.20	1.19	2.71	2.29	1.63	2.50	2.87
Margalef	2.12	2.25	4.89	3.06	2.76	3.91	5.54
Equitability_J	0.91	0.81	0.88	0.75	0.88	0.89	0.91

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- Índice de Shannón: este índice mostro una diversidad representativa para todos los levantamientos, destacándose por presentar una mayor diversidad el L12 y un menor valor el L7.
- Índice de Margalef: Los resultados obtenidos al aplicar este índice muestran que la riqueza de especies es media a alta en todos los levantamientos, destacándose por sus mayores valores de riqueza el levantamiento 12 (L12) y 8 (L8) y por su menor valor el levantamiento seis (L6) y siete (L7).
- Índice de Menhinick: Al igual que el índice de Margalef, Menhinick muestra riquezas representativas para todos los levantamientos.
- Índice de Dominancia: Este índice deja ver que el levantamiento con menor índice de dominancia es el levantamiento 12 (L12), mientras que el levantamiento que presenta especies con mayor dominancia es el levantamiento nueve (L9).
- Índice de Equitatividad: Con respecto a este índice se observa que el levantamiento con mayor índice de equidad es el levantamiento doce (L12) y seis (L6), mientras que el nueve (L9) es el menos equitativo.

En términos generales, se observa que el levantamiento doce (L12) es el más diverso, mientras que el levantamiento nueve (L9) es el menos diverso.

Al comparar los datos obtenidos para los dos tipos de arbustales (abiertos y densos) del Orobioma Alto de los Andes, se encontró que fueron los levantamientos del Arbustal denso los que presentaron mayores valores para el índice de diversidad de Shannon al igual que mayores valores de riqueza para los índices de Margalef y Menhinick, dicho resultado puede estar sustentado en el hecho que la vegetación del Arbustal denso presenta un ecotono entre la vegetación cerrada de montaña y la vegetación de páramo.

No obstante cabe resaltar, que tanto en los arbustales densos como en los arbustales abiertos, se está dando una regeneración natural evidenciada por el número de individuos de especies de hábito arbustivo y/ subarbóreo en los tres tipos de estratos evaluados.

### Composición florística

En este ecosistema se encontraron un total de 69 especies, de las cuales 53 fueron clasificadas a nivel de especie, 11 a género, 3 a familia y 2 no pudieron identificarse a ningún nivel taxonómico.

La siguiente tabla muestra la composición florística encontrada.

**Tabla 195 Composición Florística del Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes**

Familia	Género	Especie
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i>	<i>Ilex laureola</i>

<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	
Araliaceae	<i>Hydrocotyle</i>	<i>Hydrocotyle humboldtii</i>	
Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina theaeifolia</i>	
	Asteraceae	Asteraceae sp.02	
	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis trinervis</i>	
	<i>Diplostephium</i>		<i>Diplostephium alveolatum</i>
			<i>Diplostephium bicolor</i>
			<i>Diplostephium revolutum</i>
			<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>
			<i>Diplostephium rupestre</i>
			<i>Diplostephium schultzii</i>
			<i>Diplostephium tolimense</i>
	<i>Espeletia</i>	<i>Espeletia hartwegiana</i>	
<i>Gynoxys</i>		<i>Gynoxys lehmannii</i>	
		<i>Gynoxys trianae</i>	
<i>Lepidaploa</i>	<i>Lepidaploa karstenii</i>		
Atheliaceae	<i>Dyctionema</i>	<i>Dyctionema sp.01</i>	
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>Berberis diazii</i>	
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum cordatum</i>	
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>Clusia amazonica</i>	
Cunoniaceae	<i>Weinmannia</i>	<i>Weinmannia chryseis</i>	
		<i>Weinmannia elliptica</i>	
		<i>Weinmannia sp.01</i>	
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>Cyathea sp.01</i>	
Ericaceae	<i>Cavendishia</i>	<i>Cavendishia bracteata</i>	
	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma acuminatum</i>	
		<i>Disterigma microphyllum</i>	
	Ericaceae	Ericaceae sp.01	
	<i>Gaultheria</i>		<i>Gaultheria anastomosans</i>
			<i>Gaultheria bracteata</i>
			<i>Gaultheria erecta</i>
			<i>Gaultheria myrsinoides</i>
			<i>Gaultheria sp.01</i>
			<i>Gaultheria sp.02</i>
			<i>Gaultheria strigosa</i>
<i>Sphyrropermum</i>	<i>Sphyrropermum cordifolium</i>		
<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>		

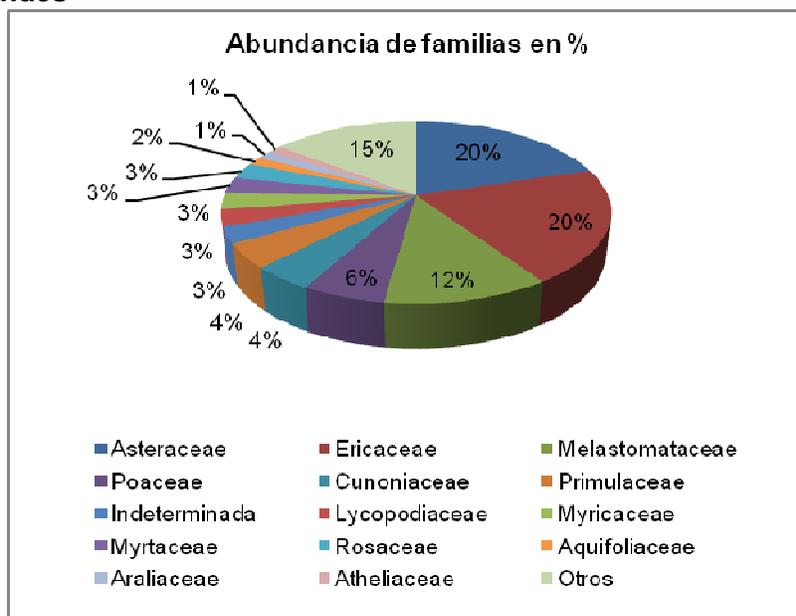
Familia	Género	Especie
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum juniperinum</i>
Indeterminada	<i>Indeterminada</i>	<i>Indeterminada sp.02</i>
		<i>Indeterminada sp.09</i>
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	<i>Huperzia firma</i>
		<i>Huperzia tetragona</i>
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>Miconia dolichopoda</i>
		<i>Miconia gleasoniana</i>
		<i>Miconia orcheotoma</i>
		<i>Miconia puracensis</i>
		<i>Miconia spinulidentata</i>
		<i>Miconia tinifolia</i>
		<i>Miconia wurdackii</i>
	<i>Tibouchina</i>	<i>Tibouchina grossa</i>
Myricaceae	<i>Morella</i>	<i>Morella parvifolia</i>
	<i>Myricaceae</i>	<i>Myricaceae sp.01</i>
Myrtaceae	<i>Myrcianthes</i>	<i>Myrcianthes sp.01</i>
	<i>Ugni</i>	<i>Ugni myricoides</i>
	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis effusa</i>
	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea sp.01</i>
		<i>Chusquea spectabilis</i>
Poaceae	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia sp.01</i>
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i>	<i>Polypodium sp.01</i>
Primulaceae	<i>Geissanthus</i>	<i>Geissanthus andinus</i>
	<i>Myrsine</i>	<i>Myrsine coriacea</i>
		<i>Myrsine dependens</i>
Pteridaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum sp. 01</i>
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles ferruginea</i>
		<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum muticum</i>
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>Solanum sp.03</i>
Sphagnaceae	<i>Shagnum</i>	<i>Sphagnum magellanicum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La Figura 186 muestra que las familias con mayor diversificación en los arbustales densos son Asteraceae, Ericaceae, Melastomataceae y Poaceae, coincidiendo con lo reportado en otros estudios donde se ha encontrado que para estas alturas estas familias presentan sus máximas diversificaciones.

Los resultados aquí encontrados coinciden con la composición florística a nivel de familia encontrados en el Plan de manejo de los predios el Auxilio, El Auxilio I, El Porvenir y Meridiano (Núcleo Hereje) del Municipio de Rio Blanco, Departamento del Tolima.

**Figura 186 Abundancia de familias en porcentaje. Arbustal Denso del Orobioma Alto de los Andes**



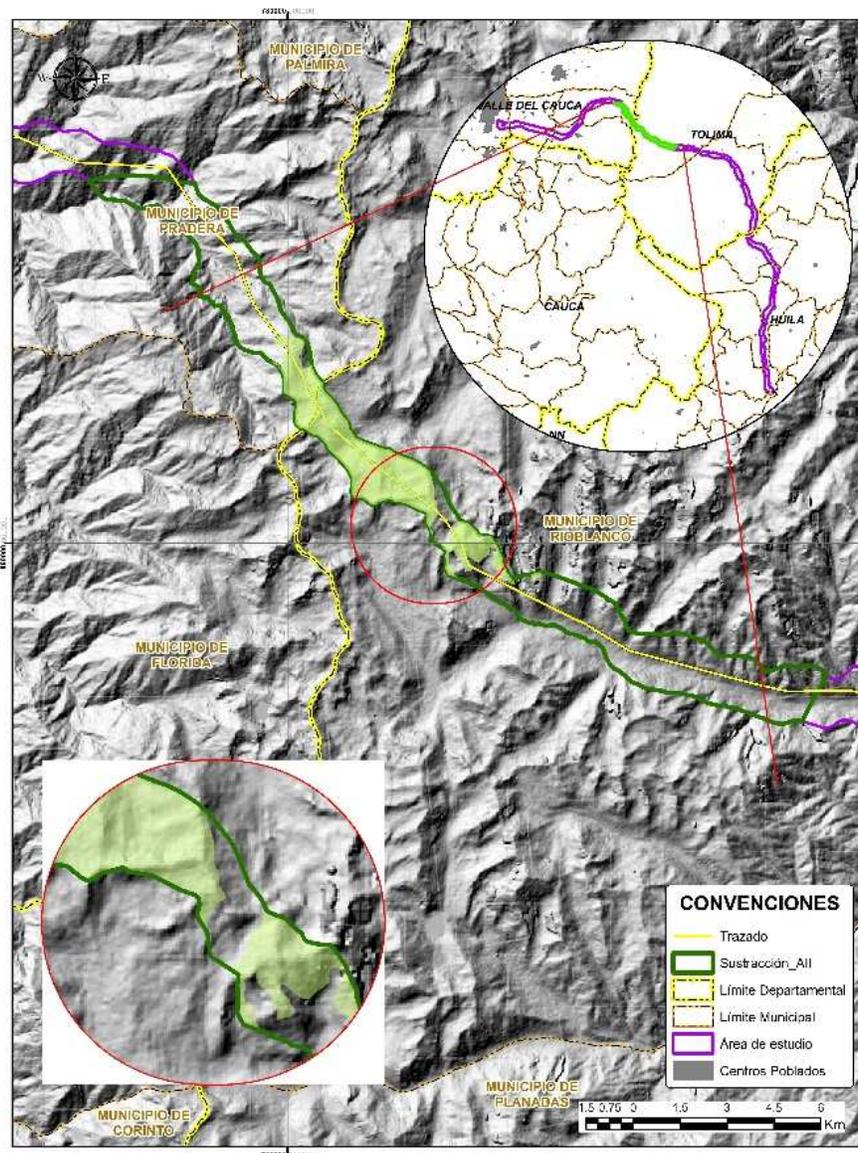
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Vegetación de Páramo del Orobioma Alto de los Andes**

Según Rangel (2000), las comunidades dominantes en páramo son matorrales de especies de Asteraceae, los frailejonales con especies de *Espeletia* y los pajonales con especies de *Calamagrostis*. Teniendo en cuenta las características físicas y biológicas de la zona de estudio, y teniendo en cuenta la composición y estructura de las comunidades vegetales encontradas, la franja encontrada por encima de los 3600 m en la zona de páramo en jurisdicción del resguardo “Las Mercedes”, corresponde a páramo propiamente dicho y a superpáramo, se pueden reconocer diferentes tipos de vegetación: matorrales, pastizales-pajonales, frailejonales y vegetación herbácea de comunidades de colchones y turberas.

El muestreo se llevó a cabo en jurisdicción de los municipios de Rioblanco - Tolima y Pradera en el Valle del Cauca. La extensión de este ecosistema corresponde a 1.050 ha (3,47%) constituyendo una de las coberturas naturales con mayor presencia en el área de influencia indirecta.

**Figura 187** Ubicación de la vegetación de páramo y Subpáramo del Orobioma Alto de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Composición florística

En el área de estudio, se registraron 60 entidades taxonómicas, de las cuales se identificaron a nivel de especie 52 y a nivel de género 8, todas éstas corresponden a 48 géneros y 29 familias. En la siguiente tabla (Tabla 196) se encuentran los detalles de las especies encontradas.

Teniendo en cuenta la intensidad del muestreo realizado, y la riqueza de especies encontrada en la zona de páramo, el número de especies es alto, si es comparando con otros estudios realizados en la cordillera central y oriental en donde el muestreo fue mayor.

Pese a que la zona de páramo puede considerarse intervenido antrópicamente, se encuentra en recuperación, muestra de ello es la riqueza de especies encontrada.

**Tabla 196. Composición florística en la zona de páramo.**

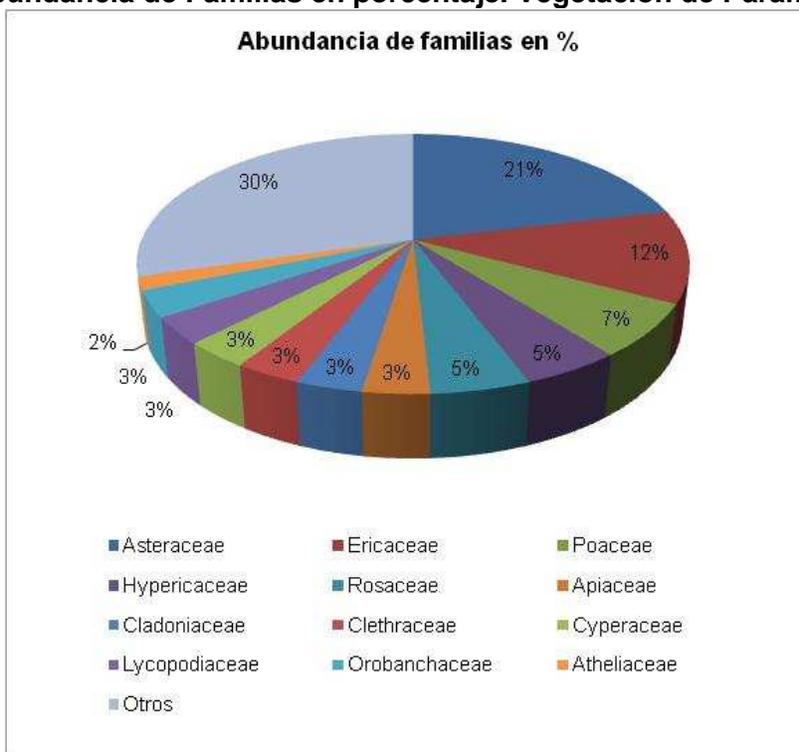
Familia	Género	Especie	
Apiaceae	<i>Myrrhidendron</i>	<i>Myrrhidendron glaucescens</i>	
	<i>Niphogeton</i>	<i>Niphogeton sp.01</i>	
Asteraceae	<i>Achyrocline</i>	<i>Achyrocline satureioides</i>	
	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina tinifolia</i>	
	<i>Baccharis</i>		<i>Baccharis rupicola</i>
			<i>Baccharis tricuneata</i>
	<i>Chusqueira</i>	<i>Chusqueira jussieui</i>	
	<i>Diplostegium</i>	<i>Diplostegium schultzii</i>	
	<i>Espeletia</i>	<i>Espeletia hartwegiana</i>	
	<i>Hypochoeris</i>	<i>Hypochoeris sessiliflora</i>	
	<i>Oritrophium</i>	<i>Oritrophium peruvianum</i>	
	<i>Pentacalia</i>		<i>Pentacalia sp.01</i>
			<i>Pentacalia vaccinioides</i>
	<i>Senecio</i>	<i>Senecio formosus</i>	
<i>Xenophyllum</i>	<i>Xenophyllum humile</i>		
Atheliaceae	<i>Cora</i>	<i>Cora glabrata</i>	
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	<i>Blechnum loxense</i>	
Brassicaceae	<i>Draba</i>	<i>Draba sp.01</i>	
Bromeliaceae	<i>Puya</i>	<i>Puya trianae</i>	
Caprifoliaceae	<i>Valeriana</i>	<i>Valeriana bracteata</i>	
Cladoniaceae	<i>Cladonia</i>	<i>Cladonia sp.01</i>	
		<i>Cladonia sp.02</i>	
Clethraceae	<i>Clethra</i>	<i>Clethra revoluta</i>	
		<i>Clethra sp.2</i>	
Cyperaceae	<i>Carex</i>	<i>Carex pichinchensis</i>	
	<i>Oreobolus</i>	<i>Oreobolus cleefii</i>	
Ericaceae	<i>Disterigma</i>	<i>Disterigma empetrifolium</i>	
		<i>Disterigma microphyllum</i>	
	<i>Gaultheria</i>	<i>Gaultheria erecta</i>	
		<i>Gaultheria myrsinoides</i>	
	<i>Gaultheria sp.01</i>		

Familia	Género	Especie
	<i>Thibaudia</i>	<i>Thibaudia floribunda</i>
	<i>Vaccinium</i>	<i>Vaccinium floribundum</i>
Fabaceae	<i>Lupinus</i>	<i>Lupinus tolimensis</i>
Gentianaceae	<i>Halenia</i>	<i>Halenia tolimae</i>
	<i>Gentiana</i>	<i>Gentiana sedifolia</i>
Geraniaceae	<i>Geranium</i>	<i>Geranium sibbaldioides</i>
Hypericaceae	<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum laricifolium</i>
		<i>Hypericum myricariifolium</i>
		<i>Hypericum strictum</i>
Iridaceae	<i>Sisyrinchium</i>	<i>Sisyrinchium convolutum</i>
Lamiaceae	<i>Mentha</i>	<i>Mentha pulegium</i>
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i>	<i>Huperzia crassa</i>
		<i>Huperzia molongensis</i>
Melastomataceae	<i>Brachyotum</i>	<i>Brachyotum strigosum</i>
Orobanchaceae	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja fissifolia</i>
	<i>Pedicularis</i>	<i>Pedicularis incurva</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago rigida</i>
Poaceae	<i>Calamagrostis</i>	<i>Calamagrostis effusa</i>
		<i>Calamagrostis recta</i>
	<i>Chusquea</i>	<i>Chusquea tessellata</i>
	<i>Cortaderia</i>	<i>Cortaderia nitida</i>
Polygalaceae	<i>Monnina</i>	<i>Monnina aestuans</i>
Polygonaceae	<i>Rumex</i>	<i>Rumex sp.01</i>
Polypodiaceae	<i>Melpomene</i>	<i>Melpomene moniliformis</i>
Rosaceae	<i>Hesperomeles</i>	<i>Hesperomeles obtusifolia</i>
	<i>Lachemilla</i>	<i>Lachemilla aphanoides</i>
		<i>Lachemilla nivalis</i>
Rubiaceae	<i>Arcytophyllum</i>	<i>Arcytophyllum muticum</i>
Sphagnaceae	<i>Sphagnum</i>	<i>Sphagnum magellanicum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 188 se muestra la distribución de número de especies (%), por familia botánica, las familias con mayor riqueza de especies son Asteraceae (21%), Ericaceae (12%), Poaceae (7%), Hypericaceae (5%) y Rosaceae (5%), las demás familias son representativas con menos del 3%, este patrón de distribución de n° de especies por familia, corresponde en buena parte al reportado por varios autores (Mena y Medina, 2000), en el anexo 1, se muestran algunas de las especies registradas.

**Figura188 Abundancia de Familias en porcentaje. Vegetación de Páramo**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

Jaimes & Sarmiento (2002), en un estudio de regeneración post-disturbio en un páramo de la cordillera Central, identificaron algunas especies “exclusivas” en diferentes edades sucesionales; al comparar estas especies, con las encontradas en la zona de páramo coinciden las especies, *Cortaderia nítida*, *Huperzia* sp., *Chusquea tessellata*, *Hypericum strictum*, *Oritrophium peruvianum* y *Sphagnum magellanicum*, que en el estudio antes mencionado, son especies exclusivas de edades sucesionales entre los 12-15 años y páramos recuperados, esto puede ser una evidencia de los procesos de recuperación que se están dando en la zona de páramo.

#### Especies representativas

Es importante resaltar que la única especie de frailejón registrada en la zona corresponde a la citada por (Ojeda D. 2003) *Espeletia hartwegiana*, restringida a los páramos del sur y centro del país, cumpliendo una función importante al ser uno de los más robustos de su género con hojas arrosadas, que interceptan el rocío del aire, favoreciendo la retención del agua y la regulación hídrica.

**Foto 85** *Espeletia hartwegiana* Sch.Bip.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

Otro elemento vegetal dominante del paisaje lo constituyen los chuscales, compuestos por *Chusquea tessellata* y caracterizado por presentar un culmo lignificado y hueco, con laminas foliares ásperas y de pelos dentados, lo que favorece la interceptación hídrica cuando las condiciones climáticas son extremadamente húmedas.

**Foto 86** *Chusquea tessellata* Munro



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

Mezclado con *Chusquea tessellata* se encuentra también *Calamagrostis effusa*, una especie de pasto que conforma otro elemento representativo y dominante del paramo. Presenta una importante relación simbiótica con el conejo de paramo *Sylvilagus brasiliensis*, al brindarle resguardo y protección ante depredadores, en tanto que este con sus deposiciones fertiliza los suelos y las raíces del pajonal.



**Foto 87** *Calamagrostis effusa* (Kunth) Steud



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

Como elementos secundarios o menos representativos pero igualmente importantes para la funcionalidad del páramo y el mantenimiento de su diversidad se encontraron especies importantes como los Puyales (*Puya trianae*) pertenecientes a bromelias arrosetadas con aguijones en los bordes de las laminas foliares los cuales se establecen en laderas expuestas a vientos fuertes o cerca de humedales y turberas (Ojeda D. 2003).

**Foto 88** *Puya trianae* Baker.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

Los uverales conocidos también como mortiñales, corresponden al llamado cinturón de ericáceas que bordean usualmente los páramos o las zonas abiertas o desprovistas de vegetación (Ojeda D. 2003). Se caracterizan por presentar frutos carnosos que sirven de alimento a la avifauna, roedores y mamíferos en zonas en donde la provisión de alimentos y azúcares es reducida, sobresalen *Gaultheria myrsinoides*, *Vaccinium floribundum* y

*Gaultheria erecta*. También se reconoce que sus hojas carnosas asimilan gran cantidad de agua lo que favorece la regulación hídrica al exponerla en la transpiración.

**Foto 89 *Gaultheria erecta* Vent.**

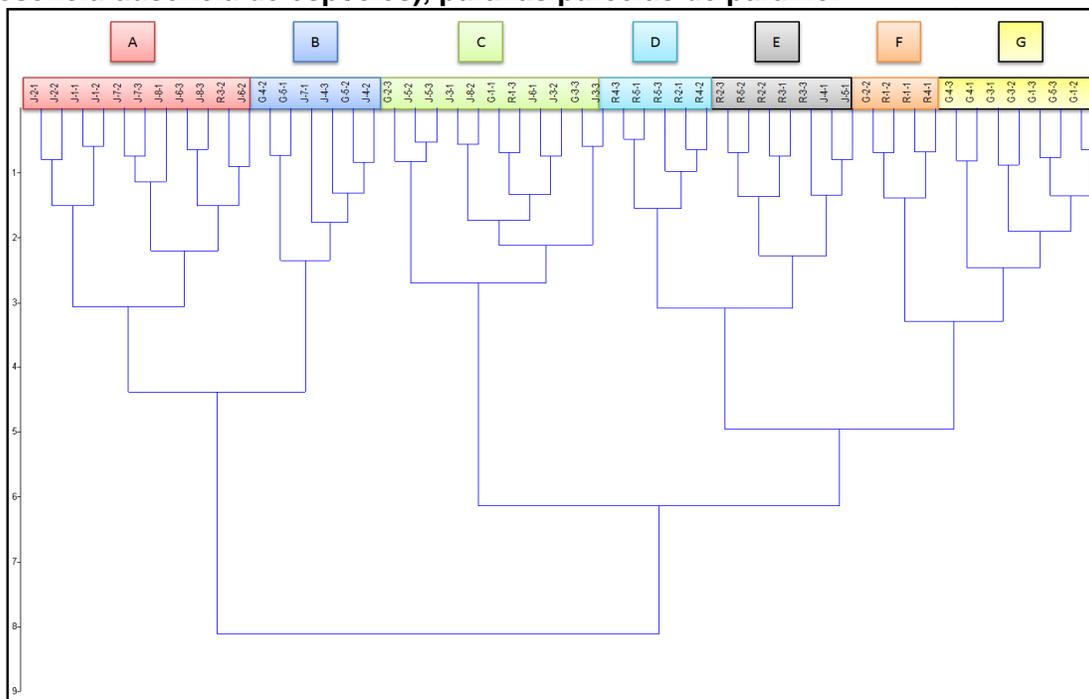


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

*Análisis Clúster*

A partir del análisis de agrupamiento de clúster (índice de similitud de Jaccard, presencia- ausencia de especies), y luego de rastrear las especies dominantes en los diferentes clados generados, se lograron visualizar siete (7) agrupaciones que en términos de riqueza, composición y abundancia pueden identificarse como asociaciones vegetales diferentes (Figura 199). La descripción de la vegetación de la zona de páramo”, se hizo con base en las asociaciones identificadas en el clúster, que en buena parte corresponden a otras descritas anteriormente (Rangel, 2000).

**Figura 189. Análisis de agrupamiento de clúster (índice de similitud de Jaccard, presencia-ausencia de especies), para las parcelas de páramo.**

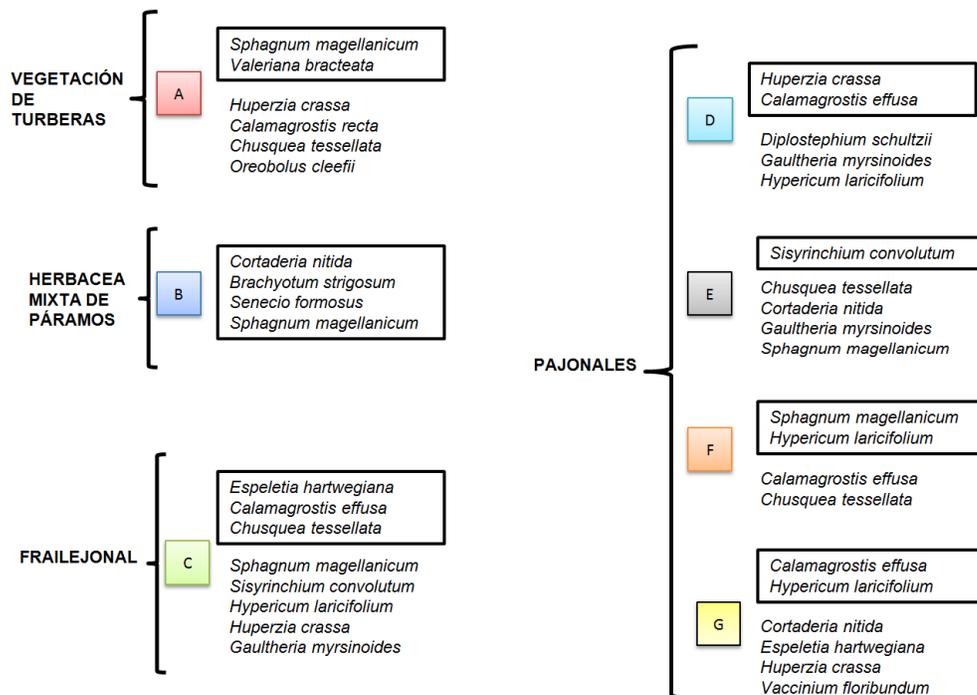


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Los 7 clados seleccionados (A-G en la Figura 199 y Figura 190) que reúnen entre 4 y 11 parcelas de muestreo, constituyen las asociaciones vegetales que pudieron separarse a partir del análisis de clúster, estas asociaciones a su vez se distribuyen en 4 tipos de vegetación más inclusivos en la zona de páramo estos tipos de vegetación son:

- ✓ Pajonal
- ✓ Frailejonal
- ✓ Vegetación de turberas
- ✓ Herbazal y arbustal bajo de páramo

**Figura 190. Tipos de vegetación y asociaciones Vegetales identificadas en la Cobertura de Páramo.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Tipos de vegetación y asociaciones vegetales

#### – Vegetación herbácea de Turberas

Como se observa en la Figura 190, el tipo de vegetación de turberas está conformado por la asociación (A), en la que predominan especies de hábito herbáceo adaptadas a condiciones muy húmedas, incluso de anegamiento temporal o permanente, algunas de estas especies se caracterizan por crecen en colchones (e.g. *Oreobolus cleefii*) y están acompañadas de gramíneas y ciperáceas

### Foto 90 Vegetación herbácea de turberas en el páramo.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2013

Ubicación sitio de muestro: Coordenadas Lat. N 0385762-368669  
A.s.n.m: 3820 m.

En el tipo de vegetación de turberas se identifico solamente una asociación vegetal (asociación A), de acuerdo a los resultados del clúster de clasificación, esta asociación se describe a continuación.

#### **Asociación A: *Sphagnum magellanicum*, *Valeriana bracteata*.**

Especies dominantes: Las especies dominantes en esta asociación son *Sphagnum magellanicum* y *Valeriana bracteata*, la primera es una especie de musgo de amplia distribución, es la especie de briofito que tal vez tiene la mayor distribución a nivel mundial y se caracteriza por preferir lugares muy húmedos, incluso anegados y es una de las especies formadoras de las llamadas turberas, tiene un crecimiento gregario y sus comunidades tienen la capacidad de captar grandes cantidades de agua atmosférica.

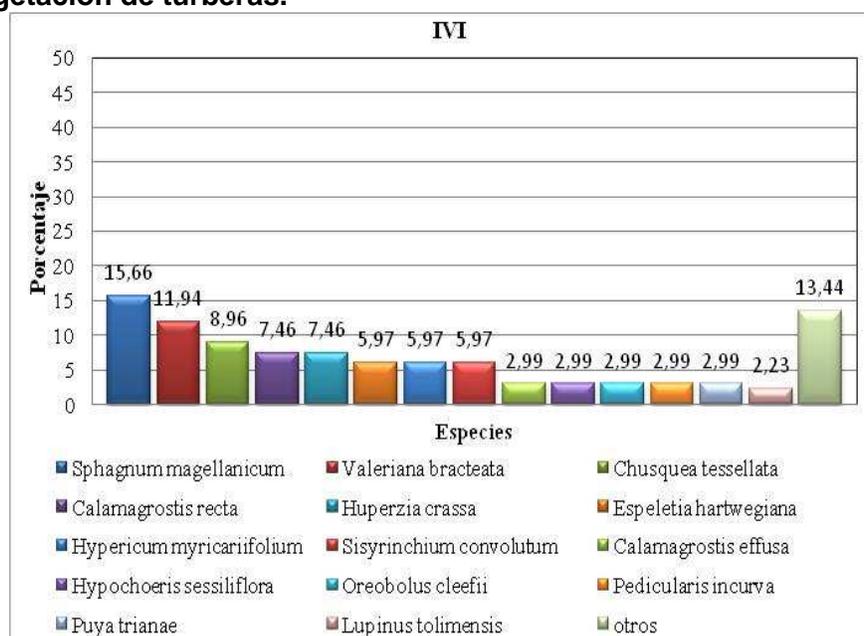
*Valeriana bracteata*; por su parte, crece de manera individual, aunque a veces forma colonias agregadas de varios individuos, es una hierba de pequeño tamaño con hojas dispuestas en roseta.

Especies asociadas: Junto con las dos especies dominantes, en esta asociación crecen las especies *Huperzia crassa*, *Calamagrostis recta*, *Chusquea tessellata*, *Oreobolus cleefii*. *H. crassa* y *O. cleefii*, son un licopodio y una ciperácea propias de zonas altas y muy húmedas, las dos pueden crecer con individuos independientes, pero generalmente forman colonias de varios individuos, particularmente *O. Cleefii* puede crecer formando colchones de varios metros cuadrados, las demás especies de esta asociación son gramíneas muy comunes en el páramo estudiado que aparecen como asociadas en varias de las asociaciones.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

Como se observa en la Figura 191, después de calcularse el IVI para la asociación A, se confirma el resultado del rastreo que se hizo al clado A, producto del análisis de clúster con base en presencia y ausencia de especies, en el que las especies dominantes son *Sphagnum magellanicum* y *Valeriana bracteata*. Se observa además, la importancia de las especies de gramíneas como *Chusquea tessellata* y *Calamagrostis recta*, esta última una especie predominante en altitudes mayores a 3800 m, en donde también se encontraron especies de crecimiento en colchón, menos frecuentes en altitudes menores, tales como *Hypochaeris sessiliflora* y *Oreobolus cleefii*.

**Figura 191. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación A del tipo de vegetación de turberas.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Estructuralmente esta asociación vegetal de páramo comprende vegetación de tipo prado y matorral ralo o abierto. El estrato rasante es el dominante, especialmente con *Sphagnum magellanicum*. Se diferencia un estrato herbáceo dominado por *Valeriana bracteata* y especies asociadas *Huperzia crassa*, *Calamagrostis recta*, *Chusquea tessellata*, *Oreobolus cleefii*.

Presenta relación con la asociación *Agrostio boyacensis*-*Distichietum muscoidis* entre los rangos altitudinales 3600-3980 m (Rangel 1991). En donde la vegetación es de tipo turbera con un estrato rasante dominante con *Distichia muscoidis* y *Sphagnum magellanicum*. En el estrato herbáceo figuran *Agrostis boyacensis* y *Pernettya prostrata*.

Las turberas más que una cobertura vegetal, son áreas que se caracterizan por formarse en zonas expuestas a la colmatación o con cuerpos de agua propiamente dichos, su

aspecto es de zonas pantanosas cubiertas de musgos como *Sphagnum magellanicum*, helechos como *Blechnum loxense* y en menor proporción el plantago *Plantago rigida* alimento de la danta de páramo. Son vitales porque retienen el agua cuando los suelos exponen su nivel freático, contribuyendo a la regulación hídrica.

- Vegetación de Tipo Herbazal – arbustivo bajo

Como se observa en la Figura 190, el tipo de vegetación de herbazal-arbustivo bajo está conformado por la asociación (B), en la que se encuentran mezcladas varias especies de hábito herbáceo y arbustivo creciendo en una matriz de pastos, se presentan cuatro especies frecuentes con una representatividad equivalente, aunque no son las más abundantes (Ver Foto 91).

#### Foto 91 Vegetación de tipo herbazal-arbustivo bajo en la zona páramo.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2013

Ubicación sitio de muestro: Coordenadas Lat. N 3.32975–76.04149  
A.s.n.m: 3660

En el tipo de vegetación de herbazal-arbustivo bajo se identifico solamente una asociación (B), dicha asociación se describe a continuación.

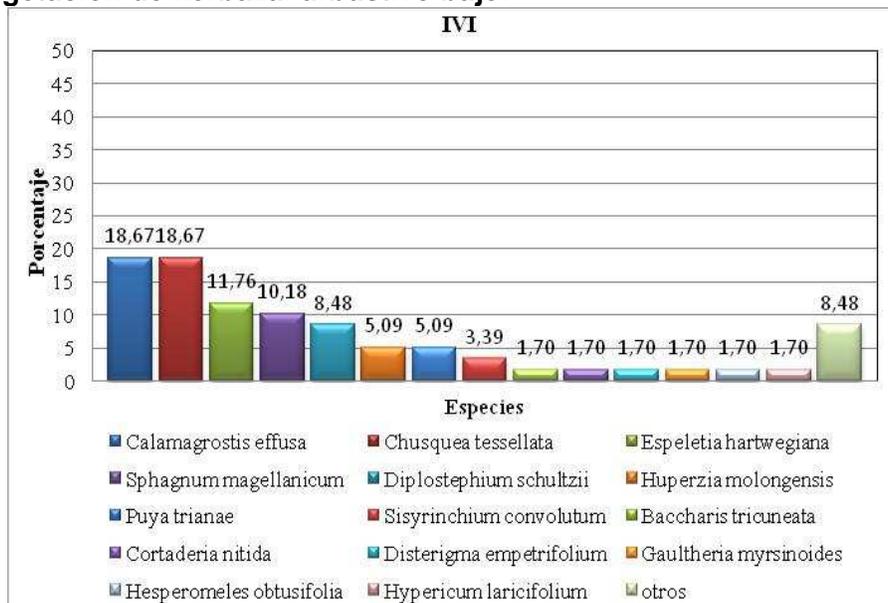
**Asociación B: *Cortaderia nítida*, *Brachyotum strigosum*, *Senecio formosus*, *Sphagnum magellanicum*.**

Especies frecuentes: En esta asociación son especies frecuentes *Cortaderia nítida*, una gramínea de crecimiento en macolla común en los páramos de la Cordillera Central, *Brachyotum strigosum*, un subarborescente de la familia Melastomataceae, muy abundante en el páramo estudiado, *Senecio formosus* (Árnica), una hierba de porte alto y el musgo *Sphagnum magellanicum* en el estrato rasante.

#### **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Como se observa en la Figura 192, después de calcularse el IVI para la asociación B, los valores de dominancia no corresponden con los resultados del rastreo que se hizo al clado B, producto del análisis de clúster con base en presencia y ausencia de especies, esto nos indica que las especies más frecuentes en las parcelas agrupadas en este clado, no son necesariamente las más abundantes. Las especies con mayor IVI fueron dos gramíneas *Calamagrostis effusa* y *Chusquea tessellata*; sin embargo, resaltan varias especies de hábito herbáceo y arbustivo bajo como *Diplostegium schultzii*, *Baccharis tricuneata*, *Disterigma empetrifolium*, *Hesperomeles obtusifolia*, entre otras.

**Figura 192. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación B del tipo de vegetación de herbazal-arbustivo bajo.**



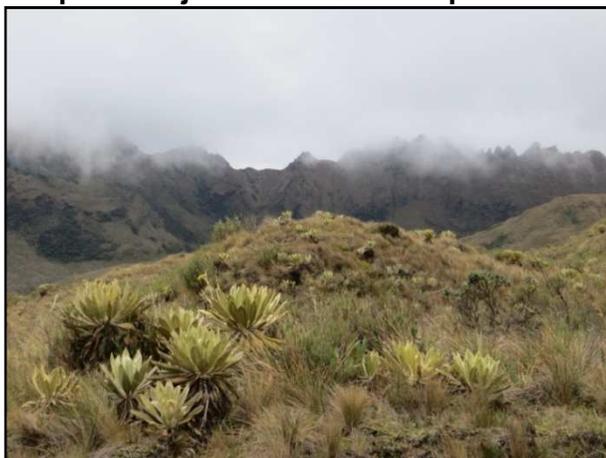
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La mayoría de especies encontradas en este tipo de asociación vegetal, corresponde a aquellas de tipo herbáceo como *Cortaderia nítida* una especie de pasto de pelos filiformes y muy abundante en praderas, mezclada con hierbas erectas como el mayo *Brachyotum strigosum* y el senecio *Senecio formosus*. Para el estrato rasante el *Sphagnum magellanicum* es la especie dominante.

– Vegetación de Tipo Frailejonal

Como se observa en las Figura 190, el tipo de vegetación de frailejonal está conformado por la asociación (C), en la que predominan las especies *Espeletia hartwegiana*, el frailejón de la Cordillera Central, que crece en una matriz de pastos de *Calamagrostis effusa* y *Chusquea tessellata*, (Ver Foto 92).

### Foto 92 Vegetación de tipo Frailejonal en la zona de páramo.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2013

Ubicación sitio de muestro: Coordenadas Lat. N0384739–368148  
A.s.n.m: 3630 m.

En el tipo de vegetación de frailejonal se identificó solamente una asociación vegetal (asociación C), de acuerdo a los resultados del clúster de clasificación, esta asociación se describe a continuación.

#### **Asociación C: *Espeletia hartwegiana*, *Calamagrostis effusa*, *Chusquea tessellata***

Especies dominantes: La especie dominante es el frailejón (*Espeletia hartwegiana*), la especie más representativa de los páramos de la Cordillera Central, son codominantes las gramíneas *Calamagrostis effusa* y *Chusquea tessellata* que crecen formando una matriz junto con las especies asociadas, que en su mayoría son herbáceas. C *effusa* y C. *tessellata* son las especies más abundantes por su cobertura; sin embargo, en la estructura vertical sobresalen los frailejones que en el páramo estudiado puede alcanzar una altura de 2.5 m.

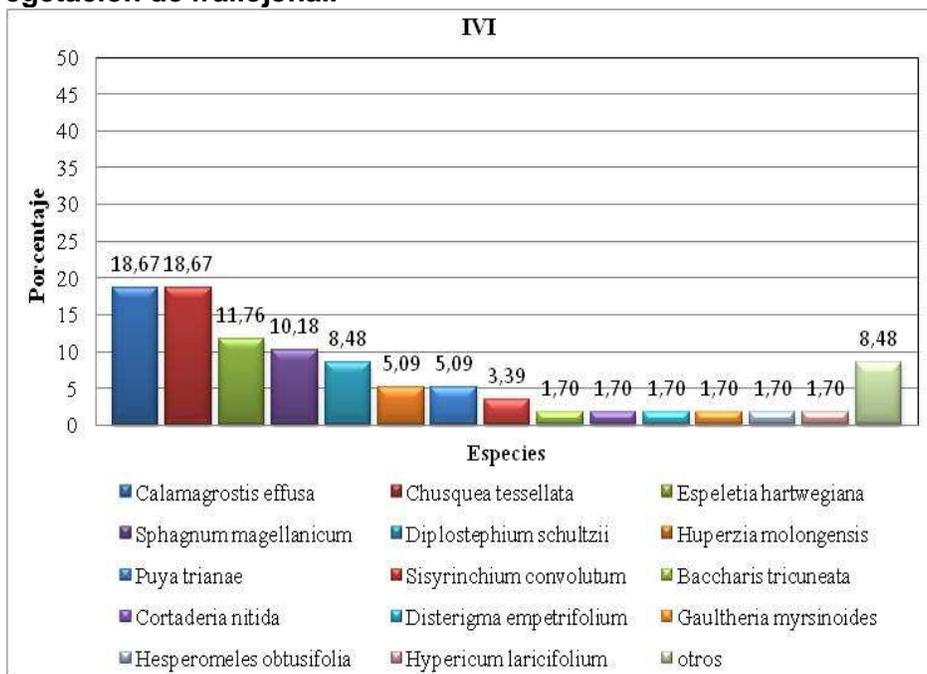
Vegetación asociada: En la matriz de pastos antes mencionada, crecen las especies asociadas *Sphagnum magellanicum*, *Sisyrinchium convolutum*, *Hypericum laricifolium*, *Huperzia crassa*, *Gaultheria myrsinoides*, como las más importantes.

#### **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Como se observa en la Figura 193, después de calcularse el IVI para la asociación C, se confirma el resultado del rastreo que se hizo al clado C, producto del análisis de clúster con base en presencia y ausencia de especies, en el que las especies dominantes son *Calamagrostis effusa* y *Chusquea tessellata* y *Espeletia hartwegiana*. El tipo de crecimiento gregario que presentan las especies *Calamagrostis effusa* y *Chusquea tessellata*, favorece su abundancia, razón por la cual presentan altos valores de índice de importancia, aunque la frecuencia en el hallazgo de *E. hartwegiana* en diferentes estados

de desarrollo y su importancia en la estructura vertical, la hacen aparecer como una especie dominante.

**Figura 193. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación C del tipo de vegetación de frailejónal.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para (Rangel 1991), este tipo de asociación pertenece a la alianza *Calamagrostio-Espeletion hartwegiana* la cual agrupa vegetación de tipo pajonal, frailejónal y matorral, presenta 3 estratos, siendo el herbáceo el dominante. Se encuentra desde los 3200 a 3800 m de altura y es sometida a fuertes vientos y cambios repentinos de temperatura, en donde el estrato arbustivo es dominado por *Espeletia hartwegiana* y *Pentacalia vaccinioides*, en el estrato herbáceo figuran *Espeletia hartwegiana* acompañada de *Blechnum loxense*, *Calamagrostis effusa*, *Hypericum laricifolium*, *Calamagrostis macrophylla* *Puya* sp. y en el rasante *Sphagnum magellanicum* y *Breutelia aff. karsteniana*.

Es importante resaltar que la única especie de frailejón registrada en la zona corresponde a la citada por (Ojeda D. 2003) *Espeletia hartwegiana*, restringida a los páramos del sur y centro del país, cumpliendo una función importante al ser uno de los más robustos de su género con hojas arrosetadas, que interceptan el rocío del aire, favoreciendo la retención del agua y la regulación hídrica.

– Vegetación de Tipo Pajonal

Como se observa en las Figura 190, el tipo de vegetación de pajonal está conformado por cuatro (4) asociaciones (D, E, F y G), en la que predominan especies de gramíneas y

ciperáceas y otras de hábito herbáceo de porte muy bajo adaptadas a las condiciones del paramo, muchas de las especies de estas asociaciones tienen hojas endurecidas, generalmente pequeñas. En este tipo de vegetación son escasas especies que sobrepasen la altura de las especies gramínoideas (Ver Foto 93).

### Foto 93 Vegetación de tipo pajonal en la zona de páramo.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2013

Ubicación sitio de muestro: Coordenadas Lat. N 0385374-368285  
A.s.n.m: 3746 m.

En el tipo de vegetación de pajonal se identificaron varias asociaciones en las que las especies gramínoideas son las dominantes y hay un recambio de especies asociadas, estas son las asociaciones D, E, F y G que se describen a continuación.

#### **Asociación D: *Huperzia crassa*, *Calamagrostis effusa*.**

Especies dominantes: En esta asociación la especie de gramínea *Calamagrostis effusa* y el licopodio (*Huperzia crassa*), forman una matriz en la que se encuentran asociadas otras especies de porte herbáceo, la caminadera (*H. crassa*), es común en varios páramos de la cordillera Central y generalmente crece en lugares con una alta humedad, en estos páramos es una de las especies utilizadas en la medicina tradicional y es de uso ritual.

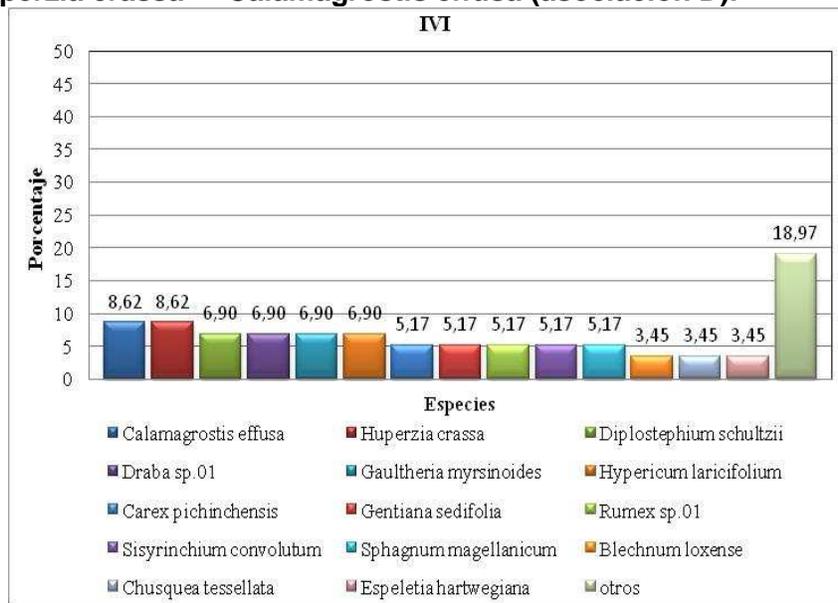
Especies asociadas: las especies *Diplostephium schultzei* (asteraceae), *Gaultheria myrsinoides* (Ericaceae) e *Hypericum laricifolium* (Hypericaceae), son especies herbáceas, algunas veces subarborescentes, incluso llegan a ser árboles (*G. myrsinoides*), son muy comunes en los páramos de Colombia, en la zona de páramo del proyecto son hierbas que no sobrepasan los 50 cm de altura y crecen en la matriz de gramíneas, *H. laricifolium* y *G. myrsinoides*, tienen las hojas coriáceas y pequeñas, como algunas de las muchas adaptaciones de la biota en páramo.

#### **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Como se observa en la Figura 194, después de calcularse el IVI para la asociación D, se confirma el resultado del rastreo que se hizo al clado A, producto del análisis de clúster con base en presencia y ausencia de especies, en el que las especies dominantes son *Huperzia crassa*, *Calamagrostis effusa*. Se observa además, la representatividad

equivalente de las especies de hierbas y subarbustos *Diplostephium schultzii*, *Draba* sp.01 (Brassicaceae), *Gaultheria myrsinoides* e *Hypericum laricifolium*.

**Figura 194. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación de pajonal, *Huperzia crassa* - *Calamagrostis effusa* (asociación D).**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Asociación E: *Sisyrinchium convolutum***

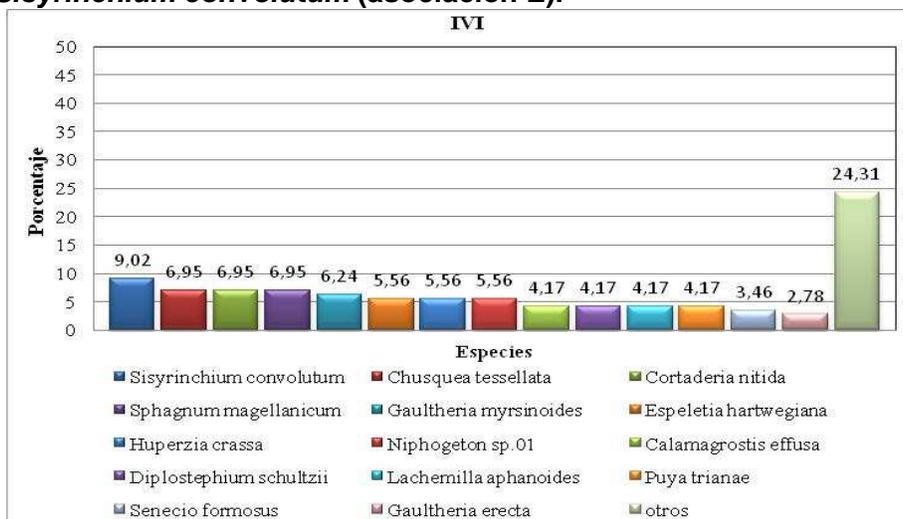
Especies dominantes: Teniendo en cuenta el resultado del clúster de asociación y los datos de presencia – ausencia, la especie dominante en esta asociación es el espadero (*Sisyrinchium convolutum*; Iridaceae), es una especie de amplia distribución, es anual y se puede considerar una especie indicadora de disturbio.

Especies asociadas: las especies de pastos *Chusquea tessellata* y *Cortaderia nítida*, también muy abundantes en el páramo estudiado, son las especies más altas de esta cobertura, alcanzando hasta unos 70 cm y generan una matriz en la que crecen especies herbáceas como *Gaultheria myrsinoides* (Ericaceae) e *Hypericum laricifolium* (Hypericaeae).

### **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Después de calcularse el porcentaje del IVI para esta asociación E (Figura 195), la especie con mayor IVI es *Sisyrinchium convolutum*, confirmándose el resultado obtenido con el rastreo que se hizo al clado E, producto del análisis de clúster con base en presencia y ausencia de especies; sin embargo, no se ve una dominancia muy elevada con respecto a las especies *Chusquea tessellata*, *Cortaderia nítida* y *Sphagnum magellanicum*.

**Figura 195 Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación de pajonal, *Sisyrinchium convolutum* (asociación E).**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Asociación F: *Sphagnum magellanicum*, *Hypericum laricifolium***

**Especies frecuentes:** En esta asociación de pajonal las especies *Sphagnum magellanicum*, *Hypericum laricifolium* son las más frecuentes y *S. magellanicum* la de mayor porcentaje en su IVI; aunque no son pastos, crecen en una matriz de pastos y la fisonomía de este tipo de vegetación corresponde más a pajonal que a vegetación de turberas.

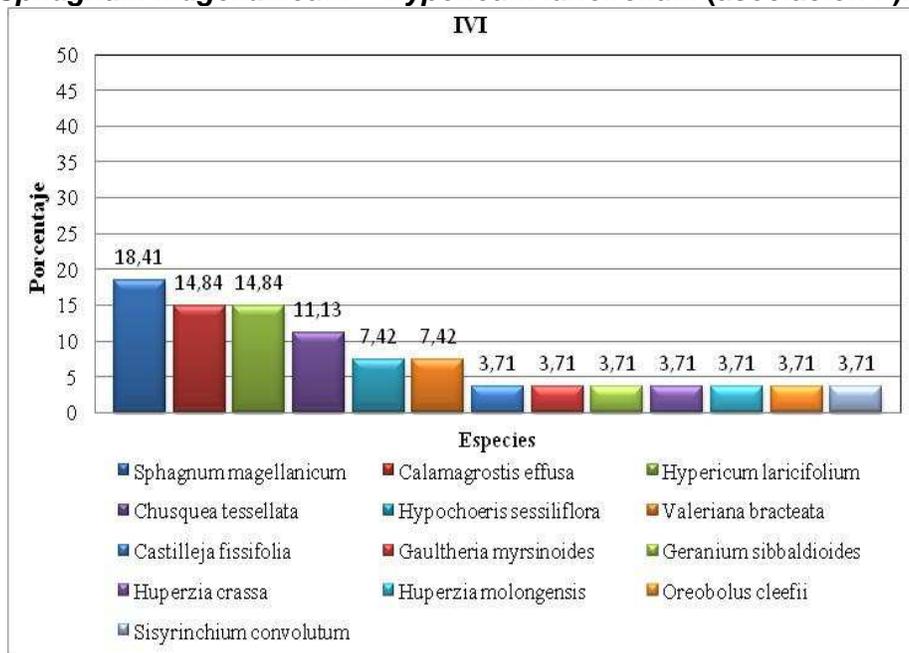
**Especies asociadas:** Como se discutía anteriormente las especies asociadas de esta comunidad son los dos pastos más comunes en el páramo estudiado *Calamagrostis effusa* y *Chusquea tessellata*, las dos llegan a tener una altura de 50-70 cm, siendo las especies más altas de la asociación.

### **Índice de Valor del Importancia (IVI)**

Después de calcularse el porcentaje del IVI para esta asociación F (Figura 196), la especie con mayor IVI es *Sphagnum magellanicum*, confirmándose el resultado obtenido con el rastreo que se hizo al clado F, producto del análisis de clúster con base en presencia y ausencia de especies; otras especies con un IVI comparativamente alto son *C. effusa* y *H. laricifolium*.

En esta asociación *Sphagnum magellanicum* es la especie que presenta mayor frecuencia y abundancia, su crecimiento agregado típico de los musgos facilita su proliferación por los suelos húmedos del páramo. En su orden *Calamagrostis effusa* e *Hypericum laricifolium* son las especies asociadas más dominantes, es una asociación muy afín por las demás especies a las asociación de turberas (A).

**Figura 196** Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación de pajonal, *Sphagnum magellanicum* - *Hypericum laricifolium* (asociación F).



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Asociación G: *Calamagrostis effusa*, *Hypericum laricifolium* *Sphagnum***

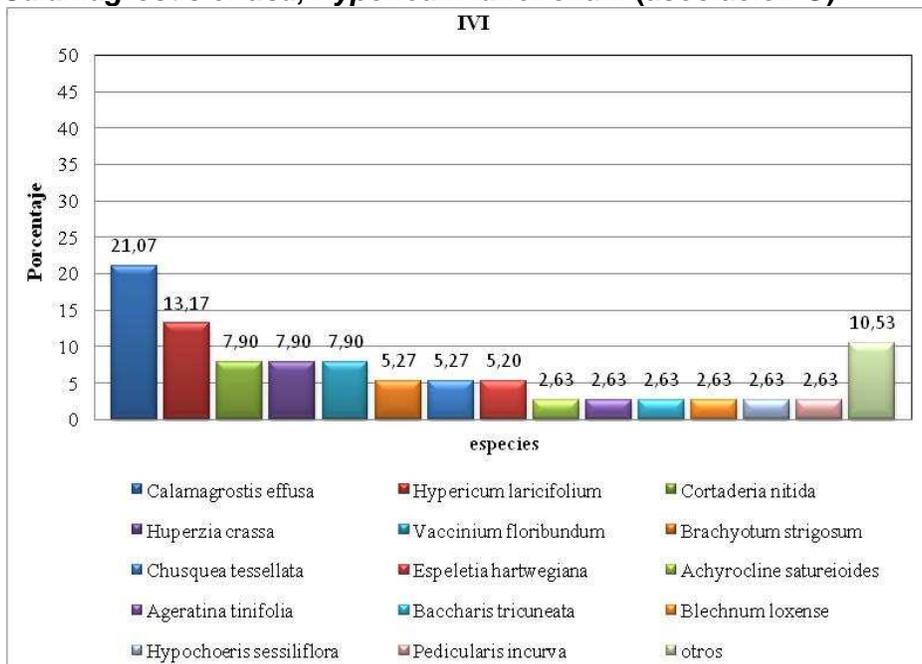
**Especies dominantes:** En esta asociación de pajonal las especies *Calamagrostis effusa* e *Hypericum laricifolium* son dominantes y las más frecuentes; en el área de estudio es la asociación más frecuente, con varias especies asociadas y reclutas de *Espeletia hartwegiana*, puede ser una evidencia de estado intermedio de sucesión luego de la intervención que se dio lugar por años.

**Especies asociadas:** Entre las especies asociadas más importantes en esta asociación se encuentran *Cortaderia nítida* y *Huperzia crassa*, especies muy comunes en todo el muestreo y presentes en varias de las asociaciones, en esta asociación se encontraron varios individuos juveniles del frailejón *Espeletia hartwegiana* en distintos estados de desarrollo, acompañados de *Vaccinium floribundum*.

### **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

Después de calcularse el porcentaje del IVI para esta asociación G Figura 197, la especie con mayor IVI es *Calamagrostis effusa*, confirmándose el resultado obtenido con el rastreo que se hizo al clado G, producto del análisis de clúster con base en presencia y ausencia de especies.

**Figura 197. Porcentaje de IVI para las especies registradas en la asociación de pajonal, *Calamagrostis effusa*, *Hypericum laricifolium* (asociación G).**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En términos generales el tipo de vegetación Pajonal presenta alta relación con la encontrada por (Rangel 1991) llamada Asociación Calamagrostion-Espeletietum hartwegianae (3250 - 3720 m), dominada por la asociación frailejona-pajonal con un estrato arbustivo en el cual dominan *Espeletia hartwegiana* y *Pentacalia vaccinioides*. En el estrato herbáceo figuran individuos en crecimiento de *Espeletia hartwegiana* acompañada de *Blechnum loxense*, *Calamagrostis effusa*, *Hypericum laricifolium*, *Calamagrostis macrophylla* *Puya* sp. y en el rasante *Sphagnum* cf. *Magellanicum* y *Breutelia* aff. *karsteniana*.

*Calamagrostis effusa* es una especie de pasto que actúa como elemento representativo y dominante del páramo. Presenta una importante relación simbiótica con el conejo de páramo *Sylvilagus brasiliensis*, al brindarle resguardo y protección ante depredadores, en tanto que éste, con sus deposiciones fertiliza los suelos y las raíces del pajonal.

### Índices de diversidad Vegetación de Páramo

Adicionalmente se calculó el índice de diversidad de Shannon-H, para cada una de las asociaciones identificadas en la zona de páramo (Tabla 197), se observa que las asociaciones con mayor índice de diversidad son la asociación B del tipo de vegetación de herbazal-arbustivo y las asociaciones de pajonal *Huperzia crassa* - *Calamagrostis effusa* (asociación D) y *Sisyrinchium convolutum* (asociación E), la mayor diversidad en estas asociaciones se debe a que corresponden a mosaicos de hierbas y arbustos bajos y

de pastos con elementos herbáceos de muy pequeño porte, en los que la dominancia de las especies mayoritarias no es tan grande como en otras asociaciones.

**Tabla 197. Índice de diversidad Shannon\_H, calculado para las asociaciones identificadas en la zona de páramo.**

ASOCIACIÓN		SHANNON_H
Tipo de vegetación de turberas, asociación <b>A</b>		2.825
Tipo de vegetación de herbazal-arbustivo bajo, asociación <b>B</b>		3.016
Tipo de vegetación Frailejónal frailejónal, asociación <b>C</b>		2.507
Tipo de vegetación de pajonal	Huperzia crassa - Calamagrostis effusa, asociación <b>D</b>	3.045
	Sisyrinchium convolutum, asociación <b>E</b>	3.166
	Sphagnum magellanicum - Hypericum laricifolium, asociación <b>F</b>	2.385
	Calamagrostis effusa - Hypericum laricifolium, asociación <b>G</b>	2.602

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

## Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena

### **Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

La caracterización de este ecosistema se realizó mediante los datos obtenidos de 4 parcelas ubicadas en el departamento del Huila, municipio de Íquira, veredas santa Barbará y Santa Lucia y municipio de Tesalia, vereda Alto de las Hocha La georeferenciación de estos puntos de muestreo se puede observar en el anexo C2-02-02.

La información sobre los datos recogidos en campo tanto de este ecosistema como los demás encontrados en el área se muestran en el Anexo C2-02-05.

#### Estructura horizontal

Para el ecosistema de pastos arbolados del ZSM se censaron 19 individuos en donde según la Tabla 198, las especies *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce* y *Erythrina fusca*, poseen los índices con mayor importancia ecosistémica con valores de 58.87%, 11.63% y 7.51% respectivamente.

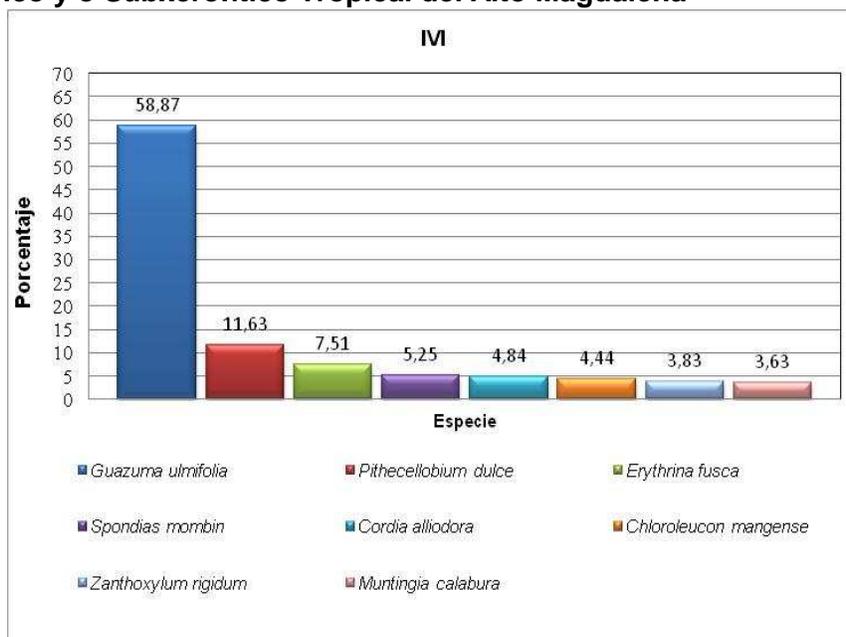
**Tabla 198 Estructura horizontal. Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	11,00	57,89	27,50	57,89	1,99	60,84	58,87
<i>Pithecellobium dulce</i>	2,00	10,53	5,00	10,53	0,45	13,83	11,63
<i>Erythrina fusca</i>	1,00	5,26	2,50	5,26	0,39	12,01	7,51
<i>Spondias mombin</i>	1,00	5,26	2,50	5,26	0,17	5,22	5,25
<i>Cordia alliodora</i>	1,00	5,26	2,50	5,26	0,13	3,99	4,84
<i>Chloroleucon mangense</i>	1,00	5,26	2,50	5,26	0,09	2,79	4,44
<i>Zanthoxylum rigidum</i>	1,00	5,26	2,50	5,26	0,03	0,96	3,83
<i>Muntingia calabura</i>	1,00	5,26	2,50	5,26	0,01	0,35	3,63
<b>Total</b>	19,00	100,00	47,50	100,00	3,27	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 198, se evidencian la importancia de las especies encontradas en este ecosistema, las especies *Guazuma ulmifolia* y *pithecellobium dulce* son de fácil adaptación en los potreros además por ser especies que alcanzan diámetros de copas muy grandes aportan buen sombrío para el ganado; la especie *Erythrina fusca* aunque ofrece buen sombrío por alcanzar grandes alturas se encuentra más asociada a ecosistemas de Bosque de Galería; el encontrar este tipo de especies en potreros puede indicar la gran intervención que han tenido las coberturas con la finalidad de ampliar la frontera ganadera quedando especies representativas de las coberturas intervenidas.

**Figura 198 IVI en porcentaje por especies. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{8}{19} = 0.42$$

Este resultado muestra un comportamiento homogéneo de las especies, lo que puede deberse a la selección de especies que permitan un sombrío adecuado a los animales que pastan estas zonas.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte del ecosistema, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1 metros,

En la Tabla 199 Se observa la distribución en alturas de las especies censadas, para el caso de la especie *Guazuma ulmifolia* posee el mayor valor porcentual de posición sociológica, esto debió a la alta representación en el estrato bajo con respecto a las otras especies; pues 10 individuos de los 19 totales se encuentran representados por esta especie en este estrato.

**Tabla 199 Estructura vertical. Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

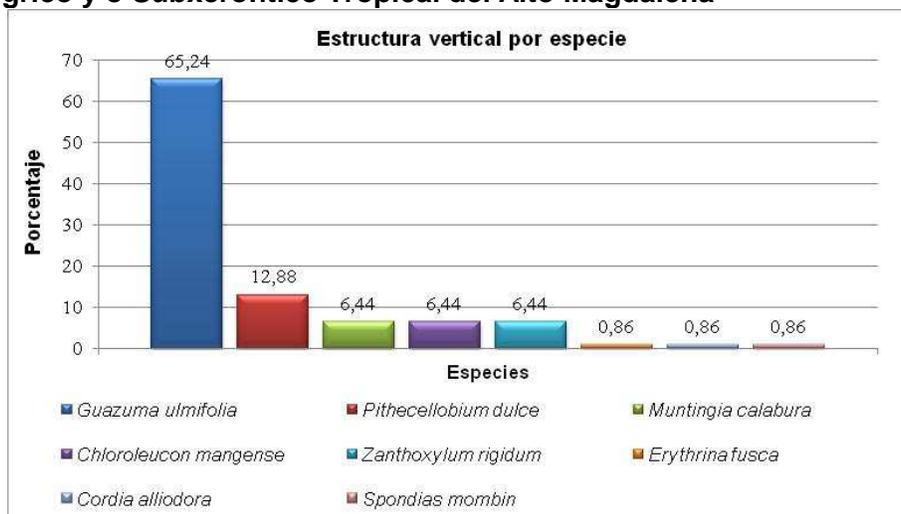
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	10,00	52,63	1,00	5,26	0,00	0,00	65,24
<i>Pithecellobium dulce</i>	2,00	10,53	0,00	0,00	0,00	0,00	12,88
<i>Muntingia calabura</i>	1,00	5,26	0,00,	0,00	0,00	0,00	6,44
<i>Chloroleucon mangense</i>	1,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	6,44
<i>Zanthoxylum rigidum</i>	1,00	5,26	0,00	0,00	0,00	0,00	6,44
<i>Erythrina fusca</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	5,26	0,86
<i>Cordia alliodora</i>	0,00	0,00	1,00	5,26	0,00	0,00	0,86
<i>Spondias mombin</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	5,26	0,86
<b>Total</b>	15,00	78,95	2,00	10,53	2,00	10,526	100

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

En la Figura 199, se reafirma el alto valor porcentual de posición sociológica que posee la especie *Guazuma ulmifolia*, para las otras especies puede decirse que poseen mínimo 1 individuo y máximo 2 individuos en alguno de los estratos.

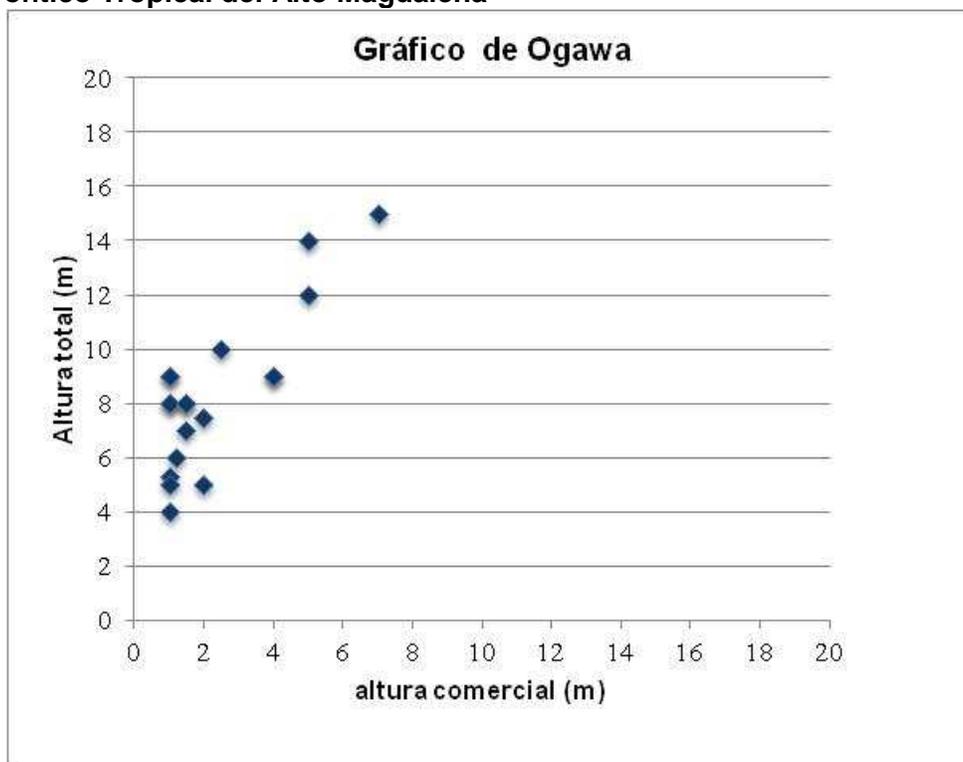
**Figura 199 Estructura vertical por especie. Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 200 diagrama de Ogawa se observa una distribución de puntos que no permite ver un estrato definido, esto es debido a la gran intervención antrópica que presentan los pastos arbolados, sin embargo puede concluirse que los árboles poseen una representación considerable de individuos entre 4 y 9 metros de altura total y la existencia de algunos individuos de alturas que superan los 12 metros.

**Figura 200 Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Estructura total o dinámica

En la Tabla 200, se observa la distribución de los individuos según su clase diamétrica, en el caso de este ecosistema se identificaron seis clases diamétricas, en donde la clase tres (III) posee la mayor representación con 5 individuos, seguida de la uno (I) y dos (II) con 4 individuos cada una.

**Tabla 200 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

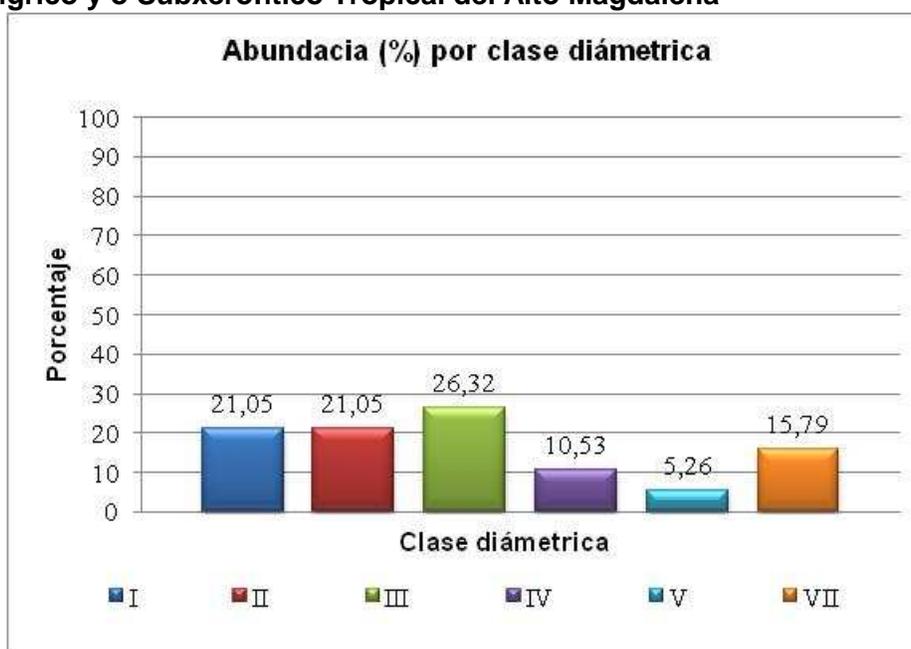
Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10 - 19,9	4	21,05	0,33	0,09	0,08
II	20 -29,9	4	21,05	2,19	0,44	0,42
III	30 - 39,9	5	26,32	4,26	1,02	0,68
IV	40 - 49,9	2	10,53	3,90	1,70	0,58
V	50 -59,9	1	5,26	1,35	0,25	0,24
VII	70 -79,9	3	15,79	9,99	2,99	1,28

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
<b>Total</b>		19	100	22,01	6,48	3,27

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 201, se observa la abundancia porcentual de especies en cada diamétrica afirmando la mayor presencia de individuos en las clases diamétricas I, II y III e indicando la menor presencia de individuos en la clase V.

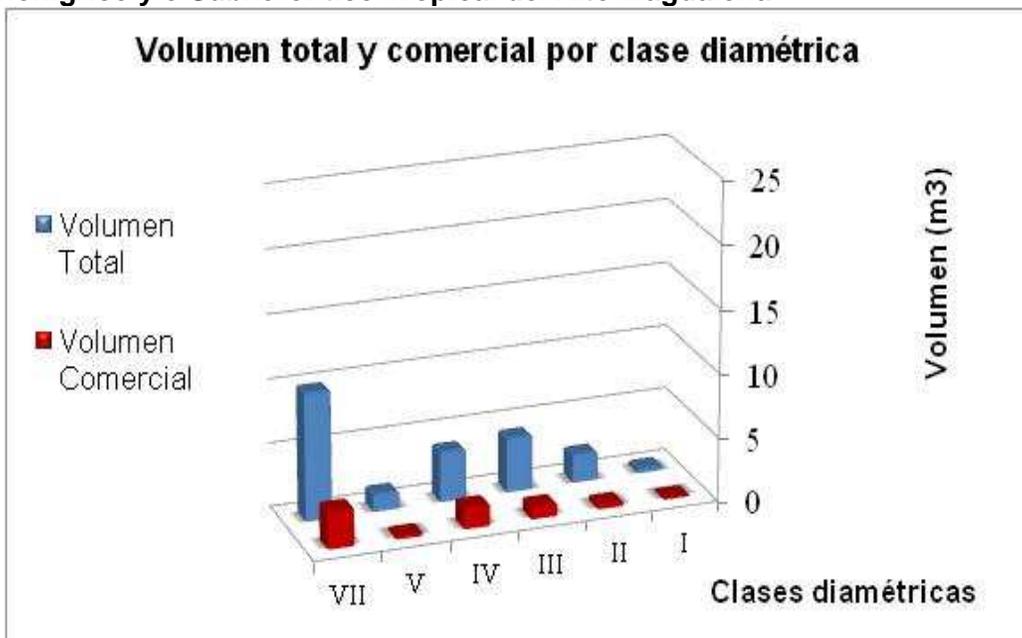
**Figura 201 Abundancia por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

La siguiente figura indica los volúmenes comerciales y totales en cada clase diamétrica, observando que la clase VII presenta el mayor valor siendo 9,99 m<sup>3</sup> de volumen total y 2,98 m<sup>3</sup> de volumen comercial, para esta clase estos volúmenes corresponden a datos de tres individuos.

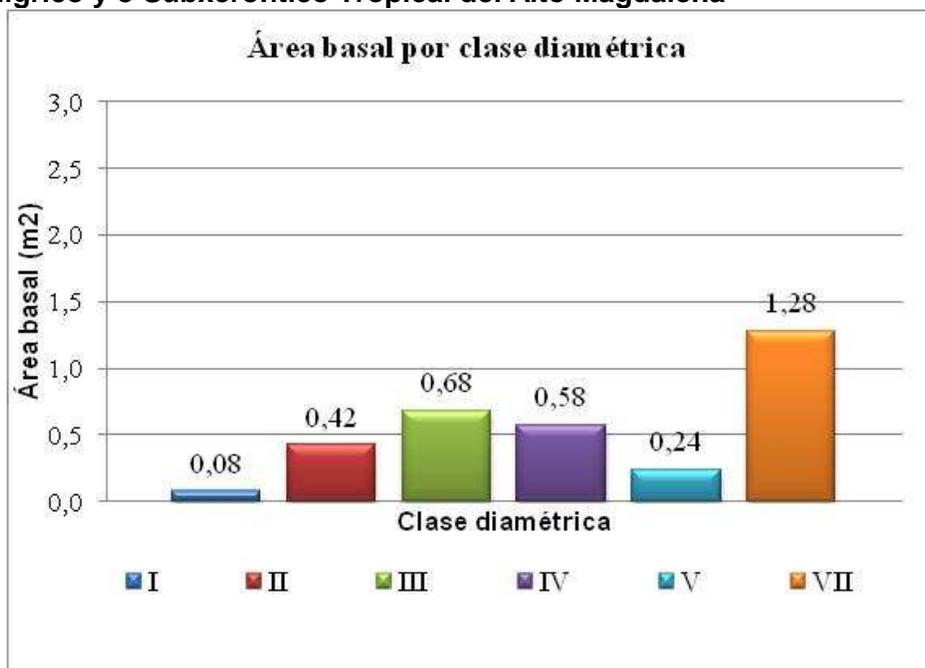
**Figura 202 Total y comercial por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 203, se muestra el área basal según la clase diamétrica, en este caso, la clase VII presenta un valor 1,28 m2 con la presencia de 3 árboles siendo el más alto de las 6 clases encontradas, esto se debe al porte de los individuos registrados en esta clase diamétrica.

**Figura 203 Área basal por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para este ecosistema, se calcularon con base en 4 parcelas de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm, encontrándose un total de 19 individuos correspondientes a 8 especies, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 201 Índices de diversidad. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Índice de Shannon -Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
1,5	2,37	1,83	0,71

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 1,5 valor que muestra una diversidad baja, lo cual es típico del ecosistema evaluado.
- Índice de Margalef: el resultado 2,37 nos muestra que el ecosistema de pastos arbolados en el Zonobioma es de baja riqueza de especies.
- Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 1,83 lo cual sugiera al igual que el índice de Margalef que la riqueza de especies es baja para este tipo de ecosistema

- Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,71 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que este ecosistema tiende a la homogeneidad, es decir que las proporciones de abundancia son constantes para todas las especies.

### Grado de agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; para el ecosistema evaluado se presenta un patrón de distribución aleatorio para todas las especies encontradas pues el valor del grado de agregación es menor a uno.

La Tabla 202 muestra el valor de densidad esperada, densidad observada y grado de agregación para todas las especies.

**Tabla 202 Grado de agregación. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Chloroleucon mangense</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Cordia alliodora</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Erythrina fusca</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Muntingia calabura</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Spondias mombin</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Zanthoxylum rigidum</i>	0,03	0,03	0,99
<i>Pithecellobium dulce</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,32	0,28	0,86

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP < 9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30 cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En la siguiente tabla se muestran los resultados de regeneración natural para este ecosistema, la especie *Asteraceae sp.04* posee el mayor porcentaje de regeneración, siendo representada con 6 individuos en la categoría 3; Particularmente se evidenció la alta presencia de especies de porte bajo como taxones con alto valor de regeneración natural, las especies representativas en el IVI como *Guazuma ulmifolia* y *Pithecellobium dulce* sólo poseen porcentajes de regeneración de 6.92% y 2.69%.

**Tabla 203 Regeneración natural de especies. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

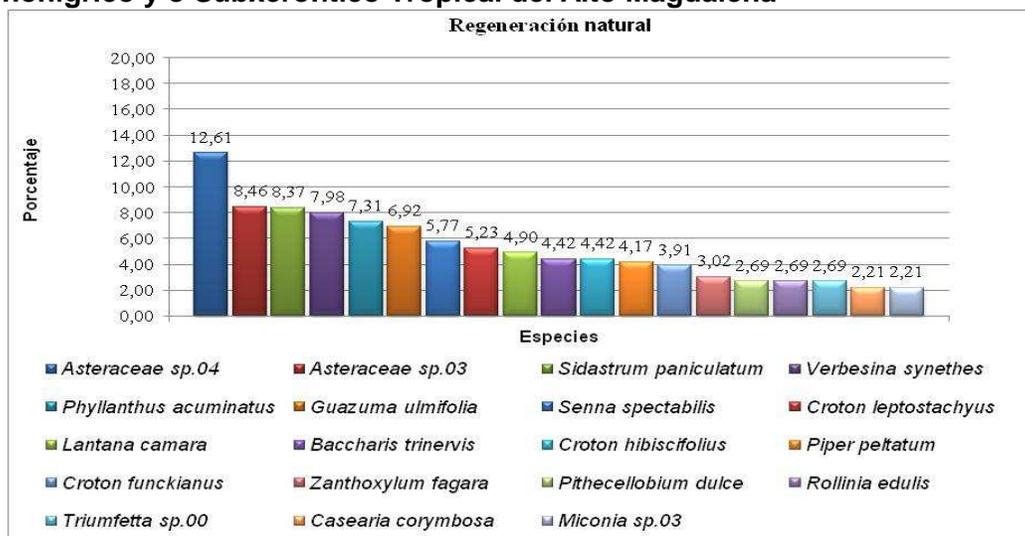
Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Asteraceae sp.04</i>	7,00	14,00	5,00	6,90	0,00	0,00	1,00	2,00	6,00	12,00	12,61
<i>Asteraceae sp.03</i>	4,00	8,00	5,00	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	8,00	8,46
<i>Sidastrum paniculatum</i>	5,00	10,00	2,50	3,45	0,00	0,00	1,00	2,00	4,00	8,00	8,37
<i>Verbesina synethes</i>	4,00	8,00	5,00	6,90	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	6,00	7,98
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	4,00	8,00	2,50	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	8,00	7,31
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,00	6,00	5,00	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	6,00	6,92
<i>Senna spectabilis</i>	3,00	6,00	2,50	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	6,00	5,77
<i>Croton leptostachyus</i>	3,00	6,00	5,00	6,90	1,00	2,00	2,00	4,00	0,00	0,00	5,23
<i>Lantana camara</i>	2,00	4,00	5,00	6,90	0,00	0,00	1,00	2,00	1,00	2,00	4,90
<i>Baccharis trinervis</i>	2,00	4,00	5,00	6,90	0,00	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	4,42
<i>Croton hibiscifolius</i>	2,00	4,00	5,00	6,90	0,00	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	4,42
<i>Piper peltatum</i>	2,00	4,00	5,00	6,90	1,00	2,00	1,00	2,00	0,00	0,00	4,17
<i>Croton funckianus</i>	2,00	4,00	5,00	6,90	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,91
<i>Zanthoxylum fagara</i>	2,00	4,00	2,50	3,45	1,00	2,00	1,00	2,00	0,00	0,00	3,02
<i>Pithecellobium dulce</i>	1,00	2,00	2,50	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,69
<i>Rollinia edulis</i>	1,00	2,00	2,50	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,69
<i>Triumfetta sp.00</i>	1,00	2,00	2,50	3,45	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	2,69
<i>Casearia corymbosa</i>	1,00	2,00	2,50	3,45	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	2,21
<i>Miconia sp.03</i>	1,00	2,00	2,50	3,45	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	2,21
<b>Total</b>	50,00	100,00	72,50	100,05	5,00	10,00	14,00	28,00	31,00	62,00	99,98

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

En la Figura 204, se observa el porcentaje de regeneración natural de las especies encontradas, es de resaltar que aun siendo zonas de pastoreo se cuenta con gran

variedad de especies de bajo medio y alto porte, puede indicarse que al momento de realizarse estas parcelas los potreros se encontraban en descanso.

**Figura 204 Regeneración natural de especies. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Composición florística

En este ecosistema se censaron 34 latizales y 19 fustales, correspondientes a 11 familias y 18 especies. En la Tabla 161, se encuentran los detalles de las especies encontradas.

**Tabla 204 Composición florística. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

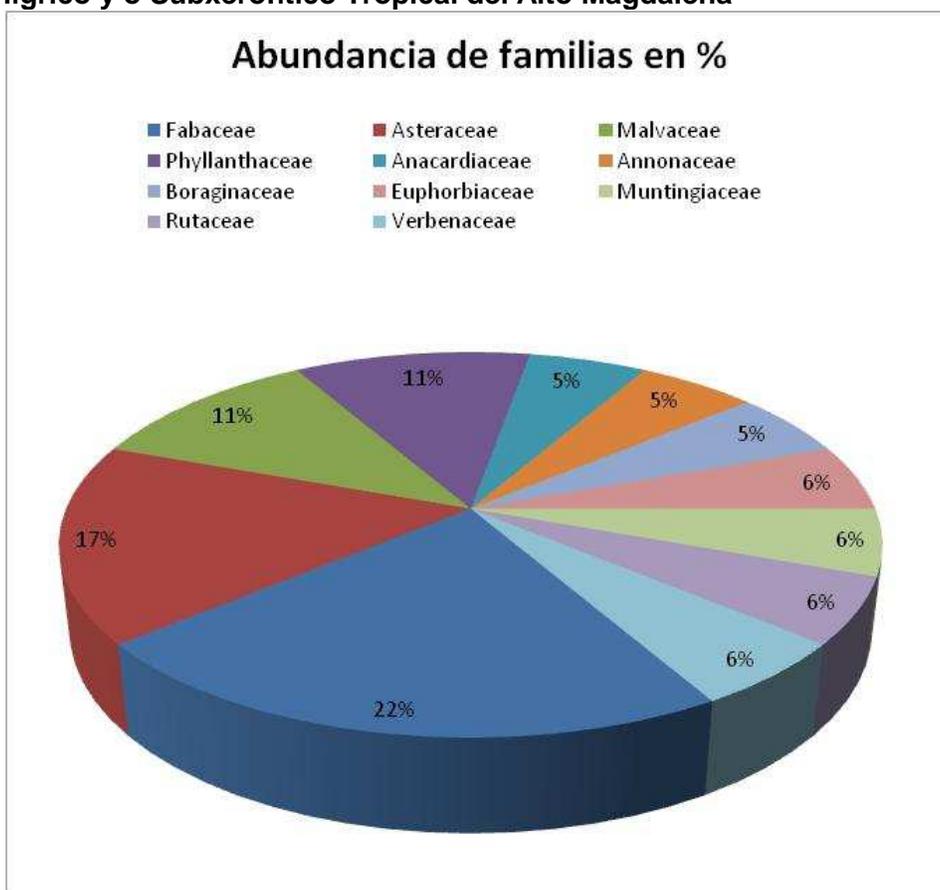
Numero	Familia	Especie
1	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>
2	Annonaceae	<i>Rollinia edulis</i>
3	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.03</i>
4	Asteraceae	<i>Asteraceae sp.04</i>
5	Asteraceae	<i>Verbesina synethes</i>
6	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>
7	Euphorbiaceae	<i>Croton leptostachyus</i>
8	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>
9	Fabaceae	<i>Erythrina fusca</i>
10	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>
11	Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>
12	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
13	Malvaceae	<i>Sidastrum paniculatum</i>

Numero	Familia	Especie
14	Malvaceae	<i>Triumfetta sp.00</i>
15	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>
16	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus acuminatus</i>
17	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rigidum</i>
18	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 205, se observan las familias con mayor abundancia de especies; la familia Fabaceae se encuentra representada por 4 especies, la familia Asteraceae con 3 especies y las familias Malvaceae y Phyllanthaceae con 2 especies, el resto de las familias solo cuenta con una especie que los representa.

**Figura 205 Abundancia de familias en porcentaje. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 206 Perfil de vegetación. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014



***Bosque de galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena***

Con el fin de de realizar la caracterización florística y estructural de este ecosistema se realizaron tres (3) parcelas ubicadas en el municipio de Íquira vereda Santa Lucía y vereda Santa Bárbara y en el municipio de Tesalia vereda Alto de la Hocha (Departamento del Huila); La georeferenciación de estos puntos de muestreo se puede observar el en Anexo C2-02-02.

*Estructura horizontal*

La determinación de la estructura horizontal del bosque de galería, se evaluó de acuerdo a tres parámetros establecidos para encontrar el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie, este índice determina la significancia ecológica de cada especie hacia su comunidad, mientras más se acerque una especie a este valor mayor es su dominio florístico sobre las demás especies presentes, los detalles de cada variable para las especies con mayor porcentaje de IVI se muestran en laTabla 205.

**Tabla 205 Estructura horizontal. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Guadua angustifolia</i>	41,00	29,29	16,67	6,02	0,43	6,23	13,85
<i>Zygia longifolia</i>	9,00	6,43	26,67	9,64	1,62	23,75	13,27
<i>Guarea guidonia</i>	13,00	9,29	30,00	10,84	0,69	10,11	10,08
<i>Myrcia popayanensis</i>	9,00	6,43	23,33	8,43	0,22	3,26	6,04
<i>Erythrina fusca</i>	4,00	2,86	10,00	3,61	0,68	10,00	5,49
<i>Machaerium capote</i>	7,00	5,00	13,33	4,82	0,37	5,40	5,07
<i>Eugenia acapulcensis</i>	9,00	6,43	13,33	4,82	0,25	3,60	4,95
<i>Astronium graveolens</i>	5,00	3,57	16,67	6,02	0,28	4,13	4,57
<i>Maclura tinctoria</i>	4,00	2,86	13,33	4,82	0,38	5,49	4,39
<i>Sapindus saponaria</i>	6,00	4,29	13,33	4,82	0,24	3,52	4,21
<i>Chloroleucon mangense</i>	4,00	2,86	10,00	3,61	0,27	3,95	3,47
<i>Anacardium excelsum</i>	2,00	1,43	3,33	1,20	0,45	6,55	3,06
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,00	2,14	10,00	3,61	0,05	0,75	2,17
<i>Picramnia latifolia</i>	2,00	1,43	6,67	2,41	0,03	0,49	1,44
Otros	22,00	15,71	70,00	25,30	0,87	12,76	17,92
<b>Total</b>	<b>140,00</b>	<b>100,00</b>	<b>276,67</b>	<b>100,00</b>	<b>6,84</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

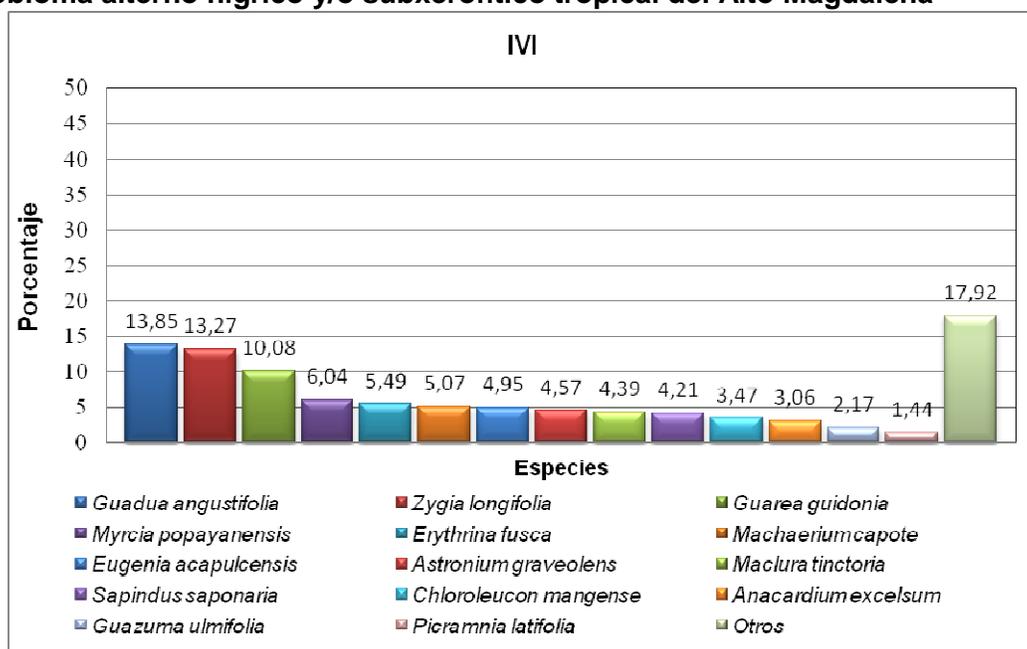
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo a lo anterior, las especies más dominantes son: *Zygia longifolia* y *Guarea guidonia*, con 23.75% y 10.11%, ambas se caracterizan por ser especies heliófilas.

En cuanto a la abundancia, la especie que más se registró fue *Guadua angustifolia* con un porcentaje de 29,3; representada en 41 individuos de los 140 censados, esta es una especie que se encuentra asociada a cursos de agua, seguida de la especie *Guarea guidonia* con una representación de 13 individuos.

La Figura 207, muestra que la especie con mayor IVI es *Guadua angustifolia*, con un 13,85%, seguida de la especie *Zygia longifolia*, con 13,27%, ambas especies son características de Bosques de galería.

**Figura 207 IVI en porcentaje por especie. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene un total de 140 individuos, representados en 34 especies, por tanto se obtiene un cociente de mezcla de 0,24.

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{34}{140} = 0.24$$

El resultado obtenido 0,24 muestra que el ecosistema evaluado tiene tendencia a la homogeneidad puesto que existe una relación 1:4 indicando que por cada 4 individuos censados se puede encontrar una nueva especie.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica se evalúa a partir de la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte del ecosistema, se tienen en cuenta tres estratos, definidos de la siguiente manera:

Estrato inferior: de 2 a 9 metros

Estrato medio: de 9,1 a 12 metros

Estrato superior: altura mayor a 12,1 metros

La siguiente tabla muestra la distribución de las especies registradas en cada uno de los estratos.

**Tabla 206 Estructura vertical. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno hídrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.**

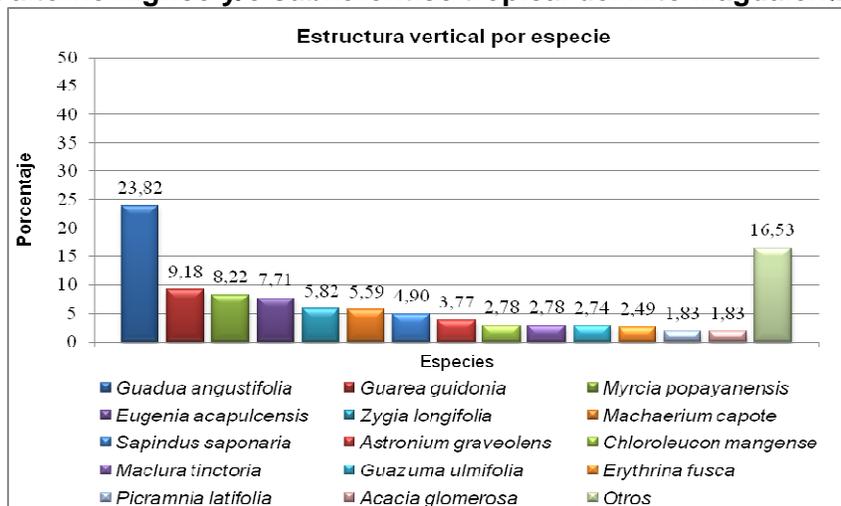
Morfo especie	Inferior		Medio		Superior		*PS%
	No de arboles	%	No de arboles	%	No de arboles	%	
<i>Guadua angustifolia</i>	7,00	5,00	17,00	12,14	17,00	12,14	23,82
<i>Guarea guidonia</i>	6,00	4,29	3,00	2,14	4,00	2,86	9,18
<i>Myrcia popayanensis</i>	9,00	6,43	0,00	0,00	0,00	0,00	8,22
<i>Eugenia acapulcensis</i>	8,00	5,71	1,00	0,71	0,00	0,00	7,71
<i>Zygia longifolia</i>	3,00	2,14	3,00	2,14	3,00	2,14	5,82
<i>Machaerium capote</i>	5,00	3,57	1,00	0,71	1,00	0,71	5,59
<i>Sapindus saponaria</i>	4,00	2,86	0,00	0,00	2,00	1,43	4,90
<i>Astronium graveolens</i>	3,00	2,14	1,00	0,71	1,00	0,71	3,77
<i>Chloroleucon mangense</i>	1,00	0,71	0,00	0,00	3,00	2,14	2,78
<i>Maclura tinctoria</i>	1,00	0,71	0,00	0,00	3,00	2,14	2,78
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,00	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	2,74
<i>Erythrina fusca</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,86	2,49
<i>Picramnia latifolia</i>	2,00	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83
<i>Acacia glomerosa</i>	2,00	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83
Otros	12,00	8,57	3,00	2,14	7,00	5,00	16,53
Total	66,00	47,14	29,00	20,71	45,00	32,14	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

Según los datos obtenidos en la Tabla 206, el estrato que tiene una mayor representatividad es el inferior con 66 individuos y un porcentaje de 47.14%; seguido del superior con 32.14% el cual cuenta con 45 individuos. Igual que el índice de valor de importancia la especie con el mayor valor de posición sociológica es *Guadua angustifolia*, que además está presente en los tres estratos. (Ver Figura 208)

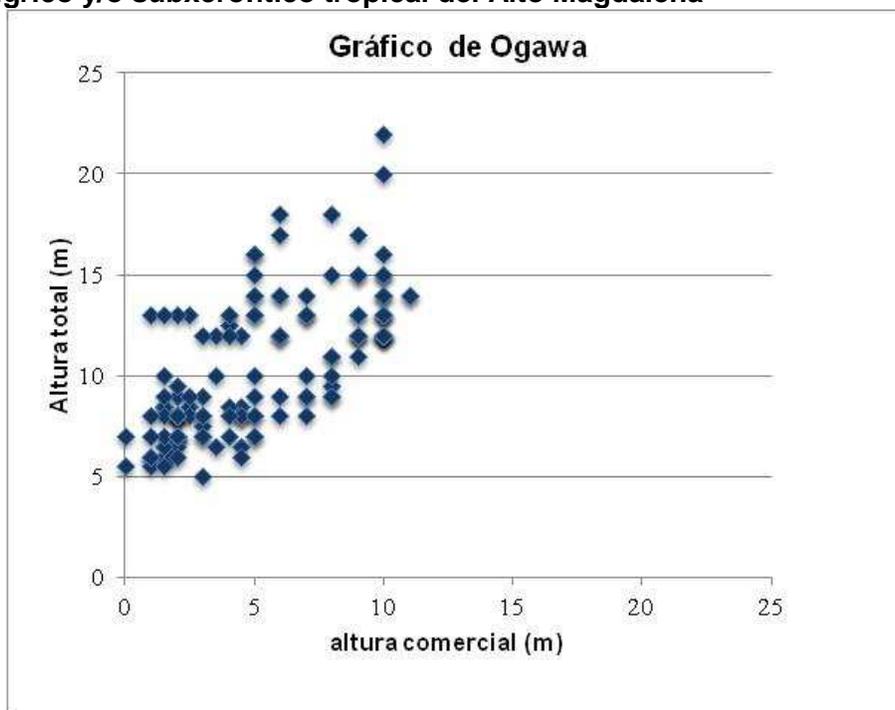
**Figura 208 Estructura vertical por especie. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La representación de la estratificación de este ecosistema por medio del Diagrama de Ogawa, muestra la formación de dos estratos y la presencia de árboles emergentes. El primer estrato está formado por individuos entre los 5 y 10 metros, en el segundo estrato se encuentran los árboles entre 10 y 15 metros, y la presencia de dos árboles emergentes con alturas de 20 y 22 metros correspondientes a las especies *Chloroleucon mangense* y *Machaerium capote* respectivamente. (Ver Figura 209)

**Figura 209 Diagrama de Ogawa. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Estructura total o Dinámica

El análisis de la distribución de clases diamétricas para las diferentes especies, permite evaluar su estado ecológico y de conservación, es así como se puede decir que puede indicar el estado de la regeneración o bien el estado de envejecimiento de una masa forestal.

Para el ecosistema de bosque ripario del ZSM se encontraron cuatro seis diamétricas, la clase más representativa es la I, en ella se ubican el 70.7% de los individuos, correspondientes a 99 individuos de los 140 registrados, seguido de la clase II, con 11.43%. (Ver Tabla 207)

**Tabla 207 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Clase diamétrica	Rango	Abundancia		Volumen (m <sup>3</sup> )		Área basal (m <sup>2</sup> )
		Absoluta	Relativa (%)	Total	Comercial	
I	10-19,99	99,00	70,71	9,07	4,76	1,42
II	20-29,99	16,00	11,43	8,82	2,86	1,10
III	30-39,99	12,00	8,57	11,62	4,97	1,20

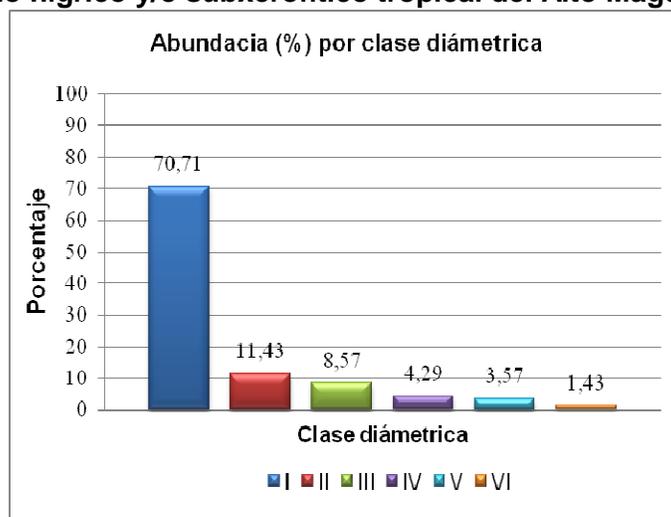
493

Clase diamétrica	Rango	Abundancia		Volumen (m <sup>3</sup> )		Área basal
IV	40-49,99	6,00	4,29	12,35	4,61	1,16
V	50-59,99	5,00	3,57	13,28	3,43	1,34
VI	60-69,99	2,00	1,43	5,85	1,57	0,62
<b>Total</b>		140,00	100,00	60,98	22,20	6,84

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La Figura 210, muestra una tendencia a L ó J invertida, esto refleja un comportamiento típico de zonas en buen estado de desarrollo y conservación, de acuerdo a esto se considera una condición ideal para el tipo de ecosistema evaluado.

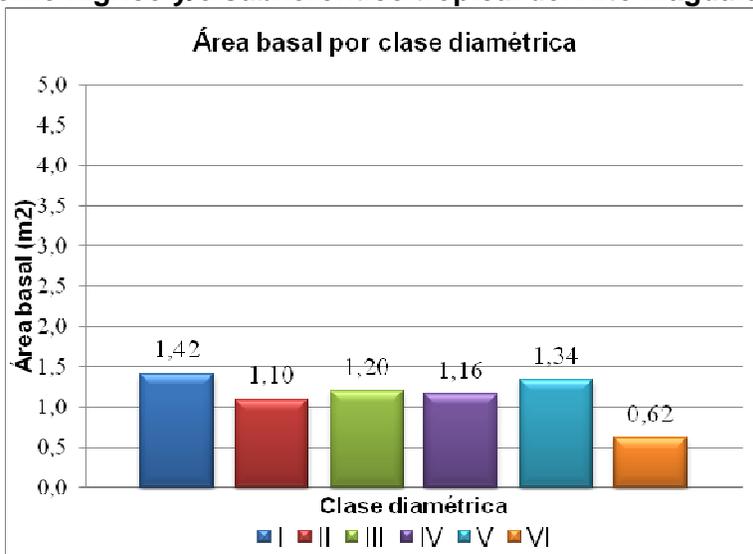
**Figura 210 Abundancia por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para este ecosistema se encontró un área basal de 6,84 en 0,3 ha. La clase diamétrica I muestra una mayor área basal con 1,42 m<sup>2</sup>, esto se debe a la gran cantidad de individuos presente en esta clase, en tanto, la clase diamétrica VI presenta el menor valor en área basal con 0,62 m<sup>2</sup>, en términos generales los resultados obtenidos de área basal presentan valores similares en todas las clases diamétricas registradas. (Ver Figura 211)

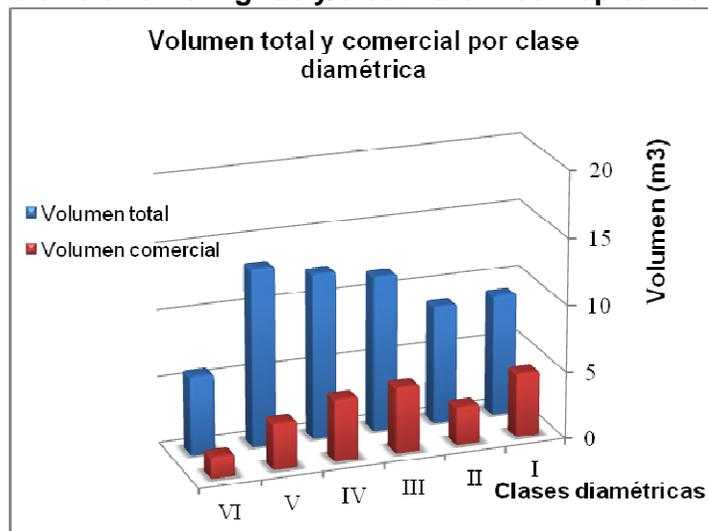
**Figura 211 Área basal por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la siguiente gráfica se observa que la clase diamétrica V posee los valores más altos con un volumen total de 13,28 m<sup>3</sup> y un volumen comercial de 3,43 m<sup>3</sup>; seguida de la clase diamétrica IV, con 12,35 m<sup>3</sup> de volumen total y 4,61 m<sup>3</sup> de volumen comercial.

**Figura 212 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

La siguiente tabla presenta el resultado de los índices empleados para evaluar la diversidad dentro de la comunidad (Diversidad alfa):

**Tabla 208 Índices de diversidad. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
2,77	6,67	2,87	0,79

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 2,77, lo que muestra que el ecosistema evaluado tiende a una diversidad alta de especies.

Índice de Margalef: el resultado 6,67 indica que el ecosistema de Bosque de galería presenta una riqueza alta de especies.

Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 2,87 lo cual nos ratifica que al igual que el índice de Margalef la riqueza de especies es alta para este tipo de ecosistema

Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,79 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que este ecosistema tiende a la homogeneidad, es decir que las proporciones de abundancia son constantes para la mayoría de las especies.

### Grado de Agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; la siguiente tabla indica los resultados obtenidos en este ecosistema, en donde la especie *Guadua angustifolia*, conocida como “guadua”, presenta una distribución agrupada, al igual que la especie *Eugenia acapulcensis*. Por otro lado, de las 34 especies registradas, 8 presentan tendencia al agrupamiento con valores de grado de agregación entre 1 y 2, y las 24 restantes presentan distribución aleatoria con valores inferiores a 1. (Ver Tabla 209).

**Tabla 209 Grado de agregación. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Guadua angustifolia</i>	0,18	1,37	7,50
<i>Eugenia acapulcensis</i>	0,14	0,30	2,10
<i>Anacardium excelsum</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Cupania cinerea</i>	0,03	0,07	1,97

Nombre científico	Densidad esperada (De)	Densidad observada (Do)	Grado de agregación (Ga)
<i>Machaerium capote</i>	0,14	0,23	1,63
<i>Sapindus saponaria</i>	0,14	0,20	1,40
<i>Chloroleucon mangense</i>	0,11	0,13	1,27
<i>Erythrina fusca</i>	0,11	0,13	1,27
<i>Guarea guidonia</i>	0,36	0,43	1,21
<i>Myrcia popayanensis</i>	0,27	0,30	1,13
<i>Casearia sp.01</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Cecropia telealba</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Chomelia barbellata</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Eugenia biflora</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Geissanthus bogotensis</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Genipa americana</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Lonchocarpus sp.01</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Miconia spicellata</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Myrcia sp.01</i>	0,03	0,03	0,98
<i>NA ascenso a dosel</i>	0,03	0,03	0,98
<i>NA copa defoliada</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Ochroma pyramidale</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Piptocoma discolor</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Rollinia membranacea</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Rubiaceae sp.03</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Senna spectabilis</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Spondias mombin</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Zygia longifolia</i>	0,31	0,30	0,97
<i>Acacia glomerosa</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Picramnia latifolia</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Maclura tinctoria</i>	0,14	0,13	0,93
<i>Astronium graveolens</i>	0,18	0,17	0,91

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

A continuación se realiza una comparación entre las especies que componen la categoría fustal con aquellas que fueron encontradas en el muestro para la regeneración natural en

el ecosistema de bosque de galería para el Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena.

La Tabla 210 muestra las especies presentes en las diferentes categorías de regeneración natural.

**Tabla 210 Regeneración natural. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Morfoespecie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT 2	%	CT3	%	Rn %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Eugenia acapulcensis</i>	20,00	14,60	13,33	6,45	3,00	2,19	2,00	1,46	15,00	10,95	11,80
<i>Guadua angustifolia</i>	12,00	8,76	3,33	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	8,76	7,10
<i>Myrcia popayanensis</i>	9,00	6,57	10,00	4,84	2,00	1,46	2,00	1,46	5,00	3,65	5,50
<i>Geissanthus bogotensis</i>	6,00	4,38	10,00	4,84	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	4,38	4,89
<i>Triumfetta sp.00</i>	7,00	5,11	3,33	1,61	0,00	0,00	1,00	0,73	6,00	4,38	4,11
<i>Picramnia latifolia</i>	6,00	4,38	3,33	1,61	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	4,38	3,82
<i>Zygia longifolia</i>	5,00	3,65	6,67	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	3,65	3,81
<i>Astronium graveolens</i>	5,00	3,65	10,00	4,84	3,00	2,19	0,00	0,00	2,00	1,46	3,57
<i>Moraceae sp.00</i>	7,00	5,11	3,33	1,61	2,00	1,46	2,00	1,46	3,00	2,19	3,34
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	4,00	2,92	10,00	4,84	1,00	0,73	1,00	0,73	2,00	1,46	3,29
<i>Eugenia biflora</i>	3,00	2,19	6,67	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,19	2,72
<i>Machaerium capote</i>	3,00	2,19	6,67	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,19	2,72
<i>Miconia spicellata</i>	3,00	2,19	6,67	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	2,19	2,72
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	4,00	2,92	6,67	3,23	1,00	0,73	2,00	1,46	1,00	0,73	2,49
<b>Otros</b>	43,00	31,39	106,67	51,61	4,00	2,92	6,00	4,38	33,00	24,09	38,14
<b>Total</b>	137,00	100,00	206,67	100,00	16,00	11,68	16,00	11,68	105,00	76,64	100,00

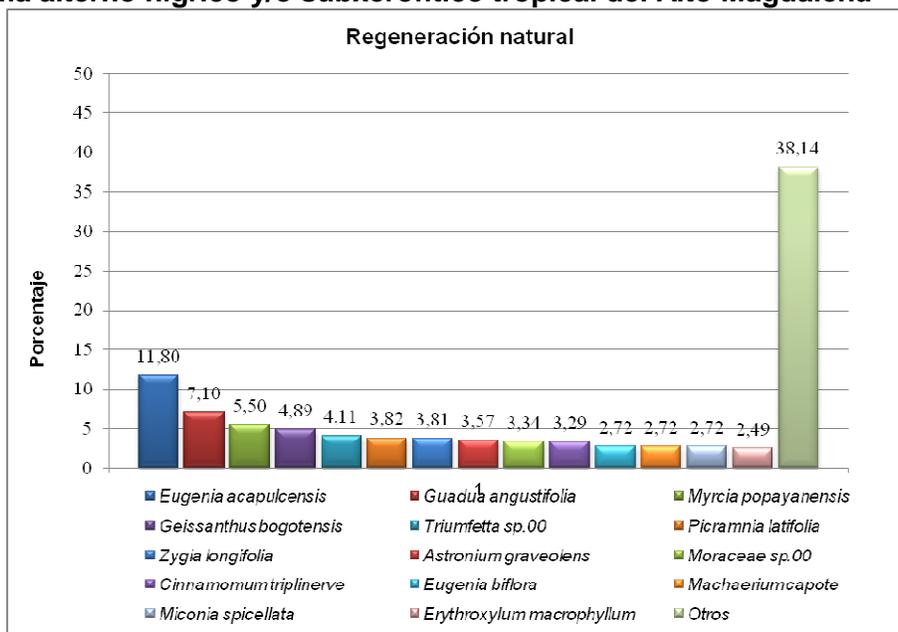
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En el muestreo realizado para evaluar la regeneración natural se encontraron 137 individuos correspondientes a 42 especies y 25 familias. Las familias más representativas son Myrtaceae, Fabaceae y Poaceae.

De las 34 especies presentes en la categoría fustal, 18 presentan relevo generacional, destacándose las especies *Eugenia acapulcensis*, *Guadua angustifolia*, *Myrcia popayanensis* y *Geissanthus bogotensis*, siendo éstas especies representativas en la regeneración.

El mayor valor de regeneración lo presenta la especie *Eugenia acapulcensis* con 11,80%, seguido de *Guadua angustifolia* y *Myrcia popayanensis* con 7,10 y 5,50 respectivamente, como se observa en la siguiente figura.

**Figura 213 Regeneración natural por especie. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Composición florística

En este ecosistema se identificaron un total de 252 individuos entre latizales y fustales, identificados en 53 especies, correspondientes a 29 familias, los datos sobre la composición florística se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 211 Composición florística. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

No	Familia	Especie
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>
3	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>
4	Annonaceae	<i>Annona rensoniana</i>
5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>
6	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>
7	Asteraceae	<i>Piptocoma discolor</i>
8	Caricaceae	<i>Vasconcellea pubescens</i>
9	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella americana</i>

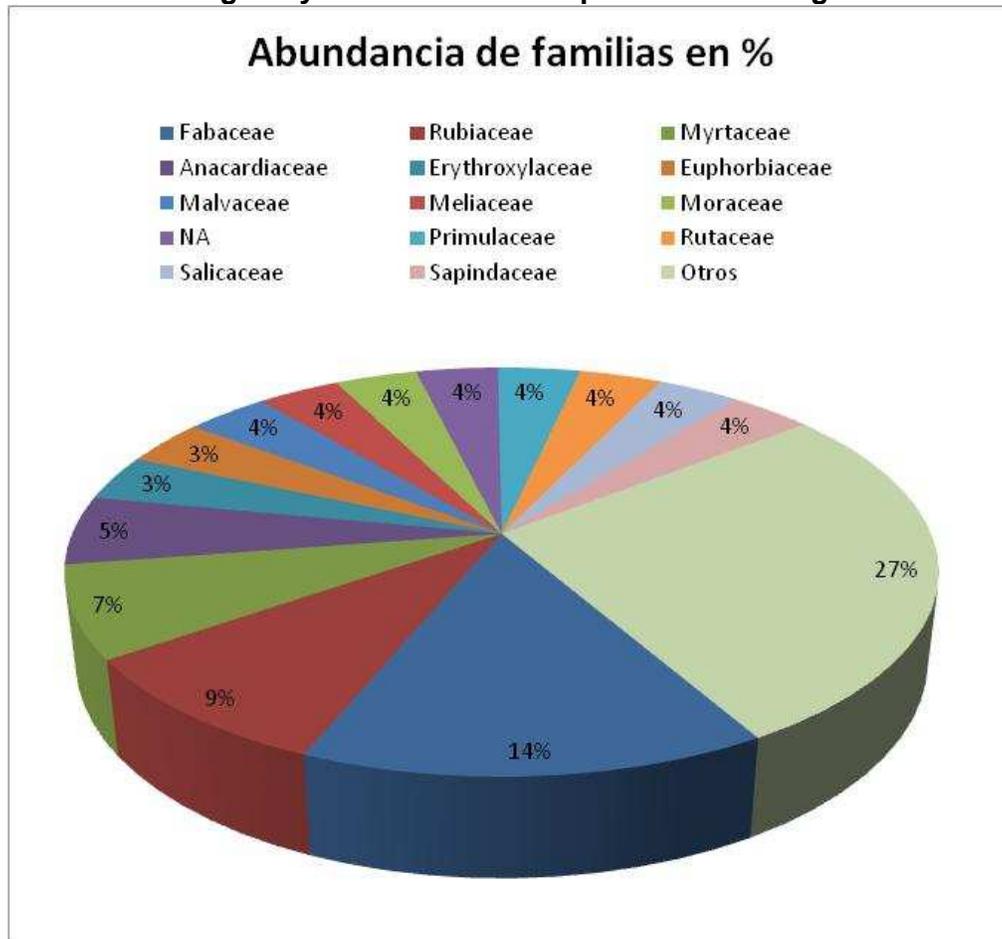
No	Familia	Especie
10	Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>
11	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum haughtii</i>
12	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>
13	Euphorbiaceae	<i>Croton hibiscifolius</i>
14	Euphorbiaceae	<i>Sapium stylare</i>
15	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>
16	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>
17	Fabaceae	<i>Erythrina fusca</i>
18	Fabaceae	<i>Inga sp.06</i>
19	Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.01</i>
20	Fabaceae	<i>Machaerium capote</i>
21	Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>
22	Fabaceae	<i>Zygia longifolia</i>
23	Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>
24	Malpighiaceae	<i>Bunchosia nitida</i>
25	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
26	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>
27	Melastomataceae	<i>Miconia spicellata</i>
28	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>
29	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>
30	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>
31	Moraceae	<i>Moraceae sp.00</i>
32	Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i>
33	Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>
34	Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>
35	Myrtaceae	<i>Myrcia sp.01</i>
36	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma sp.00</i>
37	Picramniaceae	<i>Picramnia latifolia</i>
38	Piperaceae	<i>Piper discophorum</i>
39	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>
40	Primulaceae	<i>Geissanthus bogotensis</i>
41	Primulaceae	<i>Myrsine latifolia</i>
42	Rubiaceae	<i>Chomelia tenuiflora</i>
43	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>
44	Rubiaceae	<i>Randia sp.01</i>
45	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>

No	Familia	Especie
46	Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp.03</i>
47	Rutaceae	<i>Amyris pinnata</i>
48	Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>
49	Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i>
50	Salicaceae	<i>Casearia sp.01</i>
51	Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>
52	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>
53	Urticaceae	<i>Cecropia telealba</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La siguiente figura muestra que las familias con mayor abundancia de especies son, Fabaceae con un 14%; Rubiaceae y Myrtaceae con 9 y 7% respectivamente.

**Figura 214 Abundancia de familias en porcentaje. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 215 Perfil de vegetación. Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014



### ***Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena***

Con el fin de realizar la caracterización florística y estructural de este ecosistema se realizaron tres (3) parcelas ubicadas en el municipio de Íquira vereda Santa Lucía y en el municipio de Tesalia en la vereda Alto de la Hocha; La Georeferenciación de estos puntos de muestreo se puede observar en el Anexo C2-02-02.

#### *Estructura horizontal*

Como se puede evidenciar en la Tabla 212, la especie que presenta un mayor porcentaje de IVI es *Guazuma ulmifolia* con un 24,5%, seguida de *Cinnamomum triplinerve* con 13,54%.

La especie *Guazuma ulmifolia* posee los valores más altos en cuanto a la abundancia relativa con 32,8% correspondiente a 41 individuos, de los 125 que fueron registrados.

**Tabla 212 Estructura horizontal. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

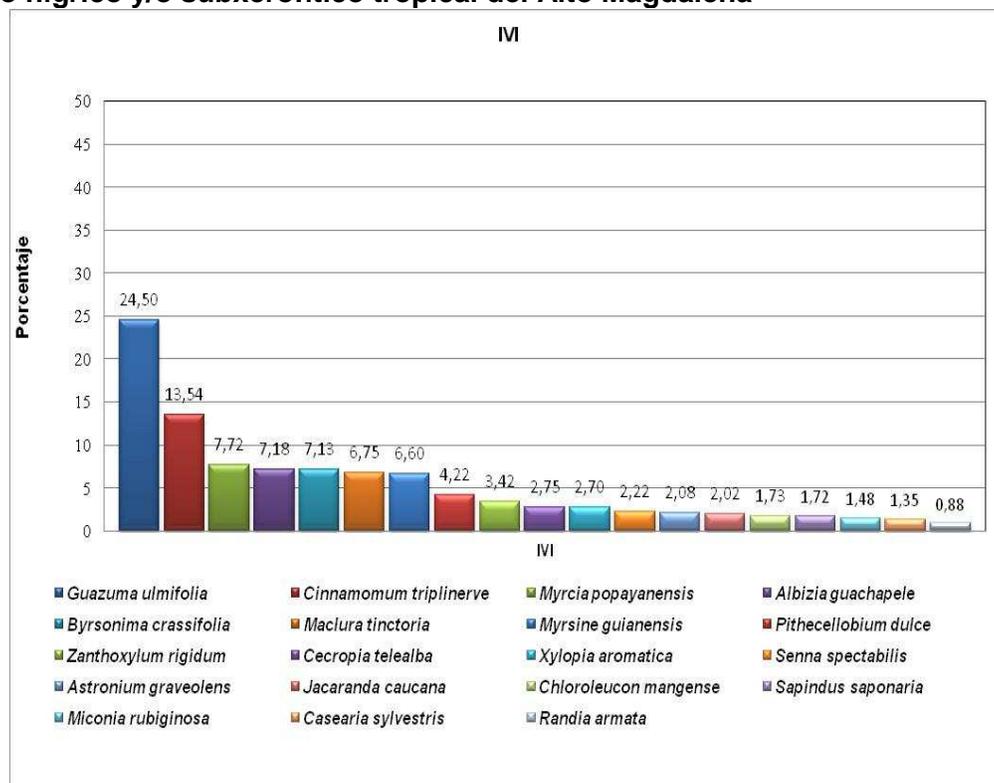
Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	41,00	32,80	30,00	14,06	1,06	26,65	24,50
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	18,00	14,40	23,33	10,94	0,61	15,29	13,54
<i>Myrcia popayanensis</i>	9,00	7,20	26,67	12,50	0,14	3,45	7,72
<i>Albizia guachapele</i>	5,00	4,00	3,33	1,56	0,64	15,99	7,18
<i>Byrsonima crassifolia</i>	8,00	6,40	23,33	10,94	0,16	4,05	7,13
<i>Maclura tinctoria</i>	7,00	5,60	16,67	7,81	0,27	6,84	6,75
<i>Myrsine guianensis</i>	9,00	7,20	20,00	9,38	0,13	3,22	6,60
<i>Pithecellobium dulce</i>	4,00	3,20	13,33	6,25	0,13	3,20	4,22
<i>Zanthoxylum rigidum</i>	3,00	2,40	3,33	1,56	0,25	6,31	3,42
<i>Cecropia telealba</i>	2,00	1,60	6,67	3,13	0,14	3,53	2,75
<i>Xylopia aromatica</i>	3,00	2,40	10,00	4,69	0,04	1,03	2,70

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
<i>Senna spectabilis</i>	3,00	2,40	6,67	3,13	0,05	1,14	2,22
<i>Astronium graveolens</i>	2,00	1,60	6,67	3,13	0,06	1,51	2,08
<i>Jacaranda caucana</i>	1,00	0,80	3,33	1,56	0,15	3,70	2,02
<i>Chloroleucon mangense</i>	2,00	1,60	6,67	3,13	0,02	0,46	1,73
<i>Sapindus saponaria</i>	3,00	2,40	3,33	1,56	0,05	1,21	1,72
<i>Miconia rubiginosa</i>	2,00	1,60	3,33	1,56	0,05	1,27	1,48
<i>Casearia sylvestris</i>	2,00	1,60	3,33	1,56	0,04	0,88	1,35
<i>Randia armata</i>	1,00	0,80	3,33	1,56	0,01	0,27	0,88
<b>Total</b>	125,00	100,00	213,33	100,00	3,98	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La siguiente figura muestra los valores de IVI, para las especies encontradas en donde se observa que *Guazuma ulmifolia*, tiene el porcentaje más representativo por encima de las demás especies registradas.

**Figura 216 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{19}{125} = 0,15$$

El resultado obtenido muestra la tendencia a la homogeneidad, valor acorde con el ecosistema de vegetación secundaria alta del ZSM en la cual no se espera una diversidad de especies altas, debido al estado sucesional en el que se encuentra.

### Estructura vertical

La estructura vertical del ecosistema de vegetación secundaria alta del ZSM, muestra la distribución de sus individuos dentro de los estratos determinados, la especie *Guazuma ulmifolia* se encuentre presente en los tres estratos destacándose su participación en el estrato inferior con 33 individuos, tiene un índice de posición sociológica de 35.09%,

seguida por *Cinnamomum triplinerve*(11.5%) también con presencia en los tres estratos y *Myrsine guianensis*(8.33%), con individuos en los estratos inferior y medio.

**Tabla 213 Estructura vertical. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	33,00	26,40	6,00	4,80	2,00	1,60	35,09
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	9,00	7,20	8,00	6,40	1,00	0,80	11,50
<i>Myrsine guianensis</i>	8,00	6,40	1,00	0,80	0,00	0,00	8,33
<i>Byrsonima crassifolia</i>	8,00	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	8,04
<i>Myrcia popayanensis</i>	7,00	5,60	2,00	1,60	0,00	0,00	7,63
<i>Albizia guachapele</i>	4,00	3,20	1,00	0,80	0,00	0,00	4,32
<i>Pithecellobium dulce</i>	3,00	2,40	1,00	0,80	0,00	0,00	3,31
<i>Maclura tinctoria</i>	2,00	1,60	3,00	2,40	2,00	1,60	3,06
<i>Zanthoxylum rigidum</i>	3,00	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01
<i>Xylopia aromatica</i>	3,00	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01
<i>Sapindus saponaria</i>	3,00	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01
<i>Senna spectabilis</i>	2,00	1,60	1,00	0,80	0,00	0,00	2,31
<i>Miconia rubiginosa</i>	2,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	2,01
<i>Chloroleucon mangense</i>	1,00	0,80	1,00	0,80	0,00	0,00	1,30
<i>Casearia sylvestris</i>	1,00	0,80	1,00	0,80	0,00	0,00	1,30
<i>Astronium graveolens</i>	1,00	0,80	0,00	0,00	1,00	0,80	1,08
<i>Randia armata</i>	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Cecropia telealba</i>	0,00	0,00	2,00	1,60	0,00	0,00	0,60
<i>Jacaranda caucana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,80	0,08
<b>Total</b>	<b>91,00</b>	<b>72,80</b>	<b>27,00</b>	<b>21,60</b>	<b>7,00</b>	<b>5,60</b>	<b>100,00</b>

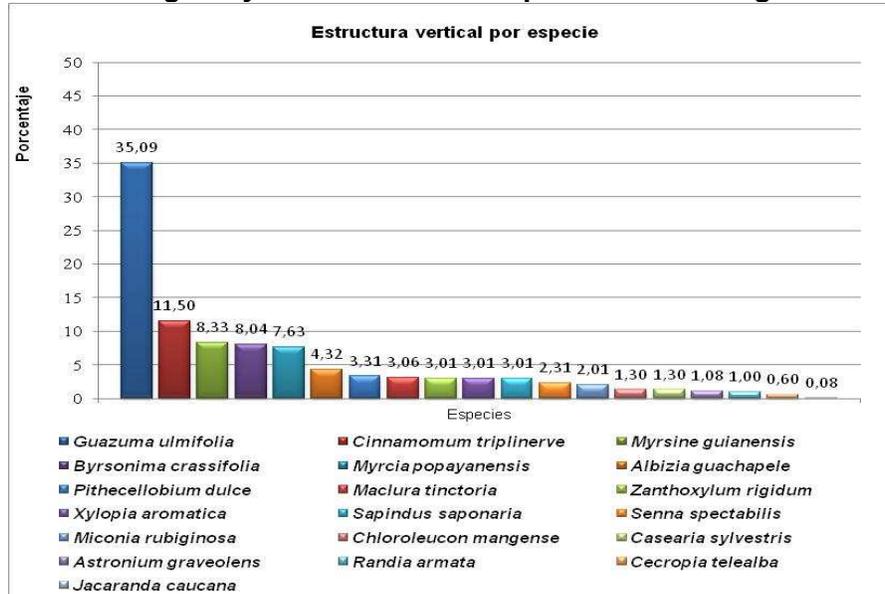
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

El estrato inferior cuenta con el mayor número de individuos 91 en total que corresponde al 72,8%; seguida del estrato medio con un 21,6%.

La Figura 217 muestra la distribución de las especies encontradas en Vegetación secundaria alta, en cuanto a posición sociológica.

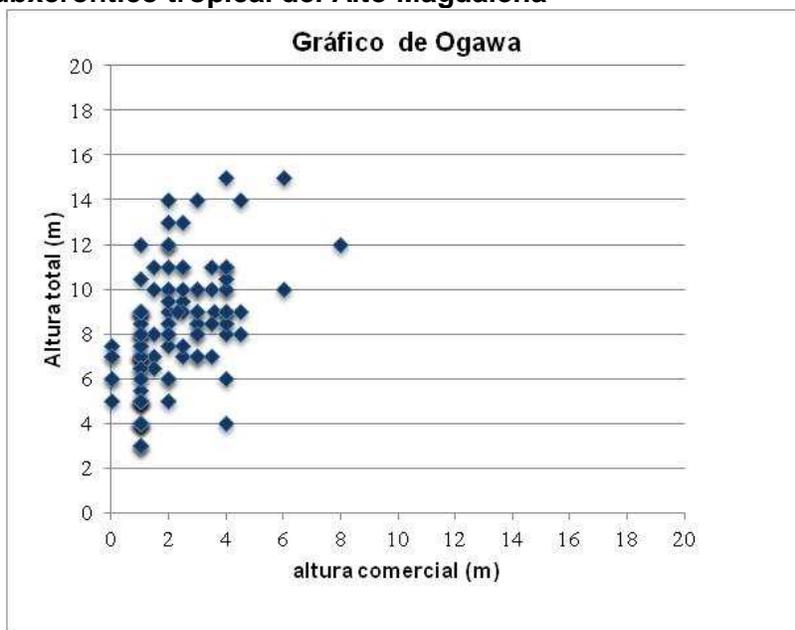
**Figura 217 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

A continuación el diagrama de Ogawa refleja un estrato definido entre los 8 y 11 metros de altura total y la presencia de algunos elementos emergentes con alturas superiores a los 14 metros de altura.

**Figura 218 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Estructura total o Dinámica

Esta estructura se refiere al estado de los bosques identificando su estado de desarrollo y calidad ecológica de acuerdo a los diámetros encontrados.

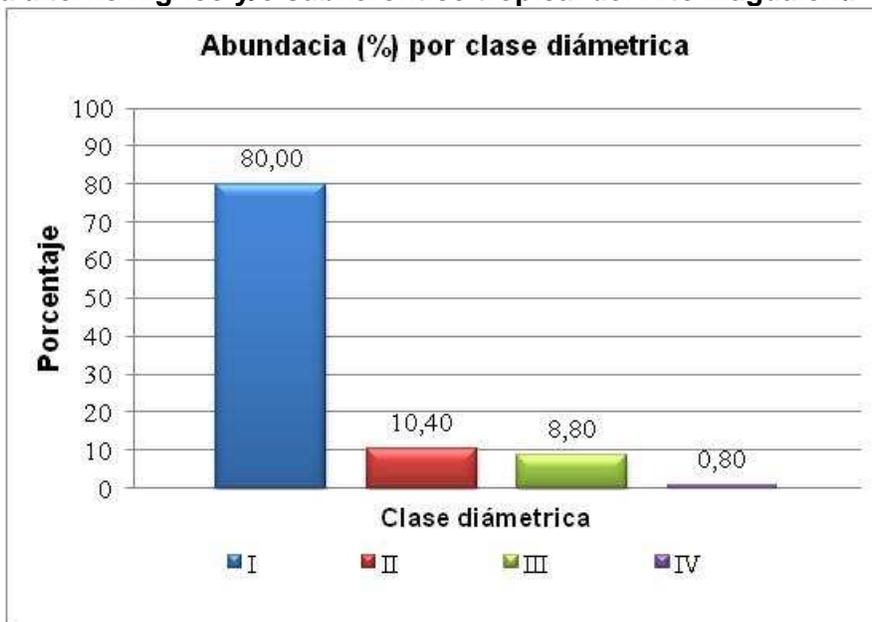
**Tabla 214 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10- 19,9	100,00	80,00	9,87	2,61	1,87
II	20-29,9	13,00	10,40	5,35	1,59	0,78
III	30 - 39,9	11,00	8,80	8,04	1,90	1,12
IV	40 - 49,9	1,00	0,80	1,62	0,23	0,20
<b>Total</b>		125,00	100,00	24,86	6,33	3,98

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Como se muestra en la tabla expuesta anteriormente, en el ecosistema de vegetación secundaria alta del ZSM los individuos se encuentran distribuidos en tres clases diamétricas, siendo estas la clase I, II, III y IV en un 80% los individuos se encuentran dentro de la clase diamétrica I, mientras que la que tiene una menor representatividad es la IV con un 0.8%.

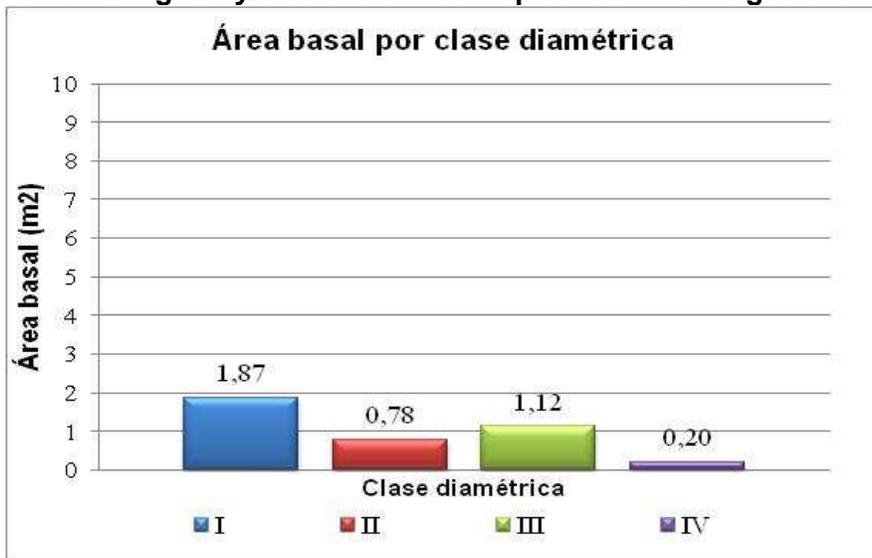
**Figura 219 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La Figura 220, muestra que el mayor valor de área basal lo presenta la clase diamétrica I con un 1,87 m<sup>2</sup>, seguida de la clase diamétrica número III con 1,12 m<sup>2</sup>.

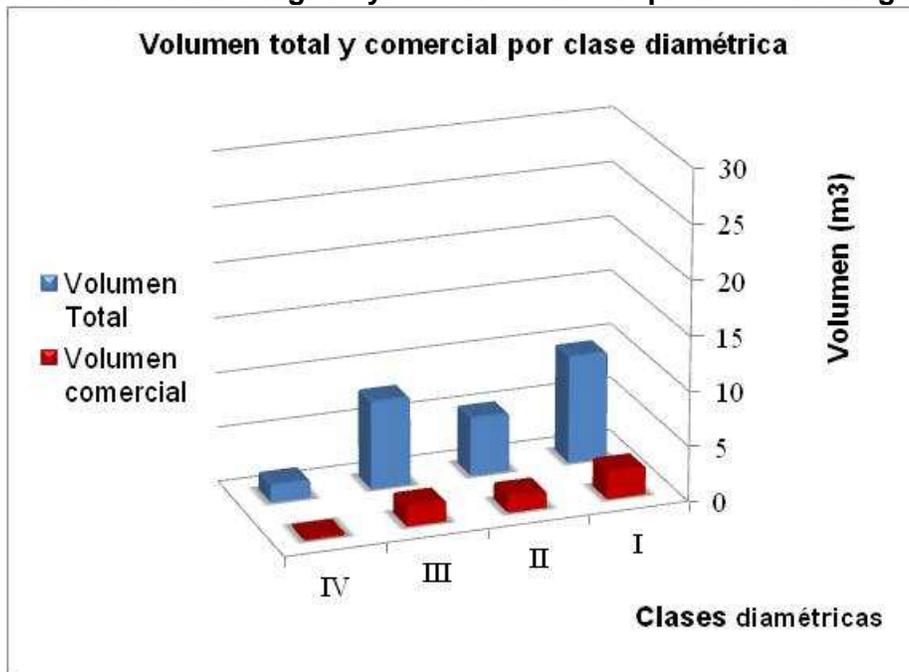
**Figura 220 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Referente a los volúmenes registrados para este ecosistema el mayor valor se encuentra en la clase diamétrica I, los valores son los siguientes: volumen total 9,87 m<sup>3</sup> y volumen comercial 2,61 m<sup>3</sup>, esto se debe a que ésta clase alberga la mayor cantidad de individuos. La clase diamétrica III presenta valores de volúmenes importantes, para volumen total 8.04 m<sup>3</sup> y volumen comercial 1.90 m<sup>3</sup>.

**Figura 221 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

En la Tabla 215 se presenta el resultado de los índices empleados para evaluar la diversidad dentro de la comunidad para el ecosistema de vegetación secundaria alta del ZSM.

**Tabla 215 Índices de diversidad. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Índice de Shannon - Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
2,36	3,72	1,7	0,80

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 2,36 éste valor demuestra la baja diversidad que se presenta en este ecosistema.

- Índice de Margalef: el resultado 3,72 nos muestra el ecosistema de vegetación secundaria alta, presenta una baja riqueza de especies.
- Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 1,7 lo cual nos ratifica que al igual que el índice de Margalef la riqueza de especies es baja para este tipo de ecosistema.
- Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,80 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que este ecosistema tiende a la homogeneidad.

### Grado de Agregación

El grado de agregación determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para la e vegetación secundaria alta del ZSM, se presentan en la Tabla 216.

Según los datos registrados la especie *Albizia guachapele*, presenta una distribución agrupada dentro de este ecosistema; al igual que las especies *Guazuma ulmifolia*, *Sapindus saponaria*, *Zanthoxylum rigidum* y *Cinnamomum triplinerve*.

La especie *Pithecellobium dulce* presenta un valor de 0,93 es la especie que presenta el menor valor en cuanto al índice de grado de agregación. (Ver Tabla 216)

**Tabla 216 Grado de agregación. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Albizia guachapele</i>	0,03	0,17	4,92
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,36	1,37	3,83
<i>Sapindus saponaria</i>	0,03	0,10	2,95
<i>Zanthoxylum rigidum</i>	0,03	0,10	2,95
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	0,27	0,60	2,26
<i>Casearia sylvestris</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Miconia rubiginosa</i>	0,03	0,07	1,97
<i>Senna spectabilis</i>	0,07	0,10	1,45
<i>Myrsine guianensis</i>	0,22	0,30	1,34
<i>Maclura tinctoria</i>	0,18	0,23	1,28
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0,27	0,27	1,00
<i>Jacaranda caucana</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Randia armata</i>	0,03	0,03	0,98
<i>Myrcia popayanensis</i>	0,31	0,30	0,97
<i>Astronium graveolens</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Cecropia telealba</i>	0,07	0,07	0,97

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Chloroleucon mangense</i>	0,07	0,07	0,97
<i>Xylopia aromatica</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Pithecellobium dulce</i>	0,14	0,13	0,93

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En la tabla expuesta a continuación se exponen las especies encontradas en los muestreos de regeneración natural, se destaca la presencia de la especie *Myrcia popayanensis* puesto que es la especie con mayor porcentaje de regeneración natural con un 13,49%, seguida de *Geissanthus bogotensis* con 13,33% las demás especies encontradas se encuentran en un rango que varía entre 7,5% y 0,76%.

De las 19 especies presentes en la categoría de fustal 12 presentan relevo generacional, destacándose las especies, *Myrcia popayanensis*, *Astronium graveolens* y *Cinnamomum triplinerve* por sus altos valores de abundancia y frecuencia.

**Tabla 217 Regeneración natural. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno hídrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

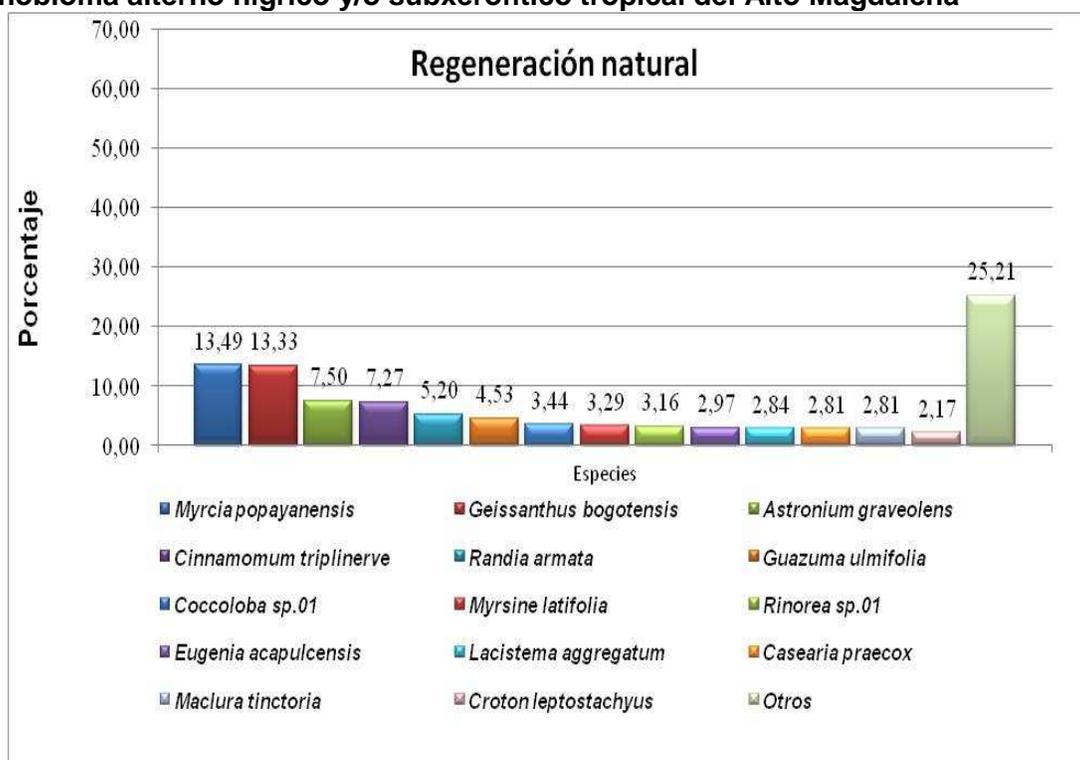
Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT 2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Myrcia popayanensis</i>	40,00	18,10	6,67	3,64	1,00	0,45	2,00	0,90	37,00	16,74	13,49
<i>Geissanthus bogotensis</i>	39,00	17,65	6,67	3,64	2,00	0,90	0,00	0,00	37,00	16,74	13,33
<i>Astronium graveolens</i>	15,00	6,79	16,67	9,09	1,00	0,45	1,00	0,45	13,00	5,88	7,50
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	19,00	8,60	6,67	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00	8,60	7,27
<i>Randia armata</i>	14,00	6,33	6,67	3,64	1,00	0,45	2,00	0,90	11,00	4,98	5,20
<i>Guazuma ulmifolia</i>	9,00	4,07	10,00	5,45	0,00	0,00	1,00	0,45	8,00	3,62	4,53
<i>Coccoloba sp.01</i>	7,00	3,17	6,67	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	3,17	3,44
<i>Myrsine latifolia</i>	7,00	3,17	6,67	3,64	1,00	0,45	0,00	0,00	6,00	2,71	3,29
<i>Rinorea sp.01</i>	8,00	3,62	3,33	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	3,62	3,16
<i>Eugenia acapulcensis</i>	6,00	2,71	6,67	3,64	1,00	0,45	0,00	0,00	5,00	2,26	2,97
<i>Lacistema aggregatum</i>	7,00	3,17	3,33	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	3,17	2,84
<i>Casearia praecox</i>	5,00	2,26	6,67	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2,26	2,81
<i>Maclura tinctoria</i>	5,00	2,26	6,67	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	2,26	2,81

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT <sub>1</sub>	%	CT <sub>2</sub>	%	CT <sub>3</sub>	%	Reg Nat %
<i>Croton leptostachyus</i>	3,00	1,36	6,67	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,36	2,17
Otros	37,00	16,74	83,33	45,45	5,00	2,26	6,00	2,71	26,00	11,76	25,21
<b>Total</b>	<b>221,00</b>	<b>100,00</b>	<b>183,33</b>	<b>100,00</b>	<b>12,00</b>	<b>5,43</b>	<b>12,00</b>	<b>5,43</b>	<b>197,00</b>	<b>89,14</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 222, se muestra el porcentaje de cada una de las especies encontradas para la vegetación secundaria alta del ZSM.

**Figura 222 Regeneración natural por especie. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Composición florística

En este ecosistema se identificaron un total de 325 individuos entre latizales y fustales, identificados en 40 especies, correspondientes a 23 familias, los datos sobre la composición florística se muestran en la Tabla 218.

**Tabla 218 Composición florística. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

No.	Familia	Especie
-----	---------	---------

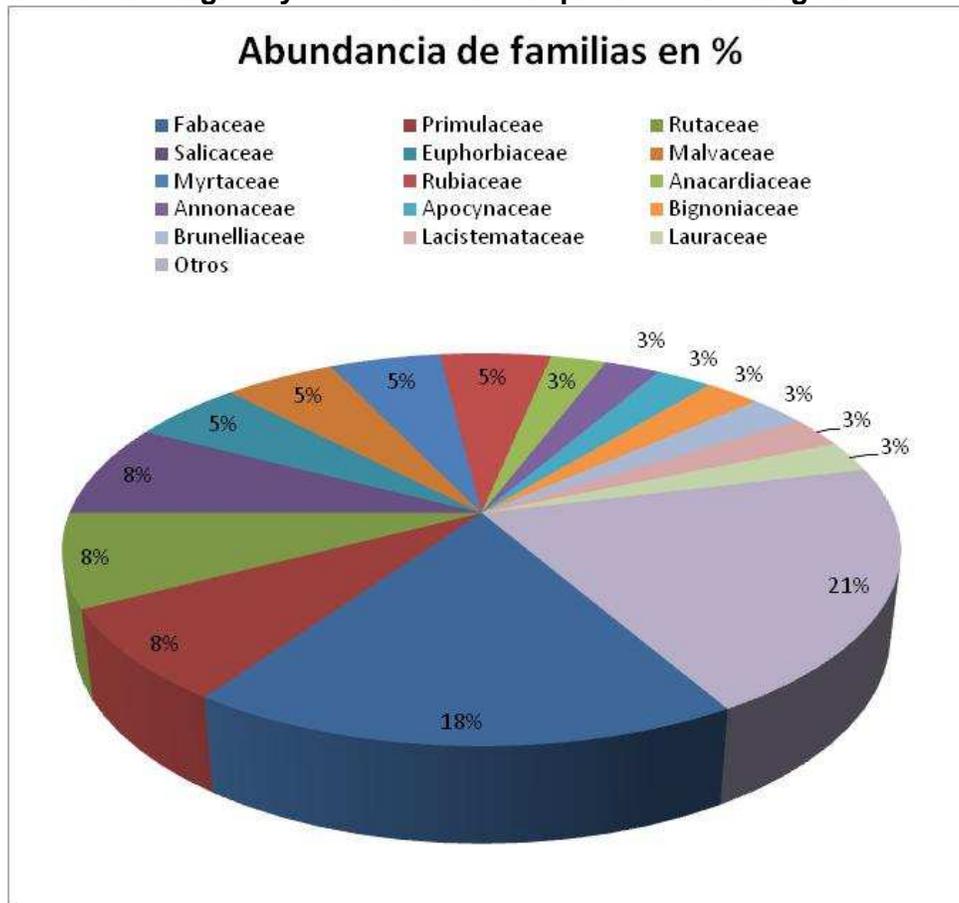
No.	Familia	Especie
1	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>
2	Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>
3	Apocynaceae	<i>Stemmadenia grandiflora</i>
4	Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>
5	Brunelliaceae	<i>Brunellia goudotii</i>
6	Euphorbiaceae	<i>Croton funcckianus</i>
7	Euphorbiaceae	<i>Croton leptostachyus</i>
8	Fabaceae	<i>Albizia guachapele</i>
9	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>
10	Fabaceae	<i>Machaerium capote</i>
11	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>
12	Fabaceae	<i>Senna spectabilis</i>
13	Fabaceae	<i>Fabaceae sp.04</i>
14	Fabaceae	<i>Fabaceae sp.03</i>
15	Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>
16	Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i>
17	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>
18	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
19	Malvaceae	<i>Sidastrum paniculatum</i>
20	Melastomataceae	<i>Miconia rubiginosa</i>
21	Meliaceae	<i>Trichilia appendiculata</i>
22	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>
23	Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>
24	Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>
25	Nyctaginaceae	<i>Neea sp.02</i>
26	Polygonaceae	<i>Coccoloba sp.01</i>
27	Primulaceae	<i>Geissanthus bogotensis</i>
28	Primulaceae	<i>Myrsine latifolia</i>
29	Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>
30	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>
31	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>
32	Rutaceae	<i>Amyris sp.01</i>
33	Rutaceae	<i>Rutaceae sp.02</i>
34	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rigidum</i>
35	Salicaceae	<i>Casearia praecox</i>
36	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>
37	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>
38	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>

No.	Familia	Especie
39	Urticaceae	<i>Cecropia telealba</i>
40	Violaceae	<i>Rinorea sp.01</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La siguiente figura muestra que las familias con mayor abundancia de especies son, Fabaceae con un 18%; Primulaceae, Rutaceae y Salicaceae con un 8% cada una.

**Figura 223 Abundancia de familias en porcentaje. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 224 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria Alta del Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014



### **Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Para caracterizar este ecosistema se realizaron dos (2) parcelas ubicadas en el departamento del Huila, municipio de Tesalia vereda Alto de la Hocha. La Georeferenciación de estos puntos de muestreo se puede observar en el anexo C2-02-02.

#### Estructura horizontal

De los 13 individuos censados dentro de este ecosistema se identificaron 9 especies, de las cuales *Albizia guachapele* y *Guazuma ulmifolia* representan los mayores pesos ecológicos con porcentajes de IVI de 24,62 y 23,20, debido a que presenta los mayores valores de abundancia, frecuencia y dominancia. La estructura horizontal de este ecosistema se muestra en la Tabla 219

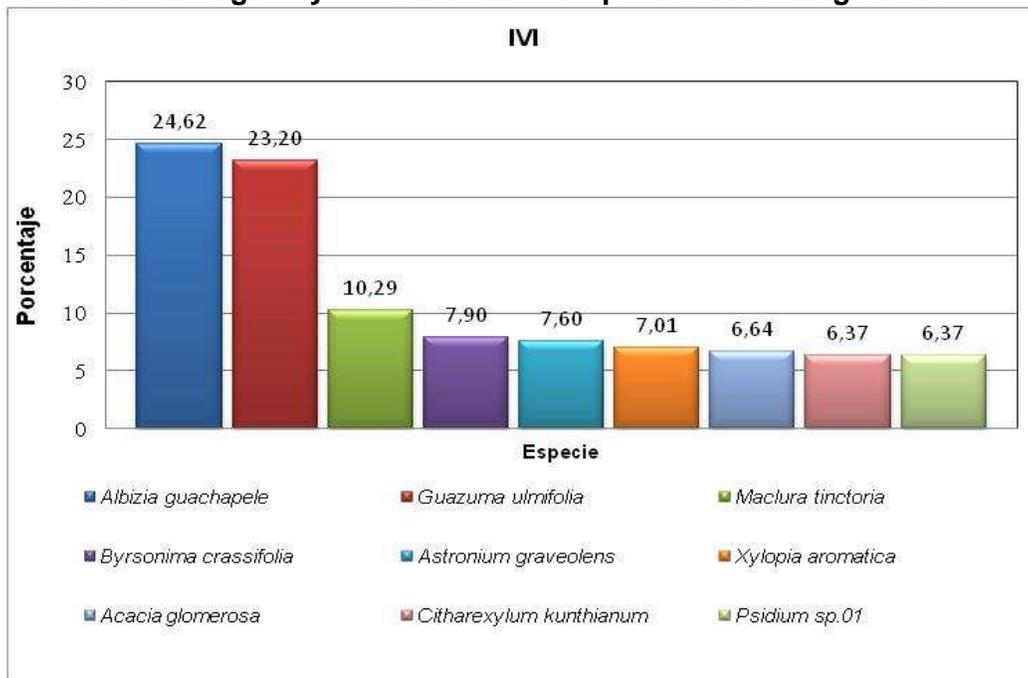
**Tabla 219 Estructura horizontal. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Albizia guachapele</i>	2,00	15,38	10,00	16,67	0,12	41,80	24,62
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,00	23,08	15,00	25,00	0,06	21,53	23,20
<i>Maclura tinctoria</i>	2,00	15,38	5,00	8,33	0,02	7,14	10,29
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1,00	7,69	5,00	8,33	0,02	7,68	7,90
<i>Astronium graveolens</i>	1,00	7,69	5,00	8,33	0,02	6,76	7,60
<i>Xylopia aromatica</i>	1,00	7,69	5,00	8,33	0,01	5,01	7,01
<i>Acacia glomerosa</i>	1,00	7,69	5,00	8,33	0,01	3,89	6,64
<i>Citharexylum kunthianum</i>	1,00	7,69	5,00	8,33	0,01	3,09	6,37
<i>Psidium sp.01</i>	1,00	7,69	5,00	8,33	0,01	3,09	6,37
<b>Total</b>	13,00	100,00	60,00	100,00	0,28	100,00	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

La siguiente figura muestra los porcentajes de valor de importancia para las especies encontradas destacándose *Albizia guachapele* y *Guazuma ulmifolia* con valores de 24,62% y 23,20%, estas especies se caracterizan por la alta producción de semillas y su adaptabilidad a ambientes perturbados.

**Figura 225 IVI en porcentaje por especie. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{9}{13} = 0.69$$

El anterior resultado indica la tendencia que tiene este ecosistema a la heterogeneidad dicho resultado puede estar influenciado por el bajo número de individuos censados, los cuales en su mayoría pertenecieron a especies diferentes.

### Estructura Vertical

Para la estructura vertical en este tipo de ecosistema se evidencia la total representatividad en el estrato inferior siendo característico la presencia de individuos de porte bajo. Los resultados de la estructura vertical para las diferentes especies se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 220 Estructura vertical. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

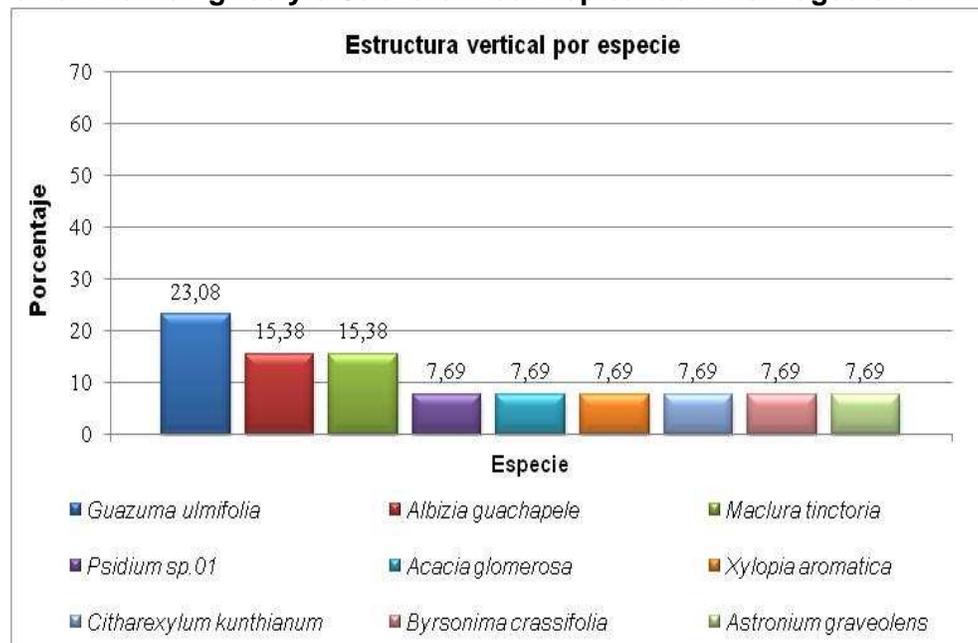
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,00	23,08	0,00	0,00	0,00	0,00	23,08
<i>Albizia guachapele</i>	2,00	15,38	0,00	0,00	0,00	0,00	15,38
<i>Maclura tinctoria</i>	2,00	15,38	0,00	0,00	0,00	0,00	15,38
<i>Psidium sp.01</i>	1,00	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69
<i>Acacia glomerosa</i>	1,00	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69
<i>Xylopia aromatica</i>	1,00	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69
<i>Citharexylum kunthianum</i>	1,00	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1,00	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69
<i>Astronium graveolens</i>	1,00	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69
<b>Total</b>	<b>13,00</b>	<b>100,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

En la siguiente figura puede observarse que las especies con mayor porcentaje de posición sociológica son *Guazuma ulmifolia* con un 23,08%, *Albizia guachapele* y *Maclura tinctoria* con 15,38%, estas tres (3) especies están representadas por siete (7) individuos de los 13 censados.

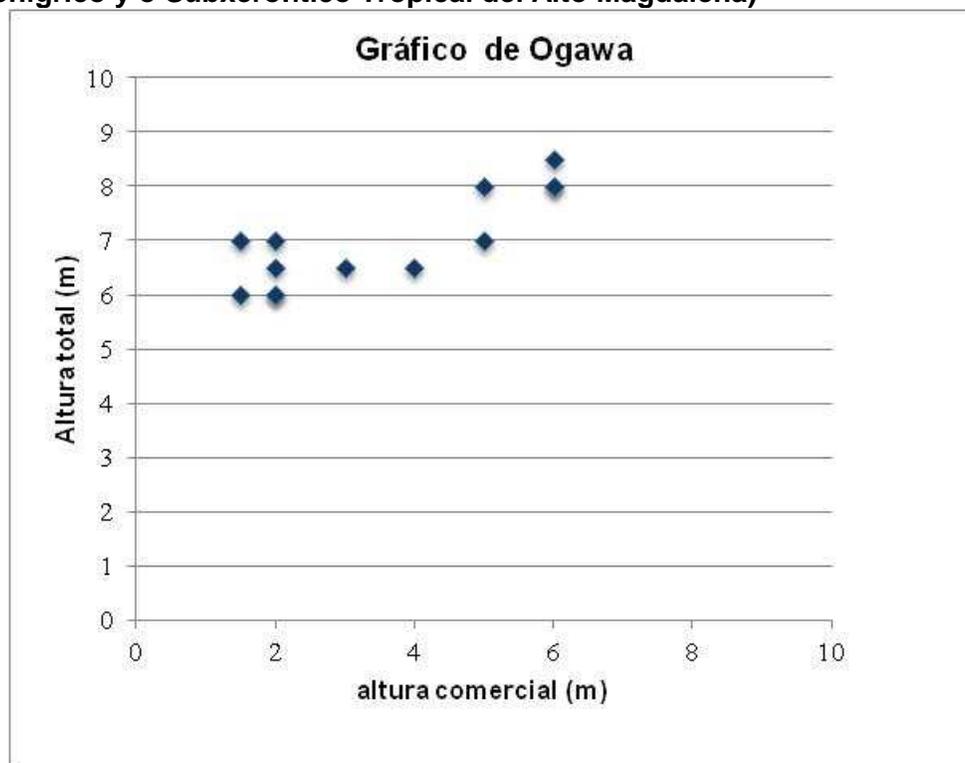
**Figura 226 Estructura vertical por especie. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La Figura 227 muestra el diagrama de Ogawa, en donde la dispersión de puntos indica una distribución de las especies en alturas totales entre 6 y 8,5 metros y alturas comerciales entre 1,5 y 6 metros, realmente no se evidencia una aglomeración definida pues el número de individuos censados solo es de 13.

**Figura 227 Diagrama de Ogawa. Vegetación secundaria baja (Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Estructura total o dinámica

Como indica la Tabla 221 la clase diamétrica mas representada respecto a la abundancia es la uno (I) en donde se encuentra el 92,31% de los individuos, la siguiente clase diamétrica (II) cuenta con una abundancia relativa de 1 y una representación porcentual de 7,69% de los individuos.

**Tabla 221 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10 - 19,9	12	92,31	1,03	0,51	0,21

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
II	20 -29,9	1	7,69	0,34	0,07	0,07
<b>Total</b>		13	100,00	1,36	0,59	0,28

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La siguiente figura muestra la abundancia de los individuos por clase diamétrica. Al observar la gráfica puede apreciarse la distribución típica para este tipo de ecosistema, en donde en la categoría de tamaño inferior se encuentra el mayor porcentaje de individuos.

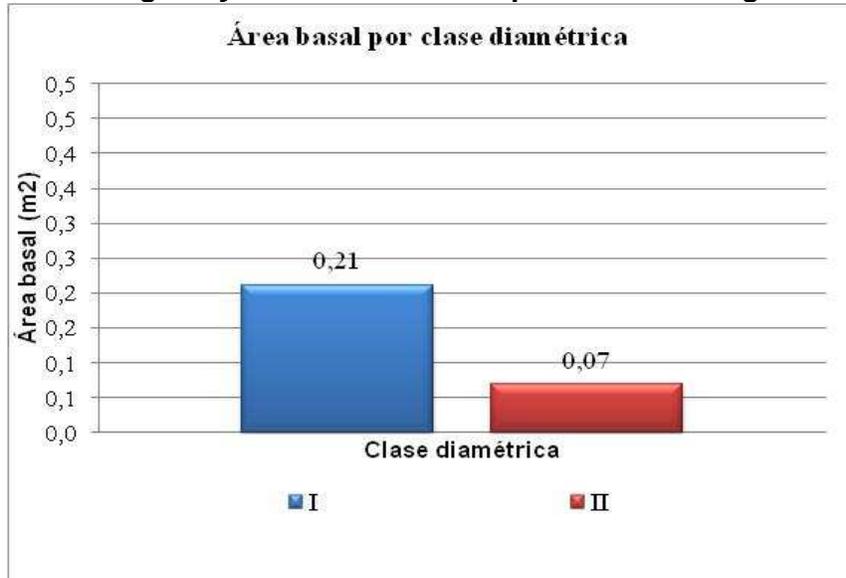
**Figura 228 Abundancia por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 229 se observa la relación de las clases diamétricas con el área basal, encontrándose que la clase uno (I) posee la mayor área basal correspondiente a 0,21 m<sup>2</sup>, pertenecientes a 12 individuos.

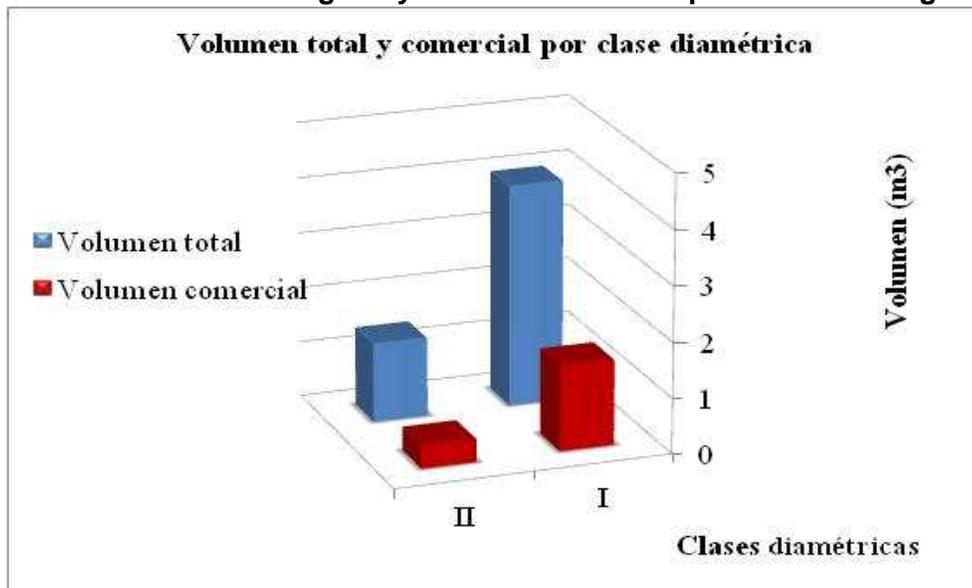
**Figura 229 Área basal por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En cuanto al volumen total y comercial por clase diamétrica representado en la Figura 230, se encontró que la mayor proporción se encuentra en la categoría uno (I) con un volumen total de 1,03 m<sup>3</sup> y 0,51 m<sup>3</sup> de volumen comercial.

**Figura 230 Volumen total y comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para este ecosistema, se calcularon con base en 2 parcelas de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm, encontrándose un total de 13 individuos correspondientes a 9 especies, los resultados obtenidos se muestran en la tabla adyacente.

**Tabla 222 Índices de diversidad. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Índice de Shannon -Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
2,1	3,11	2,49	0,95

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

- Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 2,1, valor que muestra una baja diversidad dentro del ecosistema evaluado.
- Índice de Margalef: el resultado 3,11 nos muestra que el ecosistema de vegetación secundaria baja del ZSM posee una baja riqueza de especies.
- Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 2,49 lo cual nos ratifica que al igual que el índice de Margalef la riqueza de especies es baja en este ecosistema.
- Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 0,95 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que este ecosistema tiende a la homogeneidad, es decir que las proporciones de abundancia son constantes para las especies censadas.

### Grado de agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; para este ecosistema se obtuvieron valores entre 0,92 y 1,95 indicando que las especies que se posicionan por encima de 1 tienden al agrupamiento, mientras las especies que se ubican por debajo de 1 presentan un comportamiento dado a la dispersión.

La Tabla 223 muestra los resultados obtenidos para las 9 especies identificadas en este ecosistema

**Tabla 223 Grado de Agregación. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Maclura tinctoria</i>	0,05	0,10	1,95
<i>Acacia glomerosa</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Astronium graveolens</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0,05	0,05	0,97

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Citharexylum kunthianum</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Psidium sp.01</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Xylopia aromatica</i>	0,05	0,05	0,97
<i>Albizia guachapele</i>	0,11	0,10	0,95
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,16	0,15	0,92

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En este trabajo se midieron todas las plantas con DAP<9,9 cm, clasificándolas en tres categorías de tamaño:

CT1: plantas con alturas menores de 30cm.

CT2: plantas con alturas entre 31-150 cm.

CT3: plantas con alturas mayores de 151 cm

En la Tabla 224 se muestran los resultados obtenidos para la regeneración natural en este ecosistema, evidenciándose que la categoría CT3 posee el mayor porcentaje de individuos con el 87,5 seguida de la categoría CT2 con 9,8 % y la categoría CT1 con 2,61% correspondientes a 4 individuos.

**Tabla 224 Regeneración natural de especies. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa							
<i>Cordia alliodora</i>	87	56,86	10	7,41	0,00	0,00	0,00	0,00	87,00	56,86	42,78
<i>Croton leptostachyus</i>	13	8,50	10	7,41	0,00	0,00	4,00	2,61	9,00	5,88	7,62
<i>Guazuma ulmifolia</i>	14	9,15	10	7,41	2,00	1,31	4,00	2,61	8,00	5,23	7,61
<i>Cupania cinerea</i>	11	7,19	5	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	7,19	6,33
<i>Chloroleucon mangense</i>	3	1,96	15	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,96	5,09
<i>Curatella americana</i>	5	3,27	10	7,41	0,00	0,00	1,00	0,65	4,00	2,61	4,57
<i>Astronium graveolens</i>	3	1,96	10	7,41	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	1,96	3,86
<i>Geissanthus bogotensis</i>	4	2,61	10	7,41	2,00	1,31	2,00	1,31	0,00	0,00	3,41
<i>Miconia rufescens</i>	2	1,31	10	7,41	0,00	0,00	2,00	1,31	0,00	0,00	2,96
<i>Maclura tinctoria</i>	2	1,31	5	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,31	2,16
<i>Miconia rubiginosa</i>	2	1,31	5	3,70	0,00	0,00	1,00	0,65	1,00	0,65	1,94
<i>Casearia praecox</i>	1	0,65	5	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,65	1,70

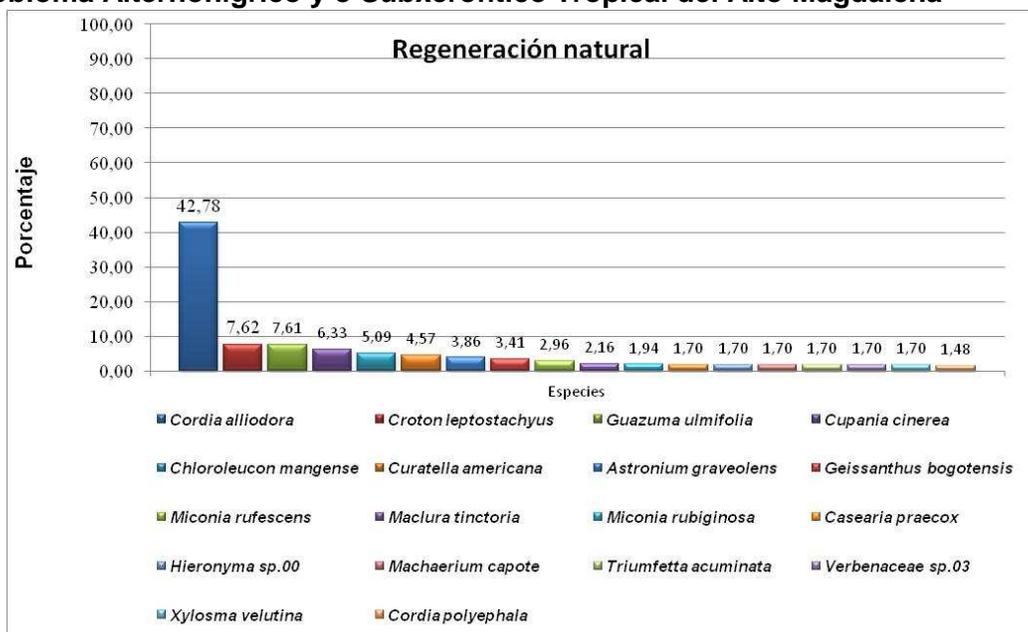
Especie	Abundancia		Frecuencia		CT 1	%	CT2	%	CT3	%	Reg Nat %
<i>Machaerium capote</i>	1	0,65	5	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,65	1,70
<i>Triumfetta acuminata</i>	1	0,65	5	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,65	1,70
<i>Triumfetta sp.00</i>	1	0,65	5	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,65	1,70
<i>Verbenaceae sp.03</i>	1	0,65	5	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,65	1,70
<i>Xylosma velutina</i>	1	0,65	5	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,65	1,70
<i>Cordia polyephala</i>	1	0,65	5	3,70	0,00	0,00	1,00	0,65	0,00	0,00	1,48
<b>Total</b>	<b>153</b>	<b>100,00</b>	<b>135</b>	<b>100,00</b>	<b>4,00</b>	<b>2,61</b>	<b>15,00</b>	<b>9,80</b>	<b>134,00</b>	<b>87,58</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A.; 2014

En el estrato de regeneración natural se encontraron 153 individuos, pertenecientes en su mayoría a especies de las familias Boraginaceae, Euphobiaceae y Malvaceae.

Las especies más representativa en cuanto a regeneración fue *Cordia alliodora* con 87 individuos, *Croton leptostachyus* con 13 individuos y *Guazuma ulmifolia* con 14 individuos. En la siguiente figura, se muestra la distribución porcentual de las especies en cuanto a su regeneración.

**Figura 231 Regeneración natural de especies. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

### Composición florística

En las categorías de regeneración natural y fustales se censaron 151 individuos correspondientes a 21 especies y 14 familias. En la Tabla 225 se mencionan las especies encontradas en este ecosistema.

**Tabla 225 Composición florística. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

No.	Familia	Especie
1	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>
2	Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>
3	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>
4	Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>
5	Euphorbiaceae	<i>Croton leptostachyus</i>
6	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>
7	Fabaceae	<i>Albizia guachapele</i>
8	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>
9	Fabaceae	<i>Machaerium capote</i>
10	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>
11	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
12	Malvaceae	<i>Triumfetta acuminata</i>
13	Malvaceae	<i>Triumfetta sp.00</i>
14	Melastomataceae	<i>Miconia rubiginosa</i>
15	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>
16	Myrtaceae	<i>Psidium sp.01</i>
17	Salicaceae	<i>Casearia praecox</i>
18	Salicaceae	<i>Xylosma velutina</i>
19	Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>
20	Verbenaceae	<i>Citharexylum kunthianum</i>
21	Verbenaceae	<i>Verbenaceae sp.03</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 232, se observan las familias Fabaceae, Malvaceae, Salicaceae y Verbenaceae quienes presentan las mayores abundancias porcentuales teniendo un valor de 46% para las cuatro familias, las familias restantes poseen un abundancia similar con un valor de 5 y 4%.

**Figura 232 Abundancia de familias por porcentaje. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 233 Perfil de vegetación. Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014



## Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca

### *Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca*

La caracterización de este ecosistema se realizó mediante los datos obtenidos de una (1) parcela ubicada en el departamento del Valle del Cauca, municipio Pradera, vereda la granja; el establecimiento de más parcelas en esta área se vió limitado por el acceso a predios de propiedad privada donde sus actividades principales son ganadería y turismo ya que en esta zona se encuentran varios centros vacacionales. La georeferenciación de estos puntos de muestreo se puede observar en el anexo C2-02-02.

La información sobre los datos recogidos en campo tanto de este ecosistema como los demás encontrados en el área se muestran en el Anexo C2-02-05.

#### Estructura horizontal

Para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca se censaron 2 individuos (Tabla 226), de igual forma fueron dos las especies registradas.

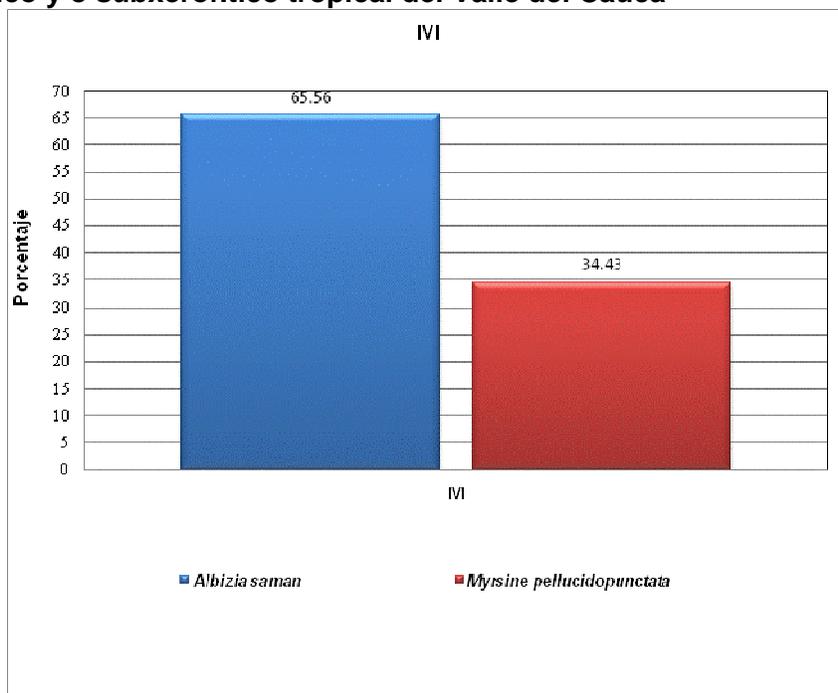
**Tabla 226 Estructura horizontal. Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca**

Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
<i>Albizia saman</i>	1,00	50,00	10,00	50,00	0,88	96,70	65,56
<i>Myrsine pellucidopunctata</i>	1,00	50,00	10,00	50,00	0,88	3,29	34,43
<b>Total</b>	<b>2,00</b>	<b>100,00</b>	<b>20,00</b>	<b>100,00</b>	<b>1,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 234, se relaciona gráficamente los valores del IVI para las especies encontradas, siendo la de más valor *Albizia saman*, una especie que por su facilidad de dispersión en las semillas se establece en sitios abiertos aprovechando la disponibilidad de luz y la falta de sombra, los individuos encontrados son de alto porte por lo que sus valores de dominancia son más altos. También se reporta *Myrsine pellucidopunctata* con IVI de 34.43%.

**Figura 234 IVI en porcentaje por especies. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Cociente de mezcla

Este índice se determina mediante la relación entre el número de especies y el número de árboles presentes, en este caso se tiene:

$$CM = \frac{\text{No. de especies}}{\text{No. de árboles}} = \frac{2}{2} = 1$$

Este resultado muestra un comportamiento muy homogéneo de las especies, derivado de la baja riqueza florística de esos tipos de coberturas.

### Estructura vertical

La estructura vertical o posición sociológica es evaluada mediante la estratificación de las alturas de los individuos arbóreos o arbustivos que hacen parte del ecosistema, se tuvieron en cuenta tres estratos: estrato inferior de 2 a 9 metros, estrato medio de 9,1 a 12 metros y el estrato superior que comprende alturas mayores de 12,1 metros,

En la Tabla 227, Se observa la distribución en alturas de las especies censadas, para el caso de las especie registradas *Albizia samanyMyrsine pellucidopunctata* posee el mismo valor porcentual de posición sociológica, aunque pertenecen a diferentes estratos.

**Tabla 227 Estructura vertical. Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca**

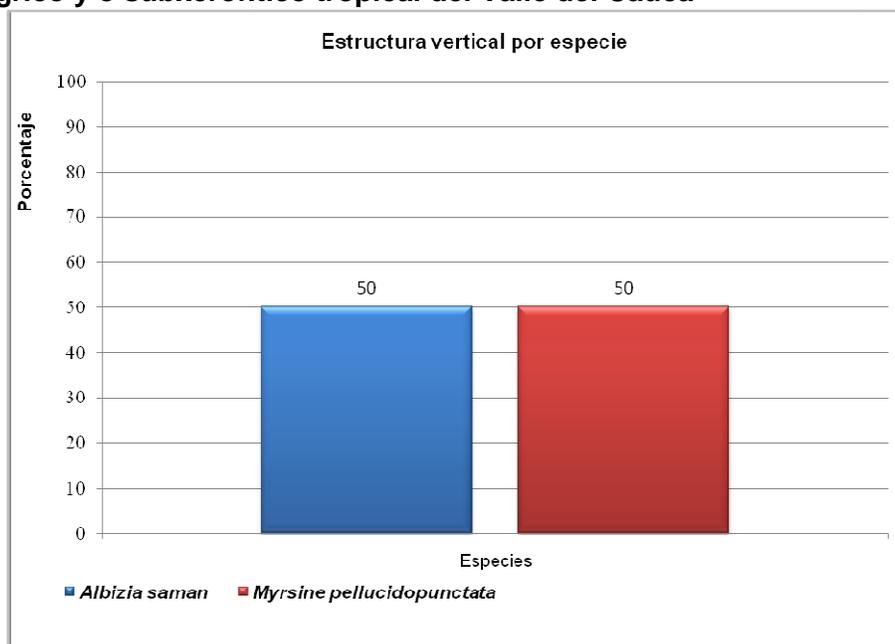
Especies	Estrato inferior		Estrato medio		Estrato superior		*PS%
	Inferior	%	Medio	%	Superior	%	
<i>Albizia saman</i>	0	0	0	0	1	50,0	50,0
<i>Myrsine pellucidopunctata</i>	1	50,0	0	0	0	0,00	50,0
<b>Total</b>	1	50,0	0	0	1	50,0	100

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

\*Posición sociológica porcentual

En la Figura 235, se observan los valores equitativos para las dos especies registradas en cuanto a la posición sociológica.

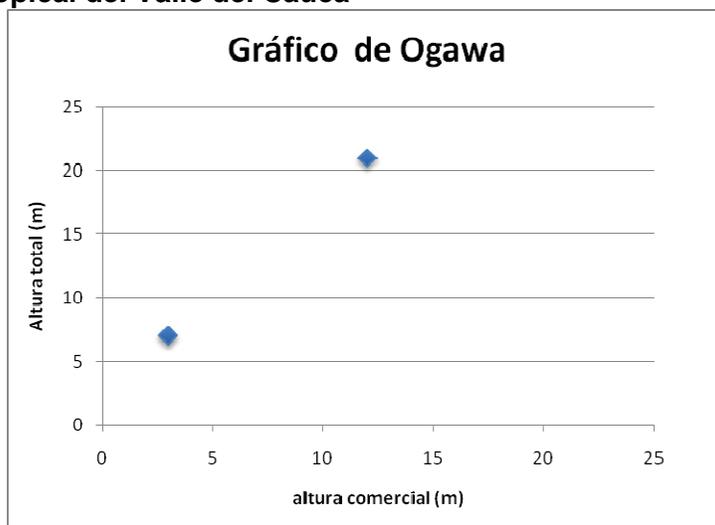
**Figura 235 Estructura vertical por especie. Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 236, diagrama de Ogawa se observa una nula conformación de estratos, debido a la falta de vegetación arbórea existente, al tratarse de coberturas intervenidas en donde se ha talado el bosque para el establecimiento de pasturas.

**Figura 236 Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Estructura total o dinámica

En la Tabla 228, se observa la distribución de los individuos según su clase diamétrica, en el caso de este ecosistema se identificaron dos clases diamétricas, cada una con igual representación de individuos.

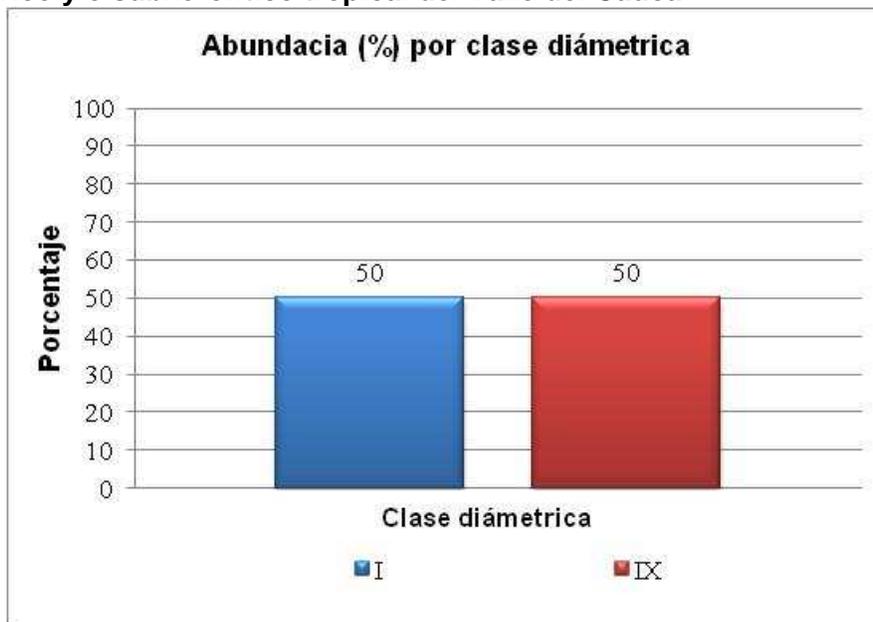
**Tabla 228 Relación de clases diamétricas con abundancia, volumen y área basal. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca**

Clases diamétricas	Rango	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Volumen total	Volumen comercial	Área basal
I	10 - 19,9	1	50,0	0,14	0,06	0,02
IX	<90	1	50,0	12,58	7,19	0,85
<b>Total</b>		2	100	12,72	7,25	0,88

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 237, se observa la abundancia equitativa porcentual de especies en cada clase diamétrica.

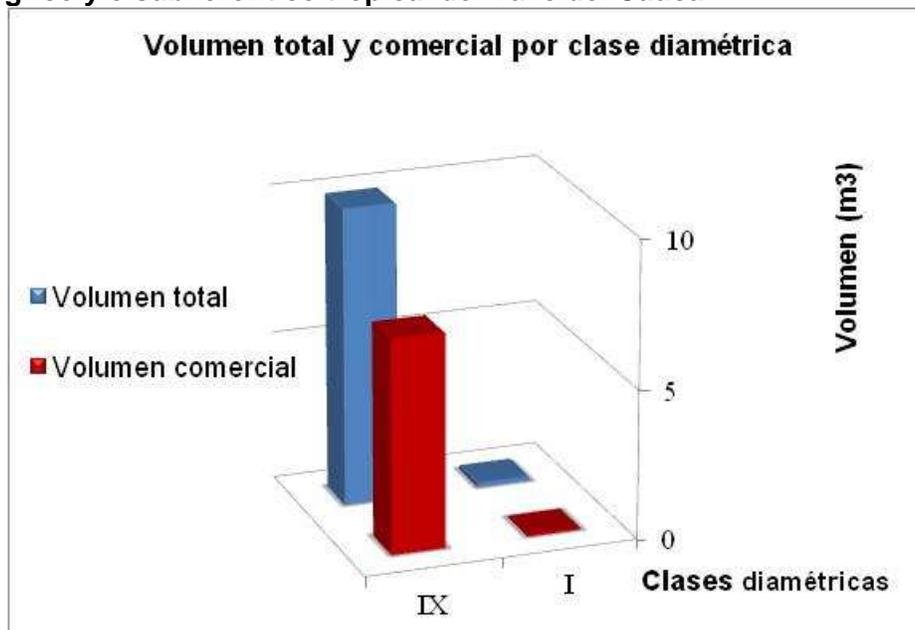
**Figura 237 Abundancia por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

La siguiente figura indica los volúmenes comerciales y totales en cada clase diamétrica, observándose que la clase IX presenta el mayor valor comercial y total de madera con 12,58 y 7,19 m<sup>3</sup> respectivamente, aportados por un solo individuo correspondiente a la especie *Albizia saman* este individuo registrado presenta un diámetro considerable lo que sus dimensiones se ven reflejadas en términos de volumen y área basal.

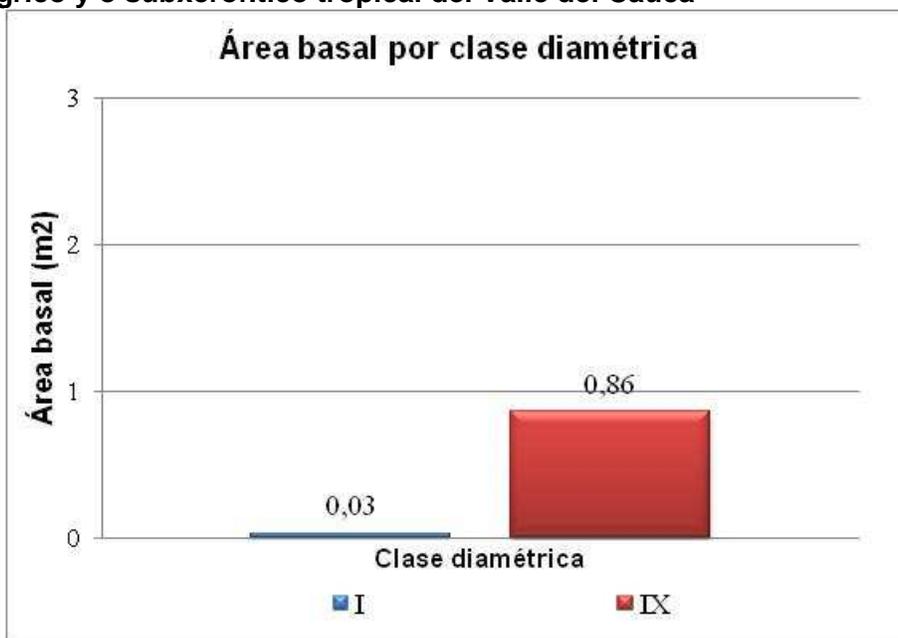
**Figura 238 Total y comercial por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 239, se muestra el área basal según la clase diamétrica, en este caso, la clase IX presenta un valor de 0,85 m<sup>2</sup> con la presencia de 1 árbol siendo el más alto de las 2 clases encontradas.

**Figura 239 Área basal por clase diamétrica. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Índices de diversidad

Los índices de diversidad evaluados para este ecosistema, se calcularon con base en 1 parcela de 0,1 ha, donde se tuvieron en cuenta individuos con DAP >10 cm, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 229 Índices de diversidad. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca**

Índice de Shannon -Wiener	Índice de Margalef	Índice de riqueza de Menhinick	Índice de uniformidad
0,69	1,44	1,41	1

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- Índice de Shannon – Wiener: el resultado para este índice es de 0,69 valor que muestra una diversidad baja, lo cual es típico del ecosistema evaluado en donde solo se encontraron dos especies.
- Índice de Margalef: el resultado 1,44 nos muestra que el ecosistema de pastos arbolados en el Zonobioma es de baja riqueza de especies, lo que puede deberse a la tala que implementan los propietarios de los predios para facilitar el establecimiento de las pasturas para ganado.

- Índice de riqueza de Menhinick: Se obtuvo un valor correspondiente a 1,41 lo cual sugiere al igual que el índice de Margalef que la riqueza de especies es baja para este tipo de ecosistema
- Índice de uniformidad: el resultado para este índice fue de 1 y teniendo en cuenta que el valor máximo a obtener corresponde a 1, se puede afirmar que este ecosistema es altamente homogéneo, es decir que las proporciones de abundancia son constantes para todas las especies.

### Grado de agregación

Mediante este índice se determina la sociabilidad de las especies; para el ecosistema evaluado se presenta un patrón de distribución aleatorio para todas las especies encontradas pues el valor del grado de agregación es menor a uno.

La Tabla 230, muestra el valor de densidad esperada, densidad observada y grado de agregación para todas las especies, por los valores observados se puede deducir que las especies son poco gregarias, sin embargo por el tipo de cobertura, esta afirmación carecería de argumentos.

**Tabla 230 Grado de agregación. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca**

Especies	Densidad Esperada (DE)	Densidad Observada (DO)	Grado de Agregación (GA)
<i>Albizia saman</i>	0,10	0,01	0,94
<i>Myrsine pellucidopunctata</i>	0,10	0,01	0,94

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Regeneración natural

En la parcela realizada para caracterizar el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena, no se registraron latizales ni brinzales debido a las características propias de la cobertura donde generalmente no se encuentran plántulas juveniles.

### Composición florística

En este ecosistema se censaron 0 latizales y 2 fustales, correspondientes a 2 familias y 2 especies. En la Tabla 231, se encuentran los detalles de las especies encontradas.

**Tabla 231 Composición florística. Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena**

Numero	Familia	Especie
1	Fabaceae	<i>Albizia saman</i>
2	Primulaceae	<i>Myrsine pellucidopunctata</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En la Figura 240, se observan las familias con mayor abundancia de especies; las familias Fabaceae se representada por 1 especie y la familia Primulaceae por 1 especie.

**Figura 240 Abundancia de familias en porcentaje. Pastos Arbolados del Zonobioma altermhigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 241 Perfil de vegetación. Pastos Arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca**

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014



## Resultados de la caracterización de Epífitas

- Riqueza y composición florística del estudio en general

### Epífitas Vasculares

En la caracterización de las 131 parcelas que aquí se presentan, se registraron 17757 individuos de epífitas vasculares, correspondientes a 330 especies, agrupados en 94 géneros y 37 familias (ver Tabla 232 y Tabla 233). Comparando con otros estudios en epífitas realizados en Colombia tenemos que Sudgen & Robins (1979) reportan 18 familias, 32 géneros y 70 especies para la Sierra Nevada de Santa Marta y 8 familias 17 géneros y 28 especies en la Serranía de Macuira, por su parte Arévalo & Betancur (2006) registraron en la Serranía de Chiribiquete 27 familias, 71 géneros y 182 especies, contrastando nuestros resultados con los estudios anteriormente mencionados, cuyo esfuerzo de muestreo es equivalente, los resultados obtenidos en el presente estudio arrojaron valores altos en términos de riqueza de familias, géneros y especies. Ver Anexo 5-C2-02-08

Las especies se concentraron en tres familias de monocotiledóneas (Orchidaceae, Araceae y Bromeliaceae), entre éstas se encuentran el 59, 4% de las especies y el 47.1% de los géneros encontrados en el estudio, incluyendo la familia Polypodiaceae.

La familia Orchidaceae fue la que mostró la mayor diversidad específica con 123 especies, seguida de las familias Araceae con 41 especies y Bromeliaceae con 32. Ver Figura 242. Este patrón corresponde al reportado por Gentry & Dodson (1987), quienes indicaron la mayor diversidad en las familias antes mencionadas en la franja neotropical.

**Tabla 232. Cantidad de Familias, géneros y especies de Epífitas Vasculares**

No. FAMILIAS	No. GÉNEROS	No.ESPECIES
37	94	330

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 233. Composición florística de las Epífitas Vasculares para la Línea Tesalia-Alfárez.**

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HABITO DE CRECIMIENTO
ALSTROEMERACEAE	Bomarea	<i>Bomarea patinii</i>	Trepadora
		<i>Bomarea sp.</i>	Trepadora
ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium crassinervium</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium bogotense</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium caucanum</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium formosum</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium longigeniculatum</i>	Holoepífita

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO
		<i>Anthurium marthae</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium microspadix</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium nigrescens</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium oxybellium</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium puverullinervium</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium scandens</i>	Holoepífita
		<i>Anthurium</i> sect. <i>Belolochium</i> sp.01	Holoepífita
		<i>Anthurium</i> sect. <i>Belolochium</i> sp.02	Holoepífita
		<i>Anthurium</i> sect. <i>Belolochium</i> sp.03	Holoepífita
		<i>Anthurium</i> sect. <i>Belolochium</i> sp.04	Holoepífita
		<i>Anthurium</i> sect. <i>Pachyneurium</i> sp.01	Holoepífita
		<i>Anthurium</i> sp.05	Holoepífita
		<i>Anthurium</i> sp.06	Holoepífita
		<i>Anthurium</i> sp.07	Holoepífita
		<i>Anthurium</i> sp.08	Holoepífita
		<i>Anthurium versicolor</i>	Holoepífita
	<b>Monstera</b>	<i>Monstera adansonii</i>	Hemiepífita
		<i>Monstera deliciosa</i>	Hemiepífita
		<i>Monstera obliqua</i>	Hemiepífita
		<i>Monstera</i> sp.01	Hemiepífita
		<i>Monstera spruceana</i>	Hemiepífita
	<b>Philodendron</b>	<i>Philodendron</i> subgénero <i>Pteromischum</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron barrosoanum</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron brevispathum</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron</i> cf. <i>tuerckheimii</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron colombianum</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron deflexum</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron gloriosum</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron hederaceum</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron longirhizum</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron paloraense</i>	Hemiepífita
		<i>Philodendron</i> sp.01	Hemiepífita
		<i>Philodendron</i> sp.03	Hemiepífita
<i>Philodendron</i> sp.04		Hemiepífita	
<i>Philodendron</i> sp.05		Hemiepífita	
<b>Rhodospatha</b>		<i>Rhodospatha latifolia</i>	Hemiepífita

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO
ARALIACEAE	Hydrocotyle	<i>Hydrocotyle humboldtii</i>	Trepadora
ARISTOLOCHIACEAE	Aristolochia	<i>Aristolochia</i> sp.01	Liana
ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium cirrhatum</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium delicatulum</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium dimidiatum</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium hastatum</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium oladolepton</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium praemorsum</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium pseudoerectum</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium pteropus</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium rutaceum</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium serra</i>	Holoepifita
		<i>Asplenium</i> sp.01	Holoepifita
		<i>Asplenium</i> sp.02	Holoepifita
		<i>Asplenium</i> sp.03	Holoepifita
	<i>Asplenium theciferum</i>	Holoepifita	
	Loxoscaphe	<i>Loxoscaphe theciferum</i>	Holoepifita
ASTERACEAE	Jungia	<i>Jungia ferruginea</i>	Holoepifita
BEGONIACEAE	Begonia	<i>Begonia</i> sp.	Holoepifita
		<i>Begonia umbellata</i>	Holoepifita
BLECHNACEAE	Blechnum	<i>Blechnum appendiculatum</i>	Holoepifita
		<i>Blechnum binervatum</i>	Holoepifita
BROMELIACEAE	Guzmania	<i>Guzmania diffusa</i>	Holoepifita
		<i>Guzmania mitis</i>	Holoepifita
		<i>Guzmania monostachia</i>	Holoepifita
		<i>Guzmania</i> sp.01	Holoepifita
		<i>Guzmania squarrosa</i>	Holoepifita
	Racinaea	<i>Racinaea ropalocarpa</i>	Holoepifita
		<i>Racinaea schumanniana</i>	Holoepifita
		<i>Racinaea</i> sp.01	Holoepifita
		<i>Racinaea</i> sp.02	Holoepifita
		<i>Racinaea tetrantha</i>	Holoepifita
	Tillandsia	<i>Tillandsia archeri</i>	Holoepifita
		<i>Tillandsia balbisiana</i>	Holoepifita
		<i>Tillandsia biflora</i>	Holoepifita
<i>Tillandsia compacta</i>		Holoepifita	

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO
		<i>Tillandsia complanata</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia delicatula</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia elongata</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia fendleri</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia flexuosa</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia juncea</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia myriantha</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia pruinosa</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia recurvata</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia schultzei</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia sp.01</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia sp.02</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia sp.03</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia towarensis</i>	Holoepífita
		<i>Tillandsia usneoides</i>	Holoepífita
	<i>Tillandsia variabilis</i>	Holoepífita	
		<b>Vriesea</b>	<i>Vriesea didistichoides</i>
<i>Vriesea pereziana</i>			Holoepífita
<b>CACTACEAE</b>	<b>Epiphyllum</b>	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	Holoepífita
		<i>Hylocereus trigonus</i>	Holoepífita
	<b>Rhipsalis</b>	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Holoepífita
<b>CAMPANULACEAE</b>	<b>Centropogon</b>	<i>Centropogon sp</i>	Trepadora
	<b>Siphocampylus</b>	<i>Siphocampylus tolimanus</i>	Trepadora
<b>COMMELINACEAE</b>	<b>Tradescantia</b>	<i>Tradescantia sp.01</i>	Trepadora
<b>CONVOLVULACEAE</b>	<b>Ipomoea</b>	<i>Ipomoea batatas</i>	Trepadora
<b>CRASSULACEAE</b>	<b>Aeonium</b>	<i>Aeonium sp.</i>	Hemiepífita secundaria
<b>CUCURBITACEAE</b>	<b>Melothria</b>	<i>Melothria pendula</i>	Trepadora
	<b>Momordica</b>	<i>Momordica charantia</i>	Trepadora
	<b>Selysia</b>	<i>Selysia prunifera</i>	Trepadora
<b>DIOSCOREACEAE</b>	<b>Dioscorea</b>	<i>Dioscorea meridensis</i>	Trepadora
		<i>Dioscorea polygonoides</i>	Trepadora
<b>DRYOPTERIDACEAE</b>	<b>Elaphoglossum</b>	<i>Elaphoglossum ciliatum</i>	Holoepífita
		<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>	Holoepífita
		<i>Elaphoglossum heteromorphum</i>	Holoepífita
		<i>Elaphoglossum latifolium</i>	Holoepífita
		<i>Elaphoglossum lingua</i>	Holoepífita

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO
		<i>Elaphoglossum longifolium</i>	Holoepífita
		<i>Elaphoglossum paleaceum</i>	Holoepífita
		<i>Elaphoglossum papillosum</i>	Holoepífita
		<i>Elaphoglossum</i> sp.01	Holoepífita
		<i>Elaphoglossum</i> sp.02	Holoepífita
		<i>Elaphoglossum</i> sp.03	Holoepífita
<b>EQUISETACEAE</b>	<b>Equisetum</b>	<i>Equisetum bogotense</i>	Terrestre
<b>ERICACEAE</b>	<b>Diogenesia</b>	<i>Diogenesia floribunda</i>	Trepadora
	<b>Disterigma</b>	<i>Disterigma cryptocalyx</i>	Trepadora
	<b>Spherospermum</b>	<i>Spherospermum cordifolium</i>	Trepadora
<b>GESNERIACEAE</b>	<b>Alloplectus</b>	<i>Alloplectus</i> sp.	Hemiepífita secundaria
	<b>Columnea</b>	<i>Columnea</i> sp.01	Hemiepífita secundaria
	<b>Glossoloma</b>	<i>Glossoloma ichthyoderma</i>	Hemiepífita secundaria
<b>HYMENOPHYLLACEAE</b>	<b>Hymenophyllum</b>	<i>Hymenophyllum fucoides</i>	Holoepífita
		<i>Hymenophyllum myriocarpum</i>	Holoepífita
		<i>Hymenophyllum polyanthos</i>	Holoepífita
		<i>Hymenophyllum</i> sp.	Holoepífita
<b>IRIDACEAE</b>	<b>Orthrosanthus</b>	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	Terrestre
<b>LYCOPODIACEAE</b>	<b>Huperzia</b>	<i>Huperzia linifolia</i>	Trepadora
<b>MENISPERMACEAE</b>	<b>Cissampelos</b>	<i>Cissampelos pareira</i>	Trepadora
<b>ORCHIDACEAE</b>	<b>Acianthera</b>	<i>Acianthera casapensis</i>	Holoepífita
		<i>Acianthera sicaria</i>	Holoepífita
		<i>Acianthera</i> sp.01	Holoepífita
	<b>Anathallis</b>	<i>Anathallis sclerophylla</i>	Holoepífita
	<b>Catasetum</b>	<i>Catasetum</i> sp.01	Holoepífita
		<i>Catasetum tabulare</i>	Holoepífita
	<b>Cattleya</b>	<i>Cattleya trianae</i>	Holoepífita
	<b>Comparettia</b>	<i>Comparettia falcata</i>	Holoepífita
	<b>Cyclopogon</b>	<i>Cyclopogon</i> sp.	Holoepífita
	<b>Cyrtochilum</b>	<i>Cyrtochilum auropurpleum</i>	Holoepífita
		<i>Cyrtochilum midas</i>	Holoepífita
		<i>Cyrtochilum ramosissimum</i>	Holoepífita
		<i>Cyrtochilum</i> sp.01	Holoepífita
		<i>Cyrtochilum</i> sp.02	Holoepífita
<i>Cyrtochilum</i> sp.03		Holoepífita	
<i>Cyrtochilum</i> sp.04		Holoepífita	

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO	
	Dichaea	<i>Dichaea pendula</i>	Holoepifita	
		<i>Dichaea</i> sp.01	Holoepifita	
	Dimerandra	<i>Dimerandra emarginata</i>	Holoepifita	
	Dryadella	<i>Dryadella lilliputiana</i>	Holoepifita	
	Elleanthus	<i>Elleanthus capitatus</i>	Holoepifita	
		<i>Elleanthus</i> sp.01	Holoepifita	
	Encyclia	<i>Encyclia</i> sp.02	Holoepifita	
	Epidendrum		<i>Epidendrum cirrhochilum</i>	Holoepifita
			<i>Epidendrum citrosimum</i>	Holoepifita
			<i>Epidendrum gastropodium</i>	Holoepifita
			<i>Epidendrum lacustre</i>	Holoepifita
			<i>Epidendrum megalospathum</i>	Holoepifita
			<i>Epidendrum peperomia</i>	Holoepifita
			<i>Epidendrum praetervisum</i>	Holoepifita
			<i>Epidendrum schlimii</i>	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.01	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.02	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.03	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.04	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.05	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.06	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.07	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.08	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.09	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.10	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.11	Holoepifita
			<i>Epidendrum</i> sp.12	Holoepifita
	<i>Epidendrum</i> sp.13	Holoepifita		
	<i>Epidendrum</i> sp.14	Holoepifita		
	<i>Epidendrum</i> sp.15	Holoepifita		
	<i>Epidendrum</i> sp.16	Holoepifita		
	<i>Epidendrum</i> sp.17	Holoepifita		
<i>Epidendrum</i> sp.18	Holoepifita			
<i>Epidendrum</i> sp.19	Holoepifita			
<i>Epidendrum</i> sp.20	Holoepifita			
		<i>Epidendrum vesicicaule</i>	Holoepifita	

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO
	<b>Fernandezia</b>	<i>Fernandezia ionantha</i>	Holoepifita
		<i>Fernandezia</i> sp.01	Holoepifita
	<b>Kefersteinia</b>	<i>Kefersteinia tolimensis</i>	Holoepifita
	<b>Lepanthes</b>	<i>Lepanthes ligiae</i>	Holoepifita
		<i>Lepanthes nummularia</i>	Holoepifita
		<i>Lepanthes psomion</i>	Holoepifita
		<i>Lepanthes</i> sp.01	Holoepifita
		<i>Lepanthes</i> sp.02	Holoepifita
		<i>Lepanthes</i> sp.03	Holoepifita
		<i>Lepanthes</i> sp.04	Holoepifita
		<i>Lepanthes</i> sp.06	Holoepifita
	<i>Lepanthes monoptera</i>	Holoepifita	
	<b>Masdevallia</b>	<i>Masdevallia virgo-rosea</i>	Holoepifita
	<b>Maxillaria</b>	<i>Maxillaria</i> sp.01	Holoepifita
	<b>Notylia</b>	<i>Notylia</i> sp.01	Holoepifita
		<i>Notylia</i> sp.02	Holoepifita
	<b>Oncidium</b>	<i>Oncidium adelaidae</i>	Holoepifita
		<i>Oncidium isthmi</i>	Holoepifita
		<i>Oncidium</i> sp.01	Holoepifita
		<i>Oncidium</i> sp.02	Holoepifita
		<i>Oncidium</i> sp.03	Holoepifita
	<b>Indeterminado</b>	Orchidaceae sp.01	Holoepifita
		Orchidaceae sp.02	Holoepifita
		Orchidaceae sp.03	Holoepifita
		Orchidaceae sp.04	Holoepifita
		Orchidaceae sp.05	Holoepifita
	<b>Ornithidium</b>	<i>Ornithidium aggregatum</i>	Holoepifita
		<i>Ornithidium serrulatum</i>	Holoepifita
	<b>Pleurothallis</b>	<i>Pleurothallis cordata</i>	Holoepifita
		<i>Pleurothallis deflexa</i>	Holoepifita
		<i>Pleurothallis grobyi</i>	Holoepifita
<i>Pleurothallis luteola</i>		Holoepifita	
<i>Pleurothallis</i> sp.02		Holoepifita	
<i>Pleurothallis</i> sp.03		Holoepifita	
<i>Pleurothallis</i> sp.04		Holoepifita	
<i>Pleurothallis</i> sp.05	Holoepifita		

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO
		<i>Pleurothallis</i> sp.06	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.07	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.08	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.09	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.10	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.11	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.12	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.13	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.14	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.15	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.16	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.17	Holoepifita
		<i>Pleurothallis</i> sp.18	Holoepifita
		<b>Ponthieva</b>	<i>Ponthieva</i> sp.01
	<b>Prosthechea</b>	<i>Prosthechea</i> sp.01	Holoepifita
		<i>Prosthechea</i> sp.02	Holoepifita
		<i>Prosthechea</i> sp.03	Holoepifita
	<b>Restrepiopsis</b>	<i>Pleurothallopsis tubulosa</i>	Holoepifita
	<b>Scaphyglottis</b>	<i>Scaphyglottis violacea</i>	Holoepifita
	<b>Specklinia</b>	<i>Specklinia tsubotae</i>	Holoepifita
	<b>Stelis</b>	<i>Stelis argentata</i>	Holoepifita
		<i>Stelis fendleri</i>	Holoepifita
		<i>stelis parvula</i>	Holoepifita
		<i>Stelis</i> sp.01	Holoepifita
		<i>Stelis</i> sp.02	Holoepifita
		<i>Stelis</i> sp.03	Holoepifita
		<i>Stelis</i> sp.04	Holoepifita
		<i>Stelis</i> sp.05	Holoepifita
	<i>Stelis</i> sp.06	Holoepifita	
	<b>Sudamerlycaste</b>	<i>Sudamerlycaste heynderycxii</i>	Holoepifita
	<b>Telipogon</b>	<i>Telipogon andicola</i>	Holoepifita
		<i>Telipogon davidsonii</i>	Holoepifita
<b>Vanilla</b>	<i>Vanilla</i> sp.01	Holoepifita	
<b>Xylobium</b>	<i>Xylobium</i> sp.01	Holoepifita	
	<i>Xylobium</i> sp.02	Holoepifita	
<b>OXALIDACEAE</b>	<b>Oxalis</b>	<i>Oxalis medicaginea</i>	Trepadora

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO
PASSIFLORACEAE	Passiflora	<i>Passiflora azeroana</i>	Trepadora
		<i>Passiflora biflora</i>	Trepadora
		<i>Passiflora cuspidifolia</i>	Trepadora
		<i>Passiflora</i> sp.01	Trepadora
PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia acuminata</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia alata</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia cuatrecasasana</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia dendrophila</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia emarginella</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia galioides</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia hartwegiana</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia obtusifolia</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia peltoidea</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia serpens</i>	Epifita casual
		<i>Peperomia</i> sp.01	Epifita casual
		<i>Peperomia</i> sp.02	Epifita casual
		<i>Peperomia</i> sp.03	Epifita casual
		<i>Peperomia</i> sp.04	Epifita casual
		<i>Peperomia</i> sp.05	Epifita casual
		<i>Peperomia</i> sp.06	Epifita casual
		<i>Peperomia</i> sp.07	Epifita casual
		<i>Peperomia</i> sp.08	Epifita casual
	<i>Peperomia</i> sp.09	Epifita casual	
	<i>Peperomia tetraphylla</i>	Epifita casual	
	Piper	<i>Piper</i> sp.01	Epifita casual
		<i>Piper</i> sp.02	Epifita casual
POLYGONACEAE	Muehlenbeckia	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	Bejuco
POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	Holoepifita
		<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	Holoepifita
		<i>Campyloneurum repens</i>	Holoepifita
		<i>Campyloneurum</i> sp.01	Holoepifita
		<i>Campyloneurum</i> sp.02	Holoepifita
	Melpomene	<i>Melpomene</i> sp.01	Holoepifita
	Microgramma	<i>Microgramma lycopodioides</i>	Holoepifita
		<i>Microgramma percussa</i>	Holoepifita
	Niphidium	<i>Niphidium albopunctatissimum</i>	Holoepifita

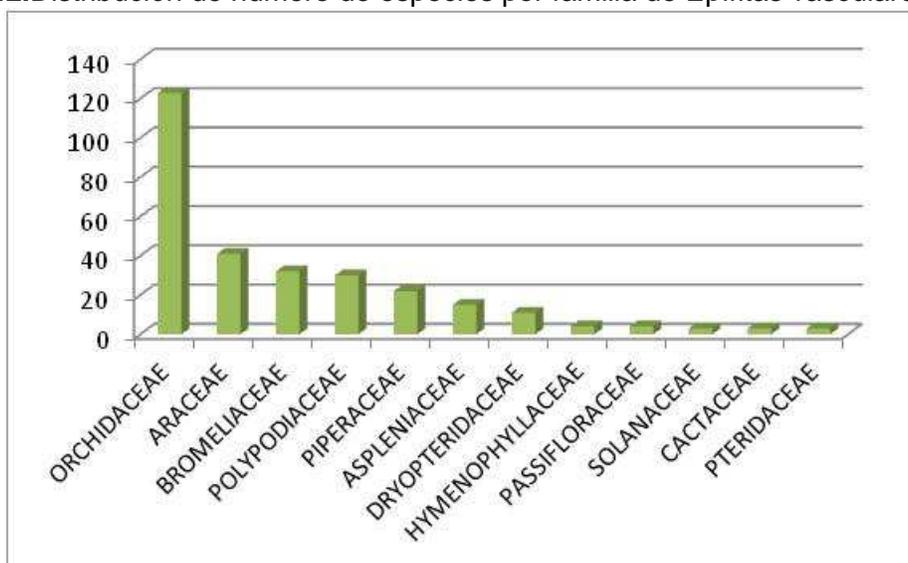
FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO
		<i>Niphidium crassifolium</i>	Holoepífita
		<i>Niphidium longifolium</i>	Holoepífita
		<i>Niphidium</i> sp.01	Holoepífita
	<b>Pleopeltis</b>	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	Holoepífita
		<i>Pleopeltis</i> sp.01	Holoepífita
	<b>Polypodium</b>	<i>Paullinia densiflora</i>	Holoepífita
		<i>Polypodium decumanum</i>	Holoepífita
		<i>Polypodium eurybasi</i>	Holoepífita
		<i>Polypodium fraxinifolium</i>	Holoepífita
		<i>Polypodium laevigatum</i>	Holoepífita
		<i>Polypodium pectinatum</i>	Holoepífita
		<i>Polypodium remotum</i>	Holoepífita
		<i>Polypodium</i> sp.01	Holoepífita
		<i>Polypodium</i> sp.02	Holoepífita
	<b>Serpocaulon</b>	<i>Serpocaulon adnatum</i>	Holoepífita
		<i>Serpocaulon funckii</i>	Holoepífita
		<i>Serpocaulon loriceum</i>	Holoepífita
<i>Serpocaulon maritimum</i>		Holoepífita	
<i>Serpocaulon nanegalense</i>		Holoepífita	
<b>Terpsichore</b>	<i>Terpsichore cultrata</i>	Holoepífita	
<b>PTERIDACEAE</b>	<b>Antrophyum</b>	<i>Antrophyum lineatum</i>	Trepadora
	<b>Vittaria</b>	<i>Vittaria lineata</i>	Trepadora
		<i>Vittaria remota</i>	Trepadora
<b>RUBIACEAE</b>	<b>Manettia</b>	<i>Manettia toroi</i>	Liana
<b>SANTALACEAE</b>	<b>Phoradendron</b>	<i>Phoradendron</i> sp	Hemiparásita
<b>SAPINDACEAE</b>	<b>Paullinia</b>	<i>Paullinia densiflora</i>	Trepadora
		<i>Paullinia</i> sp.	Trepadora
<b>SOLANACEAE</b>	<b>Solanum</b>	<i>Solanum evolvulifolium</i>	Trepadora
		<i>Solanum</i> sp.02	Trepadora
		<i>Solanum</i> sp.03	Trepadora
<b>THELYPTERIDACEAE</b>	<b>Thelypteris</b>	<i>Thelypteris concinna</i>	Trepadora
		<i>Thelypteris funckii</i>	Trepadora
<b>URTICACEAE</b>	<b>Pilea</b>	<i>Pilea</i> sp.01	Liana
		<i>Pilea</i> sp.02	Liana

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Otras familias importantes por su representatividad en cuanto a la riqueza de especies fueron las familias de helechos Polypodiaceae, Piperaceae y Aspleniaceae que en conjunto suman 67 especies y sus especies son abundantes también en la franja neotropical, particularmente a altitudes medias y altas (Gentry & Dodson, 1987).

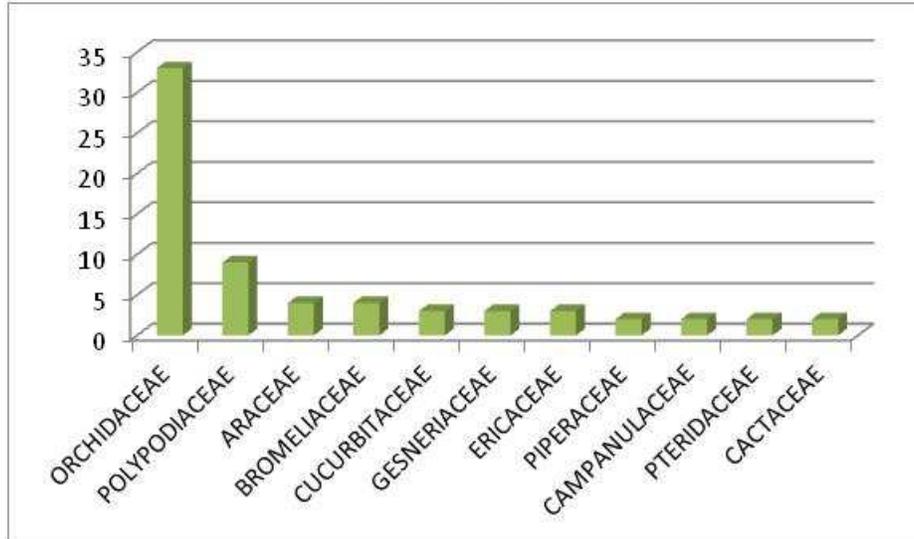
En cuanto a los géneros más diversos (Ver Figura 244), fueron *Epidendrum* (Orchidaceae) con un 16% correspondiente a 29 especies seguido de *Anthurium* (Araceae) con 21 especies, *Pleurothallis* (Orchidaceae) con 21, *Peperomia* (Piperaceae) con 20, *Tillandsia* (Bromeliaceae) con 20, que corresponden a un 11% cada género y *Asplenium* (Aspleniaceae), y *Philodendron* (Araceae) cada una con 14 especies y un 7% de representatividad, estos resultados también acordes los de Gentry & Dodson (1987). Ver Foto 94.

**Figura 242.** Distribución de número de especies por familia de Epífitas vasculares.



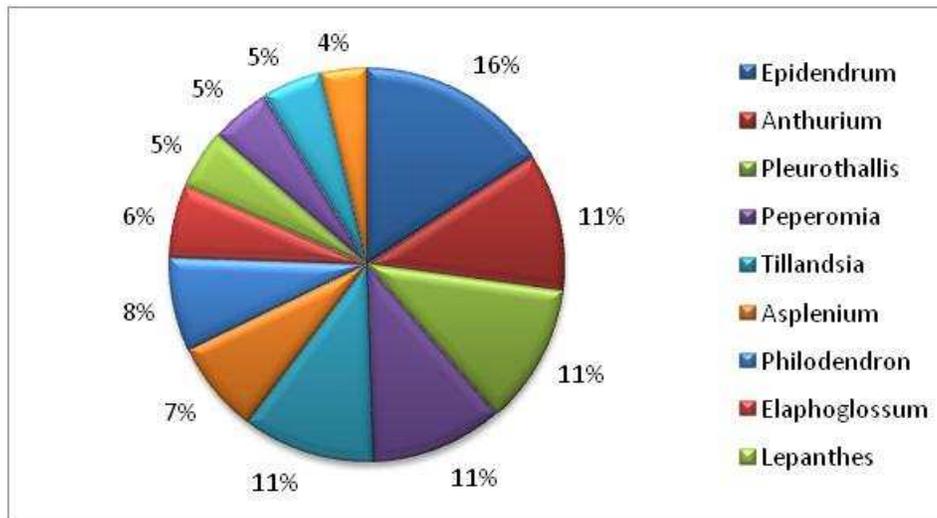
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 243.** Distribución de número de géneros por familia de Epífitas vasculares.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 244.** Porcentaje de géneros con mayor riqueza en especies de Epífitas Vasculares.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Foto 94. Géneros más representativos de Epifitas Vasculares. A la izquierda Epidendrum sp. A la derecha Anthurium sp.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Hábitos de crecimiento**

Adoptando el sistema propuesto por Schimper, (1988) y Richard (1964), y de acuerdo con los hábitos de crecimiento observados en las áreas de muestreo, se presentan los siguientes grupos de epifitas vasculares:

**Holoepifitas o verdaderas epifitas:** especies que desarrollan todo su ciclo vital sobre un hospedero sin arraigarse en el suelo.

**Hemiepifitas secundarias:** comienzan su ciclo vital como Terrestre, luego pierden su conexión con el suelo y se convierten en epifitas.

**Epifitas casuales:** algunos individuos funcionan como epifitas verdaderas, mientras que otros de la misma especie, son Terrestre.

**Hemiepifitas primarias** corresponden a especies que inician su ciclo vital como epifitas y eventualmente emiten raíces que alcanzan el suelo y lo penetran. Con excepción de los denominados matapalos (*Ficus spp.*), no se encontraron otras especies.

Existe otra categoría de plantas que se fija a los hospederos, constituida por las denominadas **hemiparásitas**, la cual también se presentó durante las observaciones de campo.

Las plantas Trepadoras se dividen en:

**Trepadora:** trepadoras herbáceas o subleñosas, con tallos delgados, primordialmente crecen en hábitats modificados o en bordes de bosques

**Lianas o bejucos:** trepadoras leñosas, de tallos gruesos, son típicas de bosques y selvas maduros. Muchas lianas presentan crecimiento secundario anómalo. Las estructuras pueden ser increíblemente complejas. En Bignoniaceae el tallo es circular pero la disposición particular de los tejidos vasculares le otorga flexibilidad. En las Sapindaceae, es frecuente el tallo es fasciculado, resultan una estructura retorcida parecida a sogas formadas por varios elementos.

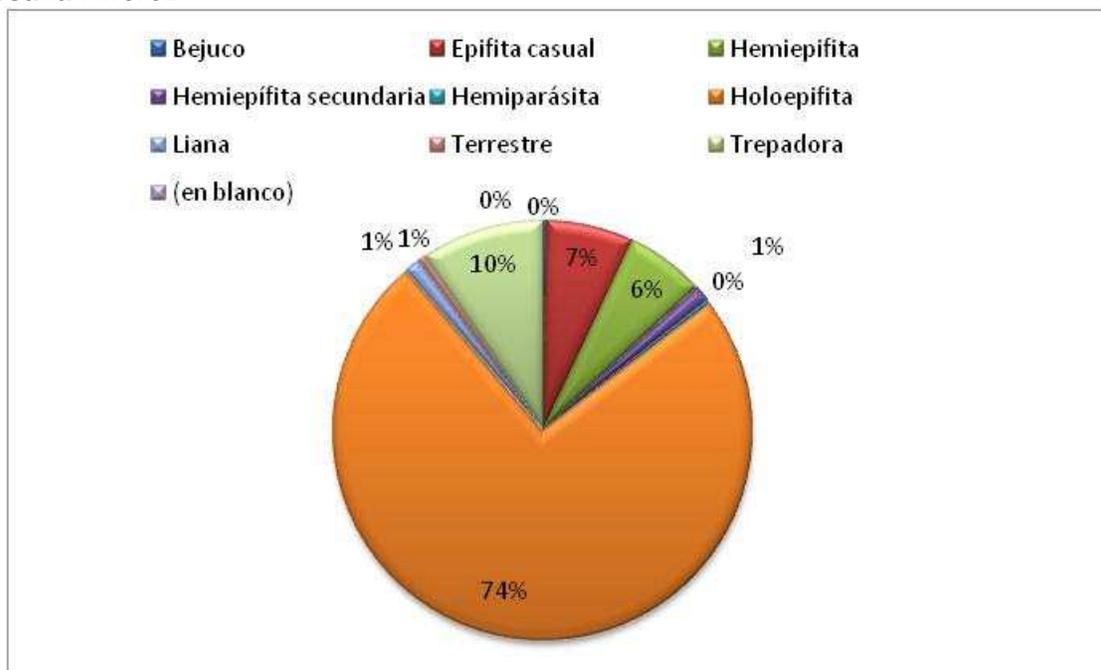
Las especies de Epifitas vasculares presentes en el área de estudio en su mayoría presentan en un 74% un hábito Holoepifito, esto quiere decir que se consideran epifitas verdaderas, ya que presentan un ciclo de vida sobre su hospedero (forófito) sin arraigarse nunca al suelo, por lo tanto, el agua y los sus nutrientes necesarios los recibe ambiente y nunca de sus hospedero o del suelo como el común de otros tipos de plantas, para esto adicionalmente, las epifitas despliegan mecanismos muy variados y novedosos para sobrellevar no sólo la sequía y adquirir en las diferentes épocas del año sus nutrientes y continuar con su crecimiento. Ver Figura 245.

Las Holoepifitas están representadas por las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, que comúnmente se encuentran desde el dosel interno hasta el dosel externo de los forófitos.

Luego, se encuentran en un 10% las trepadoras, que son enredaderas abundantes en las coberturas de Vegetación secundaria alta, se caracterizan por competir con su hospedero por la luz solar, y en algunos casos, influyen en el bajo crecimiento de los árboles hospederos, algunas especies de estas comúnmente tienen un uso alimenticio u ornamental.

Se debe resaltar la presencia de las Hemiepifitas secundarias (e.g. la familia Araceae) que adquieren condiciones de epifitas cuando van alcanzando su madurez y se arraigan muy bien a su árbol hospedero. Ver Tabla 233.

**Figura 245. Hábitos de crecimiento de las Epifitas Vasculares presentes en la línea Tesalia-Alfárez**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Abundancia relativa de las especies de epífitas del estudio en general**

De las 330 especies de epifitas vasculares encontradas en el área de interés del proyecto, es *Tillandsia recurvata* la especie más común en términos de abundancia relativa con el 280.6% de representatividad de individuos, seguida por *Tillandsia usneoides* con el 3,41%. Ver Tabla 234 y Figura246.

La abundancia de *T. recurvata* es contrastante con las demás especies que no superan el 4% de representatividad, este resultado es reflejo del pequeño tamaño de sus individuos, su capacidad de agregación y la gran capacidad de dispersión de sus semillas por vía aérea, incluso llegando a colonizar varios sustratos artificiales y urbanos, el gran tamaño de sus poblaciones es restringido a zonas basales y de baja y media montaña.

**Tabla 234. Abundancia relativa de las especies de Epifitas Vasculares en la línea Tesalia-Alfárez**

Especies	No. de Individuos	Porcentaje %
<i>Tillandsia recurvata</i>	4982	28,06
<i>Tillandsia usneoides</i>	605	3,41
<i>Polypodium remotum</i>	563	3,17
<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	531	2,99

<b>Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>	<b>Porcentaje %</b>
<i>Tillandsia juncea</i>	468	2,64
<i>Tillandsia tovarensis</i>	402	2,26
<i>Disterigma cryptocalyx</i>	388	2,19
<i>Tillandsia fendleri</i>	382	2,15
<i>Tillandsia biflora</i>	337	1,90
<i>Spherospermum cordifolium</i>	331	1,86
<i>Niphidium crassifolium</i>	325	1,83
<i>Hymenophyllum polyanthos</i>	323	1,82
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	311	1,75
<i>Racinaea ropalocarpa</i>	283	1,59
<i>Tillandsia sp.01</i>	258	1,45
<i>Tillandsia flexuosa</i>	255	1,44
<i>Terpsichore cultrata</i>	227	1,28
<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>	214	1,21
<i>Asplenium cirrhatum</i>	205	1,15
<i>Polypodium pectinatum</i>	196	1,10
<i>Guzmania mitis</i>	192	1,08
<i>Racinaea tetrantha</i>	176	0,99
<i>Polypodium fraxinifolium</i>	155	0,87
<i>Peperomia acuminata</i>	142	0,80
<i>Rhipsalis baccifera</i>	138	0,78
<i>Anthurium formosum</i>	131	0,74
<i>Monstera adansonii</i>	110	0,62
<i>Racinaea sp.01</i>	107	0,60
<i>Specklinia tsubotae</i>	100	0,56
<i>Asplenium delicatulum</i>	98	0,55
<i>Stelis argentata</i>	94	0,53
<i>Peperomia obtusifolia</i>	83	0,47
<i>Antrophyum lineatum</i>	79	0,44
<i>Peperomia emarginella</i>	75	0,42
<i>Niphidium sp.01</i>	75	0,42
<i>Polypodium laevigatum</i>	72	0,41
<i>Peperomia tetraphylla</i>	71	0,40
<i>Anthurium sect. Belolochium sp.01</i>	70	0,39
<i>Anthurium versicolor</i>	67	0,38

<b>Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>	<b>Porcentaje %</b>
<i>Anthurium marthae</i>	58	0,33
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	56	0,32
<i>Niphidium albopunctatissimum</i>	56	0,32
<i>Peperomia sp.01</i>	56	0,32
<i>Elaphoglossum paleaceum</i>	55	0,31
<i>Racinaea schumanniana</i>	55	0,31
<i>Anthurium sect. Belolochium sp.02</i>	53	0,30
<i>Peperomia peltoidea</i>	53	0,30
<i>Tillandsia complanata</i>	52	0,29
<i>Epidendrum sp.17</i>	52	0,29
<i>Columnea sp.01</i>	52	0,29
<i>Epidendrum sp.05</i>	52	0,29
<i>Stelis sp.05</i>	52	0,29
<i>Asplenium pteropus</i>	51	0,29
<i>Guzmania diffusa</i>	51	0,29
<i>Guzmania squarrosa</i>	50	0,28
<i>Peperomia dendrophila</i>	50	0,28
<i>Tillandsia myriantha</i>	49	0,28
<i>Elleanthus capitatus</i>	49	0,28
<i>Epidendrum sp.12</i>	47	0,26
<i>Pleurothallis sp.09</i>	47	0,26
<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	45	0,25
<i>Elaphoglossum sp.01</i>	43	0,24
<i>Peperomia hartwegiana</i>	43	0,24
<i>Tillandsia archeri</i>	42	0,24
<i>Diogenesia floribunda</i>	42	0,24
<i>Catasetum tabulare</i>	42	0,24
<i>Epidendrum megalospathum</i>	41	0,23
<i>Tillandsia delicatula</i>	39	0,22
<i>Peperomia alata</i>	39	0,22
<i>Epidendrum cirrhochilum</i>	38	0,21
<i>Philodendron deflexum</i>	38	0,21
<i>Cyrtochilum midas</i>	38	0,21
<i>Dichaea sp.01</i>	36	0,20

<b>Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>	<b>Porcentaje %</b>
<i>Serpocaulon adnatum</i>	36	0,20
<i>Microgramma lycopodioides</i>	36	0,20
<i>Monstera obliqua</i>	36	0,20
<i>Asplenium pseudoerectum</i>	35	0,20
<i>Blechnum appendiculatum</i>	34	0,19
<i>Notylia sp.02</i>	34	0,19
<i>Stelis fendleri</i>	34	0,19
<i>Melpomene sp.01</i>	31	0,17
<i>Pleurothallis sp.05</i>	31	0,17
<i>Monstera spruceana</i>	31	0,17
<i>Epidendrum sp.14</i>	30	0,17
<i>Peperomia sp.05</i>	30	0,17
<i>Anathallis sclerophylla</i>	29	0,16
<i>Guzmania sp.01</i>	29	0,16
<i>Racinaea sp.02</i>	28	0,16
<i>Pilea sp.02</i>	27	0,15
<i>Stelis sp.01</i>	27	0,15
<i>Pleurothallis sp.17</i>	26	0,15
<i>Peperomia cuatrecasasana</i>	26	0,15
<i>Philodendron barrosoanum</i>	26	0,15
<i>Vriesea pereziana</i>	25	0,14
<i>Pleurothallis sp.06</i>	25	0,14
<i>Asplenium serra</i>	25	0,14
<i>Campyloneurum sp.02</i>	25	0,14
<i>Sudamerlycaste heynderycxii</i>	24	0,14
<i>Anthurium crassinervium</i>	24	0,14
<i>Elaphoglossum longifolium</i>	24	0,14
<i>Philodendron cf. tuerckheimii</i>	22	0,12
<i>Serpocaulon loriceum</i>	22	0,12
<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>	22	0,12
<i>Hylocereus trigonus</i>	22	0,12
<i>Vittaria remota</i>	21	0,12
<i>Peperomia galioides</i>	21	0,12
<i>Orchidaceae sp.04</i>	21	0,12
<i>Asplenium rutaceum</i>	21	0,12

<b>Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>	<b>Porcentaje %</b>
<i>Tillandsia schultzei</i>	20	0,11
<i>Vriesea didistichoides</i>	20	0,11
<i>Poaceae sp.01</i>	20	0,11
<i>Epidendrum sp.04</i>	20	0,11
<i>Epidendrum sp.18</i>	20	0,11
<i>Hymenophyllum myriocarpum</i>	20	0,11
<i>Epidendrum sp.15</i>	20	0,11
<i>Guzmania monostachia</i>	19	0,11
<i>Anthurium longigeniculatum</i>	19	0,11
<i>Prosthechea sp.02</i>	18	0,10
<i>Philodendron longirhizum</i>	18	0,10
<i>Asplenium praemorsum</i>	18	0,10
<i>Anthurium nigrescens</i>	18	0,10
<i>Jungia ferruginea</i>	18	0,10
<i>Alloplectus sp.</i>	18	0,10
<i>Elaphoglossum ciliatum</i>	17	0,10
<i>Anthurium oxybellium</i>	17	0,10
<i>Xylobium sp.01</i>	17	0,10
<i>Peperomia sp.06</i>	17	0,10
<i>Pleurothallopsis tubulosa</i>	16	0,09
<i>Philodendron brevispathum</i>	16	0,09
<i>Polypodium sp.01</i>	16	0,09
<i>Loxoscaphe theciferum</i>	16	0,09
<i>Asplenium sp.02</i>	16	0,09
<i>Philodendron paloraense</i>	15	0,08
<i>Notylia sp.01</i>	15	0,08
<i>Microgramma percussa</i>	15	0,08
<i>Epidendrum sp.16</i>	15	0,08
<i>Elaphoglossum lingua</i>	15	0,08
<i>Acianthera sicaria</i>	14	0,08
<i>Aeonium sp.</i>	14	0,08
<i>Manettia toroi</i>	14	0,08
<i>Elaphoglossum sp.03</i>	14	0,08
<i>Epidendrum sp.03</i>	14	0,08
<i>Orchidaceae sp.01</i>	14	0,08
<i>Pleurothallis sp.14</i>	13	0,07

<b>Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>	<b>Porcentaje %</b>
<i>Oncidium adelaidae</i>	13	0,07
<i>Anthurium sect. Belolochium sp.04</i>	13	0,07
<i>Epidendrum schlimii</i>	13	0,07
<i>Philodendron gloriosum</i>	13	0,07
<i>Aristolochia sp.01</i>	12	0,07
<i>Anthurium sp.05</i>	12	0,07
<i>Asplenium theciferum</i>	12	0,07
<i>Asplenium sp.01</i>	12	0,07
<i>Anthurium puerullinervium</i>	12	0,07
<i>Pleopeltis sp.01</i>	12	0,07
<i>Epidendrum sp.06</i>	12	0,07
<i>Campyloneurum sp.01</i>	11	0,06
<i>Anthurium sect. Belolochium sp.03</i>	11	0,06
<i>Philodendron hederaceum</i>	11	0,06
<i>Pleurothallis sp.03</i>	11	0,06
<i>Epidendrum lacustre</i>	11	0,06
<i>Ponthieva sp.01</i>	11	0,06
<i>Epidendrum sp.01</i>	11	0,06
<i>Orchidaceae sp.05</i>	11	0,06
<i>Lepanthes sp.01</i>	10	0,06
<i>Peperomia sp.03</i>	10	0,06
<i>Pleurothallis sp.02</i>	10	0,06
<i>Pleurothallis sp.10</i>	10	0,06
<i>Niphidium longifolium</i>	10	0,06
<i>Tillandsia variabilis</i>	10	0,06
<i>Polypodium sp.02</i>	10	0,06
<i>Cyrtochilum sp.01</i>	10	0,06
<i>Stelis sp.02</i>	10	0,06
<i>Vanilla sp.01</i>	10	0,06
<i>Asplenium hastatum</i>	9	0,05
<i>Cyrtochilum sp.03</i>	9	0,05
<i>Peperomia sp.07</i>	9	0,05
<i>Scaphyglottis violacea</i>	9	0,05
<i>Pleurothallis deflexa</i>	9	0,05

<b>Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>	<b>Porcentaje %</b>
<i>Fernandezia sp.01</i>	8	0,05
<i>Passiflora biflora</i>	8	0,05
<i>Epidendrum sp.09</i>	8	0,05
<i>Cyrtochilum sp.02</i>	8	0,05
<i>Pleurothallis sp.12</i>	8	0,05
<i>Pleurothallis luteola</i>	8	0,05
<i>Tillandsia balbisiana</i>	8	0,05
<i>Telipogon andicola</i>	8	0,05
<i>Vittaria lineata</i>	8	0,05
<i>Philodendron sp.01</i>	8	0,05
<i>Tillandsia pruinosa</i>	7	0,04
<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	7	0,04
<i>Philodendron sp.04</i>	7	0,04
<i>Cyrtochilum auropurpureum</i>	7	0,04
<i>Encyclia sp.02</i>	7	0,04
<i>Ornithidium aggregatum</i>	7	0,04
<i>Elaphoglossum latifolium</i>	7	0,04
<i>Solanum sp.02</i>	7	0,04
<i>Peperomia serpens</i>	7	0,04
<i>Oxalis medicaginea</i>	7	0,04
<i>Stelis sp.04</i>	7	0,04
<i>Cattleya trianae</i>	6	0,03
<i>Gesneriaceae sp.01</i>	6	0,03
<i>Solanum evolvulifolium</i>	6	0,03
<i>Hydrocotyle humboldtii</i>	6	0,03
<i>Elaphoglossum sp.02</i>	6	0,03
<i>Begonia umbellata</i>	6	0,03
<i>Epidendrum sp.07</i>	6	0,03
<i>Momordica charantia</i>	6	0,03
<i>Stelis sp.03</i>	6	0,03
<i>Acianthera sp.01</i>	6	0,03
<i>Anthurium bogotense</i>	6	0,03
<i>Anthurium sp.06</i>	6	0,03
<i>Philodendron sp.05</i>	6	0,03
<i>Dioscorea polygonoides</i>	5	0,03
<i>Thelypteris concinna</i>	5	0,03

<b>Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>	<b>Porcentaje %</b>
<i>Passiflora cuspidifolia</i>	5	0,03
<i>Paullinia densiflora</i>	5	0,03
<i>Tillandsia compacta</i>	5	0,03
<i>Asplenium sp.03</i>	5	0,03
<i>Pleurothallis sp.15</i>	5	0,03
<i>Lephantes monoptera</i>	5	0,03
<i>Telipogon davidsonii</i>	5	0,03
<i>Cyclopogon sp.</i>	5	0,03
<i>Dimerandra emarginata</i>	5	0,03
<i>Begonia sp.</i>	5	0,03
<i>Tillandsia elongata</i>	5	0,03
<i>Orchidaceae sp.02</i>	5	0,03
<i>Epidendrum sp.02</i>	5	0,03
<i>Pleurothallis cordata</i>	5	0,03
<i>Anthurium sp.08</i>	5	0,03
<i>Tradescantia sp.01</i>	5	0,03
<i>Blechnum binervatum</i>	5	0,03
<i>Philodendro subgénero Pteromischum</i>	4	0,02
<i>Cyrtochilum ramosissimum</i>	4	0,02
<i>Rhodospatha latifolia</i>	4	0,02
<i>Acianthera casapensis</i>	4	0,02
<i>Dryadella lilliputiana</i>	4	0,02
<i>Passiflora sp.01</i>	4	0,02
<i>Orchidaceae sp.03</i>	4	0,02
<i>Peperomia sp.04</i>	4	0,02
<i>Prosthechea sp.03</i>	4	0,02
<i>Serpocaulon funckii</i>	4	0,02
<i>Asplenium oladolepton</i>	4	0,02
<i>Serpocaulon nanegalense</i>	4	0,02
<i>Ornithidium serrulatum</i>	4	0,02
<i>Epidendrum sp.11</i>	4	0,02
<i>Asplenium dimidiatum</i>	4	0,02
<i>Pleurothallis sp.07</i>	4	0,02
<i>Anthurium sect. Pachyneurium sp.01</i>	4	0,02

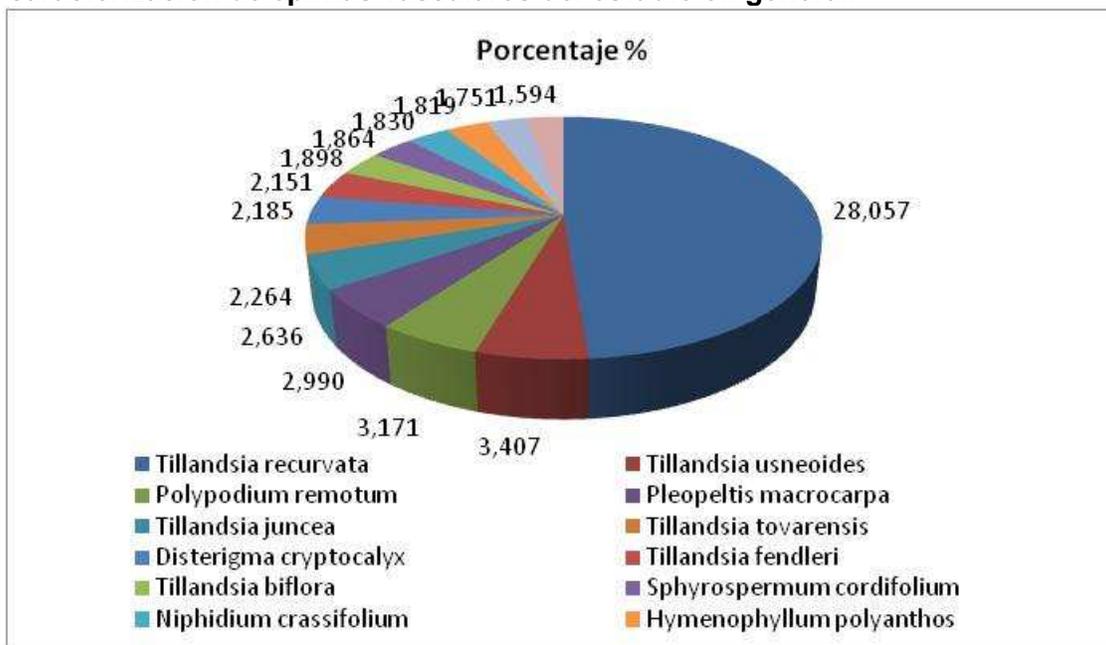
<b>Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>	<b>Porcentaje %</b>
<i>Siphocampylus tolimanus</i>	4	0,02
<i>Piper sp.01</i>	4	0,02
<i>Huperzia linifolia</i>	4	0,02
<i>Lepanthes psomion</i>	4	0,02
<i>Fernandezia ionantha</i>	4	0,02
<i>Melothria pendula</i>	4	0,02
<i>Pleurothallis sp.04</i>	4	0,02
<i>Phoradendron sp</i>	4	0,02
<i>Epidendrum citrosmum</i>	3	0,02
<i>Monstera sp.01</i>	3	0,02
<i>Hymenophyllum fucoides</i>	3	0,02
<i>Elaphoglossum papillosum</i>	3	0,02
<i>Anthurium sp.07</i>	3	0,02
<i>Polypodium eurybasi</i>	3	0,02
<i>Epidendrum vesicicaule</i>	3	0,02
<i>Prosthechea sp.01</i>	3	0,02
<i>Tillandsia sp.03</i>	3	0,02
<i>Hymenophyllum sp</i>	3	0,02
<i>Oncidium sp.03</i>	3	0,02
<i>Philodendron colombianum</i>	3	0,02
<i>Campyloneurum repens</i>	3	0,02
<i>Glossoloma ichthyoderma</i>	3	0,02
<i>Lepanthes sp.02</i>	3	0,02
<i>Kefersteinia tolimensis</i>	3	0,02
<i>Lepanthes sp.06</i>	3	0,02
<i>Lepanthes nummularia</i>	3	0,02
<i>Equisetum bogotense</i>	3	0,02
<i>Philodendron sp.03</i>	3	0,02
<i>Epidendrum peperomia</i>	3	0,02
<i>stelis parvula</i>	3	0,02
<i>Apocynaceae sp.01</i>	2	0,01
<i>Pleurothallis sp.11</i>	2	0,01
<i>Bomarea patinii</i>	2	0,01
<i>Anthurium scandens</i>	2	0,01
<i>Pleurothallis grobyi</i>	2	0,01
<i>Lepanthes ligiae</i>	2	0,01

<b>Especies</b>	<b>No. de Individuos</b>	<b>Porcentaje %</b>
<i>Epidendrum sp.08</i>	2	0,01
<i>Elleanthus sp.01</i>	2	0,01
<i>Peperomia sp.08</i>	2	0,01
<i>Peperomia sp.09</i>	2	0,01
<i>Pleurothallis sp.13</i>	2	0,01
<i>Monstera deliciosa</i>	2	0,01
<i>Lepanthes sp.04</i>	2	0,01
<i>Solanum sp.03</i>	2	0,01
<i>Anthurium caucanum</i>	2	0,01
<i>Polypodium decumanum</i>	2	0,01
<i>Epidendrum gastropodium</i>	2	0,01
<i>Gesneriaceae sp.04</i>	2	0,01
<i>Pleurothallis sp.08</i>	2	0,01
<i>Maxillaria sp.01</i>	2	0,01
<i>Elaphoglossum heteromorphum</i>	2	0,01
<i>Cissampelos pareira</i>	2	0,01
<i>Peperomia sp.02</i>	2	0,01
<i>Stelis sp.06</i>	2	0,01
<i>Oncidium sp.01</i>	2	0,01
<i>Paullinia sp.</i>	2	0,01
<i>Ipomoea batatas</i>	2	0,01
<i>Tillandsia sp.02</i>	1	0,01
<i>Oncidium isthmi</i>	1	0,01
<i>Epidendrum sp.13</i>	1	0,01
<i>Comparettia falcata</i>	1	0,01
<i>Epidendrum sp.20</i>	1	0,01
<i>Lepanthes sp.03</i>	1	0,01
<i>Oncidium sp.02</i>	1	0,01
<i>Pleurothallis sp.18</i>	1	0,01
<i>Serpocaulon maritimum</i>	1	0,01
<i>Passiflora azeroana</i>	1	0,01
<i>Bomarea sp.</i>	1	0,01
<i>Dioscorea meridensis</i>	1	0,01
<i>Gesneriaceae sp.03</i>	1	0,01
<i>Catasetum sp.01</i>	1	0,01

Especies	No. de Individuos	Porcentaje %
<i>Centropogon sp</i>	1	0,01
<i>Piper sp.02</i>	1	0,01
<i>Vitaceae sp.01</i>	1	0,01
<i>Masdevallia virgo-rosea</i>	1	0,01
<i>Thelypteris funcckii</i>	1	0,01
<i>Cyrtochilum sp.04</i>	1	0,01
<i>Anthurium microspadix</i>	1	0,01
<i>Pleurothallis sp.16</i>	1	0,01
<i>Dichaea pendula</i>	1	0,01
<i>Selysia prunifera</i>	1	0,01
<i>Epidendrum praetervisum</i>	1	0,01
<i>Epidendrum sp.19</i>	1	0,01
<i>Xylobium sp.02</i>	1	0,01
<i>Pilea sp.01</i>	1	0,01
<i>Epidendrum sp.10</i>	1	0,01
<b>TOTAL DE INDIVIDUOS</b>	<b>17757</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura246. Distribución de abundancia relativa (%) de las especies más comunes de la caracterización de epifitas vasculares del estudio en general.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Distribución vertical de las epífitas vasculares en el estudio (frecuencia)***

Estrato basal: este estrato está representado por 109 especies que corresponden a un 33.03% de la presencia de especies de epífitas vasculares del estudio, de las cuales 33 corresponden a especies de la familia Ericaceae y 26 a especies de la familia Araceae, de estos grupos de plantas es común encontrar individuos juveniles en los estratos más basales de los bosques en donde pasan los primeros estados de su desarrollo, teniendo en cuenta su hábito trepador y hemiepífita. Ver Foto 95.

#### **Foto 95. Presencia de Epífitas en los diferentes estratos verticales del forófito.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

#### **Figura 248**

Tronco: En este estrato se registraron 238 especies, representando un 72.12% de las cuales 75 corresponden a especies de la familia Orchidaceae, 35 a especies de la familia Apocynaceae, 26 a la familia Polypodiaceae, 21 a Bromeliaceae y 20 de la familia Piperaceae, es el estrato con mayor número de observaciones y riqueza de especies, resultado posiblemente asociado a la mayor superficie que el tronco representa para poder ser colonizado con respecto al resto del forófito. Ver Figura 249.

Dosel interno: En este estrato se registraron 225 especies, corresponde al 68.18% de representatividad de especies en el forófito, de las cuales 78 corresponden a especies de la familia Orchidaceae, 32 especies de la familia Bromeliaceae, 27 a la familia Araceae y 19 a la familia Polypodiaceae, manteniendo la diversidad de especies, esto relacionado también con un aumento en la diversidad de microhábitats disponibles para ser colonizados. Ver Figura 250.

Dosel medio: En este estrato se registraron 140 especies, representando un 42.42% en la distribución vertical, de las cuales 40 corresponden a especies de la familia Orchidaceae, 24 de la familia Bromeliaceae, 18 a la familia Polypodiaceae y 16 a la familia Araceae, observándose un recambio en las especies. Ver Figura 251.

Dosel externo: Por último, en este estrato se registraron 69 especies con un 20.91% de representatividad, de las cuales 21 corresponden a especies de la familia Bromeliaceae, seguida de Orchidaceae con 13. En este estrato desciende nuevamente la diversidad y aunque aumenta la oferta de algunos recursos como la luz, también disminuyen otros como la humedad. Ver Figura 252. Ver Tabla 235. Ver Foto 95.

**Tabla 235. Distribución vertical de las especies de Epifitas Vasculares en la línea Tesalia-Alfárez.**

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
		BASA L	TRONCO	DOSEL INTERNO	DOSEL MEDIO	DOSEL EXTERNO
ALSTROEMERIACEAE	<i>Bomarea patinii</i>		X			
	<i>Bomarea sp.</i>		X			
APOCYNACEAE	<i>Apocynaceae sp.01</i>	X	X			
ARACEAE	<i>Anthurium crassinervium</i>	X				
	<i>Anthurium bogotense</i>	X		X		
	<i>Anthurium caucanum</i>	X				
	<i>Anthurium formosum</i>	X	X	X	X	
	<i>Anthurium longigeniculatum</i>	X	X	X	X	
	<i>Anthurium marthae</i>			X	X	X
	<i>Anthurium microspadix</i>		X			
	<i>Anthurium nigrescens</i>		X	X	X	
	<i>Anthurium oxybellium</i>	X	X			
	<i>Anthurium puerullinervium</i>	X	X			X
	<i>Anthurium scandens</i>			X		
	<i>Anthurium sect. Belolochium sp.01</i>	X	X	X	X	
	<i>Anthurium sect. Belolochium sp.02</i>	X	X	X	X	X
	<i>Anthurium sect. Belolochium sp.03</i>			X	X	
	<i>Anthurium sect. Belolochium sp.04</i>	X	X	X	X	
	<i>Anthurium sect. Pachyneurium sp.01</i>		X	X		
	<i>Anthurium sp.05</i>	X	X	X		
<i>Anthurium sp.06</i>	X	X	X			
<i>Anthurium sp.07</i>	X	X				

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
	<i>Anthurium sp.08</i>	X	X			X
	<i>Anthurium versicolor</i>	X	X	X	X	
	<i>Monstera adansonii</i>	X	X	X	X	
	<i>Monstera deliciosa</i>	X				
	<i>Monstera obliqua</i>	X	X	X	X	
	<i>Monstera sp.01</i>		X	X		
	<i>Monstera spruceana</i>	X	X	X	X	X
	<i>Philodendro</i> subgénero <i>Pteromischum</i>		X			
	<i>Philodendron barrosoanum</i>	X	X	X		
	<i>Philodendron brevispathum</i>		X			
	<i>Philodendron tuerckheimii</i> cf.	X	X	X		
	<i>Philodendron colombianum</i>	X	X			
	<i>Philodendron deflexum</i>		X	X	X	
	<i>Philodendron gloriosum</i>	X	X	X	X	X
	<i>Philodendron hederaceum</i>	X	X	X	X	
	<i>Philodendron longirhizum</i>		X	X		X
	<i>Philodendron paloraense</i>		X	X		
	<i>Philodendron sp.01</i>		X	X	X	
	<i>Philodendron sp.03</i>		X			
	<i>Philodendron sp.04</i>	X	X			
	<i>Philodendron sp.05</i>	X	X	X		
	<i>Rhodospatha latifolia</i>		X			
<b>ARALIACEAE</b>	<i>Hydrocotyle humboldtii</i>		X	X		
<b>ARISTOLOCHIA ACEAE</b>	<i>Aristolochia sp.01</i>	X	X		X	
<b>ASPLENIACEA E</b>	<i>Asplenium cirrhatum</i>		X	X	X	X
	<i>Asplenium delicatulum</i>		X	X	X	X
	<i>Asplenium</i>	X		X		

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
	<i>dimidiatum</i>					
	<i>Asplenium hastatum</i>		X	X		
	<i>Asplenium oladolepton</i>				X	
	<i>Asplenium praemorsum</i>			X	X	
	<i>Asplenium pseudoerectum</i>			X	X	
	<i>Asplenium pteropus</i>	X	X	X		
	<i>Asplenium rutaceum</i>		X	X		
	<i>Asplenium serra</i>		X	X	X	
	<i>Asplenium sp.01</i>			X	X	
	<i>Asplenium sp.02</i>		X			
	<i>Asplenium sp.03</i>	X	X		X	
	<i>Asplenium theciferum</i>	X	X	X		
	<i>Loxoscaphe theciferum</i>	X	X			
<b>ASTERACEAE</b>	<i>Jungia ferruginea</i>		X		X	X
<b>BEGONIACEAE</b>	<i>Begonia sp.</i>	X	X			
	<i>Begonia umbellata</i>		X			
<b>BLECHNACEAE</b>	<i>Blechnum appendiculatum</i>		X	X	X	X
	<i>Blechnum binervatum</i>			X		
<b>BROMELIACEAE</b>	<i>Guzmania diffusa</i>	X	X	X	X	X
	<i>Guzmania mitis</i>	X	X	X	X	X
	<i>Guzmania monostachia</i>		X	X		X
	<i>Guzmania sp.01</i>		X	X		
	<i>Guzmania squarrosa</i>		X	X	X	X
	<i>Racinaea ropalocarpa</i>		X	X	X	X
	<i>Racinaea schumanniana</i>		X	X	X	X
	<i>Racinaea sp.01</i>		X	X	X	
	<i>Racinaea sp.02</i>	X	X	X		
	<i>Racinaea tetrantha</i>	X	X	X	X	X
	<i>Tillandsia archeri</i>			X	X	X
	<i>Tillandsia balbisiana</i>			X	X	X
<i>Tillandsia biflora</i>		X	X	X	X	

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
	<i>Tillandsia compacta</i>			X		
	<i>Tillandsia complanata</i>		X	X	X	X
	<i>Tillandsia delicatula</i>		X	X	X	X
	<i>Tillandsia elongata</i>			X		
	<i>Tillandsia fendleri</i>		X	X	X	X
	<i>Tillandsia flexuosa</i>		X	X	X	X
	<i>Tillandsia juncea</i>	X	X	X	X	X
	<i>Tillandsia myriantha</i>			X	X	X
	<i>Tillandsia pruinosa</i>		X	X	X	
	<i>Tillandsia recurvata</i>	X	X	X	X	X
	<i>Tillandsia schultzei</i>			X	X	
	<i>Tillandsia sp.01</i>	X	X	X	X	X
	<i>Tillandsia sp.02</i>			X		
	<i>Tillandsia sp.03</i>			X	X	X
	<i>Tillandsia towarensis</i>		X	X	X	X
	<i>Tillandsia usneoides</i>			X	X	
	<i>Tillandsia variabilis</i>			X		X
	<i>Vriesea didistichoides</i>			X		
	<i>Vriesea pereziana</i>		X	X	X	
CACTACEAE	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>		X	X	X	X
	<i>Hylocereus trigonus</i>		X	X		
	<i>Rhipsalis baccifera</i>		X	X	X	X
CAMPANULACEAE	<i>Centropogon sp</i>		X			
	<i>Siphocampylus tolimanus</i>			X		
COMMELINACEAE	<i>Tradescantia sp.01</i>		X			
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea batatas</i>		X	X		
CRASSULACEAE	<i>Aeonium sp.</i>		X	X		
CUCURBITACEAE	<i>Melothria pendula</i>		X	X		
	<i>Momordica charantia</i>	X		X		
	<i>Selysia prunifera</i>			X		
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea meridensis</i>		X	X		
	<i>Dioscorea polygonoides</i>		X			X

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
DRYOPTERIDA CEAE	<i>Elaphoglossum ciliatum</i>			X	X	
	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>		X	X	X	X
	<i>Elaphoglossum heteromorphum</i>			X		
	<i>Elaphoglossum latifolium</i>	X			X	
	<i>Elaphoglossum lingua</i>			X		
	<i>Elaphoglossum longifolium</i>	X	X	X		
	<i>Elaphoglossum paleaceum</i>		X	X	X	
	<i>Elaphoglossum papillosum</i>			X		
	<i>Elaphoglossum sp.01</i>		X		X	X
	<i>Elaphoglossum sp.02</i>			X		
	<i>Elaphoglossum sp.03</i>	X	X	X		
EQUISETACEA E	<i>Equisetum bogotense</i>			X		
ERICACEAE	<i>Diogenesia floribunda</i>	X	X	X	X	X
	<i>Disterigma cryptocalyx</i>	X	X	X	X	X
	<i>Sphyraspermum cordifolium</i>	X	X	X	X	X
GESNERIACEA E	<i>Alloplectus sp.</i>		X	X	X	
	<i>Columnea sp.01</i>	X	X	X	X	
	<i>Gesneriaceae sp.01</i>	X	X			
	<i>Gesneriaceae sp.03</i>			X		
	<i>Gesneriaceae sp.04</i>			X		
	<i>Glossoloma ichthyoderma</i>		X		X	
HYMENOPHYLLACEAE	<i>Hymenophyllum fucoides</i>		X			
	<i>Hymenophyllum myriocarpum</i>		X	X		
	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>	X	X	X	X	
	<i>Hymenophyllum sp</i>		X			
IRIDACEAE	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>		X	X		

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
<b>LYCOPODIACE AE</b>	<i>Huperzia linifolia</i>		X			
<b>MENISPERMAC EAE</b>	<i>Cissampelos pareira</i>				X	X
<b>ORCHIDACEAE</b>	<i>Acianthera casapensis</i>		X	X		
	<i>Acianthera sicaria</i>		X	X		
	<i>Acianthera sp.01</i>		X	X		
	<i>Anathallis sclerophylla</i>		X	X	X	
	<i>Catasetum sp.01</i>				X	
	<i>Catasetum tabulare</i>		X	X	X	X
	<i>Cattleya trianae</i>		X			
	<i>Comparettia falcata</i>			X		
	<i>Cyclopogon sp.</i>		X			
	<i>Cyrtochilum auropurpureum</i>	X				
	<i>Cyrtochilum midas</i>		X	X	X	X
	<i>Cyrtochilum ramosissimum</i>				X	
	<i>Cyrtochilum sp.01</i>			X	X	
	<i>Cyrtochilum sp.02</i>	X	X			X
	<i>Cyrtochilum sp.03</i>			X		
	<i>Cyrtochilum sp.04</i>	X				
	<i>Dichaea pendula</i>		X			
	<i>Dichaea sp.01</i>		X	X		
	<i>Dimerandra emarginata</i>			X	X	
	<i>Dryadella lilliputiana</i>		X			
	<i>Elleanthus capitatus</i>	X	X	X	X	X
	<i>Elleanthus sp.01</i>			X		
	<i>Encyclia sp.02</i>		X			
	<i>Epidendrum cirrhochilum</i>		X	X	X	
	<i>Epidendrum citrosmum</i>				X	
	<i>Epidendrum gastropodium</i>		X			
<i>Epidendrum lacustre</i>		X	X	X		
<i>Epidendrum</i>	X	X	X			

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
	<i>megalospathum</i>					
	<i>Epidendrum peperomia</i>		X			
	<i>Epidendrum praetervisum</i>		X			
	<i>Epidendrum schlimii</i>	X	X	X	X	
	<i>Epidendrum sp.01</i>		X	X		X
	<i>Epidendrum sp.02</i>			X		
	<i>Epidendrum sp.03</i>		X	X	X	
	<i>Epidendrum sp.04</i>	X	X	X	X	
	<i>Epidendrum sp.05</i>		X	X	X	
	<i>Epidendrum sp.06</i>			X	X	X
	<i>Epidendrum sp.07</i>		X	X	X	
	<i>Epidendrum sp.08</i>		X			
	<i>Epidendrum sp.09</i>			X	X	
	<i>Epidendrum sp.10</i>		X			
	<i>Epidendrum sp.11</i>	X				
	<i>Epidendrum sp.12</i>	X	X	X	X	
	<i>Epidendrum sp.13</i>			X		
	<i>Epidendrum sp.14</i>		X	X	X	X
	<i>Epidendrum sp.15</i>		X	X	X	
	<i>Epidendrum sp.16</i>		X	X		
	<i>Epidendrum sp.17</i>	X	X	X		
	<i>Epidendrum sp.18</i>	X	X	X		
	<i>Epidendrum sp.19</i>		X			
	<i>Epidendrum sp.20</i>	X	X			
	<i>Epidendrum vesicicaule</i>		X			
	<i>Fernandezia ionantha</i>			X		
	<i>Fernandezia sp.01</i>				X	
	<i>Kefersteinia tolimensis</i>	X				
	<i>Lepanthes ligiae</i>		X			
	<i>Lepanthes nummularia</i>			X		
	<i>Lepanthes psomion</i>		X			
	<i>Lepanthes sp.01</i>			X		
	<i>Lepanthes sp.02</i>			X		

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
	<i>Lepanthes sp.03</i>	X				
	<i>Lepanthes sp.04</i>	X				
	<i>Lepanthes sp.06</i>	X				
	<i>Lephanthes monoptera</i>				X	
	<i>Masdevallia virgo-rosea</i>	X				
	<i>Maxillaria sp.01</i>				X	
	<i>Notylia sp.01</i>			X		X
	<i>Notylia sp.02</i>		X	X	X	X
	<i>Oncidium adelaidae</i>	X	X	X	X	
	<i>Oncidium isthmi</i>		X			
	<i>Oncidium sp.01</i>			X		
	<i>Oncidium sp.02</i>			X		
	<i>Oncidium sp.03</i>			X		
	<i>Orchidaceae sp.01</i>		X	X	X	X
	<i>Orchidaceae sp.02</i>			X		
	<i>Orchidaceae sp.03</i>			X		
	<i>Orchidaceae sp.04</i>		X	X	X	
	<i>Orchidaceae sp.05</i>			X		
	<i>Ornithidium aggregatum</i>			X		
	<i>Ornithidium serrulatum</i>			X		
	<i>Pleurothallis cordata</i>			X		
	<i>Pleurothallis deflexa</i>		X	X		
	<i>Pleurothallis grobyi</i>	X	X			
	<i>Pleurothallis luteola</i>		X			
	<i>Pleurothallis sp.02</i>			X		
	<i>Pleurothallis sp.03</i>		X	X		
	<i>Pleurothallis sp.04</i>		X	X		
	<i>Pleurothallis sp.05</i>		X	X	X	
	<i>Pleurothallis sp.06</i>		X	X	X	
	<i>Pleurothallis sp.07</i>	X		X		
	<i>Pleurothallis sp.08</i>	X	X			
	<i>Pleurothallis sp.09</i>		X	X	X	
	<i>Pleurothallis sp.10</i>		X	X		
	<i>Pleurothallis sp.11</i>		X			

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
	<i>Pleurothallis sp.12</i>		X			
	<i>Pleurothallis sp.13</i>			X		
	<i>Pleurothallis sp.14</i>	X				
	<i>Pleurothallis sp.15</i>		X			
	<i>Pleurothallis sp.16</i>		X			
	<i>Pleurothallis sp.17</i>			X		
	<i>Pleurothallis sp.18</i>		X			
	<i>Pleurothallopsis tubulosa</i>		X			
	<i>Ponthieva sp.01</i>		X	X		
	<i>Prosthechea sp.01</i>		X	X		
	<i>Prosthechea sp.02</i>		X	X		
	<i>Prosthechea sp.03</i>		X	X	X	
	<i>Scaphyglottis violacea</i>		X			
	<i>Specklinia tsubotae</i>	X	X	X	X	
	<i>Stelis argentata</i>	X	X	X	X	
	<i>Stelis fendleri</i>		X	X		
	<i>stelis parvula</i>		X			
	<i>Stelis sp.01</i>		X	X	X	X
	<i>Stelis sp.02</i>		X	X		
	<i>Stelis sp.03</i>			X		
	<i>Stelis sp.04</i>			X	X	
	<i>Stelis sp.05</i>			X		
	<i>Stelis sp.06</i>	X				
	<i>Sudamerlycaste heynderycxii</i>		X	X	X	
	<i>Telipogon andicola</i>	X	X	X	X	
	<i>Telipogon davidsonii</i>			X	X	
	<i>Vanilla sp.01</i>	X	X	X	X	X
	<i>Xylobium sp.01</i>		X	X		
	<i>Xylobium sp.02</i>					
<b>OXALIDACEAE</b>	<i>Oxalis medicaginea</i>	X	X		X	
<b>PASSIFLORAC EAE</b>	<i>Passiflora azeroana</i>				X	
	<i>Passiflora biflora</i>		X			
	<i>Passiflora cuspidifolia</i>		X		X	X
	<i>Passiflora sp.01</i>		X			

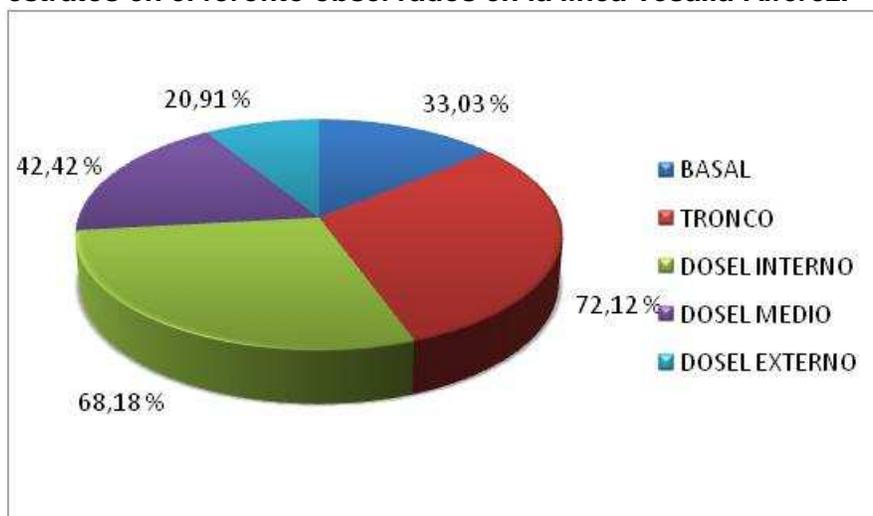
FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
<b>PIPERACEAE</b>	<i>Peperomia acuminata</i>	X	X	X	X	X
	<i>Peperomia alata</i>	X	X	X		
	<i>Peperomia cuatrecasasana</i>		X	X		X
	<i>Peperomia dendrophila</i>	X	X	X	X	
	<i>Peperomia emarginella</i>	X	X	X	X	X
	<i>Peperomia galioides</i>		X	X		
	<i>Peperomia hartwegiana</i>		X	X	X	X
	<i>Peperomia obtusifolia</i>		X	X		
	<i>Peperomia peltoidea</i>	X	X	X	X	
	<i>Peperomia serpens</i>	X	X	X		
	<i>Peperomia sp.01</i>		X	X	X	X
	<i>Peperomia sp.02</i>		X			
	<i>Peperomia sp.03</i>		X	X		
	<i>Peperomia sp.04</i>		X		X	
	<i>Peperomia sp.05</i>		X	X		
	<i>Peperomia sp.06</i>	X	X	X		
	<i>Peperomia sp.07</i>		X			
	<i>Peperomia sp.08</i>		X			
	<i>Peperomia sp.09</i>		X	X		
	<i>Peperomia tetraphylla</i>	X	X	X	X	
<i>Piper sp.01</i>	X		X			
<i>Piper sp.02</i>	X					
<b>POACEAE</b>	<i>Poaceae sp.01</i>			X	X	X
<b>POLYGONACEAE</b>	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	X			X	
<b>POLYPODIACEAE</b>	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	X	X	X	X	X
	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	X	X	X	X	X
	<i>Campyloneurum repens</i>				X	
	<i>Campyloneurum sp.01</i>		X			
	<i>Campyloneurum</i>	X	X	X	X	

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
	<i>sp.02</i>					
	<i>Loxoscaphetheciferum</i>	X	X			
	<i>Melpomene sp.01</i>		X	X	X	
	<i>Microgrammalycopodioides</i>		X		X	X
	<i>Microgrammapercussa</i>	X	X			
	<i>Niphidiumalbopunctatissimum</i>	X	X	X		
	<i>Niphidiumcrassifolium</i>	X	X	X	X	
	<i>Niphidiumlongifolium</i>		X		X	
	<i>Niphidium sp.01</i>	X	X	X	X	
	<i>Paullinia densiflora</i>	X				
	<i>Pleopeltismacrocarpa</i>		X	X	X	X
	<i>Pleopeltis sp.01</i>	X	X	X	X	
	<i>Polypodiumdecumanum</i>			X		
	<i>Polypodiumeurybasi</i>		X			
	<i>Polypodiumfraxinifolium</i>	X	X	X	X	
	<i>Polypodiumlaevigatum</i>		X	X	X	
	<i>Polypodiumpectinatum</i>	X	X	X	X	X
	<i>Polypodiumremotum</i>	X	X	X	X	X
	<i>Polypodium sp.01</i>		X	X		
	<i>Polypodium sp.02</i>			X		
	<i>Serpocaulonadnatum</i>		X	X	X	
	<i>Serpocaulonfunckii</i>		X			
	<i>Serpocaulonloriceum</i>		X	X	X	
	<i>Serpocaulonmaritimum</i>		X			
	<i>Serpocaulonanegalense</i>		X			
	<i>Terpsichorecultrata</i>	X	X	X	X	
<b>PTERIDACEAE</b>	<i>Antrophyum lineatum</i>		X	X	X	X
	<i>Vittaria lineata</i>		X	X		

FAMILIA	ESPECIES	ESTRATO EN EL FORÓFITO				
	<i>Vittaria remota</i>	X				X
<b>RUBIACEAE</b>	<i>Manettia toroi</i>		X	X	X	X
<b>SANTALACEAE</b>	<i>Phoradendron sp</i>			X	X	
<b>SAPINDACEAE</b>	<i>Paullinia densiflora</i>		X			
	<i>Paullinia sp.</i>	X	X			
<b>SOLANACEAE</b>	<i>Solanum evolvulifolium</i>		X			
	<i>Solanum sp.02</i>	X	X	X		
	<i>Solanum sp.03</i>			X		
<b>THELYPTERID ACEAE</b>	<i>Thelypteris concinna</i>		X	X		
	<i>Thelypteris funckii</i>		X			
<b>URTICACEAE</b>	<i>Pilea sp.01</i>		X			
	<i>Pilea sp.02</i>	X	X			
<b>VITACEAE</b>	<i>Vitaceae sp.01</i>	X				
<b>CANTIDAD DE ESPECIES</b>		109	238	225	140	69

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 247. Porcentaje de presencia de especies de Epifitas Vasculares en los diferentes estratos en el forófito observados en la línea Tesalia-Alfárez.**



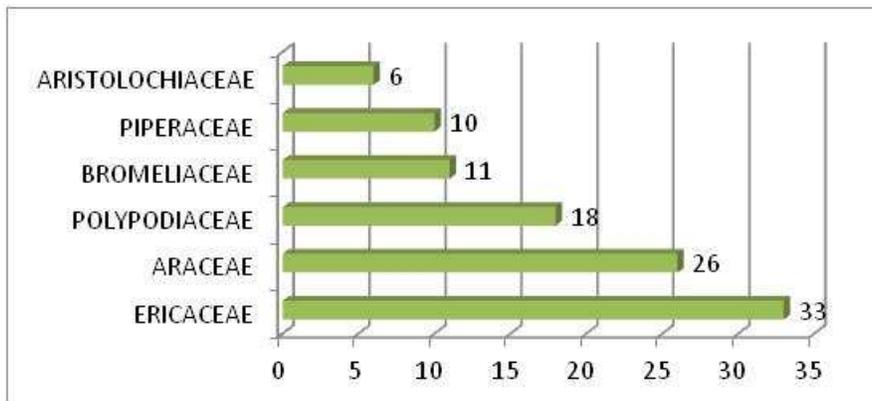
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 95. Presencia de Epifitas en los diferentes estratos verticales del forófito.**



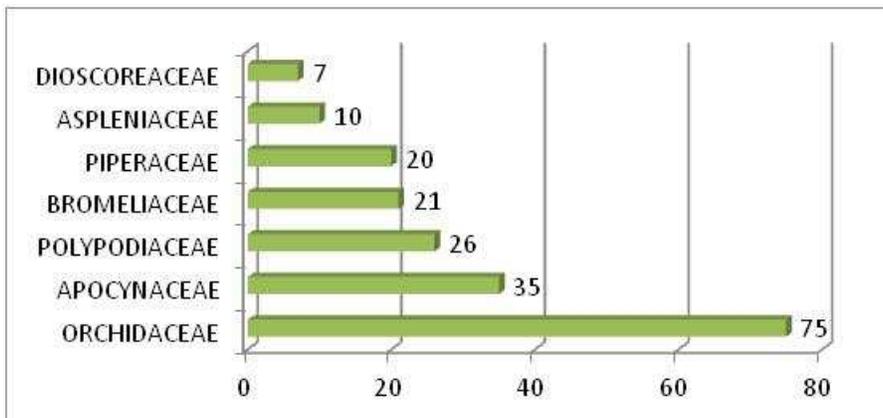
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 248. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato basal de los forófitos.**



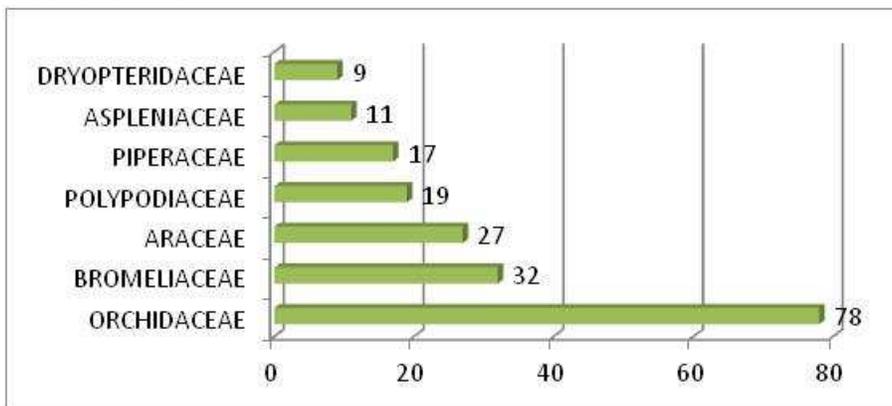
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 249. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato tronco de los forófitos.**



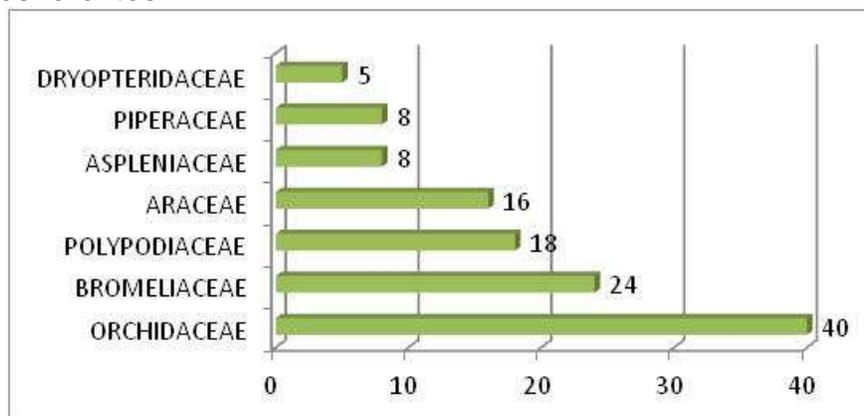
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 250. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato Dosel Interno de los forófitos.**



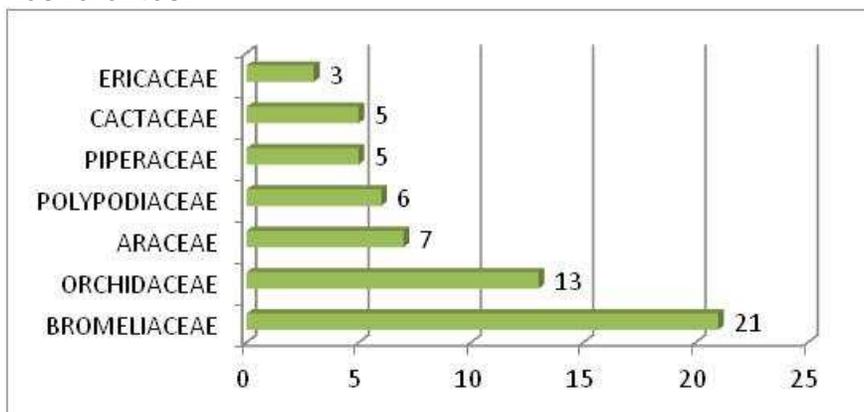
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 251. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato Dosel Medio de los forófitos.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 252. Cantidad de especies representativas por familia en el Estrato Dosel Externo de los forófitos.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Indíces de diversidad para las especies de Epífitas Vasculares.***

Estos índices fueron seleccionados debido a la facilidad con que son calculados e interpretados, dando importancia según el tipo de índice, a todas las especies encontradas (Magurran, 1988), no obstante como señala Peet (1974), el índice de Shannon es sensible a las especies raras y a su vez, el índice de Simpsons es más sensible a cambios de las especies más abundantes, esto se valoró con el análisis con el Past 2.14-

El índice de Shannon nos arroja un valor de 3.928, para este índice los valores cercanos a 5 indican una alta riqueza en los ecosistemas, por lo que a mayor valor del índice indica una mayor diversidad del ecosistema, como nuestro valor es mayor que 3 indica que los ecosistemas son muy diversos. Ver Tabla 236.

En el índice de Simpson nos arrojó un valor de 0.912, esto nos indica que existen especies dominantes y la distribución de las mismas no es equitativa, ya que el valor arrojado es cercano a 1. Por lo tanto, según este índice la zona no es tan diverso, esto se justifica por que este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras. Ver Tabla 236.

El índice de riqueza de Margalef obtenido es de 33,93, esto nos indica que el área presenta una riqueza de especies representativa para la zona de vida.

El índice de dominancia presente es de 0,08 este índice de dominancia tiene un rango de valores de 0 a 1 donde 0 significa que todos los taxones están igualmente presentes y 1 donde domina un taxón domina por completo una comunidad, este dato difiere del índice de simpsons, indicándonos que la mayoría de taxones están presentes. Ver Tabla 236.

**Tabla 236. Índices de diversidad para las especies de Epifitas Vasculares.**

<b>Taxa_S</b>	<b>330</b>
Individuals	17753
Dominance_D	0,08804
Simpson_1-D	0,912
Shannon_H	3,928
Margalef	33,93

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

## **Epifitas No Vasculares**

### ***Composición florística Musgos, Hepáticas y Líquenes***

Las epífitas no vasculares representan parte muy importante en la diversidad de un ecosistema debido a que actúan como indicadores ambientales, establecen relaciones de beneficio mutuo con animales vertebrados e invertebrados y participan como agentes en la preservación de agua importante para los ciclos hidrológicos y el equilibrio dinámico en el ecosistema (Gradstein et al., 2001).

Su distribución tiene relación directa con las condiciones ecoclimáticas, la mayoría de los briófitos (musgos-hepáticas) prefieren los ambientes cubiertos o protegidos por la vegetación vascular donde las condiciones microclimáticas son favorables (humedad ambiental y limitada influencia de la radiación y el viento).

Los líquenes pueden establecerse en otros ambientes expuestos a la radiación solar además son tolerantes a la intervención antrópica por lo cual suelen estar en zonas deforestadas e intervenidas (Aguirre, 2008).

La composición de briofitos (musgos y hepáticas) y líquenes epifitos, presentes en el área de estudio ha sido de gran variedad teniendo en cuenta los diferentes ecosistemas que se muestrearon y adicionalmente las zonas de vida que abarcan el flanco oriental de la

Cordillera Central, esto explica que con el aumento en el gradiente altitudinal, la composición florística, la abundancia de especies de briofitos y líquenes y la riqueza sea mayor.

### Líquenes

Los líquenes son importantes desde el punto de vista ecológico en la medida en que se constituyen en eslabones fundamentales dentro de una sucesión vegetal, por lo tanto son pioneros en sitios intervenidos; los crustáceos son los primeros que colonizan un sustrato, seguidos por los foliosos y los fruticosos (Valencia & Aguirre, 2002).

En el área de estudio, los líquenes foliosos presentaron las más amplias coberturas en el sustrato con mayor representatividad que otro tipo de líquenes. Se registraron para este grupo 26 familias, 64 géneros y 194 especies. Ver Tabla 237 y Tabla 238. Ver Anexo 5-C2-02-08.

**Tabla 237. Cantidad de familias, géneros y especies de Líquenes presentes en la línea Tesalia-Alfárez.**

<b>FAMILIAS</b>	<b>26</b>
<b>GÉNERO</b>	66
<b>ESPECIES</b>	194

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

En el caso de los líquenes, la familia botánica con mayor número de especies es Lobariaceae y Parmeliaceae con 40 especies cada una, seguido de la familia Physciaceae con 24 especies, y la familia Collembataceae con 115. (Ver Tabla 238 y Figura 253).

**Tabla 238. Composición florística de las especies de Líquenes presentes en la línea Tesalia-Alfárez.**

<b>FAMILIA</b>	<b>GENERO</b>	<b>ESPECIE</b>
<b>AGARICOMYCETIDAE</b>	<b>Cora</b>	<i>Cora byssoidea</i>
		<i>Cora sp.</i>
<b>ARTHONIACEAE</b>	<b>Cryptothecia</b>	<i>Cryptothecia aff scripta</i>
		<i>Cryptothecia sp.</i>
		<i>Cryptothecia striata</i>
	<b>Herpothallon</b>	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>
<i>Herpothallon sp.</i>		
<b>CLADONIACEAE</b>	<b>Cladia</b>	<i>Cladia aggregata</i>
		<i>Cladonia aff ochrochlora</i>
	<b>Cladonia</b>	<i>Cladonia corniculata</i>
		<i>Cladonia sp.</i>
<b>COCCOCARPIACEAE</b>	<b>Coccocarpia</b>	<i>Coccocarpia erythroxyli</i>

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
		<i>Coccocarpia sp.</i>
<b>COENOGONIACEAE</b>	<b>Coenogonium</b>	<i>Coenogonium acrocephalum</i>
		<i>Coenogonium confervoides</i>
		<i>Coenogonium congensis</i>
		<i>Coenogonium isidiosum</i>
		<i>Coenogonium linkii</i>
		<i>Coenogonium sp 1.</i>
		<i>Coenogonium sp 2</i>
		<i>Coenogonium sp.</i>
<b>COLLEMATACEAE</b>	<b>Leptogium</b>	<i>Leptogium aff diaphanum</i>
		<i>Leptogium aff. azureum</i>
		<i>Leptogium aff. burgessii</i>
		<i>Leptogium aff. foveolatum</i>
		<i>Leptogium aff. sessile</i>
		<i>Leptogium aff. ulvaceum</i>
		<i>Leptogium azureum</i>
		<i>Leptogium burguessii</i>
		<i>Leptogium foveolatum</i>
		<i>Leptogium javanicum</i>
		<i>Leptogium phyllocarpum</i>
		<i>Leptogium sessile</i>
		<i>Leptogium sp.</i>
		<i>Leptogium submarginallum</i>
<i>Leptogium ulvaceum</i>		
<b>GOMPHILLACEAE</b>	<b>Gyalideopsis</b>	<i>Gyalideopsis philippiae</i>
<b>GRAPHIDACEAE</b>	<b>Diorygma</b>	<i>Diorygma poitaei</i>
	<b>Graphidaceae</b>	<i>Graphidaceae sp.</i>
	<b>Graphis</b>	<i>Graphis aff elongata</i>
		<i>Graphis cinerea</i>
		<i>Graphis elongata</i>
		<i>Graphis immersicans</i>
		<i>Graphis leptoclada</i>
		<i>Graphis seminuda</i>
	<i>Graphis sp.</i>	
	<b>Leptotrema</b>	<i>Leptotrema aff zollingeri</i>
<b>Phaeographis</b>	<i>Phaeographis sp.</i>	

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	
HAEMATOMMATACEAE	Haematomma	<i>Haematomma aff personii</i>	
		<i>Haematomma leprarioides</i>	
LECANORACEAE	Lecanora	<i>Lecanora tropica</i>	
	Ramboldia	<i>Ramboldia russula</i>	
LETROUTIACEAE	Letrouitia	<i>Letrouitia domingensis</i>	
LOBARIACEAE	Crocodia	<i>Crocodia aurata</i>	
	Lobariaceae	<i>Lobariaceae sp.</i>	
	Lobariella		<i>Lobariella aff. pallida</i>
			<i>Lobariella pallida</i>
			<i>Lobariella sp.</i>
	Pseudocyphellaria		<i>Pseudocyphellaria aff. perpetua</i>
			<i>Pseudocyphellaria sp</i>
	Sticta		<i>Sticta aff hirsutofuliginosa</i>
			<i>Sticta aff lobarioides</i>
			<i>Sticta aff venosa</i>
			<i>Sticta aff. andina</i>
			<i>Sticta aff. brevior</i>
			<i>Sticta aff. colombiana</i>
			<i>Sticta aff. cordillerana</i>
			<i>Sticta aff. dilatata</i>
			<i>Sticta andina</i>
			<i>Sticta boliviana</i>
			<i>Sticta ciliofuliginosa</i>
			<i>Sticta colombiana</i>
			<i>Sticta cometia</i>
			<i>Sticta cordillerana</i>
			<i>Sticta dilatata</i>
			<i>Sticta hypoglabra</i>
			<i>Sticta impressula</i>
			<i>Sticta leucoblepharis</i>
			<i>Sticta lobarioides</i>
			<i>Sticta lobulata</i>
<i>Sticta maculofuliginosa</i>			
<i>Sticta megafilidiata</i>			
<i>Sticta megatomentoide</i>			
<i>Sticta papillata</i>			

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
		<i>Sticta parahumboldtii</i>
		<i>Sticta pseudohumboldtii</i>
		<i>Sticta pseudolobaria</i>
		<i>Sticta sp. 1</i>
		<i>Sticta sp. 2</i>
		<i>Sticta sp. 3</i>
		<i>Sticta subfilicinella</i>
		<i>Sticta tomentosa</i>
	<b>Yoshimuriella</b>	<i>Yoshimuriella sp.</i>
<b>MALMIDEACEAE</b>	<b>Malmidea</b>	<i>Malmidea aff flavopustulosa</i>
		<i>Malmidea aff gyalectoides</i>
		<i>Malmidea leptoloma</i>
		<i>Malmidea sp.</i>
<b>PANNARIACEAE</b>	<b>Erioderma</b>	<i>Erioderma sp.</i>
	<b>Parmeliella</b>	<i>Parmeliella sp.</i>
		<i>Parmeliella triptophylla</i>
<b>PARMELIACEAE</b>	<b>Anzia</b>	<i>Anzia sp.</i>
	<b>Bulbothrix</b>	<i>Bulbothrix confoederata</i>
	<b>Canomaculina</b>	<i>Canomaculina sp1</i>
		<i>Canomaculina sp3</i>
	<b>Canoparmelia</b>	<i>Canoparmelia aff. crozalsiana</i>
		<i>Canoparmelia crozalsiana</i>
	<b>Everniastrum</b>	<i>Everniastrum aff. columbiense</i>
		<i>Everniastrum columbiense</i>
		<i>Everniastrum fragile</i>
		<i>Everniastrum neocirrhatum</i>
		<i>Everniastrum vexans</i>
	<b>Flavopunctelia</b>	<i>Flavopunctelia sp.</i>
	<b>Hypotrachyna</b>	<i>Hypotrachyna aff. meridensis</i>
		<i>Hypotrachyna densirhizinata</i>
		<i>Hypotrachyna endochlora</i>
<i>Hypotrachyna gracilescens</i>		
<i>Hypotrachyna laevigata</i>		
<i>Hypotrachyna meridensis</i>		
<i>Hypotrachyna microblastella</i>		
<i>Hypotrachyna neodissecta</i>		

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
		<i>Hypotrachyna partita</i>
		<i>Hypotrachyna revoluta</i>
		<i>Hypotrachyna singularis</i>
	<b>Lobaria</b>	<i>Lobaria sp.</i>
	<b>Oropogon</b>	<i>Oropogon sp.</i>
	<b>Parmelia</b>	<i>Parmelia apovir</i>
		<i>Parmelia cristanc</i>
	<b>Parmeliaceae</b>	<i>Parmeliaceae sp1</i>
	<b>Parmotrema</b>	<i>Parmotrema aff. dilatatum</i>
		<i>Parmotrema austrosinense</i>
		<i>Parmotrema bangii</i>
		<i>Parmotrema dilatatum</i>
		<i>Parmotrema fasciculatum</i>
		<i>Parmotrema rampoddense</i>
		<i>Parmotrema sp.</i>
		<i>Parmotrema sp.2</i>
<b>Punctelia</b>	<i>Punctelia sp.</i>	
<b>Rimelia</b>	<i>Rimelia sp.2</i>	
	<i>Rimelia sp.3</i>	
<b>Usnea</b>	<i>Usnea sp.</i>	
<b>PELTIGERACEAE</b>	<b>Peltigera</b>	<i>Peltigera aff neopolydactyla</i>
		<i>Peltigera aff polydactyla</i>
		<i>Peltigera dolichorhiza</i>
		<i>Peltigera sp.</i>
<b>PHYSICIACEAE</b>	<b>Cratiria</b>	<i>Cratiria obscurior</i>
	<b>Dirinaria</b>	<i>Dirinaria sp.</i>
	<b>Hafellia</b>	<i>Hafellia bahiana</i>
		<i>Hafellia demutans</i>
	<b>Heterodermia</b>	<i>Heterodermia aff diademata</i>
		<i>Heterodermia aff obscurata</i>
		<i>Heterodermia aff. Isidiophora</i>
		<i>Heterodermia corallophora</i>
		<i>Heterodermia extrem</i>
		<i>Heterodermia flabellata</i>
		<i>Heterodermia isidiophora</i>
<i>Heterodermia leucomelos</i>		

FAMILIA	GENERO	ESPECIE
		<i>Heterodermia lutescens</i>
		<i>Heterodermia obscurata</i>
		<i>Heterodermia speciosa</i>
	<b>Physcia</b>	<i>Physcia atrostriata</i>
		<i>Physcia erumpens</i>
		<i>Physcia lacinulata</i>
		<i>Physcia undulata</i>
	<b>Pyxine</b>	<i>Pyxine aff. petricola</i>
		<i>Pyxine petricola var convexula</i>
		<i>Pyxine sp.</i>
	<b>Rinodina</b>	<i>Rinodina aff sophodes</i>
<b>Stigmatochroma</b>	<i>Stigmatochroma aff epimarta</i>	
<b>PILOCARPACEAE</b>	<b>Bapalmuia</b>	<i>Bapalmuia aff halleana</i>
<b>PYRENULACEAE</b>	<b>Pyrenula</b>	<i>Pyrenula nitidula</i>
		<i>Pyrenula quassiicola</i>
		<i>Pyrenula sp.</i>
<b>RAMALINACEAE</b>	<b>Bacidia</b>	<i>Bacidia russeola</i>
		<i>Bacidia sp.</i>
	<b>Eugeniella</b>	<i>Eugeniella leucocheila</i>
		<i>Eugeniella sp.</i>
	<b>Lopezaria</b>	<i>Lopezaria versicolor</i>
	<b>Phyllopsora</b>	<i>Phyllopsora aff furfuracea</i>
		<i>Phyllopsora corallina</i>
		<i>Phyllopsora sp.</i>
	<b>Ramalina</b>	<i>Ramalina sp 1</i>
		<i>Ramalina sp 2</i>
		<i>Ramalina sp 3</i>
<i>Ramalina sp.</i>		
<b>ROCELLACEAE</b>	<b>Dichosporidium</b>	<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>
	<b>Opegrapha</b>	<i>Opegrapha quintana</i>
		<i>Opegrapha sp.</i>
<b>SPHAEROPHORACEAE</b>	<b>Bunodophoron</b>	<i>Bunodophoron sp.</i>
<b>STEREOCAULACEAE</b>	<b>Stereocaulon</b>	<i>Stereocaulon strictum var compressum</i>
<b>TELOSCHISTACEAE</b>	<b>Caloplaca</b>	<i>Caloplaca oregana</i>
	<b>Teloschistes</b>	<i>Teloschistes flavicans</i>
		<i>Teloschistes sp</i>

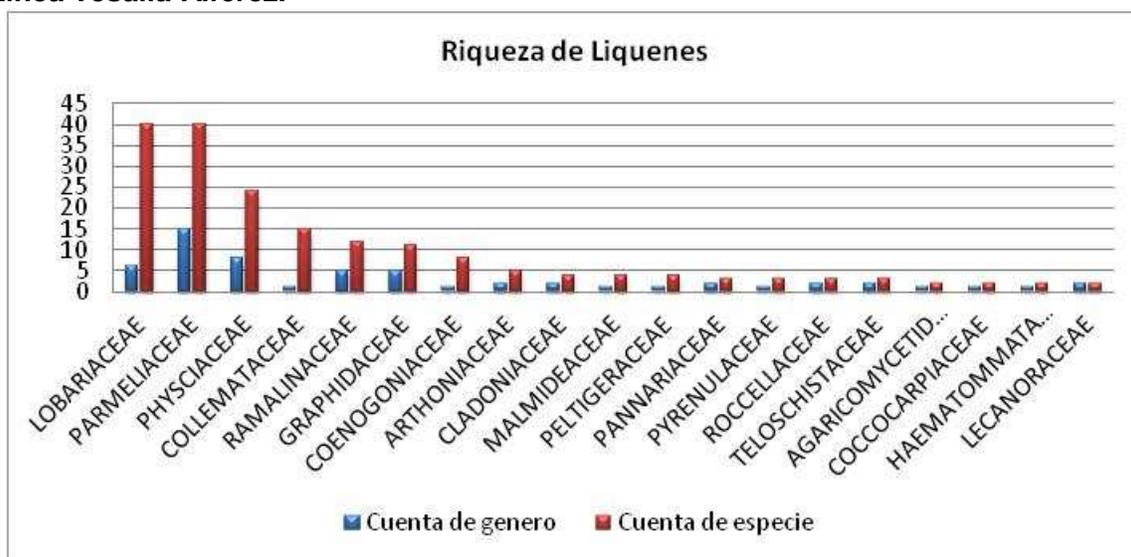
FAMILIA	GENERO	ESPECIE
TRAPELIACEAE	Placopsis	<i>Placopsis parellina</i>
TRYPETHELIACEAE	Pseudopyrenula	<i>Pseudopyrenula aff subnudata</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

A nivel de género *Sticta* presenta la mayor cantidad de especies reportando 32 en todo el estudio, seguido del género *Leptogium* con 15, *Heterodermia* y *Hypotrachyna* con 11. Ver Figura 254 y Foto 96.

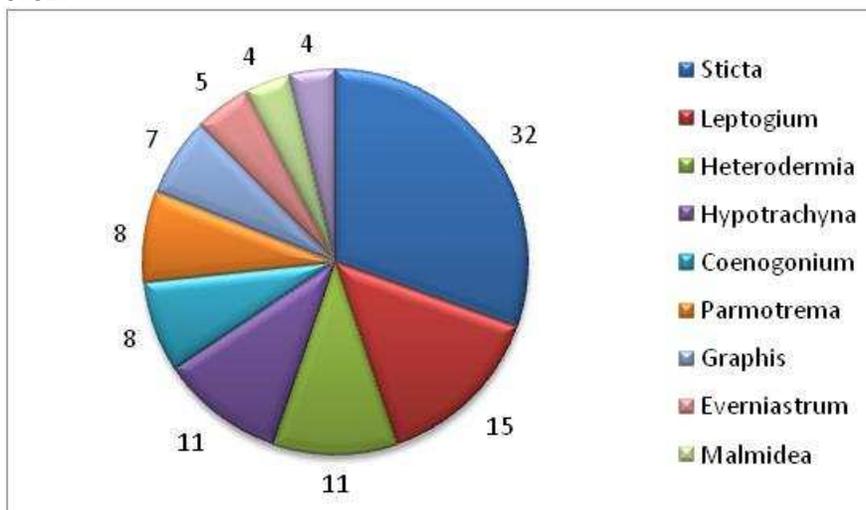
La representatividad esta dada por especies de tipo folioso, las cuales presentaron estructuras reproductivas que permitieron llevarlas a nivel de especie en la determinación, es una de las estructuras mas comunes en los macrolíquenes, y son especies que presentan gran resistencia a diversos factores ambientales adversos o extremos.

**Figura 253. Riqueza de géneros y especies por familia de Líquenes presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 254. Riqueza de especies de líquenes por género presente en la Línea Tesalia-Alfárez.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 96. Géneros con mayor representatividad de especies de Líquenes en la Línea Tesalia-Alfárez. A la izquierda Sticta. A la derecha Leptogium.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Abundancia y Frecuencia de las especies de Líquenes.**

Las especies más frecuentes y abundantes en toda el área de estudio fueron *Cryptothecia sp.*, con una frecuencia relativa de 8.90 % seguida de *Usnea sp.* con 7.69%, *Leptogium sp.* con 6.00%, *Herpothallon sp.* con 4.79% y *Sticta pseudolobaria* con 3.78%. Las dos primeras son especies de gran adaptabilidad, que se pueden encontrar en diferentes tipos de ecosistemas, son comunes en áreas del borde de parches de vegetación, áreas intervenidas. El género *Leptogium* es más sensible, y busca forófitos con sombra y alta humedad, aunque también colonizan áreas abiertas. La especie *Sticta pseudolobaria* es una especie de líquen folioso bastante abundante en sitios húmedos, en diferentes estratos del forófito. Ver Tabla 239.

Tabla 239. Frecuencia absoluta y relativa de las especies de Líquenes.

ESPECIES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
<i>Cryptothecia sp</i>	132	8,90
<i>Usnea sp.</i>	114	7,69
<i>Leptogium sp.</i>	89	6,00
<i>Herpothallon sp.</i>	71	4,79
<i>Sticta pseudolobaria</i>	56	3,78
<i>Cryptothecia aff scripta</i>	43	2,90
<i>Cratiria obscurior</i>	37	2,49
<i>Ramalina sp.</i>	34	2,29
<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	27	1,82
<i>Parmotrema bangii</i>	24	1,62
<i>Sticta andina</i>	23	1,55
<i>Heterodermia corallophora</i>	23	1,55
<i>Sticta sp.</i>	20	1,35
<i>Punctelia sp.</i>	19	1,28
<i>Everniastrum vexans</i>	18	1,21
<i>Leptogium aff diaphanum</i>	18	1,21
<i>Sticta tomentosa</i>	17	1,15
<i>Sticta lobarioides</i>	16	1,08
<i>Parmotrema aff. dilatatum</i>	16	1,08
<i>Cryptothecia striata</i>	16	1,08
<i>Coenogonium sp.</i>	16	1,08
<i>Malmidea sp.</i>	15	1,01
<i>Leptogium phyllocarpum</i>	15	1,01
<i>Ramalina sp 1</i>	15	1,01
<i>Coccocarpia sp.</i>	14	0,94
<i>Hypotrachyna aff. meridensis</i>	14	0,94
<i>Sticta aff lobarioides</i>	14	0,94
<i>Lobaria sp.</i>	13	0,88
<i>Sticta aff. brevior</i>	12	0,81
<i>Lobariella sp.</i>	12	0,81
<i>Leptogium submarginallum</i>	12	0,81
<i>Lobariaceae sp.</i>	11	0,74
<i>Hypotrachyna gracilescens</i>	10	0,67
<i>Bacidia sp.</i>	10	0,67

<b>ESPECIES</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA %</b>
<i>Bacidia russeola</i>	10	0,67
<i>Sticta impressula</i>	9	0,61
<i>Graphis sp.</i>	9	0,61
<i>Sticta papillata</i>	9	0,61
<i>Everniastrum aff. columbiense</i>	9	0,61
<i>Leptogium sessile</i>	9	0,61
<i>Diorygma poitaei</i>	9	0,61
<i>Sticta cometia</i>	8	0,54
<i>Sticta boliviana</i>	8	0,54
<i>Heterodermia aff diademata</i>	8	0,54
<i>Parmotrema fasciculatum</i>	8	0,54
<i>Parmotrema rampoddense</i>	7	0,47
<i>Heterodermia flabellata</i>	7	0,47
<i>Crocodia aurata</i>	7	0,47
<i>Sticta aff venosa</i>	7	0,47
<i>Leptogium azureum</i>	7	0,47
<i>Heterodermia leucomelos</i>	7	0,47
<i>Physcia undulata</i>	7	0,47
<i>Sticta aff. cordillerana</i>	7	0,47
<i>Oropogon sp.</i>	7	0,47
<i>Sticta sp3</i>	6	0,40
<i>Graphidaceae sp.</i>	6	0,40
<i>Yoshimuriella sp.</i>	6	0,40
<i>Heterodermia lutescens</i>	6	0,40
<i>Cora sp.</i>	6	0,40
<i>Leptogium javanicum</i>	6	0,40
<i>Teloschistes sp</i>	6	0,40
<i>Cladonia sp.</i>	6	0,40
<i>Flavopunctelia sp.</i>	6	0,40
<i>Parmeliella sp.</i>	5	0,34
<i>Bunodophoron sp.</i>	5	0,34
<i>Ramalina sp 2</i>	5	0,34
<i>Leptogium aff. azureum</i>	5	0,34
<i>Sticta parahumboldtii</i>	5	0,34
<i>Leptogium aff. sessile</i>	5	0,34
<i>Phyllopsora aff furfuracea</i>	5	0,34

ESPECIES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
<i>Leptogium foveolatum</i>	5	0,34
<i>Lobariella pallida</i>	5	0,34
<i>Sticta pseudohumboldtii</i>	5	0,34
<i>Sticta maculofuliginosa</i>	4	0,27
<i>Sticta ciliofuliginosa</i>	4	0,27
<i>Pyxine aff. petricola</i>	4	0,27
<i>Everniastrum fragile</i>	4	0,27
<i>Haematomma aff. personii</i>	4	0,27
<i>Hypotrachyna neodissecta</i>	4	0,27
<i>Leptogium aff. ulvaceum</i>	4	0,27
<i>Everniastrum neocirrhatum</i>	4	0,27
<i>Sticta aff. hirsutofuliginosa</i>	4	0,27
<i>Leptogium aff. burgessii</i>	4	0,27
<i>Sticta leucoblepharis</i>	4	0,27
<i>Parmeliella triptophylla</i>	4	0,27
<i>Teloschistes flavicans</i>	4	0,27
<i>Hafellia demutans</i>	3	0,20
<i>Cora byssoidea</i>	3	0,20
<i>Lobariella aff. pallida</i>	3	0,20
<i>Lopezaria versicolor</i>	3	0,20
<i>Sticta colombiana</i>	3	0,20
<i>Hafellia bahiana</i>	3	0,20
<i>Everniastrum columbiense</i>	3	0,20
<i>Peltigera sp.</i>	3	0,20
<i>Graphis elongata</i>	3	0,20
<i>Opegrapha sp.</i>	3	0,20
<i>Heterodermia speciosa</i>	3	0,20
<i>Heterodermia isidiophora</i>	3	0,20
<i>Graphis seminuda</i>	3	0,20
<i>Pyxine sp.</i>	3	0,20
<i>Dirinaria sp.</i>	3	0,20
<i>Hypotrachyna endochlora</i>	3	0,20
<i>Ramalina sp 3</i>	3	0,20
<i>Canoparmelia cruzalsiana</i>	3	0,20
<i>Sticta sp.</i>	3	0,20
<i>Coenogonium confervoides</i>	2	0,13

ESPECIES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>	2	0,13
<i>Parmotrema sp.</i>	2	0,13
<i>Leptogium burguessii</i>	2	0,13
<i>Sticta aff. dilatata</i>	2	0,13
<i>Lecanora tropica</i>	2	0,13
<i>Graphis leptoclada</i>	2	0,13
<i>Phyllopsora corallina</i>	2	0,13
<i>Hypotrachyna revoluta</i>	2	0,13
<i>Malmidea leptoloma</i>	2	0,13
<i>Canomaculina sp3</i>	2	0,13
<i>Pyxine petricola var convexula</i>	2	0,13
<i>Leptotrema aff zollingeri</i>	2	0,13
<i>Opegrapha quintana</i>	2	0,13
<i>Coenogonium congensis</i>	2	0,13
<i>Coenogonium linkii</i>	2	0,13
<i>Erioderma sp.</i>	2	0,13
<i>Hypotrachyna densirhizinata</i>	2	0,13
<i>Parmotrema sp2</i>	2	0,13
<i>Heterodermia obscurata</i>	2	0,13
<i>Heterodermia aff. Isidiophora</i>	2	0,13
<i>Ramboldia russula</i>	2	0,13
<i>Leptogium aff. foveolatum</i>	2	0,13
<i>Parmelia apovir</i>	2	0,13
<i>Peltigera aff neopolydactyla</i>	2	0,13
<i>Sticta aff. andina</i>	1	0,07
<i>Sticta lobulata</i>	1	0,07
<i>Parmotrema dilatatum</i>	1	0,07
<i>Malmidea aff gyalectoides</i>	1	0,07
<i>Bapalmuia aff halleana</i>	1	0,07
<i>Cladia aggregata</i>	1	0,07
<i>Eugeniella sp.</i>	1	0,07
<i>Phyllopsora sp.</i>	1	0,07
<i>Sticta hypoglabra</i>	1	0,07
<i>Physcia atrostriata</i>	1	0,07
<i>Caloplaca oregana</i>	1	0,07
<i>Physcia erumpens</i>	1	0,07

<b>ESPECIES</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA %</b>
<i>Gyalideopsis philippiae</i>	1	0,07
<i>Physcia lacinulata</i>	1	0,07
<i>Sticta aff. colombiana</i>	1	0,07
<i>Canoparmelia aff. crozalsiana</i>	1	0,07
<i>Graphis immersicans</i>	1	0,07
<i>Placopsis parellina</i>	1	0,07
<i>Sticta cordillerana</i>	1	0,07
<i>Pseudocyphellaria aff. perpetua</i>	1	0,07
<i>Hypotrachyna laevigata</i>	1	0,07
<i>Pseudocyphellaria sp</i>	1	0,07
<i>Sticta megafilidiata</i>	1	0,07
<i>Pseudopyrenula aff subnudata</i>	1	0,07
<i>Hypotrachyna partita</i>	1	0,07
<i>Coenogonium isidiosum</i>	1	0,07
<i>Heterodermia aff obscurata</i>	1	0,07
<i>Pyrenula nitidula</i>	1	0,07
<i>Phaeographis sp.</i>	1	0,07
<i>Pyrenula quassiiicola</i>	1	0,07
<i>Graphis cinerea</i>	1	0,07
<i>Pyrenula sp.</i>	1	0,07
<i>Anzia sp.</i>	1	0,07
<i>Coenogoniumacrocephalum</i>	1	0,07
<i>Parmotrema austrosinense</i>	1	0,07
<i>Hypotrachyna singularis</i>	1	0,07
<i>Letrouittia domingensis</i>	1	0,07
<i>Cladonia corniculata</i>	1	0,07
<i>Canomaculina sp1</i>	1	0,07
<i>Haematomma leprarioides</i>	1	0,07
<i>Sticta dilatata</i>	1	0,07
<i>Cladonia aff ochrochlora</i>	1	0,07
<i>Coccocarpia erythroxyli</i>	1	0,07
<i>Parmelia cristanc</i>	1	0,07
<i>Hypotrachyna meridensis</i>	1	0,07
<i>Coenogonium sp 1.</i>	1	0,07
<i>Hypotrachyna microblastella</i>	1	0,07

<b>ESPECIES</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA %</b>
<i>Parmeliaceae sp1</i>	1	0,07
<i>Sticta megatomentoide</i>	1	0,07
<i>Rimelia Sp2</i>	1	0,07
<i>Eugeniella leucocheila</i>	1	0,07
<i>Rimelia Sp3</i>	1	0,07
<i>Costroso apara</i>	1	0,07
<i>Rinodina aff sophodes</i>	1	0,07
<i>Malmidea aff flavopustulosa</i>	1	0,07
<i>Stereocaulon strictum var compressum</i>	1	0,07
<i>Sticta subfilicinella</i>	1	0,07
<i>Heterodermia extrem</i>	1	0,07
<i>Stigmatochroma aff epimarta</i>	1	0,07
<i>Coenogonium sp 2</i>	1	0,07
<i>Graphis aff elongata</i>	1	0,07
<i>Bulbothrix confoederata</i>	1	0,07
<i>Peltigera aff polydactyla</i>	1	0,07
<i>Peltigera dolichorhiza</i>	1	0,07
<i>Leptogium ulvaceum</i>	1	0,07
<b>Total</b>	<b>1483</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Hepáticas

Se registraron 11 familias, 17 géneros y 32 especies, (Ver Tabla240 y Tabla 241). Siendo la familia Lejeuneaceae con mayor diversidad de especies con 8 especies seguidas de la familia Plagiochilaceae con 6 especies, Jubulaceae y Lepidoziaceae con 4 (Ver Figura 255). En otros estudios la familia Lejeuneaceae es dominante sobre la presencia de otras según lo reportado en la literatura para la zona tropical. (Uribe & Gradstein 1998, Gradstein et al. 2001, Pinzón et al. 2003).

Algunas Lejeuneaceae, como *Lejeunea sensulato*, presentan adaptaciones xeromórficas en sus lóbulos para la retención de agua; la familia Plagiochilaceae representada por *Plagiochila* y Jubulaceae como *Frullania* son características de sitios intervenidos, su preferencia por sustratos epífitos y troncos en descomposición les permitió encontrar un microclima óptimo para su desarrollo.

El género con mayor diversidad de especies es Plagiochila con 6 especies, seguido de Bazzania y Frullania cada una con 4 especies respectivamente, son especies comunes, presentes en diferentes ecosistemas. Ver Foto 97 y Figura 256. Ver Anexo 5-C2-02-08.

**Tabla240. Cantidad de familias, géneros y especies de Hepáticas presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.**

<b>FAMILIAS</b>	11
<b>ESPECIES</b>	32
<b>GENEROS</b>	17

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

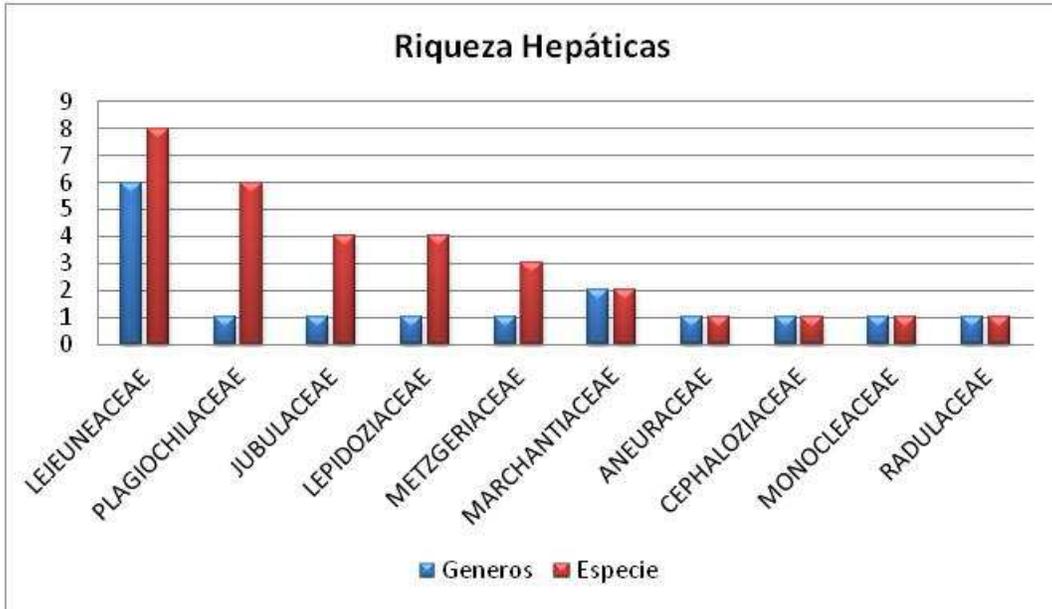
**Tabla 241.Composición florística de las especies de Hepáticas presentes en la línea Tesalia-Alfárez.**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
<b>ANEURACEAE</b>	Riccardia	<i>Riccardia sp.</i>
<b>CEPHALOZIACEAE</b>	Cephalozia	<i>Cephalozia crassifolia</i>
<b>INDETERMINADO</b>	Indeterminado	<i>Indeterminado</i>
<b>JUBULACEAE</b>	Frullania	<i>Frullania arecae</i>
		<i>Frullania convoluta</i>
		<i>Frullania ericoides</i>
		<i>Frullania riojaneirensis</i>
<b>LEJEUNEACEAE</b>	Brachiolejeunea	<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>
	Bryopteris	<i>Bryopteris filicina</i>
	Lejeunea	<i>Lejeunea sp.</i>
		<i>Lejeunea sp. 1</i>
		<i>Lejeunea sp. 2</i>
Omphalanthus	<i>Omphalanthus sp.</i>	

<b>FAMILIA</b>	<b>GÉNERO</b>	<b>ESPECIE</b>
	Schiffneriolejeunea	<i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i>
<b>LEPIDOZIACEAE</b>	Bazzania	<i>Bazzania sp. 1</i>
		<i>Bazzania sp. 2</i>
		<i>Bazzania sp. 3</i>
		<i>Bazzania sp. 4</i>
<b>MARCHANTIACEAE</b>	Dumortiera	<i>Dumortiera hirsuta</i>
	Marchantia	<i>Marchantia plicata</i>
<b>METZGERIACEAE</b>	Metzgeria	<i>Metzgeria chilensis</i>
		<i>Metzgeria cleefii</i>
		<i>Metzgeria fruticola</i>
<b>MONOCLEACEAE</b>	Monoclea	<i>Monoclea sp.</i>
<b>PLAGIOCHILACEAE</b>	Plagiochila	<i>Plagiochila sp.</i>
		<i>Plagiochila sp. 1</i>
		<i>Plagiochila sp. 2</i>
		<i>Plagiochila sp. 3</i>
		<i>Plagiochila sp. 4</i>
<b>RADULACEAE</b>	Radula	<i>Radula sp.</i>
<b>TRICHOCOLEACEAE</b>	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>

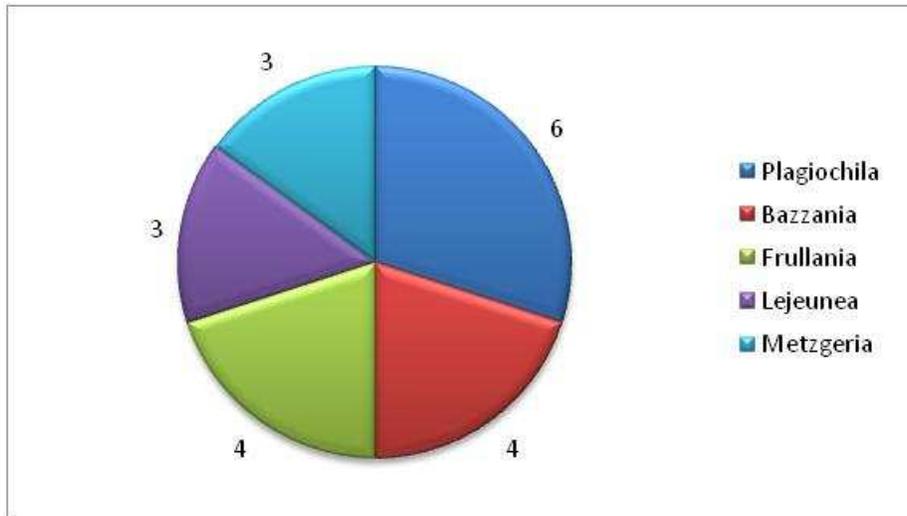
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 255. Riqueza de géneros y especies por familia de Hepáticas presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 256. Riqueza de especies por género de Hepática presente en la Línea Tesalia-Alfárez.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 97. Géneros con mayor representatividad de especies de Hepáticas en la Línea Tesalia-Alfárez. A la izquierda Plagiochila. A la derecha Frullania.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

#### **Abundancia y Frecuencia de las especies de Hepáticas.**

Las especies más abundantes pertenecen al género Plagiochila, con una frecuencia relativa de 27.54% con 274 y 126 registros respectivamente, se encuentra en diferentes ecosistemas, siendo más frecuente en coberturas vegetales con mayor humedad, que le permiten ocupar mayor cobertura en los diferentes forófitos presentes. La siguiente especie con mayor representatividad Lejeunea con un 11.26% pertenece a la familia Lejeuneaceae, este género es muy común encontrarlos en diferentes ecosistemas, por su adaptabilidad a diversas condiciones ambientales. Ver Tabla 242.

**Tabla 242. Frecuencia absoluta y relativa de las especies de Hepáticas.**

<b>ESPECIES</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA %</b>
<i>Plagiochila sp. 1</i>	274	27,54
<i>Plagiochila sp.</i>	126	12,66
<i>Lejeunea sp. 1</i>	112	11,26
<i>Trichocolea tomentosa</i>	96	9,65
<i>Lejeunea sp. 2</i>	85	8,54
<i>Plagiochila sp. 3</i>	43	4,32
<i>Frullania arecae</i>	30	3,02
<i>Hepatica adheri</i>	27	2,71
<i>Dumortiera hirsuta</i>	26	2,61
<i>Metzgeria cleefii</i>	25	2,51
<i>Omphalanthus sp</i>	22	2,21
<i>Lejeuneaceae</i>	17	1,71
<i>Frullania ericoides</i>	15	1,51

ESPECIES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
<i>Marchantia plicata</i>	14	1,41
<i>Plagiochila sp. 2</i>	13	1,31
<i>Bazzania sp. 2</i>	13	1,31
<i>Plagiochila sp. 4</i>	9	0,90
<i>Bryopteris filicina</i>	8	0,80
<i>Bazzania sp. 1</i>	7	0,70
<i>Lejeunea sp.</i>	6	0,60
<i>Frullania riojaneirensis</i>	6	0,60
<i>Radula sp.</i>	3	0,30
<i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i>	3	0,30
<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>	3	0,30
<i>Metzgeria chilensis</i>	2	0,20
<i>Metzgeria fruticola</i>	2	0,20
<i>Bazzania sp. 3</i>	2	0,20
<i>Riccardia sp.</i>	1	0,10
<i>Monoclea sp.</i>	1	0,10
<i>Cephalozia crassifolia</i>	1	0,10
<i>Plagiochila sp. 5</i>	1	0,10
<i>Bazzania sp. 4</i>	1	0,10
<i>Frullania convoluta</i>	1	0,10
<b>TOTAL</b>	<b>995</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Musgos

En el Área de estudio se registraron 27 familias, 45 géneros y 59 especies (Ver Tabla 243), estas familias registradas presentan su mayor diversidad en áreas del trópico y son comunmente epifitas, aunque también algunas especies pueden crecer en el suelo y van ascendiendo a la corteza de los árboles como es el caso de las Fissidentaceae. Ver Anexo 5-C2-02-08.

**Tabla 243. Cantidad de familias, géneros y especies de Musgos presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.**

<b>FAMILIAS</b>	<b>27</b>
<b>GENEROS</b>	<b>45</b>
<b>ESPECIES</b>	<b>59</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 244. Composición florística de las especies de los Musgos presentes en la línea Tesalia-Alfárez.**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
<b>BRACHYTHECIACEAE</b>	Eurhynchium	<i>Eurhynchium remotifolium</i>
		<i>Eurhynchium sp.</i>
	Rhynchostegium	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>
<b>BRYACEAE</b>	Bryum	<i>Bryum argenteum</i>
	Indeterminado	<i>Bryaceae sp.</i>
<b>DALTONIACEAE</b>	Lepidopilum	<i>Lepidopilum scabrisetum</i>
<b>DICRANACEAE</b>	Bryohumbertia	<i>Bryohumbertia filifolia</i>
	Campylopus	<i>Campylopus concolor</i>
		<i>Campylopus sp.</i>
	Dicranum	<i>Dicranum sp.</i>
	Indeterminado	<i>Dicranaceae sp.</i>
Leucoloma	<i>Leucoloma cruegerianum</i>	
<b>DITRICHACEAE</b>	Ditrichum	<i>Ditrichum gracile</i>
<b>ENTODONTACEAE</b>	Erythrodontium	<i>Erythrodontium longisetum</i>
<b>ERPODIACEAE</b>	Erpodium	<i>Erpodium coronatum</i>
<b>FABRONIACEAE</b>	Fabronia	<i>Fabronia ciliaris</i>
<b>FISSIDENTACEAE</b>	Fissidens	<i>Fissidens sp.</i>
		<i>Fissidens submarginatus</i>
		<i>Fissidens weirii</i>
<b>HOOKERIACEAE</b>	Hookeria	<i>Hookeria acutifolia</i>
<b>HYPNACEAE</b>	Isopterygium	<i>Isopterygium tenerum</i>
<b>HYPOPTERYGIACEAE</b>	Hypopterygium	<i>Hypopterygium tamariscinum</i>

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
<b>INDETERMINADO</b>	Indeterminado	<i>Indeterminado</i>
<b>LEUCOBRYACEAE</b>	Leucobryum	<i>Leucobryum antillarum</i>
	Octoblepharum	<i>Octoblepharum albidum</i>
<b>LEUCOMIACEAE</b>	Leucomium	<i>Leucomium strumosum</i>
<b>METEORACEAE</b>	Meteoridium	<i>Meteoridium remotifolium</i>
	Orthostichella	<i>Orthostichella pentasticha</i>
		<i>Orthostichella sp.</i>
	Papillaria	<i>Papillaria nigrescens</i>
	Squamidium	<i>Squamidium livens</i>
<i>Squamidium nigricans</i>		
Zelometeorium	<i>Zelometeorium patulum</i>	
<b>NECKERACEAE</b>	Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>
	Porotrichum	<i>Porotrichum korthalsianum</i>
<b>PHYLLOGONIACEAE</b>	Phyllogonium	<i>Phyllogonium viscosum</i>
<b>PILOTRICHACEAE</b>	Indeterminado	<i>Pilotrichaceae sp.</i>
<b>POLYTRICHACEAE</b>	Polytrichadelphus	<i>Polytrichadelphus cf. giganteus</i>
	Polytrichum	<i>Polytrichum sp.</i>
	Polytrichaceae	<i>Polytrichaceae sp.</i>
		<i>Polytrichum juniperinum</i>
	Indeterminado	<i>Pottiaceae sp.</i>
	Syntrichia	<i>Syntrichia sp.</i>
Indeterminado	<i>Pterobryaceae sp.</i>	
<b>RHIZOGONIACEAE</b>	Leiomela	<i>Leiomela bartramioides</i>
	Leptotheca	<i>Leptotheca boliviana</i>
		<i>Leptotheca sp.</i>
Pyrrhobryum	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	
<b>SEMATOPHYLLACEAE</b>	Sematophyllum	<i>Sematophyllum adnatum</i>
		<i>Sematophyllum galipense</i>
		<i>Sematophyllum subpinnatum</i>
		<i>Sematophyllum subsimplex</i>
Trichosteleum	<i>Trichosteleum cyparissoides</i>	
<b>SPHAGNACEAE</b>	Sphagnum	<i>Sphagnum magellanicum</i>
<b>STEREOPHYLLACEAE</b>	Entodontopsis	<i>Entodontopsis leucostega</i>
	Entodontopsis leucostega	<i>Entodontopsis leucostega</i>
	Indeterminado	<i>Stereophyllaceae sp.</i>
<b>THUIDIACEAE</b>	Thuidium	<i>Thuidium peruvianum</i>

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
	Thuidium	<i>Thuidium urceolatum</i>
<b>TRACHYPODACEAE</b>	Trachypus	<i>Trachypus bicolor</i>

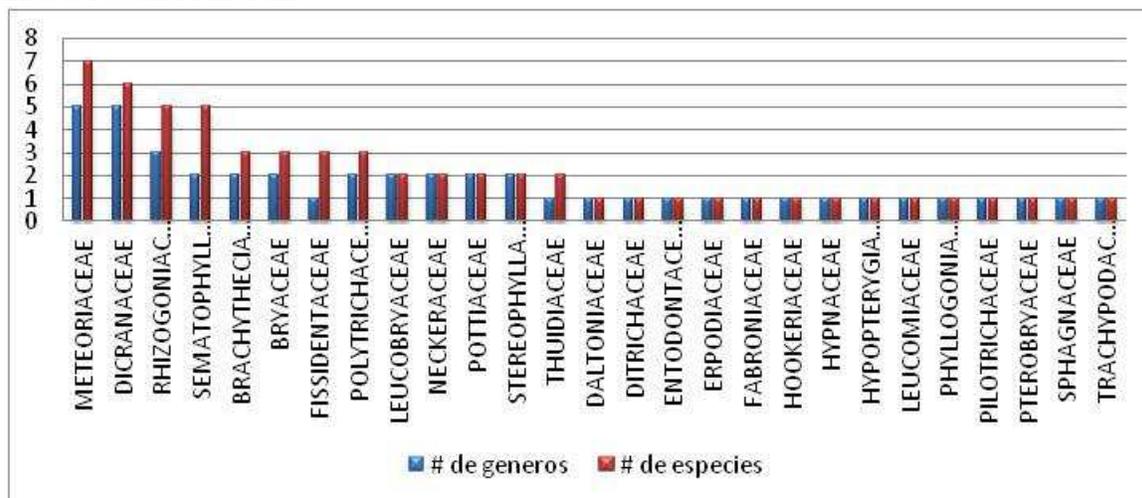
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La familia más abundante es la Meteoriaceae con 7 especies en 5 géneros, seguido de la Dicranaceae con 6 especies en 5 géneros, y Rhizogoniaceae con 5 especies en 3 géneros. Ver Figura 258.

La Meteoriaceae son musgos pleurocárpicos de crecimiento en tapetes laxos o péndulos, muy comunes en zonas húmedas, donde se desprenden de los árboles formando baras o cortinas de este, indican buenas condiciones microclimáticas de los ecosistemas y cumplen funciones de regulación en el ciclo del agua en el bosque. (e.g. *Orthostichella*)

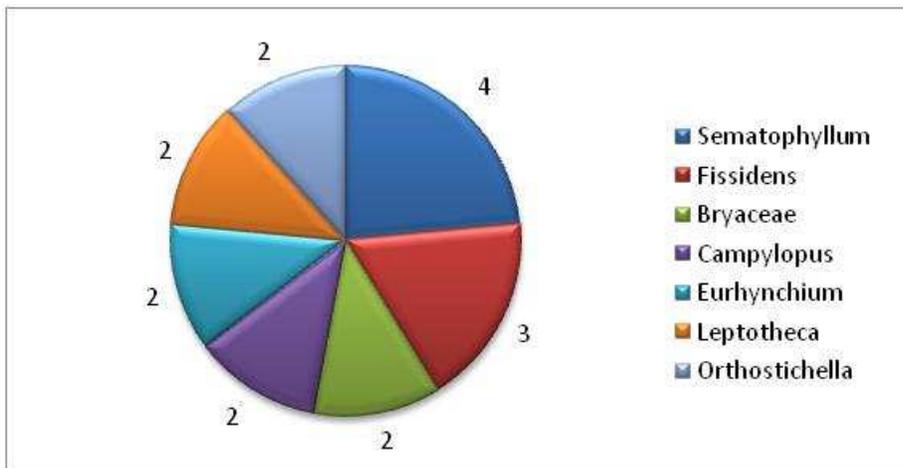
Las Dicranaceae son musgos acrocárpicos de crecimiento erecto o en tepes, diversificados en varios ambientes ya que tienen diversos mecanismos de adaptación a condiciones extremas. (e.g. *Campylopus*) Ver Figura 257.

**Figura 257. Riqueza de géneros y especies por familia de Musgos presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 258. Riqueza de especies por género de Musgos presentes en la Línea Tesalia-Alfárez.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 98. Géneros con mayor representatividad de especies de Musgos en la Línea Tesalia-Alfárez. A la izquierda Sematophyllum. A la derecha Bryaceae sp.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

El género con mayor diversidad de especies es *Sematophyllum* con 4, seguido de *Fissidens* con 3, y la Familia *Bryaceae* con 3 especies que no fueron identificadas por que no poseían estructuras reproductivas, y esta familia por su complejidad taxonómica, es de difícil determinación. Ver Figura 258 y Foto 98.

*Sematophyllum* es un musgo pleurocárpido de crecimiento rastrero, tipo Tapete, que se extiende sobre el sustrato, generando una capa verde brillante que cubre grandes áreas de los forófitos. Presenta diversas especies que se encuentran en varios rangos altitudinales. Ver Foto 98.

*Fissidenses* un musgo acrocárpico de crecimiento en Tepe, erecto, poco visible y muchas veces ignorado en la toma de muestras por su pequeño tamaño, comúnmente se encuentra en la base de los forófitos, ya que tiene hábito terrestre y epífita.

La especie *Orthostichella pentasticha* (fue una de las especies más frecuentes en el Orobioma alto de los andes, esta especie es un musgo pleurocárpico, que se registró en el área con presencia de esporofitos, es característico de bosques densos con condiciones de alta humedad y su forma de crecimiento péndulo sobre los árboles le permite absorber gran parte de vapor de agua del ambiente. (Ver Foto 99). En cambio, en el Orobioma bajo de los andes se evidenció la presencia de *Campylopus* que es un musgo acrocárpico adaptado a las condiciones de luz intensa y sequedad.

**Foto 99. *Orthostichella pentasticha*, musgo pleurocárpico común en el Orobioma alto de los andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

#### **Abundancia y Frecuencia de las especies de Musgos.**

La especie mas abundante es *Neckeropsis undulata* con un 10.67%, se presentó en diversos ecosistemas, siendo muy frecuente en los estratos basal y tronco de los forófitos, seguido de *Porotrichum korthalsianum* con un 10.11%, y *Eurhynchium* sp. Con un 9.69%, todas estas especies son musgos pleurocárpicos que forman tapetes que cubren el tronco de los forófitos. Ver Tabla 245.

**Tabla 245. Frecuencia absoluta y relativa de las especies de Musgos.**

ESPECIES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
<i>Neckeropsis undulata</i>	76	10,67
<i>Porotrichum korthalsianum</i>	72	10,11
<i>Eurhynchium</i> sp.	69	9,69
<i>Dicranaceae</i> sp.	62	8,71
<i>Leptotheca</i> sp.	49	6,88

<b>ESPECIES</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA %</b>
<i>Pterobryaceae sp.</i>	37	5,20
<i>Phyllogonium viscosum</i>	37	5,20
<i>Leptotheca boliviana</i>	37	5,20
<i>Pilotrichaceae sp.</i>	24	3,37
<i>Hypopterygium tamariscinum</i>	17	2,39
<i>Squamidium nigricans</i>	16	2,25
<i>Entodontopsis leucostega</i>	15	2,11
<i>Hookeria acutifolia</i>	14	1,97
<i>Fabronia ciliaris</i>	13	1,83
<i>Isopterygium tenerum</i>	11	1,54
<i>Octoblepharum albidum</i>	10	1,40
<i>Squamidium livens</i>	10	1,40
<i>Leucomium strumosum</i>	10	1,40
<i>Thuidium urceolatum</i>	9	1,26
<i>Campylopus sp.</i>	9	1,26
<i>Sematophyllum adnatum</i>	8	1,12
<i>Bryohumbertia filifolia</i>	8	1,12
<i>Leucobryum antillarum</i>	8	1,12
<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	7	0,98
<i>Pottiaceae sp.</i>	7	0,98
<i>Dicranum sp.</i>	7	0,98
<i>Leucoloma cruegerianum</i>	6	0,84
<i>Sematophyllum galipense</i>	6	0,84
<i>Bryaceae sp.</i>	6	0,84
<i>Meteoridium remotifolium</i>	5	0,70
<i>Lepidopilum scabrisetum</i>	5	0,70
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	4	0,56
<i>Zelometeorium patulum</i>	4	0,56
<i>Orthostichella</i>	3	0,42

ESPECIES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA %
<i>pentasticha</i>		
<i>Trachypus bicolor</i>	3	0,42
<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	3	0,42
<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	2	0,28
<i>Eurhynchium remotifolium</i>	2	0,28
<i>Syntrichia sp.</i>	1	0,14
<i>Sphagnum magellanicum</i>	1	0,14
<i>Trichosteleum cyparissoides</i>	1	0,14
<i>Erythrodontium longisetum</i>	1	0,14
<i>Fissidens submarginatus</i>	1	0,14
<i>Leiomela bartramioides</i>	1	0,14
<i>Polytrichadelphus cf. giganteus</i>	1	0,14
<i>Fissidens weirii</i>	1	0,14
<i>Erpodium coronatum</i>	1	0,14
<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	1	0,14
<i>Fissidens sp.</i>	1	0,14
<i>Orthostichella sp.</i>	1	0,14
<i>Stereophyllaceae sp.</i>	1	0,14
<i>Papillaria nigrescens</i>	1	0,14
<i>Thuidium peruvianum</i>	1	0,14
<i>Bryum argenteum</i>	1	0,14
<i>Polytrichum juniperinum</i>	1	0,14
<i>Ditrichum gracile</i>	1	0,14
<i>Polytrichum sp.</i>	1	0,14
<i>Campylopus concolor</i>	1	0,14
<i>Bryaceae sp.</i>	1	0,14
<b>Total</b>	<b>712</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Preferencia de forófitos de las Epífitas Vasculares y no Vasculares

La preferencia por los forófitos u hospederos por parte de las epífitas ha sido tema de interés para el estudio de su ecología. Estudios han demostrado que la edad del forófito o árbol hospedero es significativa debido a que diámetros variados del tronco de una misma especie de forófito, comúnmente pueden representar diferentes edades que se correlacionan con el grado de diversidad de las epífitas (Gullison & Nissan 1999) y la agrupación entre especies. En la Tabla 246 se presenta la preferencia de las epífitas vasculares, Figura 259 y en la Tabla 247 la preferencia de forófitos por las epífitas no vasculares. Figura 260.

**Tabla 246** Preferencia de forófitos por las Epífitas Vasculares.

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epífitas</b>
<i>Guazuma ulmifolia</i>	68
<i>NA ascenso a dosel</i>	58
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	55
<i>Hedyosmum racemosum</i>	55
<i>Saurauia ursina</i>	32
<i>Blakea sp.01</i>	31
<i>Brunellia goudotii</i>	30
<i>Buddleja incana</i>	28
<i>Weinmannia elliptica</i>	28
<i>Cyathea sp.01</i>	28
<i>Saurauia bullosa</i>	26
<i>Delostoma integrifolium</i>	24
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	24
<i>Hedyosmum luteynii</i>	24
<i>Sapium stylare</i>	24
<i>Cordia sp.01</i>	21
<i>Weinmannia sp.01</i>	21
<i>Miconia micropetala</i>	21
<i>Saurauia scabra</i>	20
<i>Weinmannia tolimensis</i>	20
<i>Cecropia telealba</i>	20
<i>Guatteria amplifolia</i>	19
<i>Morus insignis</i>	19
<i>Hirtella americana</i>	18
<i>Zygia longifolia</i>	18
<i>Geissanthus andinus</i>	18
<i>Senna spectabilis</i>	17

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Juglans neotropica</i>	17
<i>Cinchona pubescens</i>	17
<i>Cordia bogotensis</i>	16
<i>Meriania rigida</i>	16
<i>Morella parvifolia</i>	16
<i>Hieronyma macrocarpa</i>	16
<i>Clusia sp.01</i>	15
<i>Meriania sp.01</i>	15
<i>Tibouchina lepidota</i>	15
<i>Spondias sp.01</i>	14
<i>Ocotea sp.01</i>	14
<i>Bunchosia armeniaca</i>	14
<i>Miconia bailloniana</i>	14
<i>Huerteia glandulosa</i>	14
<i>Ocotea macrophylla</i>	13
<i>Ocotea sp.04</i>	13
<i>Miconia floribunda</i>	13
<i>Ficus gigantosyce</i>	13
<i>Weinmannia pubescens</i>	12
<i>Hieronyma scabra</i>	12
<i>Lauraceae sp.03</i>	12
<i>Acinodendron plethoricum</i>	12
<i>Guarea guidonia</i>	12
<i>Freziera canescens</i>	12
<i>Guadua angustifolia</i>	12
<i>Ardisia foetida</i>	12
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	12
<i>Oreopanax fontqueranus</i>	11
<i>Trema micrantha</i>	11
<i>Weinmannia rollottii</i>	11
<i>Erythrina poeppigiana</i>	11
<i>Maclura tinctoria</i>	11
<i>Psidium sp.01</i>	11
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	11
<i>Allophylus excelsus</i>	11
<i>Asteraceae sp.04</i>	10

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Chloroleucon mangense</i>	10
<i>Lauraceae sp.01</i>	10
<i>Lauraceae sp.02</i>	10
<i>Nectandra cuspidata</i>	10
<i>Ficus insipida</i>	10
<i>Brugmansia aurea</i>	10
<i>Viburnum cornifolium</i>	9
<i>Clusia sp.02</i>	9
<i>Inga nobilis</i>	9
<i>Machaerium capote</i>	9
<i>Miconia minutiflora</i>	9
<i>Ficus sp.01</i>	9
<i>Eugenia biflora</i>	9
<i>Phytolaccaceae sp.01</i>	9
<i>Elaegia sp.01</i>	9
<i>Meliosma sp.02</i>	9
<i>Billia columbiana</i>	9
<i>Cecropia sp.01</i>	9
<i>Geonoma sp.01</i>	8
<i>Asteraceae sp.09</i>	8
<i>Clusia multiflora</i>	8
<i>Cyathea caracasana</i>	8
<i>Fabaceae sp.01</i>	8
<i>Pseudolmedia sp.01</i>	8
<i>Psychotria sp.05</i>	8
<i>Meliosma sp.04</i>	8
<i>Matayba sp.01</i>	8
<i>Astronium graveolens</i>	7
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	7
<i>Baccharis nitida</i>	7
<i>Cordia sp.02</i>	7
<i>Hieronyma duquei</i>	7
<i>indet sp.14</i>	7
<i>Beilschmiedia sp.01</i>	7
<i>Miconia sp.06</i>	7
<i>Ruagea glabra</i>	7

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Helicostilis sp.01</i>	7
<i>Myrsine coriacea</i>	7
<i>Myrsine sp.01</i>	7
<i>Palicourea sp.01</i>	7
<i>Meliosma arenosa</i>	7
<i>Meliosma sp.01</i>	7
<i>Solanum inopinum</i>	7
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	6
<i>Baccharis sp.02</i>	6
<i>Verbesina arborea</i>	6
<i>Brunellia putumayensis</i>	6
<i>Inga alba</i>	6
<i>indet sp.03</i>	6
<i>Aniba robusta</i>	6
<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	6
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	6
<i>Nectandra sp.01</i>	6
<i>Quararibea sp.01</i>	6
<i>Miconia caudata</i>	6
<i>Miconia jahnii</i>	6
<i>Meliaceae sp.01</i>	6
<i>Ficus americana</i>	6
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	6
<i>Myrsine guianensis</i>	6
<i>Guettarda crispiflora</i>	6
<i>Palicourea calophlebia</i>	6
<i>Rubiaceae sp.02</i>	6
<i>Casearia arborea</i>	6
<i>Casearia sp.01</i>	6
<i>Cupania americana</i>	6
<i>Sapindus saponaria</i>	6
<i>Solanum sp.03</i>	6
<i>Turpinia occidentalis</i>	6
<i>Boehmeria sp.01</i>	6
<i>Vochysiaceae sp.01</i>	6
<i>Trichanthera gigantea</i>	5

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Ilex sp.01</i>	5
<i>Oreopanax pallidus</i>	5
<i>Brunellia comocladifolia</i>	5
<i>Brunellia sp.01</i>	5
<i>Clusia discolor</i>	5
<i>Clusia ellipticifolia</i>	5
<i>Tovomita paniculata</i>	5
<i>Cyathea pungens</i>	5
<i>Alchornea grandiflora</i>	5
<i>Albizia guachapele</i>	5
<i>Pithecellobium dulce</i>	5
<i>indet sp.05</i>	5
<i>indet sp.07</i>	5
<i>indet sp.09</i>	5
<i>Heliocarpus americanus</i>	5
<i>Miconia longifolia</i>	5
<i>Miconia sp.02</i>	5
<i>Guarea kunthiana</i>	5
<i>Trophis caucana</i>	5
<i>Geissanthus bogotensis</i>	5
<i>Bertiera guianensis</i>	5
<i>Genipa americana</i>	5
<i>Isertia sp.01</i>	5
<i>Palicourea apicata</i>	5
<i>Amyris pinnata</i>	5
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	5
<i>Solanum hazenii</i>	5
<i>Cecropia peltata</i>	5
<i>Urera caracasana</i>	5
<i>Annonaceae sp.01</i>	4
<i>Croton hibiscifolius</i>	4
<i>Croton panamensis</i>	4
<i>Albizia saman</i>	4
<i>Inga edulis</i>	4
<i>Senna sp.01</i>	4
<i>indet sp.03</i>	4

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>indet sp.12</i>	4
<i>Persea americana</i>	4
<i>Melastomataceae sp.01</i>	4
<i>Miconia dolichopoda</i>	4
<i>Miconia lonchophylla</i>	4
<i>Miconia sp.03</i>	4
<i>Tibouchina mollis</i>	4
<i>Guarea glabra</i>	4
<i>Ruagea pubescens</i>	4
<i>Brosimum alicastrum</i>	4
<i>Pseudolmedia rigida</i>	4
<i>Myrcia popayanensis</i>	4
<i>Stylogyne longifolia</i>	4
<i>Ladenbergia malacophylla</i>	4
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	4
<i>Psychotria sp.01</i>	4
<i>Ilex yurumanguinis</i>	3
<i>Schefflera vasqueziana</i>	3
<i>Wettinia fascicularis</i>	3
<i>Verbesina nudipes</i>	3
<i>Brunelliaceae sp.01</i>	3
<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>	3
<i>Clusiaceae sp.01</i>	3
<i>Weinmannia balbisiana</i>	3
<i>Euphorbiaceae sp.04</i>	3
<i>Erythrina fusca</i>	3
<i>Vismia lauriformis</i>	3
<i>indet sp.11</i>	3
<i>Eschweilera antioquensis</i>	3
<i>Theobroma cacao</i>	3
<i>Miconia brachygyna</i>	3
<i>Miconia sp.01</i>	3
<i>Miconia stipularis</i>	3
<i>Guarea grandifolia</i>	3
<i>Guarea sp.01</i>	3
<i>Brosimum utile</i>	3

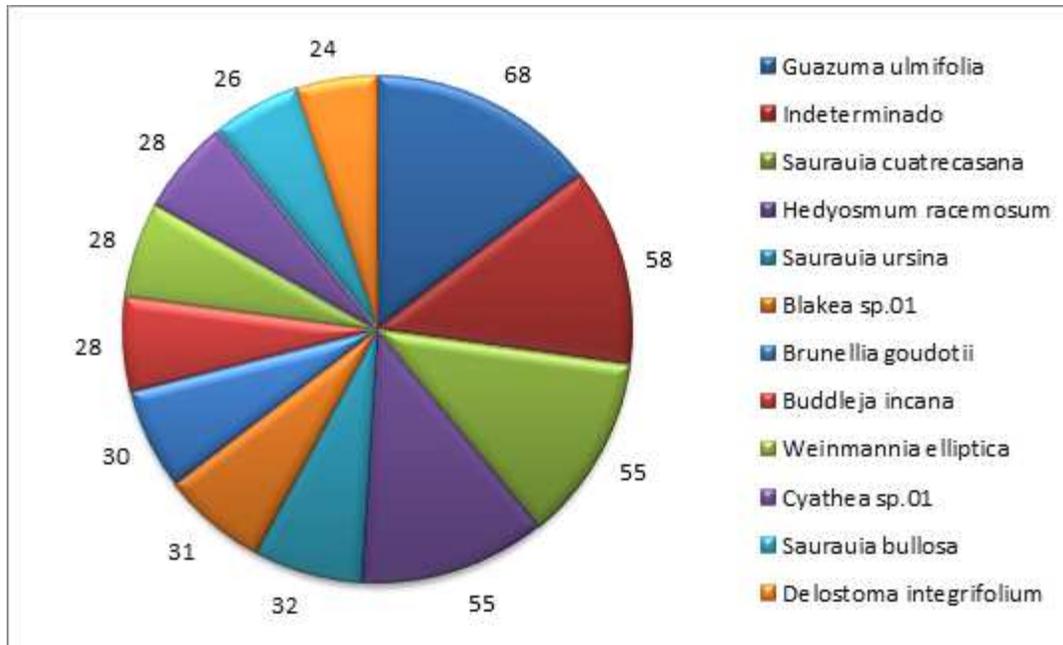
<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Psidium guajava</i>	3
<i>Palicourea luteonivea</i>	3
<i>Meliosma sp.03</i>	3
<i>Allophylus sp.01</i>	3
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	3
<i>Siparuna grandiflora</i>	3
<i>Gordonia fruticosa</i>	3
<i>Gordonia sp.01</i>	3
<i>Myriocarpa stipitata</i>	3
<i>Drimys granadensis</i>	3
<i>Toxicodendron striatum</i>	2
<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	2
<i>Dendropanax arboreus</i>	2
<i>Oreopanax incisus</i>	2
<i>Piptocoma discolor</i>	2
<i>Tournefortia fuliginosa</i>	2
<i>Clethra fagifolia</i>	2
<i>Clusia sp.03</i>	2
<i>Croton bogotanus</i>	2
<i>Mabea montana</i>	2
<i>Sapium sp.01</i>	2
<i>Inga sp.01</i>	2
<i>Inga sp.02</i>	2
<i>Inga sp.03</i>	2
<i>Quercus humboldtii</i>	2
<i>Lunania parviflora</i>	2
<i>indet sp.04</i>	2
<i>indet sp.08</i>	2
<i>indet sp.10</i>	2
<i>indet sp.13</i>	2
<i>Aniba sp.02</i>	2
<i>Eschweilera caudiculata</i>	2
<i>Malvaceae sp.01</i>	2
<i>Axinaea sp.01</i>	2
<i>Miconia chlorocarpa</i>	2
<i>Miconia elaeoides</i>	2

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Miconia trinervia</i>	2
<i>Cedrela montana</i>	2
<i>Trophis racemosa</i>	2
<i>Heliocarpus popayanensis</i>	2
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2
<i>NA copa defoliada</i>	2
<i>NA mal estado fitosanitario</i>	2
<i>Primulaceae SP.01</i>	2
<i>Ladenbergia sericophylla</i>	2
<i>Macrocnemum roseum</i>	2
<i>Casearia commersoniana</i>	2
<i>Cupania cinerea</i>	2
<i>Solanum cornifolium</i>	2
<i>Cecropia telenitida</i>	2
<i>Saurauia sp.01</i>	1
<i>Mauria simplicifolia</i>	1
<i>Oreopanax sp.01</i>	1
<i>Jacaranda caucana</i>	1
<i>Cordia alliodora</i>	1
<i>Clethra ovalifolia</i>	1
<i>Clusia alata</i>	1
<i>Clusia schomburgkiana</i>	1
<i>Cavendishia sp.03</i>	1
<i>Acacia glomerosa</i>	1
<i>Albizia caribaea</i>	1
<i>Fabaceae sp.02</i>	1
<i>Inga gracilior</i>	1
<i>Lonchocarpus sp.01</i>	1
<i>Aniba sp.01</i>	1
<i>Endlicheria rubiflora</i>	1
<i>Endlicheria sp.01</i>	1
<i>Ocotea sp.03</i>	1
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1
<i>Miconia crinita</i>	1
<i>Tibouchina paleacea</i>	1
<i>Trichilia pallida</i>	1

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Morus sp.01</i>	1
<i>Eugenia acapulcensis</i>	1
<i>Eugenia procera</i>	1
<i>Myrtaceae sp.01</i>	1
<i>Myrsine latifolia</i>	1
<i>Myrsine pellucidopunctata</i>	1
<i>Prunus sp.01</i>	1
<i>Condaminea corymbosa</i>	1
<i>Palicourea angustifolia</i>	1
<i>Palicourea sp.03</i>	1
<i>Psychotria cuspidata</i>	1
<i>Rutaceae sp.01</i>	1
<i>Billia rosea</i>	1
<i>Solanum hypaleurotrichum</i>	1
<i>Solanum sp.01</i>	1
<i>Solanum sp.06</i>	1
<i>Cecropia angustifolia</i>	1
<i>Myriocarpa cordifolia</i>	1
<i>Zamia tolimensis</i>	1

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 259** Forófitos más utilizados como árbol hospedero por las Epifitas vasculares.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La especie de forófito *Guazuma ulmifolia*, el Guácimo fue la que más registró la presencia de especies (68) de plantas epifitas, esta es una especie secundaria pionera, heliófila. Puede presentarse como especie importante de etapas secundarias muy avanzadas de selvas medianas subperennifolias, dando la impresión de ser elemento primario. Abundante y característica de sitios perturbados.

*Guazuma ulmifolia* pertenece a la familia de Malvaceae, es un árbol mediano o arbusto, caducifolio, de 2 a 15 m (hasta 25 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 a 40 cm (hasta 80 cm), normalmente de menor talla (8 m). En algunos casos se desarrolla como arbusto muy ramificado y en otros como un árbol monopódico. Copa abierta, redondeada y extendida. Hojas alternas, Simples; láminas de 3 a 13 cm de largo, por 1.5 a 6.5 cm de ancho, ovadas o lanceoladas, con el margen aserrado; verde oscuras y rasposas en el Haz y verde grisáceas amarillentas y sedosas en el Envés. Corteza externa ligeramente fisurada, desprendiéndose en pequeños pedazos, pardo grisácea. interna de color amarillento cambiando a pardo rojizo o rosado, fibrosa, dulce a ligeramente astringente. Grosor total: 5 a 12 mm.

Hábitat: Es característica de sitios abiertos, laderas de Montañas bajas y cañadas, pastizales, terrenos planos con lomeríos suaves, márgenes de ríos y arroyos, sitios desmontados. Es común en áreas secas y húmedas, por ejemplo en represas. Propia de zonas bajas cálidas. Se desarrolla en temperaturas de 20 a 30 °c, con períodos secos de 4 a 7 meses y con precipitaciones anuales de 700 a 1,500 (2,000) mm. Se adapta tanto a condiciones secas como húmedas y a un amplio rango de suelos, con ph mayor a 5.5. (CONABIO, En línea)

Presente en Pastos arbolados del orobioma bajo de los andes, Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes, Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena, Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.

**Tabla 247 Preferencia de forófitos por las Epifitas No Vasculares.**

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Weinmannia elliptica</i>	34
<i>Myrsine guianensis</i>	32
<i>Saurauia ursina</i>	32
<i>Cyathea sp.01</i>	29
<i>Viburnum cornifolium</i>	29
<i>Hedyosmum racemosum</i>	28
<i>Delostoma integrifolium</i>	27
<i>Meriania rigida</i>	26
<i>Senna sp.01</i>	24
<i>Eugenia biflora</i>	24
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	23
<i>Dendrophorbium lloense</i>	23
<i>Guazuma ulmifolia</i>	23
<i>Buddleja incana</i>	22
<i>Saurauia scabra</i>	21
<i>Sapium stylare</i>	21
<i>Acinodendron plethoricum</i>	20
<i>Senna spectabilis</i>	20
<i>Pera arborea</i>	20
<i>Weinmannia sp.01</i>	20
<i>Weinmannia tolimensis</i>	19
<i>Geissanthus bogotensis</i>	18
<i>Roupala pachypoda</i>	18
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	18
<i>Blakea sp.01</i>	17
<i>Urera caracasana</i>	17
<i>Tibouchina lepidota</i>	16
<i>Saurauia bullosa</i>	15
<i>Lauraceae sp.01</i>	15
<i>Trema micrantha</i>	15

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Ocotea sericea</i>	15
<i>Myrcia popayanensis</i>	15
<i>Schefflera vasqueziana</i>	15
<i>Clusia ellipticifolia</i>	15
<i>Freziera canescens</i>	14
<i>Fabaceae sp.01</i>	14
<i>Eugenia acapulcensis</i>	14
<i>Billia columbiana</i>	14
<i>Ficus americana</i>	14
<i>Zygia longifolia</i>	14
<i>Xylopia aromatica</i>	14
<i>Trichanthera gigantea</i>	13
<i>Miconia micropetala</i>	13
<i>Byrsonima crassifolia</i>	13
<i>Ocotea sp.01</i>	12
<i>Hieronyma macrocarpa</i>	12
<i>Cupania americana</i>	12
<i>Lauraceae sp.02</i>	12
<i>Prunus sp.01</i>	11
<i>Geissanthus andinus</i>	11
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	11
<i>Ruagea glabra</i>	11
<i>Morus insignis</i>	11
<i>Albizia guachapele</i>	11
<i>Quercus humboldtii</i>	11
<i>Genipa americana</i>	11
<i>Brunellia goudotii</i>	11
<i>Juglans neotropica</i>	11
<i>Palicourea sp.01</i>	10
<i>Tibouchina mollis</i>	10
<i>Cinnamomum triplinerve</i>	10
<i>Axinaea sp.01</i>	10
<i>Myriocarpa stipitata</i>	10
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	10
<i>Cinchona pubescens</i>	10
<i>Ladenbergia moritziana</i>	10

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Theobroma cacao</i>	10
<i>Meliosma sp.04</i>	10
<i>Miconia chlorocarpa</i>	10
<i>Miconia caudata</i>	10
<i>Clusia multiflora</i>	9
<i>Miconia floribunda</i>	9
<i>Miconia brachygyna</i>	9
<i>Ficus gigantocyce</i>	9
<i>NA mal estado fitosanitario</i>	9
<i>Bertiera guianensis</i>	9
<i>Eugenia procera</i>	9
<i>Guarea sp.01</i>	9
<i>Ardisia foetida</i>	9
<i>Hedyosmum luteynii</i>	9
<i>Casearia arborea</i>	9
<i>Huerteia glandulosa</i>	9
<i>Cecropia telealba</i>	9
<i>Jacaranda caucana</i>	9
<i>Solanum cornifolium</i>	9
<i>Lunania parviflora</i>	9
<i>Verbesina sp.01</i>	9
<i>Meliosma arenosa</i>	9
<i>Miconia sp.01</i>	9
<i>Myrsine sp.01</i>	8
<i>Trophis caucana</i>	8
<i>Clusia schomburgkiana</i>	8
<i>Maclura tinctoria</i>	8
<i>Vismia lauriformis</i>	8
<i>Meliosma sp.02</i>	8
<i>Ocotea macrophylla</i>	8
<i>Guettarda crispiflora</i>	8
<i>Hirtella americana</i>	8
<i>Weinmannia pubescens</i>	8
<i>Verbesina arborea</i>	8
<i>Morella parvifolia</i>	8
<i>Myrsine coriacea</i>	8

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Ochroma pyramidale</i>	8
<i>Brunellia putumayensis</i>	7
<i>Aniba sp.01</i>	7
<i>Meriania sp.01</i>	7
<i>Baccharis sp.02</i>	7
<i>Matayba sp.01</i>	7
<i>Heliocarpus americanus</i>	7
<i>Vochysiaceae sp.01</i>	7
<i>Cecropia peltata</i>	7
<i>Pithecellobium dulce</i>	7
<i>Anacardium excelsum</i>	7
<i>Hieronyma scabra</i>	7
<i>Nectandra cuspidata</i>	7
<i>Clusia sp.01</i>	7
<i>Inga nobilis</i>	7
<i>Bursera graveolens</i>	7
<i>Oreopanax fontqueranus</i>	7
<i>Oreopanax incisus</i>	7
<i>Erythrina poeppigiana</i>	7
<i>Inga gracilior</i>	6
<i>Toxicodendron striatum</i>	6
<i>Solanum sp.03</i>	6
<i>Hieronyma oblonga</i>	6
<i>Annonaceae sp.01</i>	6
<i>Ocotea sp.04</i>	6
<i>Gustavia sp.01</i>	6
<i>Fabaceae sp.05</i>	6
<i>Guarea kunthiana</i>	6
<i>Brunelliaceae sp.01</i>	6
<i>Guadua angustifolia</i>	6
<i>Palicourea apicata</i>	6
<i>Cordia alliodora</i>	6
<i>Andira inermis</i>	6
<i>Bunchosia armeniaca</i>	6
<i>Palicourea sp.02</i>	6
<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	6

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Piptocoma discolor</i>	6
<i>Allophylus excelsus</i>	6
<i>Cordia sp.01</i>	6
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	6
<i>Chusquea scandens</i>	6
<i>Trichilia sp.01</i>	6
<i>Asteraceae sp.09</i>	6
<i>Turpinia occidentalis</i>	6
<i>Clethra scabra</i>	6
<i>indet sp.07</i>	6
<i>Clusia alata</i>	6
<i>Miconia jahnii</i>	6
<i>Clusia discolor</i>	6
<i>Miconia lonchophylla</i>	6
<i>Erythrina fusca</i>	6
<i>Croton hibiscifolius</i>	6
<i>Cecropia telenitida</i>	5
<i>Miconia sp.06</i>	5
<i>Machaerium capote</i>	5
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	5
<i>Cordia bogotensis</i>	5
<i>Croton panamensis</i>	5
<i>Ilex yurumanguinis</i>	5
<i>Rubiaceae sp.02</i>	5
<i>indet sp.11</i>	5
<i>Sapium glandulosum</i>	5
<i>Miconia trinervia</i>	5
<i>Ficus insipida</i>	5
<i>Weinmannia rollottii</i>	5
<i>Meliosma sp.03</i>	5
<i>Ocotea sp.03</i>	5
<i>Brosimum alicastrum</i>	5
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	5
<i>Blechnum cordatum</i>	5
<i>indet sp.10</i>	5
<i>Brosimum sp.01</i>	5

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Verbesina nudipes</i>	5
<i>Cyathea pungens</i>	5
<i>Chloroleucon mangense</i>	5
<i>Ladenbergia sericophylla</i>	5
<i>Cyathea caracasana</i>	5
<i>Geonoma sp.01</i>	5
<i>Primulaceae SP.01</i>	5
<i>Spondias sp.01</i>	5
<i>Meliosma occidentalis</i>	5
<i>Miconia elaeoides</i>	5
<i>Miconia longifolia</i>	5
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	4
<i>Asteraceae sp.04</i>	4
<i>Condaminea corymbosa</i>	4
<i>Pseudolmedia sp.01</i>	4
<i>Persea americana</i>	4
<i>Psychotria sp.05</i>	4
<i>Clusia sp.02</i>	4
<i>Hasseltia sp.01</i>	4
<i>Weinmannia balbisiana</i>	4
<i>Hedyosmum cuatrecazanum</i>	4
<i>Elaeagia utilis</i>	4
<i>Miconia wurdackii</i>	4
<i>Spondias mombin</i>	4
<i>Sapindus saponaria</i>	4
<i>Cecropia sp.01</i>	4
<i>Ilex uniflora</i>	4
<i>Clusia sp.03</i>	4
<i>Geissanthus sp.02</i>	4
<i>Freziera reticulata</i>	4
<i>Macrocnemum roseum</i>	4
<i>Ladenbergia malacophylla</i>	4
<i>Malvaceae sp.01</i>	4
<i>Siparuna grandiflora</i>	4
<i>Cordia sp.02</i>	4
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	3

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Brunellia sp.01</i>	3
<i>Ficus sp.01</i>	3
<i>Miconia rubiginosa</i>	3
<i>Psychotria sp.01</i>	3
<i>Lepidaploa canescens</i>	3
<i>Clethra fagifolia</i>	3
<i>Ruagea pubescens</i>	3
<i>Carica papaya</i>	3
<i>Rubiaceae sp.01</i>	3
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	3
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3
<i>Myriocarpa cordifolia</i>	3
<i>Myrsine latifolia</i>	3
<i>Senna sp.05</i>	3
<i>Chrysophyllum argenteum</i>	3
<i>Heliocarpus popayanensis</i>	3
<i>indet sp.09</i>	3
<i>Aniba sp.02</i>	3
<i>Styrax trichocalyx</i>	3
<i>Miconia bailloniana</i>	3
<i>Tapura colombiana</i>	3
<i>Hieronyma duquei</i>	3
<i>Alchornea verticillata</i>	3
<i>Oreopanax pallidus</i>	3
<i>Ilex sp.01</i>	3
<i>Aniba robusta</i>	3
<i>Eugenia costaricensis</i>	3
<i>Pouteria sp.01</i>	3
<i>Cybianthus laurifolius</i>	3
<i>Cordia insignis</i>	3
<i>Inga alba</i>	3
<i>Citrus reticulata</i>	3
<i>Solanum hypaleurotrichum</i>	3
<i>Phytolaccaceae sp.01</i>	3
<i>Solanum lepidotum</i>	3
<i>Inga sp.03</i>	3

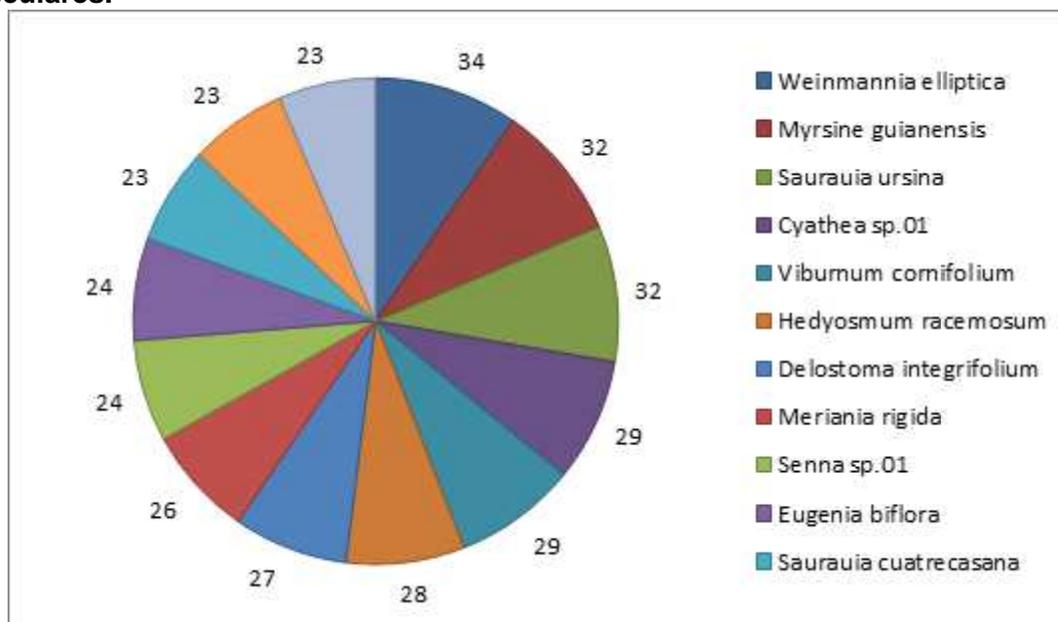
<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Verbesina crassiramea</i>	2
<i>Piper aduncum</i>	2
<i>Inga edulis</i>	2
<i>Piper montanum</i>	2
<i>Cedrela montana</i>	2
<i>Meliosma sp.01</i>	2
<i>Fabaceae sp.02</i>	2
<i>Brugmansia aurea</i>	2
<i>Montanoa quadrangularis</i>	2
<i>Ficus towarensis</i>	2
<i>Guarea guidonia</i>	2
<i>Clethra lanata</i>	2
<i>Astronium graveolens</i>	2
<i>Psidium guajava</i>	2
<i>Oreopanax cecropifolius</i>	2
<i>Clusia alata</i>	2
<i>Albizia saman</i>	2
<i>Casearia sp.01</i>	2
<i>Gordonia sp.01</i>	2
<i>indet sp.03</i>	2
<i>Inga sp.01</i>	2
<i>indet sp.05</i>	2
<i>Guarea glabra</i>	2
<i>Geissanthus sp.01</i>	2
<i>Endlicheria sp.01</i>	2
<i>Cavendishia sp.03</i>	2
<i>Nectandra sp.01</i>	2
<i>Cecropia angustifolia</i>	2
<i>Vasconcellea pubescens</i>	2
<i>Miconia minutiflora</i>	2
<i>Euphorbiaceae sp.04</i>	2
<i>indet sp.13</i>	2
<i>Aphelandra sp.03</i>	2
<i>indet sp.14</i>	2
<i>Palicourea luteonivea</i>	2
<i>Saurauia sp.01</i>	2

<b>Especie forófito</b>	<b>No. Especies de epifitas</b>
<i>Gordonia fruticosa</i>	2
<i>Melastomataceae sp.01</i>	2
<i>Asteraceae sp.01</i>	1
<i>Lonchocarpus sp.01</i>	1
<i>Trophis racemosa</i>	1
<i>Miconia dolichopoda</i>	1
<i>Brunellia comocladifolia</i>	1
<i>Solanum sp.01</i>	1
<i>Wettinia fascicularis</i>	1
<i>Solanum sp.02</i>	1
<i>Aniba perutilis</i>	1
<i>Pseudolmedia rigida</i>	1
<i>Senna sp.04</i>	1
<i>Guarea grandifolia</i>	1
<i>indet sp.12</i>	1
<i>indet sp.08</i>	1
<i>Fabaceae sp.03</i>	1
<i>Miconia sp.02</i>	1
<i>Citharexylum subflavescens</i>	1
<i>Bejaria aestuans</i>	1
<i>Lauraceae sp.03</i>	1
<i>Alchornea grandiflora</i>	1
<i>Senna sp.02</i>	1
<i>Myrsine pellucidopunctata</i>	1
<i>Senna sp.03</i>	1
<i>Eschweilera caudiculata</i>	1
<i>Mabea montana</i>	1
<i>Eucalyptus globulus</i>	1
<i>Helicostilis sp.01</i>	1
<i>NA copa defoliada</i>	1
<i>Vochysiaceae sp.02</i>	1
<i>Schefflera sp.01</i>	1
<i>Oreopanax sp.01</i>	1
<i>Albizia caribaea</i>	1
<i>Psidium sp.01</i>	1
<i>Trichilia pallida</i>	1

Especie forófito	No. Especies de epifitas
<i>Mauria simplicifolia</i>	1
<i>Casearia commersoniana</i>	1
<i>Brosimum utile</i>	1
<i>Morus sp.01</i>	1
<i>Croton bogotanus</i>	1
<i>Solanum inopinum</i>	1
<i>Inga sp.02</i>	1
<i>Inga sp.04</i>	1

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 260** Forófitos más utilizados como árbol hospedero por las Epifitas No vasculares.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Para las Epifitas No Vasculares se encontró que el forófito mas común por las especies de Líquenes, Hepáticas y Musgos es el árbol *Weinmannia elliptica* con 34 especies registrándose en su corteza.

- Weinmannia elliptica*: Este árbol alcanza hasta 25 metros de altura, su tronco puede alcanzar 70 centímetros de diámetro, su corteza es lisa y de color gris, su copa tiene forma de parasol y es de color verde oscuro y verde claro cuando hay presencia de frutos. Cuando los encenillos están florecidos el dosel del bosque visto de lejos se tornade un color cremaamarillenta. Sus hojas son compuestas opuestasmiden aproximadamente 3.8 centímetros de largo, poseen raquis alado, presenta entre cinco y ocho pares de foliolos y terminan en uno (imparipinadas), son ligeramente pubescentes y terminan en punta roma.

Hábitat: El Encenillo crece entre los 2400 y 3500 msnm, se encuentra ubicado en los Andes de Venezuela y Colombia; en Colombia diversas especies de Encenillo (*weinmannia*) dominan los bosques nativos.

Se presenta en Bosque denso del Orobioma alto de los Andes, Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes, Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes, Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes.

- *Myrsine guianensis* pertenece a la familia Primulaceae presenta 32 especies de Epifitas No Vasculares, el Chagualo (Valle del Cauca), cucharo (Cuba, Colombia), espadero. Es un árbol (6–21 m). Hojas alternas oblongo elípticas (7–20 cm), lustrosas por el haz, claras por el envés. Sus hojas son duras, lo que constituye una adaptación para reducir la transpiración, permitiéndole sobrellevar períodos de sequía. Todas estas adaptaciones juntas posiblemente le han sido de gran ayuda para colonizar la variedad de países y climas en los que se encuentra. Ramas largas, delgadas, flexibles y casi horizontales. El árbol tiende a presentar un tronco principal de arriba abajo (simpódico) y forma de candelabro. Su arquitectura lo hace el perchero ideal para las aves dispersoras, por lo cual a su pie se forma un nutrido banco de plántulas de diversas especies.

Hábitat: Se desarrolla perfectamente tanto en las zonas bajas como en los bosques subandinos y en los matorrales cercanos a la zona de páramo (3300 m.s.n.m.). Suelos de ligeros a francos, en laderas; requiere algo de humedad y materia orgánica. Esta especie, junto con el arrayán (*Myrcianthes*) es uno de los árboles más importantes en los restos de bosques y matorrales nativos de los bosques en sucesión en la zona montañosa de la cordillera Central.

Se presenta en Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes.

- **Resultados del estudio por ecosistemas**

La caracterización se realizó teniendo en cuenta los diversos ecosistemas presentes en el área de estudio, para lo cuál se revisaron las parcelas y se tomaron registros de las epifitas vasculares y no vasculares presentes en cada uno de ellos. A continuación se relacionan las especies de epifitas por cada ecosistema y bioma. Ver Tabla 248.

**Tabla 248. Relación de los biomas y sus correspondientes ecosistemas donde se registraron Epifitas vasculares y no vasculares.**

Bioma	Cobertura vegetal
Helobioma del Valle del Cauca	Mosaico de cultivos y espacios naturales
Orobioma alto de los Andes	Bosque de galería y/o ripario
	Bosque denso
	Bosque fragmentado
	Pastos arbolados
	Vegetación secundaria alta

Bioma	Cobertura vegetal
Orobioma bajo de los Andes	Arbustal denso
	Páramo
	Bosque de galería y/o ripario
	Bosque denso
	Pastos arbolados
	Vegetación secundaria alta
Orobioma medio de los Andes	Vegetación secundaria baja
	Bosque de galería y/o ripario
	Bosque denso
	Bosque fragmentado
	Pastos arbolados
Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	Vegetación secundaria alta
	Bosque de galería y/o ripario
	Pastos arbolados
Zonobioma alternohigrico y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	Vegetación secundaria alta
	Pastos arbolados

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Helobioma del Valle del Cauca

#### ***Riqueza y Composición de especies de Epifitas en el Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca.***

En la caracterización de las 3 parcelas que se estudiaron en esta cobertura, se registraron 9 especies, agrupadas en 6 géneros y 6 familias de Epifitas vasculares, y 12 especies, agrupadas en 12 géneros y 10 familias de Epifitas no vasculares. Contrastando estos resultados con los de las demás coberturas, ésta es una de las que tienen menor representatividad en cuanto a número de individuos y en cuanto a riqueza de especies, este resultado puede estar ligado al grado de alteración de esta cobertura. (Ver Tabla 249 y Tabla 250).

**Tabla 249. Especies de Epifitas Vasculares en el Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca	ARACEAE	Monstera	<i>Monstera adansonii</i>
			<i>Monstera obliqua</i>
	ARISTOLOCHIACEAE	Aristolochia	<i>Aristolochia sp.01</i>
	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia balbisiana</i>
			<i>Tillandsia flexuosa</i>
			<i>Tillandsia recurvata</i>

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
	CACTACEAE	Rhipsalis	<i>Rhipsalis baccifera</i>
	CUCURBITACEAE	Momordica	<i>Momordica charantia</i>
	POLYPODIACEAE	Polypodium	<i>Polypodium laevigatum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 250. Especies de Epífitas no Vasculares en el Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca. H (Hepáticas), M (Musgos), L (Líquenes)**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Mosaico de cultivos y espacios naturales del Helobioma del Valle del Cauca	H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania ericoides</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia sp</i>
			Herpothallon	<i>Herpothallon sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium sp.</i>
		PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia corallophora</i>
			Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>
	M	DALTONIACEAE	Lepidopilum	<i>Lepidopilum scabrisetum</i>
		FABRONIACEAE	Fabronia	<i>Fabronia ciliaris</i>
		HYPNACEAE	Isopterygium	<i>Isopterygium tenerum</i>
		METEORIACEAE	Orthostichella	<i>Orthostichella pentasticha</i>
		NECKERACEAE	Porotrichum	<i>Porotrichum korthalsianum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

La familia con el mayor número de especies en esta cobertura fue Bromeliaceae con 3 especies, Araceae estuvo representada por dos especies, el resto de las familias con 1 sola. Este limitado número de familias, géneros y especies, es reflejo del estado de alteración de esta cobertura.

## Orobioma alto de los Andes

### *Riqueza y Composición de especies de Epifitas en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes.*

Se reportaron en este ecosistema 52 especies agrupadas en 29 géneros y 14 familias de Epifitas vasculares, 63 especies agrupadas 38 géneros y 14 familias de Epifitas no vasculares, considerándolo como uno de los mas diversos en cuanto a riqueza de especies se refiere, las condiciones de humedad, luz solar y nutrientes permite la proliferación de diversas especies holoepifitas en los estratos del bosque. (Ver Tabla 251 y Tabla 252)

**Tabla 251 Especies de Epifitas Vasculares en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium longigeniculatum</i>
			<i>Anthurium marthae</i>
			<i>Anthurium nigrescens</i>
			<i>Anthurium oxybellium</i>
			<i>Anthurium puverullinervium</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.01</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.02</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.04</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium delicatulum</i>
			<i>Asplenium sp.02</i>
	BROMELIACEAE	Guzmania	<i>Guzmania mitis</i>
			<i>Guzmania squarrosa</i>
		Tillandsia	<i>Racinaea schumanniana</i>
			<i>Tillandsia archeri</i>
			<i>Tillandsia fendleri</i>
			<i>Tillandsia sp.01</i>
	<i>Tillandsia towarensis</i>		
	CUCURBITACEAE	Melothria	<i>Melothria pendula</i>
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>
			<i>Elaphoglossum paleaceum</i>
ERICACEAE	Diogenesia	<i>Diogenesia floribunda</i>	
	Disterigma	<i>Disterigma cryptocalyx</i>	
	Sphyrospermum	<i>Sphyrospermum cordifolium</i>	
GESNERIACEAE	Columnea	<i>Columnea sp.01</i>	

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		Glossoloma	<i>Glossoloma ichthyoderma</i>
	<b>HYMENOPHYLLACEAE</b>	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>
	<b>LYCOPODIACEAE</b>	Huperzia	<i>Huperzia linifolia</i>
	<b>ORCHIDACEAE</b>	Acianthera	<i>Acianthera sp.01</i>
		Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum sp.02</i>
		Epidendrum	<i>Epidendrum megalospathum</i>
		Pleurothallis	<i>Pleurothallis deflexa</i>
			<i>Pleurothallis sp.09</i>
			<i>Pleurothallis sp.10</i>
			<i>Pleurothallis sp.12</i>
		Ponthieva	<i>Ponthieva sp.01</i>
	Telipogon	<i>Telipogon davidsonii</i>	
	<b>PASSIFLORACEAE</b>	Passiflora	<i>Passiflora azeroana</i>
	<b>PIPERACEAE</b>	Peperomia	<i>Peperomia alata</i>
			<i>Peperomia cuatrecasasana</i>
			<i>Peperomia dendrophila</i>
			<i>Peperomia obtusifolia</i>
			<i>Peperomia tetraphylla</i>
	<b>POLYPODIACEAE</b>	Campyloneurum	<i>Campyloneurum sp.01</i>
		Microgramma	<i>Microgramma lycopodioides</i>
		Niphidium	<i>Niphidium longifolium</i>
			<i>Niphidium sp.01</i>
		Polypodium	<i>Polypodium fraxinifolium</i>
			<i>Polypodium pectinatum</i>
		Serpocaulon	<i>Serpocaulon loriceum</i>
			<i>Serpocaulon maritimum</i>
Terpsichore		<i>Terpsichore cultrata</i>	
<b>URTICACEAE</b>	Pilea	<i>Pilea sp.02</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 252 Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque de galería y/o ripario del	H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania convoluta</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Orobioma alto de los Andes				<i>Lejeunea sp. 2</i>
			Lejeuneaceae	<i>Lejeuneaceae</i>
		LEPIDOZIACEAE	Bazzania	<i>Bazzania sp. 1</i> <i>Bazzania sp. 2</i>
		MARCHANTIACEAE	Dumortiera	<i>Dumortiera hirsuta</i>
		METZGERIACEAE	Metzgeria	<i>Metzgeria cleefii</i>
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp. 1</i>
				<i>Plagiochila sp. 2</i>
				<i>Plagiochila sp. 3</i>
				<i>Trichocolea tomentosa</i>
		TRICHOCOLEACEAE	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>
	L	AGARICOMYCETIDAE	Cora	<i>Cora sp.</i>
		ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia aff scripta</i>
				<i>Cryptothecia striata</i>
				<i>Cryptothecia sp.</i>
		CLADONIACEAE	Cladia	<i>Cladia aggregata</i>
			Cladonia	<i>Cladonia sp.</i>
		COENOGONIACEAE	Coenogonium	<i>Coenogoniumacrocephalum</i>
				<i>Coenogonium confervoides</i>
				<i>Coenogonium sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff diaphanum</i>
<i>Leptogium foveolatum</i>				
<i>Leptogium sp.</i>				
GRAPHIDACEAE	Graphidaceae	<i>Graphidaceae sp.</i>		

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		LOBARIACEAE	Sticta	<i>Sticta aff lobarioides</i>
				<i>Sticta boliviana</i>
				<i>Sticta ciliofuliginosa</i>
				<i>Sticta dilatata</i>
				<i>Sticta impressula</i>
				<i>Sticta lobarioides</i>
				<i>Sticta pseudolobaria</i>
				<i>Sticta sp.</i>
				<i>Sticta tomentosa</i>
		Yoshimuriella	<i>Yoshimuriella sp.</i>	
		MALMIDEACEAE	Malmidea	<i>Malmidea aff flavopustulosa</i>
		PANNARIACEAE	Erioderma	<i>Erioderma sp.</i>
		PARMELIACEAE	Everniastrum	<i>Everniastrum columbiense</i>
				<i>Everniastrum vexans</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna gracilescens</i>
				<i>Hypotrachyna partita</i>
	<i>Hypotrachyna revoluta</i>			
Usnea	<i>Usnea sp.</i>			
PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia flabellata</i>		
		<i>Heterodermia lutescens</i>		
SPHAEROPHORACEAE	Bunodophoron	<i>Bunodophoron sp.</i>		
M	BRACHYTHECIACEAE	Eurhynchium	<i>Eurhynchium remotifolium</i>	
			<i>Eurhynchium sp.</i>	

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		DALTONIACEAE	Lepidopilum	<i>Lepidopilum scabrisetum</i>
		DICRANACEAE	Campylopus	<i>Campylopus sp.</i>
		HYPOPTERYGIACEAE	Hypopterygium	<i>Hypopterygium tamariscinum</i>
		LEUCOBRYACEAE	Leucobryum	<i>Leucobryum antillarum</i>
		LEUCOMIACEAE	Leucomium	<i>Leucomium strumosum</i>
		NECKERACEAE	Porotrichum	<i>Porotrichum korthalsianum</i>
		PHYLLOGONIACEAE	Phyllogonium	<i>Phyllogonium viscosum</i>
		POLYTRICHACEAE	Polytrichadelphus	<i>Polytrichadelphus cf. giganteus</i>
			Polytrichum	<i>Polytrichum juniperinum</i>
		RHIZOGONIACEAE	Leptotheca	<i>Leptotheca boliviana</i>
SPHAGNACEAE	Sphagnum	<i>Sphagnum magellanicum</i>		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Riqueza y Composición de especies de Epifitas en el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.**

Se reportaron en este ecosistema 99 especies agrupadas en 43 géneros y 22 familias de Epifitas vasculares, 69 especies agrupadas en 39 géneros y 29 familias de Epifitas no vasculares, con gran variedad de especies, y es el ecosistema más diverso por sus condiciones geográficas, el microclima y estratos verticales que permiten un hábitat ideal para las epifitas. (Ver Tabla 253 y Tabla 254)

**Tabla 253. Especies de Epifitas Vasculares en el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium formosum</i>
			<i>Anthurium longigeniculatum</i>
			<i>Anthurium marthae</i>
			<i>Anthurium nigrescens</i>
			<i>Anthurium oxybellium</i>
			<i>Anthurium puerullinervium</i>

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.01</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.02</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.03</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.04</i>
			<i>Anthurium versicolor</i>
	ARALIACEAE	Hydrocotyle	<i>Hydrocotyle humboldtii</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium cirrhatum</i>
			<i>Asplenium delicatulum</i>
			<i>Asplenium oladolepton</i>
			<i>Asplenium serra</i>
	ASTERACEAE	Jungia	<i>Jungia ferruginea</i>
	BEGONIACEAE	Begonia	<i>Begonia umbellata</i>
	BLECHNACEAE	Blechnum	<i>Blechnum binervatum</i>
	BROMELIACEAE	Guzmania	<i>Guzmania diffusa</i>
			<i>Guzmania mitis</i>
			<i>Guzmania squarrosa</i>
		Racinaea	<i>Racinaea ropalocarpa</i>
			<i>Racinaea schumanniana</i>
			<i>Racinaea tetrantha</i>
		Tillandsia	<i>Tillandsia biflora</i>
			<i>Tillandsia complanata</i>
			<i>Tillandsia delicatula</i>
			<i>Tillandsia fendleri</i>
			<i>Tillandsia sp.01</i>
			<i>Tillandsia towarensis</i>
	CUCURBITACEAE	Melothria	<i>Melothria pendula</i>
		Selysia	<i>Selysia prunifera</i>
DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>	
		<i>Elaphoglossum heteromorphum</i>	
		<i>Elaphoglossum latifolium</i>	
		<i>Elaphoglossum paleaceum</i>	
		<i>Elaphoglossum papillosum</i>	
EQUISETACEAE	Equisetum	<i>Equisetum bogotense</i>	
ERICACEAE	Diogenesia	<i>Diogenesia floribunda</i>	
	Disterigma	<i>Disterigma cryptocalyx</i>	

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		Sphyrospermum	<i>Sphyrospermum cordifolium</i>
	GESNERIACEAE	Columnnea	<i>Columnnea sp.01</i>
		Glossoloma	<i>Glossoloma ichthyoderma</i>
	HYMENOPHYLLACEAE	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum myriocarpum</i>
			<i>Hymenophyllum polyanthos</i>
	ORCHIDACEAE	Acianthera	<i>Acianthera casapensis</i>
			<i>Acianthera sicaria</i>
			<i>Acianthera sp.01</i>
		Cyclopogon	<i>Cyclopogon sp.</i>
		Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum ramosissimum</i>
			<i>Cyrtochilum sp.01</i>
		Elleanthus	<i>Elleanthus capitatus</i>
		Epidendrum	<i>Epidendrum megalospathum</i>
			<i>Epidendrum sp.02</i>
			<i>Epidendrum sp.04</i>
			<i>Epidendrum sp.06</i>
			<i>Epidendrum sp.08</i>
			<i>Epidendrum vesicicaule</i>
		Fernandezia	<i>Fernandezia ionantha</i>
		Masdevallia	<i>Masdevallia virgo-rosea</i>
		Oncidium	<i>Oncidium sp.01</i>
		Pleurothallis	<i>Pleurothallis cordata</i>
			<i>Pleurothallis deflexa</i>
			<i>Pleurothallis grobyi</i>
			<i>Pleurothallis sp.02</i>
	<i>Pleurothallis sp.03</i>		
	<i>Pleurothallis sp.05</i>		
	<i>Pleurothallis sp.07</i>		
	<i>Pleurothallis sp.10</i>		
	<i>Pleurothallis sp.11</i>		
<i>Pleurothallis sp.15</i>			
	<i>Pleurothallis sp.16</i>		
Stelis	<i>Stelis argentata</i>		
	<i>Stelis fendleri</i>		
	<i>Stelis sp.04</i>		
OXALIDACEAE	Oxalis	<i>Oxalis medicaginea</i>	

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
	PASSIFLORACEAE	Passiflora	<i>Passiflora biflora</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia acuminata</i>
			<i>Peperomia alata</i>
			<i>Peperomia dendrophila</i>
			<i>Peperomia obtusifolia</i>
			<i>Peperomia tetraphylla</i>
		Piper	<i>Piper sp.02</i>
	POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>
			<i>Campyloneurum sp.01</i>
		Melpomene	<i>Melpomene sp.01</i>
		Niphidium	<i>Niphidium sp.01</i>
		Polypodium	<i>Polypodium fraxinifolium</i>
			<i>Polypodium pectinatum</i>
			<i>Polypodium remotum</i>
	Serpocaulon	<i>Serpocaulon loriceum</i>	
	Terpsichore	<i>Terpsichore cultrata</i>	
	PTERIDACEAE	Vittaria	<i>Vittaria lineata</i>
	RUBIACEAE	Manettia	<i>Manettia toroi</i>
SOLANACEAE	Solanum	<i>Solanum evolvulifolium</i>	
		<i>Solanum sp.02</i>	
URTICACEAE	Pilea	<i>Pilea sp.01</i>	
		<i>Pilea sp.02</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 254. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	H	CEPHALOZIACEAE	Cephalozia	<i>Cephalozia crassifolia</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
				<i>Lejeunea sp. 2</i>
		LEPIDOZIACEAE	Bazzania	<i>Bazzania sp. 1</i>
				<i>Bazzania sp. 2</i>
		MARCHANTIACEAE	Dumortiera	<i>Dumortiera hirsuta</i>
			Marchantia	<i>Marchantia plicata</i>

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISM O	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE		
		METZGERIACEAE	Metzgeria	<i>Metzgeria cleefii</i> <i>Metzgeria fruticola</i>		
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp.</i> <i>Plagiochila sp. 1</i> <i>Plagiochila sp. 2</i> <i>Plagiochila sp. 4</i>		
				TRICHOCOLEACEAE	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>
				AGARICOMYCETIDA E	Cora	<i>Cora sp.</i>
				ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia aff scripta</i> <i>Cryptothecia striata</i>
		Herpothallon	<i>Herpothallon rubrocinctum</i> <i>Herpothallon sp.</i>			
			COENOGONIACEAE		Coenogonium m	<i>Coenogonium linkii</i> <i>Coenogonium sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium burguessii</i> <i>Leptogium sp.</i> <i>Leptogium submarginallum</i>		
				LOBARIACEAE	Sticta	<i>Sticta aff lobarioides</i> <i>Sticta aff venosa</i> <i>Sticta andina</i> <i>Sticta boliviana</i> <i>Sticta ciliofuliginosa</i> <i>Sticta colombiana</i> <i>Sticta impressula</i> <i>Sticta lobarioides</i>

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
				<i>Sticta megatomentoide</i>
				<i>Sticta papillata</i>
				<i>Sticta parahumboldtii</i>
				<i>Sticta pseudohumboldtii</i>
				<i>Sticta pseudolobaria</i>
				<i>Sticta tomentosa</i>
		Yoshimuriella	<i>Yoshimuriella sp.</i>	
		Lobariaceae	<i>Lobariaceae sp.</i>	
		PANNARIACEAE	Parmeliella	<i>Parmeliella sp.</i>
		PARMELIACEAE	Everniastrum	<i>Everniastrum fragile</i>
				<i>Everniastrum vexans</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna endochlora</i>
				<i>Hypotrachyna gracilescens</i>
			Lobaria	<i>Lobaria sp.</i>
			Usnea	<i>Usnea sp.</i>
		PELTIGERACEAE	Peltigera	<i>Peltigera aff neopolydactyla</i>
				<i>Peltigera sp.</i>
		PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia flabellata</i>
	<i>Heterodermia lutescens</i>			
	Cratiria		<i>Cratiria obscurior</i>	
	RAMALINACEAE	Ramalina	<i>Ramalina sp.</i>	
M	BRACHYTHECIACEAE	Eurhynchium	<i>Eurhynchium sp.</i>	
	DICRANACEAE	Campylopus	<i>Campylopus sp.</i>	
		Dicranaceae	<i>Dicranaceae sp.</i>	
	LEUCOMIACEAE	Leucomium	<i>Leucomium</i>	

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
				<i>strumosum</i>
		METEORIACEAE	Meteoridium	<i>Meteoridium remotifolium</i>
			Squamidium	<i>Squamidium livens</i>
		NECKERACEAE	Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>
			Porotrichum	<i>Porotrichum korthalsianum</i>
		PHYLLOGONIACEAE	Phyllogonium	<i>Phyllogonium viscosum</i>
		PILOTRICHACEAE	Pilotrichaceae	<i>Pilotrichaceae sp.</i>
		PTEROBRYACEAE	Pterobryaceae	<i>Pterobryaceae sp.</i>
		RHIZOGONIACEAE	Leptotheca	<i>Leptotheca boliviana</i>
				<i>Leptotheca sp.</i>
		SEMATOPHYLLACEAE	Trichosteleum	<i>Trichosteleum cyparissoides</i>
		STEREOPHYLLACEAE	Entodontopsis	<i>Entodontopsis leucostega</i>
THUIDIACEAE	Thuidium	<i>Thuidium urceolatum</i>		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Riqueza y composición de especies de Epifitas en el Bosque fragmentado del Oroboma alto de los Andes.***

En este ecosistema se reportan 30 especies agrupadas en 19 géneros y 11 familias de Epifitas Vasculares, 22 especies agrupadas en 17 géneros y 11 familias de Epifitas no vasculares, en este tipo de coberturas ya empieza a disminuir la riqueza de especies, debido al grado de fragmentación de la vegetación que genera que algunas especies queden en los bordes de los bosques. (Ver Tabla 255 y Tabla 256)

**Tabla 255. Especies de Epifitas Vasculares en el Bosque fragmentado del Oroboma alto de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
<b>Bosque fragmentado del Oroboma alto de los Andes</b>	ALSTROEMERIACEAE	Bomarea	<i>Bomarea sp.</i>
	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium sp.07</i>
			<i>Anthurium sp.08</i>

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
		Philodendron	<i>Philodendron sp.04</i>	
	BEGONIACEAE	Begonia	<i>Begonia sp.</i>	
	BROMELIACEAE	Racinaea		<i>Racinaea sp.01</i>
				<i>Racinaea sp.02</i>
		Tillandsia		<i>Tillandsia fendleri</i>
				<i>Tillandsia sp.03</i>
	CAMPANULACEAE	Centropogon	<i>Centropogon sp</i>	
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum sp.03</i>	
	GESNERIACEAE	Columnnea	<i>Columnnea sp.01</i>	
	HYMENOPHYLLACEAE	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum sp</i>	
	ORCHIDACEAE	Acianthera		<i>Acianthera sicaria</i>
		Cyrtochilum		<i>Cyrtochilum sp.04</i>
		Epidendrum		<i>Epidendrum gastropodium</i>
				<i>Epidendrum megalospathum</i>
				<i>Epidendrum sp.18</i>
				<i>Epidendrum sp.20</i>
		Oncidium		<i>Oncidium adelaidae</i>
		Pleurothallis		<i>Pleurothallis sp.18</i>
	PIPERACEAE	Peperomia		<i>Peperomia acuminata</i>
				<i>Peperomia obtusifolia</i>
				<i>Peperomia sp.06</i>
				<i>Peperomia sp.08</i>
				<i>Peperomia sp.09</i>
			<i>Peperomia tetraphylla</i>	
POLYPODIACEAE	Campyloneurum		<i>Campyloneurum sp.02</i>	
	Pleopeltis		<i>Pleopeltis sp.01</i>	
	Polypodium		<i>Polypodium remotum</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Tabla 256. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes.

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	H	LEJEUNEACEAE	Omphalanthus	<i>Omphalanthus sp</i>
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia sp</i>
			Herpothallon	<i>Herpothallon sp.</i>
		COENOGONIACEAE	Coenogonium	<i>Coenogonium sp 1.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff. azureum</i>
				<i>Leptogium aff. foveolatum</i>
				<i>Leptogium aff. ulvaceum</i>
		LOBARIACEAE	Crocodia	<i>Crocodia aurata</i>
			Lobariella	<i>Lobariella sp.</i>
			Sticta	<i>Sticta aff. brevior</i>
				<i>Sticta aff. cordillerana</i>
				<i>Sticta aff. dilatata</i>
		<i>Sticta sp.</i>		
		PANNARIACEAE	Parmeliella	<i>Parmeliella triptophylla</i>
		PARMELIACEAE	Everniastrum	<i>Everniastrum aff. columbiense</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna aff. meridensis</i>
	Parmotrema		<i>Parmotrema bangii</i>	
Usnea	<i>Usnea sp.</i>			
PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia aff. Isidiophora</i>		
RAMALINACEAE	Ramalina	<i>Ramalina sp 1</i>		
TELOSCHISTACEAE	Teloschistes	<i>Teloschistes sp</i>		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Riqueza y composición de especies de Epifitas en Pastos arbolados del Oroboma alto de los Andes.**

En este ecosistema se reportan 32 especies agrupadas en 16 géneros y 8 familias de Epifitas Vasculares, 46 especies agrupadas en 32 géneros y 25 familias. Este ecosistema se considera rico en especies en este bioma ya que cuenta con la presencia de especies que se adaptan a las condiciones de luz solar intensa, vientos fuertes y falta de nutrientes, y esto permite que se pueda diversificar esta cobertura con especies diferentes a las encontradas en otros ecosistemas. Ver Tabla 257 y Tabla 258.

**Tabla 257. Especies de Epifitas Vasculares en Pastos arbolados del Oroboma alto de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Pastos arbolados del Oroboma alto de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium sect. Belolochium sp.02</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium delicatulum</i>
	BROMELIACEAE	Guzmania	<i>Guzmania diffusa</i>
		Racinaea	<i>Racinaea ropalocarpa</i>
		Tillandsia	<i>Tillandsia balbisiana</i>
			<i>Tillandsia biflora</i>
			<i>Tillandsia delicatula</i>
			<i>Tillandsia sp.01</i>
	<i>Tillandsia tovarensis</i>		
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>
			<i>Elaphoglossum paleaceum</i>
	ERICACEAE	Disterigma	<i>Disterigma cryptocalyx</i>
	ORCHIDACEAE	Epidendrum	<i>Epidendrum megalospathum</i>
			<i>Epidendrum sp.04</i>
			<i>Epidendrum sp.06</i>
			<i>Epidendrum sp.07</i>
Fernandezia		<i>Fernandezia ionantha</i>	
Lepanthes		<i>Lepanthes monoptera</i>	
		<i>Lepanthes sp.03</i>	
	<i>Lepanthes sp.04</i>		
<i>Lepanthes sp.06</i>			

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		Pleurothallis	<i>Pleurothallis cordata</i>
			<i>Pleurothallis sp.07</i>
			<i>Pleurothallis sp.08</i>
			<i>Pleurothallis sp.13</i>
		Stelis	<i>Stelis argentata</i>
			<i>Stelis fendleri</i>
		Xylobium	<i>Xylobium sp.01</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia dendrophila</i>
	POLYPODIACEAE	Microgramma	<i>Microgramma lycopodioides</i>
			<i>Polypodium pectinatum</i>
Polypodium		<i>Polypodium laevigatum</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 258. Especies de Epífitas no Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	H	LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
				<i>Lejeunea sp. 2</i>
		Lejeuneaceae		<i>Lejeuneaceae</i>
		LEPIDOZIACEAE	Bazzania	<i>Bazzania sp. 2</i>
		METZGERIACEAE	Metzgeria	<i>Metzgeria chilensis</i>
				<i>Metzgeria cleefii</i>
	PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp. 1</i>	
	TRICHOCOLEACEAE	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>	
	L	ARTHONIACEAE	Herpothallon	<i>Herpothallon sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium sp.</i>
		GOMPHILLACEAE	Gyalideopsis	<i>Gyalideopsis philippiae</i>
		GRAPHIDACEAE	Graphidaceae	<i>Graphidaceae sp.</i>

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		LOBARIACEAE	Crocodia	<i>Crocodia aurata</i>
			Sticta	<i>Sticta aff hirsutofuliginosa</i>
				<i>Sticta megafilidiata</i>
				<i>Sticta pseudolobaria</i>
		PANNARIACEAE	Parmeliella	<i>Parmeliella triptophylla</i>
		PARMELIACEAE	Anzia	<i>Anzia sp.</i>
			Everniastrum	<i>Everniastrum neocirrhatum</i>
				<i>Everniastrum vexans</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna laevigata</i>
				<i>Hypotrachyna microblastella</i>
				<i>Hypotrachyna revoluta</i>
				<i>Hypotrachyna singularis</i>
			Lobaria	<i>Lobaria sp.</i>
		Usnea	<i>Usnea sp.</i>	
		Oropogon	<i>Oropogon sp.</i>	
		PELTIGERACEAE	Peltigera	<i>Peltigera dolichorhiza</i>
		PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia corallophora</i>
				<i>Heterodermia flabellata</i>
				<i>Heterodermia lutescens</i>
		Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>	
PILOCARPACEAE	Bapalmuia	<i>Bapalmuia aff halleana</i>		
RAMALINACEAE	Ramalina	<i>Ramalina sp.</i>		
	Lopezaria	<i>Lopezaria</i>		

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
				<i>versicolor</i>
		SPHAEROPHORACEAE	Bunodophoron	<i>Bunodophoron sp.</i>
		TELOSCHISTACEAE	Caloplaca	<i>Caloplaca oregana</i>
	M	DALTONIACEAE	Lepidopilum	<i>Lepidopilum scabrisetum</i>
		DICRANACEAE	Campylopus	<i>Campylopus sp.</i>
		DITRICHACEAE	Ditrichum	<i>Ditrichum gracile</i>
		NECKERACEAE	Porotrichum	<i>Porotrichum korthalsianum</i>
		RHIZOGONIACEAE	Leptotheca	<i>Leptotheca boliviana</i>
				<i>Leptotheca sp.</i>
		THUIDIACEAE	Thuidium	<i>Thuidium urceolatum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Riqueza y composición en la cobertura de Vegetación secundaria alta del Oroboma alto de los Andes.***

En la caracterización de la parcela que se estudió en esta cobertura, se registraron 25 especies en 13 géneros y 11 familias de Epifitas Vasculares, 35 especies agrupadas en 23 géneros y 15 familias de Epifitas no vasculares considerando que los resultados que se presentan corresponden a una sola parcela de caracterización en esta cobertura el número de especies es alto.

La familia con el mayor número de especies en esta cobertura fue Orchidaceae con 8 especies, Araceae y Polypodiaceae estuvo representada por 4 especies. Este patrón en la distribución de familias es el típico encontrado en ecosistemas de bosques alto andinos (Gentry & Dodson, 1987).

**Tabla 259. Especies de Epífitas Vasculares en la Vegetación secundaria alta del Oroboma alto de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria alta del Oroboma alto de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium bogotense</i>
			<i>Anthurium puerullinervium</i>
			<i>Anthurium sect.</i>

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>Belolochium sp.02</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.04</i>
	ASTERACEAE	Jungia	<i>Jungia ferruginea</i>
	BROMELIACEAE	Guzmania	<i>Guzmania diffusa</i>
		Tillandsia	<i>Tillandsia compacta</i>
	ORCHIDACEAE	Acianthera	<i>Acianthera sicaria</i>
		Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum sp.01</i>
		Elleanthus	<i>Elleanthus capitatus</i>
		Epidendrum	<i>Epidendrum sp.10</i>
		Pleurothallis	<i>Pleurothallis sp.05</i>
			<i>Pleurothallis sp.06</i>
		Stelis	<i>Stelis argentata</i>
		Telipogon	<i>Telipogon andicola</i>
	OXALIDACEAE	Oxalis	<i>Oxalis medicaginea</i>
	PASSIFLORACEAE	Passiflora	<i>Passiflora cuspidifolia</i>
	PIPERACEAE	Piper	<i>Piper sp.01</i>
	POLYGONACEAE	Muehlenbeckia	<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>
	POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>
		Niphidium	<i>Niphidium sp.01</i>
		Polypodium	<i>Polypodium pectinatum</i>
Terpsichore		<i>Terpsichore cultrata</i>	
RUBIACEAE	Manettia	<i>Manettia toroi</i>	
URTICACEAE	Pilea	<i>Pilea sp.02</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 260. Especies de Epífitas no Vasculares en la Vegetación secundaria alta del Orobioma alto de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria alta del Orobioma alto	H	LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
				<i>Lejeunea sp. 2</i>

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
de los Andes			Lejeuneaceae	<i>Lejeuneaceae</i>
		MARCHANTIACEAE	Dumortiera	<i>Dumortiera hirsuta</i>
			Marchantia	<i>Marchantia plicata</i>
		METZGERIACEAE	Metzgeria	<i>Metzgeria cleefii</i>
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp.</i>
				<i>Plagiochila sp. 1</i>
	<i>Plagiochila sp. 3</i>			
	TRICHOCOLEACEAE	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>	
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia aff scripta</i>
				<i>Cryptothecia striata</i>
			Herpothallon	<i>Herpothallon sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium foveolatum</i>
				<i>Leptogium sp.</i>
		LOBARIACEAE	Lobariella	<i>Lobariella pallida</i>
			Sticta	<i>Sticta andina</i>
<i>Sticta boliviana</i>				
		<i>Sticta impressula</i>		

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISM O	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
				<i>Sticta papillata</i>
				<i>Sticta parahumboldti</i>
				<i>Sticta pseudolobaria</i>
				<i>Sticta sp.</i>
		Yoshimuriella	<i>Yoshimuriella sp.</i>	
		PARMELIACEAE	Everniastrum	<i>Everniastrum fragile</i>
				<i>Everniastrum vexans</i>
			Parmotrema	<i>Parmotrema bangii</i>
			Usnea	<i>Usnea sp.</i>
		PELTIGERACEAE	Peltigera	<i>Peltigera sp.</i>
	PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia flabellata</i>	
		Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>	
	M	BRACHYTHECIACEAE	Eurhynchium	<i>Eurhynchium sp.</i>
		LEUCOMIACEAE	Leucomium	<i>Leucomium strumosum</i>
		PHYLLOGONIACEAE	Phyllogonium	<i>Phyllogonium viscosum</i>
		THUIDIACEAE	Thuidium	<i>Thuidium urceolatum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Riqueza y composición en la cobertura de Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes.**

La familia Orchidaceae es una de las ricas en especies presentando 11 registros (7 géneros) en este ecosistema, seguido de la familia Polypodiaceae con 5 registros (3 géneros), se considero evaluar la riqueza de especies epifitas en esta cobertura, por hacer parte de la franja altoandina donde se empieza a evidenciar un cambio en el hábito de estas especies de epifito en los bosques densos altoandinos a terrestre en la zona de páramo. (Ver Figura 261, Tabla 261)

El género con mayor diversidad de las especies reportadas es Elaphoglossum con 4 morfoespecies, perteneciente a la familia Dryopteridaceae, seguido de Epidendrum, perteneciente a la familia Orchidaceae, con 3 especies, encontrándose en estas altitudes de manera terrestre (Ver Figura 262)

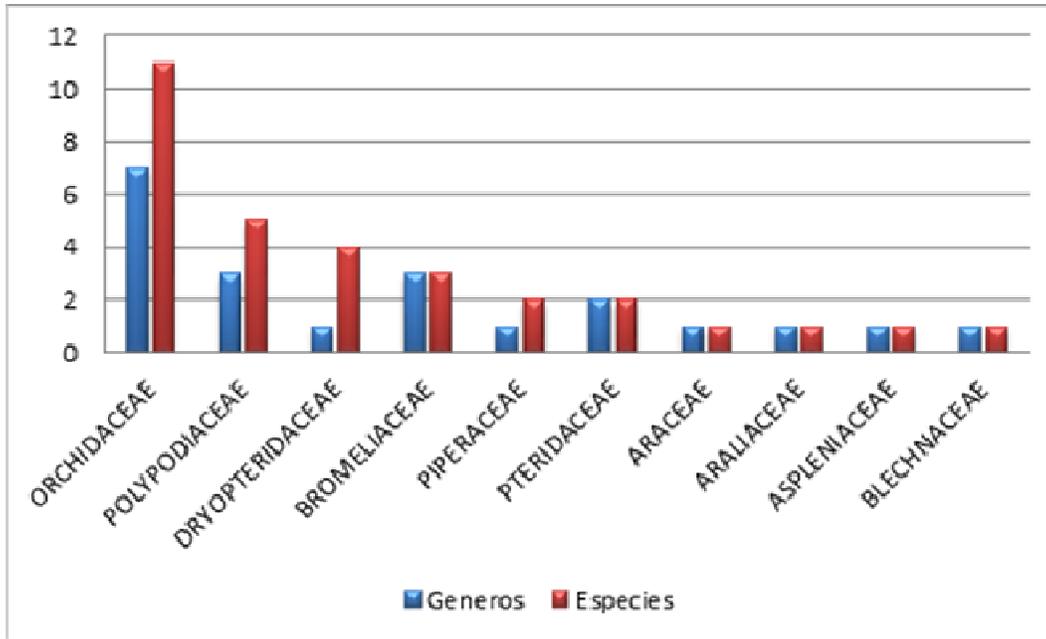
**Tabla 261 Especies de Epífitas Vasculares en el Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes.**

<b>Ecosistema</b>	<b>Familia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>
<b>Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes.</b>	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium oxybellium</i>
	ARALIACEAE	Hydrocotyle	<i>Hydrocotyle humboldtii</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium delicatulum</i>
	BLECHNACEAE	Blechnum	<i>Blechnum loxense</i>
	BROMELIACEAE	Guzmania	<i>Guzmania diffusa</i>
		Puya	<i>Puya trianae</i>
		Racinaea	<i>Racinaea ropalocarpa</i>
	CAMPANULACEAE	Siphocampylus	<i>Siphocampylus benthamianus</i>
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum heteromorphum</i>
			<i>Elaphoglossum mathewsii</i>
			<i>Elaphoglossum paleaceum</i>
			<i>Elaphoglossum sp.02</i>
	EQUISETACEAE	Equisetum	<i>Equisetum bogotense</i>
	ERICACEAE	Disterigma	<i>Disterigma microphyllum</i>
	FABACEAE	Lupinus	<i>Lupinus tolimensis</i>
HYMENOPHYLLACEAE	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum fucoides</i>	
LYCOPODIACEAE	Lycopodium	<i>Lycopodium clavatum</i>	
ORCHIDACEAE	Acianthera	<i>Acianthera sp.01</i>	
	Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum auropurpureum</i>	
	Epidendrum	<i>Epidendrum frutex</i>	
<i>Epidendrum sp.01</i>			

Ecosistema	Familia	Género	Especie
			<i>Epidendrum sp.08</i>
		Lepanthes	<i>Lephanthes monoptera</i>
		Pleurothallis	<i>Pleurothallis sp.02</i>
			<i>Pleurothallis sp.05</i>
			<i>Pleurothallis sp.13</i>
		Stelis	<i>Stelis argentata</i>
	Telipogon	<i>Telipogon andicola</i>	
	OXALIDACEAE	Oxalis	<i>Oxalis medicaginea</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia emarginella</i>
			<i>Peperomia tetraphylla</i>
	POLYPODIACEAE	Melpomene	<i>Melpomene sp.01</i>
		Polypodium	<i>Polypodium laevigatum</i>
			<i>Polypodium pectinatum</i>
			<i>Polypodium rusbyi</i>
	Terpsichore	<i>Terpsichore cultrata</i>	
	PTERIDACEAE	Antrophyum	<i>Antrophyum lineatum</i>
		Jamesonia	<i>Jamesonia rotundifolia</i>
	RUBIACEAE	Manettia	<i>Manettia toroi</i>
THELYPTERIDACEAE	Thelypteris	<i>Thelypteris sp.01</i>	

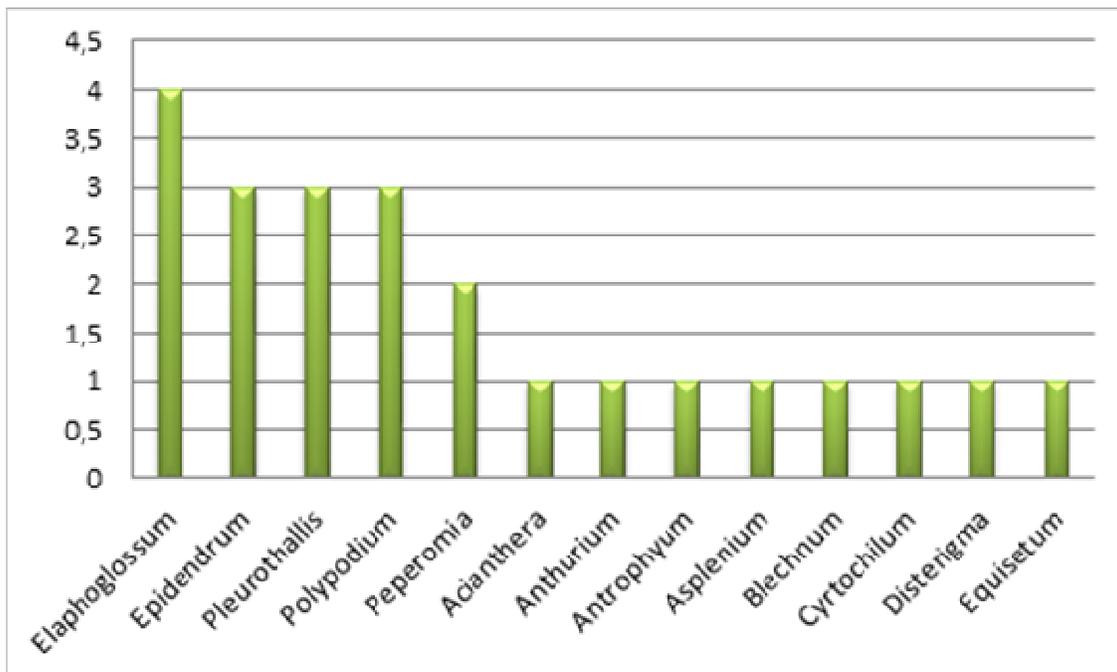
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 261** Riqueza de especies por familia y género más representativos en el Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 262** Géneros con mayor número de especies presentes Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Para las especies de epifitas no vasculares las familias más representativas son Parmeliaceae y Lobariaceae con 11 especies, (5 y 2 géneros respectivamente), son líquenes foliosos, que ocupan grandes extensiones de sus forófitos, y crecen de manera pendiente sobre las cortezas, son especies que se encuentran con estructuras reproductivas, ya que el microclima permite la generación de apotecios. (Ver Tabla 262, Figura 263)

En hepáticas la familia con mayor riqueza es la Lejeuneaceae con 4 de especies y 2 géneros. Es una de las familias más abundantes de hepáticas y su género más representativo que es Lejeunea, tiene gran variedad de morfotipos presentes en varios gradientes altitudinales. (Ver Tabla 262, Figura 264)

En musgos la familia con mayor riqueza es Dicranaceae con 5 especies (4 géneros), seguido de Brachyteciaceae con 3 especies, esto concuerda con Rangel, 2008; reportando la familia Dicranaceae y al género Campylopus como las de mayor riqueza en la región de vida andina. (Ver Tabla 262, Figura 265)

**Tabla 262 Especies de Epifitas No Vasculares en el Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes.**

Ecosistema	Tipo de organismo	Familia	Género	Especie
Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes.	H	HERBERTACEAE	Herbertus	<i>Herbertus subdentatus</i>
		JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania convoluta</i>
			Frullania	<i>Frullania jelskii</i>
			Frullania	<i>Frullania peruviana</i>
		LEJEUNEACEAE	Brachiolejeunea	<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>
			Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
			Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 2</i>
			Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 3</i>
		LEPIDOZIACEAE	Lepidozia	<i>Lepidozia incurvata</i>
		MARCHANTIACEAE	Dumortiera	<i>Dumortiera hirsuta</i>
	METZGERIACEAE	Metzgeria	<i>Metzgeria chilensis</i>	
	PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp. 1</i>	
		Plagiochila	<i>Plagiochila sp. 5</i>	
TRICHOCOLEACEAE	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>		
L	AGARICOMYCETIDAE	Cora	<i>Cora byssoidea</i>	
	AGARICOMYCETIDAE	Cora	<i>Cora sp.</i>	

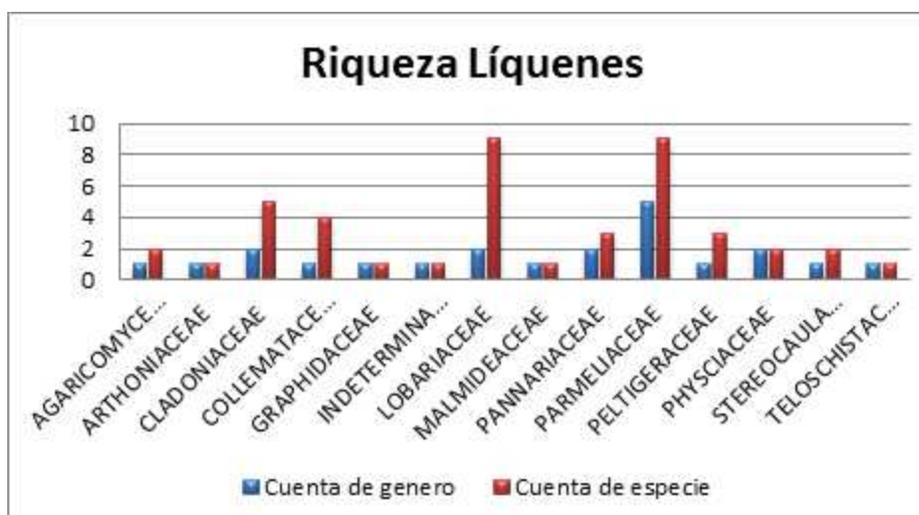
Ecosistema	Tipo de organismo	Familia	Género	Especie
		ARTHONIACEAE	Herpothallon	<i>Herpothallon sp.</i>
		CLADONIACEAE	Cladia	<i>Cladia aggregata</i>
			Cladonia	<i>Cladonia aleuropoda</i>
			Cladonia	<i>Cladonia andesita</i>
			Cladonia	<i>Cladonia lopezii</i>
			Cladonia	<i>Cladonia sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium burguessii</i>
			Leptogium	<i>Leptogium inversum</i>
			Leptogium	<i>Leptogium phyllocarpum</i> var <i>macrocarpum</i>
			Leptogium	<i>Leptogium sp.</i>
		GRAPHIDACEAE	Indeterminado	<i>Graphidaceae sp.</i>
		INDETERMINADO	Indeterminado	<i>Indeterminado</i>
		LOBARIACEAE	Lobariella	<i>Lobariella sp.</i>
			Sticta	<i>Sticta andina</i>
			Sticta	<i>Sticta brevior</i>
			Sticta	<i>Sticta ciliolaciniata</i>
			Sticta	<i>Sticta colombiana</i>
			Sticta	<i>Sticta dilatata</i>
			Sticta	<i>Sticta hyrsutogyalocarpa</i>
			Sticta	<i>Sticta macrocyphellata</i>
			Sticta	<i>Sticta papillata</i>
		MALMIDEACEAE	Malmidea	<i>Malmidea sp.</i>
		PANNARIACEAE	Erioderma	<i>Erioderma sp.</i>
			Parmeliella	<i>Parmeliella sp.</i>
			Parmeliella	<i>Parmeliella triptophylla</i>
		PARMELIACEAE	Everniastrum	<i>Everniastrum columbiense</i>
			Everniastrum	<i>Everniastrum vexans</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna gracilescens</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna laevigata</i>

Ecosistema	Tipo de organismo	Familia	Género	Especie
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna meyeri</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna revoluta</i>
			Oropogon	<i>Oropogon sp.</i>
			Parmotrema	<i>Parmotrema bangii</i>
			Usnea	<i>Usnea sp.</i>
		PELTIGERACEAE	Peltigera	<i>Peltigera neopolydactyla</i> aff
			Peltigera	<i>Peltigera neopolydactyla</i>
			Peltigera	<i>Peltigera sp.</i>
		PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia vulgaris</i>
			Rinodina	<i>Rinodina sophodes</i>
		STEREOCAULACEAE	Stereocaulon	<i>Stereocaulon pityrizans</i> aff
			Stereocaulon	<i>Stereocaulon novogranatense</i>
		TELOSCHISTACEAE	Caloplaca	<i>Caloplaca ferruginea</i> aff
		M	BARTRAMIACEAE	Philonotis
	BRACHYTHECIACEAE		Eurhynchium	<i>Eurhynchium remotifolium</i>
			Eurhynchium	<i>Eurhynchium sp.</i>
			Eurhynchium	<i>Eurhynchium sp.2</i>
	BRYACEAE		Schizymenium	<i>Schizymenium sp.</i>
	DICRANACEAE		Campylopus	<i>Campylopus pilifer</i>
			Campylopus	<i>Campylopus sp.</i>
			Dicranella	<i>Dicranella cf. vaginata</i>
			Holomitrium	<i>Holomitrium arboreum</i> cf.
	Indeterminado			<i>Dicranaceae sp.</i>
PLAGIOTHECIACEAE	Plagiothecium		<i>Plagiothecium novogranatense</i>	
POLYTRICHACEAE	Indeterminado		<i>Polytrichaceae sp.</i>	
POTTIACEAE	Leptodontium	<i>Leptodontium longicaule</i> cf.		

Ecosistema	Tipo de organismo	Familia	Género	Especie
			Leptodontium	<i>Leptodontium sp.</i>
		RHIZOGONIACEAE	Leptotheca	<i>Leptotheca boliviana</i>
		SEMATOPHYLLACEAE	Sematophyllum	<i>Sematophyllum adnatum</i>
			Sematophyllum	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>
			Sematophyllum	<i>Sematophyllum subsimplex</i>
		SPHAGNACEAE	Sphagnum	<i>Sphagnum subsecundum</i>

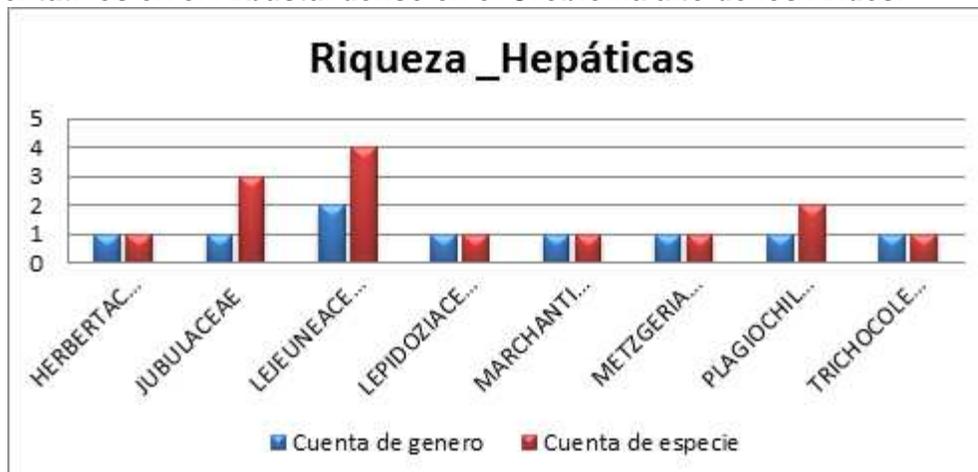
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 263** Riqueza de especies por familia y género de Liqueños más representativos en el Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.



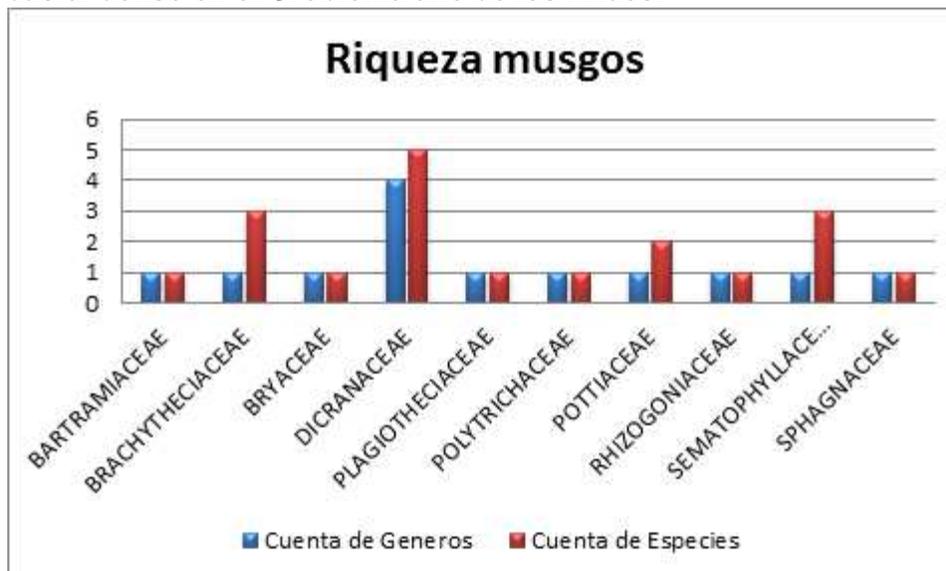
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 264 Riqueza de especies por familia y género de Hepáticas más representativas en el Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 265 Riqueza de especies por familia y género de Musgos más representativos en el Arbustal denso en el Orobioma alto de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

***Riqueza y composición en la cobertura de Páramo del Orobioma alto de los Andes.***

Este páramo hace parte del Distrito de páramos del Valle-Tolima: complejo Las Herosas; complejo Nevado del Huila-Moras. El complejo Las herosas, ubicado en los municipios de Chaparral y Rioblanco en el Tolima y Buga, Palmira, Florida, Pradera, Tulúa,

El Cerrito, Ginebra y Sevilla, en el departamento del Valle del Cauca. A este complejo pertenecen los páramos de Betulia, Chinche, Iraca, La Estrella, Las Domínguez, Las Hermosas, Miraflores, Santa Lucía, Tinajas, Rocío, Diamante, La Leonera, Las Nieves y Peñas Blancas, así como el alto de Pande Azúcar y las inspecciones de Bolo Azul y Tenerife.

La vegetación de esta franja paramuna se caracteriza principalmente por el dominio de pajonal-frailejónal y de pastizales. Los pajonales se componen de gramíneas en forma de macollas de hojas largas y duras. En la cordillera Central evolucionaron asociaciones de chusque (*Calamagrostis recta*) y frailejón (*Espeletia hartwegiana*).

Se registraron 15 familias, en 22 géneros y 28 especies, la mayor riqueza de especies esta dada por las familias Orchidaceae y Lycopodiaceae con 4 especies y 3 géneros cada una. El género más mayor representatividad es Passiflora con 3 especies, terrestres, seguido de Elaphoglossum con 2 especies, helecho típico en estas altitudes. (Ver Tabla 263, Tabla 264, Figura 266, Figura 267)

**Tabla 263 Especies de Epífitas Vasculares en el Páramo del Orobioma alto de los Andes.**

Ecosistema	Familia	Genero	Especie
Páramo del Orobioma alto de los Andes.	ALSTROEMERIACEAE	Bomarea	<i>Bomarea setacea</i>
	ASTERACEAE	Plantago	<i>Plantago rigida</i>
		Xenophyllum	<i>Xenophyllum crassum</i>
	BLECHNACEAE	Blechnum	<i>Blechnum loxense</i>
	BROMELIACEAE	Puya	<i>Puya trianae</i>
		Puya	<i>Puya trianae</i>
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum mathewsii</i>
			<i>Elaphoglossum paleaceum</i>
	HYMENOPHYLLACEAE	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>
	LYCOPODIACEAE	Huperzia	<i>Huperzia crassa</i>
			<i>Huperzia linifolia</i>
		Lycopodiella	<i>Lycopodiella matthewsii</i>
	ORCHIDACEAE	Lycopodium	<i>Lycopodium clavatum</i>
		Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum auropurpureum</i>
			Epidendrum
PASSIFLORACEAE	Passiflora	<i>Epidendrum secundum</i>	
		<i>Oncidium sp.03</i>	
PASSIFLORACEAE	Passiflora	<i>Passiflora cumbalensis</i>	
		<i>Passiflora mixta</i>	

Ecosistema	Familia	Genero	Especie
			<i>Passiflora mixta</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia sp.01</i>
	POLYPODIACEAE	Niphidium	<i>Niphidium longifolium</i>
	PTERIDACEAE	Jamesonia	<i>Jamesonia rotundifolia</i>
	ROSACEAE	Lachemilla	<i>Lachemilla nivalis</i>
			<i>Lachemilla sp.01</i>
		Rubus	<i>Rubus sp.01</i>
	RUBIACEAE	Galium	<i>Galium hypocarpium</i>
	THELYPTERIDACEAE	Thelypteris	<i>Thelypteris sp.01</i>

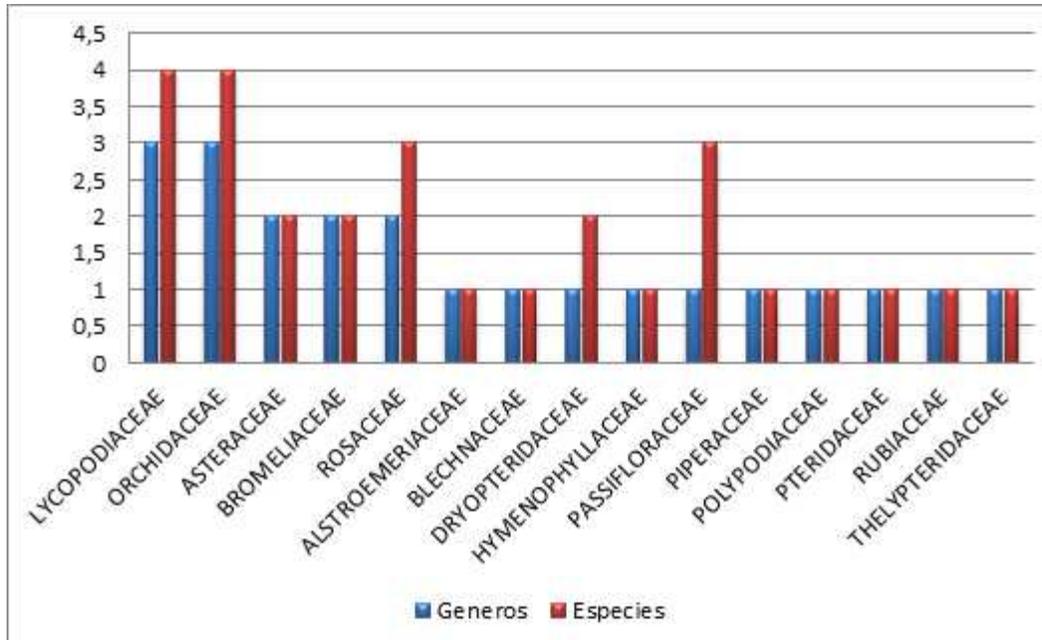
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 264 Cantidad de familias, géneros y especies de Epifitas Vasculares.**

<b>Familias</b>	15
<b>Generos</b>	22
<b>Especies</b>	28

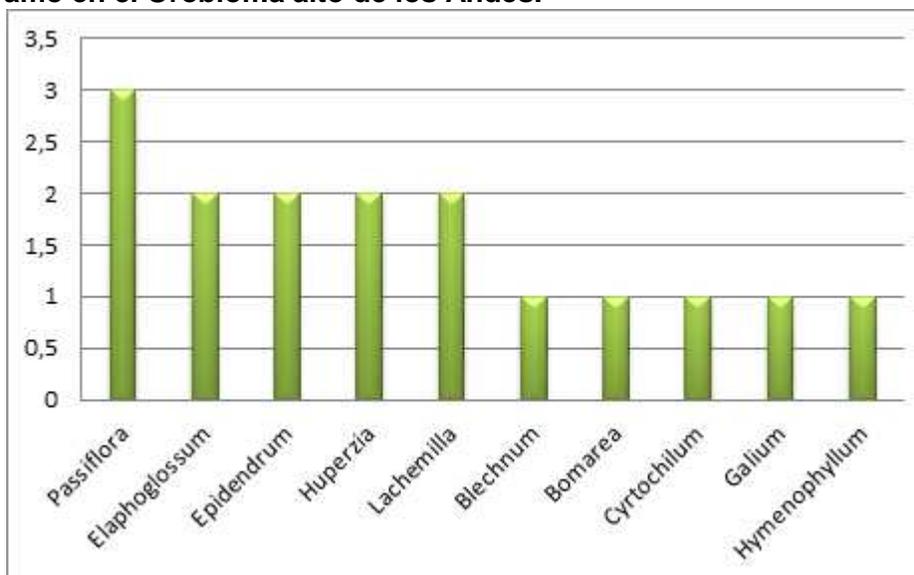
Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 266 Riqueza de especies por familia y género de Epifitas Vasculares presentes en el Páramo en el Orobioma alto de los Andes.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

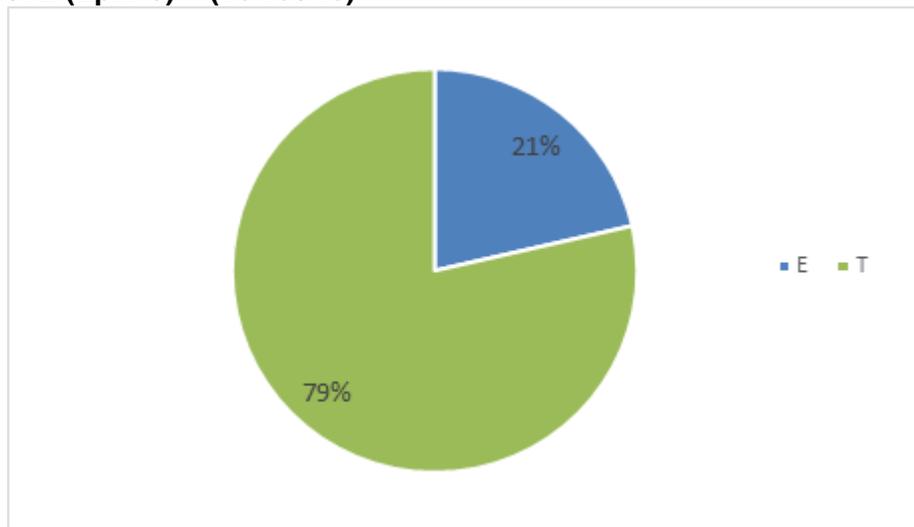
**Figura 267** Géneros con mayor número de especies de Epifitas vasculares presentes en el Páramo en el Orobioma alto de los Andes.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Respecto a los hábitos de crecimiento se encontró que el 79% (22 spp.) de las especies registradas son Terrestres, y el 22 % (6 spp.) tiene hábito epifito, esto se debe a la falta de árboles hospederos de medio y gran tamaño en este ecosistema. (Ver Figura 268)

**Figura 268** Sustrato de origen para las Epifitas en el Páramo en el Orobioma alto de los Andes. E (Epifito) T (Terrestre)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Las epifitas no vasculares están representadas por 36 especies de líquenes en 16 géneros y 11 familias; donde la familia mas representativa es Parmeliaceae con 9 especies, seguida de Lobariaceae con 7; las hepáticas por 9 especies en 6 géneros y 6

familias, siendo la familia Plagiochilaceae, Lejeuneaceae y Jubulaceae las mas representativas con 2 especies cada una; y finalmente los musgos con 16 especies, en 10 géneros y 10 familias, donde la familia Dicranaceae con 3 especies, seguido de Bartramiaceae y Polytrichaceae con 2 especies. (Ver Tabla 265)

El número de especies epifito-corticolas y sobre materia orgánica en descomposición se reducen en el páramo y empiezan a aparecer las especies terrestres y epilíticas que tienen menor representación en la región de vida tropical. Por lo tanto, las especies registradas en la Tabla 265, son especies con este hábito de crecimiento en su mayoría y se consideran especies vedadas por la resolución 213 de 1977 del INDERENA.

**Tabla 265 Especies de Epífitas No Vasculares en el Páramo del Orobioma alto de los Andes.**

Tipo de organismo	Familia	Género	Especie
H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania convoluta</i>
			<i>Frullania peruviana</i>
	LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
			<i>Lejeunea sp. 2</i>
	MARCHANTIACEAE	Marchantia	<i>Marchantia plicata</i>
	METZGERIACEAE	Metzgeria	<i>Metzgeria albinea</i>
PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp. 1</i>	
		<i>Plagiochila sp. 4</i>	
TRICHOCOLEACEAE	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>	
L	AGARICOMYCETIDAE	Cora	<i>Cora byssoidea</i>
			<i>Cora sp.</i>
	CLADONIACEAE	Cladina	<i>Cladina confusa</i>
			<i>Cladonia lopezii</i>
		Cladonia	<i>Cladonia rapii</i>
			<i>Cladonia sp.</i>
	COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium burguessii</i>
			<i>Leptogium sp.</i>
	GRAPHIDACEAE	Diploschistes	<i>Diploschistes cinereocaesius</i>
		Indeterminado	<i>Graphidaceae sp.</i>
	ICMADOPHILACEAE	Dibaeis	<i>Dibaeis sp.</i>
	LOBARIACEAE	Sticta	<i>Sticta dilatata</i>
			<i>Sticta gyalocarpa</i>
<i>Sticta hirsutogyalocarpa</i>			
<i>Sticta impressula</i>			
<i>Sticta isidiokunthii</i>			

Tipo de organismo	Familia	Género	Especie
			<i>Sticta papillata</i>
			<i>Sticta pseudohumboldtii</i>
	<b>PANNARIACEAE</b>	Erioderma	<i>Erioderma sp.</i>
		Parmeliella	<i>Parmeliella triptophylla</i>
	<b>PARMELIACEAE</b>	Everniastrum	<i>Everniastrum vexans</i>
		Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna gracilescens</i>
			<i>Hypotrachyna isolopezii</i>
			<i>Hypotrachyna meyeri</i>
			<i>Hypotrachyna revoluta</i>
		<i>Hypotrachyna sp.</i>	
		Oropogon	<i>Oropogon sp.</i>
	Parmotrema	<i>Parmotrema bangii</i>	
	<b>PELTIGERACEAE</b>	Peltigera	<i>Usnea sp.</i>
			<i>Peltigera austroamericana</i> aff
			<i>Peltigera dolichorhiza</i>
	<i>Peltigera sp.</i>		
	<b>PHYSICIACEAE</b>	Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>
<b>STEREOCAULACEAE</b>	Stereocaulon	<i>Stereocaulon aff pityrizans</i>	
		<i>Stereocaulon novogranatense</i>	
		<i>Stereocaulon strictum var compressum</i>	
<b>M</b>	<b>BARTRAMIACEAE</b>	Breutelia	<i>Breutelia sp. 2</i>
			<i>Breutelia sp. 1</i>
	<b>BRACHYTHECIACEAE</b>	Eurhynchium	<i>Eurhynchium remotifolium</i>
			<i>Eurhynchium sp.</i>
	<b>BRYACEAE</b>	Schizymenium	<i>Schizymenium sp.</i>
	<b>DICRANACEAE</b>	Campylopus	<i>Campylopus cf. flexuosus</i>
		<i>Campylopus pilifer</i>	
		Indeterminado	<i>Dicranaceae sp.</i>
	<b>DITRICHACEAE</b>	Ditrichum	<i>Ditrichum gracile</i>
	<b>ERPODIACEAE</b>	Erpodium	<i>Erpodium coronatum</i>
<b>GRIMMIACEAE</b>	Racomitrium	<i>Racomitrium crisp. ipilum</i>	
<b>POLYTRICHACEAE</b>	Indeterminado	<i>Polytrichaceae sp.</i>	
	Pogonatum	<i>Pogonatum perichaetiale</i> cf.	

Tipo de organismo	Familia	Género	Especie
	SEMATOPHYLLACEAE	Sematophyllun	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>
			<i>Sematophyllum subsimplex</i>
	SPHAGNACEAE	Sphagnum	<i>Sphagnum magellanicum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Orobioma bajo de los Andes

#### *Riqueza y composición en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes.*

En este ecosistema se reportan 31 especies, 20 géneros y 10 familias de Epifitas Vasculares, 59 Especies en 38 géneros y 10 familias de Epifitas no vasculares. En este ecosistema las condiciones microclimáticas del Bosque y la altitud disminuye la riqueza de especies de epifitas, a pesar de estas condiciones se encuentra diversidad de especies en esta cobertura vegetal. Ver Tabla 266 y Tabla 267.

**Tabla 266. Especies de Epifitas Vasculares en Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium crassinervium</i>
		Monstera	<i>Monstera adansonii</i>
			<i>Monstera deliciosa</i>
		Philodendron	<i>Philodendron barrosoanum</i>
	<i>Philodendron sp.03</i>		
	ARISTOLOCHIACEAE	Aristolochia	<i>Aristolochia sp.01</i>
	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia archeri</i>
			<i>Tillandsia fendleri</i>
			<i>Tillandsia flexuosa</i>
			<i>Tillandsia juncea</i>
			<i>Tillandsia pruinosa</i>
			<i>Tillandsia recurvata</i>
<i>Tillandsia usneoides</i>			
CACTACEAE	Epiphyllum	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	
	Rhipsalis	<i>Rhipsalis baccifera</i>	

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>
			<i>Elaphoglossum latifolium</i>
	MENISPERMACEAE	Cissampelos	<i>Cissampelos pareira</i>
	ORCHIDACEAE	Catasetum	<i>Catasetum tabulare</i>
		Cattleya	<i>Cattleya trianae</i>
		Dimerandra	<i>Dimerandra emarginata</i>
		Fernandezia	<i>Fernandezia sp.01</i>
		Notylia	<i>Notylia sp.02</i>
		Oncidium	<i>Oncidium sp.01</i>
			<i>Oncidium sp.03</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia serpens</i>
			<i>Peperomia sp.01</i>
	POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>
		Niphidium	<i>Niphidium albopunctatissimum</i>
		Polypodium	<i>Paullinia densiflora</i>
THELYPTERIDACEAE	Thelypteris	<i>Thelypteris funcckii</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 267. Especies de Epífitas no Vasculares en Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania arecae</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
			Lejeuneaceae	<i>Lejeunea sp. 2</i>
			Bryopteris	<i>Lejeuneaceae</i>
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Bryopteris filicina</i>
				<i>Plagiochila sp.</i>
				<i>Plagiochila sp. 1</i>
		<i>Plagiochila sp. 5</i>		
		TRICHOCOLEACEAE	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
	L	AGARICOMYCETIDA E	Cora	<i>Cora byssoidea</i>
		ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia aff scripta</i>
				<i>Cryptothecia sp.</i>
			Herpothallon	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>
				<i>Herpothallon sp.</i>
		COCCOCARPIACEA E	Coccocarpia	<i>Coccocarpia erythroxyli</i>
				<i>Coccocarpia sp.</i>
		COENOGONIACEAE	Coenogonium	<i>Coenogonium sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff diaphanum</i>
				<i>Leptogium javanicum</i>
				<i>Leptogium phyllocarpum</i>
				<i>Leptogium sp.</i>
				<i>Leptogium submarginallum</i>
		GRAPHIDACEAE	Diorygma	<i>Diorygma poitaei</i>
			Graphis	<i>Graphis sp.</i>
			Leptotrema	<i>Leptotrema aff zollingeri</i>
		LOBARIACEAE	Lobariella	<i>Lobariella pallida</i>
<i>Lobariella sp.</i>				
Sticta	<i>Sticta andina</i>			
	<i>Sticta hypoglabra</i>			
	<i>Sticta pseudohumboldtii</i>			
	<i>Sticta pseudolobaria</i>			
MALMIDEACEAE	Malmidea	<i>Malmidea sp.</i>		
PANNARIACEAE	Parmeliella	<i>Parmeliella sp.</i>		

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		PARMELIACEAE	Everniastrum	<i>Everniastrum columbiense</i> <i>Everniastrum vexans</i>
			Parmotrema	<i>Parmotrema bangii</i>
			Punctelia	<i>Punctelia sp.</i>
			Usnea	<i>Usnea sp.</i>
		PHYSICIACEAE	Hafellia	<i>Hafellia bahiana</i>
			Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>
			Physcia	<i>Physcia erumpens</i> <i>Physcia undulata</i>
		PYRENULACEAE	Pyrenula	<i>Pyrenula nitidula</i>
		RAMALINACEAE	Bacidia	<i>Bacidia sp.</i>
			Phyllopsora	<i>Phyllopsora aff furfuracea</i> <i>Phyllopsora corallina</i>
			Ramalina	<i>Ramalina sp.</i>
		ROCELLACEAE	Opegrapha	<i>Opegrapha quintana</i>
		TRYPETHELIACEAE	Pseudopyrenula	<i>Pseudopyrenula aff subnudata</i>
		M	BRACHYTHECIACEAE	Eurhynchium
	HOOKERIACEAE		Hookeria	<i>Hookeria acutifolia</i>
	HYPNACEAE		Isopterygium	<i>Isopterygium tenerum</i>
	NECKERACEAE		Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>
	PILOTRICHACEAE		Pilotrichaceae	<i>Pilotrichaceae sp.</i>
	POTTIACEAE		Pottiaceae	<i>Pottiaceae sp.</i>
	RHIZOGONIACEAE		Leptotheca	<i>Leptotheca sp.</i>
SEMATOPHYLLACEAE	Sematophyllum		<i>Sematophyllum adnatum</i>	

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		STEREOPHYLLACEAE	Entodontopsis	<i>Entodontopsis leucostega</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Riqueza y composición en la cobertura de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes**

En este ecosistemas se reportan 33 especies en 19 géneros y 8 familias de Epifitas vasculares, 27 especies agrupadas en 24 géneros y 19 familias de Epifitas no vasculares. En este tipo de ecosistemas encontramos especies más especializadas en soportar una humedad relativa media o radiación solar alta. Ver Tabla 268 y Tabla 269.

**Tabla 268. Especies de Epífitas Vasculares en Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
<b>Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes</b>	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium bogotense</i>
			<i>Anthurium microspadix</i>
			<i>Anthurium sect. Pachyneurium sp.01</i>
		Philodendron	<i>Philodendron longirhizum</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium cirrhatum</i>
	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia complanata</i>
			<i>Tillandsia fendleri</i>
			<i>Tillandsia myriantha</i>
			<i>Tillandsia sp.01</i>
			<i>Tillandsia variabilis</i>
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum longifolium</i>
	ERICACEAE	Sphyrospermum	<i>Sphyrospermum cordifolium</i>
	ORCHIDACEAE	Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum auropurpureum</i>
			<i>Cyrtochilum midas</i>
Dichaea		<i>Dichaea pendula</i>	
Elleanthus		<i>Elleanthus capitatus</i>	
Encyclia		<i>Encyclia sp.02</i>	

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		Epidendrum	<i>Epidendrum cirrhochilum</i>
			<i>Epidendrum sp.05</i>
			<i>Epidendrum sp.11</i>
		Maxillaria	<i>Maxillaria sp.01</i>
		Notylia	<i>Notylia sp.02</i>
		Scaphyglottis	<i>Scaphyglottis violacea</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia cuatrecasasana</i>
			<i>Peperomia galioides</i>
			<i>Peperomia peltoidea</i>
			<i>Peperomia sp.02</i>
		Piper	<i>Piper sp.01</i>
	POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>
			<i>Campyloneurum phyllitidis</i>
		Niphidium	<i>Niphidium crassifolium</i>
		Polypodium	<i>Polypodium pectinatum</i>
<i>Polypodium remotum</i>			

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 269. Especies de Epífitas no Vasculares en Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania arecae</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 2</i>
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp.</i>
		TRICHOCOLEACEAE	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>
	L	ARTHONIACEAE	Herpothallon	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>
		CLADONIACEAE	Cladonia	<i>Cladonia sp.</i>
		COENOGONIACEAE	Coenogonium	<i>Coenogonium</i>

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
				<i>congensis</i>
				<i>Coenogonium sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium sp.</i>
		LOBARIACEAE	Sticta	<i>Sticta colombiana</i>
		PANNARIACEAE	Erioderma	<i>Erioderma sp.</i>
			Parmeliella	<i>Parmeliella sp.</i>
		PARMELIACEAE	Everniastrum	<i>Everniastrum columbiense</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna densirhizinata</i>
				<i>Hypotrachyna gracilescens</i>
			Punctelia	<i>Punctelia sp.</i>
		Usnea	<i>Usnea sp.</i>	
		PELTIGERACEAE	Peltigera	<i>Peltigera aff polydactyla</i>
		RAMALINACEAE	Bacidia	<i>Bacidia russeola</i>
			Eugeniella	<i>Eugeniella sp.</i>
	STEREOCAULACEAE	Stereocaulon	<i>Stereocaulon strictum var compressum</i>	
	M	BRACHYTHECIACEAE	Eurhynchium	<i>Eurhynchium remotifolium</i>
				<i>Eurhynchium sp.</i>
		DICRANACEAE	Campylopus	<i>Campylopus sp.</i>
		LEUCOMIACEAE	Leucomium	<i>Leucomium strumosum</i>
		NECKERACEAE	Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>
RHIZOGONIACEAE		Leptotheca	<i>Leptotheca sp.</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Riqueza y composición en la cobertura de Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes**

En este ecosistema se registran 14 especies agrupadas en 8 géneros y 5 familias de Epifitas Vasculares, 46 Especies agrupadas en 34 géneros y 22 familias de Epifitas no vasculares, este ecosistema tiene las condiciones mas extremas, se visualiza un incremento en las especies no vasculares ya que la mayoría son líquenes adaptados a condiciones xerofíticas. Ver Tabla 270 y Tabla 271.

**Tabla 270. Especies de Epífitas Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	ARACEAE	Philodendron	<i>Philodendron barrosoanum</i>	
			<i>Philodendron paloraense</i>	
	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia sp.01</i>	
			<i>Tillandsia biflora</i>	
			<i>Tillandsia flexuosa</i>	
			<i>Tillandsia juncea</i>	
			<i>Tillandsia recurvata</i>	
	ORCHIDACEAE		<i>Catasetum</i>	<i>Catasetum sp.01</i>
			<i>Cyrtochilum</i>	<i>Cyrtochilum midas</i>
			<i>Notylia</i>	<i>Notylia sp.02</i>
			<i>Vanilla</i>	<i>Vanilla sp.01</i>
	POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	
			<i>Campyloneurum sp.02</i>	
	SANTALACEAE	Phoradendron	<i>Phoradendron sp</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 271. Especies de Epífitas no Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania arecae</i>
				<i>Frullania ericoides</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
				<i>Lejeunea sp. 2</i>

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia sp</i>
			Herpothallon	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>
				<i>Herpothallon sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium foveolatum</i>
				<i>Leptogium javanicum</i>
				<i>Leptogium phyllocarpum</i>
				<i>Leptogium sp.</i>
				<i>Leptogium submarginallum</i>
		GRAPHIDACEAE	Graphis	<i>Graphis sp.</i>
		HAEMATOMMATACEAE	Haematomma	<i>Haematomma aff persoonii</i>
		LECANORACEAE	Ramboldia	<i>Ramboldia russula</i>
		LOBARIACEAE	Lobariella	<i>Lobariella sp.</i>
			Sticta	<i>Sticta sp.</i>
		PANNARIACEAE	Parmeliella	<i>Parmeliella sp.</i>
		PARMELIACEAE	Bulbothrix	<i>Bulbothrix confoederata</i>
			Canoparmelia	<i>Canoparmelia crozalsiana</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna aff. meridensis</i>
			Parmotrema	<i>Parmotrema aff. dilatatum</i>
				<i>Parmotrema austrosinense</i>
				<i>Parmotrema fasciculatum</i>
Punctelia	<i>Punctelia sp.</i>			
Usnea	<i>Usnea sp.</i>			
PHYSICIACEAE	Hafellia	<i>Hafellia bahiana</i>		

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
			Heterodermia	<i>Heterodermia corallophora</i>	
				<i>Heterodermia obscurata</i>	
				<i>Heterodermia speciosa</i>	
			Pyxine	<i>Pyxine petricola var convexula</i>	
			Rinodina	<i>Rinodina aff sophodes</i>	
			Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>	
			Physcia	<i>Physcia lacinulata</i>	
			RAMALINACEAE	Bacidia	<i>Bacidia russeola</i>
				Ramalina	<i>Ramalina sp.</i>
			TELOSCHISTACEAE	Teloschistes	<i>Teloschistes flavicans</i>
	M	BRACHYTHECIACEAE	Rhynchostegium	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>	
		BRYACEAE	Bryaceae	<i>Bryaceae sp.</i>	
		DICRANACEAE	Leucoloma	<i>Leucoloma cruegerianum</i>	
		ENTODONTACEAE	Erythrodonium	<i>Erythrodonium longisetum</i>	
		FISSIDENTACEAE	Fissidens	<i>Fissidens weirii</i>	
		HOOKERIAEAE	Hookeria	<i>Hookeria acutifolia</i>	
		METEORIAEAE	Papillaria	<i>Papillaria nigrescens</i>	
			Zelometeorium	<i>Zelometeorium patulum</i>	
POTTIACEAE	Pottiaceae	<i>Pottiaceae sp.</i>			
RHIZOGONIAEAE	Leptotheca	<i>Leptotheca sp.</i>			

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

***Riqueza y composición en la cobertura de Vegetación secundaria alta del Oroboma bajo de los Andes.***

En este ecosistema se reportan 24 especies, 15 géneros y 8 familias de Epifitas vasculares, 52 especies agrupadas en 33 géneros y 21 familias de Epifitas no vasculares. Se reporta una menor diversidad dadas sus condiciones de intervención y del proceso sucesional que se esta llevando. Ver Tabla 272 y Tabla 273.

**Tabla 272. Especies de Epífitas Vasculares en la Vegetación secundaria alta del Oroboma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria alta del Oroboma bajo de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium crassinervium</i>
		Monstera	<i>Monstera adansonii</i>
			<i>Monstera spruceana</i>
		Philodendron	<i>Philodendro subgénero Pteromischum</i>
			<i>Philodendron barrosoanum</i>
			<i>Philodendron colombianum</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium sp.03</i>
	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia elongata</i>
			<i>Tillandsia flexuosa</i>
			<i>Tillandsia juncea</i>
			<i>Tillandsia recurvata</i>
			<i>Tillandsia sp.01</i>
	DIOSCOREACEAE	Dioscorea	<i>Dioscorea polygonoides</i>
	ORCHIDACEAE	Catasetum	<i>Catasetum tabulare</i>
		Orchidaceae	<i>Orchidaceae sp.02</i>
<i>Orchidaceae sp.03</i>			
<i>Orchidaceae sp.05</i>			
Pleurothallis	<i>Pleurothallis</i>		

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>sp.06</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia dendrophila</i>
	POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>
		Microgramma	<i>Microgramma percussa</i>
		Niphidium	<i>Niphidium crassifolium</i>
		Polypodium	<i>Polypodium remotum</i>
	PTERIDACEAE	Antrophyum	<i>Antrophyum lineatum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 273. Especies de Epífitas no Vasculares en la Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria alta del Orobioma bajo de los Andes	H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania arecae</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i> <i>Lejeunea sp. 2</i>
			Bryopteris	<i>Bryopteris filicina</i>
			Schiffneriolejeunea	<i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i>
			LEPIDOZIACEAE	Bazzania
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp.</i> <i>Plagiochila sp. 1</i>
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia aff scripta</i> <i>Cryptothecia sp</i>
		COCCOCARPIACEAE	Coccocarpia	<i>Coccocarpia sp.</i>
		COENOGONIACEAE	Coenogonium	<i>Coenogonium sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff diaphanum</i>
				<i>Leptogium azureum</i>
				<i>Leptogium</i>

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
				<i>javanicum</i>	
				<i>Leptogium phyllocarpum</i>	
				<i>Leptogium sessile</i>	
		GRAPHIDACEAE	Graphis		<i>Graphis cinerea</i>
					<i>Graphis elongata</i>
					<i>Graphis immersicans</i>
					<i>Graphis leptoclada</i>
					<i>Graphis seminuda</i>
					<i>Graphis sp.</i>
					Phaeographis
		HAEMATOMMATACEAE	Haematomma		<i>Haematomma aff personii</i>
		LOBARIACEAE	Sticta		<i>Sticta cometia</i>
					<i>Sticta pseudolobaria</i>
					<i>Sticta sp.</i>
		PARMELIACEAE	Canomaculina		<i>Canomaculina sp1</i>
			Hypotrachyna		<i>Hypotrachyna gracilescens</i>
					<i>Hypotrachyna neodissecta</i>
			Parmelia		<i>Parmelia apovir</i>
					<i>Parmelia cristanc</i>
			Parmotrema		<i>Parmotrema sp.</i>
			Punctelia		<i>Punctelia sp.</i>
Usnea			<i>Usnea sp.</i>		
Parmeliaceae		<i>Parmeliaceae sp1</i>			
PHYSICIACEAE	Hafellia		<i>Hafellia demutans</i>		
	Heterodermia		<i>Heterodermia aff</i>		

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
				<i>obscurata</i>
				<i>Heterodermia isidiophora</i>
				<i>Heterodermia leucomelos</i>
			Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>
		RAMALINACEAE	Bacidia	<i>Bacidia russeola</i>
			Phyllopsora	<i>Phyllopsora sp.</i>
			Ramalina	<i>Ramalina sp.</i>
			Lopezaria	<i>Lopezaria versicolor</i>
		TELOSCHISTACEAE	Teloschistes	<i>Teloschistes flavicans</i>
		M	BRYACEAE	Bryaceae
	DICRANACEAE		Dicranaceae	<i>Dicranaceae sp.</i>
			Bryohumbertia	<i>Bryohumbertia filifolia</i>
	LEUCOBRYACEAE		Octoblepharum	<i>Octoblepharum albidum</i>
	METEORACEAE		Orthostichella	<i>Orthostichella pentasticha</i>
PHYLLOGONIACEAE	Phyllogonium		<i>Phyllogonium viscosum</i>	
RHIZOGONIACEAE	Leptotheca	<i>Leptotheca sp.</i>		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Riqueza y composición en la cobertura de Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.**

En este ecosistema solo se reporta una especies de Epifitas Vascular *Tillandsia recurvata* que comunmente se encuentra en estado juvenil. Se registran 8 especies agrupadas en 7 géneros y 4 familias de Epifitas no vasculares, la mayoría de ellas de crecimiento folioso pero que se adhiere bien al sustrato. Ver Tabla274 y Tabla 275.

**Tabla274. Especies de Epifitas Vasculares en la Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
------------	---------	--------	---------

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia recurvata</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 275. Especies de Epífitas no Vasculares en la Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria baja del Orobioma bajo de los Andes	H	LEJEUNEACEAE	Omphalanthus	<i>Omphalanthus sp</i>
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia sp</i>
			Herpothallon	<i>Herpothallon sp.</i>
		PARMELIACEAE	Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna aff. meridensis</i>
			Parmotrema	<i>Parmotrema aff. dilatatum</i>
			Usnea	<i>Usnea sp.</i>
		RAMALINACEAE	Ramalina	
				<i>Ramalina sp 2</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Orobioma medio de los Andes

#### ***Riqueza y composición en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes.***

En este ecosistema se reportan 87 especies agrupadas en 34 géneros y 15 familias de Epífitas Vasculares, 53 especies agrupadas en 32 géneros y 23 familias de Epífitas no vasculares, es bastante diverso teniendo en cuenta que es una zona transicional entre el orobioma bajo y el alto, brinde las condiciones optimas para el desarrollo de las epifitas. Ver Tabla 276 y Tabla 277.

**Tabla 276. Especies de Epífitas Vasculares en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium formosum</i>
			<i>Anthurium longigeniculatum</i>
			<i>Anthurium</i>

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>marthae</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.01</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.03</i>
			<i>Anthurium sp.05</i>
			<i>Anthurium sp.06</i>
			<i>Anthurium sp.08</i>
		Monstera	<i>Monstera adansonii</i>
			<i>Monstera obliqua</i>
			<i>Monstera sp.01</i>
		Philodendron	<i>Monstera spruceana</i>
			<i>Philodendron cf. tuerckheimii</i>
			<i>Philodendron deflexum</i>
			<i>Philodendron hederaceum</i>
			<i>Philodendron longirhizum</i>
		Rhodospatha	<i>Philodendron sp.01</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Rhodospatha latifolia</i>
			<i>Asplenium cirrhatum</i>
			<i>Asplenium delicatulum</i>
			<i>Asplenium hastatum</i>
			<i>Asplenium pseudoerectum</i>
			<i>Asplenium rutaceum</i>
<i>Asplenium serra</i>			
<i>Asplenium theciferum</i>			
ASTERACEAE	Jungia	<i>Jungia</i>	

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
			<i>ferruginea</i>	
	BLECHNACEAE	Blechnum	<i>Blechnum appendiculatum</i>	
			<i>Blechnum binervatum</i>	
	BROMELIACEAE	Guzmania	<i>Guzmania mitis</i>	
			<i>Guzmania sp.01</i>	
		Racinaea	<i>Racinaea sp.02</i>	
			<i>Racinaea tetrantha</i>	
		Tillandsia	<i>Tillandsia balbisiana</i>	
			<i>Tillandsia fendleri</i>	
			<i>Tillandsia flexuosa</i>	
			<i>Tillandsia sp.01</i>	
			<i>Tillandsia usneoides</i>	
			<i>Tillandsia variabilis</i>	
		CRASSULACEAE	Aeonium	<i>Aeonium sp.</i>
		DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>
				<i>Elaphoglossum lingua</i>
	<i>Elaphoglossum longifolium</i>			
	<i>Elaphoglossum sp.02</i>			
	<i>Elaphoglossum sp.03</i>			
	ERICACEAE	Sphyrospermum	<i>Sphyrospermum cordifolium</i>	
	LYCOPODIACEAE	Huperzia	<i>Huperzia linifolia</i>	
	ORCHIDACEAE	Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum midas</i>	
<i>Cyrtochilum sp.03</i>				
Dryadella		<i>Dryadella lilliputiana</i>		
Elleanthus		<i>Elleanthus</i>		

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
		Epidendrum	<i>capitatus</i>	
			<i>Epidendrum cirrhochilum</i>	
			<i>Epidendrum lacustre</i>	
			<i>Epidendrum praetervisum</i>	
			<i>Epidendrum schlimii</i>	
			<i>Epidendrum sp.05</i>	
			<i>Epidendrum sp.09</i>	
			<i>Epidendrum sp.12</i>	
			<i>Epidendrum sp.14</i>	
			<i>Epidendrum sp.15</i>	
			<i>Epidendrum sp.18</i>	
			Oncidium	<i>Oncidium isthmi</i>
			Orchidaceae	<i>Orchidaceae sp.01</i>
				<i>Orchidaceae sp.04</i>
	Pleurothallis	<i>Pleurothallis sp.04</i>		
	Prosthechea	<i>Prosthechea sp.01</i>		
		<i>Prosthechea sp.02</i>		
	Sudamerlycaste	<i>Sudamerlycaste heynderycxii</i>		
	Xylobium	<i>Xylobium sp.02</i>		
	PASSIFLORACEAE	Passiflora	<i>Passiflora cuspidifolia</i>	
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia acuminata</i>	
<i>Peperomia alata</i>				
<i>Peperomia hartwegiana</i>				
<i>Peperomia</i>				

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
	POLYPODIACEAE		<i>peltoidea</i>	
		Campyloneurum	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	
			<i>Campyloneurum phyllitidis</i>	
			<i>Campyloneurum sp.02</i>	
		Niphidium	<i>Niphidium crassifolium</i>	
		Pleopeltis	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	
		Polypodium	<i>Polypodium fraxinifolium</i>	
			<i>Polypodium laevigatum</i>	
			<i>Polypodium pectinatum</i>	
			<i>Polypodium remotum</i>	
			<i>Polypodium sp.01</i>	
		Serpocaulon	<i>Serpocaulon adnatum</i>	
		PTERIDACEAE	Antrophyum	<i>Antrophyum lineatum</i>
			Vittaria	<i>Vittaria lineata</i>
THELYPTERIDACEAE	Thelypteris	<i>Thelypteris concinna</i>		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 277. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania arecae</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp.</i>
				<i>Lejeunea sp. 1</i>
			<i>Lejeunea sp. 2</i>	
		Omphalanthus	<i>Omphalanthus sp</i>	
MARCHANTIACEAE	Dumortiera	<i>Dumortiera</i>		

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
				<i>hirsuta</i>
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp.</i>
				<i>Plagiochila sp.</i> 1
				<i>Plagiochila sp.</i> 3
				<i>Plagiochila sp.</i> 4
	RADULACEAE	Radula	<i>Radula sp.</i>	
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia aff scripta</i>
				<i>Cryptothecia striata</i>
				<i>Cryptothecia sp</i>
			Herpothallon	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>
				<i>Herpothallon sp.</i>
			COENOGONIACEAE	Coenogonium
		<i>Coenogonium sp.</i>		
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff. burgessii</i>
				<i>Leptogium aff. sessile</i>
				<i>Leptogium azureum</i>
				<i>Leptogium sp.</i>
		LOBARIACEAE	Crocodia	<i>Crocodia aurata</i>
				<i>Sticta aff venosa</i>
			Sticta	<i>Sticta aff. brevior</i>
				<i>Sticta aff. dilatata</i>
				<i>Sticta cometia</i>
				<i>Sticta pseudolobaria</i>

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE		
				<i>Sticta sp.</i>		
				<i>Sticta sp3</i>		
				<i>Sticta subfilicinella</i>		
			Lobariaceae			<i>Lobariaceae sp.</i>
			MALMIDEACEAE	Malmidea		<i>Malmidea sp.</i>
			PARMELIACEAE	Everniastrum		<i>Everniastrum aff. columbiense</i>
				Lobaria		<i>Lobaria sp.</i>
				Parmotrema		<i>Parmotrema aff. dilatatum</i>
				Punctelia		<i>Punctelia sp.</i>
				Usnea		<i>Usnea sp.</i>
		PYRENULACEAE	Pyrenula		<i>Pyrenula quassiicola</i>	
		RAMALINACEAE	Bacidia		<i>Bacidia sp.</i>	
			Ramalina		<i>Ramalina sp 1</i>	
		M	BRACHYTHECIACEAE	Eurhynchium	<i>Eurhynchium sp.</i>	
			DICRANACEAE	Dicranaceae	<i>Dicranaceae sp.</i>	
			METEORACEAE	Squamidium	<i>Squamidium nigricans</i>	
			NECKERACEAE	Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>	
			PHYLLOGONIACEAE	Phyllogonium	<i>Phyllogonium viscosum</i>	
			PILOTRICHACEAE	Pilotrichaceae	<i>Pilotrichaceae sp.</i>	
			PTEROBRYACEAE	Pterobryaceae	<i>Pterobryaceae sp.</i>	
	RHIZOGONIACEAE		Leptotheca		<i>Leptotheca boliviana</i>	
				<i>Leptotheca sp.</i>		
		Pyrrhobryum		<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>		
				<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>		

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		SEMATOPHYLLACEAE	Sematophyllum	<i>Sematophyllum adnatum</i>
				<i>Sematophyllum galipense</i>
				<i>Sematophyllum subsimplex</i>
		THUIDIACEAE	Thuidium	<i>Thuidium urceolatum</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Riqueza y composición en la cobertura de Bosque denso del Orobioma medio de los Andes**

En este ecosistema se reportan 111 especies agrupadas en 43 géneros y 16 familias de Epifitas vasculares, 97 especies agrupadas en 54 géneros y 37 familias de Epifitas no vasculares. Este es otro ecosistemas muy diverso que brinda buenas condiciones de humedad, nutrientes y clima propicio para las epifitas. Ver Tabla 278 y Tabla 279.

**Tabla 278. Especies de Epifitas Vasculares en el Bosque denso del Orobioma medio de los Andes**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium formosum</i>
			<i>Anthurium marthae</i>
			<i>Anthurium sect. Belochium sp.01</i>
			<i>Anthurium sect. Belochium sp.03</i>
			<i>Anthurium sp.05</i>
			<i>Anthurium versicolor</i>
		Philodendron	<i>Philodendron brevispathum</i>
			<i>Philodendron deflexum</i>
			<i>Philodendron longirhizum</i>
			<i>Philodendron sp.01</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium cirrhatum</i>
<i>Asplenium hastatum</i>			

689

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>Asplenium pteropus</i>
			<i>Asplenium serra</i>
			<i>Asplenium sp.01</i>
			<i>Asplenium sp.03</i>
		Loxoscaphe	<i>Loxoscaphe theciferum</i>
	BROMELIACEAE	Guzmania	<i>Guzmania mitis</i>
			<i>Guzmania sp.01</i>
			<i>Guzmania squarrosa</i>
		Racinaea	<i>Racinaea ropalocarpa</i>
			<i>Racinaea schumanniana</i>
		Tillandsia	<i>Tillandsia archeri</i>
			<i>Tillandsia biflora</i>
			<i>Tillandsia complanata</i>
			<i>Tillandsia fendleri</i>
			<i>Tillandsia schultzei</i>
			<i>Tillandsia sp.01</i>
			<i>Tillandsia sp.02</i>
		<i>Tillandsia variabilis</i>	
		Vriesea	<i>Vriesea didistichoides</i>
			<i>Vriesea pereziana</i>
	CAMPANULACEAE	Siphocampylus	<i>Siphocampylus tolimanus</i>
	DIOSCOREACEAE	Dioscorea	<i>Dioscorea meridensis</i>
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum ciliatum</i>
<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>			
<i>Elaphoglossum lingua</i>			
<i>Elaphoglossum longifolium</i>			
<i>Elaphoglossum sp.01</i>			
ERICACEAE	Disterigma	<i>Disterigma</i>	

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>cryptocalyx</i>
		Sphyrospermum	<i>Sphyrospermum cordifolium</i>
	GESNERIACEAE	Alloplectus	<i>Alloplectus sp.</i>
		Columnnea	<i>Columnnea sp.01</i>
		Glossoloma	<i>Glossoloma ichthyoderma</i>
	HYMENOPHYLLACEAE	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum fucoides</i>
			<i>Hymenophyllum polyanthos</i>
	ORCHIDACEAE	Acianthera	<i>Acianthera sicaria</i>
		Anathallis	<i>Anathallis sclerophylla</i>
		Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum midas</i>
			<i>Cyrtochilum sp.02</i>
		Dichaea	<i>Dichaea sp.01</i>
		Elleanthus	<i>Elleanthus capitatus</i>
			<i>Elleanthus sp.01</i>
		Epidendrum	<i>Epidendrum cirrhochilum</i>
			<i>Epidendrum citrosmum</i>
			<i>Epidendrum lacustre</i>
			<i>Epidendrum schlimii</i>
			<i>Epidendrum sp.05</i>
			<i>Epidendrum sp.09</i>
			<i>Epidendrum sp.12</i>
			<i>Epidendrum sp.13</i>
		Lepanthes	<i>Lepanthes ligiae</i>
			<i>Lepanthes nummularia</i>
			<i>Lepanthes sp.01</i>
			<i>Lepanthes sp.02</i>
		Notylia	<i>Notylia sp.01</i>
Oncidium	<i>Oncidium sp.02</i>		

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		Ornithidium	<i>Ornithidium aggregatum</i>
			<i>Ornithidium serrulatum</i>
		Pleurothallis	<i>Pleurothallis luteola</i>
			<i>Pleurothallis sp.03</i>
			<i>Pleurothallis sp.04</i>
			<i>Pleurothallis sp.06</i>
			<i>Pleurothallis sp.12</i>
		<i>Pleurothallis sp.14</i>	
		Specklinia	<i>Specklinia tsubotae</i>
		Stelis	<i>Stelis fendleri</i>
			<i>stelis parvula</i>
			<i>Stelis sp.01</i>
			<i>Stelis sp.02</i>
			<i>Stelis sp.03</i>
	Sudamerlycaste	<i>Sudamerlycaste heynderycxii</i>	
	Telipogon	<i>Telipogon davidsonii</i>	
	PASSIFLORACEAE	Passiflora	<i>Passiflora sp.01</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia acuminata</i>
			<i>Peperomia alata</i>
			<i>Peperomia cuatrecasasana</i>
			<i>Peperomia dendrophila</i>
			<i>Peperomia galioides</i>
			<i>Peperomia hartwegiana</i>
<i>Peperomia peltoidea</i>			
<i>Peperomia sp.03</i>			
<i>Peperomia sp.04</i>			
<i>Peperomia tetraphylla</i>			
POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>	

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>Campyloneurum phyllitidis</i>
		Loxoscapha	<i>Loxoscapha theciferum</i>
		Niphidium	<i>Niphidium albopunctatissimum</i>
			<i>Niphidium crassifolium</i>
			<i>Niphidium longifolium</i>
		Pleopeltis	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>
		Polypodium	<i>Polypodium eurybasi</i>
			<i>Polypodium fraxinifolium</i>
			<i>Polypodium laevigatum</i>
			<i>Polypodium pectinatum</i>
	<i>Polypodium remotum</i>		
		<i>Polypodium sp.02</i>	
	Terpsichore	<i>Terpsichore cultrata</i>	
PTERIDACEAE	Antrophyum	<i>Antrophyum lineatum</i>	
URTICACEAE	Pilea	<i>Pilea sp.02</i>	
THELYPTERIDACEAE	Thelypteris	<i>Thelypteris concinna</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 279. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque denso del Orobioma medio de los Andes**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	H	ANEURACEAE	Riccardia	<i>Riccardia sp.</i>
		JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania arecae</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp.</i>
				<i>Lejeunea sp. 1</i>
				<i>Lejeunea sp. 2</i>
Lejeuneaceae		<i>Lejeuneaceae</i>		

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		LEPIDOZIACEAE	Bazzania	<i>Bazzania sp. 3</i>
				<i>Bazzania sp. 4</i>
		MARCHANTIACEAE	Dumortiera	<i>Dumortiera hirsuta</i>
			Marchantia	<i>Marchantia plicata</i>
		MONOCLEACEAE	Monoclea	<i>Monoclea sp.</i>
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp.</i>
				<i>Plagiochila sp. 1</i>
				<i>Plagiochila sp. 2</i>
				<i>Plagiochila sp. 3</i>
		ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia aff scripta</i>
	<i>Cryptothecia striata</i>			
	<i>Cryptothecia sp.</i>			
	Herpothallon		<i>Herpothallon rubrocinctum</i>	
			<i>Herpothallon sp.</i>	
	CLADONIACEAE	Cladonia	<i>Cladonia aff ochrochlora</i>	
	COCCOCARPIACEAE	Coccocarpia	<i>Coccocarpia sp.</i>	
	COENOGONIACEAE	Coenogonium	<i>Coenogonium confervoides</i>	
			<i>Coenogonium sp.</i>	
	COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff diaphanum</i>	
			<i>Leptogium foveolatum</i>	
			<i>Leptogium javanicum</i>	
<i>Leptogium sp.</i>				
<i>Leptogium ulvaceum</i>				
GRAPHIDACEAE	Graphis	<i>Graphis elongata</i>		
		<i>Graphis sp.</i>		
L				<i>Cryptothecia aff scripta</i>
				<i>Cryptothecia striata</i>
				<i>Cryptothecia sp.</i>
				<i>Herpothallon rubrocinctum</i>
				<i>Herpothallon sp.</i>
				<i>Cladonia aff ochrochlora</i>
				<i>Coccocarpia sp.</i>
				<i>Coenogonium confervoides</i>
				<i>Coenogonium sp.</i>
				<i>Leptogium aff diaphanum</i>
<i>Leptogium foveolatum</i>				
<i>Leptogium javanicum</i>				
<i>Leptogium sp.</i>				
<i>Leptogium ulvaceum</i>				
<i>Graphis elongata</i>				
<i>Graphis sp.</i>				

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			Graphidaceae	<i>Graphidaceae sp.</i>
		LETROUITIACEAE	Letrouitia	<i>Letrouitia domingensis</i>
		LOBARIACEAE	Lobariella	<i>Lobariella pallida</i>
				<i>Lobariella sp.</i>
			Pseudocyphellaria	<i>Pseudocyphellaria sp.</i>
			Sticta	<i>Sticta aff venosa</i>
				<i>Sticta ciliofuliginosa</i>
				<i>Sticta cometia</i>
				<i>Sticta cordillerana</i>
				<i>Sticta lobarioides</i>
				<i>Sticta maculofuliginosa</i>
				<i>Sticta pseudolobaria</i>
				<i>Sticta sp.</i>
			<i>Sticta sp3</i>	
			<i>Sticta tomentosa</i>	
		Lobariaceae	<i>Lobariaceae sp.</i>	
		MALMIDEACEAE	Malmidea	<i>Malmidea aff gyalectoides</i>
				<i>Malmidea sp.</i>
		PARMELIACEAE	Everniastrum	<i>Everniastrum neocirrhatum</i>
				<i>Everniastrum vexans</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna gracilescens</i>
				<i>Hypotrachyna meridensis</i>
			Lobaria	<i>Lobaria sp.</i>
Parmotrema	<i>Parmotrema</i>			

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
				<i>bangii</i>	
				<i>Parmotrema dilatatum</i>	
				<i>Parmotrema rampoddense</i>	
				<i>Parmotrema sp2</i>	
			Punctelia	<i>Punctelia sp.</i>	
			Rimelia	<i>Rimelia Sp2</i>	
				<i>Rimelia Sp3</i>	
			Usnea	<i>Usnea sp.</i>	
			Oropogon	<i>Oropogon sp.</i>	
			PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia isidiophora</i>
					<i>Heterodermia leucomelos</i>
				Stigmatochroma	<i>Stigmatochroma aff epimarta</i>
			Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>	
			PYRENULACEAE	Pyrenula	<i>Pyrenula sp.</i>
	RAMALINACEAE	Bacidia	<i>Bacidia sp.</i>		
		Ramalina	<i>Ramalina sp.</i>		
	ROCCELLACEAE	Dichosporidium	<i>Dichosporidium nigrocinctum</i>		
	SPHAEROPHORACEAE	Bunodophoron	<i>Bunodophoron sp.</i>		
	M	BRACHYTHECIACEAE	Eurhynchium	<i>Eurhynchium sp.</i>	
		BRYACEAE	Bryaceae	<i>Bryaceae sp.</i>	
		DICRANACEAE	Campylopus	<i>Campylopus sp.</i>	
			Dicranum	<i>Dicranum sp.</i>	
			Leucoloma	<i>Leucoloma cruegerianum</i>	
Dicranaceae			<i>Dicranaceae sp.</i>		
Bryohumbertia		<i>Bryohumbertia filifolia</i>			
HYOPTERYGIACEAE	Hypopterygium	<i>Hypopterygium tamariscinum</i>			

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		LEUCOBRYACEAE	Leucobryum	<i>Leucobryum antillarum</i>
			Octoblepharum	<i>Octoblepharum albidum</i>
		METEORACEAE	Squamidium	<i>Squamidium livens</i>
				<i>Squamidium nigricans</i>
		NECKERACEAE	Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>
			Porotrichum	<i>Porotrichum korthalsianum</i>
		PHYLLOGONIACEAE	Phyllogonium	<i>Phyllogonium viscosum</i>
		PILOTRICHACEAE	Pilotrichaceae	<i>Pilotrichaceae sp.</i>
		POTTIACEAE	Syntrichia	<i>Syntrichia sp.</i>
		PTEROBRYACEAE	Pterobryaceae	<i>Pterobryaceae sp.</i>
		RHIZOGONIACEAE	Leptotheca	<i>Leptotheca sp.</i>
		SEMATOPHYLLACEAE	Sematophyllum	<i>Sematophyllum subsimplex</i>
		STEREOPHYLLACEAE	Entodontopsis	<i>Entodontopsis leucostega</i>
			Stereophyllaceae	<i>Stereophyllaceae sp.</i>
THUIDIACEAE	Thuidium	<i>Thuidium peruvianum</i>		
		<i>Thuidium urceolatum</i>		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Riqueza y composición en la cobertura de Bosque fragmentado del Oroboma medio de los Andes.**

En este ecosistema se reportan 10 especies agrupadas en 8 géneros y 6 familias de Epifitas vasculares, 11 especies agrupadas en 10 géneros y 8 familias. Como sucede en otros biomas la diversidad en estos ecosistemas disminuye por la intervención que conlleva a que especies que se encontraban en el interior del bosque queden en los bordes y se vean afectadas sus funcionalidades ecológicas. Ver Tabla 280 y Tabla 281.

**Tabla 280. Especies de Epífitas Vasculares en el Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium sp.07</i>
			<i>Anthurium sp.08</i>
	BROMELIACEAE	Racinaea	<i>Racinaea sp.01</i>
	CRASSULACEAE	Aeonium	<i>Aeonium sp.</i>
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum sp.03</i>
	ORCHIDACEAE	Epidendrum	<i>Epidendrum sp.18</i>
			<i>Epidendrum sp.19</i>
		Prosthechea	<i>Prosthechea sp.03</i>
	POLYPODIACEAE	Pleopeltis	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>
Polypodium		<i>Polypodium remotum</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 281. Especies de Epífitas no Vasculares en el Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GENERO	ESPECIE			
Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	H	LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>			
			Omphalanthus	<i>Omphalanthus sp</i>			
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia sp</i>			
				COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff. burgessii</i>	
						<i>Leptogium aff. foveolatum</i>	
				LOBARIACEAE	Sticta	<i>Sticta aff. cordillerana</i>	
				PARMELIACEAE	Everniastrum	<i>Everniastrum aff. columbiense</i>	
						Parmotrema	<i>Parmotrema bangii</i>
						Punctelia	<i>Punctelia sp.</i>
						Usnea	<i>Usnea sp.</i>
	PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia corallophora</i>				

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
			Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>
	M	SEMATOPHYLLACEA E	Sematophyllu m	<i>Sematophyllu m adnatum</i>
				<i>Sematophyllu m galipense</i>
		STEREOPHYLLACEA E	Entodontopsis	<i>Entodontopsis leucostega</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### ***Riqueza y composición en la cobertura de Pastos arbolados del Oroboma medio de los Andes***

En este ecosistema se reportan 35 especies agrupadas en 17 géneros y 9 familias de Epifitas vasculares, 49 especies, 35 géneros y 21 familias de Epifitas no vasculares. Comúnmente en los pastos arbolados encontramos diversas de especies que soportan la interperie y las condiciones difíciles del clima en este ecosistema, por eso nos arroja diversidad en estas zonas. Ver Tabla 282 y Tabla 283.

**Tabla 282. Especies de Epífitas Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes	ALSTROEMERIACEAE	Bomarea	<i>Bomarea patinii</i>	
	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium scandens</i>	
	BROMELIACEAE	Guzmania		<i>Guzmania monostachia</i>
			Racinaea	<i>Racinaea ropalocarpa</i>
				<i>Racinaea schumanniana</i>
		<i>Racinaea sp.01</i>		
		Tillandsia		<i>Tillandsia tetrantha</i>
				<i>Tillandsia biflora</i>
				<i>Tillandsia fendleri</i>
				<i>Tillandsia recurvata</i>
				<i>Tillandsia towarensis</i>
		CRASSULACEAE	Aeonium	<i>Aeonium sp.</i>
	ERICACEAE	Disterigma	<i>Disterigma cryptocalyx</i>	
	ORCHIDACEAE	Epidendrum		<i>Epidendrum citrosmum</i>
				<i>Epidendrum schlimii</i>
				<i>Epidendrum sp.14</i>
				<i>Epidendrum sp.18</i>
		Prosthechea		<i>Prosthechea sp.01</i>
				<i>Prosthechea sp.02</i>
				<i>Prosthechea sp.03</i>
Restrepiopsis			<i>Pleurothallopsis tubulosa</i>	
Stelis			<i>Stelis argentata</i>	
			<i>Stelis fendleri</i>	
		<i>Stelis sp.01</i>		

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia dendrophila</i>	
			<i>Peperomia sp.06</i>	
			<i>Peperomia sp.07</i>	
	POLYPODIACEAE	Microgramma	Niphidium	<i>Microgramma lycopodioides</i>
				<i>Niphidium crassifolium</i>
				<i>Niphidium longifolium</i>
		Pleopeltis	Polypodium	<i>Niphidium sp.01</i>
				<i>Pleopeltis macrocarpa</i>
		<i>Polypodium laevigatum</i>		
	<i>Polypodium remotum</i>			
SOLANACEAE	Solanum	<i>Solanum sp.03</i>		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 283. Especies de Epífitas no Vasculares en Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes	H	LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
			Omphalanthus	<i>Omphalanthus sp</i>
			Lejeuneaceae	<i>Lejeuneaceae</i>
		METZGERIACEAE	Metzgeria	<i>Metzgeria cleefii</i>
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp. 1</i>
		TRICHOCOLEACEAE	Trichocolea	<i>Trichocolea tomentosa</i>
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia sp</i>
			Herpothallon	<i>Herpothallon sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff. azureum</i>

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
				<i>Leptogium aff. ulvaceum</i>
		GRAPHIDACEAE	Graphidaceae	<i>Graphidaceae sp.</i>
		LOBARIACEAE	Crocodia	<i>Crocodia aurata</i>
			Lobariella	<i>Lobariella pallida</i>
			Sticta	<i>Sticta aff. hirsutofuliginosa</i>
				<i>Sticta aff. andina</i>
				<i>Sticta aff. brevior</i>
				<i>Sticta aff. colombiana</i>
				<i>Sticta aff. cordillerana</i>
			Lobariaceae	<i>Lobariaceae sp.</i>
		PARMELIACEAE	Canoparmelia	<i>Canoparmelia aff. crozalsiana</i>
			Everniastrum	<i>Everniastrum aff. columbiense</i>
				<i>Everniastrum neocirrhatum</i>
				<i>Everniastrum vexans</i>
			Hypotrachyna	<i>Hypotrachyna densirhizinata</i>
			Parmotrema	<i>Parmotrema aff. dilatatum</i>
				<i>Parmotrema bangii</i>
				<i>Parmotrema fasciculatum</i>
			Punctelia	<i>Punctelia sp.</i>
		Usnea	<i>Usnea sp.</i>	
Oropogon	<i>Oropogon sp.</i>			

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		PELTIGERACEAE	Peltigera	<i>Peltigera sp.</i>
		PHYSICIACEAE	Heterodermia	<i>Heterodermia aff diademata</i>
				<i>Heterodermia aff. Isidiophora</i>
				<i>Heterodermia flabellata</i>
				<i>Heterodermia leucomelos</i>
			Pyxine	<i>Pyxine aff. petricola</i>
		Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>	
		RAMALINACEAE	Ramalina	<i>Ramalina sp 1</i>
				<i>Ramalina sp 2</i>
				<i>Ramalina sp 3</i>
		Eugeniella	<i>Eugeniella leucocheila</i>	
		TELOSCHISTACEAE	Teloschistes	<i>Teloschistes sp</i>
		TRAPELIACEAE	Placopsis	<i>Placopsis parellina</i>
	M	BRACHYTHECIACEAE	Eurhynchium	<i>Eurhynchium sp.</i>
		BRYACEAE	Bryum	<i>Bryum argenteum</i>
		DICRANACEAE	Dicranaceae	<i>Dicranaceae sp.</i>
		HYPOPTERYGIACEAE	Hypopterygium	<i>Hypopterygium tamariscinum</i>
		METEORACEAE	Meteoridium	<i>Meteoridium remotifolium</i>
			Squamidium	<i>Squamidium livens</i>
		<i>Squamidium nigricans</i>		
RHIZOGONIACEAE	Leiomela	<i>Leiomela bartramioides</i>		
SEMATOPHYLLACEAE	Sematophyllum	<i>Sematophyllum galipense</i>		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Riqueza y composición en la cobertura de Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes.**

En este ecosistemase reportan 74 especies agrupadas en 29 géneros y 11 familias para Epifitas vasculares, y 70 especies agrupadas en 44 géneros y 32 familias de Epifitas no vasculares. Es un ecosistema en proceso sucesional donde las especies de briofitos juegan un papel importante para en el establecimiento de las epifitas vasculares y la competencia por ascender en el forófito por las epifitas trepadoras y hemiepifitas es evidente. Ver Tabla 284 y Tabla 285.

**Tabla 284. Especies de Epífitas Vasculares en Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium caucanum</i>
			<i>Anthurium formosum</i>
			<i>Anthurium marthae</i>
			<i>Anthurium nigrescens</i>
			<i>Anthurium sect. Belolochium sp.01</i>
			<i>Anthurium sp.05</i>
		<i>Anthurium versicolor</i>	
		Monstera	<i>Monstera adansonii</i>
			<i>Monstera obliqua</i>
			<i>Monstera sp.01</i>
	Philodendron	<i>Philodendron hederaceum</i>	
		<i>Philodendron longirhizum</i>	
		<i>Philodendron sp.05</i>	
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium cirrhatum</i>
			<i>Asplenium praemorsum</i>
			<i>Asplenium pseudoerectum</i>
<i>Asplenium</i>			

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	
			<i>pteropus</i>	
			<i>Asplenium sp.02</i>	
			<i>Asplenium theciferum</i>	
	BROMELIACEAE	Racinaea		<i>Racinaea ropalocarpa</i>
				<i>Racinaea sp.02</i>
		Tillandsia		<i>Tillandsia balbisiana</i>
				<i>Tillandsia biflora</i>
				<i>Tillandsia complanata</i>
				<i>Tillandsia fendleri</i>
				<i>Tillandsia myriantha</i>
				<i>Tillandsia sp.01</i>
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>	
	ERICACEAE	Diogenesia	<i>Diogenesia floribunda</i>	
		Sphyrospermum	<i>Sphyrospermum cordifolium</i>	
	GESNERIACEAE	Alloplectus	<i>Alloplectus sp.</i>	
		Columnnea	<i>Columnnea sp.01</i>	
	ORCHIDACEAE	Comparettia	<i>Comparettia falcata</i>	
		Cyrtochilum	<i>Cyrtochilum midas</i>	
			<i>Cyrtochilum sp.03</i>	
Elleanthus		<i>Elleanthus capitatus</i>		
Epidendrum		<i>Epidendrum megalospathum</i>		
		<i>Epidendrum peperomia</i>		
		<i>Epidendrum sp.01</i>		
		<i>Epidendrum sp.03</i>		
	<i>Epidendrum</i>			

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>sp.05</i>
			<i>Epidendrum sp.12</i>
			<i>Epidendrum sp.16</i>
			<i>Epidendrum sp.17</i>
			<i>Epidendrum sp.18</i>
		Kefersteinia	<i>Kefersteinia tolimensis</i>
		Lepanthes	<i>Lepanthes psomion</i>
		Notylia	<i>Notylia sp.01</i>
			<i>Notylia sp.02</i>
		Pleurothallis	<i>Pleurothallis sp.09</i>
			<i>Pleurothallis sp.14</i>
			<i>Pleurothallis sp.17</i>
		Stelis	<i>Stelis sp.01</i>
	<i>Stelis sp.05</i>		
	<i>Stelis sp.06</i>		
	Xylobium	<i>Xylobium sp.01</i>	
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia acuminata</i>
			<i>Peperomia dendrophila</i>
			<i>Peperomia obtusifolia</i>
			<i>Peperomia serpens</i>
			<i>Peperomia sp.05</i>
			<i>Peperomia tetraphylla</i>
	POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum chlorolepis</i>
<i>Campyloneurum phyllitidis</i>			
<i>Campyloneurum</i>			

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>sp.02</i>
		Niphidium	<i>Niphidium crassifolium</i>
		Pleopeltis	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>
		Polypodium	<i>Polypodium fraxinifolium</i>
			<i>Polypodium pectinatum</i>
			<i>Polypodium remotum</i>
			<i>Polypodium sp.02</i>
	Serpocaulon	<i>Serpocaulon funkii</i>	
	PTERIDACEAE	Vittaria	<i>Vittaria remota</i>
	SAPINDACEAE	Paullinia	<i>Paullinia sp.</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 285. Especies de Epífitas no Vasculares en Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria alta del Orobioma medio de los Andes	H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania ericoides</i>
				<i>Frullania riojaneirensis</i>
		LEJEUNEACEAE	Brachiolejeunea	<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>
				Lejeunea
			<i>Lejeunea sp. 1</i>	
			<i>Lejeunea sp. 2</i>	
		Omphalanthus	<i>Omphalanthus sp</i>	
		LEPIDOZIACEAE	Bazzania	<i>Bazzania sp. 3</i>
		MARCHANTIACEAE	Dumortiera	<i>Dumortiera hirsuta</i>
		METZGERIACEAE	Metzgeria	<i>Metzgeria chilensis</i>
<i>Metzgeria fruticola</i>				

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE		
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp.</i>		
				<i>Plagiochila sp. 1</i>		
				<i>Plagiochila sp. 3</i>		
	L	AGARICOMYCETID AE		Cora	<i>Cora sp.</i>	
					ARTHONIAEAE	Cryptothecia
		<i>Cryptothecia sp</i>				
		Herpothallon	<i>Herpothallon rubrocinctum</i>			
			<i>Herpothallon sp.</i>			
		COENOGONIAEAE		Coenogonium	<i>Coenogonium sp 2</i>	
					<i>Coenogonium sp.</i>	
		COLLEMATAEAE		Leptogium	<i>Leptogium aff. burgessii</i>	
					<i>Leptogium aff. sessile</i>	
					<i>Leptogium azureum</i>	
					<i>Leptogium phyllocarpum</i>	
					<i>Leptogium sessile</i>	
					<i>Leptogium sp.</i>	
		GRAPHIDAEAE		Diorygma	<i>Diorygma poitaei</i>	
		LOBARIAEAE	Crocodia		<i>Crocodia aurata</i>	
					Lobariella	<i>Lobariella aff. pallida</i>
					Pseudocyphellaria	<i>Pseudocyphellaria aff. perpetua</i>
Sticta			<i>Sticta aff. brevior</i>			
			<i>Sticta aff. cordillerana</i>			
			<i>Sticta impressula</i>			
			<i>Sticta leucoblepharis</i>			

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISM O	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
				<i>Sticta lobarioides</i>
				<i>Sticta pseudolobaria</i>
				<i>Sticta tomentosa</i>
		PANNARIACEAE	Parmeliella	<i>Parmeliella triptophylla</i>
		PARMELIACEAE	Parmotrema	<i>Parmotrema aff. dilatatum</i>
				<i>Parmotrema fasciculatum</i>
			Punctelia	<i>Punctelia sp.</i>
			Usnea	<i>Usnea sp.</i>
		PHYSICIACEAE	Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>
		RAMALINACEAE	Bacidia	<i>Bacidia sp.</i>
			Ramalina	<i>Ramalina sp 1</i>
				<i>Ramalina sp 2</i>
			<i>Ramalina sp.</i>	
		TELOSCHISTACEAE	Teloschistes	<i>Teloschistes flavicans</i>
	M	DICRANACEAE	Campylopus	<i>Campylopus concolor</i>
			Dicranaceae	<i>Dicranaceae sp.</i>
		ERPODIACEAE	Erpodium	<i>Erpodium coronatum</i>
		FISSIDENTACEAE	Fissidens	<i>Fissidens submarginatus</i>
		HYPNACEAE	Isopterygium	<i>Isopterygium tenerum</i>
		HYPOPTERYGIACEAE	Hypopterygium	<i>Hypopterygium tamariscinum</i>
		LEUCOBRYACEAE	Leucobryum	<i>Leucobryum antillarum</i>
METEORACEAE		Orthostichella	<i>Orthostichella sp.</i>	
		Squamidium	<i>Squamidium livens</i>	
			<i>Squamidium nigricans</i>	

ECOSISTEM A	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		NECKERACEAE	Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>
		PHYLLOGONIACEAE	Phyllogonium	<i>Phyllogonium viscosum</i>
		PILOTRICHACEAE	Pilotrichaceae	<i>Pilotrichaceae sp.</i>
		PTEROBRYACEAE	Pterobryaceae	<i>Pterobryaceae sp.</i>
		RHIZOGONIACEAE	Leptotheca	<i>Leptotheca boliviana</i>
				<i>Leptotheca sp.</i>
			Pyrrhobryum	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>
		SEMATOPHYLLACEAE	Sematophyllum	<i>Sematophyllum subsimplex</i>
STEREOPHYLLACEAE	Entodontopsis	<i>Entodontopsis leucostega</i>		
THUIDIACEAE	Thuidium	<i>Thuidium urceolatum</i>		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena

#### ***Riqueza y composición en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.***

En este ecosistema se reportan 12 especies en 11 géneros y 8 familias de Epifitas vasculares, 7 especies agrupadas en 6 géneros y 6 familias de Epifitas no vasculares, las especies presentes están adaptadas a estas condiciones microclimáticas, tal como, *Rhipsalis baccifera*, *Epiphyllum phyllanthus* y *Catasetum tabulare*, típicas de zonas secas, y *Hookeria acutifolia*, *Leptogium phyllocarpum* y *Plagiochila sp. 1*, especies con adaptaciones morfológicas para soportar la fuerte desecación dependiendo los periodos climáticos, a pesar de encontrarse en el interior del bosque. Ver Tabla286 y Tabla 287.

**Tabla286. Especies de Epífitas Vasculares en Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	ARACEAE	Philodendron	<i>Philodendron barrosoanum</i>
			<i>Philodendron gloriosum</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium</i>

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
			<i>dimidiatum</i>
	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia juncea</i>
	CACTACEAE	Epiphyllum	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>
		Rhipsalis	<i>Rhipsalis baccifera</i>
	DRYOPTERIDACEAE	Elaphoglossum	<i>Elaphoglossum cuspidatum</i>
	ORCHIDACEAE	Catasetum	<i>Catasetum tabulare</i>
		Notylia	<i>Notylia sp.02</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia emarginella</i>
POLYPODIACEAE	Niphidium	<i>Niphidium crassifolium</i>	
	Polypodium	<i>Polypodium remotum</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 287. Especies de Epífitas no Vasculares en Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	H	PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp. 1</i>
	L	COENOGONIACEAE	Coenogonium	<i>Coenogonium congensis</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium phyllocarpum</i>
				<i>Leptogium sp.</i>
	ROCELLACEAE	Opegrapha	<i>Opegrapha quintana</i>	
	M	HOOKERIACEAE	Hookeria	<i>Hookeria acutifolia</i>
		NECKERACEAE	Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Riqueza y composición en la cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.**

En este ecosistema se reportan 10 especies en 7 géneros y 6 familias, 25 especies en 22 géneros y 16 familias de Epífitas no Vasculares, en esta cobertura disminuye la riqueza de especies, y se presentan solamente las especies xerofíticas mas comunes, tipo *Tillandsia*

*recurvata*, *Tillandsia flexuosa*, *Epiphyllum phyllanthus*, *Frullania riojaneirensis*, *Opegrapha sp.*, *Parmotrema bangii* entre otras. Ver Tabla288 y Tabla289.

**Tabla288. Especies de Epífitas Vasculares en Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia flexuosa</i>
			<i>Tillandsia elongata</i>
			<i>Tillandsia juncea</i>
			<i>Tillandsia recurvata</i>
	CACTACEAE	Epiphyllum	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>
			<i>Hylocereus trigonus</i>
		Rhipsalis	<i>Rhipsalis baccifera</i>
	IRIDACEAE	Orthrosanthus	<i>Orthrosanthus chimboracensis</i>
	ORCHIDACEAE	Catasetum	<i>Catasetum tabulare</i>
	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia emarginella</i>
POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum repens</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla289. Especies de Epífitas no Vasculares en Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	H	JUBULACEAE	Frullania	<i>Frullania riojaneirensis</i>
		LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
	L	COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff diaphanum</i>
				<i>Leptogium azureum</i>
				<i>Leptogium sp.</i>
	LECANORACEAE	Ramboldia	<i>Ramboldia russula</i>	
		Lecanora	<i>Lecanora tropica</i>	
	LOBARIACEAE	Sticta	<i>Sticta lobulata</i>	
	PARMELIACEAE	Canomaculina	<i>Canomaculina sp3</i>	
		Parmotrema	<i>Parmotrema bangii</i>	

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		PHYSICIACEAE	Dirinaria	<i>Dirinaria sp.</i>
			Heterodermia	<i>Heterodermia corallophora</i>
				<i>Heterodermia extrem</i>
			Pyxine	<i>Pyxine sp.</i>
			Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>
	Physcia	<i>Physcia undulata</i>		
		ROCCELLACEAE	Opegrapha	<i>Opegrapha sp.</i>
	M	DICRANACEAE	Dicranaceae	<i>Dicranaceae sp.</i>
		FABRONIACEAE	Fabronia	<i>Fabronia ciliaris</i>
		FISSIDENTACEAE	Fissidens	<i>Fissidens sp.</i>
		LEUCOBRYACEAE	Octoblepharum	<i>Octoblepharum albidum</i>
		NECKERACEAE	Neckeropsis	<i>Neckeropsis undulata</i>
		POLYTRICHACEAE	Polytrichum	<i>Polytrichum sp.</i>
TRACHYPODACEAE		Trachypus	<i>Trachypus bicolor</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

***Riqueza y composición en la cobertura de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena***

En este ecosistema se reportan 12 especies de Epifitas vasculares en 10 géneros y 9 familias de Epifitas Vasculares, 24 especies en 20 géneros y 23 familias de Epifitas no vasculares, se reportan especies xerófitas con hábitos Holoepifitos y trepadoras.

**Tabla 290. Especies de Epífitas Vasculares de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	ARACEAE	Philodendron	<i>Philodendron barrosoanum</i>
	ASPLENIACEAE	Asplenium	<i>Asplenium cirrhatum</i>
			<i>Asplenium praemorsum</i>
	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia flexuosa</i>
			<i>Tillandsia recurvata</i>
	CACTACEAE	Rhipsalis	<i>Rhipsalis baccifera</i>
	COMMELINACEAE	Tradescantia	<i>Tradescantia sp.01</i>
	CONVOLVULACEAE	Ipomoea	<i>Ipomoea batatas</i>
	ORCHIDACEAE	Catasetum	<i>Catasetum tabulare</i>
	POLYPODIACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum phyllitidis</i>
Polypodium		<i>Polypodium decumanum</i>	
SAPINDACEAE	Paullinia	<i>Paullinia densiflora</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 291. Especies de Epífitas no Vasculares de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena.**

ECOSISTEMA	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	H	LEJEUNEACEAE	Lejeunea	<i>Lejeunea sp. 1</i>
			Bryopteris	<i>Bryopteris filicina</i>
		PLAGIOCHILACEAE	Plagiochila	<i>Plagiochila sp. 1</i>
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	<i>Cryptothecia aff scripta</i>
		CLADONIACEAE	Cladonia	<i>Cladonia corniculata</i>
		COCCOCARPIACEAE	Coccocarpia	<i>Coccocarpia sp.</i>
		COLLEMATACEAE	Leptogium	<i>Leptogium aff diaphanum</i>
				<i>Leptogium phyllocarpum</i>
				<i>Leptogium sp.</i>
		GRAPHIDACEAE	Graphis	<i>Graphis aff elongata</i>
				<i>Graphis seminuda</i>
	HAEMATOMMACEAE	Haematomma	<i>Haematomma leprarioides</i>	
	MALMIDEACEAE	Malmidea	<i>Malmidea leptoloma</i>	
PARMELIACEAE	Flavopunctelia	<i>Flavopunctelia sp.</i>		

		PHYSICIACEAE	Parmotrema	<i>Parmotrema fasciculatum</i> <i>Parmotrema rampoddense</i>	
			Usnea	<i>Usnea sp.</i>	
			Hafellia	<i>Hafellia bahiana</i>	
			Heterodermia	<i>Heterodermia aff diademata</i>	
			Cratiria	<i>Cratiria obscurior</i>	
		Physcia	<i>Physcia atrostriata</i>		
		ROCELLACEAE	Opegrapha	<i>Opegrapha sp.</i>	
		M	LEUCOBRYACEAE	Octoblepharum	<i>Octoblepharum albidum</i>
		SEMATOPHYLLACEAE	Sematophyllum	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca.

#### **Riqueza y composición en la cobertura de Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca.**

Se reportan 2 especies de Epifitas vasculares en 2 géneros y 2 familias, y 6 especies en 6 géneros y 4 familias de Epifitas no vasculares, todas con hábitos holoepifitos y con adaptaciones xeromórficas en briofitos y líquenes para adaptarse a las condiciones del clima subxerofitico tropical. Ver Tabla 292 y Tabla 293.

**Tabla 292. Especies de Epifitas Vasculares de Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca.**

ECOSISTEMA	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca	BROMELIACEAE	Tillandsia	<i>Tillandsia recurvata</i>
	CACTACEAE	Rhipsalis	<i>Rhipsalis baccifera</i>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 293. Especies de Epifitas no Vasculares de Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y o subxerofitico tropical del Valle del Cauca.**

ECOSISTEMAS	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico	H	LEJEUNEACEAE	Lejeunea	Lejeunea sp. 1
			Schiffneriolejeunea	Schiffneriolejeunea polycarpa
	L	ARTHONIACEAE	Cryptothecia	Cryptothecia sp

ECOSISTEMAS	TIPO DE ORGANISMO	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
y o subxerofítico tropical del Valle del Cauca		E		
		PHYSICIACEAE	Heterodermia	Heterodermia corallophora
		Pyxine	Pyxine sp.	
	M	FABRONIACEAE	Fabronia	Fabronia ciliaris

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

- **Estado de amenaza**

De las especies de epifitas vasculares (Líquenes, Hepáticas y Musgos) y vasculares registradas en la Línea de transmisión Tesalia - Alférez se registran a continuación los organismos que se encuentran en los listados CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestre), en los listados rojos de la IUCN, ni en la Resolución 0192 de 2014 del MADS.

**Tabla 294. Listado de especies de epifitas con algún grado de amenaza. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y Resolución 0192 de 2014.**

FAMILIA	ESPECIE	CITES	UICN	Res. 0192 de 2014	Libros rojos
<b>EPIFITAS VASCULARES</b>					
<b>BROMELIACEAE</b>	<i>Guzmania diffusa</i>				LC
	<i>Guzmania mitis</i>				LC
	<i>Guzmania monostachia</i>				LC
	<i>Guzmania squarrosa</i>				LC
	<i>Racinaea ropalocarpa</i>				LC
	<i>Racinaea tetrantha</i>				LC
	<i>Tillandsia archeri</i>				LC
	<i>Tillandsia balbisiana</i>				LC
	<i>Tillandsia biflora</i>				LC
	<i>Tillandsia compacta</i>				LC
	<i>Tillandsia complanata</i>				LC
	<i>Tillandsia delicatula</i>				LC
<i>Tillandsia elongata</i>				LC	

FAMILIA	ESPECIE	CITES	UIC N	Res. 019 2 de 2014	Libros rojos
	<i>Tillandsia fendleri</i>				LC
	<i>Tillandsia flexuosa</i>				LC
	<i>Tillandsia juncea</i>				LC
	<i>Tillandsia myriantha</i>				LC
	<i>Tillandsia pruinosa</i>				LC
	<i>Tillandsia recurvata</i>				LC
	<i>Tillandsia schultzei</i>				LC
	<i>Tillandsia tovarensis</i>				LC
	<i>Tillandsia usneoides</i>				LC
	<i>Tillandsia variabilis</i>				LC
	<i>Vriesea didistichoides</i>				LC
	<i>Vriesea pereziana</i>				LC
<b>CACTACEAE</b>	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	APENDICE II			
	<i>Hylocereus trigonus</i>	APENDICE II			
	<i>Rhipsalis baccifera</i>	APENDICE II			
<b>LYCOPODIACEAE</b>	<i>Huperzia linifolia</i>	APENDICE II			
<b>MENISPERMACEAE</b>	<i>Cissampelos pareira</i>	APENDICE II			
<b>ORCHIDACEAE</b>	<i>Acianthera casapensis</i>	APENDICE II			
	<i>Acianthera sicaria</i>	APENDICE II			
	<i>Acianthera sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Anathallis sclerophylla</i>	APENDICE II			
	<i>Catasetum sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Catasetum tabulare</i>	APENDICE II			
	<i>Cattleya trianae</i>	APENDICE II		EN	EN
	<i>Comparettia falcata</i>	APENDICE II			LC

FAMILIA	ESPECIE	CITES	UIC N	Res. 019 2 de 2014	Libros rojos
	<i>Cyclopogon sp.</i>	APENDICE II			
	<i>Cyrtochilum auropurpureum</i>	APENDICE II			
	<i>Cyrtochilum midas</i>	APENDICE II			
	<i>Cyrtochilum ramosissimum</i>	APENDICE II			
	<i>Cyrtochilum sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Cyrtochilum sp.02</i>	APENDICE II			
	<i>Cyrtochilum sp.03</i>	APENDICE II			
	<i>Cyrtochilum sp.04</i>	APENDICE II			
	<i>Dichaea pendula</i>	APENDICE II			
	<i>Dichaea sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Dimerandra emarginata</i>	APENDICE II			
	<i>Dryadella lilliputiana</i>	APENDICE II			
	<i>Elleanthus capitatus</i>	APENDICE II			
	<i>Elleanthus sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Encyclia sp.02</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum cirrhochilum</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum citrosmum</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum gastropodium</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum lacustre</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum megalospathum</i>	APENDICE II			

FAMILIA	ESPECIE	CITES	UIC N	Res. 019 2 de 2014	Libros rojos
	<i>Epidendrum peperomia</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum praetervisum</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum schlimii</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.02</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.03</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.04</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.05</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.06</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.07</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.08</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.09</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.10</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.11</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.12</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.13</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.14</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.15</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.16</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.17</i>	APENDICE II			

FAMILIA	ESPECIE	CITES	UIC N	Res. 019 2 de 2014	Libros rojos
	<i>Epidendrum sp.18</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.19</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum sp.20</i>	APENDICE II			
	<i>Epidendrum vesicicaule</i>	APENDICE II			
	<i>Fernandezia ionantha</i>	APENDICE II			
	<i>Fernandezia sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Kefersteinia tolimensis</i>	APENDICE II			
	<i>Lepanthes ligiae</i>	APENDICE II			
	<i>Lepanthes nummularia</i>	APENDICE II			
	<i>Lepanthes psomion</i>	APENDICE II			
	<i>Lepanthes sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Lepanthes sp.02</i>	APENDICE II			
	<i>Lepanthes sp.03</i>	APENDICE II			
	<i>Lepanthes sp.04</i>	APENDICE II			
	<i>Lepanthes sp.06</i>	APENDICE II			
	<i>Lephanthes monoptera</i>	APENDICE II			
	<i>Masdevallia virgo-rosea</i>	APENDICE II			
	<i>Maxillaria sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Notylia sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Notylia sp.02</i>	APENDICE II			

FAMILIA	ESPECIE	CITES	UIC N	Res. 019 2 de 201 4	Libro s rojos
	<i>Oncidium adelaidae</i>	APENDICE II			
	<i>Oncidium isthmi</i>	APENDICE II			
	<i>Oncidium sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Oncidium sp.02</i>	APENDICE II			
	<i>Oncidium sp.03</i>	APENDICE II			
	<i>Orchidaceae sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Orchidaceae sp.02</i>	APENDICE II			
	<i>Orchidaceae sp.03</i>	APENDICE II			
	<i>Orchidaceae sp.04</i>	APENDICE II			
	<i>Orchidaceae sp.05</i>	APENDICE II			
	<i>Ornithidium aggregatum</i>	APENDICE II			
	<i>Ornithidium serrulatum</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis cordata</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis deflexa</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis grobyi</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis luteola</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.02</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.03</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.04</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.05</i>	APENDICE II			

FAMILIA	ESPECIE	CITES	UIC N	Res. 019 2 de 201 4	Libro s rojos
	<i>Pleurothallis sp.06</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.07</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.08</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.09</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.10</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.11</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.12</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.13</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.14</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.15</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.16</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.17</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallis sp.18</i>	APENDICE II			
	<i>Ponthieva sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Prosthechea sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Prosthechea sp.02</i>	APENDICE II			
	<i>Prosthechea sp.03</i>	APENDICE II			
	<i>Pleurothallopsis tubulosa</i>	APENDICE II			
	<i>Scaphyglottis violacea</i>	APENDICE II			
	<i>Specklinia tsubotae</i>	APENDICE II			

FAMILIA	ESPECIE	CITES	UIC N	Res. 019 2 de 2014	Libros rojos
	<i>Stelis argentata</i>	APENDICE II			
	<i>Stelis fendleri</i>	APENDICE II			
	<i>stelis parvula</i>	APENDICE II			
	<i>Stelis sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Stelis sp.02</i>	APENDICE II			
	<i>Stelis sp.03</i>	APENDICE II			
	<i>Stelis sp.04</i>	APENDICE II			
	<i>Stelis sp.05</i>	APENDICE II			
	<i>Stelis sp.06</i>	APENDICE II			
	<i>Sudamerlycaste heynderycxii</i>	APENDICE II			
	<i>Telipogon andicola</i>	APENDICE II			
	<i>Telipogon davidsonii</i>	APENDICE II			
	<i>Vanilla sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Xylobium sp.01</i>	APENDICE II			
	<i>Xylobium sp.02</i>	APENDICE II			
<b>OXALIDACEAE</b>	<i>Oxalis medicaginea</i>	APENDICE II			
<b>PASSIFLORACEAE</b>	<i>Passiflora azeroana</i>				LC
	<i>Passiflora biflora</i>				LC
	<i>Passiflora cuspidifolia</i>				LC
<b>COLLEMATACEAE</b>	<i>Leptogium inversum</i>				CR
<b>GRAPHIDACEAE</b>	<i>Graphis cinerea</i>				CR
<b>HYPNACEAE</b>	<i>Isopterygium tenerum</i>				NT
<b>LOBARIACEAE</b>	<i>Sticta cometia</i>				CR

FAMILIA	ESPECIE	CITES	UIC N	Res. 019 2 de 2014	Libros rojos
	<i>Sticta cordillerana</i>				CR
PARMELIACEAE	<i>Hypotrachyna meridensis</i>				NT
	<i>Parmotrema bangii</i>				NT
	<i>Parmotrema fasciculatum</i>				VU
PHYSICIACEAE	<i>Physcia undulata</i>				VU
TRAPELIACEAE	<i>Placopsis parellina</i>				VU

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### 3.3.1.2 Áreas Protegidas y ecosistemas sensibles y/o hábitats críticos

- **Introducción**

En la constitución política de Colombia, 1991, en los artículos 8, 79, 80 y 95 se define la protección ambiental como un derecho de todas las personas y un deber a cargo del estado, la persona y el ciudadano. Como estado el deber se concentra en proteger las riquezas naturales de la nación, la diversidad e integridad del ambiente, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, prevenir y controlar los factores de deterioro, y garantizar el desarrollo sostenible, la conservación, restauración y sustitución. Como ciudadanos y personas el derecho a gozar de un ambiente sano y participar en todas las decisiones que puedan afectarlo, al igual que el deber de proteger la integridad del ambiente.

Así mismo, define como área protegida aquella “zona delimitada geográficamente que ha sido designada o reglamentada y administrada a fin de alcanzar los objetivos específicos de conservación” (Decreto 2372 de 2010). Estas áreas son esenciales para el desarrollo de la sociedad, para la conservación de ecosistemas singulares, para el desarrollo de actividades económicas (turismo, el ecoturismo, recreación, contemplación, etc.), algunas radican su importancia en el desarrollo sostenible de comunidades locales, incorporando valores culturales, religiosos, prácticas sostenibles, sentimientos de paz y tranquilidad; además, son fuente para la investigación y educación (UICN, 2009).

De igual forma, el decreto definió la existencia de dos categorías de áreas protegidas, las de orden público y las áreas protegidas de orden privado. Además, se reconocen los suelos de protección y las áreas o zonas declaradas con objetivos de conservación pero que no hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP-, como estrategias de conservación in situ, que aportan a la protección, planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos de conservación, y finalmente, otras áreas de protección declaradas por las autoridades ambientales regionales y locales que a la fecha no han sido re categorizadas de acuerdo al decreto 2372 de 2010.

En el siguiente capítulo, se realiza la identificación, revisión y análisis de las áreas protegidas nacionales, regionales y municipales y/o suelos de protección que se pueden verse afectadas por la construcción del proyecto "Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009".

Es preciso mencionar, que una de las limitantes ambientales que se definió para determinar el área de influencia indirecta del proyecto "Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009", fue, la revisión en oficina y en campo de los polígonos definidos como Parques Nacionales Naturales y Regionales que hacen parte integral del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP-. En el AII y AID del proyecto se encontró la influencia de una Reserva forestal Municipal de Pradera, Florida y Miranda, la cual se encuentra registrada en el SIRAP.

Otro aspecto, relevante en este estudio, es lo concerniente a los complejos de paramos, definidos como ecosistemas estratégicos y que cuentan con protección especial, mediante la Ley 99 de 1993 y decreto 2372 de 2010. De acuerdo a la revisión de la normatividad vigente relacionada con estos ecosistemas, se concluyó que no son una limitante para el desarrollo del proyecto de transmisión de energía eléctrica; sin embargo, su presencia en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto, implica un esfuerzo adicional la practicas de construcción, en las medidas manejo y protección de los mismos. Así mismo, se tuvo en cuenta la información sobre zonificación ambiental contenida en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCH), considerando que estos planes, una vez adoptados y aprobados, se convierten en una norma superior jerárquica para cualquier proceso de ordenamiento territorial, y las áreas definidas como zonas de preservación, pasan a formar parte de los suelos de protección.

De tal manera, que de la revisión de los POT, POMCH y zonificaciones ambientales y/o forestales del área de influencia del proyecto, se llegó a la construcción del mapa de uso del suelo de manejo especial o reglamentado, colocando especial cuidado en las zonas definidas como suelos de protección y que requieran de especial atención ya sea en la etapa de diseño, construcción y operación del proyecto. Considerando que estos documentos están elaborados con diferentes categorías, pero que guardan alguna relación con los usos y sus restricciones se realizó una homologación a cinco categorías definidas en el Decreto 3600 de 2007 por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997, relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural.

Por otra parte, en este capítulo se realiza un análisis de los ecosistemas sensibles, entendido como aquel que es altamente susceptible al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos (Ministerio de Medio Ambiente, 1994); son aquellos que por su oferta y/o fragilidad ecosistémica debe tener medidas de manejo especial o ser protegido para la conservación (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

- **Objetivos**

- Identificar y ubicar las áreas protegidas de orden Nacional, Regional y Local, los suelos de protección y los ecosistemas sensibles, que hacen parte del área de influencia directa e indirecta del proyecto denominado "Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009".
- Analizar el marco jurídico de las áreas protegidas o demás figuras de protección identificadas en el AII y AID del Proyecto, teniendo especial atención en las posibles restricciones que pueden tener frente al desarrollo de las actividades del Proyecto.
- Considerar las posibles afectaciones que pueden llegar a sufrir estos ecosistemas con el desarrollo del Proyecto en mención, de tal manera que se cuente con información suficiente para establecer en el capítulo 7, las medidas de manejo más adecuadas para propender por la conservación de estas áreas de importancia ambiental.

- **Metodología**

La elaboración de este capítulo está dividido en tres partes esencialmente, en las cuales se buscó reconocer las diferentes categorías de protección, suelos de protección y/o ecosistemas sensibles; de tal manera que se pudiese identificar con claridad la existencia de estas categorías de protección ambiental dentro del área de influencia indirecta del proyecto y su relación con el área de influencia directa. Los tres insumos necesarios para hacer una descripción objetiva y completa de las categorías de protección son:

- Construcción del mapa de áreas protegidas de orden Nacional, Regional y Municipal
- Construcción del mapa de suelos de protección o manejo especial.
- La construcción del mapa de ecosistemas sensibles y/o hábitats naturales críticos.

Para alcanzar los objetivos de este capítulo en primera instancia y como fuente común para cada uno de los mapas se procedió a realizar la consulta de información secundaria, en las instituciones Nacionales, Regionales y Municipales que tienen injerencia directa con el tema de áreas protegidas y suelos de protección. Para lo cual se tuvo como herramienta de consulta el Sistema de Información de Áreas Protegidas SINAP, el Registro Único de Áreas Protegidas RUNAP; algunas de las fuentes de información consultadas en primera instancia son:

- Página Web de Parque Nacionales Naturales –PNN-
- Página Web de Reservas Naturales de la Sociedad Civil –RESNATUR-
- Página web de la Corporación Autónoma Regional del Tolima –CORTOLIMA-
- Página Web de Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –CAM-
- Página Web de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC-
- Página Web de Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos, Alexander von Humboldt.

- Página Web de las alcaldías de los 11 municipios del área de influencia.
- Página Web del Ministerio del Exterior
- Página web de la UNESCO

Esta información preliminar fue validada con las comunidades mediante las socializaciones del proyecto en el área de influencia, para lo cual se empleó la cartografía social, donde cada comunidad identificó las áreas protegidas o de reserva presentes en su territorio, información que permitió complementar la información existente.

A continuación se describe la metodología empleada para la obtención de los tres mapas que sintetizan este capítulo.

### **Áreas Protegidas y/o Figuras de manejo y protección de suelos de Orden Nacional, Regional y Municipal**

Para la construcción de este mapa se tuvo como información principal la reportada por SINAP, las Corporaciones Autónomas Regionales del Alto Magdalena, Tolima, Valle del Cauca y la información de la sociedad de Reservas Naturales de la sociedad Civil. Para lo cual, además de consultar sus páginas Web y bibliografía de áreas protegidas.

Este mapa se completó con otras categorías de protección, que no se encuentran registradas en el RUNAP, pero que cumplen con objetivos de conservación, para lo cual se incluyó las áreas de reserva forestal declaradas mediante ley 2 de 1959 y se consultó a las autoridades ambientales sobre la existencia de categorías de protección Regional o Municipal. Finalmente, se incluyó la información de categorías de protección internacionales como AICAS y áreas de reserva de la biosfera (Cinturón Andino). Esta información fue plasmada en el 9-EEB- TES-AMB-CONCOL-5064-1-EEB.

### **Ecosistemas estratégicos**

Los ecosistemas estratégicos son aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por sus condiciones biológicas, físicas, estructurales y por procesos ecológicos básicos tales como la regulación de climas, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; la conservación de la biodiversidad (tomado el 10-07-2013 de <http://www.minambiente.gov.co>).

La ley 99 de 1993 y el decreto 2372 de 2010, establecen como principio general de la política ambiental de Colombia la protección especial de las zonas de páramo, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos y los declaran como zonas de especial importancia ecológica.

Para el mapa 9-EEB- TES-AMB-CONCOL-5063-1-EEB, se realizó una revisión de los planes de manejo de paramos elaborados por CORTOLIMA y CVC, además del plan de manejo de la Madre Vieja El Estero, que es un humedal en el municipio de Cali.

## Suelos de protección o uso reglamentado del suelo

La construcción del mapa de suelos de protección o uso reglamentado del suelo, tiene como insumos base la zonificación ambiental y áreas protegidas municipales contenidas en los EOT's, la zonificación ambiental de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas y Planes de manejo de Humedales de los once municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto.

Teniendo en cuenta que los POTs, POMCH, Zonificaciones ambientales y planes de manejo, no reportan las mismas categorías de clasificación, se procedió a analizar cada una de las categorías presentes en el AII con relación a su definición, a sus usos reglamentados y restricciones, con el fin de homologar estas categorías de manejo a las establecidas en el Decreto 3600 del 20 de septiembre de 2007, mediante el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y ley 388 de 1997 sobre los "...determinantes de ordenamiento del suelo rural...". A continuación se realiza una breve descripción de cada una de las categorías descritas en esta norma y que fueron utilizadas en este proceso de homologación.

**Áreas de conservación y protección ambiental:** Corresponde a aquellas áreas de importancia ecosistémica que se encuentran en el AII como los nacimientos de agua, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, zonas de recarga de acuíferos y bosques naturales identificados en los mapas de zonificación ambiental, determinadas en los POMCAS, EOT's y PMA.

**Áreas para la producción forestal, agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales:** Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación para usos agrícolas, pecuarios, forestales o de explotación de recursos naturales. Para este ejercicio dentro de esta categoría se definieron dos sub-categorías que se relacionan a continuación:

**Área de utilidad pública, para el establecimiento de infraestructura primaria:** Comprende áreas definidas para proyectos nacionales o regionales que tienen como objetivo final la provisión de servicios públicos.

**Áreas urbanas:** Corresponde a las cabeceras municipales de las diferentes localidades que conforman el área de influencia indirecta del proyecto.

Una vez obtenido la homologación de las categorías de zonificación, se precedió a cruzar esta información cartográfica con el fin de determinar áreas de manejo comunes y establecer entre las no comunes la categoría más relevante frente a los objetivos de conservación. El mapa final de suelos de protección o uso reglamentado del suelo del AII del Proyecto se puede observar en el mapa 9-EEB-TES-AMB-CONCOL-5052-1-EEB.

## Ecosistemas sensibles

Los ecosistemas sensibles son aquellos que son altamente susceptible al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos (Ministerio de Medio Ambiente, 1994); son aquellos que por su oferta y/o fragilidad ecosistémica debe tener medidas de manejo especial o ser protegido para la conservación (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006).

Para la identificación de estos ecosistemas se realizó un análisis geográfico partiendo de los distritos biogeográficos definidos por Corzo, G y G Andrade, 2010 y los biomas y ecosistemas terrestres definidos por el IDEAM, 2007 y actualizarlos para el área del proyecto.

Para su definición se utilizó la metodología empleada dentro del manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, que incluye factores de representatividad, rareza, remanencia, tasa de transformación anual de los ecosistemas – biomas / distrito biogeográfico, con el fin de definir la sensibilidad de los ecosistemas y de esta manera definir el factor de compensación de los mismos.

**Representatividad:** La representatividad es definida como el porcentaje mínimo necesario de una unidad de análisis, para asegurar su representación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP en términos de la meta de conservación.

**Rareza:** se refiere a la singularidad de un ecosistema- bioma /distrito biogeográfico en un área estudio y generalmente se caracterizan por altos niveles de endemismo de especies.

**Remanencia:** Corresponde a la superficie existente de un determinado ecosistema en relación con la cantidad original del mismo. Su valor está expresado en el porcentaje de remanencia. Los ecosistemas con alta remanencia o con baja remanencia tienen un alto factor de compensación, ya que se considera igualmente importante, proteger los ecosistemas con una alta remanencia (prístinos), que proteger los ecosistemas relictuales altamente transformados.

**Tasa de transformación anual:** Se refiere la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema-bioma distrito, provocada por acción antrópica y/o natural.

Para determinar los ecosistemas sensibles para el proyecto se consideró cuatro categorías de la siguiente manera.

**Categoría 1.** Aquellos ecosistemas que tienen el factor de compensación más alto que corresponde a 10, lo que indica que la sensibilidad del ecosistema es la más alta y aplica solo a los ecosistemas denominados como estratégicos por la normatividad ambiental, por su alto grado de provisión de bienes y servicios ambientales, los principales ecosistemas estratégicos definidos en la norma son páramos, humedales y manglares.

**Categoría 2.** Aquellos ecosistemas que tienen un factor máximo de compensación de 9.

**Categoría 3.** Aquellos ecosistemas que tienen un factor de compensación de 8.

**Categoría 4.** Aquellos ecosistemas que tienen un factor de compensación de 7.

El resultado de la identificación de estos ecosistemas sensibles se puede observar en el mapa 9-EEB-TES-AMB-CONCOL-5062-1-EEB.

- **Resultados y análisis AII**

Para el área de influencia indirecta del proyecto "Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009", se encontró las siguientes figuras de protección:

- **Figuras de protección que hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP-**

Dentro de las cuales se identificó la zona de Reserva Forestal Municipal, ubicada en las cuencas hidrográficas de los ríos Bolo, en el municipio de Pradera y en la cuencas del Fraile y Desbaratado en el municipio de Florida, estas áreas fueron registradas en el RUNAP el 2 de marzo de 2012 por la Corporación autónoma Regional del Valle del Cauca, como una Reserva Forestal Protectora Regional.

**Tabla 295 Figuras de Protección que hacen parte del Sistema Regional de Áreas Protegidas -SIRAP-**

Categoría	Nombre	Ámbito	Creación o adopción	Área AII ha	Área AID ha
Reserva Forestal Protectora Municipal	Reserva Forestal Protectora de los municipios de Pradera, Florida y Miranda	Regional	CVC Acuerdo 02 de 1977	165,95	6,70

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

- **Figuras de protección que no hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP-**

Dentro de las cuales se encontró categorías como estrategias de conservación in situ y distinciones internacionales

**Tabla 296 Figuras de protección que no hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP**

Categoría	Nombre	Ámbito	Creación o adopción	Área AII ha	Área AID ha
Estrategia de conservación in situ	Reserva Forestal ley 2ª de 1959 – Reserva Forestal Central	Nacional	Ley 2ª de 1959	5122,66	144,94

Categoría	Nombre	Ámbito	Creación o adopción	Área All ha	Área AID ha
Distinciones internacionales	Reserva de la biosfera - Cinturón Andino	Internacional	UNESCO 1979	15320,16	380,16
	AICA - CO049 Cuenca del Río Hereje	Regional	Registro ante Bird Life International- IAVH - Von Humboldt	1360,69	35,42
	AICA - CO061 Cuenca Río San Miguel	Regional	Registro ante Bird Life International- IAVH - Von Humboldt	859,56	20,48

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

#### – Ecosistemas estratégicos

Definidos como ecosistemas de paramo y humedales, son aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país.

**Tabla 297 Ecosistemas estratégicos identificados en el área del Proyecto**

Categoría	Nombre	Ámbito	Creación o adopción	Área All ha	Área AID ha
Áreas de interés ecológico Nacional - Ecosistemas Estratégicos	Humedal El Estero	Regional	CVC Acuerdo 038 de 2007	33,8	0,11
	Zonificación de páramos - CORTOLIMA	Regional	CORTOLIMA Acuerdo 016 de 2009	1467,06	35,30
	Zonificación de páramos - CVC	Regional	Sin Adoptar	978,95	31,66

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

#### – Suelos de Protección o Uso Reglamentado

Se identificó los suelos de protección definidos en los POTs de los once municipios que conforman el All del proyecto, la zonificación de suelos de los POMCH y otras categorías de protección.

**Tabla 298 Otras categorías de protección – Mapa de uso reglamentado del suelo**

Categoría	Nombre	Ámbito	Creación adopción	o
<b>Suelos de Protección identificados en los POT's</b>	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Tesalia - Huila	Municipal	Acuerdo 054 de 2.000	
	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Iquira - Huila	Municipal	Acuerdo No 08 de 2000	
	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Teruel - Huila	Municipal	Acuerdo No 15 de 2000	
	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Palermo - Huila	Municipal	Acuerdo No 064 de 2000	
	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Santa María - Huila	Municipal	Acuerdo No 014 de 2000	
	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Planadas - Tolima	Municipal	En proceso	
	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Rioblanco - Tolima	Municipal	En proceso	
	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Pradera - Valle del Cauca	Municipal	Acuerdo 31 de diciembre del 2002	
	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Florida - Valle del Cauca	Municipal	Acuerdo No 198 de 2001	
	Zonificación Ambiental EOT Municipio de Candelaria - Valle del Cauca	Municipal	Acuerdo No 015 de 2005	
Zonificación Ambiental EOT Municipio de Cali - Valle del Cauca	Municipal	Acuerdo No 069 de 2005		
<b>CRN o Ley 99 de 1993 - Suelos de Protección - POMCH</b>	POMCH Rio Páez	Regional CAM	Diagnostico POMCH 2009	
	POMCH Rio Yaguara	Regional CAM	POMCH mayo 15 de 2009	
	POMCH Rio Jamundi	Regional CVC	Acuerdo 05 de 2010	
<b>Otras Áreas de protección</b>	Zonas de protección ambiental	Regional	CVC Acuerdo 02 de 1977	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

**– Propuestas de áreas de protección**

Dentro de las cuales se identificó una propuesta regional denominada Plan de manejo del Predio Meridiano, se tuvo en cuenta por el proceso adelantado para su adopción como área de protección

**Tabla 299 Propuestas de áreas de conservación y protección de los recursos naturales**

Categoría	Nombre	Ámbito	Creación o adopción	Área All ha	Área AID ha
<b>Propuestas de Conservación</b>	Predio El Auxilio, El Auxilio I, El Porvenir y Meridiano (Núcleo Hereje).	Regional	Sin adopción	371.57	2.58

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

– **Ecosistemas sensibles**

Es aquel que es altamente susceptible al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos. Dentro del área de influencia del proyecto se identificó 4 categorías de ecosistemas sensibles que se pueden detallar en la Tabla 300.

**Tabla 300 Ecosistemas sensibles**

Categoría	Ecosistema	Ámbito	Área ha All	Área ha AID
<b>Categoría 1</b>	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	Nacional	108,3	2,89
	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	Nacional	153,6	3,43
	Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	Nacional	1050	30,43
<b>Categoría 2</b>	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	Nacional	72,3	2,49
	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	Nacional	3,8	0,02
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	Nacional	145,1	3,11
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma bajo de los Andes	Nacional	362,7	2,90
	Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	Nacional	180,9	3,17
<b>Categoría 3</b>	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	Nacional	330,1	8,39
	Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	Nacional	86,6	3,13
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	Nacional	32,6	1,01
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes	Nacional	19,4	0,00
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	Nacional	511,6	12,35

Categoría	Ecosistema	Ámbito	Área ha All	Área ha AID
	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	Nacional	106,4	2,22
<b>Categoría 4</b>	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	Nacional	547,6	11,79
	Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	Nacional	6,1	1,24
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	Nacional	149,3	4,62
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	Nacional	222,6	8,58
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	Nacional	12,5	0,38
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	Nacional	229,8	7,26
	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	Nacional	949,8	15,74
	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	Nacional	2044,5	29,04
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes	Nacional	111,7	3,28
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	Nacional	337,9	4,01
	Total			<b>7775,2</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

A continuación se realiza una descripción de cada una de las áreas protegidas o figuras de manejo y protección ambiental identificadas en el área de influencia del Proyecto.

### ***Categorías de protección que hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP-***

Las categorías de protección son reglamentadas mediante el decreto 2372 de 2010, donde se define claramente las categorías de protección que hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP-, determinando que existen dos categorías de áreas protegidas: las Áreas Protegidas Públicas y las Áreas Protegidas Privadas.

Las áreas protegidas públicas están conformadas por: a) las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, b) las Reservas Forestales Protectoras, c) los Parques Nacionales Regionales, d) los Distritos de Manejo Integrado, e) los Distritos de Conservación de Suelos y f) las Áreas de Recreación; mientras que las áreas protegidas privadas se conforman por las iniciativas de Reservas Naturales de la Sociedad Civil registradas en el SIRAP.

El proyecto "Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009" se concibió de tal manera que no interviniera las Áreas Protegidas de Orden Nacional que hagan parte del Parques Nacionales Naturales o Parques Nacionales Regionales. Por tal motivo se definió que uno de los determinantes ambientales para seleccionar la ruta del Proyecto debía ser

el Parque Nacional Natural Nevado del Huila y el Parque Regional Cerro Banderas Ojo Blanco, considerando que estas Áreas Naturales Protegidas son áreas declaradas por tener valores excepcionales para el patrimonio nacional, que tienen como finalidad la planeación integral de los recursos bajo principios ecológicos, buscando su permanencia en el tiempo, manteniendo la diversidad biológica, asegurando la estabilidad ecológica.

Jurídicamente los Parques Nacionales Naturales y Regionales que hacen parte del SINAP, gozan de protección especial constitucional; en virtud de ello han sido declaradas como bienes públicos que son inalienables, imprescriptibles e inembargables, lo que hace imposible la sustracción o cambio de destinación; hecho que es respaldado mediante sentencia de la corte Suprema número 649 de 207 y 598 de 2010 (Álvarez, 2011).

Dentro del área de influencia indirecta del Proyecto se identificó una Reserva Forestal Protectora denominada Reserva Forestal Protectora de los municipios de Pradera, Florida y Miranda, a continuación se realiza una breve descripción:

#### *Reserva Forestal Protectora de los municipios de Pradera, Florida y Miranda*

Este figura de protección se encuentra definida dentro del código de recursos naturales renovables, como aquellas áreas que son salvaguardadas por el estado con el exclusivo fin de destinarlas al establecimiento, mantenimiento o aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o se establezcan, siempre que se garantice la supervivencia y de recuperación de los bosques (Álvarez, 2011).

Estas áreas de reserva deben cumplir cuatro condiciones para su manejo y administración:

- Se prohíbe la adjudicación de baldíos, sin embargo, es posible la concesión de uso de aprovechamiento de las tierras baldías que se encuentran sin cobertura boscosa.
- Estas áreas son susceptibles de obtener permisos de aprovechamiento forestal.
- No ha lugar al pago de mejoras que hayan sido realizadas en estos predios después de la entrada en vigencia del código de recursos naturales.
- Es posible realizar ciertas actividades económicas como construcción de obras de infraestructura, vías, embalses represas o edificaciones, siempre y cuando se cuente con los estudios de norma y la licencia ambiental.

La Reserva forestal Protectora de los municipios de Pradera, Florida y Miranda, fue declarada mediante el acuerdo 02 de marzo 29 de 1.977, por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y registrada en el RUNAP el 2 de marzo de 2012 por la CVC, como una Reserva Forestal Protectora Regional.

Cubre aproximadamente 46.105 ha declaradas con el objetivo de conservación para lo cual se plantea el mantener las coberturas vegetales y las condiciones para regular oferta de bienes y servicios ambientales, esta reserva se ubica en las cuencas hidrográficas de los ríos Bolo, Frayle y desbaratado (Tomado de <http://runap.parquesnacionales.gov.co/datasource/visor/sid/461>).

En esta área declarada se restringe el aprovechamiento de bosque natural, solo se permitirá los aprovechamientos forestales domésticos en sitios delimitados por la CVC y previo concepto técnico. No se permitirá la apertura del bosque para uso agrícola o pecuario y cualquier movimiento de tierra que fuese necesario para la apertura de carreteras u otros fines estará sometido a previo concepto técnico de la CVC (CVC, 1977).

La zona de reserva está conformada por tres polígonos, el AII del Proyecto tiene incidencia sobre el polígono que se ubica sobre el Río Bolo, en el municipio de Pradera, en un área de influencia indirecta de 165,95 ha y una influencia directa sobre un área de 6,70 ha.

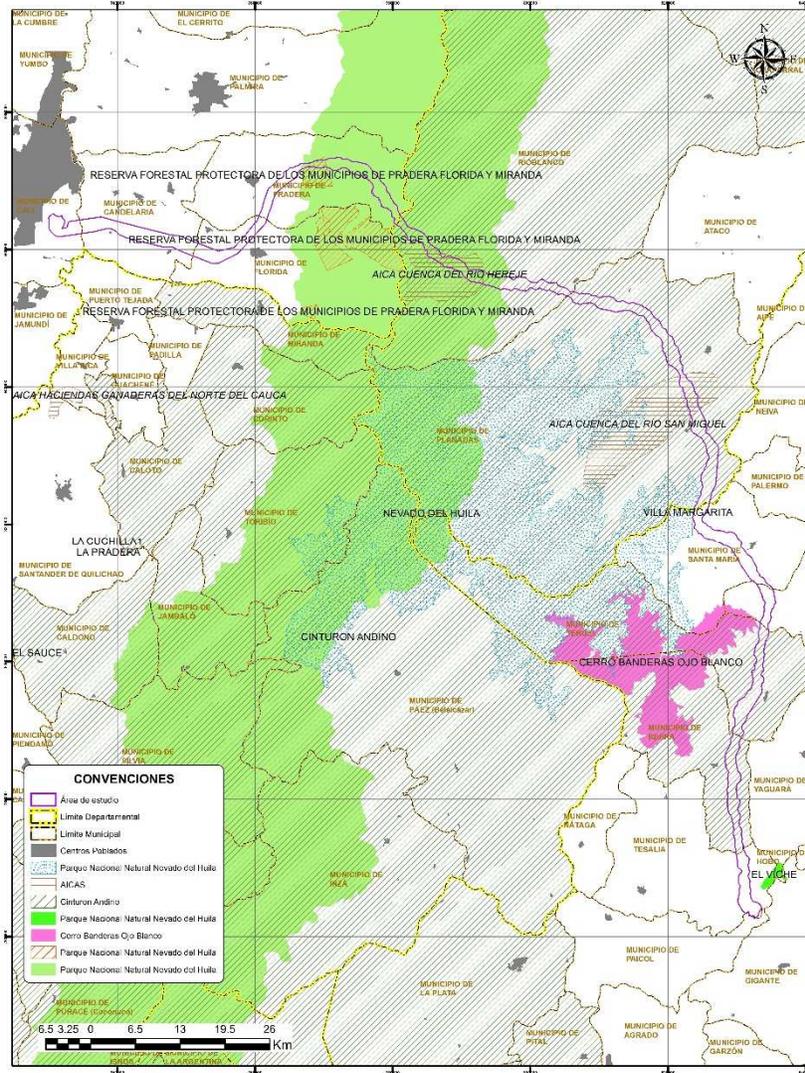
### ***Figuras de protección que no hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP-***

Son aquellas áreas consideradas estrategias de conservación in situ que aportan a la protección, planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos de conservación y que a la fecha no han sido objeto de recategorización u homologación a las categorías del SINAP (decreto 2372 de 2010). Las figuras de protección que no hacen parte del SINAP son:

- a) Reservas Forestales declaradas mediante ley 2 de 1959
- b) Distinciones Internacionales (RAMSAR, Reservas de la Biosfera, AICAS y Patrimonio de la Humanidad)
- c) Ecosistemas Estratégicos (zonas de paramo, subpáramo, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos)
- d) Suelos de protección identificados en los planes de ordenamiento territorial (ley 388 de 1997 y que restringe la posibilidad de urbanizarse)
- e) Áreas reguladas por el Código de Recursos Naturales o por la Ley 99 de 1993.

A continuación se realiza una descripción de las figuras de manejo y protección que se encuentran en el área de influencia del proyecto. En la Figura 269 se puede detallar su ubicación.

**Figura 269 Figuras de protección y manejo ambiental del área de influencia del Proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### Reservas Forestales declaradas mediante ley 2 de 1959

Mediante la Ley 2 de 1959, se declaró como zonas de Reserva Forestal los terrenos baldíos ubicados en las hoyas hidrográficas que sirvan o puedan servir de abastecimiento de aguas para consumo interno, producción de energía eléctrica y para irrigación, y cuyas pendientes sean superiores al 40%, a menos que, el Ministerio de Agricultura sustraiga de las reserva aquellos sectores que se consideren adecuados para la actividad agropecuaria. Estas zonas de reserva forestal no fueron declaradas exclusivamente para conservación, sino que tienen dentro de sus propósitos esenciales el desarrollo de la economía forestal (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

En el país se declararon siete reservas con el fin de que el Instituto Geográfico Agustín Codazzi realizara el estudio y la clasificación de los suelos y el Ministerio de Agricultura elaboraran y colocaran en ejecución un plan de ordenación forestal, sin embargo, después de 50 años de declaración estos propósitos no se han cumplido y a la fecha no existe clasificación de los suelos ni plan de ordenación forestal, por el contrario se ha dado una ocupación progresiva de estos territorios de manera desordenada siendo muy nocivo para los ecosistemas, las sustracciones se han dado dependiendo de las necesidades del momento a juicio del gobierno, ya sea para actividades agropecuarias, económicas, de infraestructura, proyectos de minería, hidrocarburos y recientemente sísmicos (Álvarez, 2011).

### Reserva Forestal Central

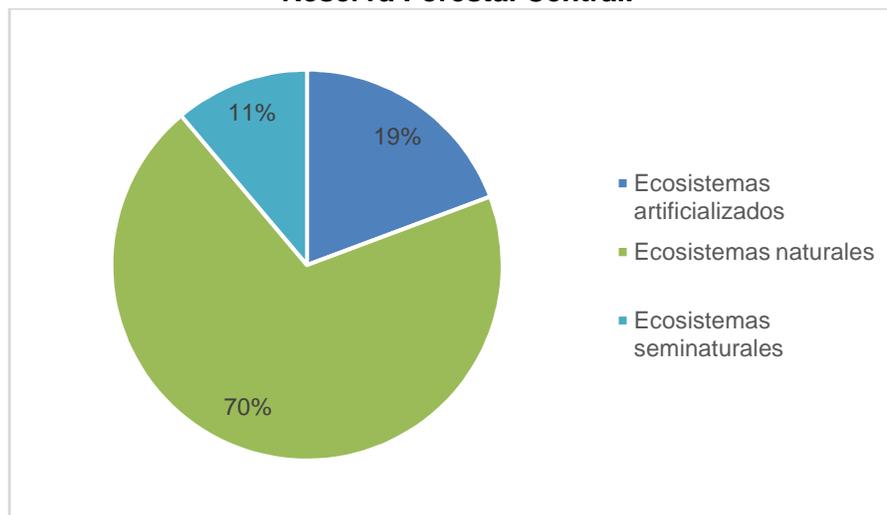
Se declaró con una superficie de 1.621.180 ha, comprendida dentro de los siguientes límites “Una zona de 15 km hacia el lado Oeste, y otra de 15 km hacia el Este del divorcio de aguas de la Cordillera Central, desde el Cerro Bordoncillo, Aproximadamente a 20 km al Este de Pasto, hasta el Cerro de los Prados al norte de Sonsón” (Ley 2 de 1959). Su propósito era conservar las partes más elevadas de la cordillera central. Se han sustraído aproximadamente 77.473 ha siendo esta la reserva forestal con menor área sustraída (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

Actualmente esta reserva tiene aproximadamente 1.543.707 ha, tiene la mayor incidencia en los procesos de ordenamiento territorial, ya que se ubica en la zona más densamente poblada, de tal forma que 79 municipios se encuentran bajo la incidencia total o parcial de la reserva, 12 municipios tienen más del 70% del área dentro del territorio de la reserva y 21 presentan sus cascos urbanos dentro de la reserva. Al interior de la reserva se han declarado cinco áreas protegidas pertenecientes al SINAP, como son PNN Las Hermosas, Los Nevados, Nevado del Huila y Puracé, el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya. A nivel de territorios colectivos dentro de la reserva forestal existen 23 resguardo pertenecientes a 8 etnias (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

Esta figura de manejo y protección de los recursos naturales dentro del área del Proyecto se ubica en los municipios de Rioblanco, departamento del Tolima con 2594.05 ha, Florida y Pradera en el departamento del Valle del Cauca con 1945.7 ha y 417.65 ha

respectivamente. Como se puede detallar en la Figura 270, el 70 % del área de influencia indirecta dentro de esta categoría se encuentra cubierta por ecosistemas naturales, donde predominan los bosques densos, los arbustales y la vegetación de paramo.

**Figura 270 Ecosistemas naturales, seminaturales y artificializados presentes en la Reserva Forestal Central.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

De acuerdo al mapa de coberturas del Proyecto se encontró que el área que hace parte de la Reserva Central tiene un 43.89% de su cobertura en bosques, el 5.12% en arbustales y el 20,50% en vegetación de paramo, en la Tabla 301, se puede detallar la información de coberturas dentro de la Reserva.

**Tabla 301 Área (ha) de la Reserva Forestal Central en el AII**

Cobertura	Área ha	%
<b>Arbustal abierto</b>	108,35	2,12
<b>Arbustal denso</b>	153,63	3,00
<b>Bosque de galería y/o ripario</b>	199,08	3,89
<b>Bosque denso</b>	1954,07	38,15
<b>Bosque fragmentado</b>	92,68	1,81
<b>Pastos arbolados</b>	132,57	2,59
<b>Pastos enmalezados</b>	27,19	0,53
<b>Pastos limpios</b>	960,38	18,75
<b>Ríos (50 m)</b>	7,56	0,15
<b>Vegetación de Páramo y Subpáramo</b>	1050,00	20,50
<b>Vegetación secundaria alta</b>	353,76	6,91
<b>Vegetación secundaria baja</b>	83,38	1,63
<b>Total general</b>	<b>5122,66</b>	<b>100</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

Desde el punto de vista de los servicios ecosistémicos, esta reserva forestal presta servicios de regulación (hídrica y climática, calidad de aire, control de erosión); de soporte (producción primaria, formación de suelo y ciclado de nutrientes), de provisión y culturales. En la Foto 100 y Foto 101, se puede detallar el Valle hidrográfico del Río Hereje cerca de su nacimiento, rodeado por una cobertura vegetal boscosa densa que hacen parte de la extensa red de servicios ecosistémicos de la reserva forestal; sin embargo, se puede detallar, como la frontera pecuaria cada vez más avanza hacia los ecosistemas bosque, actividad que si no es controlada colocara a futuro en riesgo las características funcionales de la biodiversidad y por ende de los servicios ambientales de las nuevas generaciones.

**Foto 100 Bosques naturales densos ubicados en la vereda Las Mercedes, dentro de la Reserva Forestal Central – Ley 2 de 1959.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

**Foto 101 Actividades pecuarias realizadas en predios ubicados en la vereda Las Mercedes, dentro de la Reserva Forestal Central – Ley 2 de 1959.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### Distinciones internacionales

El decreto 2372 de 2010, en el artículo 28, define que aquellas zonas que han recibido distinciones internacionales como Sitios RAMSAR, Reservas de la Biosfera, Áreas Importantes para la Conservación de Aves –AICAS- y Patrimonio de la Humanidad, no son categorías de manejo de áreas protegidas, sin embargo, hacen parte de las estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica. En el área de influencia del Proyecto se identificó la presencia de dos declaraciones internacionales, una Reserva de la Biosfera denominada Cinturón Andino y dos AICAS, su ubicación dentro del proyecto se puede apreciar en la Figura 269, a continuación se describen cada una de ellas.

### Reserva de la Biosfera – Cinturón Andino

De acuerdo al Marco Estatuario de la Red Mundial de la Reserva de la Biosfera, define a las Reservas como “zonas de ecosistemas terrestres o costeros/marinos, o una combinación de los mismos, reconocidas en el plano internacional como tales en el marco

del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO...”. Igualmente, se establece que deben ser lugares de excelencia para el ensayo y demostración de métodos de conservación y desarrollo sostenible en escala regional (Álvarez, 2011).

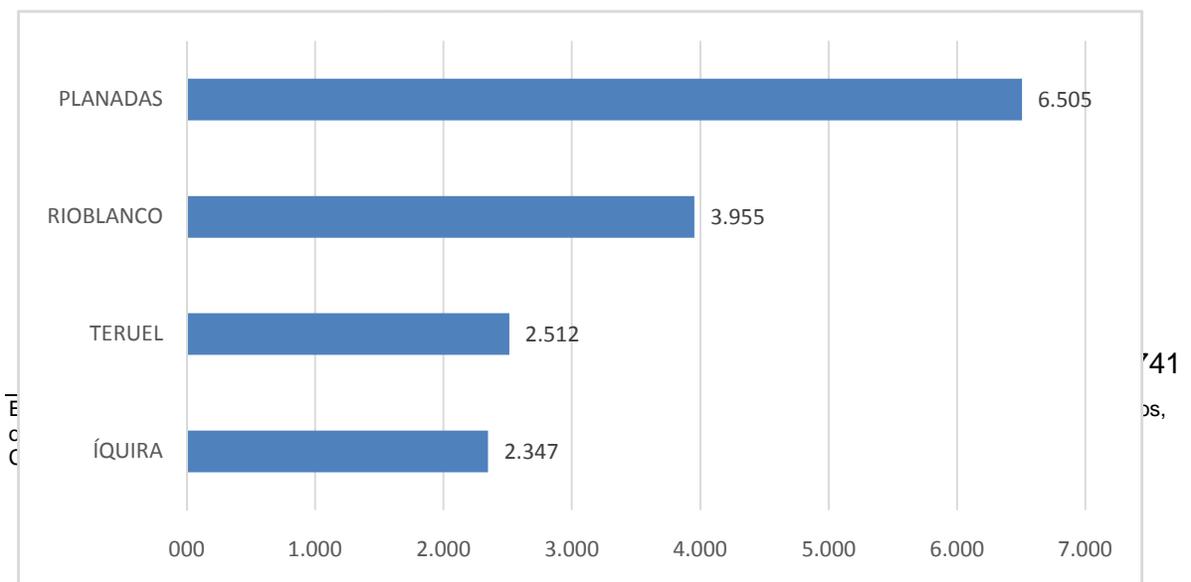
En la legislación nacional colombiana no se contempla expresamente como figura de protección ambiental, sino que hace parte del Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la Unesco, estas áreas son designadas por el Consejo Internacional de Coordinación del Programa MAB, a petición del estado y quedan sujetas al cumplimiento de la legislación nacional y buscan contribuir a alcanzar los objetivos del Convenio sobre la Biodiversidad Biológica aprobada a través de la ley 165 de 1994 (Álvarez, 2011).

La Reserva de la Biosfera denominada Cinturón fue declarada en el año de 1979, por el Consejo Internacional de Coordinación del Programa MAB, está ubicada en el Macizo Colombiano en el sur de la cordillera de los Andes, comprende tres Parques Nacionales Naturales; PNN Cueva de los Guacharros, PNN Puracé y el PNN Nevado del Huila (Álvarez, 2011).

Esta Reserva a nivel general cuenta con bosques de selva sub andina, zonas andinas, sub páramo, páramo, súper páramo y zonas nivales en terrenos quebrados con fuertes pendientes. En las zonas de páramos se encuentran amplias zonas de humedales con importantes lagunas que dan orígenes a ríos que nutren las principales cuencas hidrográficas de la región (Ríos Magdalena, Cauca y Caquetá), sin embargo, la presión de la frontera agropecuaria, las actividades de cacería comercial de pieles y partes del animales silvestres, la tala de especies forestales ha inducido a fragmentación de los bosques, andinos, alto andinos y páramo (UNESCO, 2011) y han clocado en riesgo especies de fauna que se encuentran amenazadas y en peligro de extinción como el oso de anteojos, la danta de paramo y aproximadamente 23 especies de aves, entre otros (Resolución 383 de 2010 y grupo consultor).

Dentro del área de influencia indirecta del Proyecto se identificó que 15.210,39 ha, se traslapan con la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, la cual se encuentra ubicada en los municipios de Teruel e Iguira en el departamento del Huila y en los municipios de Rio Blanco y Planadas en el departamento del Tolima. Siendo el municipio de Planadas en el Tolima el que mayor área tiene dentro de la Reserva, en la Figura 271, se puede observar la distribución en área y los municipios que hacen parte de la Reserva.

**Figura 271 Municipios que hacen parte de la Reserva de la Biosfera – Cinturón**

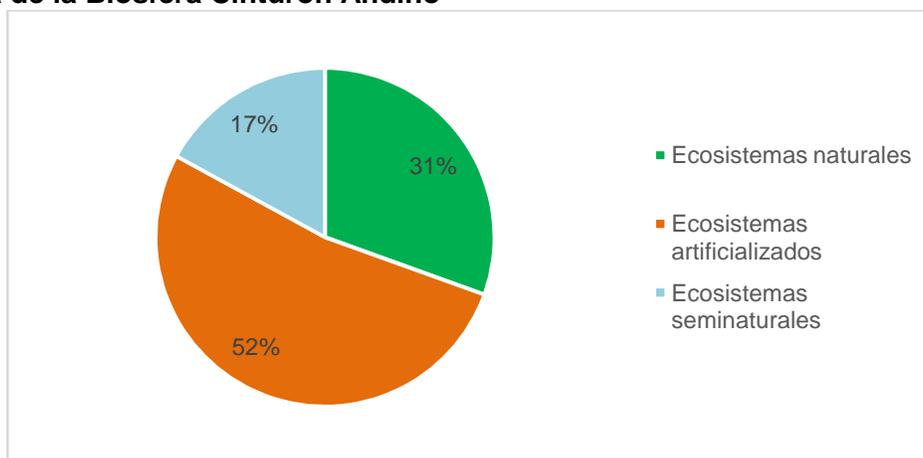


## Andino

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

Esta Reserva se traslapa con la reserva Central descrita anteriormente, sin embargo su extensión es mucho mayor y abarca más biomas y ecosistemas. Dentro del área de influencia del proyecto se identificó un total de 15320,16 ha, de las cuales el 52% del área se encuentra cubierta con ecosistemas artificializados, debido a la presión antrópica por la inclusión de actividades agrícolas y pecuarias, especialmente en los municipios ubicados en el departamento del Huila, en la Figura 272, se puede observar la distribución porcentual de las coberturas en el área de la reserva que hace parte del AII del Proyecto.

**Figura 272 Ecosistemas naturales, seminaturales y transformados presentes en la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

En la Tabla 302, se puede observar que a nivel general la cobertura natural con mayor representación en el área de Reserva de la Biosfera son los bosque naturales con 23.2% del área representados en la tabla por los bosques de galería y/o riparios y los bosques densos, seguido de la vegetación secundaria con el 9.13%. A nivel de ecosistemas artificiaizados los pastos limpios, arbolados y/o enmalezados tienen la mayor extensión con el 4.7% del área.

**Tabla 302 Ecosistemas de la tierra identificados en la Reserva de la Biosfera en el AII**

Etiquetas de fila	Suma de Total	%
Arbustal abierto	108,35	0,71
Arbustal denso	153,63	1,00
Bosque de galería y/o ripario	595,15	3,88
Bosque denso	2934,20	19,15
Cultivos	973,80	6,36
Mosaico de pastos con espacios naturales	1203,68	7,86

Etiquetas de fila	Suma de Total	%
Nube	362,84	2,37
Pastos arbolados	1952,16	12,74
Pastos enmalezados	1378,48	9,00
Pastos limpios	3297,94	21,53
Plantación forestal	68,16	0,44
Ríos (50 m)	55,80	0,36
Tierras desnudas y degradadas	0,96	0,01
Vegetación de Páramo y Subpáramo	826,41	5,39
Vegetación secundaria alta	705,35	4,60
Vegetación secundaria baja	703,25	4,59
<b>Total general</b>	<b>15320,16</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

Como se mencionó anteriormente la Reserva de la Biosfera cinturón Andino, es más grande en área que la Reserva Forestal Central y por tanto cuenta con dos áreas con desarrollos económicos y productivos bien marcados dentro de la zona que se intercepta con el Proyecto, situación que de una u otra manera han beneficiado o desmejorado la calidad ambiental de la zona.

La primera zona que se diferencia es aquella que es común con la Reserva Central, que está compuesta por ecosistemas estratégicos para la producción de servicios ecosistémicos, se ubica entre los municipios de Florida y Pradera – Valle del Cauca y Rioblanco - Tolima en la parte alta; áreas con coberturas de bosques densos, arbustales y vegetación de páramo, donde el avance de la frontera agropecuaria no ha sido tan marcado, en estas zonas el conflicto socio político al que ha sido sometido el país, tuvo incidencias bastante fuertes de tal manera que el acceso a estos lugares fue restringida, la geomorfología, el clima y dificultades de acceso han mantenido aislados estos ecosistemas manteniendo su dinámica y por ende manteniendo la dinámica y prestación de los servicios ecosistémicos del páramo y subpáramo (Foto 102).

A diferencia de la zona media y baja del río Magdalena, en los municipios de Planadas, Teruel, Iquira y Tesalia, donde el desarrollo económico ha sido direccionado hacia la ganadería extensiva, transformando los ecosistemas naturales en pastos y conservando pequeños relictos de vegetación en las orillas de algunos ríos y quebradas, que sirven de corredores de conexión con el Parque Nacional Natural Nevado del Huila (Foto 103).

**Foto 102 Ecosistemas de bosques naturales, cuenca Rio Hereje - Tolima**

**Foto 103 Panorámica de la zona rural del municipio de Teruel - Huila**

**Foto 102 Ecosistemas de bosques naturales, cuenca Río Hereje - Tolima**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

**Foto 103 Panorámica de la zona rural del municipio de Teruel - Huila**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### Áreas Importantes para la Conservación de Aves –AICAS

Colombia posee aproximadamente 1.767 especies de aves, siendo uno de los países más ricos en el mundo en avifauna, sin embargo, en el país se ha visto un incremento en el deterioro de los hábitats naturales para las aves y se considera que un 10% de ellas se encuentran en riesgo de extinción. Motivo por el cual el Instituto Humboldt, desde el año 1999 inicio la tarea de escribir la Estrategia Nacional para la Conservación de las Aves con el fin de estimular la conservación de las aves en Colombia a través de su estudio, la educación y la protección y manejo de los hábitats, enmarcando sus objetivos dentro de los lineamientos de la Política Nacional de la Biodiversidad de 1997 (tomado de AIVH en <http://www.humboldt.org.co/conservacion/estrat-aves.htm>).

El programa de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS) de Colombia inicio a mediados del 2001 con el objetivo de crear una red nacional de áreas de conservación en Colombia, enmarcando la iniciativa en el programa de AICAS liderada por BirdLife Internacional. El objetivo principal es estimular la conservación en áreas que componen o son complementarias a los sistemas de áreas protegidas (citado en IAVH en <http://www.humboldt.org.co/aicas/qea.php>).

De acuerdo a la caracterización del All del Proyecto se encontró que este discurre sobre dos AICAS, la Cuenca del Río Hereje y la cuenca del Río San Miguel, a pesar de que estas dos áreas se encuentran en ecosistemas estratégicos para la conservación de fauna y flora y recursos naturales en general, no hacen parte de las categorías de áreas protegidas estipuladas en la legislación Colombiana. A continuación se realiza una descripción de las dos AICAs identificadas en el área del Proyecto.

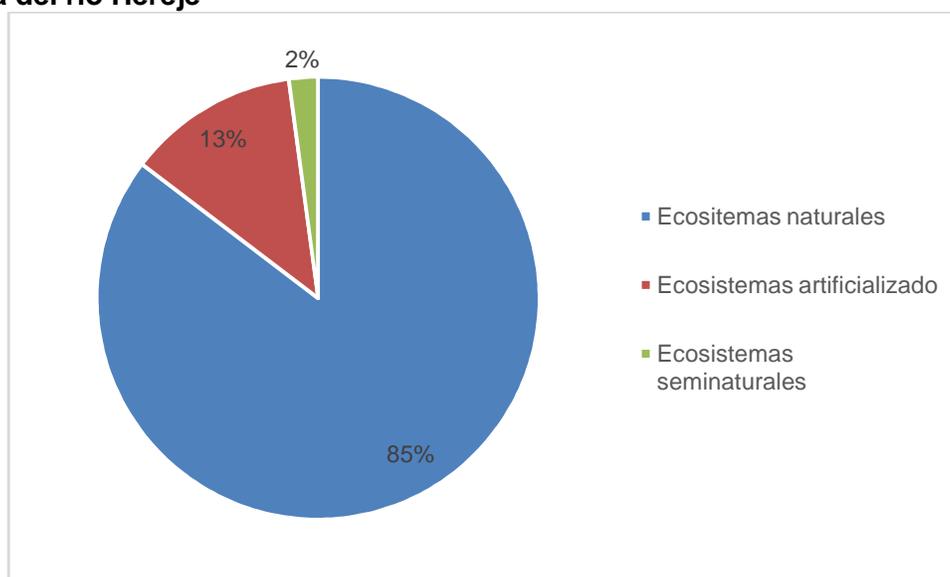
#### CO049 Cuenca del Río Hereje

Se localiza en el sector suroccidental del departamento de Tolima, en el municipio de Rioblanco, departamento de Tolima, sobre la vertiente oriental de la cordillera Central, está ubicado sobre los 3.280 msnm. Es una zona con pendientes relativamente fuertes.

Principalmente, el sitio está cubierto por bosques montanos, sin embargo, en algunos sectores ha sido transformado para la implementación de zonas de cultivo, ganadería y en menor proporción, cultivos ilícitos. En su interior se encuentra la laguna El Meridiano, localizada en la parte alta, rodeada por un ecotono compuesto en su mayor parte de pajonal, frailejones dispersos y pequeños potreros destinados a la ganadería (BirdLife International, 2013a).

El AII del Proyecto se traslapa con esta AICA cuenca del río Hereje en 1.603,10 ha, hacia el extremo norte del Proyecto; el 85% del área se encuentra cubierto por ecosistemas naturales, el 13% con ecosistemas seminaturales y el 2% con ecosistemas transformados o artificializados (Figura 273).

**Figura 273 Ecosistemas naturales, seminaturales y transformados en el AICA Cuenca del río Hereje**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

En la Tabla 302, se presentan las coberturas identificadas en el AICA; se destaca que esta es un área bien conservada y esto se puede apreciar debido a que las coberturas naturales como Bosques naturales ocupan el 52,1% del área, la vegetación de páramo y subpáramo el 11,13%. En la Tabla 303, se relaciona coberturas identificadas en el área del proyecto.

**Tabla 303 Área (ha) de los ecosistemas presentes en el AICA Cuenca del Río Hereje**

Cobertura	Área (ha)	%
Arbustal abierto	61,41	4,51
Arbustal denso	128,68	9,46
Bosque de galería y/o ripario	14,28	1,05
Bosque denso	693,85	50,99
Pastos arbolados	28,92	2,13

Pastos enmalezados	27,19	2,00
Pastos limpios	143,16	10,52
Vegetación de Páramo y Subpáramo	151,48	11,13
Vegetación secundaria alta	111,71	8,21
<b>Total general</b>	<b>1360,69</b>	<b>4,51</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

Dentro de esta Área de Importancia para conservación de Aves se han registrado aproximadamente noventa (90) especies de aves, destacando el alto grado de endemismo de la zona y la presencia de especies en diferentes categoría de amenaza como: el tucán (*Andigena hypoglauca*) y el lorito (*Bolborhynchus ferrugineifrons*) (VU), reportadas en categoría en peligro de amenaza (EN); el águila poma (*Spizaetus isidori*) en categoría casi amenazado (NT) y el lorito paramudo (*Leptosittaca branickii*) en categoría vulnerable (VU). Igualmente se han registrado especies de mamíferos como el Oso de Anteojos (*Tremarctos ornatus*) en categoría vulnerable (VU) y la Danta de Páramo (*Tapirus pinchaque*) en peligro de amenaza (EN) (BirdLife International, 2013a). Las principales amenazas para la reducción de hábitats para avifauna son el inadecuado uso de la tierra, la expansión e intensificación de la agricultura, la quema de vegetación y el pastoreo.

De acuerdo a los recorridos de campo se logró identificar un significativo número de especies de aves, mamíferos y reptiles, confirmando la gran variedad de servicios ecosistémicos que presta esta reserva para la biodiversidad y para la provisión de servicios para el bienestar humano, económico y cultural.

**Foto 104 Diglossa lafresnayii, ave observada en el área del Proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

**Foto 105 Myioborus ornatus, ave observada en el área del Proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

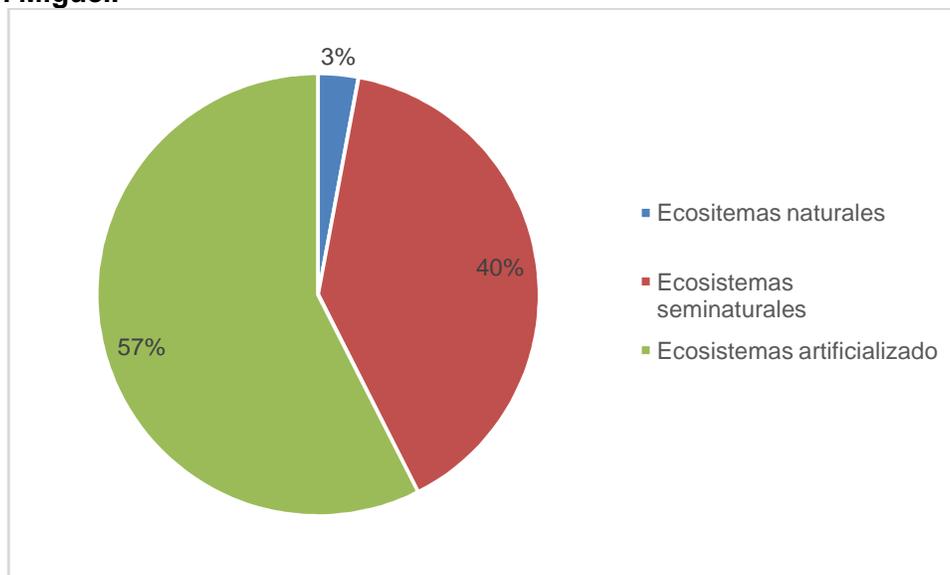
### CO061 Cuenca Río San Miguel

Se localiza sobre la vertiente oriental de la cordillera Central, en el departamento de Tolima, municipio de Planadas, cuenta con un área de 15.384 ha, sobre los 1.700 y 2.100 msnm. El paisaje está dominado principalmente por dos tipos de hábitat muy bien diferenciados: a) potreros, destinados al pastoreo de ganado bovino lechero, y b) grandes parches de bosque nativo de tipo secundario con una marcada presencia de robles (*Quercus humboldtii*) de tercera generación (BirdLife International, 2013b).

La zona boscosa presenta varios tipos de suelo y cuenta con gran cantidad de epifitas y bromelias. Los árboles tienen un promedio de altura que oscila entre 12 y 20 m, con algunas plantas de tamaño mediano ubicadas en ambos márgenes de los diferentes cuerpos de agua existentes. En el sector existe un pequeño número de cuerpos de agua (nacimientos), los cuales están compuestos por vegetación riparia en las partes altas y potreros en las partes bajas. La mayoría de las corrientes de agua presentan muy buena cobertura vegetal secundaria. En los bordes de bosque se observa un significativo predominio de familias de hábito herbáceo, epifito o arbustivo. El principal uso es la explotación de productos agrícolas como la papa, el frijol, el tomate y, en menor proporción, el café. Algunas zonas están destinadas al pastoreo de ganado bovino (BirdLife International, 2013b).

El AII del Proyecto se traslapa con esta AICA en 859,56 ha, de las cuales el 2.93% hacen parte de ecosistemas naturales, el 31.01% de ecosistemas seminaturales y el 66.06% de ecosistemas transformados o artificializados, estos porcentajes muestran que el área de la AICA, ha sido sometida a procesos de transformación de sus coberturas naturales para actividades agropecuarias, sin embargo, como esta es una área importante para el paso y el albergue de aves, se ha buscado la restauración de los ecosistemas a partir de la regeneración natural motivo por el cual existe un porcentaje considerable del área en coberturas de vegetación secundaria baja y alta (Figura 274).

**Figura 274 Ecosistemas naturales, seminaturales y transformados del AICA, cuenca Río San Miguel.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

En esta AICA se identificaron diez (10) coberturas, siendo los bosques de galería el único ecosistema natural con un porcentaje de representatividad del 2,93% del área, la cobertura más predominante es la vegetación secundaria con 30,9% del área, seguida de los mosaico de pastos 30% y los pastos limpios, arbolados o enmalezados con 22% del área total, en la Tabla 304, se detallan los ecosistemas presentes en el AICA.

**Tabla 304 Área (ha) de los ecosistemas presentes en el AICA Cuenca del Río San Miguel.**

Cobertura	Área (ha)	%
<b>Bosque de galería y/o ripario</b>	25,17	2,93
<b>cultivos</b>	113,73	13,23
<b>Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales</b>	51,32	5,97
<b>Mosaico de pastos con espacios naturales</b>	168,83	19,64
<b>Mosaico de pastos y cultivos</b>	38,84	4,52
<b>Pastos arbolados</b>	67,27	7,83
<b>Pastos enmalezados</b>	101,11	11,76
<b>Pastos limpios</b>	26,75	3,11
<b>Vegetación secundaria alta</b>	104,33	12,14
<b>Vegetación secundaria baja</b>	162,20	18,87
<b>Total</b>	859,55	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

Dentro de esta AICA se han reportado en la literatura 190 especies de aves aproximadamente (A. Quevedo, in litt., en Humboldt, 2012) entre las que se destaca el Azor collarajo (*Accipiter collaris*) en categoría casi amenazado (NT); Loro multicolor (*Hapalopsittaca amazonina*) en categoría vulnerable (VU), Gorrion montes (*Atlapetes fuscolivaceus*) en categoría casi amenazado (NT), especie endémica de Colombia. Igualmente hacen presencia especies de mamíferos amenazados como el Oso de Anteojos (*Tremarctos ornatus*) en categoría vulnerable (VU) y la Danta de Páramo (*Tapirus pinchaque*) en categoría en peligro de amenaza (EN) y se resaltar el hecho de que se han encontrado tres especies de anfibios del género *Colostethus*, nuevas para la ciencia (BirdLife International, 2013b).

De acuerdo a lo observado en campo, se logró establecer que existe una gran variedad de aves que residen en estos ecosistemas, sin embargo se requiere mantener la protección y conservación de los ecosistemas naturales y seminaturales para que las aves tanto nativas como migratorias puedan continuar haciendo uso de estos ecosistemas y beneficiándose con sus servicios de abrigo, alimentos, protección, entre otras.

**Foto 106 Myadestes ralloides ave observada en el área del Proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

**Foto 107 Diglossa cyanea ave observada en el área del Proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### **Ecosistemas estratégicos**

Los ecosistemas estratégicos son aquellos que garantizan la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país. Estos ecosistemas se caracterizan por sus condiciones biológicas, físicas, estructurales y por procesos ecológicos básicos tales como la regulación de climas, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; la conservación de la biodiversidad (tomado el 10-07-2013 de <http://www.minambiente.gov.co>).

La ley 99 de 1993 y el decreto 2372 de 2010, establecen como principio general de la política ambiental de Colombia la protección especial de las zonas de páramo, subpáramos, nacimientos de agua y zonas de recarga de acuíferos y los declaran como zonas de especial importancia ecológica.

Los páramos han tenido varias definiciones una de ellas los definen como “zonas de importancia altitudinal, clima frío, alta humedad, nubosidad y vegetación arbustiva destacando los frailejones”. Sin embargo, la definición de páramos ha tenido varias discusiones durante a historia ambiental; el IDEAM definió este como la zona altitudinal de vegetación arriba del límite altitudinal del bosque andino, el Ministerio de Ambiente fijo los términos de referencia para realizar los estudios y los Planes de Manejo Ambiental de páramos definiendo como zona de páramo y subpáramo para la cordillera central al área ubicada sobre una altitud de 3.700 msnm aproximadamente.

Debido a su importancia para el desarrollo de la sociedad y la importancia de s conservación, en el año 2010 se emitió el decreto 1382, por medio del cual se reformo el Código de Minas y excluyo las actividades mineras en los ecosistemas de páramo, además, definió como responsable de su cuidado y manejo a las Autoridades Ambientales y les ordeno realizar las respectivas zonificaciones y delimitación de los páramos de su jurisdicción con base en estudios técnicos, sociales y ambientales, mientras se consolida esta información definió que a nivel de Colombia los páramos se limitaran a partir del material cartográfico del Atlas de Paramos de Colombia elaborado por el Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt del año 2008.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2011 - 2014, (la ley 1450 de 2011), se menciona que en los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni construcción de refinerías de hidrocarburos.

Dentro del área de influencia del Proyecto se identificó una zona con especial importancia ecológica o ecosistema estratégico, y se refiere principalmente al sector del proyecto que discurre sobre parte del complejo de páramos de las Hermosas, donde se identificó que existen dos planes de manejo; el desarrollado y aprobado por CORTOLIMA y el plan de manejo del Páramo de Tinajas en el Valle del Cauca elaborado por la CVC y que se encuentran en estudio.

A continuación se realiza una descripción del complejo de páramos de las hermosas y de las zonificaciones de paramos elaboradas por CORTOLIMA y CVC para el área del Proyecto.

#### *Complejo de paramos Las Hermosas - Instituto de Investigación Alexander Von Humboldt*

Cuenta con un área de 115.682 hectáreas (ha) ubicadas sobre la cordillera Central, en los municipios de Rioblanco y Chaparral, en el departamento del Tolima, y Buga, Palmira, Florida, Pradera, Tuluá, El Cerrito, Ginebra y Sevilla, en el departamento del Valle del Cauca. En menor proporción se encuentra también en Miranda, en el departamento del Cauca. A este complejo pertenecen los páramos de Betulia, Chinche, Iraca, La Estrella, Las Domínguez, Las Hermosas, Miraflores, Santa Lucía, Tinajas, Rocío, Diamante, La Leonera, Las Nieves y Peñas Blancas, así como el alto de Pan de Azúcar y las inspecciones Bolo Azul y Tenerife (Rangel-Ch., 2000).

El clima es característico de las zonas altoandinas, de páramo y superpáramo, entre 0 hasta los 8°C. Estas zonas se caracterizan también por las fuertes variaciones en la temperatura durante el día y se registran días soleados y noches muy húmedas y frías. Los niveles de precipitación anuales en los últimos 20 años se han registrado en más de 2.000 mm/año para las zonas superiores a 2.800 msnm en el corredor de alta montaña, del cual forma parte el PNN Las Hermosas (Morales et al., 2007).

En relación con la oferta hídrica del complejo Las Hermosas puede mencionarse que nacen numerosos ríos y quebradas que abastecen de agua para consumo humano y productivo a la población de su zona de influencia. Sus cuencas pertenecen al área hidrográfica Magdalena-Cauca con dos zonas, Saldaña y río Cauca.

En los sectores altoandinos predomina la cobertura boscosa con estratos de árboles y arbustos entre 3 y 8 m de altura, de especies compuestas y rosáceas, gran abundancia de briófitas, líquenes terrestres y epífitas como orquídeas y bromelias. Las familias que presentan el mayor número de especies leñosas son las compuestas y ericáceas como el canelo de páramo (*Drimys sp.*), las santaláceas (*Cervantesia spp.*), acebos (*Ilex spp.*), raques (*Vallea spp.*), tobos (*Escallonia spp.*) y laurel de cera (*Myrica sp.*). En las zonas de subpáramo o páramo bajo predomina la vegetación arbustiva a manera de matorrales conformados por especies de los géneros *Diplostegium*, *Pentacalia* y *Gynoxys* (*Asteraceae*), de chite (*Hypericum*), *Pernettya*, mortiño (*Vaccium*), pegamosco (*Befaria*) y *Gaultheria*. Por ser una zona de transición ecosistémica entre el páramo como tal y el bosque altoandino se mezclan elementos característicos de dichos ecosistemas (UAESPNN, 2005g).

En los páramos hay predominio de gramíneas, aunque también es común encontrar frailejonales o rosetales con especies de *Espeletia*, o pajonales con especies de *Calamagrostis* y chuscales, al igual que bosques achaparrados con especies del género *Polylepis* (*Rosaceae*). El superpáramo presenta mayores proporciones de suelo desnudo dado que la cobertura y diversidad vegetal disminuyen ostensiblemente, de manera que resultan comunes especies como lítamo (*Draba sp.*) y matorrales de cola de pavo (*Loricaria sp.*). Las especies de flora más representativas, en el sector perteneciente al Valle del Cauca, están constituidas por pastos (*Calamagrostis*, *Cortaderia*), compuestas (*Pentacalia spp.*, *Loricaria spp.*, *Bacharis spp.*, *Senecio spp.*), uvos de monte (*Pernettya spp.*, *Cavendishia spp.*), mortiños (*Miconia spp.*), sietecueros (*Tibouchina grossa*), musgos (*Sphagnum*), frailejones (*Espeletia hartwegiana*) y puyas (*Puya spp.*), entre otras (UAESPNN, 2005g).

En general para este complejo los mamíferos presentan una distribución vertical, destacándose la presencia del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), venado coliblanco (*Odocoileus virginianus*), león de montaña (*Puma concolor*) y la danta de montaña (*Tapirus pinchaque*). Estas especies se encuentran amenazadas por la reducción de su hábitat debida a la pérdida creciente de este ecosistema. Otras especies reportadas son aves como primaveras (*Anisognathus igniventris*), semilleros (*Carduelis spinescens*), águila de páramo (*Geranoaetus melanoleucus*), anfibios como salamandras (*Bolitoglossa spp.*) y ranas (*Eleutherodactylus spp.*) (UAESPNN, 2005g).

El análisis sobre objetivos de conservación en el plan de manejo del PNN Las Hermosas definen las siguientes especies con prioridad alta: zorro (*Pseudalopex cullos paeus*), puma (*Puma concolor*), guagua loba (*Dinomys branickii*), venado conejo (*Pudu mephistophiles*), danta de montaña (*Tapirus pinchaque*) y oso andino (*Tremarctos ornatus*). Con prioridad media de conservación se consideran la guagua de montaña (*Agouti taczanowskii*), el zorro perruno (*Cerdocyon thous*), el venado colorado (*Mazama americana*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el venado soche (*Mazama rufina*) (UAESPNN, 2005g).

**Foto 108 Humedales de Páramo, observados por fuera del All del Proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

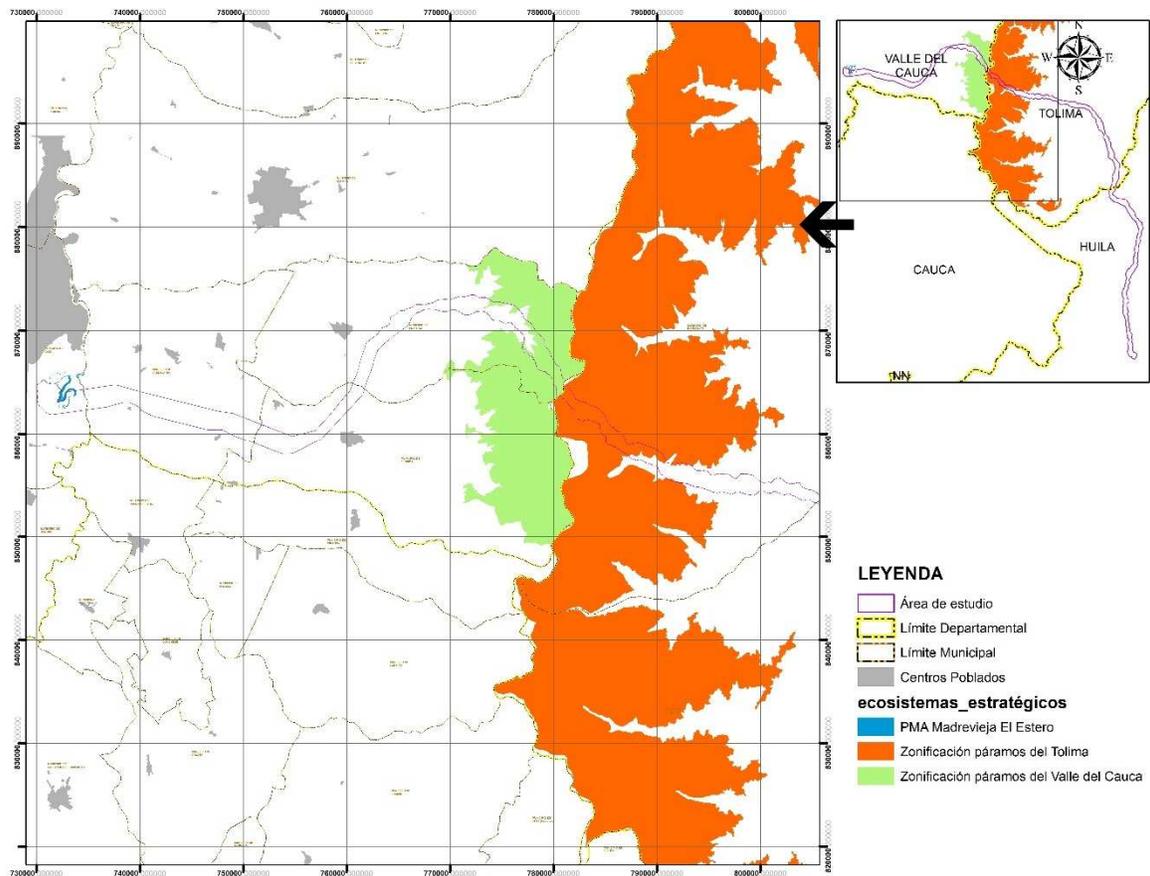
**Foto 109 Laguna ubicada en el complejo de páramos Las Hermosas, observados por fuera del All del Proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

Para el área del Proyecto, se identificó dos autoridades ambientales que tienen jurisdicción sobre estos recursos estratégicos, de tal manera que en cumplimiento con sus obligaciones han adelantado procesos de zonificación ambiental, tal como lo estipula la ley. Es por esta razón que a continuación se relaciona las zonificaciones ambientales de páramos adelantadas por CORTOLIMA y CVC, para sus respectivas áreas de influencia.

**Figura 275 Mapa de ecosistemas estratégicos**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### Zonificación de páramos de la corporación Autónoma regional del Tolima

Mediante acuerdo 016 de dos (2) de septiembre de 2009, la corporación Autónoma regional del Tolima, adoptó el estudio del estado actual y el plan de manejo de los páramos del departamento del Tolima, mencionando que esta se convertirá en “una herramienta básica de la Corporación y demás instituciones de orden nacional, departamental y municipal para la toma de decisiones con fines de administración y manejo”.

Para el AII del Proyecto se identificó que 1467,05 ha que se traslapan con las áreas zonificadas por la Autoridad Ambiental del Tolima, de las cuales el 17.5% se encuentran dentro de las áreas de conservación y el 82.5% dentro de las áreas de restauración. A continuación se realiza la descripción de la zonificación y los usos reglamentados.

**Tabla 305 Zonificación ambiental de los Páramos en jurisdicción de CORTOLIMA**

Categoría de zonificación	Sub categoría de Zonificación	Área ha	%
<b>Conservación</b>	Zona conservación de flora, fauna y manteamiento biodiversidad	212,02	14,45
	Zonas de conservación para el recurso hídrico	44,81	3,05
<b>Restauración</b>	Zonas de recuperación por alteración ambiental	1210,23	82,49
<b>Total</b>		<b>1372,23</b>	<b>100</b>

Fuente: CORTOLIMA, CORPOICA, 2009

### Zonas de Restauración

Las zonas de restauración son aquellas que debido al desarrollo de sistemas de producción, actividades de desmonte y quemas y algunas actividades de minería de aluvión en menor escala y de tipo artesanal, han causado unos impactos significativos en los ecosistemas y por lo tanto es necesario la implementación de medidas correctivas, con el fin de minimizar y detener la degradación del ecosistema (CORTOLIMA, CORPOICA, 2009). Dentro del AII se identificó la sub-categoría zonas de recuperación ambiental que comprende las siguientes zonas de manejo:

- Zonas con actividades económicas o sistemas de producción: Son zonas en las cuales "...se propone adelantar medidas de restauración ecológica en las zonas de mayor afectación debido a la implementación de sistemas de producción de ganadería y papa, por el impacto generado a la vegetación propia de las zonas de paramo..." (CORTOLIMA, CORPOICA, 2009).
- Áreas erosionadas: Incluye las zonas con erosión actual fuerte y severa, por la pérdida de suelos en estas zonas, que de la mano con el material parental tipo piroclastos y la topografía de las zonas de paramo, pueden generar fenómenos de remoción y algunos cambios de la geomorfología, en las zonas de mayor pendiente (CORTOLIMA, CORPOICA, 2009).

### Zonas de Conservación

Las zonas de conservación son definidas como aquellas áreas frágiles, que cumplen una función de regulación y provisión del recurso hídrico superficial, y que cuentan con condiciones topográficas especiales (CORTOLIMA, CORPOICA, 2009). En el AII del proyecto se identificó que dentro de esta categoría de manejo existen las siguientes sub-categorías de manejo:

- Zonas para la Conservación de la Flora, la Fauna y el Mantenimiento de la Biodiversidad: Comprende tres áreas, las cuales tienen como finalidad el mantenimiento de las condiciones ecológicas para la flora y la fauna, y son:

- Áreas escarpadas: En esta área se incluyen todas las zonas con pendientes superiores al 50% y de la cual hacen parte las unidades cartográficas de suelos, en las cuales el material parental predominante son las cenizas volcánicas, ya que el mantenimiento de la cobertura vegetal en estas zonas y la no intervención de las mismas, es fundamental para evitar los procesos erosivos y de inestabilidad (**CORTOLIMA, CORPOICA, 2009**).
- Áreas para la preservación: Dentro de esta área, se encuentran aquellas zonas, que además de tener características, de belleza escénica y paisajística, se encuentran en las partes altas o alrededor de los principales nacimientos y quebradas, así como de las unidades de parques nacionales y que entre otros aspectos son fundamentales para la preservación del ecosistema (**CORTOLIMA, CORPOICA, 2009**).
- Bosque natural: Incluye todas las franjas de bosque altoandino, por ser zonas que sirven de hábitat a especies de fauna silvestre y ser sitios de belleza escénica y paisajística (**CORTOLIMA, CORPOICA, 2009**).
- Zonas de Conservación para el Recurso Hídrico: Comprende áreas destinadas al mantenimiento y la conservación, del recurso hídrico, principalmente en las zonas de paramo y las áreas subyacentes, en el AI se identificó la siguiente área:
  - Nacimientos y rondas de río: Dentro de la cual se incluyen los nacimientos de ríos en un radio de 100 metros y la ronda hidráulica de los ríos y quebradas, a las que corresponde una franja, que tiene de ancho 30 metros en ambos lados del cauce, con el fin de garantizar la protección y no alteración de los diferentes cuerpos de agua.

De acuerdo a la zonificación de Páramos del Tolima, los usos propuestos para esta categoría de manejo se relacionan en la Tabla 306.

**Tabla 306 Uso propuesto en la zonificación ambiental del Páramo en las áreas interceptadas por el AI del Proyecto.**

Categoría de manejo	Uso Propuesto	Descripción
<b>Zonas de Restauración</b>	Usos Principales	- Diseño e implementación, de actividades en pro de restablecer las condiciones ecológicas originales o que se encuentren alteradas en la zona de páramos
	Usos Compatibles	- Procesos de restauración ecológica, que incluyan el manejo de coberturas con especies nativas en la vegetación propia del páramo. - Recolección de material vegetal, para la realización de actividades de revegetalización en la misma zona o con características medioambientales similares. - Reforestaciones en las zonas del bosque alto andino, especialmente las encaminadas a la protección de las márgenes de los cuerpos de agua. - Prácticas culturales de recuperación de suelos como obras de pequeñas envergadura y material biodegradable (trinchos en madera).

Categoría de manejo	Uso Propuesto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Actividades de investigación, encaminadas a evaluar la efectividad de prácticas de restauración ecológica y de suelos, o a obtener nuevos métodos de recuperación del ecosistema degradado.</li> </ul>
	Usos Condicionados	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Construcción de muros en gavión u obras de ingeniería civil de pequeño impacto, para la protección de cuerpos de agua frente a procesos de sedimentación o erosión de taludes.</li> <li>– Viveros o construcciones menores para acopiar material, con el objeto de adelantar procesos de restauración ecológica, manejo de suelos o actividades de investigación, previo al diseño de un plan de abandono o desmonte de las construcciones y aprobación del mismo por la autoridad ambiental competente.</li> </ul>
	Usos Prohibidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– La implementación de actividades productivas, antes, durante y después de llevado a cabo algún proceso de restauración.</li> <li>– Cualquier tipo de exploración y explotación de los recursos del subsuelo.</li> <li>– Rocería y quemas.</li> <li>– Procesos de restauración que impliquen la introducción de especies exóticas.</li> </ul>
<b>Zona de Conservación</b>	Usos Principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades encaminadas a la protección y la conservación de los recursos naturales frente al desarrollo de cualquier tipo de intervención antrópica</li> </ul>
	Usos Compatibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos de repoblamiento de fauna y flora, con el debido soporte que justifique la realización del repoblamiento.</li> <li>- Ecoturismo contemplativo, con fines de sensibilización sobre la importancia de conservar las zonas de paramo, cerca de las franjas viales o caminos existentes.</li> <li>- Aislamiento de nacimientos, zonas de bosque y zonas de vegetación propia de los páramos, mediante señalizaciones en vallas de madera, que restrinjan el ingreso a estas zonas.</li> <li>- Desarrollo de acciones encaminadas a la prevención y mitigación de incendios.</li> <li>- Eliminación de especies vegetales introducidas, cuando estas presentan cualquier tipo de alteración del hábitat de la fauna y flora nativas, o causen algún tipo de afectación a los recursos naturales, por leve que esta sea.</li> <li>- Desarrollo de investigaciones, encaminadas a evaluar la estructura, dinámica y estado de conservación de zonas estratégicas del páramo.</li> <li>- Actividades de monitoreo del recurso hídrico y de la fauna y flora de los páramos.</li> <li>- Acciones encaminadas a la mitigación del fenómeno del cambio climático sobre todo el ecosistema.</li> </ul>
	Usos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Construcción de obras civiles para corrección de cauces, o</li> </ul>

Categoría de manejo	Uso Propuesto	Descripción
	Condicionados	para protección de las bases y taludes alrededor de puentes ubicados en caminos de herradura. – El uso de insumos destinados a la eliminación de especies exóticas, previa evaluación del impacto sobre los recursos naturales y otras especies, con el fin de reconsiderar esta posibilidad
	Usos Prohibidos	– Deseccación de humedales con cualquier fin. – Producción agrícola y ganadera. – Construcción de grandes obras de ingeniería civil, como ductos para el transporte de combustibles, gas o hidroeléctricas. – Construcción de nuevas vías. – Construcción de urbanizaciones campestres o albergues temporales para turistas. – Introducción de maquinaria pesada. – Introducción de especies exóticas de fauna y flora. – Quemadas controladas y actividades de rocería. – Desarrollo de actividades o complejos industriales. – Actividades mineras de cualquier tipo. – Vertimiento de cualquier tipo de residuos sólidos y líquidos.

Fuente: CORTOLIMA, CORPOICA, 2009

*Zonificación de paramos de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – Páramo de Tinajas*

El páramo de Tinajas se ubica en los municipios de Pradera y Florida, se encuentra poblado con campesinos con presencia de asentamientos indígenas de la etnia Páez provenientes del Cauca. La economía campesina se basa en la ganadería extensiva y cultivos de subsistencia. Las fuertes pendientes de esta región han dificultado la ampliación de la frontera agrícola y la conectividad vial proyectada entre el Valle del Cauca y el Tolima (CVC, 2007). El páramo de Tinajas es el de mayor extensión con cobertura de vegetación de páramo en el departamento del Valle del Cauca (CVC, 2007a).

Para el AII del Proyecto se identificó que 978,95 ha se traslapan con las áreas zonificadas en el estudio adelantado por la Autoridad Ambiental del Valle del Cauca, de las cuales el 28.45% se encuentran dentro de las áreas de conservación, el 33.16% dentro de las áreas de restauración y el 38.39% en áreas de uso sostenible. En la Tabla 307, se puede detallar el área en ha de cada zona.

**Tabla 307 Zonificación ambiental de los Páramos ubicados en el Valle del Cauca**

Categoría de zonificación	Área ha	%
<b>Conservación</b>	278,52	28,45
<b>Restauración</b>	324,60	33,16

Categoría de zonificación	Área ha	%
<b>Uso Sostenible</b>	375,83	38,39
<b>Total</b>	<b>978,95</b>	<b>100,00</b>

Fuente: CORTOLIMA, CORPOICA, 2009

De acuerdo a la propuesta de zonificación ambiental de los páramos de la CVC – Páramo de Tinajas, se encontró que los usos propuestos para este ecosistema se relacionan en la Tabla 308.

**Tabla 308 Usos recomendados para las categorías de manejo propuestas para el páramo de Tinajas que son interceptadas por el All del proyecto**

Categoría de manejo	Descripción	Uso Propuesto	Descripción
<b>Zonas de Restauración</b>	La conforman pequeños rastrojos ubicados en el límite del páramo, así como también áreas de pastizales dedicadas a ganadería.	Principal	Investigación (inventarios florísticos)
			Estudios de dinámica sucesional
			Estudios de regeneración natural
<b>Zonas de Uso o utilización sostenible</b>	Áreas usadas para pastoreo, cultivos de papa, cebolla y hortalizas, las cuales deben ser usadas con las respectivas medidas de manejo, y a la vez evitando la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria.	Principal	Planificación integral de fincas con enfoque agroecológico
			Mejoramiento de los sistemas agrícolas enfocados hacia la importancia del agua.
<b>Conservación</b>	Hacen parte de esta categoría las tierras que presentan vegetación de paramo, bosque natral, humedales y lagunas, así mismo la vegetación achaparrada de subpáramo y los parches de bosque o bosques protectores de fuentes hídricas. Teniendo en cuenta la importancia de los ecosistemas de páramo y de los bosques alto-andinos se los considera unidades prioritarias de conservación (CVC, 2007).	Uso principal	Manejo integral de cuencas y microcuencas.
			Diseño de un sistema de conservación que tenga en cuenta iniciativas privadas y comunitarias
			Programa de protección de suelos y de la vegetación y Programa de investigación.
		Uso compatible	Programas de educación ambiental
			Desarrollo de programas ecoturísticos
Uso Condicionado	Programas forestales que coloquen en peligro los bosques naturales andinos.		

Categoría de manejo	Descripción	Uso Propuesto	Descripción
		Uso prohibidos	Extracción de productos de bosque s protectores y de nacimientos de agua
			Desarrollo de zonas agrícolas y pecuarias en áreas de paramo y de bosques andinos
			Ampliación de la frontera agrícola

Fuente: CVC, 2007

### Plan de manejo Ambiental de la Madrevieja El Estero

La madrevieja el Estero se extiende desde El Hormiguero hasta Juanchito, sin embargo la el plan de manejo ambiental se elaboró para el sector ubicado en la vereda El Estero, corregimiento de Navarro, en el sector rural del municipio de Cali, ya que este permanece con espejo de agua la mayor parte del año. Tiene una altura sobre el nivel del mar de 949 m (CVC, 2011).

Este humedal es considerado el más grande del municipio de Cali, sin embargo una de las problemáticas ambientales son los procesos de desecamiento y sustitución por cultivos o praderas para pastoreo, alterando su estructura natural, composición y funcionamiento, motivo por el cual se cree que este se ha profundizado para comunicarse con el tramo de Juanchito. Se considera que con un buen manejo ambiental este puede ser recuperado, restaurado y rehabilitado para incrementar la oferta de bienes y servicios y su función ecosistémica como vaso regulador del río Cauca (CVC, 2011).

**Foto 110 Madrevieja el Estero**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

**Foto 111 Avifauna avistada en la Madrevieja el Estero**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

Para el AII del Proyecto se identificó que 33.8 ha se traslapan con las áreas zonificadas dentro del estudio de la Madre Vieja el estero elaborado y aprobado por la Corporación Autónoma del Valle del Cauca, de las cuales el 56.78% se encuentran dentro de las áreas de preservación y protección ambiental, el 27.4% dentro de las áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos y el 15.9% en áreas de recuperación ambiental. En la Tabla 309 se puede detallar el área en ha de cada zona.

**Tabla 309 Zonificación ambiental de la Madre Vieja el Estero para el AII del proyecto.**

Categoría Zonificación Ambiental	Área ha	%
<b>Preservación y Protección Ambiental</b>	19,2	56,7
<b>Producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos</b>	9,3	27,4
<b>Recuperación Ambiental</b>	5,4	15,9
<b>Total</b>	33,8	100,0

Fuente: CVC, 2011

En la Tabla 310, se relaciona las categorías de manejo, la descripción y los usos del suelos definidos mediante el acuerdo 038 de 2007 emitido por la CVC.

**Tabla 310 Usos recomendados para la zonificación ambiental definida para la Madre Vieja El Estero**

Categoría de manejo	Descripción	Uso Propuesto	Descripción
<b>Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos – APSC-</b>	Son los espacios del humedal y de su área de influencia que se puede destinar al desarrollo de actividades productivas ecológicamente sostenibles	Principal	En áreas de producción agraria, actividades de producción sostenible de aves, cerdos, ganado y peces
		Compatible	En áreas de producción agraria, actividades de investigación, educación ambiental, seguridad alimentaria, producción silvopastoril
		Condicionado	En áreas de producción agraria, actividades de Turismo Rural
		Prohibido	En áreas de producción agraria, actividades de Uso de agroquímicos y quemas
<b>Áreas de recuperación ambiental –ARA-</b>	Corresponde a espacios que han sido sometidos a procesos de apropiación y utilización inadecuada o	Principal	En espejos de agua actividades de recuperación y conservación
			En zonas forestales protectoras actividades de recuperación, conservación, restauración ecológica

Categoría de manejo	Descripción	Uso Propuesto	Descripción		
	procesos naturales que han causado fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, etc. Dentro de esta unidad se identificó las áreas de espejo de agua, recuperación de la finca tradicional, zona forestal protectora	Compatible	En zonas de recuperación de la finca tradicional actividades de recuperación y conservación		
			En espejos de agua actividades de investigación y educación ambiental		
			En zonas forestales protectoras actividades de investigación y educación ambiental, aislamiento, espacio público		
		Condicionado	En zonas de recuperación de la finca tradicional actividades de investigación, educación ambiental, seguridad alimentaria		
			En espejos de agua actividades de turismo ecológico, extracción de recursos		
			En zonas forestales protectoras actividades de avistamiento de aves y otras especies, turismo ecológico, paso de visitantes y residentes.		
		Prohibido	En zonas de recuperación de la finca tradicional actividades de turismo rural		
			En espejos de agua actividades vertimientos, descargas de residuos sólidos y escombros, pesca con dinamita		
			En zonas forestales protectoras quema, tala, explotación de la diversidad biológica, uso de agroquímicos y pasó de ganado, pasó de ganado.		
					En zonas de recuperación de la finca tradicional actividades de uso de agroquímicos y

Categoría de manejo	Descripción	Uso Propuesto	Descripción
			quemas
<b>Áreas de preservación y protección ambiental -APPA-</b>	Se definen como espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal. En estas áreas se incluyen cuerpos de agua, parches de bosque seco y guaduales	Principal	En Cuerpos de agua actividades de recuperación y protección
			En parches de bosque seco y guaduales actividades de recuperación, conservación, restauración ecológica
		Compatible	En Cuerpos de agua, parches de bosque seco y guaduales actividades de investigación, educación ambiental
		Condicionado	En Cuerpos de agua actividades de turismo ecológico, pesca de consumo y extracción de recursos.
			En parches de bosque seco y guaduales actividades de turismo ecológico y extracción de recursos.
Prohibido	En Cuerpos de agua actividades de vertimientos, descargas de residuos sólidos y escombros, pesca con dinamita.		
	En parches de bosque seco y guaduales actividades de quema, tala, explotación de la diversidad biológica, uso de agroquímicos y paso de ganado.		

Fuente: CVC, 2011

## Otras categorías de protección identificadas en la legislación Colombiana

### *Suelos de protección municipal - EOTs*

La Constitución Política de Colombia de 1991 asignó a los consejos municipales la función de reglamentar el uso del suelo y dictar normas generales para el control, preservación y defensa del patrimonio ecológico del municipio. Así mismo, la Ley 99 de 1993, asignó a los municipios y a los distritos con régimen constitucional especial la función de dictar normas de ordenamiento territorial y uso del suelo municipal (Álvarez, 2011).

762

La Ley 388 de 1997 sobre desarrollo territorial, incluye aspectos de uso del suelo, y aspectos ambientales a tener en cuenta dentro de los planes de ordenamiento territorial. El decreto 3600 de 2007 incluye aspectos como determinantes del ordenamiento del suelo rural. Dentro de los temas que hacen parte del componente del suelo rural, está el determinar las zonas de protección, conservación y mejoramiento de las áreas de producción agropecuaria y forestal y delimitación de las áreas de conservación y protección sin ir en contra con determinantes ambientales definidos en normas de superior jerarquía, como los POMCAS.

En este orden de ideas, se construyó para el área de influencia del proyecto el uso reglamentado del suelo municipal, a partir de la unión de los mapas de zonificación ambiental y de áreas protegidas municipales de los once (11) municipios que conforman el All del Proyecto, sin embargo, como las categorías designadas a los suelos rurales en EOTs de los municipios es diferente, se procedió a homologar las categorías con base en las categorías estipuladas en el decreto 3600 de 2007, teniendo como base la definición de usos aprobadas en los EOTs.

En la Tabla 311, se relaciona las categorías de suelo rural para el área del Proyecto, resaltando que el 59,81% del área tiene como uso reglamentado áreas para la producción forestal, agrícola y ganadera y/o de explotación de recursos naturales, también se encontró que el 31,54% del área tiene como uso reglamentado la conservación y protección ambiental y el 5.98% del área no cuenta con información ya que al unir las bases cartográficas de los municipios estas o tiene los mismos limites quedando vacíos de información.

**Tabla 311 Suelos de protección definidos en los EOTs de los municipios del All del Proyecto**

Categoría de Homologación	Área ha	%
<b>Área Urbana</b>	44,09	0,14
<b>Áreas de amenaza y riesgo</b>	790,69	2,47
<b>Áreas de conservación y protección ambiental</b>	10077,50	31,54
<b>Áreas de expansión urbana</b>	19,63	0,06
<b>Áreas para la producción forestal, agrícola y ganadera y/o de explotación de recursos naturales</b>	19112,06	59,81
<b>Sin Información</b>	1909,38	5,98
<b>Total</b>	<b>31953,33</b>	<b>100,00</b>

Fuente: EOTs Municipios del All del Proyecto

## Áreas reguladas por el Código de los Recursos Naturales o por la Ley 99 de 1993

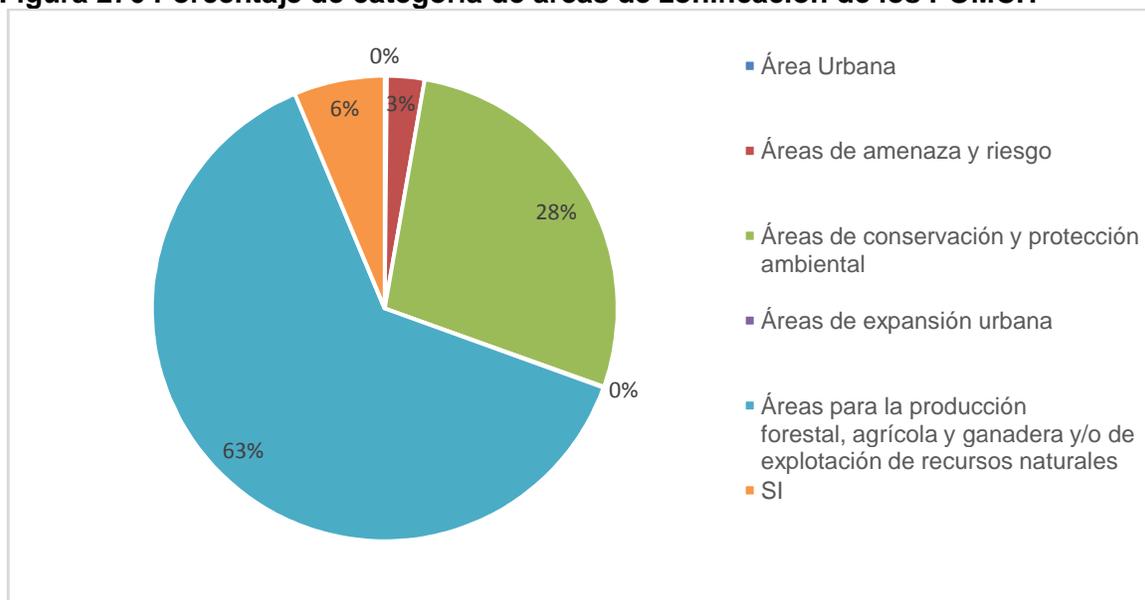
### Suelos de Protección identificados en POMCH

El Código de los Recursos Naturales contempla a las cuencas en ordenación como otra de las categorías de áreas de manejo especial existentes en el país. Legalmente, ordenar una cuenca significa planear el uso coordinado del suelo, las aguas, la flora y la fauna existentes en ella; manejarla implica ejecutar obras y tratamientos para su conservación, aprovechamiento y preservación. Sin embargo, no todas las cuencas del país requieren ser declaradas en ordenación, para proceder a ellos se requiere que existan razones de tipo ecológico, económico y social que justifiquen su ordenación.

Para el área de influencia indirecta del proyecto se identificó tres (3) planes de ordenación y manejo de cuencas de los cuales uno (1) cuenta con acuerdo de adopción y dos (2) en etapa de diagnóstico y formulación.

Dentro del área del Proyecto se encontró que 3269.6 ha se cuentan con zonificación ambiental producto de un plan de ordenación y manejo de cuencas. De esta área ordenada el 28 % se encuentra en categoría de conservación u protección ambiental y el 63% en categoría de áreas para la producción forestal, agrícola y ganadera y/o de explotación de recursos naturales. A continuación se realiza una descripción de los POMCH identificados en el área del Proyecto.

**Figura 276 Porcentaje de categoría de áreas de zonificación de los POMCH**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### POMCH Río Páez

La cuenca del Río Páez, es una cuenca compartida con cuatro autoridades ambientales: la Corporación Regional del Cauca (CRC), la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), la Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia UAESPNN y la Corporación del Río Grande de la Magdalena CORMAGDALENA, se constituyó una Comisión Conjunta mediante Acta del 4 de junio de 2007 y se declaró en ordenación de la cuenca del Río Páez y se conformó la Comisión Técnica. El POMCA se encuentra en etapa de diagnóstico (Contraloría General de la Republica, 2009).

La cuenca del río Páez comprende una extensión de 580.000 has, de las cuales 260.000 has pertenecen al Departamento del Huila. De ella depende el abastecimiento de agua para más de 100.000 habitantes de los municipios de: La Argentina, la Plata, Paicol, Tesalia, Nataga, El Pital, Iquira y Teruel, como fuente hídrica irriga más de 5.000 has en los municipios de Tesalia y Paicol y la generación eléctrica a través del Complejo Hidroeléctrico de Betania cuyo embalse se alimenta en un 40% con sus aguas. Esta cuenca está en jurisdicción de los Departamentos del Huila y Cauca (Contraloría General de la Republica, 2009).

### POMCH Río Yaguara

La cuenca del Río Yaguará tiene influencia en los municipios de Yaguara, Iquira, Teruel, Tesalia y Nataga. Fue declarada en proceso de ordenación mediante Resolución 2825 del 31 de octubre de 2007. El POMCA se encuentra en etapa de aprestamiento. La cuenca cuenta con un área de 81.044 ha.

### POMCH Río Jamundi

La cuenca del río Jamundi, es estratégica para los Municipios de Santiago de Cali y Jamundi, de su buen manejo y ordenación depende el abastecimiento de agua en calidad y cantidad para el consumo, actividades agroindustriales y ecoturismo. La Cuenca tiene una extensión superficial de 34.403 ha y hace parte integral de la cuenca del Río Cauca. Esta cuenca es de importancia social debido a que buena parte de la población se provee del servicio de agua para consumo humano, hace parte de los espacios públicos de esparcimiento y contacto con la naturaleza y provee de recursos minerales a algunas familias que subsisten de la actividad minera. El POMCH fue adoptado mediante acuerdo de la CVC No 5 de 2010.

### **Otras Áreas de protección**

#### ***Zonas de emergencia en las cuencas de los ríos Bolo, Frayle y Desbaratado.***

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, en virtud de lo estipulado en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente y considerando que en las cuencas de los Ríos Bolo, Frayle y Desbaratado, cuenta con

condiciones críticas y de inminente peligro para las poblaciones de Pradera, Florida, Miranda, La Feria, La Diana y Pueblo Nuevo por el estado avanzado de degradación de los suelos debido al uso inadecuado, a la alta inestabilidad, alta torrencialidad e inundaciones, decidió en el año de 1977 por medio del acuerdo 02, declarar tres zonas de Emergencias Ambientales asociadas a las cuencas de los ríos en mención.

Las tres zonas de Emergencia Ambiental cuentan con un área de 3.440 ha, ubicadas en las veredas de Pueblo Nuevo, La Diana y La Feria respectivamente. En esta zona el decreto restringe los aprovechamientos forestales, prohíbe los movimientos de tierras para aperturas de vías u otros fines, así como toda acción que contribuya a la degradación del suelo y el bosque.

El área de influencia del proyecto intercepta la Zona de Emergencia Ambiental del municipio de Pradera en la cuenca del río Bolo con un área de 6,70 ha, las cuales fueron clasificadas como áreas de Amenaza y Riesgos y por lo tanto requieren de medidas de manejo adecuadas para la ejecución del Proyecto.

### **Uso Reglamentado del Suelo Rural en el Área de Influencia del Proyecto**

Teniendo en cuenta que dentro del área de influencia del Proyecto se encontró diferentes figuras que reglamentan el uso del suelo como son los EOTs de los once municipios, los tres (3) POMCH y el Área de emergencia Ambiental que se describieron anteriormente. Con el fin de tener un solo mapa de uso reglamentado que tenga en cuenta todas las categorías de reglamentación del suelo, se elaboró un solo mapa en el cual se tuvo en cuenta las siguientes condiciones:

- En zonas donde se traslapan un EOT y un POMCH se priorizo las categorías de áreas de conservación y protección ambiental de los POMCH, haciendo uso de su jerarquía.
- En zonas donde se traslapan un EOT y la zona de emergencia ambiental, se priorizo las áreas de Amenaza y Riesgos establecidas por el acuerdo 02 de 1977 que definió las áreas de emergencia de los Ríos Bolo, Frayle y Desbaratado.
- En el resto del área se conservó la denominación de los EOTs.

De tal manera que dentro del área de influencia de Proyecto se identificó que el 59.8% tiene como categoría áreas para la producción forestal, Agrícola y ganadera y/o de explotación de recursos naturales, seguida del 31.54% que tiene categoría de áreas de conservación y protección ambiental

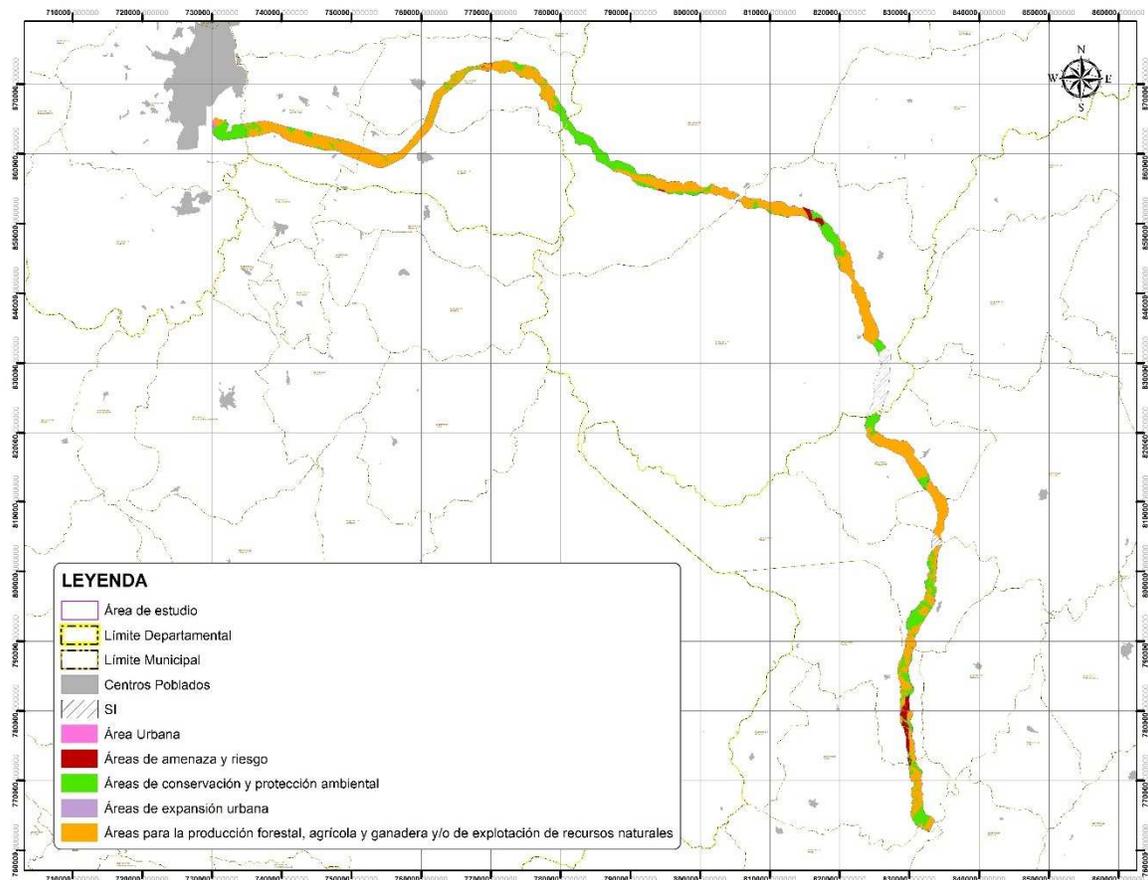
**Tabla 312 Categorías de manejo y uso reglamentado del suelo rural del All en el Proyecto**

Categoría de Homologación	Área ha	%
<b>Área Urbana</b>	44,09	0,14
<b>Áreas de amenaza y riesgo</b>	790,69	2,47
<b>Áreas de conservación y protección ambiental</b>	10077,50	31,54
<b>Áreas de expansión urbana</b>	19,63	0,06

Categoría de Homologación	Área ha	%
<b>Áreas para la producción forestal, agrícola y ganadera y/o de explotación de recursos naturales</b>	19112,06	59,81
<b>Sin Información</b>	1909,38	5,98
Total	<b>31953,33</b>	<b>100,00</b>

Fuente: POMCH Rio Páez, Yaguara y Jamondi, EOTs Municipios del All del Proyecto y Acuerdo 02 de 1977

**Figura 277 Mapa de uso reglamentado del suelo**



Fuente: POMCH Rio Páez, Yaguara y Jamondi, EOTs Municipios del AII del Proyecto y Acuerdo 02 de 1977 Propuestas de conservación

***Plan de manejo de los Predio El Auxilio, El Auxilio I, El Porvenir y Meridiano (Núcleo Hereje).***

Durante el año 2011, la Corporación autónoma del Tolima, el Instituto Colombiano para el Desarrollo Rural (INCODER) y el Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo (FONADE) adelantaron un contrato interadministrativo con el fin de desarrollar el Plan de manejo de los predios El Auxilio, El Auxilio I, El Porvenir y Meridiano, del núcleo Hereje, municipio de Rioblanco, departamento del Tolima, también catalogada como Reserva Forestal Protectora Meridiano (CORTOLIMA-INCODER-FONADE, 2011).

La reserva forestal protectora el Meridiano, se ubicada en el Páramo el Meridiano sobre los 3400 m.s.n.m, y en zona alto andina entre 2500 – 3400 m.s.n.m. Está ubicada dentro de un ecosistema estratégico por su importancia principalmente como regulador y abastecedor de agua (CORTOLIMA-INCODER-FONADE, 2011).

De acuerdo al plan de manejo de la reserva forestal en esta área se encuentran la laguna Seca, Alto del Oso, Agua Azul, Agua Linda, los Chorros, el complejo de lagunas del Rincón Santo, la laguna el Meridiano, además de algunas zonas de humedales, nacimientos de agua, y las Quebrada Hereje, Quebrada el auxilio y Quebrada Peña Negra principalmente.

**Foto 112 Complejo de Lagunas Rincón Santo** **Foto 113 Humedal Agua Linda**



Fuente: CORTOLIMA-INCODER-FONADE, 2011

Esta área tiene un valor ambiental relacionado con la singularidad de sus ecosistemas, flora y fauna, la regulación hídrica, la protección de suelos, y especialmente el nacimiento de la quebrada Hereje, el cual desemboca en el río Saldaña, siendo este último fuente abastecedora de agua para consumo humano y agua para riego. A nivel cultural, algunos grupos indígenas desarrollan ritos y actividades sobre estos ecosistemas y cuentan con un alto valor paisajístico y perceptual.

El Proyecto en su AII se traslapa con esta propuesta de conservación en 371.57 ha, dentro de las cuales las categorías de manejo propuestas son:

#### Zona de preservación

Dentro de las áreas definidas como de preservación se busca dirigir el manejo a evitar la alteración, degradación o transformación por la actividad humana de los ecosistemas naturales. Son áreas que se conservan en forma natural, sin intervención, algunos relictos de bosque nativo y páramo, los cuales por su alta biodiversidad deben ser conservados a posteridad. El objetivo de estos lugares es la protección y conservación de la biodiversidad florística y faunística aún existente, la captura de CO<sub>2</sub>, la producción de oxígeno y la regulación hídrica y climática. Estas zonas de conservación otorgan a la comunidad faunística presentes condiciones óptimas para el desarrollo de las diferentes actividades vitales, tales como, refugio, posibilidades de reproducción y oferta de alimento (CORTOLIMA-INCODER-FONADE, 2011).

### Zona de restauración

Está compuesto por zonas que requieren que las actividades de manejo estén encaminadas al restablecimiento parcial o total de los ecosistemas. Se espera que esta zona sea transitoria hasta que alcance el estado de preservación deseado conforme a los objetivos de conservación, lo cual será determinado por la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA), administrador del área, poniendo en marcha las acciones necesarias para el mantenimiento de la zona restaurada (CORTOLIMA-INCODER-FONADE, 2011).

Los usos reglamentados para esta reserva forestal protectora se relacionan en la siguiente tabla.

**Tabla 313 Propuesta de reglamentación de usos.**

Usos	Descripción
<b>Usos de preservación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se permite el desarrollo de actividades de protección, regulación, ordenamiento y control y vigilancia.</li> <li>– Se prohíben las actividades agropecuarias, industriales, urbanas, loteo para construcción de vivienda, minería o actividades que causen deterioro ambiental como la quema y tala de vegetación nativa y demás que no cumplan lo dispuesto para esta categoría.</li> </ul>
<b>Usos de restauración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se permiten actividades de recuperación y rehabilitación de ecosistemas; manejo, repoblación, reforestación reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats, dirigidas a recuperar los atributos de la biodiversidad.</li> <li>• Quedan prohibidas las actividades agropecuarias, industriales, urbanas, loteo para construcción de vivienda, minería o actividades que causen deterioro ambiental como la quema y tala de vegetación nativa y demás que no cumplan lo dispuesto para esta categoría.</li> </ul>
<b>Usos de conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se permiten las actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental.</li> <li>• Este uso es compatible con las dos zonas determinadas, siempre y cuando estas actividades sean de bajo impacto, cuenten con los permisos y autorizaciones respectivas y no interrumpan el desarrollo de los objetivos de cada una de las zonas</li> </ul>

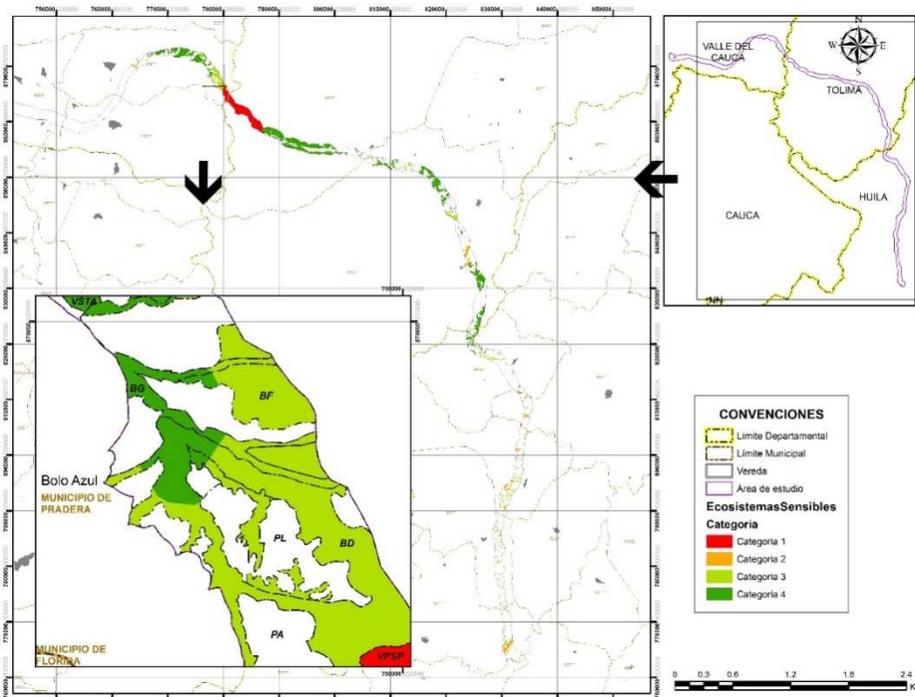
Fuente: CORTOLIMA-INCODER-FONADE, 2011

### **Ecosistemas sensibles**

Los ecosistemas sensibles son aquellos que son altamente susceptibles al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos.

Tal como se mencionó en la metodología, para su definición se empleó los conceptos utilizados dentro de la metodología del manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, que incluye factores de representatividad, rareza, remanencia, tasa de transformación anual de los ecosistemas – biomas / distrito biogeográfico, con el fin de definir la sensibilidad de los ecosistemas y de esta manera definir el factor de compensación de los mismos. (Figura 278).

**Figura 278 Mapa de Ecosistemas sensibles**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

De tal manera que se definieron cuatro categorías de ecosistemas sensibles que por sus condiciones físicas, bióticas y de interrelaciones ecosistémicos requieren de un especial cuidado. En la Tabla 314, se puede detallar cada categoría y los ecosistemas que hacen parte de cada una.

### **Categoría 1.**

Esta categoría de ecosistemas sensibles está representada por aquellos ecosistemas que por su prestación de bienes y servicios ambientales y su dinámica ecosistémica han sido nombrados como ecosistemas estratégicos en la normatividad Colombiana, y que requieren de manejo especial por su sensibilidad a cualquier intervención antrópica.

En el área de influencia indirecta del proyecto se ubican en la provincia biogeográfica NorAndina Paramo\_V\_T\_H, con los siguientes ecosistemas arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes, arbustal denso del Orobioma alto de los Andes, lagos, lagunas y ciénagas naturales del Orobioma alto de los Andes y vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes, con un área de 1312 ha.

### **Categoría 2.**

Está representada por los ecosistemas ubicados en la provincia biogeográfica NorAndina Montano\_Valle\_Cauca, NorAndina Montano\_Valle\_Magdalena y NorAndina Valle\_Magdalena con un área de 764,8 ha, representadas principalmente por ecosistemas de vegetación de Bosque de galería y/o ripario y Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma bajo de los Andes o del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena.

Estos ecosistemas presentan una representatividad entre 2 y 2,5, lo que significa que son ecosistemas con una alta y muy alta insuficiencia, siendo aquellos que cuentan con alguna representación dentro de las áreas protegidas del SINAP, sin embargo no alcanzan las metas de conservación (< 10%).

La rareza entendida como la singularidad del ecosistema bioma /distrito biogeográfico en un área estudio que generalmente se caracterizan por altos niveles de endemismo de especies, tiene una calificación entre 1,75 y 2,00 lo que significa que son ecosistemas muy raros y raros.

El potencial de pérdida se refiere la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema-bioma distrito, provocada por acción antrópica y/o natural, para los ecosistemas de esta categoría se encuentra entre un factor de 1,75 y 2, siendo alto a muy alto.

Los ecosistemas de Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena cuentan con una remanencia baja y tienen un factor de 3, mientras que los ecosistemas de Orobioma bajo de los Andes, tienen una mayor remanencia en el área del Proyecto con un factor de 3, y por lo tanto es igual de sensible que los que tienen menor remanencia ya que estos ecosistemas están cumpliendo funciones ecosistémicas importantes, que pueden verse alteradas por actividades exógenas. En la Figura 279, se puede detallar el área que ocupa cada ecosistema.

### **Categoría 3**

Está representada por los ecosistemas ubicados en la provincia biogeográfica NorAndina Montano\_Valle\_Cauca y NorAndina Montano\_Valle\_Magdalena con un área de 1086,7 ha, representadas principalmente por ecosistemas de vegetación de Bosque denso y Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes y bosque de galería y/o ripario, bosque denso y vegetación secundaria del Orobioma Bajo de los Andes.

Estos ecosistemas presentan una representatividad entre 1,5 y 2,5, lo que significa que son ecosistemas con insuficiencia y muy alta insuficiencia de conservación siendo aquellos que cuentan con alguna representación dentro de las áreas protegidas del SINAP, sin embargo no alcanzan las metas de conservación (< 10% - <50%).

La rareza entendida como la singularidad del ecosistema bioma /distrito biogeográfico en el área de estudio que generalmente se caracterizan por altos niveles de endemismo de

especies, tiene una calificación entre 1,75 y 1,5 lo que significa que son ecosistemas raros y de distribución media

El potencial de pérdida se refiere la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema-bioma distrito, provocada por acción antrópica y/o natural, para los ecosistemas de esta categoría se encuentra entre un factor de 1,75 y 2, siendo alto a muy alto.

Los ecosistemas de Orobioma Alto y Bajo de los Andes, tienen una mayor remanencia en el área del Proyecto con un factor de 3, y por lo tanto es igual de sensible que los que tienen menor remanencia ya que estos ecosistemas que están cumpliendo funciones ecosistémicas importantes, que pueden verse alteradas por actividades exógenas. En la Figura 279, se puede detallar el área que ocupa cada ecosistema.

#### ***Categoría 4***

Está representada por los ecosistemas ubicados en la provincia biogeográfica NorAndina Montano\_Valle\_Cauca y NorAndina Montano\_Valle\_Magdalena con un área de 4611,8 ha, representadas principalmente por ecosistemas de vegetación de Bosque denso, Vegetación secundaria y bosque de galería y/o ripario, bosque denso y vegetación secundaria del Orobioma Bajo y Medio de los Andes.

Estos ecosistemas presentan una representatividad entre 1,25 y 2,00 lo que significa que son ecosistemas con alta cuando su representatividad es <50% y baja insuficiencia cuando su representatividad es < al 90%.

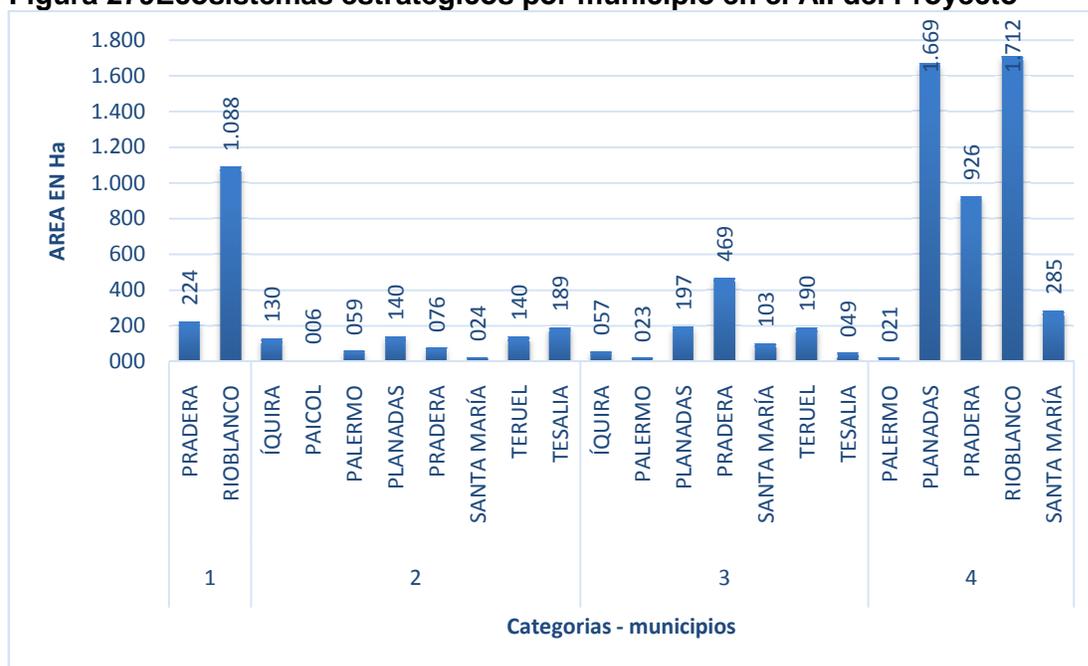
La rareza entendida como la singularidad del ecosistema bioma /distrito biogeográfico en el área de estudio que generalmente se caracterizan por altos niveles de endemismo de especies, tiene una calificación entre 1,5 y 1,25 lo que significa que son ecosistemas con una distribución media a amplia.

El potencial de pérdida se refiere la tasa de pérdida anual de cobertura natural de un ecosistema-bioma distrito, provocada por acción antrópica y/o natural, para los ecosistemas de esta categoría se encuentra entre un factor de 1,75, siendo alto.

Los ecosistemas de Orobioma Alto y medio de los Andes, tienen una mayor remanencia en el área del Proyecto con un factor de 2 y 3, y por lo tanto es igual de sensible que los que tienen menor remanencia ya que estos ecosistemas que están cumpliendo funciones ecosistémicas importantes, que pueden verse alteradas por actividades exógenas. En la Figura 279, se puede detallar el área que ocupa cada ecosistema.

En la siguiente grafica se puede observar que el mayor número de hectáreas de ecosistemas sensibles en categoría 4 se ubican principalmente en los municipios de Rio blanco y Planadas con 1711,58 y 1669,48 ha respectivamente.

**Figura 279 Ecosistemas estratégicos por municipio en el All del Proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

**Tabla 314 Ecosistemas sensibles presentes en el All del Proyecto**

Categoría	Provincia biogeografía	Ecosistema	Área ha	Representatividad	Rareza	Potencial de pérdida	Remanencia	Factor de compensación
<b>Categoría 1 (1312 ha)</b>	NorAndina Paramo_V_T_H (1312 ha)	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	108,3					10
		Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	153,6					10
		Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	1050					10
<b>Categoría 2 (764,8 ha)</b>	NorAndina Montano_Valle_Ca (76,1 ha)	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	72,3	2,5	1,75	2	3	9,25
		Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	3,8	2,5	1,75	2	3	9,25

Categoría	Provincia biogeografía	Ecosistema	Área ha	Representatividad	Rareza	Potencial de pérdida	Remanencia	Factor de compensación
		Andes						
	NorAndina Montano_Valle_Ma (145,1 ha)	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	145,1	2	2	2	3	9
	NorAndina Valle_Magdalena (543,6)	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma bajo de los Andes	362,7	2,5	2	1,75	3	9,25
		Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	180,9	2,5	2	1,75	3	9,25
<b>Categoría 3 (1086,7 ha)</b>	NorAndina Montano_Valle_Ca (468,7 ha)	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	330,1	1,5	1,75	1,75	3	8
		Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	86,6	1,5	1,75	1,75	3	8
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	32,6	1,5	1,75	1,75	3	8
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes	19,4	1,5	1,75	1,75	3	8
	NorAndina Montano_Valle_Ma (618 ha)	Bosque de galería y/o ripario del	511,6	2,5	1,5	2	2	8

Categoría	Provincia biogeografía	Ecosistema	Area ha	Representatividad	Rareza	Potencial de pérdida	Remanencia	Factor de compensación
		Orobioma bajo de los Andes						
		Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	106,4	2,5	1,5	2	2	8
<b>Categoría 4 (4611,8)</b>	NorAndina Montano_Valle_Ca (925,6ha)	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	547,6	2	1,5	1,75	2	7,25
		Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	6,1	2	1,5	1,75	2	7,25
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	149,3	2	1,5	1,75	2	7,25
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	222,6	2	1,5	1,75	2	7,25
	NorAndina Montano_Valle_Ma (3686.2 ha)	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	12,5	1,25	1,5	1,75	3	7,5
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	229,8	2	1,25	1,75	2	7
		Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	949,8	1,25	1,5	1,75	3	7,5
		Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	2044,5	2	1,25	1,75	2	7
		Vegetación secundaria o en transición alta del	111,7	1,25	1,5	1,75	3	7,5

Categoría	Provincia biogeografía	Ecosistema	Área ha	Representatividad	Rareza	Potencial de pérdida	Remanencia	Factor de compensación
		Orobioma alto de los Andes						
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	337,9	2	1,25	1,75	2	7
Total			<b>7775,2</b>					

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### • Resultados y análisis AID

Para el área de influencia directa del Proyecto "Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 - 2009", se identificó que las siguientes figuras de protección y manejo ambiental

#### **Categorías de protección que hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP-**

El Proyecto se diseñó de tal manera que no interviniera dentro de su área de influencia directa categorías de protección que hagan parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP.

#### **Figuras de protección y manejo ambiental que no hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP-**

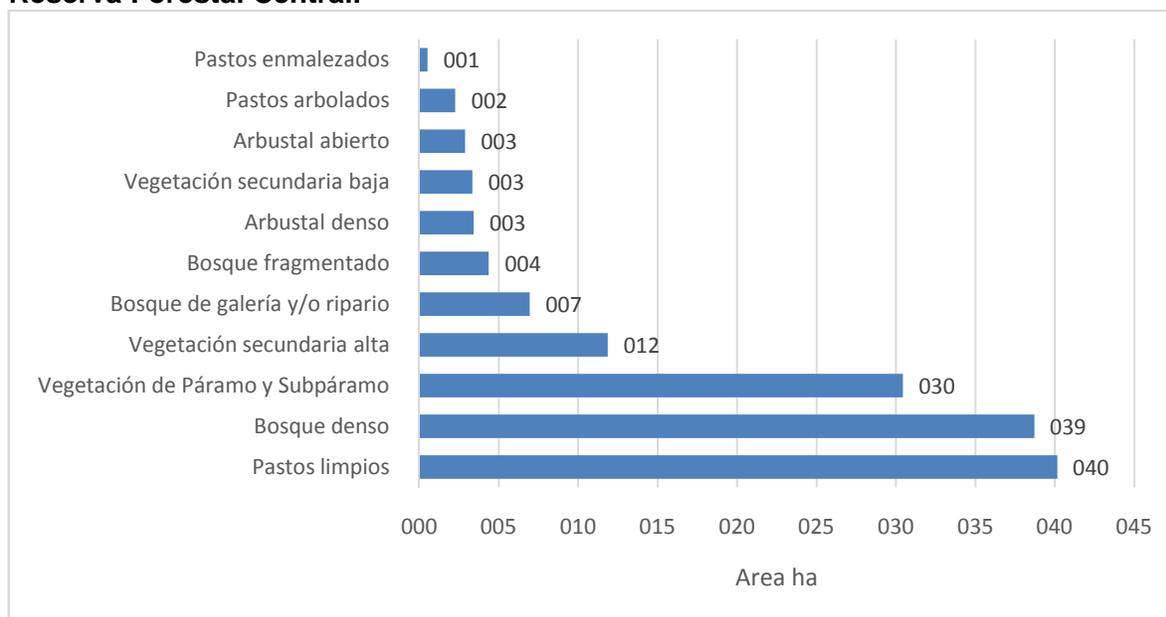
Dentro del área de influencia directa del proyecto se identificó que el proyecto discurre por cuatro áreas que cuentan con distinciones o nombramientos de figuras de protección y manejo ambiental que no hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP, pero que hacen parte de la estrategia nacional de conservación in situ, ya que aportan a la protección, planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos de conservación y que a la fecha no han sido objeto de recategorización u homologación a las categorías del SINAP (decreto 2372 de 2010). En la Tabla 296, se puede detallar las figuras de protección y conservación que se identificaron tanto en el AII como en el AID del Proyecto.

### **Reservas Forestales declaradas mediante ley 2 de 1959 - Reserva Forestal Central**

El Proyecto tiene una influencia directa sobre la Reserva Forestal Central, declarada mediante Ley 2 de 1959, en 144.94 ha, que corresponden al 18.77% del área de influencia directa total del Proyecto.

El 100% del área de la Reserva Forestal Central intervenida por el Proyecto se ubica en el Municipio de Rioblanco, en el Departamento del Tolima. En la Figura 280, se puede observar que el proyecto tendrá influencia directa sobre 30.43 ha de vegetación de páramo y subpáramo, 38,71 ha de bosque denso, 40,15 ha de pastos limpios y 11,87 ha en vegetación secundaria.

**Figura 280 Coberturas de la tierra intervenidas por el Proyecto en el AID sobre la Reserva Forestal Central.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### **Distinciones internacionales - Reserva de la Biosfera Cinturón Andino**

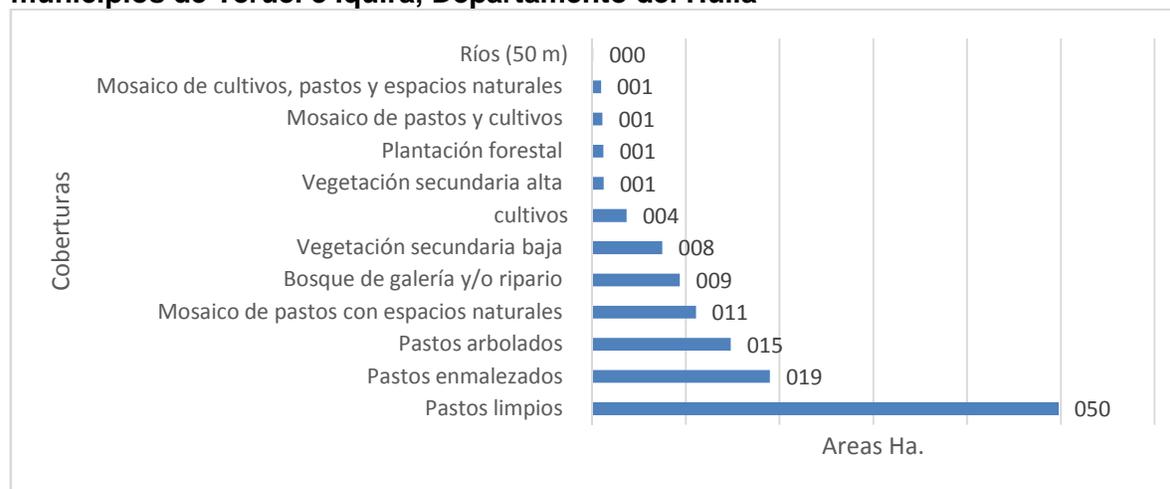
De acuerdo a la cartografía de Proyecto 380,16 ha del AID hacen parte de la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, correspondiendo a un 49,23% del área de influencia directa total.

De las 380,16 ha que hacen parte de la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, el 68% del área se encuentran ubicados en el Departamento del Tolima en los municipios de Planadas y Rioblanco y el 32% en el Departamento del Huila en los Municipios de Iquira y Teruel.

Tal como se mencionó en la descripción de la Reserva de la Biosfera en el área de influencia indirecta, dentro del área del Proyecto se pueden diferenciar dos sectores; el primero en la parte inicial del proyecto comprendido por los municipios de Teruel e Iquira donde el desarrollo económico agropecuario ha ejercido mayor presión antrópica sobre los recursos naturales, y el otro sector comprendido por los municipios de Rioblanco y Planadas ubicados sobre la cordillera central, caracterizado por paisajes de montañas, temperaturas bajas y dificultad de accesos, con un mayor porcentaje de ecosistemas naturales.

La Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, ubicado en los municipios de Iquira y Teruel en el Departamento del Huila, tiene una influencia directa del Proyecto en un área de 119.97 ha, donde predomina la cobertura de pastos limpios, pastos enmalezados y arbolados con 83.58 ha. En esta zona la construcción de la línea de transmisión tendrá una influencia directa sobre 9.37 ha de bosque de galería o ripario, siendo esta la única cobertura natural que existe en este sector, confirmando el alto grado de intervención antrópica y pérdida de ecosistemas naturales. En la Figura 281, se detalla las coberturas que existentes dentro del área de influencia directa del proyecto sobre esta Reserva.

**Figura 281 Coberturas de la tierra identificadas en la reserva de la Biosfera en los municipios de Teruel e Iquira, Departamento del Huila**



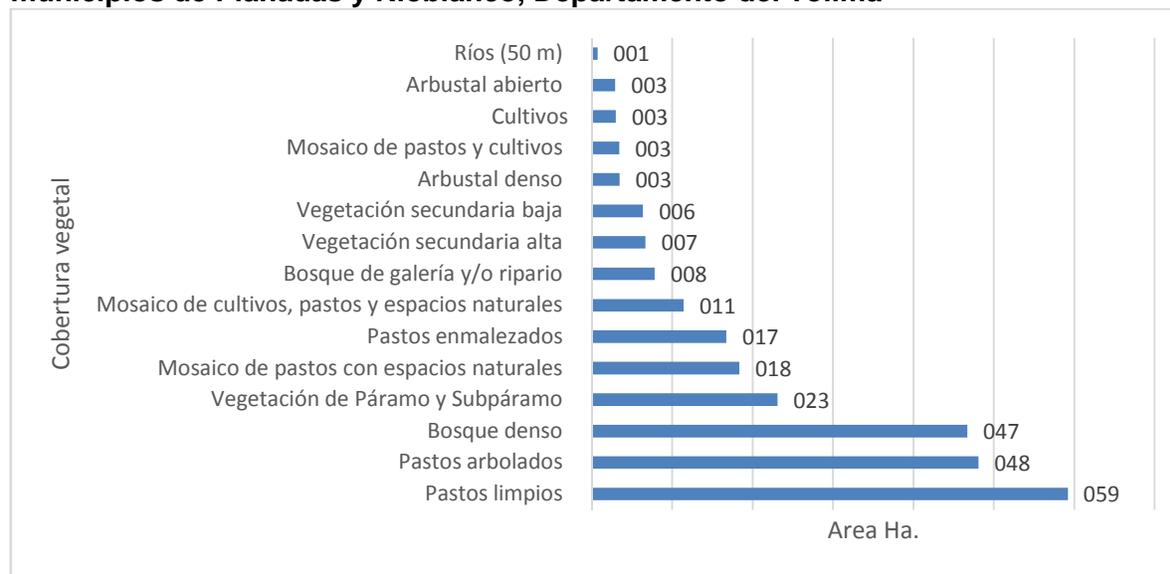
Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

La porción de la Reserva de la Biosfera Cinturón Andino, ubicado en los municipios de Planadas y Rioblanco en el Departamento del Tolima, tiene un área de influencia directa del Proyecto de 260.17 ha, donde predomina la cobertura de pastos limpios, pastos y arbolados con 107.30 ha. En esta zona la construcción de la línea de transmisión tendrá una influencia directa sobre 46.72 ha de bosque denso, 23.09 ha de vegetación de paramo, 7.81 ha de bosque de galería o ripario y 3.43 ha de arbustales, ecosistemas naturales que representan el 30,3% del área de la Reserva.

Es importante reconocer que estos ecosistemas naturales tienen una gran importancia ya que se ubican en áreas estratégicos en la cordillera central para la producción de bienes y

servicios ambientales (de soporte, aprovisionamiento, culturales y regulación). En la Figura 281, se detalla las coberturas que existentes dentro del área de influencia directa del proyecto sobre esta Reserva.

**Figura 282 Coberturas de la tierra identificadas en la reserva de la Biosfera en los municipios de Planadas y Rioblanco, Departamento del Tolima**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### **Áreas Importantes para la Conservación de Aves –AICAS**

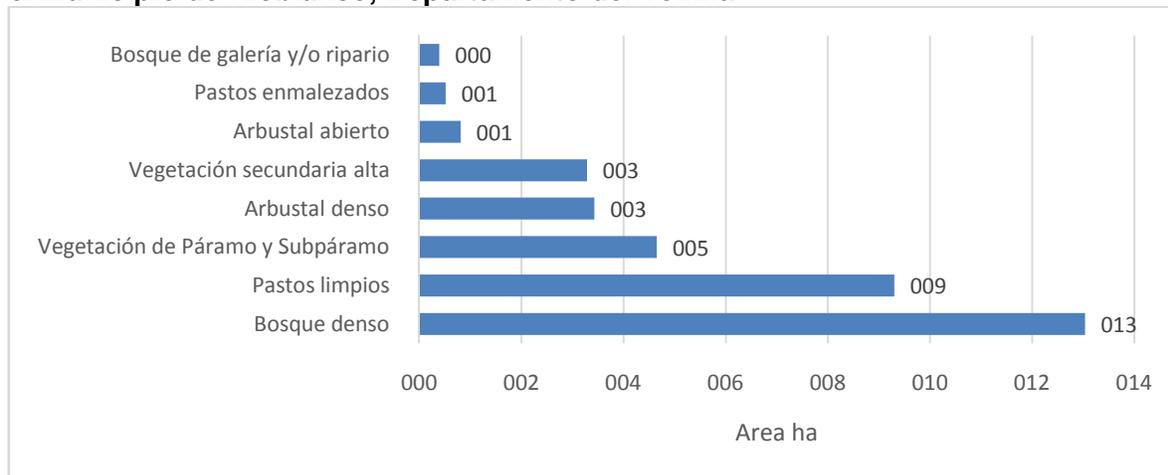
El AID del Proyecto tiene influencia directa sobre dos áreas Importantes para la Conservación de Aves –AICAS, la cuenca del Río Hereje ubicada en el municipio de Rioblanco y la Cuenca del Río San Miguel ubicada en el Municipio de Planadas, las dos en jurisdicción del departamento del Tolima y sobre la cordillera Central.

#### Cuenca del Río Hereje y Cuenca del Río San Miguel

Con relación a la cuenca del Río Hereje el proyecto tiene una influencia directa sobre un área de 44.70 ha y sobre la cuenca del Río San Miguel sobre un área de 25.88 ha.

El área de influencia directa que discurre sobre el AICA de Río Hereje, se caracteriza por estar cubierta principalmente con bosques densos y vegetación de páramo y subpáramo con 17,69 ha, seguido por pastos limpios en 9.4 ha y arbustales en 4,24 ha. En la Figura 283, se detalla las coberturas identificadas en el AICA.

**Figura 283 Coberturas de la tierra identificadas en el AICA de Rio Hereje ubicada en el Municipio de Rioblanco, Departamento del Tolima**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

Para el área de influencia directa que discurre sobre el AICA de Rio San Miguel, se identificó que esta zona estar cubierta principalmente con ecosistemas artificializados, donde predominan los mosaicos de pastos con espacios naturales en 5.14 ha, seguido de la cobertura de pastos arbolados y enmalezados con 4.15 ha. En la Figura 284, se detalla las coberturas identificadas en el AICA.

**Figura 284 Coberturas de la tierra identificadas en el AICA de Rio San Miguel ubicada en el Municipio de Planadas, Departamento del Tolima**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

## Ecosistemas estratégicos

### *Zonificación de paramos de la corporación Autónoma regional del Tolima*

En la Tabla 315, se puede observar que en el AID del proyecto 35,30 ha se encuentran en el área zonificada por el Plan de Manejo de los Páramos de Tolima, de las cuales el 93,84% son áreas de restauración y 6,17% de conservación.

**Tabla 315 Categorías de zonificación de paramos del Tolima en el AID del Proyecto**

Categoría de Zonificación	Área ha	%
<b>Conservación</b>	2,18	6,17
<b>Restauración</b>	33,13	93,84
Total	35,30	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### *Zonificación de paramos de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – Páramo de Tinajas*

Para los páramos del Valle del Cauca se encontró que el AID del proyecto es de 31,66 ha, de las cuales el 23,57% se ubican en las áreas de conservación, en la siguiente tabla se relacionan la categorías de zonificación ambiental interceptadas por el AID del proyecto.

**Tabla 316 Categorías de zonificación de paramos del Valle del Cauca en el AID del Proyecto**

Categoría de Zonificación	Área ha	%
<b>Conservación</b>	7,46	23,57
<b>Restauración</b>	6,73	21,25
<b>Uso Sostenible</b>	17,47	55,17
Total	31,66	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### *Plan de manejo Ambiental de la Madre Vieja El Estero*

El proyecto tiene un AID de 0,12 ha sobre el área zonificada dentro del PMA de la Madre Vieja El Estero. En la siguiente tabla se relacionan la categorías de zonificación ambiental interceptadas por el AID del proyecto

**Tabla 317 Categorías de zonificación en la Madre Vieja el Estero en el AID del Proyecto**

Categoría de Zonificación	Área ha	%
<b>Área de Preservación y Protección Ambiental</b>	0,10	81,12
<b>Área de recuperación ambiental</b>	0,02	14,69
Total	<b>0,12</b>	<b>100</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

## Otras categorías de protección identificadas en la legislación Colombiana

### *Uso Reglamentado del Suelo Rural en el Área de Influencia Directa del Proyecto*

Con relación al uso reglamentado del suelo rural del área de influencia directa del proyecto se puede mencionar que este discurre principalmente sobre dos categorías, las zonas denominadas como áreas para la producción forestal, agrícola y ganadera y/o de explotación de recursos naturales con un 66,35% del área y sobre zonas áreas de conservación y protección ambiental denominadas en un 23,96 %. En la Tabla 318, se puede detallar las categorías de suelos rurales reglamentados interceptados por el AID del proyecto.

**Tabla 318 Categorías de suelo reglamentado en el AID del Proyecto**

Categoría de suelo rural (Decreto 3600 de 2007)	Área ha	%
<b>Áreas de amenaza y riesgo</b>	31,19	4,30
<b>Áreas de conservación y protección ambiental</b>	173,95	23,96
<b>Áreas para la producción forestal, agrícola y ganadera y/o de explotación de recursos naturales</b>	481,62	66,35
<b>Sin Información</b>	39,14	5,39
<b>Total general</b>	<b>725,90</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

### Propuestas de conservación

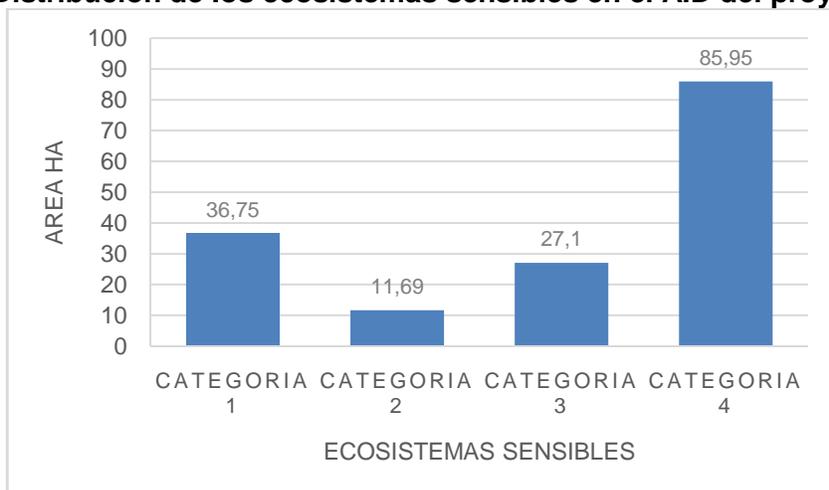
#### *Plan de manejo de los Predio El Auxilio, El Auxilio I, El Porvenir y Meridiano (Núcleo Hereje).*

El Proyecto tiene influencia directa sobre 2.59 ha ubicadas dentro del predio de manejo ambiental de CORTOLIMA.

### Ecosistemas sensibles

El AID del Proyecto intercepta a 161,49 ha, distribuidas en las cuatro categorías de ecosistemas sensibles que se describieron anteriormente, como se puede observar en la Figura 285, la categoría 4 es la que más área intercepta con 85,95 seguida de la categoría 1 con 36,75 ha.

**Figura 285 Distribución de los ecosistemas sensibles en el AID del proyecto**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

En la Tabla 319, se relaciona los ecosistemas sensibles que son interceptados por el AID, de acuerdo a la categoría de sensibilidad, sin embargo es preciso resaltar que el ecosistema que se va a afectar en mayor proporción, se encuentra en la categoría 1 y es la vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes con 30,43 ha, le sigue la categoría 4 con Bosque denso del Orobioma medio de los Andes con un área de 29,04 ha.

**Tabla 319 Ecosistemas sensibles en el AID del Proyecto**

Categoría	Provincia biogeografía	Ecosistema	Área ha AID	%
<b>Categoría 1 (36,75 ha)</b>	NorAndina Paramo_V_T_H (36,75 ha)	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	2,89	1,79
		Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	3,43	2,12
		Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	30,43	18,85
<b>Categoría 2 (11,69 ha)</b>	NorAndina Montano_Valle_Ca (2,51 ha)	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	2,49	1,54
		Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	0,02	0,01
	NorAndina Montano_Valle_Ma (3,11 ha)	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	3,11	1,93

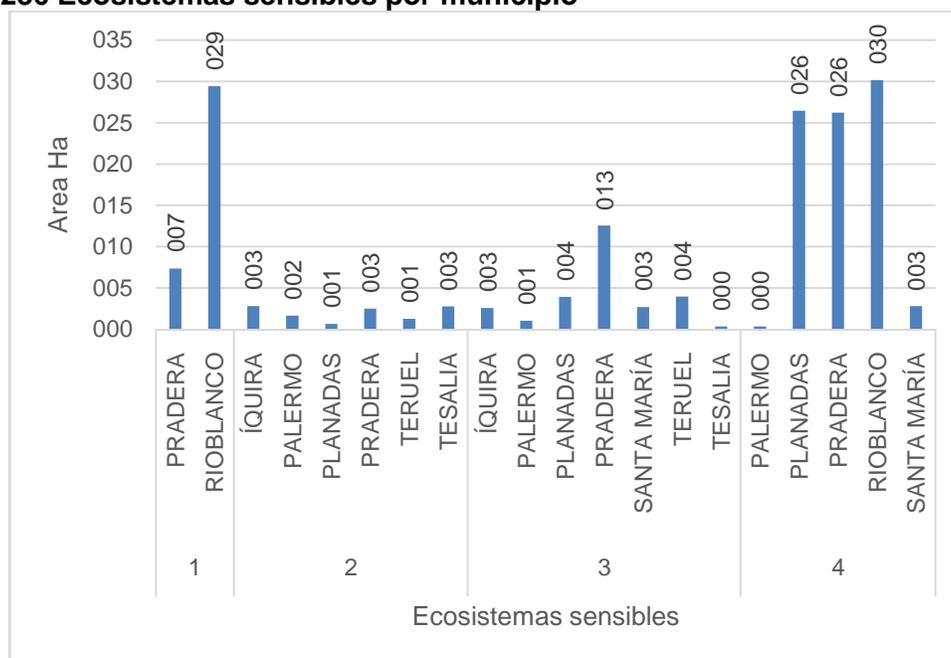
Categoría	Provincia biogeografía	Ecosistema	Área ha AID	%
	NorAndina Valle_Magdalena (6,07)	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma bajo de los Andes	2,90	1,80
		Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	3,17	1,96
<b>Categoría 3</b> <b>(27,10 ha)</b>	NorAndina Montano_Valle_Ca (12,54 ha)	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	8,39	5,20
		Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	3,13	1,94
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	1,01	0,63
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes	0,00	0,00
	NorAndina Montano_Valle_Ma (14,56 ha)	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	12,35	7,64
		Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	2,22	1,37
<b>Categoría 4</b> <b>(85,95)</b>	NorAndina Montano_Valle_Ca (26,23 ha)	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	11,79	7,30
		Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	1,24	0,77
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	4,62	2,86
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	8,58	5,32
	NorAndina Montano_Valle_Ma (59,71 ha)	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	0,38	0,23
		Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	7,26	4,49
		Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	15,74	9,75

Categoría	Provincia biogeografía	Ecosistema	Área ha AID	%
		Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	29,04	17,99
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes	3,28	2,03
		Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	4,01	2,48
Total			161,49	100,00

Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

Finalmente en la Figura 286, se puede observar que los municipios donde se realizara mayor afectación a ecosistemas sensibles son Rioblanco y Planadas en el Departamento de Tolima y Pradera en el Departamento del Valle del Cauca.

**Figura 286 Ecosistemas sensibles por municipio**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A. 2014

## • Conclusiones

- Para determinar el área de influencia indirecta del proyecto se tomó como determinantes ambientales el Parque Nacional Natural Nevado del Huila y el Parque Regional Cerro Banderas Ojo Blanco, considerando que estas Áreas

Naturales Protegidas son áreas declaradas por tener valores excepcionales para el patrimonio nacional, que tienen como finalidad la planeación integral de los recursos bajo principios ecológicos, buscando su permanencia en el tiempo, manteniendo la diversidad biológica, asegurando la estabilidad ecológica.

- Dentro del área de influencia indirecta no se encuentran áreas protegidas adscritas al SINAP, se hizo el reconocimiento de una Reserva Forestal de los Municipios de Miranda, Pradera y Florida que hace parte del SIRAP, la cual es interceptada por el AID del Proyecto en el municipio de Pradera.
- En el área de influencia del Proyecto se logró identificar figuras de protección que no hacen parte del SINAP, sin embargo, son consideradas estrategias de conservación in situ que aportan a la protección, planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos de conservación, estas áreas son: Reserva Forestal Central, Reserva de la Biosfera – Cinturón Andino, AICAS Rio Hereje y San Miguel.
- La línea de transmisión eléctrica en su recorrido intercepta áreas de interés ecológico nacional o ecosistemas estratégicos que corresponden a ecosistemas de Páramo en jurisdicción del departamento del Tolima y del Valle del Cauca, con un AII de 2446,01 ha y en el AID de 66,96 ha.
- De acuerdo al uso reglamentado del suelo, en el AII del proyecto el 59,81% del área está conformada por áreas para la producción forestal, Agrícola y ganadera y/o de explotación de recursos naturales, siendo compatibles con el Proyecto y el 31,54% con áreas de conservación y protección ambiental, donde se debe planificar actividades de manejo ambiental que permitan que el Proyecto se desarrolle causando la menor afectación al medio natural.
- En el municipio de Rioblanco, existen ecosistemas estratégicos de páramo, donde las autoridades ambientales y la comunidad han establecido iniciativas de conservación que son importantes para el mantenimiento de estos ecosistemas, como es el caso de la propuestas de manejo ambiental que existe para el Predio El Auxilio, El Auxilio I, El Porvenir y Meridiano (Núcleo Hereje).
- Dentro del AII del Proyecto se identificó 161,49 ha de ecosistemas sensibles, representados por coberturas naturales y seminaturales que son ofrecen servicios y bienes ambientales y mantienen una amplia relación ecosistémica entre su componentes y que cualquier alteración puede causar impactos negativos, por lo tanto para que el Proyecto transmisión de energía pueda ser compatible con estos ecosistemas se requiere de medidas bien exigentes que propendan por causar la menor afectación de los recursos naturales.

### 3.3.1.3 Conectividad

- **Introducción**

La fragmentación de los ecosistemas forestales genera enormes consecuencias sobre las funciones y propiedades de los mismos, ocasionando fenómenos como el efecto de borde, la deriva genética, la pérdida de diversidad y la entrada de especies invasoras, todas conducentes a desestabilizar ecológicamente el ecosistema.

En vista de lo anterior las obras de infraestructura que se adelanten adyacentes a áreas sensibles como ecosistemas frágiles y coberturas forestales naturales, deben contemplar como uno de sus impactos generados, la fragmentación, con el fin de implementar como mitigación el análisis de conectividad, con el que se generen planes y estrategias de conexión, como corredores de conservación, el aumento de coberturas forestales afectadas y corredores biológicos entre otras.

El proyecto Línea de transmisión Tesalia-Alfárez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, obras que hacen parte de la convocatoria UPME 05 – 2009 se encuentra enmarcado en los orobionas alto, medio y bajo de los andes del gran bioma del bosque húmedo tropical y el zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, perteneciente al gran bioma del bosque seco tropical. Así mismo presenta 16 tipos de ecosistemas distribuidos dentro de los dos grandes biomas, siendo el gran bioma del bosque húmedo tropical, el que mayor estado de conservación presenta, caracterizado por alta riqueza hídrica representada por complejos lagunares y ríos caudalosos asociadas a masas de bosques continuas, que favorecen las relaciones hidroforestales en la zona alta de la cuenca de los ríos hereje y saldaña.

Sin embargo el grado de conservación en el que se encuentra el zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto magdalena es totalmente opuesto al visto en el gran bioma del bosque húmedo tropical, alterado por actividades de origen antropogénico como agricultura, ganadería, urbanismo, entre otras. Razón por la cual el análisis de la conectividad se basó en los escenarios antes y después de la implementación del proyecto, con el fin de definir la real afectación sobre las coberturas existentes, los fenómenos que se ocasionarán entorno a las coberturas y las medidas correctivas que se deberán implementar en el plan de manejo ambiental.

Para los análisis de conectividad ecológica se evaluaron dos escenarios, el primero sin proyecto y el segundo con proyecto, además se utilizaron las métricas de área, tamaño y densidad, forma, borde, área núcleo, proximidad y conectividad, para cada uno de los ecosistemas presentes en el paisaje, los cuales permitieron definir de acuerdo a los resultados, que el proyecto genera fragmentación con mayor grado en algunos ecosistemas

- **Objetivos General**

Analizar el estado de conectividad y fragmentación de las coberturas presentes en el área de influencia del proyecto, a nivel de clases de coberturas y paisaje

**Objetivos Específicos**

Generar y evaluar índices por clases de coberturas y paisaje que permitan entender el comportamiento de la ecología a nivel paisajístico y estimar su variación con la implementación del proyecto.

Identificar las zonas y coberturas que presentan mayor estado de conectividad así como las que presentan un mayor grado de fragmentación.

Analizar el estado de la conectividad en los escenarios con y sin proyecto con el fin de medir y definir los impactos y las zonas más susceptibles de fragmentación.

Establecer áreas estratégicas para implementar corredores de conservación y los mecanismos de conectividad posibles como corredores biológicos, fajas de enriquecimiento y ampliación de coberturas.

#### • Metodología

La conectividad ecológica se define en ecología como la capacidad que tiene una población o conjunto de poblaciones de una especie para relacionarse con individuos de otra población en un territorio fragmentado.

La conectividad ecológica puede también definirse como la capacidad de conexión entre ecosistemas similares en un paisaje fragmentado. Esta conexión se realiza mediante corredores ecológicos.

Las principales características de la conectividad ecológica son:

- Es un atributo diferente para cada especie.
- Es espacial.
- Mide las conexiones funcionales entre Ecosistemas en el territorio.

El concepto de conectividad ecológica es complementario al de fragmentación ecológica. A mayor fragmentación menor conectividad. (Naveh, Z. and A. Lieberman. 1984. Landscape ecology: theory and application. Springer-Verlag, New York, NY, USA.)

Para efectos del análisis de la fragmentación que potencialmente generará el proyecto, se ha estratificado el área de estudio en áreas homogéneas, basadas en condiciones similares de los ecosistemas, para los cuales se denominará “Clases” para efectos del presente análisis de conectividad.

Para cada Clase se construyeron dos escenarios a partir de la composición de su cobertura vegetal boscosa: i) el escenario actual, el cual hace referencia a la composición actual, con su dinámica natural y social sin la intervención del proyecto de transmisión eléctrica, y; ii) el escenario probable, basado en la modificación que el paisaje puede sufrir como consecuencia de la introducción del proyecto mediante el desarrollo de las actividades propias del mismo.

El primero de estos escenarios se construye a partir de la selección, desde el mapa de ecosistemas actual, de aquellas coberturas boscosas consideradas de especial interés

por su estado sucesional actual, su importancia ecológica y/o su potencialidad ecológica a nivel regional y local.

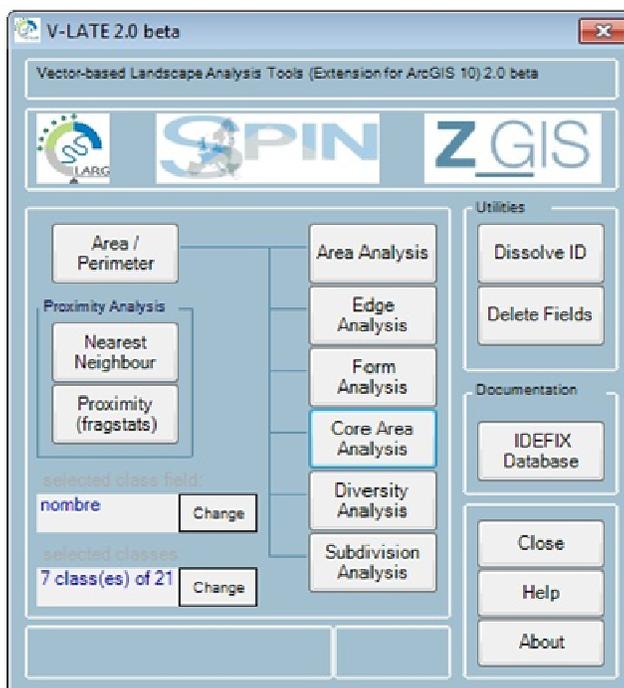
El segundo escenario se construye a partir de la afectación con el proyecto, para lo cual se hace uso de las herramientas de superposición de mapas que ofrece la técnica de modelamiento con sistemas de información geográfica (SIG), realizando la intervención de toda la cobertura en el corredor configurado por el derecho de servidumbre (32 m), así como toda la infraestructura anexa al proyecto (accesos y plazas de tendido).

Construidos los mapas de ecosistemas para los dos (2) escenarios en cada uno de los paisajes en los que se estratificó el área de estudio, se realizó la evaluación de una serie de métricas de paisaje, estas métricas miden indicadores de estado de fragmentación, permiten evaluar el estado de cada paisaje en su condición actual y en su condición futura con la potencial afectación que el proyecto le genere.

La diferencia neta y/o la diferencia relativa entre estas métricas o indicadores de fragmentación para cada clase en sus dos escenarios se convierten en una medida objetiva del efecto de fragmentación diferencial que el proyecto generará en cada clase como producto de las diversas actividades propias del proceso constructivo y operativo.

La estimación de estas métricas fue realizada mediante el uso de la herramienta de software Fragstat Versión 4.0 y Vlate (Figura 287), herramientas especializadas para análisis de patrones espaciales para mapas de clases o categorías.

Figura 287 Programa Vlate para el cálculo de las métricas de paisaje.



Fuente: ArcGIS (Vlate) 2013

Las métricas calculadas están relacionadas con índices de:

1. Área, superficie y densidad
2. Borde
3. Forma
4. Hábitat interior (área núcleo)
5. Proximidad y conectividad
6. Contexto paisajístico

Para cada uno de las clases en los que se estratificó el área de estudio, se realizó la evaluación de las siguientes métricas:

- **Métricas de Área superficie y densidad**

Los índices de estado de Área indican características de dimensión y Número de parches que conforman el área de estudio y permite disponer de una primera aproximación general a la estructura del paisaje.

**Tabla 320 Métrica número de parches (fragmentos) de la clase**

<b>Número de Parches de la Clase</b>	
<b>Nomenclatura</b>	<b>NP</b>
<b>Unidad</b>	A dimensional
<b>Formulación</b>	

Número de Parches de la Clase	
	$NP = n_i$ <p>Donde:  <math>n_i</math>, el número de fragmentos de la clase (cobertura vegetal) <math>i</math> dentro del paisaje</p>
<b>Rango</b>	$NP_i \geq 1$
<b>Descripción</b>	El número de parches de una clase (Ecosistema) particular es una medida simple de la extensión de la subdivisión o fragmentación del paisaje. Aun cuando esta es una medida de gran importancia para diversos procesos de análisis ecológico, es limitado su análisis por sí solo, por no aportar información relativa a área, forma, extensión, densidad, etc.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 321 Métrica área total de clase**

Área Total de Clase	
<b>Nomenclatura</b>	<b>CA</b>
<b>Unidad</b>	Hectáreas
<b>Formulación</b>	$CA_i = \sum_{j=1}^n a_{i,j} \left( \frac{1}{10.000} \right)$ <p>Donde:  <math>CA_i</math>, el área total de los parches correspondientes a la clase (cobertura vegetal) <math>i</math>  <math>a_{i,j}</math>, el área (expresada en metros cuadrados) del fragmento <math>i,j</math></p>
<b>Rango</b>	$CA_i > 0$
<b>Descripción</b>	El área total de clase es una medida de la composición del paisaje, específicamente permite evaluar que parte del paisaje está cubierta por la correspondiente clase.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 322 Métrica parche mayor de la clase**

Índice de Parche Mayor de la Clase	
<b>Nomenclatura</b>	<b>LPI</b>
<b>Unidad</b>	Porcentaje
<b>Formulación</b>	$LPI_i = \frac{\max_{j=1}^n (a_{i,j})}{A} (100)$ <p>Donde:</p>

Índice de Parche Mayor de la Clase	
	$a_{i,j}$ , el área de cada fragmento $i,j$ A, el área total del paisaje
<b>Rango</b>	$0 < LPI_i \leq 100$
<b>Descripción</b>	Este índice cuantifica la proporción de la superficie total del paisaje que es cubierta por el fragmento mayor de la clase (Ecosistema) correspondiente; es una medida de dominancia
<b>Comentario</b>	El índice de parche más grande en el nivel de clase, cuantifica el porcentaje del área total del paisaje comprendida por el parche más grande. Como tal, es una medida simple de dominancia

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 323 Métrica porcentaje de clase en el paisaje**

Porcentaje de Clase en el Paisaje	
<b>Nomenclatura</b>	<b>PLAND</b>
<b>Unidad</b>	Porcentaje (%)
<b>Formulación</b>	$PLAND = P_i = \frac{\sum_{i=1}^n a_{i,j}}{A} (100)$ <p>Donde:</p> $P_i$ , el área total de la clase (Ecosistema) $i$ dentro del paisaje $a_{i,j}$ , el área (expresada en metros cuadrados) del parche $i,j$ $A$ , el área total (expresada en metros cuadrados) del paisaje
<b>Rango</b>	$0 < PLAND_i \leq 100$
<b>Descripción</b>	El porcentaje del paisaje permite evaluar la abundancia proporcional o relativa de cada tipo de fragmento (clase o ecosistema) en relación con el paisaje.
<b>Comentario</b>	El porcentaje del paisaje cuantifica la abundancia proporcional de cada tipo de parche en el paisaje. Como el área total de clase, es una medida de composición del paisaje importante en muchas aplicaciones ecológicas. Sin embargo, PLAND es una medición relativa y puede ser más apropiado medir la composición del paisaje que el área de clase por comparación entre paisajes de diferente tamaño.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 324 Métrica densidad de fragmentos**

Densidad de Fragmentos	
<b>Nomenclatura</b>	<b>PD</b>
<b>Unidad</b>	Número de Fragmentos por cada cien hectáreas (100 ha)

<b>Formulación</b>	$PD_i = \frac{n_i}{A} (10.000)(100)$ <p>siendo</p> <p><math>PD_i</math>, la densidad de fragmentos por cada cien hectáreas para la clase (cobertura vegetal) <math>i</math>.</p> <p><math>n_i</math>, el número de fragmentos de la clase (cobertura vegetal) <math>i</math> dentro del paisaje</p> <p><math>A</math>, el área total del paisaje</p>
<b>Rango</b>	$PD_i > 0$
<b>Descripción</b>	La densidad de fragmentos es un limitado pero importante índice para la valoración ecológica del paisaje y presenta la misma utilidad que el número de total de fragmentos (NP), a excepción de que presenta el número de fragmentos por unidad de superficie, índice que permite comparaciones entre paisajes que varían en tamaño.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- **Borde**

A nivel de parches, el borde es función del perímetro del parche. En los niveles de clase y paisaje el borde total es una medición absoluta de la longitud total de un tipo de parche particular (nivel de clase) o de todos los tipos de parches (nivel de paisaje). En aplicaciones que implican comparar paisajes de diferentes tamaños, este índice puede no ser útil (McGarigal et al., 1995).

**Tabla 325 Métrica borde total**

<b>Borde total</b>	
<b>Nomenclatura</b>	<b>TE</b>
<b>Unidad</b>	Metros
<b>Formulación</b>	$TE = E \sum_{k=1}^m e_{ik}$ Donde: $e_{ik}$ : Longitud total (m) del borde de la clase i en el paisaje
<b>Rango</b>	$TE \geq 0$ , sin límite
<b>Descripción</b>	Es la sumatoria de las longitudes (m) de todos los segmentos de borde de la clase correspondiente.
<b>Comentario</b>	Es una medida absoluta de la longitud del borde total de un tipo determinado de parche. Si se requieren comparaciones de paisajes con diferentes tamaños este índice no es útil.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 326 Métrica densidad de borde**

<b>Densidad del Borde</b>	
<b>Nomenclatura</b>	<b>ED</b>
<b>Unidad</b>	Metros por Hectárea
<b>Formulación</b>	$ED = \frac{\sum_{k=1}^m e_{ik}}{A} \times 10000$ Donde: $e_{ik}$ : Longitud total (m) del borde de la clase i en el paisaje
<b>Rango</b>	$TE \geq 0$ , sin límite
<b>Descripción</b>	ED es igual a la sumatoria de las longitudes (m) de todos los segmentos de borde de la clase correspondiente, dividida entre el área total del paisaje ( $m^2$ ), y multiplicada por 10,000 (para convertir a hectáreas)..
<b>Comentario</b>	Tiene las mismas limitaciones que el borde total pero sirve para comparar paisajes de diferentes tamaños.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

- **Forma**

Los índices de estado de forma están fundamentados en las características de forma de los parches; su cálculo se basa en la relación entre área y perímetro y facilita la comprensión de este factor, fundamental a nivel morfológico y funcional.

La forma está condicionada tanto por la actividad humana como por las condiciones naturales e influye en la proporción entre especies propias del interior y las especies de borde y claros (Vila et al., 2006). El predominio de las condiciones naturales favorece las formas curvilíneas e irregulares, y el predominio de la actividad humana simplifica la variabilidad (Vila et al., 2006).

**Tabla 327 Métrica dimensión fractal**

<b>Dimensión Fractal</b>	
<b>Nomenclatura</b>	<b>FRACT</b>
<b>Unidad</b>	A dimensional
<b>Formulación</b>	$MFRAC = \frac{\text{Log}_{(P)}}{\text{Log}_{(A)}}$ Donde: Log <sub>(P)</sub> es el perímetro del parche Log <sub>(A)</sub> es el área del parche
<b>Rango</b>	$0 < MFRAC \leq 2$
<b>Descripción</b>	Es el grado de complejidad a partir de la relación entre área y perímetro.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Hábitat interior (área núcleo)**

De acuerdo con Fortubel 2007, las métricas de área núcleo corresponden al área remanente al interior de un parche, descontando el área de borde, este autor cita a Murcia 1995, quién utiliza como parámetro un valor de 100m de efecto de borde en todos los casos. De la misma forma Cure – Maldonado (2009), relacionan un efecto de borde de 100m hacia el interior del parche, al área resultante la denominan área núcleo; Pintó J. (2012) cita a Mader (1980), quién encontró que en los fragmentos forestales templados con efecto de borde inferior a 80m está constituida por hábitat de borde.

Aparte de los mencionados autores Kapos et al. 1997 presentan estudios en donde muestran cambios microclimáticos a los 60 m del borde y disturbios por viento hasta los 100m citado en Ramos Z. (2004), así como cambios estructurales en la vegetación (Forero 2001), citado en Ramos Z. (2004).

Para el presente estudio se toma el valor de 100m desde el borde hacia el interior teniendo en cuenta los estudios mencionados y el cambio estructural (composición y estructura) que presenta la vegetación a medida que se adentra en el parche de esta forma el entorno establecido por la vegetación del núcleo permite ser el hábitat de especies con requerimientos específicos (plantas esciófitas) en el caso de la flora y ser el nicho de especies especialistas para el caso de la fauna.

**Tabla 328 Métrica número de áreas núcleo**

Número de Áreas Núcleo	
<b>Nomenclatura</b>	<b>NCORE - NCA</b>
<b>Unidad</b>	A dimensional
<b>Formulación</b>	$NCORE = n_{i,j}^c$ siendo $n_{i,j}^c$ , el número áreas núcleo contenidas en el fragmento $i,j$ basadas en una profundidad de frontera (efecto borde) de 100 m
<b>Rango</b>	$NCORE \geq 0$ , sin límite
<b>Descripción</b>	NCORE evalúa el número de áreas núcleo disjuntas presentes dentro del fragmento, lo cual depende de la forma y tamaño del fragmento

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 329 Métrica de área núcleo ó área interior**

Área de Núcleo o Área Interior (Core)	
<b>Nomenclatura</b>	<b>CORE</b>
<b>Unidad</b>	Hectáreas
<b>Formulación</b>	$CORE = a_{i,j}^c \left( \frac{1}{10.000} \right)$ Donde: $a_{i,j}^c$ , el Área de Núcleo o Área Interior del parche basada en una profundidad de frontera (efecto borde) de 100 m, expresada metros cuadrados
<b>Rango</b>	$CORE \geq 0$ , sin límite
<b>Descripción</b>	El Área de Núcleo o Área Interior o área core representa el área del núcleo del parche a partir de una distancia de 100 m desde el borde hacía el interior del parche.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 330 Métrica de área total de núcleo**

Total área núcleo	
<b>Nomenclatura</b>	<b>TCA</b>
<b>Unidad</b>	Hectáreas
<b>Formulación</b>	$TCA = \sum_{j=1}^n a_{i,j}^c \left( \frac{1}{10.000} \right)$ Donde: $a_{i,j}^c$ , área núcleo contenida en el fragmento $i,j$ basado en una profundidad de frontera (efecto borde) de 100 m
<b>Rango</b>	$TCA > 0$ , sin límite.

Total área núcleo	
	TCA = 0, cuando cada locación dentro de cada parche del correspondiente tipo de parche esta dentro de la distancia de 100 m (borde). TCA se aproxima al área total de la clase cuando la profundidad del borde disminuye y las formas de conexión se simplifican.
<b>Descripción</b>	TCA es igual a la suma de las áreas core de cada parche (m <sup>2</sup> ) del correspondiente tipo de parche, dividido por 10.000 (para convertir a hectáreas).
<b>Comentario</b>	El total de área core está definida como área core (CORE) en el nivel de parche, pero aquí área core es agregado sobre todos los parches que corresponden a un tipo de parche.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 331 Métrica de porcentaje de área core**

Índice de Área Core	
Nomenclatura	CAI
Unidad	Porcentaje
<b>Formulación</b>	$CAI = \left( \frac{a_{i,j}^c}{a_{ij}} \right) \times 100$ <p>Donde:  <math>a_{i,j}^c</math>, área núcleo contenida en el fragmento <math>i,j</math> basado en una profundidad de frontera (efecto borde) de 100 m  <math>a_{ij}</math>, Área (m<sup>2</sup>) del parche <math>i,j</math></p>
<b>Rango</b>	$0 \leq CAI \leq 100$
<b>Descripción</b>	CAI es el porcentaje de un parche que es área núcleo, se aproxima a cero cuando todo la mayor parte del área del parche es área de borde y se aproxima a 100 cuando su tamaño y forma y ancho del borde contiene el área en su mayoría como núcleo.
<b>Comentario</b>	Es un índice que cuantifica la relación del área núcleo como porcentaje del parche.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### Proximidad y conectividad

El índice de proximidad es la relación entre la suma de las áreas de todos los parches de la misma clase, respecto a la distancia mínima de borde a borde de los parches en un radio de búsqueda específico. El valor es 0 cuando un parche no tiene vecinos del mismo tipo en un radio de 500 metros. El valor del radio se tomó del análisis cuantitativo de los patrones espaciales de la cobertura vegetal en el geosistema montañoso tropical de Ávila (Monedero y Gutiérrez, 2001).

La conectividad es definida como el grado en el que el paisaje facilita la interacción de los flujos ecológicos. Para medirla, se emplean generalmente métodos apoyados en SIG que principalmente están basados en funciones de la distancia (McGarigal y Marks, 1995; en

Aguilera y Talavera, 2009), las cuales reflejan la probabilidad de conexión de los distintos hábitats a una distancia dada; y en funciones de distancia ponderada, de tal forma que la conectividad se obtiene a través del empleo de caminos mínimos en una superficie de fricción que refleje los costes ecológicos de desplazamiento (Vuilleumier y Prélaz-Droux, 2002; Adriaensen, et al., 2003; Marull y Mallarach, 2005, 2006, citados por Aguilera y Talavera, 2009).

**Tabla 332 Métrica de índice de proximidad**

<b>Índice de Proximidad</b>	
<b>Nomenclatura</b>	<b>PROX</b>
<b>Unidad</b>	A dimensional
<b>Formulación</b>	$PROX = \sum_{s=1}^n \frac{a_{ijs}}{h_{ijs}^2}$ <p>Donde:</p> <p><math>a_{ijs}</math>: el área de cada Parche por clase (cobertura vegetal),</p> <p><math>h_{ijs}</math>: la distancia al parche más cercano de la misma clase</p> <p>En un radio de búsqueda de 500 m</p>
<b>Rango</b>	<p><math>PROX \geq 0</math>, sin límite;</p> <p>Cuando el valor es igual a cero indica que no tiene parches vecinos del mismo tipo dentro del radio de búsqueda especificado.</p>
<b>Descripción</b>	El índice de proximidad es una medida que mide el aislamiento que presentan los parches de una misma clase en un determinado radio de búsqueda.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 333 Métrica de conectividad**

<b>Índice Conectividad</b>	
<b>Nomenclatura</b>	<b>CONNECT</b>
<b>Unidad</b>	Porcentaje
<b>Formulación</b>	$Connect = \frac{\sum_{j=k}^n (c_{ijk})}{\left( \frac{n_i(n_i - 1)}{2} \right)} \times 100$ <p>Donde:</p> <p><math>c_{ijk}</math>: La unión entre el parche j y k (0 = sin unir, 1=se unió a) del tipo de parche correspondiente (i), basándose en una distancia umbral de 500 m.</p> <p><math>n_i</math>: Número de parches en el paisaje de la clase.</p>
<b>Rango</b>	$0 \leq CONNECT \leq 100$ ;

<b>Índice Conectividad</b>	
	Cuando el valor es igual a cero indica que solo hay un parche de la clase o que ninguno está conectado (es decir, dentro de los 500 m). Cuando el valor es 100 indica que cada parche de la clase se ha conectado.
<b>Descripción</b>	CONNECT es igual al número de uniones funcionales entre todos los parches de la clase correspondiente (suma de $c_{ijk}$ donde $c_{ijk} = 0$ si el parche $j$ y $k$ no están dentro de la distancia especificada entre sí y $c_{ijk} = 1$ si el parche $j$ y $k$ están dentro de la distancia especificada), dividido por el número total de uniones posibles entre todos parches de la clase, multiplicado por 100 para convertirlo a porcentaje.
<b>Comentario</b>	La conectividad se define por el número de uniones funcionales entre los parches de la clase correspondiente, en el que se está conectado o no cada par de parches, se basa en un criterio especificado por el usuario (500m). Este índice se presenta como la conexión máxima posible teniendo en cuenta el número de parches. Nota: se puede basar en la distancia euclidiana o la distancia funcional.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Contexto paisajístico**

Para el cálculo del contexto paisajístico se tuvo en cuenta la ecuación presentada en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad Resolución 1517 (Agosto de 2012 MADS). En donde el "Contexto paisajístico CP (conectividad): se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema natural estudiado con otros fragmentos con coberturas naturales. Para su valoración y especialización podrá emplearse la siguiente ecuación, teniendo como referencia base una franja de 500 m alrededor del fragmento. Los valores de conectividad oscilan entre 0 y 1, los valores cercanos a 1 representan un mejor contexto paisajístico."

$$CP = AN/ATF$$

CP: Contexto paisajístico

AN: Área natural dentro de la franja

ATF: Área total de la franja.

### **Resultados**

Para el análisis de fragmentación y conectividad se tuvo en cuenta la Composición riqueza y diversidad de las diferentes coberturas encontradas por ecosistemas las cuales constituyen las diferentes clases que podemos encontrar en el área de estudio (AII y AID); teniendo en cuenta que el análisis de conectividad se debe realizar sobre los diferentes fragmentos de los ecosistemas se procedió a calcular las métricas de las coberturas de importancia ambiental. La Tabla 334 presenta el área total de las coberturas por los

diferentes ecosistemas en el estado actual (sin proyecto) y en el caso con proyecto, como se puede observar la diferencia en área es de 183. 11 ha que serán intervenidas.

**Tabla 334 Tipo de vegetación sobre el cual se realizó el análisis de conectividad**

Ecosistema	Cobertura	Sin proyecto		Con proyecto		Diferencia
		Área ha	%	Área ha	%	Área ha
Orobioma alto de los Andes	Arbustal abierto	111.03	1.21	108.83	1.21	2.20
	Arbustal denso	237.85	2.59	233.64	2.59	4.22
	Bosque de galería y/o ripario	12.47	0.14	12.03	0.13	0.44
	Bosque denso	1198.59	13.04	1178.27	13.08	20.32
	Vegetación secundaria o en transición alta	116.95	1.27	112.90	1.25	4.05
	Vegetación de páramo y subpáramo	1210.40	13.17	1175.95	13.05	34.45
Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario	541.94	5.90	531.34	5.90	10.59
	Bosque denso	106.38	1.16	103.55	1.15	2.82
	Vegetación secundaria o en transición alta	448.95	4.88	442.81	4.92	6.13
	Vegetación secundaria o en transición baja	1103.17	12.00	1073.72	11.92	29.45
Orobioma medio de los Andes	Bosque de galería y/o ripario	229.75	2.50	222.50	2.47	7.25
	Bosque denso	2060.67	22.42	2034.72	22.59	25.95
	Vegetación secundaria o en transición alta	610.73	6.64	598.75	6.65	11.98
	Vegetación secundaria o en transición baja	518.45	5.64	505.93	5.62	12.52
Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena	Bosque de galería y/o ripario	145.11	1.58	142.98	1.59	2.13
	Vegetación secundaria o en transición alta	177.70	1.93	174.47	1.94	3.24
	Vegetación secundaria o en transición baja	361.61	3.93	356.23	3.95	5.38
	<b>Total</b>	<b>9191.75</b>	<b>100</b>	<b>9008.63</b>	<b>100</b>	<b>183.11</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Los cálculos de las métricas se realizaron sobre dos escenarios sin proyecto, es decir como se encuentra la reserva en el tiempo presente y en el escenario con proyecto, los resultados anteriores muestran un total general igual ya que la variación en la situación con proyecto se evidencia es en el cambio de las coberturas a pastos limpios, es decir la cobertura que va a aumentar es la de pastos limpios, mientras que las coberturas de bosques, vegetación, secundaria, bosque ripario o cualquier otra se transformará en pastos enmalezados para el desarrollo del proyecto.

Las métricas que se relacionan en las diferentes tablas son las siguientes:

NP: Número total de fragmentos por clase

CA: Área total por cada clase

LPI: Índice de fragmento mayor de la clase

PLAND: Porcentaje de clase en el paisaje

PD: Densidad de fragmentos

TE: Borde total

ED: Densidad de borde

FRACT: Dimensión Fractal

NCA: Número de Core área (Número de áreas núcleo)

CORE: Área núcleo

CAI: Porcentaje de core área

TCA: Área núcleo total

PROX: Índice de proximidad del fragmento (Buffer de 500m respecto a un fragmento de la misma clase)

CONNECT: Conectividad

A continuación se presentan los resultados de los análisis correspondientes

### **Métricas del paisaje sin proyecto**

En la zona de estudio se presentan cuatro biomas Orobioma alto de los andes (OAA), Orobioma medio de los Andes (OMA), Orobioma bajo de los Andes (OBA) y el Zonobioma alternohigrónico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena (ZASTAM), el escenario actual de las coberturas de estos biomas se presentan desde la Tabla 335 hasta la Tabla 338.

Para el ecosistema del Orobioma alto de los andes (Tabla 335) los resultados de las métricas arrojaron un total de 33 fragmentos (parches) con un área de 2887,29 ha (All-AID), A continuación, se muestra los cálculos de las métricas. De acuerdo con estos resultados se puede poseer área núcleo y presentan valores de 0 para los índices de número de área núcleo y TCA (área total de núcleo), indicando que los fragmentos no poseen un hábitat interior que pueda soportar especies que requieren de estas condiciones como son las especies esciófitas (flora) y especies de requerimientos especiales como los anfibios. La Tabla 335 muestra los resultados obtenidos para las métricas. observar que el ecosistema del Orobioma alto de los andes, se encuentra altamente fragmentado debido a diferentes intervenciones de tipo antrópico (Cultivos, ganadería, etc), situación que denota una disminución en el tamaño de los fragmentos de

las coberturas de interés ecosistémico, tal es el caso del bosque de galería y/o ripario esta cobertura es la que menor área posee (12,47 ha), situación que se torna compleja debido a que los fragmentos que la componen no son de un tamaño apreciable para

**Tabla 335 Métricas encontradas para la situación sin proyecto en el Orobioma Alto de los Andes**

Cobertura/Métricas	NP	CA	LPI	PLAND	PD	TE	ED	FRAC	NCA	CORE	TCA	CAI	PROX	CONNECT
Arbustal abierto	2	111.03	0.94	1.21	0.02	5150	0.56	1.06	2	28.72	57.44	42.65	7.85	100.00
Arbustal denso	4	237.85	1.40	2.59	0.03	13525	1.47	1.10	3	37.92	113.75	31.64	0	0
Bosque de galería y/o ripario	4	12.47	0.05	0.13	0.04	5975	0.65	1.19	0	0.00	0	0	0.42	1
Bosque denso	14	1198.59	6.28	13.03	0.17	27925	3.04	1.09	11	40.76	652.13	13.30	217.13	16.67
Vegetación secundaria o en transición alta	4	116.95	1.21	1.27	0.03	5700	0.62	1.06	2	20.31	60.94	19.00	0	0
Vegetación de páramo y subpáramo	5	1210.40	6.33	13.16	0.13	24375	2.65	1.04	5	72.89	874.69	17.76	229.14	43.94

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo con la tabla anterior las coberturas de bosque denso y vegetación de páramo y subpáramo poseen fragmentos que tienen área núcleo (NCA) apreciable, situación que evidencia que estos fragmentos tienen hábitat interior y pueden albergar flora y fauna especialista. La cobertura de bosque denso y de vegetación de páramo y subpáramo son las que presentan mayor cantidad de área (CA) y porcentaje de área en el paisaje (PLAND), hay que señalar también que estas coberturas son las que presentan mayor número de fragmentos. La Foto 114 muestra una panorámica de la vegetación de páramo y subpáramo presente en la zona de estudio.

**Foto 114 Páramo y Subpáramo presente en el Orobioma alto de los andes**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2013

La Tabla 336 presenta los resultados de las métricas calculadas para el Orobioma medio de los andes el menor número de fragmentos se presentó para la cobertura vegetación

secundaria en transición alta, el total de los parches de las coberturas de interés ecosistémico es de 148, hay que señalar que la cobertura de bosque denso del Orobioma medio de los andes presenta la mayor cantidad de área (2060,67 ha), lo que denota un tipo de ecosistema mejor conservado en donde el total de fragmentos poseen áreas núcleo (NCA) condición que permite tener hábitat sin efecto de borde por lo tanto este tipo de ecosistema alberga una mayor cantidad de fauna y flora algunas de las cuales son especies declaradas en alguna categoría de amenaza como las Lauraceae o se encuentran en veda como la *Cyathea sp.*

**Tabla 336 Métricas encontradas para la situación sin proyecto en el Orobioma medio de los andes**

Cobertura/Métricas	NP	CA	LPI	PLAND	PD	TE	ED	FRACT	NCA	CORE	TCA	CAI	PROX	CONNECT
Bosque de galería y/o ripario	38	229.75	0.37	2.51	0.42	13275	1.44	1.14	1	0.04	1.63	0.12	3.69	5.80
Bosque denso	37	2060.67	4.11	22.41	0.45	24650	2.68	1.09	37	21.38	876.50	10.79	61.49	6.95
Vegetación secundaria o en transición alta	31	610.73	2.94	6.64	0.33	14500	1.58	1.10	17	8.06	241.75	7.44	2.50	3.91
Vegetación secundaria o en transición baja	42	518.45	0.77	5.64	0.46	15325	1.67	1.10	26	1.38	57.88	3.53	12.04	3.60

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Hay que señalar que el tipo de cobertura de vegetación secundaria baja es muy susceptible a cambios numéricos drásticos debido a que son tierras que los campesinos han dejado en descanso sin realizar prácticas de limpieza o manejo, por lo tanto es muy posible que en un corto período esta cobertura vuelva a retornar a actividades agrícolas o pecuarias predominantes en la región disminuyendo sustancialmente estas áreas como matrices de conectividad paisajística. La Foto 5.3 muestra algunas áreas de vegetación secundaria baja presentes en el área de estudio, como se observa en esta vegetación predominan especies heliófitas como *Miconia sp.*, *Cecropia sp.*, y *Casearia sp.*, entre otras.

### Foto 115 Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma Medio de los Andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para el Orobioma bajo de los andes, la Tabla 337 presenta las métricas encontradas, el área total de las coberturas en este ecosistema es menor en relación con los dos biomas anteriores (Orobioma alto de los andes y Orobioma medio de los andes), de igual forma el bosque denso en este tipo de ecosistema es mínimo (106, 38 ha), situación que indica una alta intervención en las coberturas naturales; El número total de fragmentos de importancia ecosistémica es de 158 con un área de 2200,43 ha que en proporción equivale al 7.31% del área total. La Foto 116 muestra el tipo de bosque encontrado en el área de estudio, de acuerdo con la composición florística de esta cobertura se encuentran especies heliófitas durables y esciófitas condición que demuestra que estos bosques han sido entresacados, situación que produce claros en el bosque.

**Tabla 337 Métricas encontradas para la situación sin proyecto en el Orobioma bajo de los andes**

Cobertura/Métricas	NP	CA	LPI	PLAND	PD	TE	ED	FRACT	NCA	CORE	TCA	CAI	PROX	CONNECT
Bosque de galería y/o ripario	63	541.94	0.64	5.93	0.83	33050	3.59	1.15	3	0.03	1.94	0.10	12.24	2.53
Bosque denso	8	106.38	0.68	1.15	0.08	7950	0.86	1.08	7	1.71	11.94	5.36	95.60	19.05
Vegetación secundaria o en transición alta	31	448.95	0.92	4.89	0.38	15425	1.68	1.08	19	3.12	109.25	7.26	8.11	3.53
Vegetación secundaria o en transición baja	56	1103.17	3.84	11.99	0.62	35700	3.88	1.09	35	6.41	365.38	7.02	10.10	2.94

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

De acuerdo con la tabla anterior se tiene que el mayor número de fragmentos es para el bosque de galería y/o ripario con 63 parches de los cuales solamente tres fragmentos poseen área núcleo (NCA) con un CORE (núcleo) tan sólo de 0,03 ha, la forma alargada de este tipo de cobertura se refleja en el TE (Borde total) el cual como se observa en la

tabla es alto; todas estas condiciones establecen una alta vulnerabilidad para este tipo de cobertura que es tan importante como hábitat para la fauna en general.

### Foto 116 Bosques densos del Orobioma bajo de los andes



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La Tabla 338 muestra los resultados obtenidos para el Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena, este bioma posee un área total de 684,43 ha, el número de fragmentos es de 72, siendo el bosque de galería y/o ripario el que mayor número presenta (30); hay que señalar que este tipo de cobertura solamente posee un fragmento con core área (área núcleo), siendo esta área muy pequeña (TCA 1 ha), condición que limita en tamaño el hábitat de especies especialistas y la capacidad de resiliencia del bosque; hay que señalar que estos bosques de galería son el nicho de la mayoría de especies fáunicas ya que como se observa en la Tabla 338 en este bioma no existen los bosques densos función que es asumida por esta cobertura.

**Tabla 338 Métricas encontradas para la situación sin proyecto en el Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena**

Cobertura/Métricas	NP	CA	LPI	PLAND	PD	TE	ED	FRACT	NCA	CORE	TCA	CAI	PROX	CONNECT
Bosque de galería y/o ripario	30	145.11	0.27	1.58	0.39	21675	2.36	1.15	1	0.03	1	0.20	9.33	7.62
Vegetación secundaria o en transición alta	14	177.70	1.41	1.94	0.14	18500	2.01	1.09	7	2.96	38.50	3.09	74.15	15.38
Vegetación secundaria o en transición baja	28	361.61	1.15	3.93	0.28	22050	2.40	1.08	13	3.23	83.88	4.25	32.62	8.62

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Es importante señalar que la capacidad de resiliencia de las coberturas de vegetación secundaria en transición alta y baja es limitada ya que condiciones intrínsecas del bioma (clima), afectan el desarrollo de la regeneración natural, además que son coberturas que fácilmente se pueden transformar a cultivos o ganadería. Ver Foto 117

**Foto 117 Diferentes tipos de cobertura encontradas en el Zonobioma alternohigrico y/o subxerofitico tropical del alto Magdalena.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Conectividad sin proyecto**

Para la conectividad de los espacios naturales se tuvo en cuenta la ecuación de conectividad tomada del Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad Resolución 1517 (Agosto de 2012 MADS).

CP = AN/ATF

CP: Contexto paisajístico

AN: Área natural dentro de la franja

ATF: Área total de la franja.

La Tabla 339 presenta el valor del contexto paisajístico por ecosistema, como se puede apreciar los ecosistemas del Helobioma del Valle del Cauca y el Zonobioma alternohigrico y/o subxerofitico tropical del valle del Cauca no poseen áreas naturales, pero influyen directamente en el resultado general del contexto paisajístico ya que disminuyen el total general. El ecosistema del orobioma bajo de los Andes presenta un bajo valor de conectividad con respecto a los otros tres ecosistemas, situación que está ligada a la presencia de mayores coberturas antrópicas como son los pastos y los cultivos, por ende el área natural dentro de la franja es baja. El ecosistema del Orobioma alto de los Andes es el que mejor contexto paisajístico posee; los otros dos ecosistemas se ubican en un rango de ponderación inferior a 0,5 condición que señala que poseen un bajo valor de conectividad.

**Tabla 339 Contexto paisajístico CP (Conectividad) sin proyecto por ecosistemas**

Ecosistema	AN	ATF	CP
Helobioma del Valle del Cauca	0	725.803	0
Orobioma alto de los Andes	2887.2889	3372.977	0.8560061
Orobioma bajo de los Andes	2200.4292	14416.509	0.1526326
Orobioma medio de los Andes	3419.6035	9109.1872	0.3754016
Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	684.4265	2066.1806	0.331252
Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofitico Tropical del Valle del Cauca	0	402.91877	0
Total general	9191.7481	30093.576	0.3054389

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

El valor del CP para todos los ecosistemas de acuerdo con la ecuación es el siguiente:

AN = 9191,7481  
 ATF = 30093,576  
 CP = 0,3054

De acuerdo con el resultado anterior se tiene que el área presenta una baja conectividad. Los valores asignados para la conectividad son los siguientes:

A continuación se presenta la valoración de conectividad teniendo en cuenta la franja de 500 m estipulados en la ecuación del CP.

Alta conectividad: son aquellos fragmentos que se conectan en una franja de 500 m o menos y que tengan presencia de hábitat es decir que poseen un área con núcleo (NCA).

Media conectividad: son aquellos fragmentos cuya área no les permite tener hábitat (fragmentos sin core área NCA), pero que se encuentran inmersos dentro de la franja de los 500 m.

Baja conectividad: son aquellas áreas que presentan fricción para los flujos de materia y energía que se producen en los ecosistemas estas áreas no tienen en forma adyacente espacios naturales que permitan la conectividad de los fragmentos.

Muy baja conectividad: son aquellos espacios antrópicos como tejidos urbanos continuos (cabeceras municipales y corregimientos).

### Métricas del paisaje con proyecto

El análisis de conectividad en el escenario con proyecto se realizó teniendo en cuenta la intervención que el proyecto realiza a lo largo del corredor, hay que señalar que la fragmentación altera algunos de los procesos biológicos como son: regeneración natural (vegetación), desplazamientos (fauna), y los flujos de materia y energía que se producen en estas áreas. Es importante mencionar que después de realizados los aspectos constructivos las áreas que se encuentran debajo de las líneas de tensión tendrán

vegetación secundaria baja disminuyendo de esta forma la fricción entre las diferentes matrices con el fin de permitir el movimiento de la fauna.

Los resultados de las métricas en la situación con proyecto se presentan desde la Tabla 340 a la Tabla 343, a continuación se relaciona el análisis por cada bioma para las coberturas de importancia ecológica presentes en el área de la reserva forestal.

Realizadas las métricas para el Orobioma alto de los andes se evidencia que el proyecto aumenta entre 1 y 11 el número de fragmentos para las diferentes coberturas, hay que indicar que la división de las diferentes coberturas disminuye solamente un área core (vegetación secundaria o en transición alta), las demás coberturas aumentan el número de área core, por lo tanto los tamaños de los fragmentos obtenidos permiten que contengan hábitat para la fauna silvestre y el establecimiento de especies esciófitas, hay que indicar que aún cuando se presente esta situación el bosque remanente puede seguir siendo un ecosistema funcional que permite los flujos de materia y energía de ecosistemas sostenibles en el tiempo. A continuación, se muestra los resultados obtenidos. Tabla 340

**Tabla 340 Métricas encontradas para la situación con proyecto del Orobioma alto de los andes**

Cobertura/Métricas	NP	CA	LPI	PLAND	PD	TE	ED	FRAC	NCA	CORE	TCA	CAI	PROX	CONNECT
Arbustal abierto	3	108.83	0.94	1.21	0.02	5000	0.55	1.08	3	23.22	46.44	36.90	7.69	100.00
Arbustal denso	6	233.64	1.40	2.59	0.04	13150	1.46	1.10	5	23.72	94.88	23.71	107	17
Bosque de galería y/o ripario	7	12.03	0.04	0.13	0.06	5650	0.63	1.16	0	0.00	0	0	0.57	1
Bosque denso	25	1178.27	3.91	13.07	0.27	27300	3.03	1.09	15	24.01	576.13	11.71	500.69	14.86
Vegetación secundaria o en transición alta	6	112.90	1.14	1.25	0.04	5475	0.61	1.07	1	14.27	57.06	14.50	108	17
Vegetación de páramo y subpáramo	11	1175.95	6.27	13.05	0.13	23875	2.65	1.05	14	54.45	653.44	14.06	222.42	43.94

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para el Orobioma medio de los andes la Tabla 341 muestra los resultados obtenidos, en este bioma la menor cobertura fragmentada corresponden a la vegetación secundaria o en transición alta con 10 fragmentos; la cobertura que más se fragmento corresponde al bosque denso la cual aumento en 29 fragmentos, el número de core área NCA (áreas que contienen núcleo), es decir fragmentos sin efecto de borde que contienen hábitat para contener fauna y especies arbóreas tolerantes a la sombra (esciófitas), aumentó en 9, esto significa que las áreas fragmentadas son parches de área considerable que poseen núcleos con hábitat suficiente para la fauna y flora presente. El índice LPI (fragmento mayor de la clase), no se modificó para el bosque de galería y/o ripario ni para la vegetación secundaria en transición alta, el índice CONNECT varió levemente para todas las coberturas sin producir cambios significativos en la conectividad de los parches.

**Tabla 341 Métricas encontradas para la situación con proyecto del Orobioma medio de los andes**

Cobertura/Métricas	NP	CA	LPI	PLAND	PD	TE	ED	FRACT	NCA	CORE	TCA	CAI	PROX	CONNECT
Bosque de galería y/o ripario	65	222.50	0.37	2.48	0.65	12375	1.37	1.11	1	0.01	0.81	0.04	12.75	5.55
Bosque denso	66	2034.72	3.83	22.58	0.61	24125	2.68	1.09	47	14.75	811.19	8.39	225.10	5.99
Vegetación secundaria o en transición alta	41	598.75	2.45	6.64	0.43	14275	1.58	1.09	20	5.27	205.69	6.82	48.00	4.99
Vegetación secundaria o en transición baja	61	505.93	0.65	5.61	0.58	14375	1.60	1.09	21	0.92	47.88	2.94	26.85	4.30

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La Tabla 342 presenta los resultados para el Orobioma bajo de los andes en este bioma la cobertura que más se fragmenta es el bosque de galería y/o ripario con 59 fragmentos, hay que señalar que el número de core área (NCA) no varió para el bosque de galería ni el área total de núcleo (TCA), por lo tanto el proyecto no afecta las áreas de núcleo de esta cobertura tan sensible ecológicamente. El bosque denso es la cobertura menos intervenida en fragmentos (6) y en área (2,82 ha). La cobertura que más se interviene es la vegetación secundaria baja con un total de 29,45 ha, vegetación que se considera más vulnerable a la conversión de coberturas antrópicas ya que estos son lugares que la población ha dejado en descanso.

**Tabla 342 Métricas encontradas para la situación con proyecto en el Orobioma bajo de los andes**

Cobertura/Métricas	NP	CA	LPI	PLAND	PD	TE	ED	FRACT	NCA	CORE	TCA	CAI	PROX	CONNECT
Bosque de galería y/o ripario	122	531.34	0.62	5.94	1.25	32050	3.56	1.14	3	0.02	1.94	0.07	26.94	2.48
Bosque denso	14	103.55	0.52	1.14	0.09	7725	0.86	1.09	6	0.92	7.38	3.23	105.96	21.43
Vegetación secundaria o en transición alta	42	442.81	0.69	4.92	0.43	15025	1.67	1.08	20	2.37	92.31	6.49	20.30	3.64
Vegetación secundaria o en transición baja	94	1073.72	3.78	11.91	0.83	34400	3.82	1.09	38	3.92	294.25	5.69	51.98	3.17

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2013

Los resultados de las métricas para el Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena se muestra en la Tabla 343, los fragmentos aumentaron en 25 parches y el área de interés ecosistémico disminuyó en 10,75 ha, hay que mencionar que aunque se aumento el número de fragmentos no se disminuyó el número de áreas núcleo. El índice PLAND (Porcentaje de la clase en el paisaje), la métrica Fractal (FRAC) y el índice CONNECT, no presentaron cambios significativos, con lo cual se espera que la afectación sobre este bioma sea mínima.

**Tabla 343 Métricas encontradas para la situación con proyecto en el Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena**

Cobertura/Métricas	NP	CA	LPI	PLAND	PD	TE	ED	FRACT	NCA	CORE	TCA	CAI	PROX	CONNECT
Bosque de galería y/o ripario	42	142.98	0.14	1.59	0.50	21200	2.35	1.16	1	0.02	1	0.19	11.10	7.07
Vegetación secundaria o en transición alta	18	174.47	0.83	1.95	0.18	18125	2.01	1.09	9	2.00	31.94	3.72	103.95	13.33
Vegetación secundaria o en transición baja	37	356.23	1.15	3.95	0.31	21625	2.40	1.08	13	2.60	72.88	3.71	37.68	8.99

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

## Conectividad con proyecto

Aplicando la fórmula del contexto paisajístico (Conectividad) del MADS para la situación con proyecto se presenta a continuación los resultados obtenidos por ecosistema (Tabla 344):

Como se puede observar hay un cambio (disminución) en todos los biomas, de manera general se presenta la misma tendencia que en la condición sin proyecto, esta situación está influenciada debido a que las obras que se requieren se han procurado ubicar sobre coberturas antrópicas (pastos y cultivos), favoreciendo a las coberturas naturales.

**Tabla 344 Contexto paisajístico (Conectividad) por biomas con proyecto**

Ecosistema	AN	ATF	CP
Helobioma del Valle del Cauca	0	725.803	0
Orobioma alto de los Andes	2821.62	3372.977	0.836537
Orobioma bajo de los Andes	2151.42	14416.509	0.1492331
Orobioma medio de los Andes	3361.9	9109.1872	0.369067
Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	673.68	2066.1806	0.3260509
Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofitico Tropical del Valle del Cauca	0	402.91877	0
Total general	9008.62	30093.576	0.2993536

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

CP (Conectividad) = AN/ATF

AN = 9008,62

ATF = 30093,576

CP = 0,2993

Como se puede apreciar la diferencia entre la situación sin proyecto y con proyecto varia mínimamente en 6 milésimas de 0,3054 a 0,2993, de acuerdo con estos resultados el proyecto en la línea de transmisión eléctrica causará fragmentación en el ecosistema pero no afectará en gran medida la conectividad paisajística, esta situación se prevé ya que la mayoría de la intervención se ha propuesto sobre coberturas antrópicas (pastos y cultivos), la Figura 288 muestra la conectividad que poseen los fragmentos de los ecosistemas en la situación sin y con proyecto, esta figura muestra el trazado de la línea y el paso por las coberturas de interés ecosistémico.

La Tabla 345 presenta el tipo de conectividad por ecosistema de acuerdo con los parámetros establecidos; con alta conectividad se tienen 8250,67 ha (89,73%) del área, esta alta conectividad se ve reflejada en la continuidad de los fragmentos boscosos, conectando los diferentes biomas; la continuidad del contexto paisajístico se observa en campo con la presencia de especies que se encuentran en diferentes rangos altitudinales y de precipitación, de esta forma se puede observar un ecotono entre el OBA y el ZASTAM en donde se presentan plantas como las Cactáceas y Caesalpinaceas típicas

del ZASTAM en compañía de Lecythidaceas y Piperaceas (plantas que requieren de un mayor grado de humedad).

Para el rango de media conectividad, no se presentan fragmentos naturales de interés ecosistémico en ninguno de los dos escenarios, la media conectividad que se presenta esta dada especialmente por los mosaicos que se encuentran inmersos dentro del buffer de los 500 m.

Con conectividad baja se encuentran 904,45 ha (9,83%), estas áreas corresponden a coberturas antrópicas que no presentan en sus zonas adyacentes ningún tipo de área de importancia ecológica; dentro de esta categoría se ha incluido el derecho de servidumbre de la línea, ya que después de la construcción las áreas se revegetalizarán con pastos y plantas arbustivas lo que puede permitir el tránsito de la fauna silvestre; hay que señalar que el número de hectáreas disminuidas en la categoría de alta conectividad ha sido ganada en esta clase

Con muy baja conectividad se encuentran 39,79 ha (0,43%); estas áreas corresponden en su mayoría a tejidos urbanos continuos y discontinuos que están presentes dentro del área, este valor es igual en la situación sin proyecto, condición que no presenta ningún cambio por la realización del proyecto.

**Tabla 345 Conectividad de los ecosistemas con y sin proyecto**

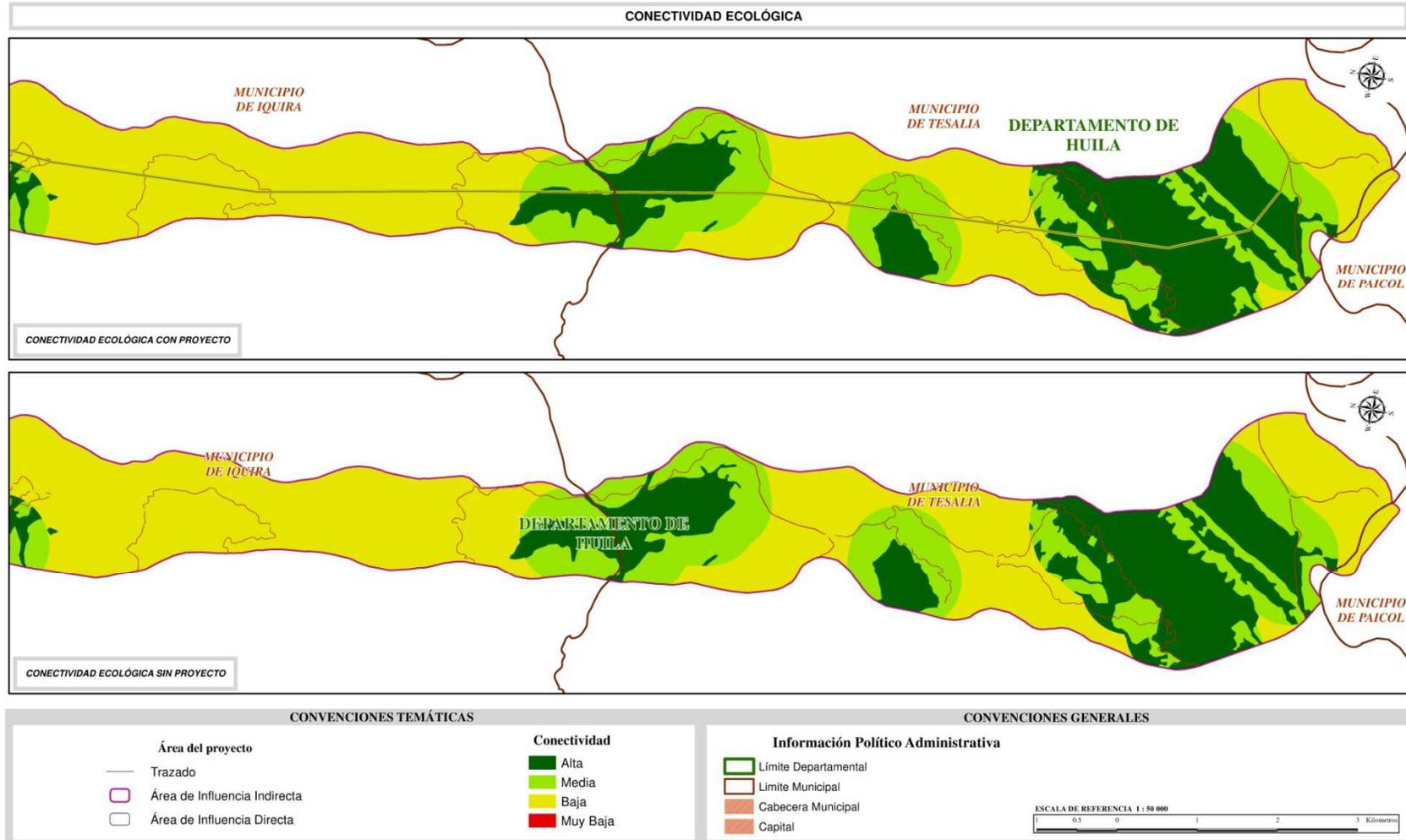
Conecti vidad	Ecosistema	Sin proyec to	Con proyec to
Alta	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	110,57	108,37
	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	236,62	232,40
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	12,33	11,89
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	229,84	222,87
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	109,80	106,21
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	80,98	79,47
	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	1195,57	1174,35
	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	104,41	101,73
	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	2048,93	2023,13
	Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	1205,62	1172,09
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes	116,61	112,56
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma bajo de los Andes	422,60	416,38
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	587,77	575,78
	Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma	166,47	163,38

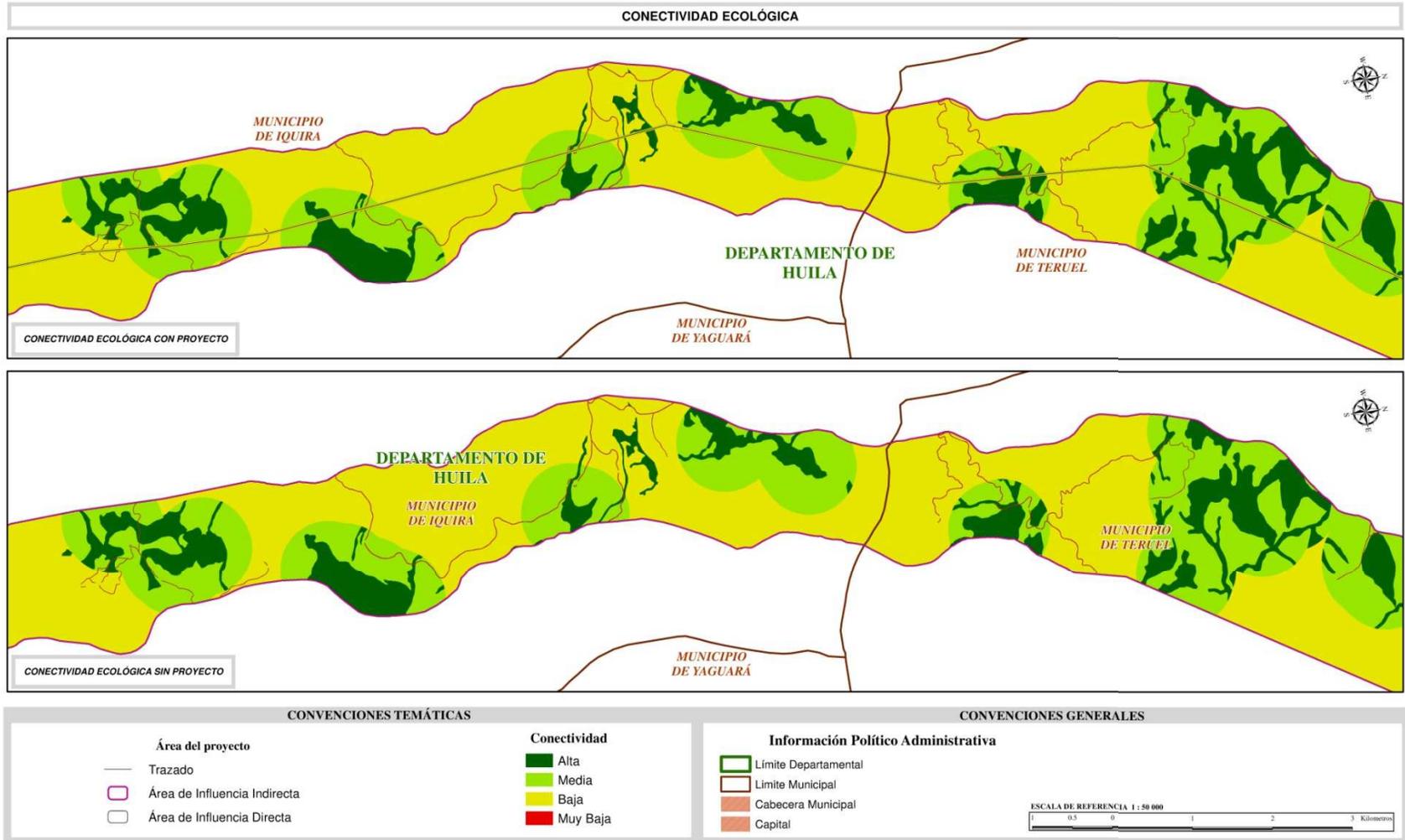
Conectividad	Ecosistema	Sin proyecto	Con proyecto
	Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena		
	Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma bajo de los Andes	1005,99	980,07
	Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma medio de los Andes	435,96	425,74
	Vegetación secundaria o en transición baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	349,40	344,23
	<b>Total Alta</b>	<b>8419,47</b>	<b>8250,67</b>
Baja	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	0,00	2,20
	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	0,00	4,22
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	0,00	0,44
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	306,42	313,38
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	119,23	122,81
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	63,29	64,81
	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	0,00	21,22
	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	1,38	4,06
	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	3,67	29,47
	Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	0,00	33,54
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes	0,00	4,05
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma bajo de los Andes	25,19	31,42
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	21,80	33,78
	Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	11,32	14,41
	Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma bajo de los Andes	91,09	117,01
	Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma medio de los Andes	81,04	91,25
	Vegetación secundaria o en transición baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofitico Tropical del Alto Magdalena	11,22	16,39
	<b>Total Baja</b>	<b>735,65</b>	<b>904,45</b>
Muy Baja	Arbustal abierto del Orobioma alto de los Andes	0,46	0,46
	Arbustal denso del Orobioma alto de los Andes	1,23	1,23
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma alto de los Andes	0,14	0,14
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma bajo de los Andes	5,68	5,68
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma medio de los Andes	0,73	0,73
	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico y o	0,83	0,83

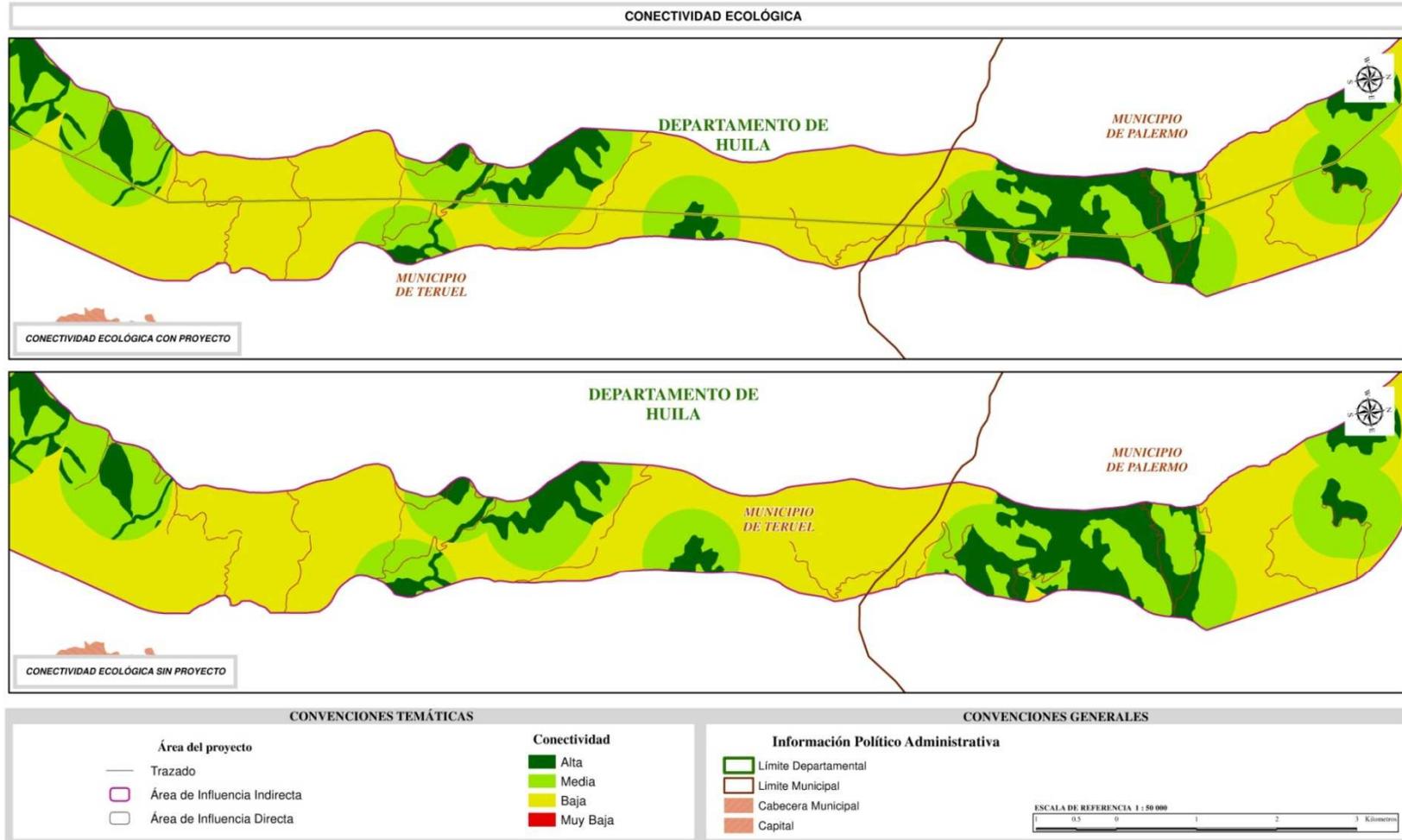
Conecti vidad	Ecosistema	Sin proyec to	Con proyect o
	Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena		
	Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	3,02	3,02
	Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	0,59	0,59
	Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	8,07	8,07
	Vegetación de páramo y subpáramo del Orobioma alto de los Andes	4,77	4,77
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma alto de los Andes	0,34	0,34
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma bajo de los Andes	1,15	1,15
	Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma medio de los Andes	1,17	1,17
	Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	3,07	3,07
	Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma bajo de los Andes	6,09	6,09
	Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma medio de los Andes	1,46	1,46
	Vegetación secundaria o en transición baja del Zonobioma Alternohigrico y o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena	0,99	0,99
	<b>Total Muy Baja</b>	<b>39,79</b>	<b>39,79</b>
	<b>Total</b>	<b>9194,91</b>	<b>9194,91</b>

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

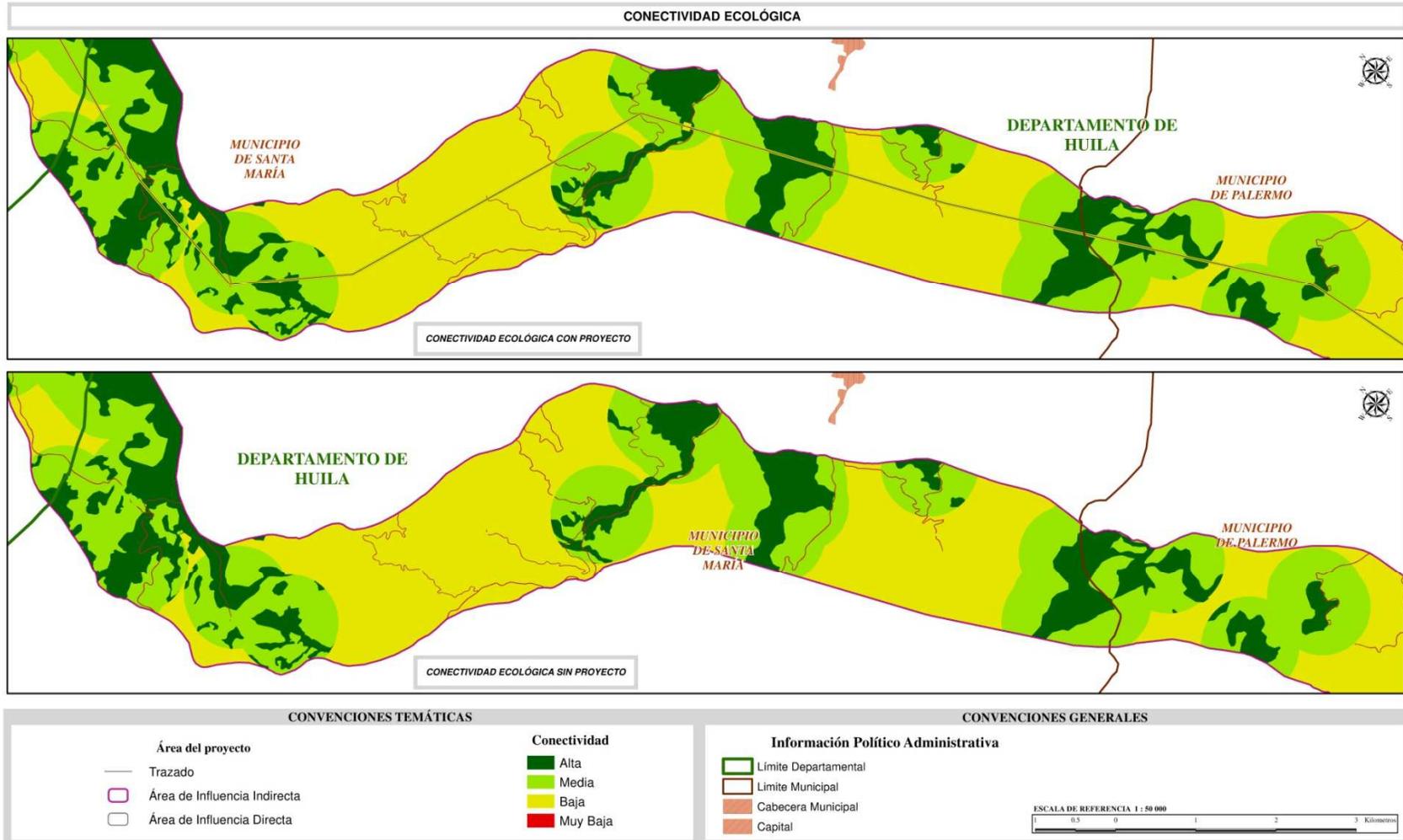
**Figura 288 Conectividad de los diferentes ecosistemas en el escenario sin proyecto y con proyecto**

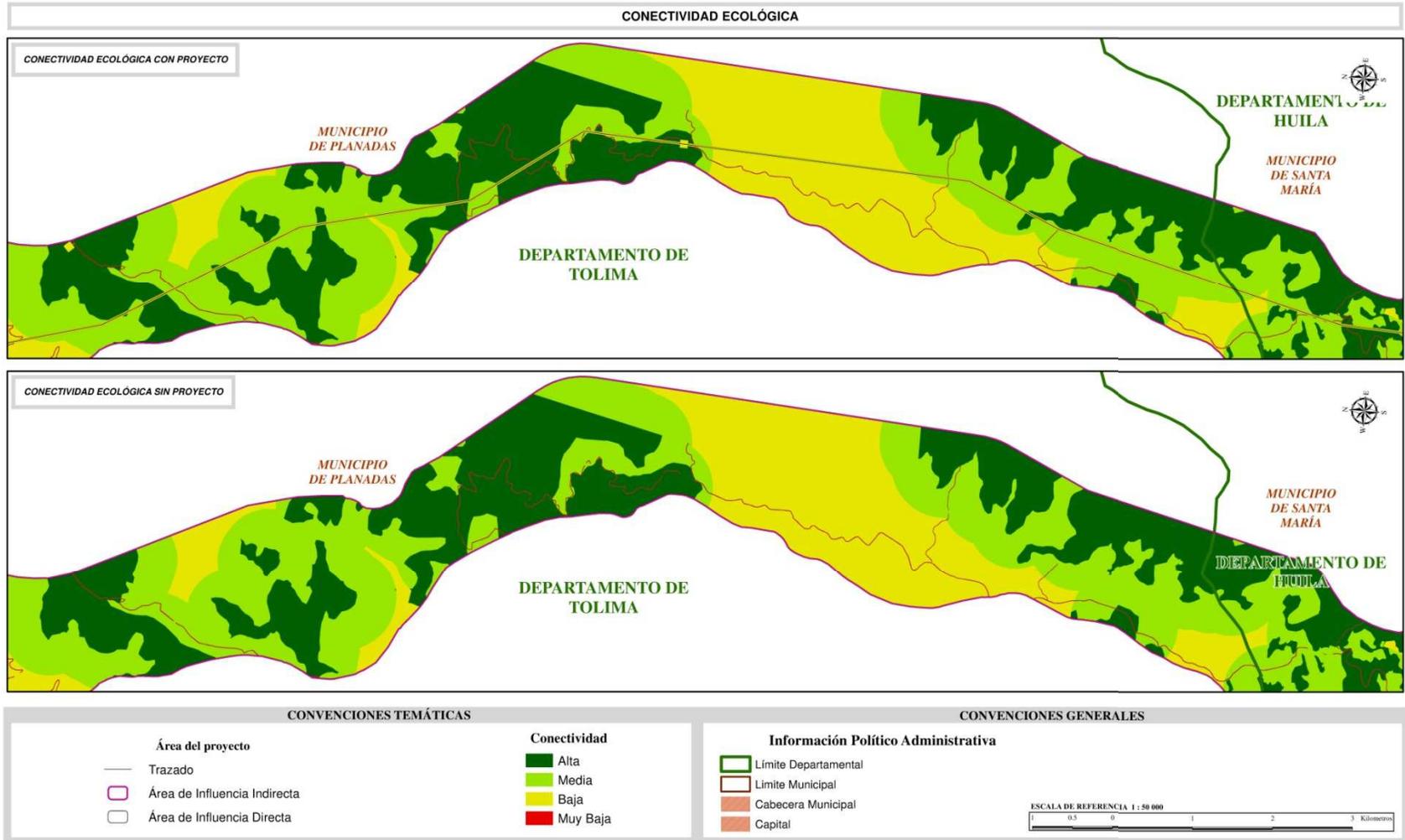




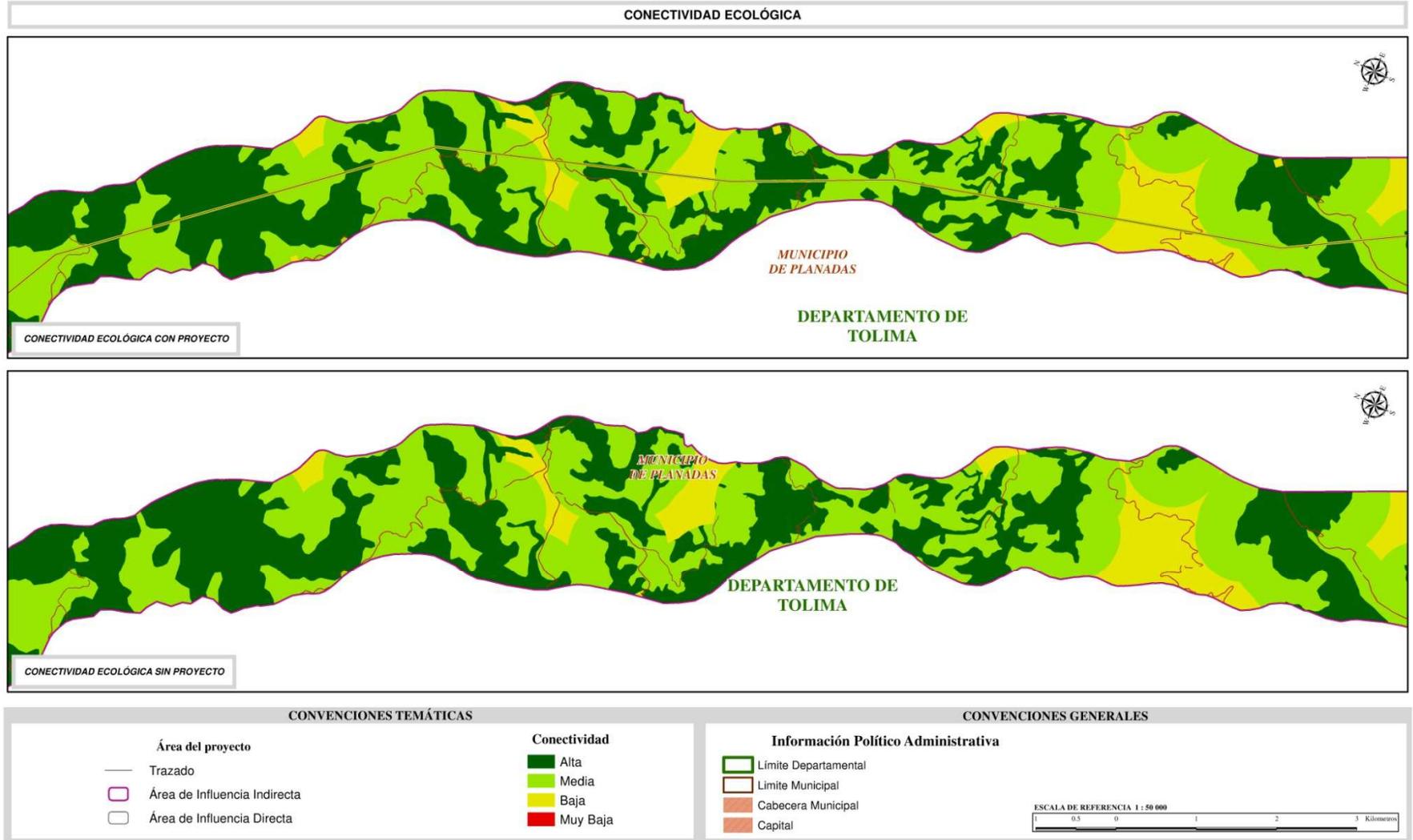




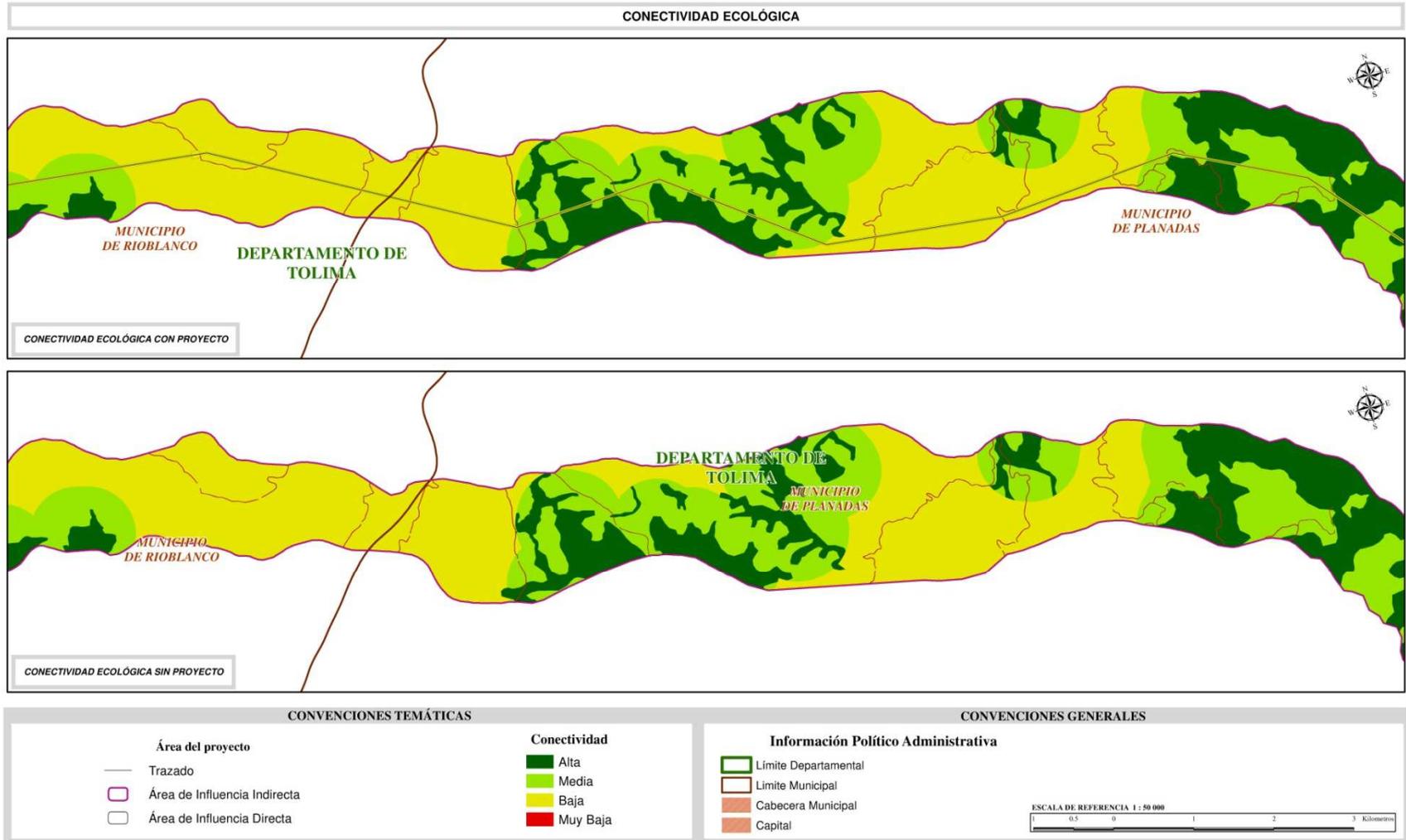






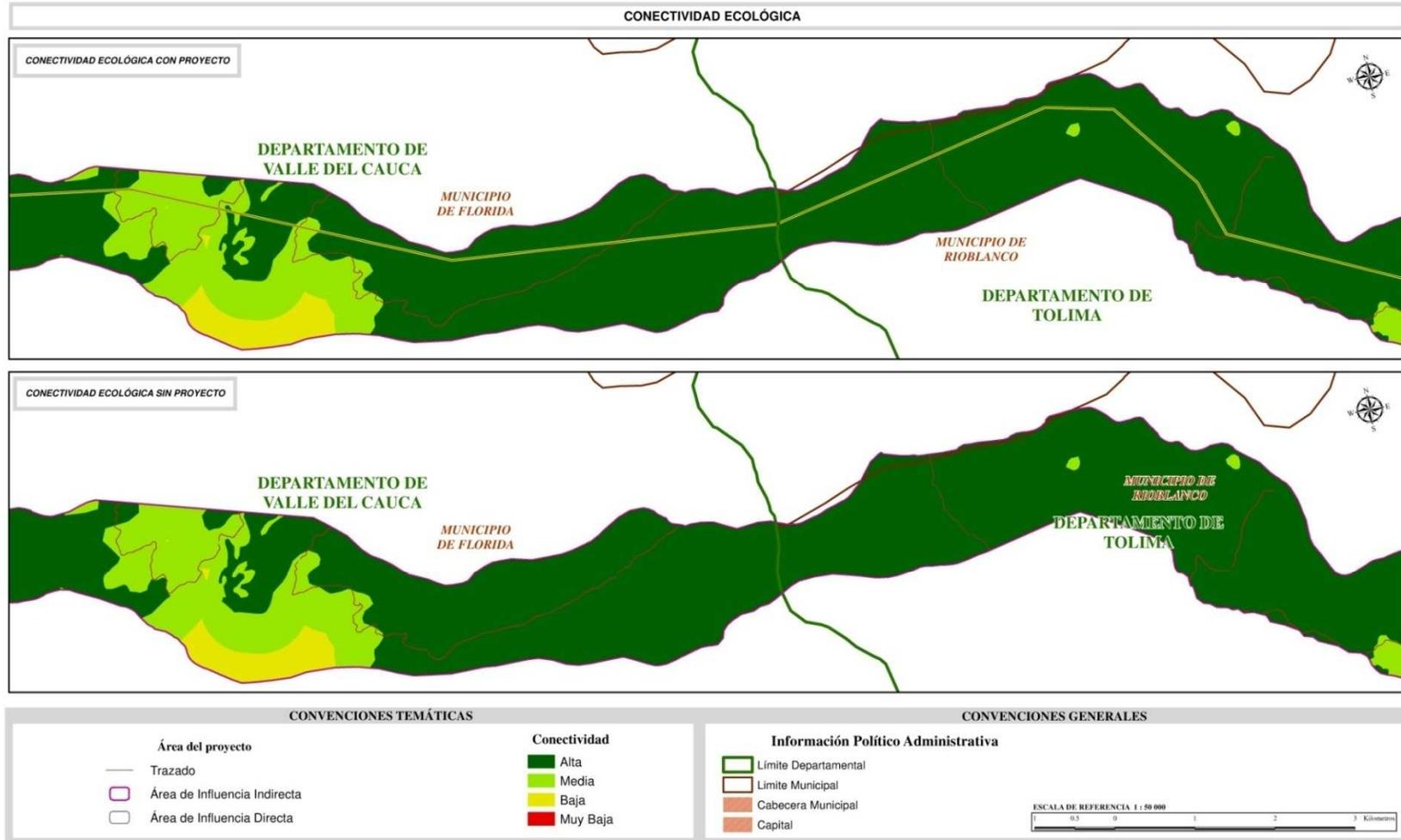




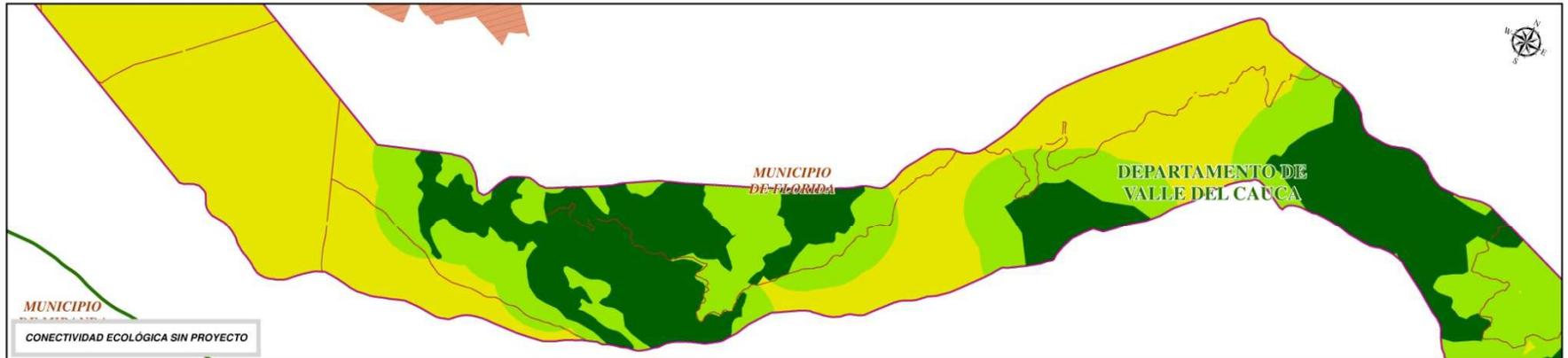
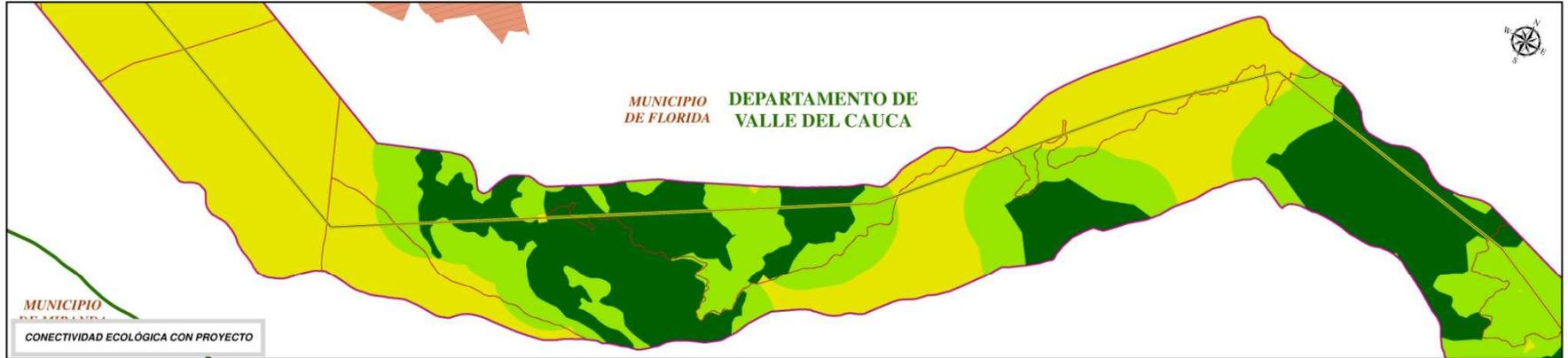








**CONECTIVIDAD ECOLÓGICA**



**CONVENCIONES TEMÁTICAS**

- Área del proyecto**
- Trazado
  - Área de Influencia Indirecta
  - Área de Influencia Directa

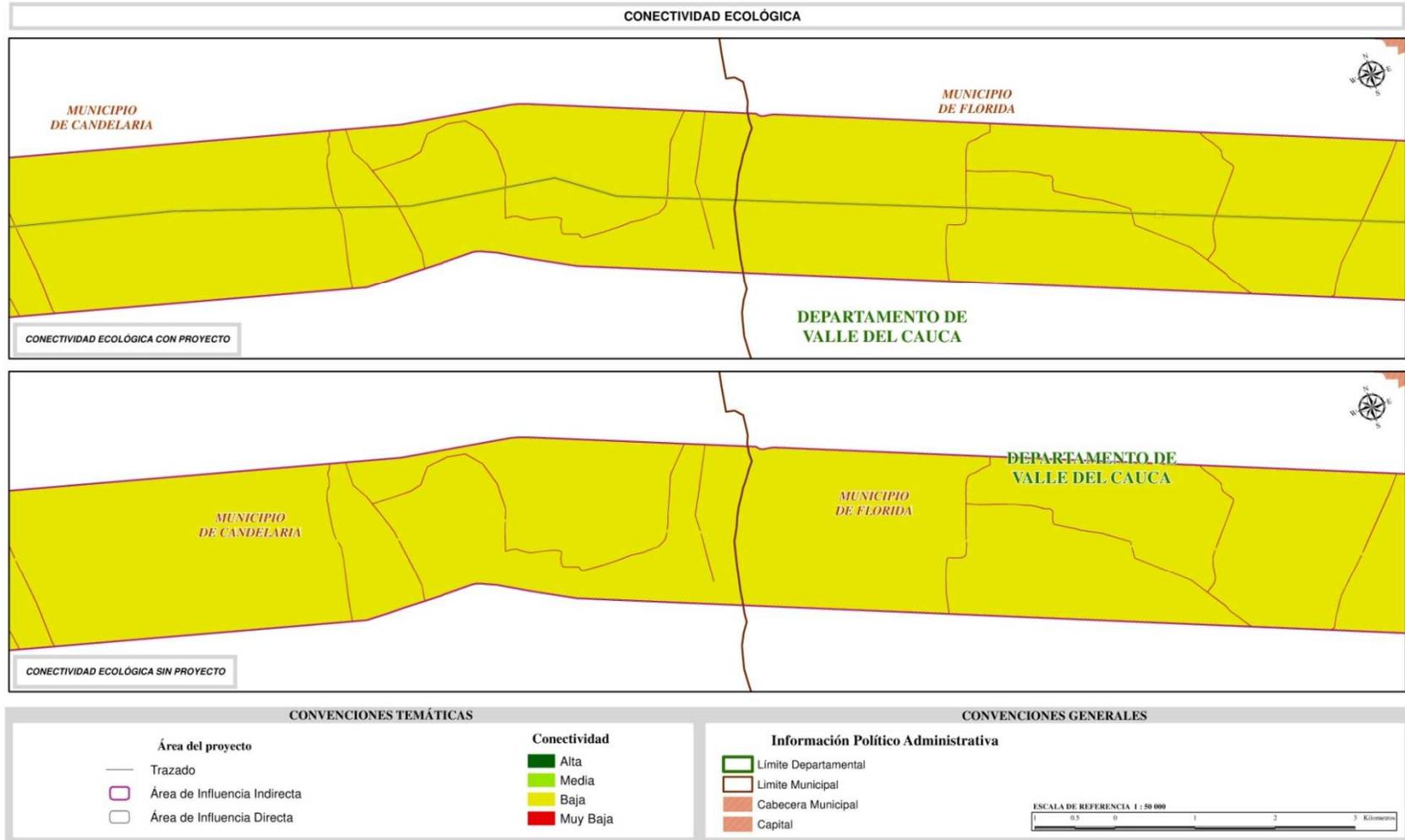
- Conectividad**
- Alta
  - Media
  - Baja
  - Muy Baja

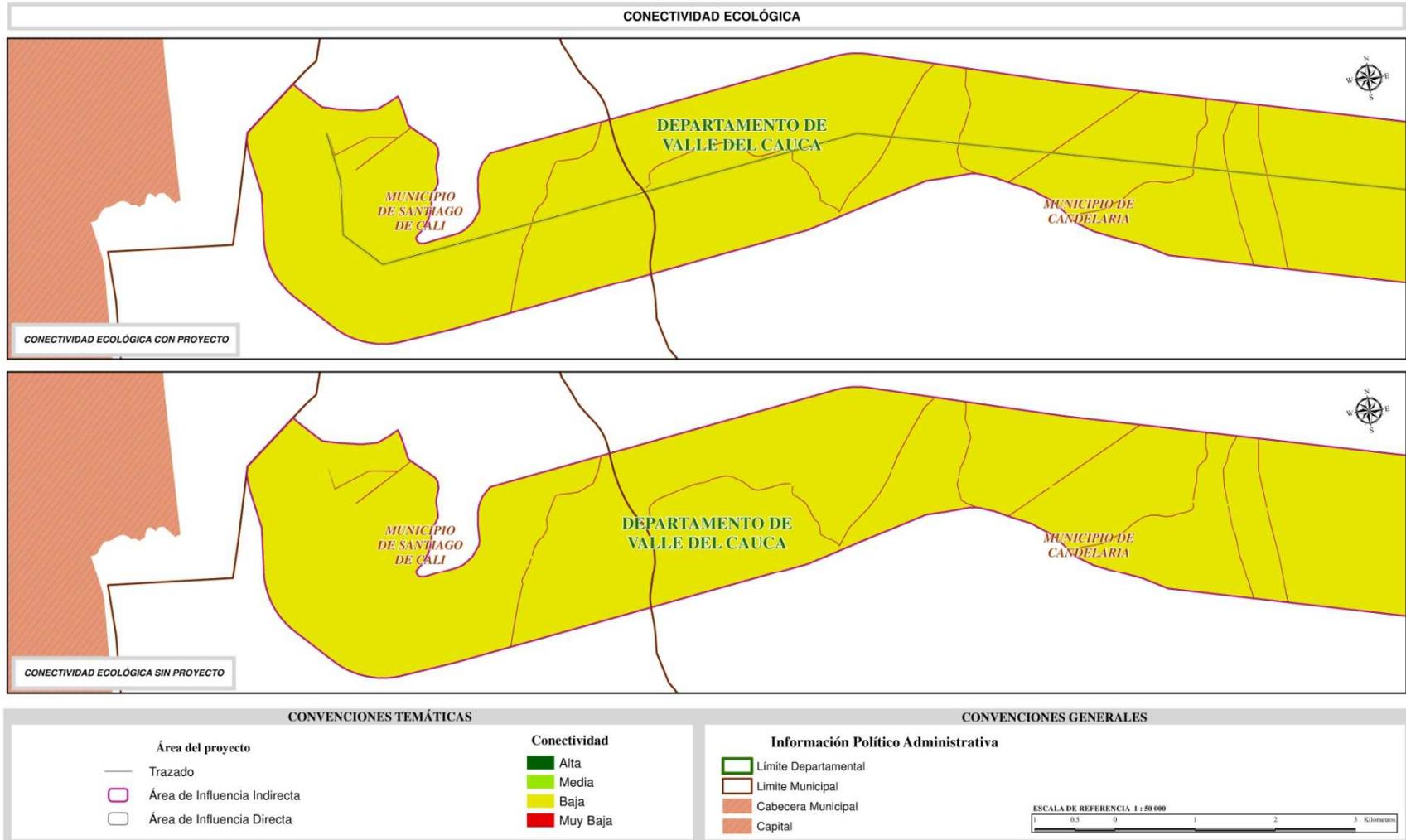
**CONVENCIONES GENERALES**

- Información Político Administrativa**
- Límite Departamental
  - Límite Municipal
  - Cabecera Municipal
  - Capital









Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014



- **Conclusiones**

- Las áreas más vulnerables a la fragmentación se ubican en la parte inicial en los municipios del Huila y hacia el final en el municipio de Florida, en el departamento del Valle del Cauca, estas zonas se encuentran altamente intervenidas por actividades antrópicas de cultivos y pasturas, situación que ha promovido la fragmentación y en algunas ocasiones la desaparición de áreas boscosas.
- Las coberturas más sensibles al proceso de fragmentación son los bosques de galería y ripario, debido a que son áreas importantes ecosistemicamente ya que en general la fauna utiliza estos lugares como parte fundamental del hábitat para realizar diferentes actividades (lugares de caza, alimentación, reproducción); la vegetación circundante en forma de cinturones alargados, determina que en la mayoría de los casos estos fragmentos no posean áreas representativas de tamaños apreciables situación que limita la presencia de áreas núcleo y las hace susceptibles a cambios de uso del suelo.
- Los bosques densos del Orobioma alto de los andes y los páramos son ecosistemas sensibles y estratégicos ya que son áreas de recarga hídrica.
- Los bosques densos del Orobioma alto de los andes, son los ecosistemas que presentan el mejor contexto paisajístico, condiciones como la difícil accesibilidad no ha permitido la colonización de estas áreas.
- Los ecosistemas boscosos ubicados en el Orobioma bajo de los andes son áreas poco representativas debido especialmente a que se han eliminado las coberturas boscosas para desarrollar actividades agrícolas y pecuarias.
- El Ecosistema del Zonobioma altermohigróico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena es propenso a cambios de cobertura vegetal debido a las condiciones edáficas y climáticas que no son favorables para el desarrollo de la regeneración natural.
- Cuantitativamente la conectividad de los hábitats de diferentes coberturas naturales (bosque denso, ripario/galería, vegetación secundaria baja y alta y arbustales) es alta siendo de 8419,47 ha. 89,73% del área total, correspondiendo a ecosistemas funcionales tanto para la fauna como para la flora.

#### **3.3.1.4 Fauna**

Con el fin de establecer grados de afectación diferenciales para la fauna en el área de interés del proyecto, se definió el Área de influencia indirecta (AII) y el Área de

influencia directa (AID) del mismo, siendo esta última en donde se espera una mayor magnitud en los impactos que no puedan ser prevenidos o mitigados durante el desarrollo del proyecto.

- **Introducción**

La fauna presente a lo largo del trazado de la línea Tesalia- Alférez presenta una muy alta diversidad en todas sus clases, tanto en el Área de Influencia Indirecta como en el Área de Influencia Directa. Esta diversidad se debe al hecho de que la línea atraviesa 6 biomas diferentes desde los secos, propios de los valles interandinos, hasta los húmedos y muy pluviosos de la cordillera central en los bosques subandinos, andinos y páramos hasta los 4000 msnm, esto enmarcado en 18 ecosistemas naturales (incluyendo lagos, lagunas y ríos). Adicionalmente, la mecánica de colonización rápida y destructiva propia de los Andes colombianos ha tenido un freno en este sector de la cordillera debido a la presencia de actores armados, por lo cual estamos ante la presencia de unos de los ecosistemas mejor conservados en esta cadena montañosa.

La Cordillera Central de los Andes colombianos es, entre las tres cadenas montañosas, la más afectada en términos de pérdida de coberturas originales, dado que históricamente ha sufrido un proceso de transformación del paisaje mucho más marcado (Etter y Wyngaarden 2.000). Lo anterior reviste de especial importancia a la zona baja de esta cordillera, pues es una zona que conserva aún cierto grado de coberturas naturales (Etter et al 2.006).

El área de influencia del proyecto alberga zonas heterogéneas con diferentes pisos térmicos, usos del suelo y niveles de precipitación, que generan una alta variabilidad de condiciones físico-bióticas que dan lugar a su vez a una alta diversidad de especies de fauna. En el caso de los anfibios, en las zonas bajas y secas el departamento del Huila se presenta una notoria intervención por la deforestación y ampliación de la frontera agrícola, lo que ha deteriorado el estado de las poblaciones de anfibios en la zona, especialmente por el uso extensivo de plaguicidas. En el departamento del Tolima, subsisten algunos relictos de lo que fueran selvas higrofiticas exuberantes frecuentemente nubladas, con abundante presencia de epifitas y arboles de gran porte **Fuente especificada no válida.**, lo que genera hábitats más estables y conservados para la herpetofauna, encontrando en esta región geográfica una mayor abundancia de fauna anura, aunque debido a las bajas temperaturas de los bosques andinos, las poblaciones de reptiles tienden a escasear. En la zona correspondiente al Valle del Cauca, se tiene un área considerablemente deforestada y ocupada por asentamientos humanos y zonas dedicadas al pastoreo, pero que aun mantienen algunos relictos de bosque **Fuente especificada no válida.** Debido a las características heterogéneas del área de influencia del proyecto, es probable encontrar especies de herpetofauna generalista en los ecosistemas intervenidos y especies de áreas muy conservadas, endémicas o de distribución restringida para los biomas de montaña poco perturbados, especies focales que deberán ser tomadas en cuenta en las medidas de manejo que se planteen en el desarrollo del presente proyecto.

Las aves son uno de los grupos de vertebrados más diversos, del cual se han descrito 10.474 especies (Gill y Donsker, 2013), siendo Sudamérica la región que concentra la mayor diversidad de este grupo, con cerca de 3200 especies descritas. Según el comité de clasificación de América del sur (SACC) (Remsen *et al.*, 2013), Colombia presenta 1829 especies excluyendo las que se encuentran en la isla de San Andrés, de estas especies 74 son endémicas. Así mismo, 176 especies son migratorias boreales y 33 migratorias australes (Salaman *et al.*, 2009).

Las aves cumplen diversas e importantes funciones en los ecosistemas como la polinización, la dispersión de semillas, el control de insectos y de otros organismos como roedores que pueden afectar las poblaciones humanas por el descontrolado crecimiento, la limpieza de carroña y la contribución a la formación del suelo (Jones *et al.*, 2005). La importancia de las aves en el proceso de dispersión radica en que son el medio por el cual las semillas llegan a zonas de regeneración, permitiendo el establecimiento de bancos de semillas y la consecución de la sucesión secundaria. En cuanto a la polinización de plantas por animales es uno de los procesos clave que garantizan la reproducción de las plantas con flores y el mantenimiento de la biodiversidad. Esto puede ser determinante en decisiones de conservación y manejo de zonas protegidas (Perrow y Davy 2.002). Así mismo, las aves insectívoras y carnívoras actúan como controladores poblacionales, haciendo que las poblaciones de insectos, pequeños mamíferos y otras aves, se mantengan en niveles estables para el mantenimiento del equilibrio ecológico.

En el territorio colombiano se ha registrado la presencia de 492 especies de mamíferos (Solari *et al.* 2014), de las cuales se estima que aproximadamente 171 habitan en el Área de Influencia Indirecta del proyecto (Tabla 351). Las presiones a las que son sometidos estos mamíferos en sus hábitats naturales están relacionados con factores como la caza, la pérdida de recursos por la fragmentación y pérdida de hábitat, así como su historia natural, tamaño poblacional y densidad de individuos, que les hacen vulnerables en mayor o menor grado a estas presiones (Emmons y Feer, 1997). El conocimiento sobre la estructura y composición de los mamíferos en esta zona del país permitirá aportar bases sólidas para la toma de decisiones sobre la pertinencia de actividades que afecten este sitio y por ende a toda la fauna y flora allí presente.

Por otro lado, los mamíferos son componentes clave de los ecosistemas colombianos, su función como alimento y como reguladores de poblaciones de otros animales, además de su labor como dispersores de semillas, polinizadores, folívoros, frugívoros y transformadores del paisaje del bosque los hacen de gran importancia para la existencia del mismo (Morales-Jiménez, *et al.*, 2004).

Voss & Emmons (1996) señalan la necesidad imperante de realizar estudios base sobre la diversidad de este importante grupo en el Neotrópico, como elemento base para entender la organización ecológica del mismo, ya que uno de los primeros y más importantes pasos en el estudio de los recursos biológicos es la evaluación de la diversidad respecto a la riqueza de especies en un tiempo y espacio concretos (Wilson

et al. 1996), constituyendo una base sólida para estudios e interpretaciones más complejas sobre dichos recursos.

- **Objetivos**

Identificar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo, con base en información secundaria, teniendo en cuenta especies representativas, de valor comercial, endémicas, amenazadas o en peligro crítico.

Determinar, con base en información primaria, las principales cadenas tróficas, fuentes naturales de alimentación y rutas migratorias de las especies más representativas.

Determinar en cada una de las unidades vegetales definidas, la dinámica de la fauna silvestre asociada y definir las interacciones existentes ya sea como refugio, alimento, hábitat, corredores de migración, sitios de concentración estacional y distribución espacial.

Establecer los estados poblacionales de las especies reconocidas e identificar aquellos elementos faunísticos endémicos, en peligro de extinción o vulnerable, así como la identificación de aquellas especies que posean en esas áreas, poblaciones asociadas estrictamente a determinadas especies vegetales o de distribución muy confinada, así como aquellas especies de valor comercial y/o ecológico.

- **Caracterización del Área de influencia indirecta (All)**

### **Metodología**

Para la caracterización de la fauna del Área de Influencia Indirecta (All) del proyecto, se siguió la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales **Fuente especificada no válida.**, el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad **Fuente especificada no válida.** y los requerimientos de los términos de referencia LI-TER-1-01 para estudios de impacto ambiental para el tendido de las líneas de transmisión del sistema nacional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos (subestaciones) que se proyecte, operen a tensiones iguales o superiores a 220 KV.

A continuación se presentan las fuentes consultadas para cada uno de los grupos taxonómicos estudiados:

### **Anfibios**

Para establecer las especies potenciales de anfibios al interior del área de influencia del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se realizó una extensa revisión de bibliografía especializada, listados regionales y bases de datos en línea nacionales e internacionales, que proporcionan en reportes de distribución de anfibios en los

departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca. Los textos revisados para este fin fueron **Fuente especificada no válida.**, **Fuente especificada no válida.** y registros existentes en el catálogo en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional **Fuente especificada no válida.** y el conjunto de datos provenientes del Sistema de Información sobre Diversidad de Colombia (SIB) **Fuente especificada no válida.**

Para la estandarización de la nomenclatura y clasificación taxonómica de las especies, se revisó lo propuesto por **Fuente especificada no válida.** La determinación de especies amenazadas al interior del Área de Influencia Indirecta (AII) se realizó consultando la Resolución 0192 del 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible **Fuente especificada no válida.**, el Libro Rojo de Anfibios de Colombia **Fuente especificada no válida.** y la base de datos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza **Fuente especificada no válida.** Adicionalmente, se verificaron las especies presentes en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres – CITES **Fuente especificada no válida.**

### **Reptiles**

Para evaluar el grupo de reptiles que se encuentran al interior del Área de Influencia Indirecta (AII) del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se desarrolló una búsqueda de las especies con potencial distribución en los departamentos del Valle del Cauca, Huila y Tolima. Las fuentes bibliográficas revisadas para este fin fueron: **Fuente especificada no válida.**, **Fuente especificada no válida.** y la información existente de los catálogos en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional **Fuente especificada no válida.**, el conjunto de datos provenientes del Sistema de Información sobre Diversidad de Colombia (SIB) **Fuente especificada no válida.**

La revisión y actualización de la clasificación taxonómica se realizó según la información proporcionada por **Fuente especificada no válida.** Al igual que para el grupo de los anfibios, la determinación de reptiles amenazados en el AII se efectuó teniendo en cuenta documentos especializados como la Resolución 0192 del 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible **Fuente especificada no válida.**, el Libro Rojo de Reptiles de Colombia **Fuente especificada no válida.** y la base de datos en línea proporcionada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza **Fuente especificada no válida.** Adicionalmente, se verificaron las especies presentes en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres - CITES **Fuente especificada no válida.**

## Aves

Con el propósito de obtener información de la avifauna de potencial registro en el área de influencia del proyecto, se obtuvo en primera instancia una base de datos, teniendo en cuenta las referencias bibliográficas y registros existentes según la distribución geográfica y vertical de las especies de aves en los departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Huila, en lo que corresponde al flanco occidental de la cordillera central (Entre 1500 a 3000 msnm), las zonas elevadas de la cordillera central y centro oriental (Entre 3000 a 5000 msnm), la cuenca del río Magdalena (Entre 900 a 3000 msnm) y el Valle alto del río Cauca (Entre 1000 a 1500 msnm).

Entre las referencias bibliográficas consultadas, se listan las siguientes:

Guías y textos: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia - Aves. Volumen 1 (Naranjo *et al.*, 2012), Guía de campo de las aves de Colombia (McMullan *et al.*, 2010), Listado de las aves de Colombia (Salaman *et al.*, 2008), Aves rapaces diurnas de Colombia (Márquez *et al.*, 2005), Paujiles, Pavones, Pavas y Guacharacas Neotropicales (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2005), Loros de Colombia (Rodríguez-Mahecha & Hernández-Camacho, 2002), Guía de Aves de Colombia (Hilty & Brown, 2001, Traducción de Álvarez), Árboles, arbustos y aves en el agrosistema del CIAT: inventario de árboles y arbustos y de la avifauna del CIAT, Valle del Cauca, Colombia (Segovia *et al.* 2000). Artículos: Composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción (Cárdenas, 2000), Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia (Naranjo, 1992).

De otra parte, se consultó la información del Sistema Tremarctos (Tremarctos Colombia <http://www.tremarctoscolombia.org>), la base de datos del SiB, la base de datos de DATAVES y eBird Colombia y la base de registros sonoros de especies de aves Xenocanto.

A partir de la información consultada, el listado de especies obtenido, se organizó según la clasificación taxonómica sugerida por Remsen *et al.* (2013) para SACC; además, se identificaron las especies amenazadas según las categorías definidas por la IUCN (Birdlife 2012), Libro Rojo de especies de Colombia Vol. 1 (Renjifo *et al.* 2014), la Resolución 0192 de 2014 (MADS) y se verificaron las especies incluidas en alguno de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres - CITES (UNEP-WCMC 2014, ). Finalmente, en lo que respecta a las especies migratorias, se tuvo en cuenta lo descrito por Naranjo *et al.* (2012).

El listado de especies se ingresó a la base de datos en cada uno de los biomas presentes en el área de influencia del proyecto, de acuerdo con la información de la historia natural de las especies según las referencias revisadas y mediante consulta de los sitios web de Birdlife International (2014), IUCN (2014) e Infonatura (2014). De esta manera, las especies residentes, las especies endémicas y/o incluidas en alguna categoría de amenaza y las migratorias, se organizaron por biomas definidos para el área de influencia del proyecto y teniendo en cuenta el rango de distribución geográfica y vertical (msnm) de cada especie.

### **Mamíferos**

El listado de mamíferos con distribución en el área de estudio, se realizó teniendo como fuente de información las publicaciones de trabajos y estudios con registros en el flanco occidental de la cordillera central, la cuenca alta del Río Magdalena y el Valle alto del Río Cauca. Los textos revisados corresponden a Eisenberg (1989), Emmons y Feer (1997), Gardner (2007), Morales-Jiménez *et al* (2004), Rojas-Díaz *et al* (2012) para mamíferos del Valle, Ramírez-Chaves y Pérez (2010) sobre los mamíferos del Cauca, para primates se siguió principalmente a Defler (2004) y Defler(2010), para quiropteros a Muñoz (2001), Mantilla-Meluk *et al* (2009), Galindo-Espinosa *et al* (2010), para Felinos a Payan Garrido *et al* (2012), los registros del Museo de Historia Natural (MHN) de la Universidad del Cauca (Rivas-Pava *et al* 2007) y los registros en línea del Museo de Historia Natural del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional (ICN) así como la información arrojada por el sistema Tremarctos (Rodríguez-Mahecha *et al*, 2013).

La base de datos se organizó según la clasificación taxonómica propuesta por Solari *et al* (2013). Se identificaron los mamíferos amenazados teniendo en cuenta las categorías globales de la IUCN (2.014.1) y las categorías nacionales descritas en el libro rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez - Mahecha *et al* (eds)) y en la Resolución 192 de febrero 2014, se verificaron las especies presentes en los Apéndices I y II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres - CITES (UNEP-WCMC 2013). Además, las especies fueron ubicadas en cada uno de los biomas presentes en el área de estudio mediante la revisión de la historia natural de las especies en las fuentes bibliográficas referidas.

#### **1.1.1. Resultados y análisis del All**

### **Anfibios**

Se determinó que en el Área de Influencia Indirecta del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se registran un total de 43 especies probables de anfibios, 39 pertenecientes al orden Anura, una sola especie de salamandra perteneciente al orden Caudata y tres especies de caecilias pertenecientes al orden Gymnophiona (

Tabla 346).

**Tabla 346. Especies de Anfibios de probable ocurrencia en All del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”.**

Nombre científico	Nombre común	Rango altitudinal	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	ZASTAM	OBA	OMA	OAA	HZVC
<b>ORDEN: ANURA</b>										
<b>Familia: Bufonidae</b>										
<i>Rhinella humboldti</i>	sapito común	0-1500	1	1	0	1	1	1	0	1
<i>Rhinella marina</i>	sapo	0-1700	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapito	0-2400	1	0	0	1	1	1	0	0
<i>Rhinella sternosignata</i>	sapito con cruz	400-1700	1	1	0	1	1	1	0	0
<b>Familia: Centrolenidae</b>										
<i>Centrolene buckleyi</i>	rana de cristal	2100-3500	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>Centrolene geckoideum</i>	rana de cristal	1900-2000	0	0	1	1	0	1	0	1
<i>Nymphargus garciae</i>	rana de cristal	1900-3030	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Nymphargus posadae</i>	Rana de cristal	1900-2800	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Hypodactylus mantipus</i>	ranita de lluvia	800-2400	0	0	1	0	1	1	0	1
<b>Familia: Craugastoridae</b>										
<i>Pristimantis alalocophus</i>	ranita de lluvia	2650-3100	0	0	1	0	0	1	1	1
<i>Pristimantis boulengeri</i>	ranita de lluvia	2430-3300	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pristimantis brevifrons</i>	ranita de lluvia	1140-3200	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Pristimantis buckleyi</i>	ranita de lluvia	2500-3700	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Pristimantis erythropleura</i>	ranita de lluvia	980-2470	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Pristimantis palmeri</i>	ranita de lluvia	1590-2200	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Pristimantis peraticus</i>	ranita de lluvia	2850-3460	0	1	1	0	0	1	1	1
<i>Pristimantis piceus</i>	ranita de lluvia	2540-3400	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Pristimantis racemus</i>	Ranita de lluvia	3030-3570	0	1	1	0	0	1	1	1
<i>Pristimantis supernatis</i>	ranita de lluvia	2540-3200	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Pristimantis taeniatus</i>	ranita de lluvia	0-1070	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Pristimantis thectopternus</i>	rana de espolón	1580-2540	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Pristimantis tamsitti</i>	Rana de lluvia	1230-2040	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>Pristimantis uranobates</i>	ranita de lluvia	2600-3480	0	1	1	0	0	1	1	1
<i>Pristimantis w-nigrum</i>	cualita	800-3200	1	1	1	1	1	1	1	0
<b>Familia: Dendrobatidae</b>										
<i>Colostethus brachistriatus</i>	-	1500	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Colostethus fraterdanieli</i>	rana cantora diurna	1800-2500	0	1	1	0	1	1	0	0
<i>Dendrobates truncatus</i>	rana venenosa	350-1250	1	1	0	1	1	1	0	0
<i>Hyloxalus bocagei</i>	-	1000-2000	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Hyloxalus lehmanni</i>	rana cohete	1460-2120	1	1	1	0	1	1	0	1
<b>Familia: Hemiphractidae</b>										
<i>Gastrotheca argenteovirens</i>	-	1760-3300	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Gastrotheca nicefori</i>	rana arbórea	400-2265	1	1	0	0	1	1	1	0
<b>Familia: Hylidae</b>										

Nombre científico	Nombre común	Rango altitudinal	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	ZASTAM	OBA	OMA	OAA	HZVC
<i>Dendropsophus columbianus</i>	ranita colombiana	950-2300	0	0	1	0	1	1	0	1
<i>Hyloscirtus larinopygion</i>	rana chocolate	1950-3100	0	1	1	0	0	1	1	1
<i>Hypsiboas crepitans</i>	rana platanera	0-1700	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>Scinax ruber</i>	-	0- 2600	1	1	0	1	1	1	0	0
<b>Familia: Leptodactylidae</b>										
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	sapito picudo	180-2600	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Leptodactylus fragilis</i>	sapito silbador	0-1000	1	1	0	1	1	1	0	0
<i>Leptodactylus insularum</i>	-	0-500	1	0	0	1	1	0	0	0
<b>Familia: Ranidae</b>										
<i>Lithobates vaillanti</i>	rana	0-1700	1	1	1	1	1	1	0	1
<b>ORDEN: CAUDATA</b>										
<b>Familia: Plethodontidae</b>										
<i>Bolitoglossa ramosi</i>	salamandra	800-2720	0	1	0	0	0	1	0	0
<b>ORDEN: GYMNOPIHONA</b>										
<b>Familia: Caeciliidae</b>										
<i>Caecilia occidentalis</i>	Cecilia del Cauca	1740-1750	0	0	1	0	1	1	1	1
<i>Caecilia subdermalis</i>	Culebra ciega	1290-2320	1	0	0	0	1	1	0	0
<b>Familia: Typhlonectidae</b>										
<i>Typhlonectes natans</i>	-	>1000	1	0	0	0	1	1	0	0

**Convenciones:** ZASTAM: Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena, OBA: Oroboma Bajo de los Andes, OMA: Oroboma Medio de los Andes, OAA: Oroboma Alto de los Andes, HZVC: Helobioma del Valle del Cauca.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

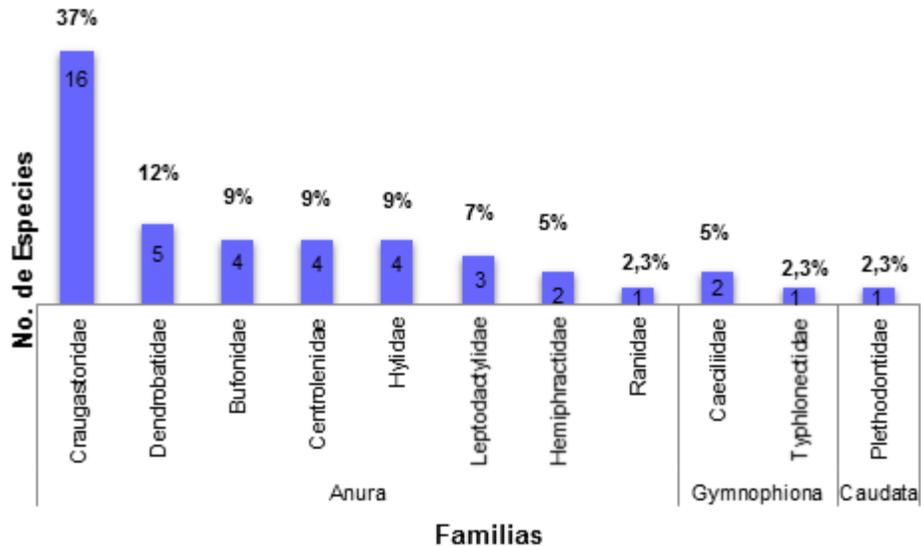
### **Composición, Diversidad y Riqueza**

La diversidad de especies de anfibios tiende a variar según el rango altitudinal del área de estudio, particularmente en las tierras altas como las identificadas en los municipios de Florida y Pradera (Valle del Cauca), Río Blanco, Las Mercedes y Planadas (Tolima) y Santa María (Huila) es baja a causa de las condiciones extremas de temperatura y la baja humedad en el ambiente. Pocas especies de anfibios están adaptadas a estas condiciones climáticas adversas, por tanto es normal registrar un menor número de especies. En contraste, en las tierras bajas como las presentes en los municipios de Teruel, Íquira y Tesalia (Huila); es factible encontrar un mayor número de especies de anfibios gracias a las condiciones climáticas favorables, variedad de hábitats y de recursos ( Figura 289).

Para el orden Anura, la familia de ranas de la familia Craugastoridae (ranas de desarrollo directo) fue la más rica con 16 especies que representan los 37% del total de la clase, distribuidas en un solo género: *Pristimantis*, al cual pertenecen las conocidas

“ranitas de lluvia”. Seguida está la familia Dendrobatidae (ranas venenosas) con cinco especies que representan el 12% y se distribuyen en los géneros *Colostethus*, *Dendrobates* e *Hyloxalus*. Las familias de anuros Bufonidae (sapos), Centrolenidae (ranitas de cristal) e Hylidae (ranas arborícolas) que incluyen cuatro especies cada una, conforman el 9% de la clase y comprenden los géneros: *Rhinella* (Bufonidae), *Centrolene*, *Nymphargus* e *Hypodactylus* (Centrolenidae) y *Dendropsophus*, *Hyloscirtus*, *Hypsiboas* y *Scinax* (Hylidae). Las familias que presentaron una menor riqueza de especies fueron Leptodactylidae, Hemiphractidae y Ranidae con tres, dos y una especie respectivamente correspondientes al 7%, 5% y 2,3% del total de la clase Amphibia, cada una estuvo representada por un solo género *Leptodactylus* (usualmente de tierras bajas), *Gastrotheca* (ranas marsupiales) y *Lithobates* correspondientemente ( Figura 289).

**Figura 289. Distribución de especies potenciales de anfibios por familia en el AI del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Las conocidas caecilias pertenecientes al orden Gymnophiona estuvieron representando el 5% y el 2,3% de la clase Amphibia con individuos pertenecientes a las familias Caeciliidae (2 spp) y Typhlonectidae (1spp). Sus hábitos fosoriales hacen que éstas sean especies muy raras y por tanto registradas ocasionalmente. Finalmente para el orden Caudata la familia de anfibios menos rica en especies fue Plethodontidae con una sola especie de salamandra que representó el 2,3% de la clase.

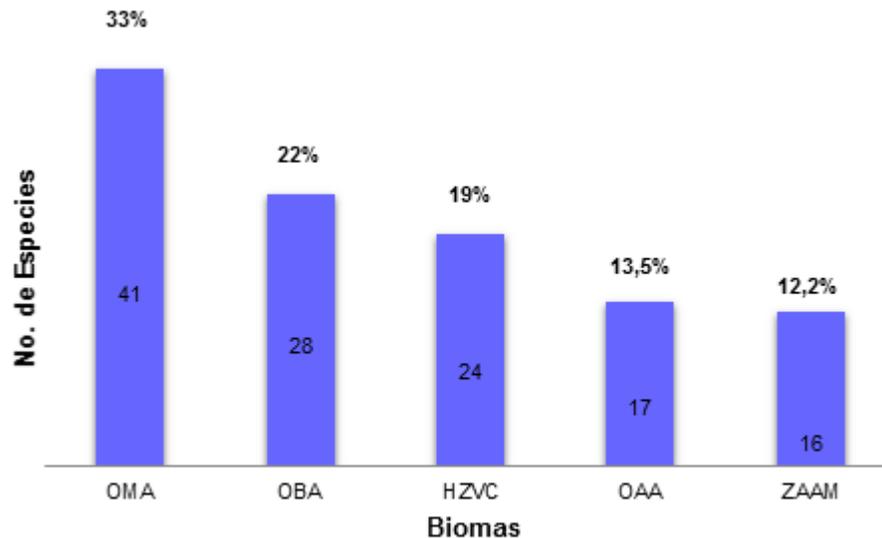
### Asociación a biomas

Según la relación de las especies de anfibios con los tipos de biomas existentes en el AI del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se puede decir que el Orobioma

Medio de los Andes (OMA) es el que presenta el mayor número de especies posibles (41) representando el 33% de toda la Clase Amphibia, seguido del Orobioma Bajo de los Andes (OBA) con un 22% y el Helobioma del Valle del Cauca (HZVC) con 24 spp. Los biomas en los que se encontró un menor número de especies fueron el Orobioma Alto de los Andes (OAA) representando el 13,5% y el Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena (ZAAM) con un 12,2% (Figura 290).

Los dos biomas en los cuales se registró el mayor número de especies de anfibios fueron el Orobioma Medio de los Andes y el Orobioma Bajo de los Andes, en donde no se experimentan condiciones climáticas tan adversas en contraste con los demás biomas investigados. Los municipios de Palermo, Santa María, Teruel, Planadas, Río Blanco y Pradera en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca forman parte del Orobioma Medio de los Andes (OMA), ahí fueron registradas el 33% de las especies de anfibios potenciales para el área del proyecto (41 spp.) entre las cuales hay especies de hábitos especialistas así como generalistas. *Nymphargus garciae*, *Nymphargus posadae*, *Gastrotheca argenteovirens*, *Gastrotheca nicefori*, *Hyloscirtus larinopygion*, la mayoría de las especies del género *Pristimantis* y *Caecilia subdermalis* son unas de las especies que prefieren habitar en los bosques y herbazales poco intervenidos.

**Figura 290. Especies potenciales de anfibios asociadas a cada uno de los biomas presentes en el AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Convenciones: ZASTAM: Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena, OBA: Orobioma Bajo de los Andes, OMA: Orobioma Medio de los Andes, OAA: Orobioma Alto de los Andes, HZVC: Helobioma del Valle del Cauca.

Por otra parte el Orobioma Bajo de los Andes (OBA) se presenta principalmente en los municipios de Íquira, Palermo, Santa María, Teruel, Tesalia, Planadas, Río Blanco,

Candelaria, Florida y Pradera, en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca. Allí fueron registradas 28 especies de anfibios que corresponden al 22% del total de la clase. Puesto que en este bioma predominan las montañas y el clima templado húmedo y cálido húmedo, podemos encontrar especies de anfibios típicas de estas condiciones de humedad, temperatura y bosques riparios poco o medianamente intervenidos como *Rhinella sternosignata*, *Pristimantis w-nigrum*, *Colostethus brachistriatus*, *Colostethus fraterdanieli*, *Hyloxalus lehmanni* y *Bolitoglossa ramosi*.

El Helobioma del Valle del Cauca (HZVC) resguarda al 19% de las especies de anfibios (24 spp.) que en su mayoría son generalistas (*Rhinella marina*, *Rhinella humboldti*, *Dendropsophus columbianus*, *Leptodactylus colombiensis* y *Lithobates vaillanti*). Allí se evidencia un alto grado de intervención antrópica y una carencia generalizada de coberturas vegetales naturales y semitransformadas que han ido desapareciendo para el establecimiento de cultivos permanentes.

Por otra parte el Orobioma Alto de los Andes (OAA) se presenta en la parte alta de la cordillera central, principalmente en los municipios de Rio Blanco Tolima y Pradera en el Valle del Cauca. Allí es posible encontrar el 13,5% del total de las especies de potencial distribución el AI. Por lo general estas son especies endémicas y muy adaptadas a las bajas temperaturas y lluvias constantes y prefieren las coberturas vegetales menos intervenidas tales como Bosques densos, herbazales y la vegetación de páramo para asegurar su supervivencia. Entre ellas podemos encontrar a las ranitas de cristal *Centrolene buckleyi* y *Nymphargus garciae* y a las ranitas de lluvia *Pristimantis alalocophus*, *Pristimantis boulengeri*, *Pristimantis racemus*, entre otras.

El Zonobioma Alternohigróico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena (ZAAM) se presenta en los municipios de Íquira, Teruel y Tesalia, en los cuales se registraron un total de 16 especies correspondientes al 12,2% del total de la clase Amphibia; allí tiende a experimentarse un periodo prolongado de sequía en el cual hay carencia de agua y el arbolado del dosel pierde su follaje, y posteriormente sigue un periodo durante el cual aumentan las lluvias y por tanto la disponibilidad de agua retornando la vegetación a su estado normal. Este bioma usualmente es habitado por anfibios que han desarrollado estrategias que les permiten resistir las condiciones adversas de su medio. La piel gruesa y la mengua en su metabolismo (estivación) que realizan enterrados en la tierra húmeda ayuda a los sapos *Rhinella humboldti*, *Rhinella marina*, *Rhinella margaritifera* y *Rhinella sternosignata* a soportar la sequía. Otras especies como *Dendrobates truncatus* y *Scinax ruber* tienden a resguardarse en los pequeños bosques cercanos a cuerpos de agua permanentes, mientras que las ranas *Leptodactylus colombiensis*, *Leptodactylus fragilis*, *Leptodactylus insularum* y *Lithobates vaillanti* se refugian en charcas en donde el lodo las protege de la deshidratación.

### **Especies focales**

Dentro de este tópico se incluyen a las especies que han sido catalogadas por expertos como de mayor cuidado ya sea porque sus tamaños poblacionales son

limitados, su distribución es restringida o porque es una especie de interés económico o cultural (Tabla 347).

**Tabla 347. Especies de anfibios en algún riesgo de amenaza**

Nombre científico	Nombre común	Rango Altitudinal	Categorías de Amenaza	CITES	Endemismo
			Global IUCN		
<b>Familia: Bufonidae</b>					
<i>Rhinella sternosignata</i>	sapito con cruz	400-1700	NT	-	Casi endémica
<b>Familia: Centrolenidae</b>					
<i>Centrolene buckleyi</i>	rana de cristal	2100-3500	VU	-	-
<i>Centrolene geckoideum</i>	rana de cristal	1900-2000	VU	-	-
<i>Nymphargus garciae</i>	rana de cristal	1900-3030	VU	-	Endémica
<i>Nymphargus posadae</i>	rana de cristal	1900-2800	VU	-	Casi endémica
<i>Hypodactylus mantipus</i>	ranita de lluvia	800-2400	-	-	Endémica
<b>Familia: Craugastoridae</b>					
<i>Pristimantis alalocophus</i>	ranita de lluvia	2650-3100	NT	-	Endémica
<i>Pristimantis supernatis</i>	ranita de lluvia	2540-3200	VU	-	Casi endémica
<i>Pristimantis tamsitti</i>	rana de lluvia	1230-2040	NT	-	Endémica
<i>Pristimantis taeniatus</i>	ranita de lluvia	0-1070	-	-	Casi endémica
<i>Pristimantis boulengeri</i>	ranita de lluvia	2430-3300	-	-	Endémica
<i>Pristimantis brevifrons</i>	ranita de lluvia	1140-3200	-	-	Endémica
<i>Pristimantis buckleyi</i>	ranita de lluvia	2500-3700	-	-	Casi endémica
<i>Pristimantis erythropleura</i>	ranita de lluvia	980-2470	-	-	Endémica
<i>Pristimantis palmeri</i>	ranita de lluvia	1590-2200	-	-	Endémica
<i>Pristimantis peraticus</i>	ranita de lluvia	2850-3460	-	-	Endémica
<i>Pristimantis piceus</i>	ranita de lluvia	2540-3400	-	-	Endémica
<i>Pristimantis racemus</i>	ranita de lluvia	3030-3570	-	-	Endémica
<i>Pristimantis thectopternus</i>	rana espolón	1580-2540	-	-	Endémica
<i>Pristimantis uranobates</i>	ranita de lluvia	2600-3480	-	-	Endémica

Nombre científico	Nombre común	Rango Altitudinal	Categorías de Amenaza	CITES	Endemismo
			Global IUCN		
<i>Pristimantis w-nigrum</i>	cualita	800-3200	-	-	Casi endémica
<b>Familia: Dendrobatidae</b>					
<i>Colostethus brachistriatus</i>	-	1500	-	-	Endémica
<i>Colostethus fraterdanieli</i>	rana cantora diurna	1800-2500	NT	-	Endémica
<i>Hyloxalus bocagei</i>	-	1000-2000	-	-	Casi endémica
<i>Hyloxalus lehmanni</i>	rana cohete	1460-2120	NT	-	Casi endémica
<i>Dendrobates truncatus</i>	rana venenosa	350-1250	-	II	Endémica
<b>Familia: Hemiphractidae</b>					
<i>Gastrotheca argenteovirens</i>	-	1760-3300	-	-	Endémica
<b>Familia: Hyliidae</b>					
<i>Hyloscirtus larinopygion</i>	rana chocolate	1950-3100	NT	-	Endémica
<i>Dendropsophus columbianus</i>	ranita colombiana	950-2300	-	-	Endémica
<b>Familia: Leptodactylidae</b>					
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	sapito picudo	180-2600	-	-	Casi endémica
<b>Familia: Plethodontidae</b>					
<i>Bolitoglossa ramosi</i>	salamandra	800-2720	-	-	Endémica
<b>Familia: Caeciliidae</b>					
<i>Caecilia occidentalis</i>	cecilia del Cauca	1740-1750	-	-	Endémica
<i>Caecilia subdermalis</i>	culebra ciega	1290-2320	-	-	Endémica
<i>Typhlonectes natans</i>	culebra ciega	1290-2320	-	-	Casi endémica

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Convenciones: NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, II: Apéndice II.

### **Categorías de Amenaza, CITES y Vedas**

Dentro de los anfibios potenciales registrados en el AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se registran 12 especies en alguna categoría de amenaza según la *IUCN Red List of Threatened Species* 2014.1 **Fuente especificada no válida.** y la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en vigor a partir del 24 de Junio de 2014 **Fuente especificada no válida.** En cuanto a la Resolución 0192 de 2014 **Fuente especificada no válida.** y el Libro Rojo de Anfibios de Colombia **Fuente especificada no válida.**, ninguna especie de anfibio de las registradas en el AII, a la fecha está en potencial amenaza (Tabla 347).

A nivel mundial según la *IUCN Red List of Threatened Species* 2014.1 seis especies de anuros están incluidas en la categoría Casi Amenazadas (NT): el sapito *Rhinella*

*sternosignata*, las ranitas de lluvia *Pristimantis alalocophus*, *Pristimantis tamsitti*, los dendrobátidos *Colostethus fraterdanieli*, *Hyloxalus lehmanni* y la rana arborícola *Hyloscirtus larinopygion*. Estas especies fueron incluidas en esta categoría debido a que su distribución es levemente mayor a los 20.000km<sup>2</sup> y a que constantemente su extensión y calidad del hábitat están disminuyendo considerablemente, por tanto podrían estar cerca de ser incluidas en la categoría Vulnerable. Particularmente aunque evidencia una amplia distribución, la especie *Hyloxalus lehmanni* fue circunscrita en este estatus a causa del declive acelerado de sus poblaciones en el Ecuador ocasionado posiblemente por la Chytridiomycosis (enfermedad cutánea ocasionada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*).

También cinco especies de anuros: los centrolénidos *Centrolene buckleyi*, *Centrolene geckoideum*, *Nymphargus garciae* y *Nymphargus posadae* y la ranita de lluvia *Pristimantis supernatis* son considerados como Vulnerables (VU), sus poblaciones peligran porque han sufrido un declive que se cree puede ser del 30% en los últimos 10 años posiblemente por factores como la destrucción y degradación de los bosques especialmente en la Cordillera Central colombiana, el cambio climático, porque su extensión es menor a los 20.000km<sup>2</sup> y su distribución está severamente fragmentada.

Adicionalmente se registra una especie de anuro perteneciente al grupo de las ranas venenosas de la familia Dendrobatidae (*Dendrobates truncatus*) dentro del Apéndice II de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), permitiendo el comercio de manera controlada poniendo como condición un permiso de exportación o certificado de reexportación, debido a que las especies perteneciente a este grupo de ranas presentan una coloración llamativa y numerosos alcaloides en la piel, que históricamente han sido usados para la fabricación de medicamentos.

Finalmente, dentro del área de estudio no se registran especies de anfibios con veda a nivel nacional ni regional.

### ***Estatus***

Dentro de las 43 especies de anfibios registradas dentro del AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se registran 22 especies Endémicas para Colombia, representado el 51% del total de especies, siendo Craugastoridae la familia más representativa (12 spp.), seguida de la familia Dendrobatidae e Hylidae con tres especies respectivamente. Este gran número de endemismos al interior del AII se debe a que los departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Huila son considerados un “hotspot” o punto caliente de biodiversidad, el cual se caracteriza por concentrar un número elevado de especies únicas a nivel nacional, convirtiéndose en zonas sensibles por el acelerado desarrollo de las actividades antrópicas sobre los habitats naturales ocupados por estas.

Así mismo se registran 10 especies de anfibios Casi endémicas para Colombia, las cuales cuentan con una amplia distribución en la Cordillera Central, extendiéndose

---

hacia la parte sur occidente de Colombia (Panamá) y en algunos casos hacia la margen noroccidente del territorio nacional (Ecuador).

***Especies de valor comercial e importancia cultural***

La especie *Dendrobates truncatus* ha sido históricamente utilizada como mascota exótica y en la industria farmacéutica gracias al tráfico ilegal.

***Reptiles***

Se determinó que en el Área de Influencia Indirecta del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se registran un total de 63 especies probables de reptiles, 62 pertenecientes al orden Squamata y una al orden Testudines (Tabla 348).

**Tabla 348. Especies de Reptiles de probable ocurrencia en AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”.**

Nombre científico	Nombre común	Rango altitudinal	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	ZASTAM	OBA	OMA	OAA	HZVC
<b>ORDEN: SQUAMATA</b>										
<b>SUBORDEN: Sauria</b>										
<b>Familia: Corytophanidae</b>										
<i>Basiliscus</i>	pasa arroyos	225-1400	1	1	0	1	1	1	0	0
<b>Familia: Dactyloidae</b>										
<i>Anolis antonii</i>	camaleón	800-2000	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Anolis auratus</i>	camaleón	225-1400	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Anolis calimae</i>	camaleón	1300-1800	0	0	1	0	1	1	0	1
<i>Anolis heterodermus</i>	camaleón	500-1800	0	0	1	0	1	1	0	1
<i>Anolis huilae</i>	camaleón	225-1940	0	1	0	0	1	1	0	0
<b>Familia: Gekkonidae</b>										
<i>Hemidactylus angulatus</i>	limpiacasa	225-1000	1	1	1	1	1	1	0	1
<b>Familia: Gymnophthalmidae</b>										
<i>Bachia talpa</i>	lisa	800-1000	1	0	0	1	1	1	0	0
<i>Cercosaura argulus</i>	lisa	225-2000	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	lisa	225-1000	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ptychoglossus stenolepis</i>	lisa	100-2200	0	0	1	0	1	1	0	1
<i>Riama columbiana</i>	lisa	1800-2500	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>Riama laevis</i>	lisa	200-2500	0	0	1	0	0	1	1	1
<i>Riama striata</i>	lisa	1800-3200	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Familia: Iguanidae</b>										
<i>Iguana</i>	iguana	225-1400	1	1	1	1	1	1	0	1
<b>Familia: Polychrotidae</b>										
<i>Polychrus marmoratus</i>	camaleón	225-1300	1	0	0	1	1	1	0	0
<b>Familia: Scincidae</b>										
<i>Marisora falconensis</i>	lisa	225-1600	1	1	0	1	1	1	0	0
<b>Familia: Sphaerodactylidae</b>										
<i>Gonatodes albogularis</i>	lagarto	225-1500	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Lepidoblepharis duolepis</i>	-	1200-2000	0	0	1	0	0	1	1	1
<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	-	225-800	1	0	0	1	1	1	0	0
<b>Familia: Phyllodactylidae</b>										
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	-	0-1200	1	0	0	1	1	1	0	0
<b>Familia: Teiidae</b>										
<i>Ameiva</i>	lobito	225-1300	1	0	0	1	1	1	0	0
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	lobito	225-1000	1	1	0	1	1	1	0	0
<b>SUBORDEN: Serpentes</b>										
<b>Familia: Boidae</b>										
<i>Boa constrictor</i>	güio	225-1524	0	0	1	0	1	1	0	1
<i>Epicrates cenchria</i>	boa tornasol	225-2630	1	1	0	1	1	1	1	0

Nombre científico	Nombre común	Rango altitudinal	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	ZASTAM	OBA	OMA	OAA	HZVC
<b>Familia: Colubridae</b>										
<i>Chironius carinatus</i>	juetiadora	0-2400	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Chironius grandisquamis</i>	cazadora	1500 - 2580	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Chironius monticola</i>	cazadora	1500-2580	1	1	0	1	1	1	1	0
<i>Dendrophidion bivittatus</i>	cazadora	225-2630	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Dendrophidion dendrophis</i>	-	225 - 2410	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Lampropeltis triangulum</i>	falsa coral	0 – 1750	0	0	1	1	1	1	0	1
<i>Leptophis ahaetulla</i>	bejuca	225 - 2750	1	1	1	1	1	1	0	1
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	cazadora	225 - 2560	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Mastigodryas pleei</i>	-	250 - 1967	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Oxybelis aeneus</i>	cabuya	225 - 2750	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Spilotes pullatus</i>	tigra	225 - 2630	0	1	1	0	1	1	1	1
<i>Tantilla melanocephala</i>	candelilla	50-1500	0	0	1	0	1	0	0	1
<b>Familia: Dipsadidae</b>										
<i>Atractus badius</i>	tierrera	800-3000	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Atractus crassicaudatus</i>	-	824 - 3500	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Atractus melanogaster</i>	-	1500 - 2100	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Clelia</i>	cazadora negra	0-2500	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Dipsas pratti</i>	-	1500 - 2250	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>Drymarchon corais</i>	-	225 - 2800	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Drymoluber dichrous</i>	-	225 - 2400	0	1	0	0	1	1	0	0
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falsa coral	225 - 2300	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Erythrolamprus bizona</i>	falsa coral	250-2630	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Erythrolamprus cobella</i>	cazadora	250-2630	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Erythrolamprus melanotus</i>	guardacamino	225 - 2630	1	1	0	1	1	1	1	0
<i>Imantodes cenchoa</i>	bejuquillo	225 - 2200	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Lampropeltis triangulum</i>	falsa coral	225-1750	1	0	1	1	1	1	0	0
<i>Leptodeira annulata</i>	falsa mapanare	0 – 1967	0	0	1	1	1	0	1	1
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	falsa mapanare	225 - 2300	0	1	1	0	1	1	0	0
<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	falsa coral	225 - 2750	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Oxyrhopus petolaris</i>	falsa coral	30-2750	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	candelilla	225 - 2750	1	1	0	1	1	1	1	0
<i>Sibon nebulatus</i>	caracolera	225 - 2630	0	1	1	0	1	1	1	1
<b>Familia: Elapidae</b>										
<i>Micrurus mipartitus</i>	rabo de ají	225-2750	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Familia: Leptotyphlopidae</b>										
<i>Trilepida joshuai</i>	-	500-1500	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Trilepida macrolepis</i>	-	225-2000	0	1	0	0	1	0	1	0
<b>Familia: Viperidae</b>										
<i>Bothriechis schlegelii</i>	víbora de	0-2650	0	0	1	1	0	0	0	1

Nombre científico	Nombre común	Rango altitudinal	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	ZASTAM	OBA	OMA	OAA	HZVC
	pestañas									
<i>Bothrops asper</i>	cuatro narices	0-1600	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Crotalus durissus</i>	cascabel	225-1100	1	0	0	1	1	1	0	0
<b>ORDEN: TESTUDINES</b>										
<b>Familia: Kinosternidae</b>										
<i>Cryptochelys leucostomum</i>	tapaculo	225-1700	1	1	0	1	1	1	1	0

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

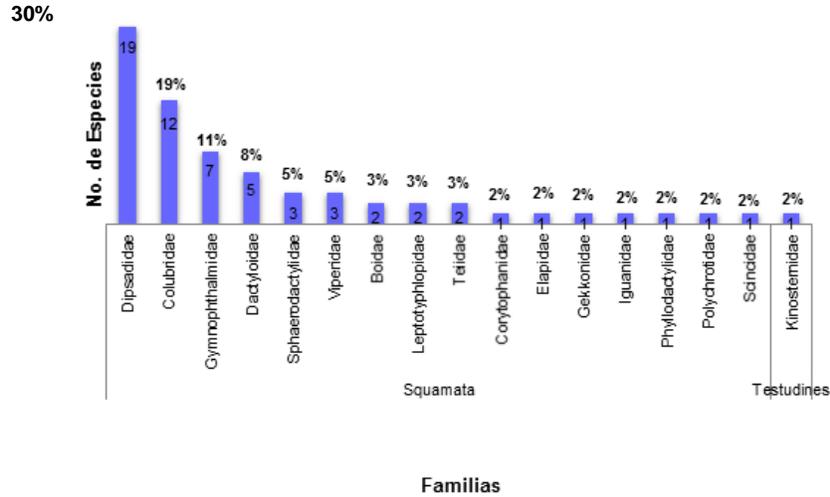
Convenciones: ZASTAM: Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena, OBA: Orobioma Bajo de los Andes, OMA: Orobioma Medio de los Andes, OAA: Orobioma Alto de los Andes, HZVC: Helobioma del Valle del Cauca.

### **Composición, Diversidad y Riqueza**

La diversidad de especies de reptiles tiende a variar según el rango altitudinal del área de estudio, particularmente en las tierras altas como las identificadas en los municipios de Florida y Pradera (Valle del Cauca), Río Blanco, Las Mercedes y Planadas (Tolima) y Santa María (Huila); es baja a causa de las condiciones extremas de temperatura y la baja humedad en el ambiente. Pocas especies de reptiles están adaptadas a estas condiciones climáticas adversas, por tanto es normal registrar un menor número de especies. En contraste, en las tierras bajas como las presentes en los municipios de Teruel, Íquira y Tesalia (Huila); es factible encontrar un mayor número de especies de reptiles gracias a las condiciones climáticas favorables, variedad de hábitats y de recursos.

La Clase Reptilia está dividida en tres órdenes que son Squamata (lagartos y serpientes), Testudines (tortugas) y Crocodylia (Caimanes). Los Escamosos representaron casi el total de la clase con un 98,1% distribuido en 16 familias tanto de lagartos como de serpientes. En contraste con el orden Testudines que sólo representó el 1,94% del total de la clase con una sola familia de tortugas (Figura 291).

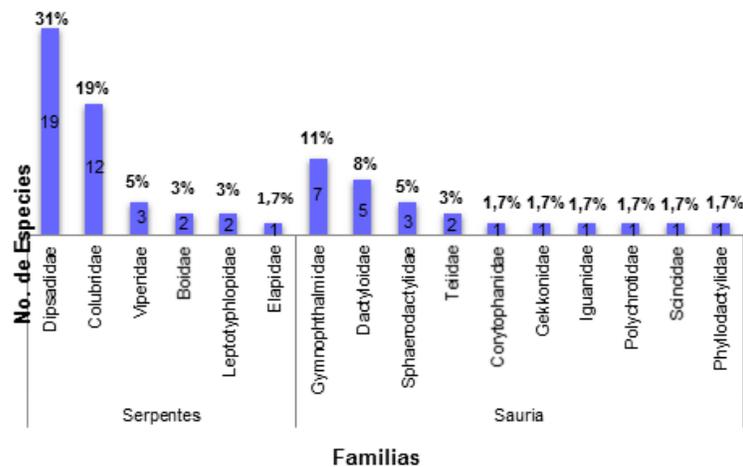
**Figura 291. Distribución por familia de especies potenciales de reptiles según el Orden en el All del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para entrar en detalle, el orden Squamata que fue el más representativo en la clase reptilia está dividido en tres subórdenes: Amphisbaenia, el cual incluye a los lagartos apodos, Sauria, que contiene a los lagartos convencionales y Serpentes. De las 62 especies de Escamosos se encontró que 39 fueron del suborden Serpentes y se distribuyeron en seis familias (Dipsadidae, Colubridae, Viperidae, Boidae, Leptotyphlopidae y Elapidae), Dipsadidae fue la familia más rica, no solo del suborden sino también de toda la clase reptilia. Las demás 23 especies de reptiles correspondieron al suborden Sauria, distribuyéndose en un mayor número de familias (10), siendo Gymnophthalmidae la familia más rica de ese suborden con siete especies (Figura 292).

**Figura 292. Distribución por familia de especies potenciales de reptiles según el orden más rico de la clase (Squamata) en el All del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



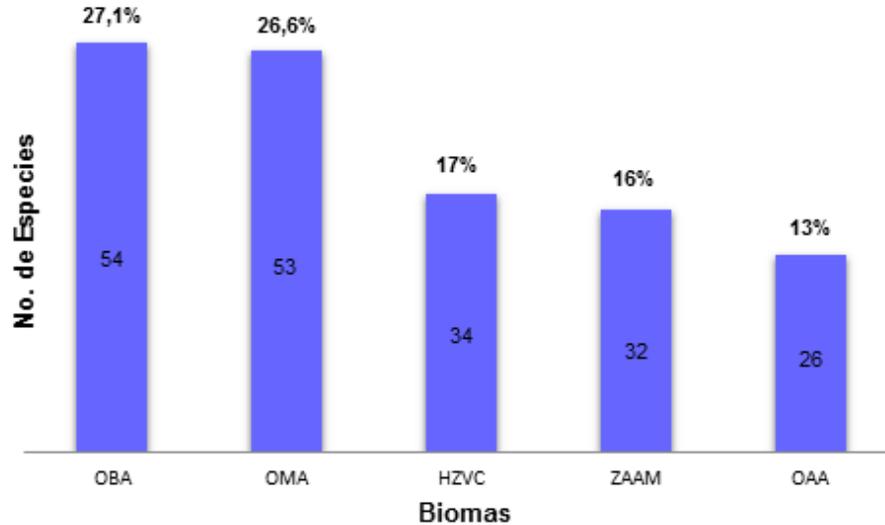
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Asociación a biomas**

Según la relación de las especies de reptiles con los tipos de biomas existentes en el All del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se puede decir que el Orobioma Bajo de los Andes (OBA) y el Orobioma Medio de los Andes (OMA) son los biomas que posiblemente resguardan el mayor número de especies de reptiles representando el 27,1% y el 26,6% del total de la clase Reptilia. Seguidos y con porcentajes muy cercanos entre sí están el Helobioma del Valle del Cauca (HZVC), el Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena (ZAAM) y el Orobioma Alto de los Andes (OAA) con 17, 16 y 13% respectivamente (Figura 293).

Los dos biomas en los cuales se registró el mayor número de especies de reptiles fueron el Orobioma Bajo de los Andes y el Orobioma Medio de los Andes, en donde no se experimentan condiciones climáticas tan adversas en contraste con los demás biomas investigados. El Orobioma Bajo de los Andes (OBA) se presenta principalmente en los municipios de Íquira, Palermo, Santa María, Teruel, Tesalia, Planadas, Rio Blanco, Candelaria, Florida y Pradera, en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca. Allí fueron registradas 54 especies de reptiles principalmente serpientes, éstas tienden a percharse en las pequeñas franjas de bosques de galería y/o riparios que mantienen la humedad del medio y protegen los cuerpos de agua, aprovechando para cazar otros animales como ranas, lagartos, ratones, etc. La degradación de este tipo de ecosistemas es evidente en los municipios de Santa María y Teruel (Huila) a causa de la expansión de la frontera agrícola y la ganadería. Unas de las especies más destacadas en este bioma son: algunos lagartos del género *Anolis*, *Iguana*, el lobito *Cnemidophorus lemniscatus* y la mayoría de las serpientes de la familias Dipsadidae y Colubridae.

**Figura 293. Especies potenciales de reptiles asociadas a cada uno de los biomas presentes en el AII del proyecto “Línea de Transmisión Tesalia-Alfárez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Convenciones: ZASTAM: Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena, OBA: Orobioma Bajo de los Andes, OMA: Orobioma Medio de los Andes, OAA: Orobioma Alto de los Andes, HZVC: Helobioma del Valle del Cauca.

Seguido está el Orobioma Medio de los Andes (OMA) que comprende los municipios de Palermo, Santa María, Teruel, Planadas, Rio Blanco y Pradera en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca, ahí se pueden registrar 53 especies de reptiles entre las cuales están los lagartos: *Riama columbiana*, *Lepidoblepharis duolepis* y las serpientes *Epicrates cenchria*, *Chironius monticola* y *Leptophis ahaetulla*. En este bioma los ecosistemas más destacados son los bosques de galería y/o riparios, bosques fragmentados, bosques densos y vegetación secundaria. Los saurios del género *Anolis* buscan lugares poco intervenidos y muy frescos en donde tomar la luz del sol para regular su temperatura corporal y se disponen a cazar su alimento. Ya las serpientes cazadoras habitan al interior de los bosques en donde la humedad es mayor (*Boa constrictor*, la tierrera *Atractus badius*, y la cazadora negra *Clelia clelia*) y las víboras prefieren los bordes de bosque para entrar y salir de las coberturas más intervenidas a las menos intervenidas y forrajear tanto en el suelo como en la vegetación secundaria (*Bothriechis schlegelii*).

En los demás biomas Helobioma del Valle del Cauca (HZVC), Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena (ZAAM) y Orobioma Alto de los Andes (OAA), se evidencia una similaridad en el número de reptiles que posiblemente puedan registrarse allí (entre 26 y 34 spp.). En el primero, los cultivos de caña que predominan hacen que en esta región sólo puedan habitar especies con una dieta generalista y que la población conoce no son perjudiciales como la bejuca *Leptophis ahaetulla*, la cabuya *Oxybelis aeneus*, el bejuquillo *Imantodes cenchoa* y la caracolera *Sibon nebulatus*; pues en el caso de las víboras o serpientes que aparentan

ser venenosas, en la mayoría de los casos son asesinadas por ser consideradas como amenazas. Ya en el Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena la razón por la que disminuye notablemente el número de reptiles, es por la temporada de sequía y altas temperaturas, sólo reptiles como el pasa arroyos *Basiliscus basiliscus*, el camaleón *Polychrus marmoratus*, la víbora cascabel *Crotalus durissus* y la tortuga tapaculo *Cryptochelys leucostomum*, adaptados a dichas condiciones climáticas son capaces de sobrevivir. Finalmente en Orobioma Alto de los Andes sucede lo opuesto a el ZAAM, aquí las temperaturas extremadamente bajas de ecosistemas de páramo y subpáramo, impiden la supervivencia de la mayoría de los reptiles, y por tanto allí sólo es posible encontrar lagartos muy pequeños como *Riama striata*, serpientes tierreras como *Atractus badius* y *Atractus crassicaudatus*.

### **Especies focales**

Dentro de este tópico se incluyen a las especies que han sido catalogadas por expertos como de mayor cuidado ya sea porque sus tamaños poblacionales son limitados, su distribución es restringida, porque son asesinas por la comunidad o porque son especies de interés económico o cultural (Tabla 349).

**Tabla 349. Especies de reptiles en algún riesgo de amenaza**

Nombre científico	Nombre común	Rango Altitudinal	CITES	Endemismo
<b>Familia: Dactyloidae</b>				
<i>Anolis antonii</i>	camaleón	800-2000	-	Endémica
<i>Anolis calimae</i>	camaleón	1300-1800	-	Endémica
<i>Anolis heterodermus</i>	camaleón	500-1800	-	Endémica
<i>Anolis huilae</i>	camaleón	225-1940	-	Endémica
<b>Familia: Gymnophthalmidae</b>				
<i>Bachia talpa</i>	Lisa	800-1000		Casi endémica
<i>Riama columbiana</i>	Lisa	1800-2500		Casi endémica
<i>Riama laevis</i>	lisa	200-2500	-	Endémica
<i>Riama striata</i>	lisa	1800-3200	-	Endémica
<b>Familia: Iguanidae</b>				
<i>Iguana iguana</i>	iguana	225-1400	II	-
<b>Familia: Scincidae</b>				
<i>Marisoma falconensis</i>	Lisa	225-1600		Casi endémica
<b>Familia: Sphaerodactylidae</b>				
<i>Lepidoblepharis duolepis</i>	-	1200-2000	-	Endémica
<b>Familia: Boidae</b>				
<i>Boa constrictor</i>	Güio	225-1524	II	-
<i>Epicrates cenchria</i>	boa tornasol	225-2630	II	-
<b>Familia: Dipsadidae</b>				
<i>Atractus crassicaudatus</i>	-	824 - 3500	-	Endémica
<i>Atractus melanogaster</i>	-	1500 - 2100	-	Endémica
<i>Clelia</i>	cazadora negra	0-2500	II	-

Nombre científico	Nombre común	Rango Altitudinal	CITES	Endemismo
<i>Dipsas pratti</i>	-	1500 - 2250	-	Endémica
<b>Familia: Leptotyphlopidae</b>				
<i>Trilepida joshuai</i>	-	500-1500	-	Endémica
<b>Familia: Viperidae</b>				
<i>Crotalus durissus</i>	cascabel	225-1100	III	-

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014  
Convenciones: II: Apéndice 2, III: Apéndice 3.

### **Categorías de Amenaza, CITES y Vedas**

Dentro de los reptiles potenciales registrados en el All del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se registran cinco especies en alguna categoría de amenaza según la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en vigor a partir del 24 de Junio de 2014 **Fuente especificada no válida.** En cuanto a la *IUCN Red List of Threatened Species* 2014.1, la Resolución 0192 de 2014 y el Libro Rojo de Reptiles de Colombia **Fuente especificada no válida.**, ninguna especie de reptil de las registradas en el All, a la fecha está en potencial amenaza (Tabla 349).

Dentro del Apéndice II de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), se registran cuatro especies de escamosos, el convenio permite el comercio de manera controlada poniendo como condición un permiso de exportación o certificado de reexportación. Entre ellos están: el saurio *Iguana iguana* que históricamente se ha visto sometido a la caza indiscriminada para el consumo de su carne y huevos, y al tráfico ilegal para ser utilizada como mascota exótica; y las serpientes *Boa constrictor* (guío), *Epicrates cenchria* (boa tornasol) y la cazadora negra *Clelia clelia* aquejadas por el tráfico ilegal para usarlas como mascotas.

Según la Resolución No. 527 del 29 de Julio de 1970 “Por la cual se establecen unas vedas de caza” y la Resolución No. 849 del 06 de Agosto del 1963 “ Por el cual se veda la caza comercial de Saínos, Cafuches, Boas, Anacondas y Aves en todo el país” sólo la serpiente *Boa constrictor* se encuentra en veda a nivel nacional a causa del uso indiscriminado.

### **Estatus**

Dentro de las 63 especies de reptiles registradas dentro del All del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se registran 11 especies Endémicas para Colombia, representado el 17,5% del total de especies, de ellas la mayoría son lagartos. Dactyloidae (“camaleones”) es la familia más representativa (4 spp.), seguida de la familia de serpientes no venenosas Dipsadidae y de los lagartos pequeños de la familia Gymnophthalmidae con tres y dos especies respectivamente. Este número de endemismos al interior del All se debe a que los departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Huila son considerados un “hotspot” o punto caliente de biodiversidad, el cual se caracteriza por concentrar un número elevado de especies únicas a nivel nacional,

convirtiéndose en zonas sensibles por el acelerado desarrollo de las actividades antrópicas sobre los hábitats naturales ocupados por estas.

Así mismo se registran tres especies de reptiles Casi endémicas para Colombia, las cuales cuentan con una amplia distribución en el país, extendiéndose en algunos casos hacia la parte nororiental en Venezuela y/o hacia el sur occidente en Ecuador.

### ***Especies de valor comercial e importancia cultural***

De acuerdo con la información analizada para el AII del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, entre las principales amenazas para las especies de reptiles están la sobreexplotación para consumo de su carne y huevos, la pérdida y alteración del hábitat, la colecta para el comercio de mascotas y para la elaboración de productos medicinales y ornamentales. Adicionalmente se evidencia un temor generalizado de la población a las serpientes, por lo cual cada vez que una de ellas es avistada, es inmediatamente sacrificada por los pobladores pues es considerada como una amenaza.

### ***Aves***

Colombia es el país con mayor diversidad de aves en el mundo con alrededor de 1865 especies (Salaman et al., 2008); cuestión que no es excepción para el AII del proyecto. Con base en lo anterior, se tiene que en los hábitats subxerofíticos del valle alto del Magdalena algunas especies de aves han llegado a adaptarse de manera única de modo que inclusive en este ambiente hostil su especiación ha dado lugar a endemismos distintivos de este valle interandino. De otra parte, la Cordillera Central colombiana a la altura del AID del proyecto es una zona poco explorada y muchos de los rangos de distribución de las especies tienen una brecha entre la porción central de la Cordillera Central y el sur de la misma o el Macizo Colombiano como tal. De tal manera que para la caracterización de este componente, las referencias consultadas dan lugar a obtener la información que se amplía en los apartes siguientes, con el propósito de establecer de la manera más certera, que especies pueden o no estar presentes en el Área de influencia, tanto indirecta como directa del proyecto en la zona objeto de estudio.

### ***Composición, Diversidad y Riqueza***

Teniendo en cuenta las referencias consultadas citadas previamente, se obtuvo un listado de 514 especies de aves con probabilidad de ocurrencia en el AII del proyecto, cifra que equivale a cerca de un tercio de las aves de Colombia, el país con mayor diversidad de avifauna en el mundo. Las especies listadas se distribuyen en 26 ordenes y 65 familias; además, cabe destacar que de dos (2) especies no se tiene certidumbre sobre su sistemática actual y se organizan como Incertae cedis de acuerdo con la SACC, siguiendo los parámetros establecidos.

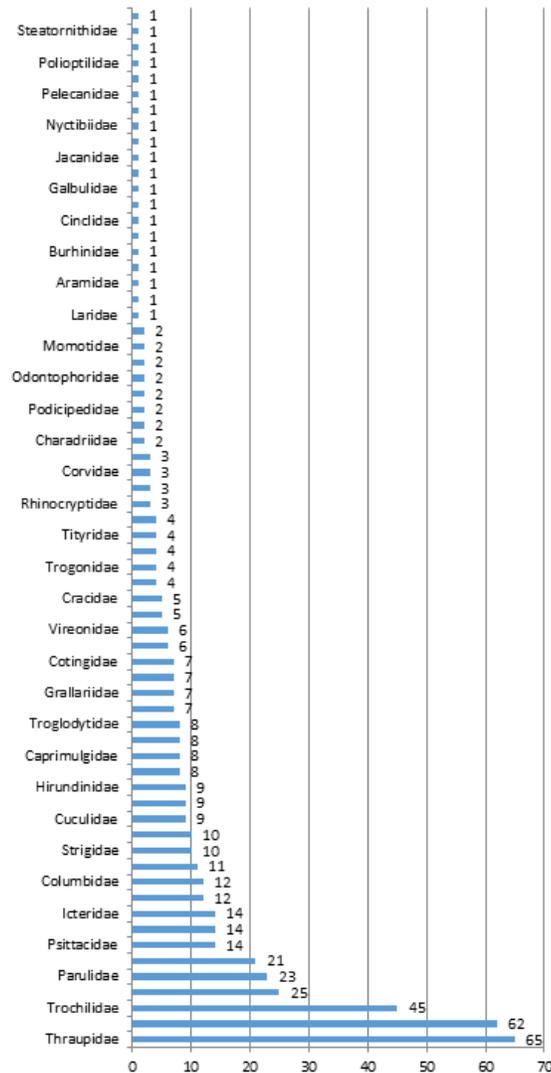
Según el análisis, las familias con mayor número de especies corresponden a Thraupidae (Traúpidos, tangaras) con 65 especies y Tyrannidae (Tiránidos, atrapamoscas) con 62, seguidas de Trochilidae (Trochílididos, colibríes, tominejos) con

---

45 especies, Furnaridae (Furnáridos, horneros) con 25, Parulidae (Parúlidos, reinitas, chipes) con 23 y Accipitridae (Accipítridos, gavilanes) con 21 especies; cabe anotar que 20 familias de aves están representadas individualmente por una sola especie.

En la Figura 294, se presenta el número de especies distribuidas por familia, de las aves con potencial registro para el área de influencia indirecta del proyecto "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados". Como se mencionó previamente, la clasificación taxonómica de las especies fue ordenada con base en la propuesta actual del South American Classification Committee – SACC. Cabe aclarar que la información de cada especie se amplía en el Anexo 1: Registro potencial de avifauna.

**Figura 294. Número de especies distribuidas por familia de aves, de potencial registro en el Área de Influencia Indirecta del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Con base en la información presentada en la Figura 294 y teniendo en cuenta el listado obtenido, puede inferirse que la distribución por especies, da indicios de que el recurso alimenticio más abundante en el área de influencia son los frutos; lo anterior, si se correlaciona con la familia de los traúpidos o tangeras (Thraupidae, la más abundante en el AII) cuya dieta está compuesta en un 90% por este tipo de alimento, siendo en su mayoría aves frugívoras. Otros recursos que de igual manera tendrían mayor disponibilidad en el área de interés, serían los insectos y otros artrópodos consumidos por los atrapamoscas (Tyrannidae) y colibríes (Trochilidae) respectivamente, así como

flora que proporciona néctar consumido por colibríes y algunas tangaras (Thraupidae), tratándose de las familias más diversas en el área de influencia.

Desde este punto de vista, las familias Thraupidae, Tyrannidae y Trochilidae, principalmente estarían muy bien representadas en los fragmentos de bosque, así como en vegetación secundaria tanto en el AII como en el AID y bordes, y su riqueza tiende a decrecer en los pastizales, áreas con poca cobertura arbórea, así como en áreas de expansión agrícola y/o ganadera. Cabe destacar que los trochílidos son por lo general aves de tamaño pequeño y vistosos colores iridiscentes, de vuelo rápido, que se alimentan de néctar de las flores y pequeños artrópodos (Hilty & Brown 2001).

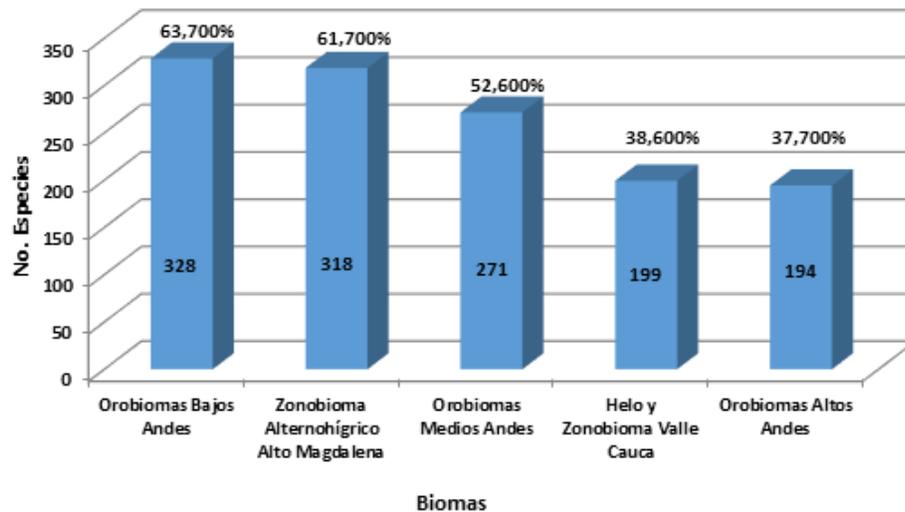
De otra parte, todas las familias dominantes poseen características en cuanto a nicho, hábitos y formas de vida muy afines; además, constituyen un importante eslabón en el mantenimiento de los bosques, por su imprescindible papel ecológico en el control de posibles plagas, así como en la polinización y dispersión de semillas (información ecosistémica).

Dentro del listado de especies potenciales, sobresalen principalmente las familias pertenecientes al orden Passeriformes con un total de 287 especies, lo que representa el 55,7% del total listado; entre las familias de este orden y tal como se mencionó previamente, las de mayor representación son: Thraupidae, Tyrannidae, Furnariidae, Parulidae e Icteridae; para el caso de los traúpidos y tiránidos, cabe destacar que están ampliamente distribuidos en el neotrópico, ocupan hábitats heterogéneos y alcanzan mayor diversidad y abundancia en zonas bajas. Las familias de este orden están conformadas por especies de variados colores y tamaños que habitan preferiblemente en el sotobosque, aunque algunas especies se adaptan y conviven fácilmente en los bordes de bosque e incluso algunas de ellas en los alrededores de las viviendas humanas (asentamientos humanos en el área rural y en los cascos urbanos).

### **Asociación de especies de aves a biomas**

Teniendo en cuenta la distribución de especies de potencial registro en los Biomas que se encuentran en el área de interés del proyecto y con base en la información consultada, se tiene que 328 especies de aves se asocian al Orobioma bajo de los Andes, 318 al Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, 271 especies al Orobioma medio de los Andes, 199 especies al Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca y 194 especies se distribuyen en el Orobioma alto de los Andes (Figura 295 ).

**Figura 295. Distribución y número de especies de aves de potencial registro, por cada bioma en el Área de Influencia Indirecta del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia – Alférez"**

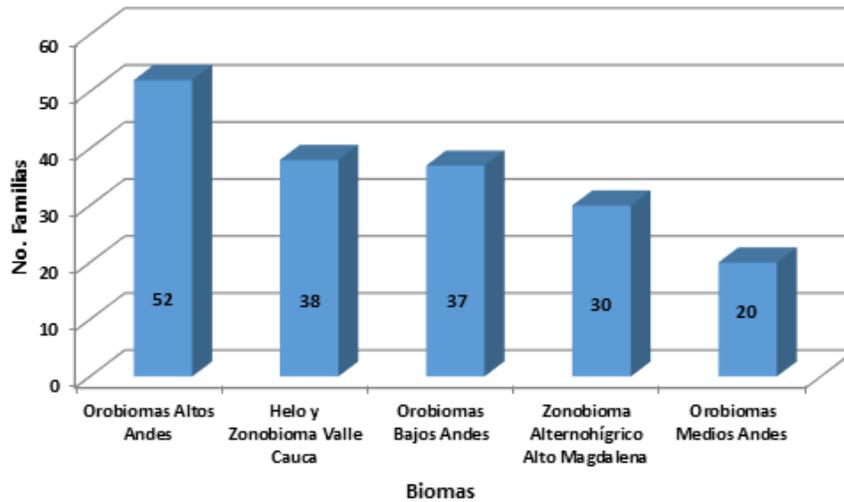


Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Con base en los datos expuestos en la gráfica de la Figura 295, se infiere que, en términos porcentuales, del total de las especies de aves de potencial registro en el área de interés del proyecto "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kv y sus módulos de conexión asociados, un 63.7% estaría presente (no de forma exclusiva) en el Orobioma bajo de los Andes, un 61.7% en el Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Magdalena y un 52.6% en el Orobioma medio de los Andes; es decir, cada uno de estos biomas alberga más de la mitad de la avifauna que podría registrarse en toda el área de estudio, lo que indica la importancia de este tipo de biomas para la avifauna regional en términos de riqueza de especies. En menor representación porcentual están los biomas Helo y Zonobioma del Valle del Cauca y en el Orobioma alto de los Andes, con 38,6% y 37,7%, respectivamente.

Respecto al número de familias de aves de potencial registro representadas por cada bioma, teniendo en cuenta la información consultada y el listado obtenido, se obtuvo una gráfica ( Figura 296) en la que se observa la distribución, la cual se presenta a continuación.

**Figura 296. Distribución y número de familias de aves de potencial registro, para cada bioma en el Área de Influencia Indirecta del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez"**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Según lo expuesto en

Figura 296, puede observarse que en el Orobioma alto de los Andes, se encuentra el mayor número de familias de aves; entre tanto en los biomas Helobioma del Valle del Cauca y Orobioma bajo de los Andes, tendrían una representación similar de familias; de otra parte, el Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena y Orobioma medio de los Andes, son los que en este caso tendrían una menor representación de familias. Lo anterior, es contrastante con lo que ocurre en cuanto a número de especies por cada bioma; no obstante, esto se explica por el número de especies de las familias más representativas que se encuentran en su mayoría en los biomas Orobioma bajo de los Andes y el Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Magdalena, lo cual indica que a un mayor número de especies para un bioma, pertenecientes en su mayoría a las familias más representativas, menor será el número de familias para el mismo por su agrupación, como puede apreciarse en las gráficas anteriores (Figura 295 y Figura 296); lo anterior, también puede generar una interpretación de los posibles requerimientos ecológicos y preferencias de hábitat para las especies de las familias más representativas.

A continuación se amplía la información y se hace una breve descripción para cada bioma:

#### Orobioma bajo de los Andes

La avifauna con probabilidad de ocurrencia en el Orobioma bajo de los Andes (OBA), tiene como particularidad el hecho de que la familia más abundante dentro de su dominio es la de los atrapamoscas (Tyrannidae) con 40 especies, cuestión que

comparte con el Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca. En este contexto, cabe resaltar que los atrapamoscas o tiránidos son un grupo de aves insectívoras de amplia distribución en el trópico y que aprovechan dicho recurso en las áreas bajas y cálidas del AII del proyecto, en donde este tipo de clima es propicio para la proliferación de esta clase de invertebrados. Los atrapamoscas son un componente muy importante en la composición de la comunidad de aves en los biomas de tierras bajas del AII del proyecto; lo anterior, es congruente con la distribución de los tiránidos, ya que ocupan hábitats heterogéneos y alcanzan mayor diversidad y abundancia en zonas bajas (Delgado & Rangel, 2001).

Este bioma es el que en comparación con los restantes cinco biomas presentes en el AII, puede recibir el mayor número de aves migratorias boreales con poblaciones no reproductivas (32 sp) y con poblaciones reproductivas (16 sp) (Figura 295), es probable que la abundancia de alimento de este bioma, particularmente insectos y frutos sea clave para atraer a tan cuantioso número de especies, de tal manera que sea factible la repartición de recursos entre las poblaciones locales y las migratorias.

De otra parte, en este bioma, pueden congregarse el mayor número de especies endémicas del AID del proyecto (10 sp) y una importante cantidad de especies casi endémicas (7 sp). De las 10 especies endémicas al menos 9 hacen parte del área de endemismo del Norte de los Andes, 2 son propias del Centro de endemismo del Magdalena (departamentos de Huila y Tolima) y una es compartida por los centros de endemismo del Magdalena y de la Sierra Nevada de Santa Marta, el Colibrí cabecicastaño (*Anthocephala floriceps*), según Cracraft (1985).

### *Orobioma Medio de los Andes*

El Orobioma Medio de los Andes (OMA), se destaca entre los demás biomas del AII, por sustentar el mayor número de especies amenazadas (14 sp) tanto en el ámbito global (IUCN) como nacional (Res. 0192 - 2014, Renjifo et al. 2014), entre éstas, dos (2) especies están críticamente amenazadas, siete (7) en peligro y cinco (5) son vulnerables a la extinción. Esta situación puede ser resultado de dos factores que se conjugan: el alto endemismo de las especies amenazadas (7 son endémicas y una casi endémica) y la poca tolerancia de muchas de estas especies (especialmente loros y rapaces) a la fuerte alteración de los ecosistemas naturales en este bioma, debido a las actividades agropecuarias desarrolladas intensivamente en el área. La información relacionada con las especies endémicas, casi endémicas y/o incluidas en alguna categoría de amenaza se amplía en los apartes posteriores.

En el OMA, también es importante destacar que en este pueden hallarse especies de aves listadas en los apéndices de la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) con 62 y dos (2) especies incluidas en los Apéndices II y I, respectivamente; este alto número de especies se explica porque familias completas como las de las águilas y halcones (*Accipitridae* y *Falconidae*) así como la de los colibríes y los loros (*Trochilidae* y *Psittacidae*), se encuentran protegidas por esta convención internacional y teniendo en

cuenta que, como se comentó previamente, la diversidad de dichas familias en el AII del proyecto es muy alta.

#### Orobioma Alto de los Andes

Entre los biomas de montaña, el Orobioma alto de los Andes es el menos rico en especies (194 sp); sin embargo, pese a esta condición, la importancia de este bioma radica en el hecho de albergar 15 especies incluidas en alguna categoría de amenaza nacional y/o global (entre ellas seis patos e igual número de especies de loros) y el mayor número de especies vulnerables en comparación con los demás biomas presentes en el AID.

En el OAA es significativo el alto número de especies exclusivas (24) a dicho bioma. Dichas aves están íntimamente relacionadas a los recursos disponibles en las coberturas vegetales a altitudes superiores a los 2800 msnm, principalmente a los frutos que son claves para familias como las tangaras, las cotingas, las pavas y los loros, igualmente hay una interrelación muy fuerte flor - ave para las 21 especies de colibríes que habitan este bioma.

#### Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Magdalena

La avifauna con probabilidad de ocurrencia en este bioma es una de las más ricas del AID del proyecto (con 318 especies). Dentro de esta comunidad, cabe resaltar que es probable encontrar 48 especies de tangaras (Thraupidae), 45 de atrapamoscas (Tyrannidae) y 28 de colibríes (Trochilidae); es decir, que más de un tercio de las aves de este bioma (37,8 %), están agrupadas en tres (39) familias.

Una explicación plausible de la manera en que se distribuye la avifauna insectívora en los biomas del área de interés, puede estar relacionada con las condiciones climáticas constantes (altas temperaturas con poca variabilidad) en el Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico tropicales del Valle del Magdalena y el Orobioma bajo de los Andes, que permitiría el desarrollo de comunidades de insectos más diversas y abundantes (Hodkinson 2005) que en los biomas de montaña que tienen regímenes de precipitación y vientos mas variables y temperatura media menos estable.

La orografía del área que atraviesa la línea de transmisión Tesalia – Alférez, podría brindar otra explicación del porque los biomas de tierras bajas contienen mayor riqueza de avifauna que los biomas de montaña (medios y altos), en razón a que los biomas de tierras bajas cubren una extensión mayor en el AII del proyecto al presentarse tanto en el valle del Magdalena como en el Valle del Cauca.

#### Helobioma y Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca

En este par de biomas es significativo el alto número de especies exclusivas a dichas regiones (34) en comparación con la avifauna presente en el resto del AII del proyecto. De estas 34 especies, 16 son acuáticas o están asociadas a humedales y una de ellas,

el pato negro (*Netta erythrophthalma*) esta críticamente amenazada de extinción de acuerdo a la resolución 0194 de 2014. A pesar de dichas exclusividades, ninguna de las 34 especies involucradas es endémica y la diferencia con la avifauna del resto de la línea de transmisión se puede explicar por las características particulares del Valle del Cauca, otrora un valle inundable en el que se localizan una variedad de cuerpos de agua que han sido diezmos por la intensa implementación del cultivo de caña. Así como los humedales fueron reducidos, otros ecosistemas como los bosques secos fueron erradicados. Entre 1957 y 1986 en el valle geográfico del río Cauca hubo una reducción del 66% de los bosques, y hoy por hoy sólo existe el 3% de la cobertura de la vegetación original (IAVH 1997), esta reducción ha afectado especies como el azulado ultramarino (*Cyanocompsa brissonii*) y ha permitido que especies invasoras de áreas abiertas como la munia tricolor (*Lonchura malaca*) hayan tenido tanto éxito como para establecer poblaciones estables.

Se destaca que en el Helobioma y Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca, existe el mayor número de especies amenazadas críticamente de extinción entre todos los biomas del AII. Dichas especies se desarrollan en diferentes ambientes (humedales, bosques y zonas abiertas), por lo que puede inferirse que la afectación a los ecosistemas del Valle del Cauca ha sido severa inclusive para las especies de pastizales como es el caso del sabanero grillo (*Ammodramus savannarum*) entre otras.

### Especies focales

En los apartes siguientes, se hace la descripción de especies de aves focales de potencial registro en el Área de influencia del proyecto, ya sea por hallarse listada en alguna de las categorías de amenaza en el ámbito global (según la UICN), nacional (según la Resolución 0192 de 2014 emitida por el MADS y/o Renjifo et al. 2014 en el Libro rojo) o incluidas dentro de alguno de los apéndices de la CITES; también se hace referencia a aquellas especies según su estatus de endemismo o migración. Los datos de estas especies, se presentan en la Tabla 350.

**Tabla 350. Especies de aves de potencial registro, listadas según su estatus de endemismo, migración, inclusión en categorías de amenaza o apéndices CITES, en el Área de Influencia Indirecta del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia – Alférez"**

Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	Estado de amenaza		CITES	Estatus	
			Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192-14, LR		Endemismo	Migración
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	<2600					ML
<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Pato crestado	0-2000	LC	EN	II		ML
<i>Anas georgica</i>	Pato pico de oro	1000-2000>	LC	EN			
<i>Anas discors</i>	Barraquete aliazul	1000-2000>					MB-IPR

Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	Estado de amenaza		CITES	Estatus	
			Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192-14, LR		Endemismo	Migración
Anas andium	Pato paramuno	2000>	LC	Evaluación		CE	
Anas cyanoptera	Pato colorado	0-2000>	LC	EN			MB-INR
Netta erythrophthalma	Pato negro	0-2000>	LC	CR			
Oxyura jamaicensis	Pato andino	2500-4000	LC	EN			MB-IPR
Penelope perspicax	Pava caucana	1000-2000>	EN	EN		E	
Aburria aburri	Pava negra	600-2500	NT	LC			ML
Ortalis columbiana	Pava, chachalaca	100-2500				E	
Odontophorus hyperythrus	Perdiz colorada	1000-2000>	NT	LC		E	
Phalacrocorax brasilianus	Pato cuervo	0 - 2600					MB-IPR
Nycticorax nycticorax	Guaco común	<2600					MB-IPR
Butorides virescens	Garcita verde	0-2800					MB-INR
Egretta thula	Garza patiamarilla	<2600					MB-IPR
Egretta caerulea	Garza azul	0-3000					MB-IPR
Cathartes aura	Guala	<3000					MB-INR
Vultur gryphus	Cóndor de los Andes	0-3000>	NT	EN	I		
Pandion haliaetus	Águila pescadora	0-2500>			II		MB-INR
Elanoides forficatus	Aguiluilla tijereta	0-1000			II		MB-IPR
Gampsonyx swainsonii	Milano diminuto	0-1000			II		
Elanus leucurus	Gavilán maromero	0-2800			II		
Rostrhamus sociabilis	Gavilán caracolero	0-1000			II		
Ictinia plumbea	Milano plumizo	<2600			II		MB-IPR
Circus cyaneus	Lagunero migratorio	900-3000			II		MB-INR
Circus buffoni	Aguilucho llanero	0-1000			II		
Accipiter collaris	Gavilán collarejo	600-1800	NT	LC	II		
Accipiter striatus	Azor cordillerano	1-2000>			II		
Accipiter bicolor	Gavilán pajarero	<2800			II		
Buteogallus meridionalis	Gavilán sabanero	0-1000			II		
Geranoaetus melanoleucus	Águila de páramo	1600-3500			II		

Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	Estado de amenaza		CITES	Estatus	
			Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192-14, LR		Endemismo	Migración
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán pajarero	>1500			II		
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	0-2800			II		
<i>Buteo platypterus</i>	Águila migratoria	<2800			II		MB-INR
<i>Buteo leucorrhous</i>	Gavilán de rabadilla blanca	>2900			II		
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán de cola corta	<3150			II		
<i>Buteo albigula</i>	Gavilán de garganta blanca	1700-3500			II		
<i>Buteo swainsoni</i>	Águila de Swainson	<2600			II		MB-INR
<i>Buteo albicaudatus</i>	Gavilán de colablanca	>2000			II		
<i>Buteo polyosoma</i>	Gavilán multicolor	1800-3200			II		
<i>Spizaetus isidori</i>	Águila real	1600-1800	VU	EN	II		
<i>Herpethotes cachinnans</i>	Guaco	<2400			II		
<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	<3000			II		
<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Carraco de páramo	3000-4000			II	CE	
<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	<2000			II		
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	<3200			II		
<i>Falco deiroleucus</i>	Halcón de garganta blanca	100-2400	NT	LC	II		
<i>Falco femoralis</i>	Halcón perdicero	>1000			II		
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	<2800			I		MB-IPR
<i>Porphyrio martinicus</i>	Tingua, polla azul	<1000					ML
<i>Fulica americana</i>	Focha común	0-3000					MB-IPR
<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigueñela	0-2600					MB-IPR
<i>Gallinago nobilis</i>	Caica, becacina	0-3000	NT	LC			
<i>Bartramia longicauda</i>	Batitú	0-3000					MB-INR
<i>Actitis macularius</i>	Andarríos maculado	0-3300					MB-INR
<i>Tringa melanoleuca</i>	Andarríos mayor	<3000					MB-INR
<i>Tringa flavipes</i>	Andarríos patiamarillo	0-3300					MB-INR
<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos	<3000					MB-INR

Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	Estado de amenaza		CITES	Estatus	
			Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192-14, LR		Endemismo	Migración
	solitario						
Calidris melanotos	Playero pectoral	0-3100					MB-INR
Ara severus	Guacamaya cariseca	0-1000			II		
Ognorhynchus icterotis	Loro orejamarillo	2000-3400	EN	CR	I	E	
Aratinga wagleri	Perico frentirrojo	0-2000>			II		
Leptosittaca branickii	Perico paramuno	1800-3500	VU	VU	II		ML
Pyrrhura melanura	Periquito colirrojo	<500			II		
Bolborhynchus ferrugineifrons	Periquito frentirrojo	0-2000>	VU	VU	II	E	
Forpus conspicillatus	Periquito de anteojos	200-1800			II	CE	
Brotogeris jugularis	Perico bronceado	<1000			II		
Hapalopsittaca amazonina	Cotorra montañera	0-2000>	VU	VU	II		
Pionus menstruus	Cotorra cabeciazul	<1500			II		
Pionus tumultuosus	Cotorra gorriblanca	1600-3000			II		
Pionus chalcopterus (Fraser) 1841	Cotorra oscura	1400-2400			II		
Amazona ochrocephala (Gmelin) 1788	Loro real	0-500			II		
Amazona mercenaria	Lora andina	1600-3600			II		
Coccyzus americanus	Cuco americano	0-2600					MB-INR
Tyto alba	Lechuza común	<3000			II		
Megascops choliba	Currucutú	<3000			II		
Megascops albogularis	Autillo gorgiblanco	2000-3000			II		
Pulsatrix perspicillata	Búho de anteojos	1000>			II		
Bubo virginianus	Búho real	4000>			II		
Ciccaba nigrolineata	Búho carinegro	1500>			II		
Ciccaba albitarsis	Búho ocelado	1700-3000			II		
Glaucidium jardinii	Buhito andino	2100-2800			II		
Pseudoscops clamator	Búho rayado	2800>			II		
Asio stygius	Búho orejudo	1700-3000			II		

Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	Estado de amenaza		CITES	Estatus	
			Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192-14, LR		Endemismo	Migración
<i>Asio flammeus</i>	Búho campestre	500-2600			II		MB-IPR
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras chico	1000>					MB-IPR
<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras menor	1900>					MB-INR
<i>Antrostomus carolinensis</i>	Guardacaminos de carolina	1000-2600					MB-INR
<i>Cypseloides lemosi</i>	Vencejo pechiblanco	1000-1300	LC	CR		CE	ML
<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí nuquiblanco	<1600			II		
<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	<900			II		
<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	900-2000			II		ML
<i>Phaethornis symmatophorus</i>	Ermitaño leonado	2500>			II		
<i>Doryfera ludovicae</i>	Pico de lanza frentiverde	1400-2700			II		
<i>Schistes geoffroyi</i>	Colibrí piquicuña	0-2500>			II		
<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí verdemar	600-2800			II		
<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí chillón	1300-3600			II		
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí rubitopacio	<1750			II		
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	0-2500>			II		
<i>Heliangelus exortis</i>	Ángel gorgitumalina	1500 - 3400			II		
<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí pechipunteado	1000-2500			II		
<i>Anthocephala floriceps</i>	Colibrí cabecicastaño	1000-2500>	VU	VU	II	E	
<i>Agelaiocercus kingi</i> (Lesson) 1832	Cometa verdiazul	1400-3000			II		
<i>Opisthoprora euryptera</i> (Loddiges) 1832	Piquilezna montañero	0-2500>			II		
<i>Ramphomicron microrhynchum</i> (Boissonneau) 1840	Picoespina dorsimorado	0-2500>			II		
<i>Chalcostigma herrani</i> (Delattre & Bourcier) 1846	Picoespina arcoiris	2700 - 3600			II		
<i>Metallura tyrianthina</i> (Loddiges) 1832	Metalura colirroja	1700-3600			II		

Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	Estado de amenaza		CITES	Estatus	
			Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192-14, LR		Endemismo	Migración
Metallura williami (Delattre & Bourcier) 1846	Metalura verde	2100-3800			II		
Haplophaedia aureliae (Bourcier & Mulsant) 1846	Calzoncitos verdoso	1500-3100			II		
Eriocnemis mosquera	Calzoncitos áureo	2500-3600				CE	
Eriocnemis vestita (Lesson) 1839	Calzoncitos reluciente	2250-3850			II		
Eriocnemis derbyi (Delattre & Bourcier) 1846	Calzoncitos piernioscuro	2500>	NT	LC	II	CE	M ALT
Aglaeactis cupripennis (Bourcier) 1843	Colibrí paramuno	2900-3400			II		
Coeligena coeligena (Lesson) 1833	Inca bronceado	1000-2500>			II		
Coeligena torquata (Boissonneau) 1840	Inca collarejo	1500-3000			II		
Coeligena lutetiae (Delattre & Bourcier) 1846	Inca galoneado	2500>			II		
Lafresnaya lafresnayi (Boissonneau) 1840	Colibrí aterciopelado	1000-2500>			II		
Ensifera ensifera (Boissonneau) 1840	Colibrí picoespada	1700-3300			II		
Pterophanes cyanopterus (Fraser) 1840	Alizafiro grande	2500>			II		
Boissonneaua flavescens (Loddiges) 1832	Colibrí chupasavia	1000-2500>			II		
Ocreatus underwoodii (Lesson) 1832	Cola de raqueta pierniblanco	1500-2500			II		
Urosticte ruficrissa Lawrence, 1864	Colibrí colirrufo	1000-2500>			II		
Chaetocercus mulsant (Bourcier) 1842	Rumbito buchiblanco	<2400			II		
Chaetocercus heliodor (Bourcier) 1840	Rumbito diminuto	0-2500>			II		
Chlorostilbon melanorhynchus Gould 1860	Esmeralda occidental	<2000			II		
Chlorostilbon gibsoni (Fraser) 1840	Esmeralda piquirroja	0-2500>			II	CE	
Chalybura buffonii (Lesson) 1832	Colibrí de Buffon	<2000			II		
Thalurania fannyi (Delattre & Bourcier) 1846	Ninfa coroniverde	0-2500>			II		

Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	Estado de amenaza		CITES	Estatus	
			Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192-14, LR		Endemismo	Migración
Amazilia tzacatl (De la Llave) 1833	Amazilia colirrufa	0-2500>			II		
Amazilia franciae (Bourcier & Mulsant) 1846	Amazilia andina	1000-2500>			II		
Amazilia saucerrottei (Delattre & Bourcier) 1846	Amazilia coliazul	0-2500>			II		
Amazilia cyanifrons (Bourcier) 1843	Amazilia frentiazul	0-2500>			II	E	
Lepidopyga goudoti (Bourcier) 1843	Colibrí de Goudot	<1600			II		
Hylocharis grayi (Delattre & Bourcier) 1846	Zafiro cabeciazul	0-2500>			II		
Pharomachus antisianus (Orbigny) 1837	Quetzal crestado	1400-2800>					ML
Trogon collaris (Vieillot) 1817	Trogon collarejo	400-2000					ML
Aulacorhynchus prasinus (Gould) 1833	Tucancito esmeralda	1600-3000					ML
Andigena hypoglauca (Gould) 1833	Terlaque andino	2500>	NT	VU			
Picumnus granadensis (Lafresnaye) 1847	Carpinterito punteado	0-2500>				E	
Thamnophilus multistriatus Lafresnaye 1844	Batará carcajado	900-2200				CE	
Dysithamnus mentalis (Temminck) 1823	Hormiguerito tiznado	600-2200					ML
Grallaria rufocinerea (Sclater, PL & Salvin) 1879	Tororoí rufoceno	2500>	VU	VU		CE	
Elaenia parvirostris Pelzel 1868	Elenia parvirostris	0-2500					MA-INR
Elaenia chiriquensis Lawrence 1865	Elenia chica	<2200					MB-IPR
Elaenia frantzii Lawrence 1865	Elenia montañera	1600-2500					ML
Leptopogon rufipectus (Lafresnaye) 1846	Atrapamoscas pechirrojo	1600-2700				CE	
Empidonax trailli / alnorum (Audubon) 1828	Atrapamoscas saucero	<1600					MB-INR
Contopus virens/sordidulus	Pibí oriental	<1700					MB-INR
Pyrocephalus rubinus (Boddaert) 1783	Pechirrojo	<2600					*
Myiodynastes maculatus (Statius Muller) 1776	Sirirí rayado	<1500					MA-INR

Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	Estado de amenaza		CITES	Estatus	
			Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192-14, LR		Endemismo	Migración
Tyrannus melancholicus Vieillot 1819	Sirirí común	<2600					MA-IPR
Tyrannus savana Vieillot 1808	Sirirí tijeretón	<2600					MA-IPR
Tyrannus tyrannus (Linnaeus) 1758	Sirirí migratorio	<1500					MB-INR
Tyrannus dominicensis (Gmelin) 1788	Sirirí gris	0-1000					MB-IPR
Myiarchus apicalis (Sclater, PL & Salvin) 1881	Atrapamoscas apical	400-2300				E	
Myiarchus crinitus (Linnaeus) 1758	Atrapamoscas copetón	1500>					MB-INR
Ampelion rufaxilla (Tschudi) 1844	Cotinga alirrufa	2500>	LC				
Rupicola peruvianus	Gallito de roca andino	1400-2400			II		
Xenopipo flavicapilla	Saltarín dorado	1200-2400	NT	VU		CE	
Vireo olivaceus	Verderón ojirrojo	<3600					MB-IPR
Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina azul y blanca	<3000					MA-INR
Progne subis	Golondrina púrpura	0-3100					MB-INR
Progne tapera	Golondrina parda austral	<1600					MA-INR
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	<2800					MB-INR
Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina alfarera	0-2500>					MB-INR
Catharus ustulatus	Buchipecosa	<2700					MB-INR
Ramphocelus flammigerus	Toche enjalmado	0-2500>				CE	
Tangara vitriolina	Tangara rastrojera	500-2200				CE	
Urothraupis stolzmanni	Montero paramuno	2600-3600				CE	
Ammodramus savannarum	Sabanero grillo	0-2500>	LC	CR			
Atlapetes flaviceps	Gorrión montés de anteojos	1300-2100	LC	EN		E	
Chlorospingus ophthalmicus	Montero ojiblanco	100 - 2700					
Chlorospingus canigularis	Montero pectoral	1200-2600					
Saltator atripennis		0-2500>					

Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	Estado de amenaza		CITES	Estatus	
			Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192-14, LR		Endemismo	Migración
<i>Saltator striatipectus</i>	Saltator pío judío	<2000					
<i>Piranga flava</i>		0-2500>					ML
<i>Piranga rubra</i>	Piranga abejera	<2700					MB-IPR
<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	<2400					MB-INR
<i>Parula pitiayumi</i>	Reinita tropical	<2600					ML
<i>Dendroica petechia</i>	Reinita dorada	<2000					MB-IPR
<i>Dendroica striata</i>	Reinita rayada	<2600					MB-INR
<i>Dendroica castanea</i>	Reinita castaña	<1200					MB-INR
<i>Dendroica fusca</i>	Reinita gorginaranja	<3600					MB-INR
<i>Dendroica cerulea</i>	Reinita cerúlea	500 - 2000	VU	VU			MB-INR
<i>Setophaga ruticilla</i>	Reinita norteña	<2800					MB-INR
<i>Mniotilta varia</i>	Parula	<2600					MB-INR
<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada	1000-3300					MB-IPR
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Buchirrayado norteño	<2600					MB-INR

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Estados de amenaza: CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazada, LC: Preocupación menor.

Migración:

MB-INR: Migratoria boreal, invernante con poblaciones no reproductivas

MB-IPR: Migratoria boreal, invernante con poblaciones reproductivas

MA-INR: Migratoria boreal, invernante con poblaciones no reproductivas

MA-IPR: Migratoria boreal, invernante con poblaciones reproductivas

ML: Migratoria local

Con base en los datos expuestos en la tabla anterior (Tabla 350), se hace un breve análisis para cada conjunto de especies.

### ***Especies endémicas o con patrones de distribución restringidos***

En el All del proyecto, se hace posible la presencia de 27 especies de aves con un rango de distribución restringido, 12 de ellas son endémicas de Colombia; entre tanto, 15 se consideran casi endémicas para Colombia, compartiendo su distribución con otros países (Ecuador, Venezuela, Perú).

Dentro de las especies endémicas con probabilidad de ocurrencia en el All, seis (6) de ellas están amenazadas de extinción en el ámbito nacional, de acuerdo con la Resolución 0192 de 2014 y el Libro Rojo de Aves de Colombia, tomo I (Renjifo *et al.* 2014): Una críticamente, el Loro orejamarillo (*Ognorhynchus icterotis*), tres en la categoría "En Peligro": la Pava caucana, el Cacique candela y el Gorrión montés de

anteojos (*Penelope perspicax*, *Hypopyrrhus pyrohypogaster* y *Atlapetes flaviceps*) y dos (2) en la categoría Vulnerable: el Colibrí cabecicastaño, el Periquito frentirrufo y el Atlapetes oliváceo (*Anthocephala floriceps*, *Bolborhynchus ferrugineifrons*); de igual manera, Renjifo *et al.* (2014) consideran al Terlaque pechiazul como especie “Casi amenazada” (NT). De otra parte, respecto a las especies de amenaza global (según la IUCN) *Atlapetes flaviceps* se cataloga En Peligro (EN) y tanto la Pava Negra (*Aburria aburri*) como la Perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus*), se consideran “Casi Amenazadas”.

Respecto a las especies casi endémicas, es posible encontrar cuatro (4) especies incluidas en alguna categoría de amenaza global y/o nacional, éstas son: el Vencejo pechiblanco (*Cypseloides lemosi*) en "Peligro Crítico" (CR), el Tororoi rufocinizo (*Grallaria rufocinerea*), listado como Vulnerable (VU) según ambas listas, el Saltarín dorado *Xenopipo flavicapilla* en las categorías "Casi Amenazado" y "Vulnerable" (NT, VU) tanto global como nacionalmente.

En lo que respecta a la distribución de las aves, puede inferirse que la mayoría de especies endémicas de potencial registro en el área de interés, se encuentran asociadas principalmente a los biomas de montaña (bajo y medio) más que a los de los valles interandinos; no obstante, algunos elementos de los orobiomas bajos se comparten con los de los zonobiomas subxerofíticos como ocurre con el Colibrí cabecicastaño, la Esmeralda piquiroja y la Eufonia frentinegra, para el caso del Valle del Magdalena.

#### **Especies de aves incluidas en alguna categoría de amenaza**

Dentro de las especies de aves de potencial registro, se listan 19 especies amenazadas en el ámbito global (Según IUCN) y para Colombia, se incluyen 21 especies (Ver Tabla 350). De las 19 especies amenazadas globalmente, ocho (8) especies se incluyen en la categoría "Vulnerable", dos (2) en la categoría "En Peligro" y nueve (9) en la categoría "Casi Amenazada". Para Colombia, de las 21 especies listadas dentro de alguna categoría de amenaza según la Resolución 0192 (MADS 2014) y Renjifo *et al.* (2014), se tiene lo siguiente:

Cuatro (4) especies de potencial registro se incluyen en la categoría "Peligro Crítico", estas son: el Loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*), del cual no se tienen registros recientes para el área Ayerbe-Quiñones *et al.* (2008); además, en el Valle Alto del río Cauca, están las otras tres (3) especies con amenaza crítica, que son el Pato negro (*Netta erythrophthalma*), el Vencejo pechiblanco (*Cypseloides lemosi*) y el Sabanero grillo (*Ammodramus savannarum*).

En la categoría "En Peligro", se incluyen nueve (9) especies de aves, cuatro de ellas son patos (Anatidae), una rapaz (*Spizaetus isidori*), una pava (*Penelope perspicax*), el Cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*) y el Gorrión montés de anteojos (*Atlapetes flaviceps*) entre otros.

De las especies incluidas en la categoría "Vulnerable", se tienen ocho (8) especies, de las cuales se destacan tres (3) especies de loros (*Leptosittaca branickii*, *Bolborhynchus ferrugineifrons* y *Hapalopsittaca amazonina*), el Totoroi rufoceno (*Grallaria rufocinerea*), el Colibrí cabecicastaño (*Anthocephala floriceps*) y el Tucán o Terlaque andino (*Andigena hypoglauca*).

Con base en los listados, se destaca que los grupos de aves más amenazados en el área de estudio son los patos (Anatidae) y los loros, pericos y guacamayas (Psittacidae); por consiguiente, entre los patos o anátidos, se hallan especies críticamente amenazadas de extinción (CR) y en peligro (EN), mientras que entre los psitácidos se incluyen especies críticamente amenazadas de extinción (CR) y vulnerables (VU). La razón por la cual estas especies se encuentran amenazadas corresponde principalmente a la pérdida de hábitat, ya sea por deforestación y por destrucción o deterioro de los humedales del área. En el caso de los psitácidos, entre otras amenazas también está la cacería y/o comercio ilegal, ya que la práctica de capturarlas para usarlas como mascotas o para venderlas para tal fin, ha ocasionado una importante reducción en las poblaciones silvestres de este grupo (Rengifo et al. 2002, Rodríguez et al. 2002).

#### **Especies incluidas en los apéndices CITES**

Para el AII, se identificaron 103 especies de aves incluidas en los apéndices de la CITES, tres (3) en el apéndice I como son el Cóndor de los Andes, el Halcón peregrino y el Loro orejiamarillo (*Vultur gryphus*, *Falco peregrinus*, *Ognorhynchus icterotis*) y 100 en el apéndice II (Ver Tabla 350). Las familias con el mayor número de especies incluidas en los apéndices son los colibríes (Trochilidae), seguida por las águilas y gavilanes (Acipitridae) y los loros y cotorras (Psittacidae), principalmente.

Se destaca que entre las especies de registro potencial, incluidas en los apéndices de la CITES según el MADS (2014), están: Una especie en "Peligro Crítico" de extinción, se trata del Loro orejiamarillo (*Ognorhynchus icterotis*), además, tres (3) especies en la categoría "En Peligro" y cuatro (4) en la categoría "Vulnerable", en el ámbito nacional; así mismo, se incluyen cuatro (4) especies endémicas y tres (3) casi endémicas. Cabe tener en cuenta que los Apéndices I y II de la Convención corresponden a listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva de animales silvestres (CITES En línea).

En este contexto, se tiene que en el Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro, para el caso puntual sería la avifauna incluida en los Apéndices de la CITES (Párrafo 1 del artículo II de la Convención). Estas especies están en peligro de extinción y por ende, la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales (Artículo III), por ejemplo, para la investigación científica. Además, en el Artículo VII de la Convención se prevén excepciones y otras disposiciones al respecto (CITES En línea).

En el Apéndice II, figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestre (CITES En línea).

Desde este punto de vista, se tiene en cuenta que se restringe el comercio y la tenencia de estas aves; sin embargo, la Convención CITES aplica solo internacionalmente. Por ende, a escala regional aplica la normatividad descrita en el Decreto 1608 y corresponde a las Corporaciones Autónomas exigir su cumplimiento como Autoridades Ambientales.

### ***Aves migratorias y congregatorias***

Con base en la información consultada citada en ítems previos y de acuerdo con el listado de especies obtenido (Ver Anexo registro potencial de Avifauna), un número de 74 especies de aves de registro potencial son migratorias (Tabla 350); entre éstas, 53 proceden del norte del continente americano (Migratorias boreales) y solo seis (6) especies proceden del sur del continente (Migratorias australes). Además, 14 especies presentan un tipo de migración local y una especie, el Colibrí calzoncitos piernoscuro (*Eriocnemis derbyi*) migra verticalmente (altitud), según lo descrito por Naranjo et al. (2012).

De otro lado, se resalta que entre las especies migratorias boreales y australes, 19 y 2 especies, tienen poblaciones reproductivas localizadas puntualmente en su área de distribución; es decir, que dichas poblaciones reproductivas ya se establecieron en el país cumpliendo su ciclo de vida o al menos parte de este y solo unos grupos de las poblaciones identificadas para algunas regiones del país según distribución de cada especie, aún es migrante, esto se da con subespecies (Naranjo et al. 2012); de hecho, para algunos casos son mayores los grupos reproductivos residentes que los migrantes, entre las poblaciones de dichas especies, como ocurre con el Pechirrojo (*Pyrocephalus rubinus*) y el Sirirí (*Tyrannus melancholicus*), entre otras (Hilty & Brown 2001).

La familia de aves migratorias de mayor riqueza en el AII es la de las reinitas (Parulidae) con 13 especies, seguida por los atrapamoscas (Tyrannidae) con 12 especies, los chorlitos o escolopácidos (Scolopacidae) con seis (6) especies, las águilas y gavilanes (Accipitridae), los patos (Anatidae) y las golondrinas (Hirundinidae)

todas ellas con cinco (5) especies cada una y las garzas (Ardeidae) con cuatro (4) especies.

Un aspecto a considerar es que dentro de estas familias, se encuentran especies con riesgo de colisión con líneas de transmisión eléctrica (Rosselli & De la Zerda 1999) como son las aves acuáticas de las familias Scolopacidae, Anatidae y Ardeidae, además de las rapaces de la familia Accipitridae, Pandionidae y Falconidae y los passeriformes de la familia Cardinalidae; por ende, puede inferirse que cerca de la mitad de las familias de aves migratorias con probabilidad de ocurrencia en el área de interés son vulnerables a colisión.

Respecto a la distribución de las aves migratorias del All por biomas, se encuentra un alto porcentaje de ellas (86.2%) en el Orobioma bajo de los Andes y en el Helobioma y Zonobioma Alternohigrico y Subxerofítico tropical del Valle del Cauca (58,7%), lo que resalta la importancia de los biomas de zonas bajas como sitios de paso y claves en la conservación de las especies migratorias.

Cabe destacar que la Reinita cerúlea (*Dendroica cerulea*) es un caso particular en Colombia, ya que es la única especie migratoria (boreal) amenazada de extinción que llega al país y es considerada como especie "Vulnerable" a escala global y local y listada dentro del apéndice I de la Convención para la Conservación de las Especies Migratorias (IUCN 2013, MADS 2014, Renjifo et al. 2014).

### ***Especies de importancia económica y/o cultural***

Las aves en el All de la línea Tesalia - Alférez son importantes en varios procesos ecológicos como:

- La polinización en donde los principales protagonistas son los colibríes (Trochilidae), los cuales están asociados específicamente a un grupo de plantas o inclusive a una especie en particular, haciendo imprescindible la presencia de los colibríes para la supervivencia de las mismas.
- La dispersión de semillas para la regeneración de los bosques, en donde juegan un papel importante las aves frugívoras y consumidoras de granos como son los loros (Psittacidae), las tangaras y azulejos (Thraupidae), los semilleritos (Emberizidae) y las palomas o tórtolas (Columbidae). Nuevamente estas aves son específicas a plantas, ya que algunas plantas (palmas de cuesco y cauchos en particular) requieren el paso de las semillas por el tracto digestivo del ave para activar el embrión de la misma.
- El control de plagas es hecho por las aves al disminuir la población de animales que son considerados perjudiciales para los humanos como son los insectos y sus larvas (moscas, zancudos, mosquitos y saltamontes), los cuales son consumidos por un grupo grande de aves, principalmente por los atrapamoscas (Tyrannidae) y las garzas (Ardeidae). Otros animales "plaga" que son controlados por las aves son los ratones y las culebras, de los cuales dan cuenta las aves rapaces como las águilas y gavilanes (Accipitridae) y los halcones (Falconidae).

- La desaparición de animales descompuestos de los campos (reciclaje de materia orgánica) la cual es hecha por aves que se alimentan de organismos en descomposición, como los gallinazos y gualas (Cathartidae), lo que favorece el mantener condiciones de salubridad apta para los humanos.

Por otro lado, las aves son una fuente importante de alimento y proteína en varias comunidades, siendo presas de caza principalmente las guacharacas (Cracidae), los patos (Anatidae), las palomas (Columbidae) y las codornices (Odontophoridae).

También se usan otros subproductos de las aves como las plumas, utilizadas en almohadas o como aislante en prendas de vestir y como elementos decorativos dados sus colores y vistosidad.

De otra parte, en el ámbito local, pese a la normatividad vigente, al parecer, se práctica la captura de aves como fuente de alimento como se mencionó y/o para tenencia como mascota; la preferencia está relacionada con especies de alguna manera comunes en la región y que pertenecen a las familias Cracidae (Crácidos, pavas, paujiles, guacharacas), Odontophoridae (Odontofóridos, perdices), Psittacidae (Psitácidas, loros, pericos y guacamayas) y Ramphastidae (Ranfástidos, tucanes, tucanetas, paletones). Se resalta también la aparente captura del gallinazo común (*Coragyps atratus*) para usos curativos. Sin embargo, no hay información específica de hasta qué punto se de captura de especies con fines comerciales en el AII, tal como ocurre en otras regiones del país de manera ilegal; no obstante, según CGR (2005) entre las regiones de origen de especies decomisadas está el departamento del Valle del Cauca, con un total de 114 especies de aves entre los años 2000 a 2002, así mismo, la entidad decomisó cerca de 306 especímenes de fauna hacia la mitad de 2013, entre las que las aves son un alto porcentaje de los animales decomisados (Diario El País 2013, en línea). Las guacamayas y loros, son entre las especies más comercializadas y susceptibles al tráfico ilegal, adicionalmente, la mayoría se comercializan en plazas de mercado de las grandes ciudades (Mancera & Reyes 2008).

## **Mamíferos**

### **Composición, Diversidad y Riqueza**

Para el área de interés del Proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alférez” es posible encontrar 170 especies de mamíferos (Anexo 1), asociadas a 12 órdenes y 35 familias entre mamíferos terrestres y voladores, de estas, 11 familias (31.4%) tienen una riqueza de especies superior a tres, mientras que el resto de ellas (68.6%) están representadas por una o dos especies (Tabla 351, Figura 297). El taxa de mayor riqueza de especies es el de los murciélagos de la familia Phyllostomidae con 55 especies, distribuidas en 9 subfamilias, seguido por 19 especies de la familia Cricetidae (ratones de campo), 15 especies de la familia Vespertilionidae y 13 especies de la familia Didelphidae (marmosas y faras).

**Tabla 351. Mamíferos potenciales en el AII de Línea de transmisión eléctrica Tesalia-Alfárez 230 kv y sus módulos de conexión asociados**

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<b>ORDEN DIDELPHIMORPHIA</b>										
<b>FAMILIA DIDELPHIDAE</b>										
<i>Caluromys lanatus</i> (Olfers, 1818)	Zarigüeya lanuda	0-2000	x	x		OBA			ZASTAM	
<i>Caluromys derbianus</i> (Waterhouse, 1841)	Zarigüeya lanuda	0 - 1800		x	x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	Chucha de agua	0 - 2600	x	x	x	OBA		OMA		
<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	Chucha- Fara	0 - 2200	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Didelphis pernigra</i> (JA. Alien, 1900)	Chucha orejiblanca	1800 - 3500	x	x	x			OMA		
<i>Marmosops caucae</i> (Thomas, 1900)	Zarigüeya	1000 - 1600			x		HVC-ZASTVC			
<i>Marmosa isthmica</i> (Goldman 1912)	Chucha	0-1120			x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Marmosa robinsoni</i> (Bangs 1898)	Chucha	0-1120	x	x		OBA			ZASTAM	
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy Sant-Hilaire, 1803)	Zarigüeya cuatro ojos	0-1500	x	x	x	OBA				
<i>Micoureus demerarae</i> (Thomas, 1905)	Chucha de pelo largo	0-2200			x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Micoureus regina</i> (Thomas, 1898)	Chucha de pelo corto	0-1600	x			OBA			ZASTAM	
<i>Monodelphis adusta</i> (Thomas, 1897)	Colicorto	0 - 1800		x		OBA			ZASTAM	
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	Zarigüeya gris	0 - 1600	x	x	x		HVC-ZASTVC			
<b>ORDEN PAUCITUBERCULATA</b>										
<b>FAMILIA CAENOLESTIDAE</b>										
<i>Caenolestes fuliginosus</i> (Tomes, 1863)	Ratón runcho	2000 - 3800	x	x	x			OMA	ZASTAM	OAA
<b>ORDEN CINGULATA</b>										
<b>FAMILIA DASYPODIDAE</b>										
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Armadillo, Gurre	0-3100	x	x	x	OBA		OMA		
<i>Cabassous centralis</i> (Miller, 1899)	Armadillo, Gurre	0 - 3018		x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<b>ORDEN PILOSA</b>										
<b>FAMILIA BRADYPODIDAE</b>										
<i>Bradypus variegatus</i> (Schinz, 1925)	Perezoso	0-2160	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<b>FAMILIA MEGALONYCHIDAE</b>										
<i>Choloepus didactylus</i> (Linnaeus, 1758)	Perezoso de dos dedos	0-2000		x	x	OBA			ZASTAM	
<b>FAMILIA CYCLOPEDIDAE</b>										
<i>Cyclopes didactylus</i> (Linnaeus, 1758)	Hormiguero pigmeo	0-1300	x	x	x	OBA			ZASTAM	
<b>FAMILIA MYRMECOPHAGIDAE</b>										
<i>Tamandua mexicana</i> (Saussure, 1860)	Tamandua, oso mielero	0-1500			x	OBA				
<b>ORDEN SORICOMORPHA</b>										

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<b>FAMILIA SORICIDAE</b>										
<i>Cryptotis squamipes</i> (J.A. allen 1912)	Musaraña	1500-3375			x	OBA		OMA	ZASTAM	OAA
<b>ORDEN CHIROPTERA</b>										
<b>FAMILIA EMBALLONURIDAE</b>										
<i>Cormura brevirostris</i> (Wagner, 1843)	Murciélago	0-1400			x		HVC-ZASTVC			
<i>Diclidurus albus</i> (Wied-Neuwied, 1820)	Murciélago	0-1000			x	OBA				
<i>Peropteryx kappleri</i> (Feters, 1867)	Murciélago	0-1750			x		HVC-ZASTVC			
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	Murciélago	0-1800	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	Murciélago	0-1000	x	x	x	OBA				
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	Murciélago	0-1000	x	x	x				ZASTAM	
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	Murciélago	0-1000	x	x	x	OBA				
<b>FAMILIA NOCTILIONIDAE</b>										
<i>Noctilio albiventris</i> (Desmarest, 1818)	Murciélago	200-1600	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC			
<b>FAMILIA MORMOOPIDAE</b>										
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters 1864)	Murciélago	0-2100		x		OBA			ZASTAM	
<i>Pteronotus parnellii</i> (Grey 1843)	Murciélago	0-1200	x	x					ZASTAM	
<b>FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE</b>										
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	Murciélago hoja nasal	con 265-2960	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Murciélago hoja nasal	con 0-2000	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Carollia castanea</i> (H.Allen 1890)	Murciélago hoja nasal	con 50-650			x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	Murciélago hoja nasal	con 0-3100	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818)	Murciélago hoja nasal	con 500-2880	x	x	x	OBA		OMA	ZASTAM	
<i>Anoura carishina</i> (Mantilla-meluk & Baker 2010)	Murciélago hoja nasal	con 1200-1465			x		HVC-ZASTVC			
<i>Anoura cultrata</i> (Handley, 1960)	Murciélago hoja nasal	con 1050-2360	x	x				OMA	ZASTAM	
<i>Anoura geoffroyi</i> (Gray, 1838)	Murciélago hoja nasal	con 500-3600	x	x	x	OBA		OMA	ZASTAM	OAA
<i>Anoura latidens</i> (Handley, 1984)	Murciélago hoja nasal	con 1000-1500			x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Choeroniscus godmani</i> (Thomas, 1903)	Murciélago hoja nasal	con 0-1600			x	OBA		OMA		
<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	Murciélago hoja nasal	con 0-1032		x					ZASTAM	
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Murciélago hoja nasal	con 0-1800	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Glossophaga longirostris</i> (Miller, 1898)	Murciélago hoja nasal	con 4-1800	x		x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Lionycteris spurrelli</i> (Thomas 1913)	Murciélago hoja nasal	con 90-1500	x	x	x	OBA			ZASTAM	
<i>Lonchophylla cadenai</i> (Woodman & Timm, 2006)	Murciélago hoja nasal	con 0-1500			x	OBA				

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Lonchophylla concava</i> (Goldman, 1914)	Murciélago hoja nasal	con 0-100			x	OBA				
<i>Lonchophylla robusta</i> (Miller, 1912)	Murciélago hoja nasal	con 0-2050	x	x	x				ZASTAM	
<i>Lonchophylla thomasi</i> (J.A. Allen, 1904)	Murciélago hoja nasal	con 0-1000			x	OBA			ZASTAM	
<i>Lonchorhina aurita</i> (Tomes 1863)	Murciélago hoja nasal	con 0-1550	x	x	x	OBA				
<i>Lophostoma silvicolum</i> (D'Orbigny, 1836)	Murciélago hoja nasal	con 10-940	x	x	x	OBA				
<i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Schinz, 1821)	Murciélago hoja nasal	con 10-1070	x	x	x		HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray 1842)	Murciélago hoja nasal	con 20-1100			x					
<i>Micronycteris hirsuta</i> (Peters 1869)	Murciélago hoja nasal	con 25 -2400	x	x	x		HVC-ZASTVC	OMA		
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais 1856)	Murciélago hoja nasal	con 5-1130	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	Murciélago hoja nasal	con 5-830	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	Murciélago hoja nasal	con 10-1650	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Murciélago hoja nasal	con 0-2000	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix 1823)	Murciélago hoja nasal	con 10-1120	x	x	x		HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Trinycteris nicefori</i> (Sanborn 1949)	Murciélago hoja nasal	con 15-500		x	x		HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Vampyrum spectrum</i> (Linnaeus, 1758)	Murciélago hoja nasal	con 10 - 2150	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Murciélago hoja nasal	con 0-2600	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Chiroderma salvini</i> (Dobson, 1878)	Murciélago hoja nasal	con 0-2000		x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Chiroderma villosum</i> (Peters, 1860)	Murciélago hoja nasal	con 100-1500			x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Dermanura anderseni</i> (Osgood, 1916)	Murciélago hoja nasal	con 0-750	x	x					ZASTAM	
<i>Dermanura glauca</i> (Thomas, 1893)	Murciélago hoja nasal	con 0-2880			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		
<i>Dermanura phaeotis</i> (Miller, 1902)	Murciélago hoja nasal	con 0-1880	x		x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Dermanura rava</i> (Miller, 1902)	Murciélago hoja nasal	con 0-1000			x		HVC-ZASTVC			
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	Murciélago hoja nasal	con 0-2475	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Mesophylla macconnelli</i> (Thomas, 1901)	Murciélago hoja nasal	con 0-1800	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Platyrrhinus albericoi</i> (Velazco, 2005)	Murciélago hoja nasal	con 650 - 2500			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		
<i>Platyrrhinus dorsalis</i> (Thomas, 1900)	Murciélago hoja nasal	con 0-2500	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Peters, 1866)	Murciélago hoja nasal	con 0-1900			x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Platyrrhinus nigellus</i> (Gardner & Carter, 1972)	Murciélago hoja nasal	con 620-2750	x		x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Platyrrhinus vittatus</i> (Peters, 1859)	Murciélago con hoja nasal	1000-2000		x	x	OBA				
<i>Platyrrhinus umbratus</i> (Lyon, 1902)	Murciélago con hoja nasal	250-2000	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Sturnira aratathomasi</i> (Peterson y Tamsitt, 1968)	Murciélago con hoja nasal	1600-2800			x			OMA		OAA
<i>Sturnira bidens</i> (Thomas, 1915)	Murciélago con hoja nasal	870-3100	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Sturnira bogotensis</i> (Shamel 1927)	Murciélago con hoja nasal	1200-3100		x				OMA		OAA
<i>Sturnira erythromis</i> (Tschudi, 1844)	Murciélago con hoja nasal	1500-3500	x	x	x			OMA		OAA
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	Murciélago con hoja nasal	0-1900	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Sturnira ludovici</i> (Anthony, 1924)	Murciélago con hoja nasal	870-2880	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Uroderma bilobatum</i> (Peters, 1866)	Murciélago con hoja nasal	0-1500	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Uroderma magnirostrum</i> (Davis, 1968)	Murciélago con hoja nasal	0-1070	x	x					ZASTAM	
<i>Vampyressa melissa</i> (Thomas, 1926)	Murciélago con hoja nasal	1800-1900	x			OBA				
<i>Vampyressa thylene</i> (Thomas, 1909)	Murciélago con hoja nasal	0-1900	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<b>FAMILIA FURIPTERIDAE</b>										
<i>Furipterus horrens</i> (F.Cuvier, 1828)	Murciélago	0-800			x		HVC-ZASTVC			
<b>FAMILIA THYROPTERIDAE</b>										
<i>Thyroptera tricolor</i> (Spix, 1823)	Murciélago	140-2000	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		
<b>FAMILIA VESPERTILIONIDAE</b>										
<i>Eptesicus andinus</i> (J.A. Allen, 1914)	Murciélago	2400-3300	x	x				OMA		OAA
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	Murciélago	0-1200		x	x	OBA			ZASTAM	
<i>Eptesicus chiriquinus</i> (Thomas, 1920)	Murciélago	0-2200			x	OBA		OMA		
<i>Eptesicus fuscus</i> (Beauvois, 1796)	Murciélago	1750 - 2400		x	x	OBA		OMA		
<i>Histiotus montanus</i> (Philippi & Landbeck, 1861)	Murciélago	2500-3600			x			OMA		OAA
<i>Histiotus humboldti</i> (Handley, 1996)	Murciélago	1500 - 1850	x			OBA				
<i>Lasiurus blossevillii</i> (Tesson and Garnot, 1826)	Murciélago	670 - 1750	x	x		OBA			ZASTAM	
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	Murciélago	1700-3500			x	OBA		OMA		OAA
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	Murciélago	0-1860	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Myotis albescens</i> (É. Geoffroy Saint Hilaire, 1806)	Murciélago	0-1850		x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Myotis keaysi</i> (J.A. Alien, 1914)	Murciélago	950-3500	x		x	OBA		OMA		OAA
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Murciélago	0-2800	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Myotis oxyotus</i> (Peters, 1867)	Murciélago	1000-2880	x		x	OBA		OMA		OAA
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	Murciélago	0-2500	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Rhogeessa io</i> (Thomas, 1903)	Murciélago	0-2600	x	x		OBA		OMA	ZASTAM	
<b>FAMILIA MOLOSSIDAE</b>										
<i>Eumops glaucinus</i> (J.A. Wagner, 1843)	Murciélago	0-2800	x	x	x	OBA		OMA	ZASTAM	
<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)	Murciélago	1740	x	x	x	OBA				
<i>Molossus bondae</i> (J.A. Allen, 1904)	Murciélago	20-1200			x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Molossus rufus</i> (É. Geoffroy Saint Hilaire, 1805)	Murciélago	0-1950		x		OBA			ZASTAM	
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Murciélago	670 - 1750	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Molossus pretiosus</i> (Miller, 1902)	Murciélago	650 -1750	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Molossus sinaloae</i> (J.A. Allen, 1906)	Murciélago	1000		x		OBA				
<i>Promops centralis</i> (Thomas, 1915)	Murciélago	0 - 1800			x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Tadarida brasiliensis</i> (L. Geoffroy, 1824)	Murciélago	240-2600	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<b>ORDEN CARNÍVORA</b>										
<b>FAMILIA FELIDAE</b>										
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Tigrillo	0-2400	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Tigrillo	2000 - 2900	x		x			OMA		OAA
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Tigrillo	0-1800	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar	0-3000	x	x	x	OBA		OMA	ZASTAM	OAA
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilary, 1803)	Gato pardo, gato de monte, gato montés, gato servante	1750 - 2500	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC			
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma	0 - 4100	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<b>FAMILIA CANIDAE</b>										
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Zorro perruno, zorro, perro de monte	0-3400	x	x	x	OBA		OMA		
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	Perrito venadero, perro de monte, Umba.	0-1600	x	x	x	OBA		OMA		
<b>FAMILIA MUSTELIDAE</b>										
<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831)	Comadreja, Chucuro	650 - 3000	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC			OAA
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Ulamá, comadreja, tayra, zorro collarejo	0-3200	x	x	x	OBA				
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers 1818)	Nutria, lobito de río	0 - 2200	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		
<b>FAMILIA PROCYONIDAE</b>										
<i>Bassaricyon gabbii</i> (JA. Allen, 1876)	Macoperro, leoncillo	0-2500			x			OMA		
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Guache, cusumbo, zorro guache, tejón, curumbí.	1500 - 2300	x		x	OBA		OMA	ZASTAM	

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Nasuella olivácea</i> (Gray, 1865)	<i>Guache, cusumbo de páramo, zorro guache</i>	1900 - 3500			x			OMA		OAA
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	<i>perro de monte, Lobito, leoncillo, micoleón, maco.</i>	0-3000	x	x	x	OBA		OMA		
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	<i>Manipelado, mapache, zorro cusumbo</i>	0-2350	x	x	x	OBA		OMA		OAA
<b>FAMILIA URSIDAE</b>										
<i>Tremarctos ornatus</i> (FG. Cuvier 1825)	<i>Oso andino, Oso de Anteojos, oso careto, oso frontino, oso real</i>	1100 - 3800	x	x	x			OMA		OAA
<b>ORDEN PERISSODACTYLA</b>										
<b>FAMILIA TAPIRIDAE</b>										
<i>Tapirus pinchaque</i> (Roulin, 1829)	<i>Danta de páramo, Danta de montaña</i>	1400-4000	x	x	x			OMA	ZASTAM	OAA
<b>ORDEN CETARTIODACTYLA</b>										
<b>FAMILIA TAYASSUIDAE</b>										
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	<i>Cafuche, Tatabra, Puerco manao, puerco de monte</i>	0-1800	x	x	x	OBA		OMA		OAA
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Saino, puerco o marrano de monte</i>	0-2800	x	x	x	OBA		OMA		OAA
<b>FAMILIA CERVIDAE</b>										
<i>Odocoileus cariacou</i> (Boddaert, 1784) (antes <i>Odocoileus virginianus</i> )	<i>Venado sabanero, venado cola blanca</i>	0-4000			x	OBA		OMA		OAA
<i>Mazama rufina</i> (Pucheran, 1852) (antes <i>Mazama americana</i> )	<i>Soche de páramo, venado chonta</i>	1500-4000	x	x	x			OMA	ZASTAM	OAA
<i>Pudu mephistophiles</i> (de Winton, 1896)	<i>Venado conejo, venado churucu</i>	3000-3500	x	x	x			OMA	ZASTAM	OAA
<b>ORDEN PRIMATES</b>										
<b>FAMILIA AOTIDAE</b>										
<i>Aotus lemurinus</i> (I. Geoffroy, 1843)	<i>Mico de noche andino, marta, marteja</i>	1500-3200		x				OMA		
<b>FAMILIA ATELIDAE</b>										
<i>Alouatta seniculus</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Aullador colorado, mono colorado, berreador, mono berreador, mono aullador, bramador, araguato</i>	2000 - 3000	x	x	x			OMA	ZASTAM	OAA
<b>FAMILIA CEBIDAE</b>										
<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Mico maicero, maicero negro</i>	0-1500	x		x			OMA		

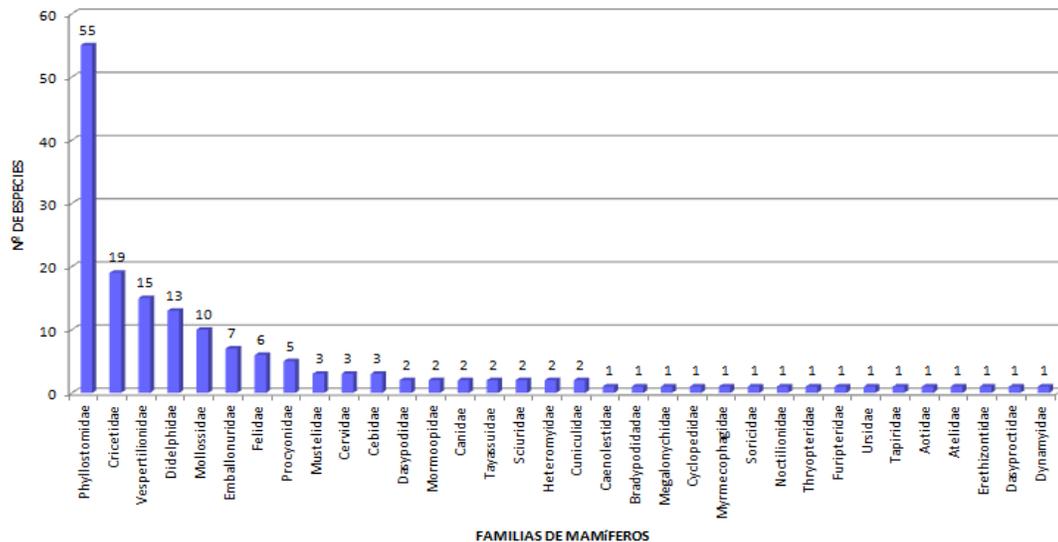
Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Cebus albifrons versicolor</i> (Pucheran, 1845)	maicero cariblanco, mico cariblanco	20-2000		x		OBA		OMA	ZASTAM	
<i>Saimiri sciureus albigena</i> (Pusch, 1942)	Mono ardilla, titi, mico soldado	0-1500	x			OBA		OMA	ZASTAM	
<b>ORDEN RODENTIA</b>										
<b>FAMILIA SCIURIDAE</b>										
<i>Sciurus granatensis</i> (Humboldt, 1811)	Ardilla colorada, ardita, ardilla	0 - 3800	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Sciurus pucheranii</i> (Fitzinger, 1867)	Ardilla, ardita	650-2745	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<b>FAMILIA HETEROMYIDAE</b>										
<i>Heteromys australis</i> (Thomas, 1901)	Ratón	0 -2500			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Heteromys anomalus</i> (Thompson, 1815)	Ratón	0-1500		x		OBA	HVC-ZASTVC	OMA		OAA
<b>FAMILIA CRICETIDAE</b>										
<i>Akodon affinis</i> (J.A. Allen, 1912)	Ratón	1390 - 2640			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		
<i>Chilomys instans</i> (Thomas, 1895)	Ratón	1400-3400	x		x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		
<i>Handleyomys fuscatus</i> (J.A. Allen, 1912)	Ratón	1500-2800			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		OAA
<i>Melanomys caliginosus</i> (Tomes, 1860)	Ratón	0-2300	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC		ZASTAM	
<i>Microzomomys minutus</i> (Tomes, 1860)	Ratón	800 - 3600	x	x	x	OBA		OMA	ZASTAM	OAA
<i>Nephelomys childi</i> (Thomas, 1895). (Antes <i>Nephelomys albigularis</i> )	Ratón	1350-2600	x	x			HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Nephelomys pectoralis</i> (J.A. Allen, 1912). (Antes <i>Nephelomys albigularis</i> )	Ratón	800-3150			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Neusticomys monticolus</i> (Anthony, 1921)	Ratón	1800-3600	x		x		HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Oecomys trinitatis</i> (J.A. Allen & Chapman, 1893)	Ratón	0-1000	x			OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	
<i>Oligoryzomys fulvescens</i> (Saussure, 1860)	Ratón	0-3300			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		OAA
<i>Reithrodontomys mexicanus</i> (Saussure, 1860)	Ratón	650 - 2300	x	x	x	OBA		OMA		
<i>Rhipidomys caucensis</i> (J.Allen, 1913)	Ratón	2200-3500	x		x		HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Rhipidomys latimanus</i> (Tomes, 1860)	Ratón	1000-3300	x		x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Sigmodon hirsutus</i> (Burmeister, 1854)	Ratón	0-3000	x	x		OBA		OMA	ZASTAM	OAA
<i>Thomasomys aureus</i> (Tomes, 1860)	Ratón	2000-3400			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		OAA
<i>Thomasomys cinereiventer</i> (J.A. Allen, 1912)	Ratón	2000-3500		x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<i>Thomasomys dispar</i> (Anthony 1925). (Antes <i>Thomasomys cinereiventer</i> )	Ratón	2100-2300	x			OBA		OMA	ZASTAM	OAA
<i>Thomasomys laniger</i> (Thomas, 1895)	Ratón	2400-3600			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		OAA
<i>Zygodontomys brunneus</i> (Thomas, 1898)	Ratón	350-1300	x		x	OBA		OMA		OAA
<b>FAMILIA ERETHIZONTIDAE</b>										
<i>Coendou rufescens</i> (Gray, 1865)	Erizo, puercoespín	1500-3100	x		x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	Distribución			Biomás				
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<b>FAMILIA CUNICULIDAE</b>										
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Borugo o Boruga, Guagua, Guartinajo, Tinajo	0-2000	x	x	x	OBA		OMA	ZASTAM	
<i>Cuniculus taczanowskii</i> (Stolzmann, 1865)	Borugo o Boruga de páramo, tinajo, guagua	1700 - 3700	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		OAA
<b>FAMILIA DASYPROCTIDAE</b>										
<i>Dasyprocta punctata</i> (Gray, 1842)	Ñeque, Guatín, Cuatín, Carma o Carmo	0-3200			x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA		OAA
<b>FAMILIA DYNAMYIDAE</b>										
<i>Dinomys branickii</i> (Peters, 1873)	Guagua loba, Pacarana, Tinajo.	300-3400	x	x	x	OBA	HVC-ZASTVC	OMA	ZASTAM	OAA
<b>ORDEN LAGOMORPHA</b>										
<b>FAMILIA LEPORIDAE</b>										
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Conejo de monte	0-3800		x		OBA	HVC-ZASTVC	OMA		OAA

Fuente: Consultoría colombiana, 2014

CONVENCIONES: BIOMAS: OBA: Orobioma Bajo de los Andes, OMA: Orobioma Medio de los Andes, OAA: Orobioma Alto de los Andes, HVC: Helobioma del Valle del Cauca.

Figura 297. Número de especies potenciales de mamíferos por familia, para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”.



Fuente: Consultoría colombiana, 2014

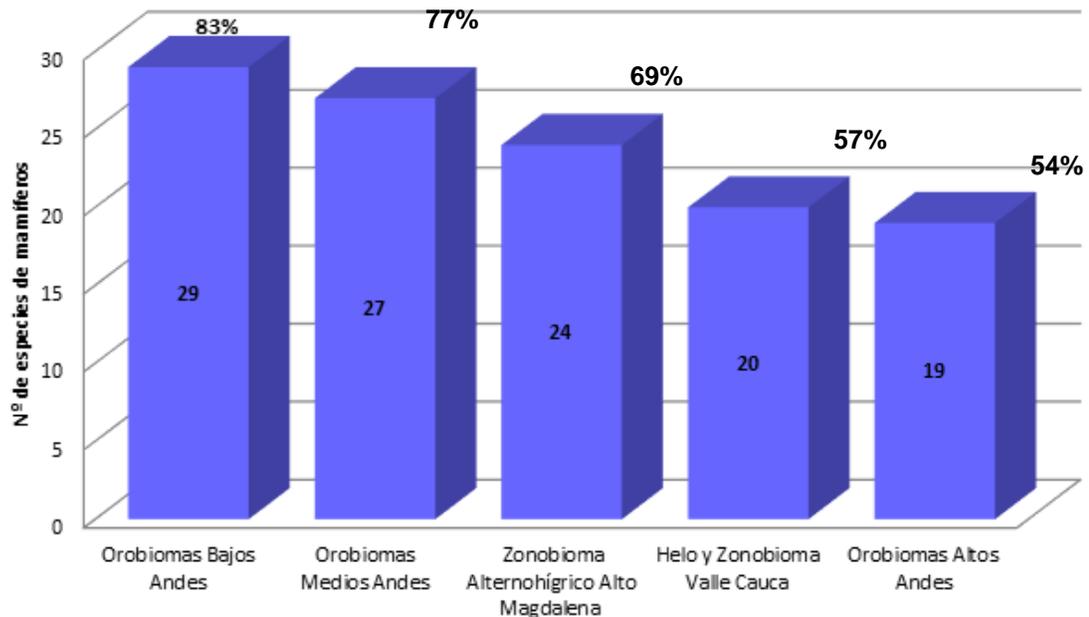
Las tres familias de mamíferos con mayor número de especies en el área del Proyecto (Phyllostomidae 32.4%, Cricetidae 11.2% y vespertilionidae 8.8%), pertenecen a dos

órdenes muy exitosos a nivel global en términos evolutivos y con un alto grado de especiación como son los quirópteros (murciélagos) y los roedores (ratones, ardillas y afines). Estos órdenes han logrado un alto grado de especialización en el uso de recursos, encontrando dentro de ellos casi todos los gremios tróficos, frugívoros e insectívoros hasta nectarívoros y hematófagos.

### Asociación a biomas

Respecto a la ubicación de los mamíferos que se pueden encontrar potencialmente dentro de los Biomas del AII del proyecto “Línea de transmisión Tesalia – Alferez” se registraron un total de 35 familias de mamíferos de las cuales 29 (83%) se encuentran registradas para el Orobioma Bajo de los Andes, 27 familias (77%) para el Orobioma Medio de los Andes, 24 familias (69%) para Zonobioma Alternohígrico y Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena, 20 familias (57%) para el Helo y Zonobioma Alternohígrico y Subxerofítico Tropical del Valle del Cauca y 19 familias (54%) para el Orobioma Alto de los Andes (Figura 298).

**Figura 298. Número de familias de mamíferos potenciales por Bioma para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”.**



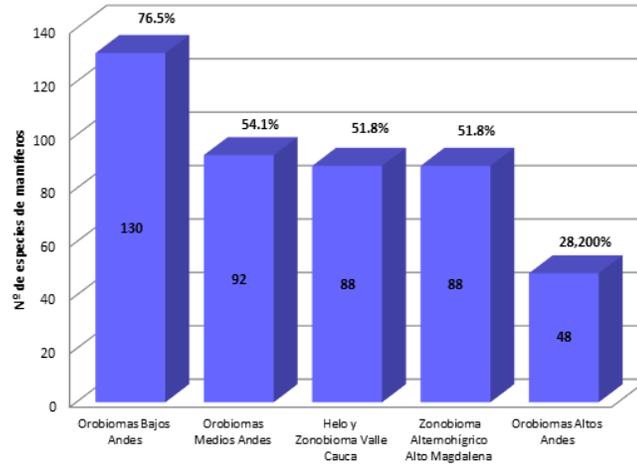
Fuente: Consultoría colombiana, 2014

De igual forma se evidenció que en los Biomas del AII del proyecto “Línea de transmisión Tesalia – Alferez”, de las 170 especies se registran 130 especies (76,5%) habitando el Orobioma bajo de los Andes, 92 especies (54.1%) en el Orobioma medio de los Andes, 88 especies (51.8%) en el Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico

---

tropical del Valle del Cauca, 88 especies (51.8%) en el Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena y 48 especies (28.2%) en el Orobioma alto de los Andes (Figura 299).

**Figura 299. Número de especies de mamíferos potenciales por Bioma para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”.**



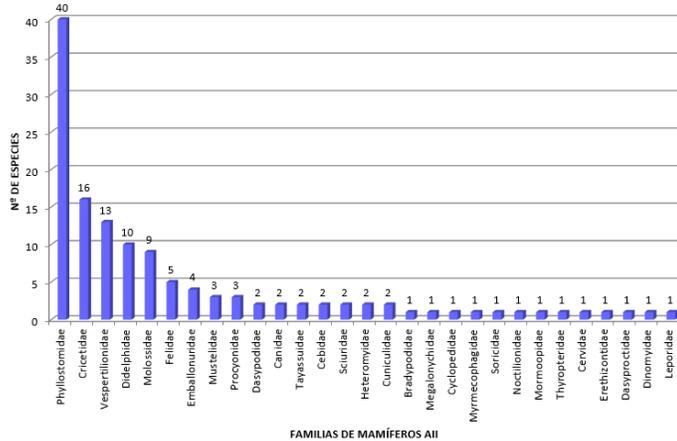
Fuente: Consultoría colombiana, 2014

De acuerdo con lo observado, en el AII los biomas Andinos (excepto el OAA) tienen una mayor diversidad de mamíferos que los de las tierras bajas, lo cual puede deberse a que el gradiente altitudinal de los Andes propicia la creación de una diversidad de ecosistemas disponibles para la ocupación de la fauna que no existe en los valles secos interandinos.

### ***Orobioma bajo de los Andes (OBA)***

El Orobioma bajo de los Andes (OBA), se encuentra representado por 29 familias de mamíferos y 130 especies, los quirópteros de la familia phyllostomidae (murciélagos con hoja nasal) presentan la mayor probabilidad de ocurrencia, 40 especies (30.8%), seguidos por los ratones de campo (familia Cricetidae) con 16 especies (12.3%), los murciélagos comunes (familia Vespertilionidae) con 13 especies (10%) y las zarigüeyas o chuchas (familia Didelphidae) 10 especies (7.7%). (Figura 300).

**Figura 300. Familias de mamíferos potenciales más representativas en el OBA para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”.**



Fuente: Consultoría colombiana, 2014

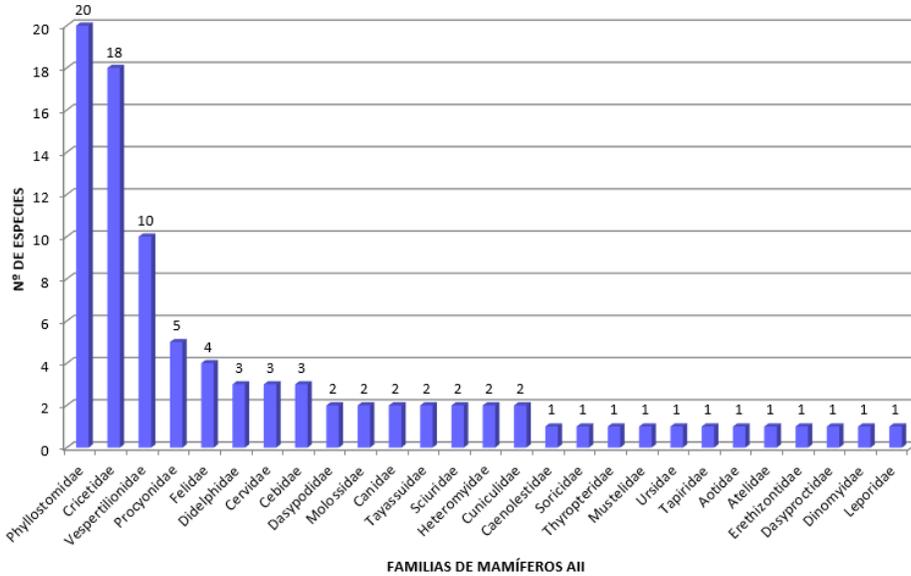
Debido a que la familia Phyllostomidae es la más rica en especies en el AII, en este análisis se disgrega en sus diferentes subfamilias (Stenodermatinae, Glossophaginae, Phyllostominae, Lonchophyllinae, Carrollinae, Micronycterinae, Desmodontinae, Lonchorhininae y Glyphonycterinae), teniendo en cuenta que estos taxa han logrado una alta especialización trófica, que le confiere roles diferentes en la ecología de los ecosistemas que habitan. En este sentido, una particularidad en la composición de la mastofauna del OBA es que el taxa más rico en especies es Stenodermatinae, una subfamilia de murciélagos frugívoros y nectarívoros, adicionalmente la presencia de este tipo de murciélagos es más alta en el OBA que en cualquiera de los otros biomas del AII.

Por otro lado, existe una familia exclusiva al OBA, la de los osos hormigueros (Myrmecophagidae), que están frecuentemente en sabanas y bosques tropicales y cuya alimentación es principalmente de hormigas y termitas.

### ***Orobioma Medio de los Andes (OMA)***

El Orobioma Medio de los Andes se encuentra representado por 27 familias de mamíferos y 92 especies, siendo la familia más abundante la de los murciélagos de la familia Phyllostomidae representados por 20 especies (21.7%), seguida por los roedores de la familia Cricetidae con 18 especies (19.6%) y los murciélagos de la familia Vespertilionidae con 10 especies (10.9 %) (Figura 301).

**Figura 301. Familias de mamíferos potenciales más representativas en el OMA para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”.**

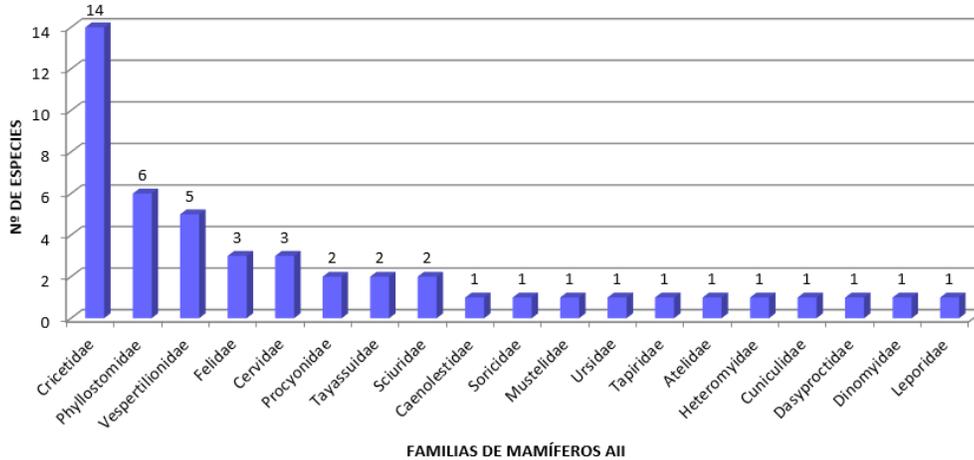


Fuente: Consultoría colombiana, 2014

### ***Orobioma Alto de los Andes (OAA)***

El Orobioma Alto de los Andes se encuentra representado por 19 familias y 48 especies de mamíferos. A pesar de que este bioma continúa con la tendencia de presentar a las familias Cricetidae (14 especies -29.8%), Phyllostomidae (6 especies - 12.8%) y Vespertilionidae (5 especies - 10.6%), como las más ricas en número de especies por primera vez se hacen importantes los ciervos (familia Cervidae) y los felinos (familia Felidae) con una representación de 3 especies cada una que corresponde a un 6.4% del total de especies dentro de la composición de la comunidad de mamíferos en este bioma (Figura 302).

**Figura 302. Familias de mamíferos potenciales más representativas en el OAA para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”.**



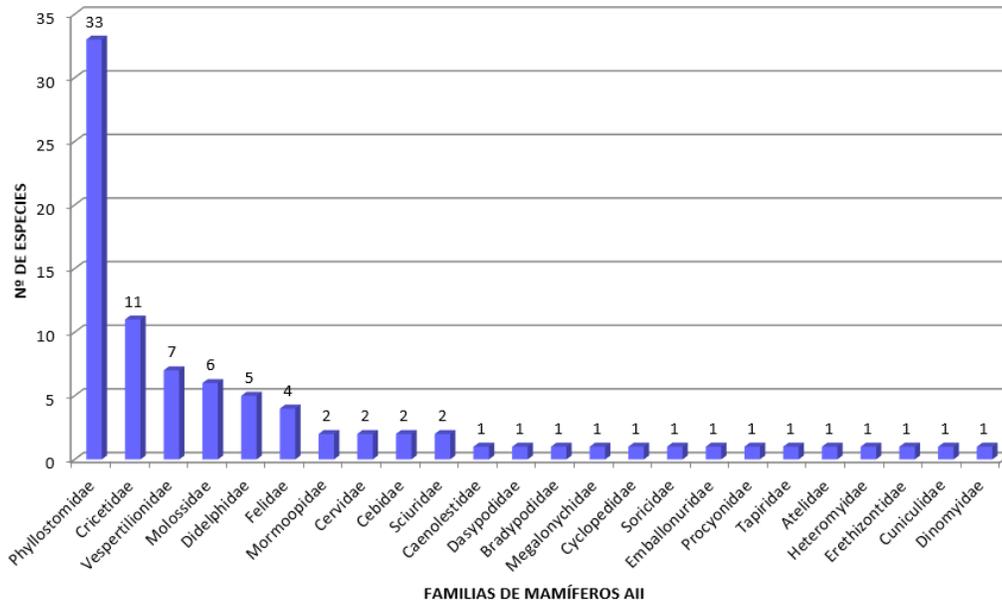
Fuente: Consultoría colombiana, 2014

Este bioma destaca por la presencia del pecarí o cafuche (*Tayassu pecari*), que también puede ser encontrado en el OMA, igualmente tanto la danta de páramo como el oso de anteojos se encuentran en estos dos biomas (OMA y OAA) y según información secundaria también debería estar en el Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena, sin embargo la presencia de estos dos últimos mamíferos en el AII del proyecto es más probable en el OAA, dado el buen estado de conservación de los ecosistemas de este bioma, producto de la baja colonización con motivo del conflicto armado en la zona.

**Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Magdalena**

Este bioma se encuentra representado por 26 familias y 92 especies de mamíferos, en este bioma se hace más dominante la presencia de murciélagos filostómidos con 33 especies (35.5%) y ratones de campo con 11 especies (11.8%) (Figura 303). En este bioma aparecen los murciélagos de la familia Vespertilionidae los cuales son compartidos con el Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca, esta familia de quirópteros es principalmente insectívora aunque también consume frutos.

**Figura 303. Familias de mamíferos más representativas en el ZASTAM.**



Fuente: Consultoría colombiana, 2014

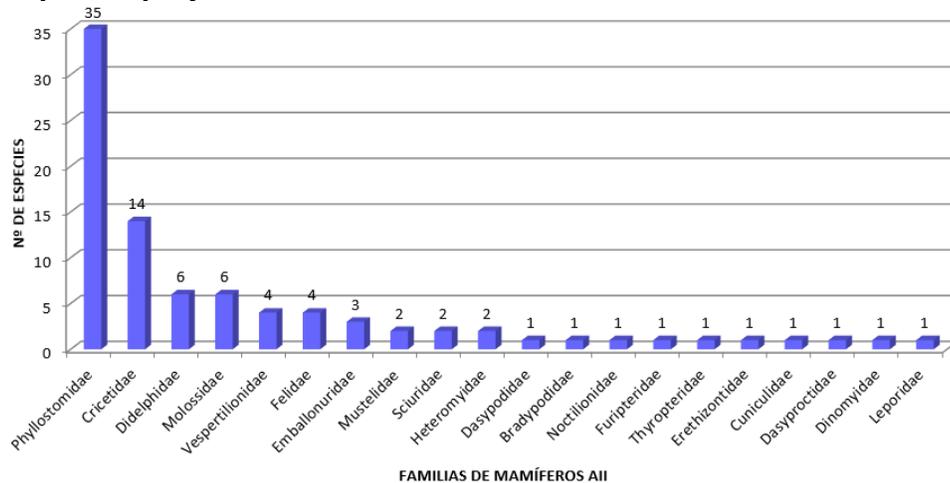
***Helobioma y Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca***

Dentro de las características destacables de su composición aparece un taxa de murciélagos que comparte con el OBA: la familia Noctilionidae murciélagos que consumen insectos y ocasionalmente peces pequeños.

Este bioma se encuentra representado por 21 familias y 96 especies de mamíferos, en este bioma se hace más dominante la presencia de murciélagos filostómidos con 35 especies (36,5%) y ratones de campo con 14 especies (14.6%) (Figura 304).

Es probable que la profundas transformaciones de los ecosistemas en el Helobioma y Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca ocurridas desde hace varios siglos, se reflejen en la baja riqueza de especies, ya que aunque haya registros de mamíferos que datan del siglo pasado, las modificaciones antrópicas relacionadas con el cultivo de caña en el valle geográfico del Cauca datan del siglo XVI.

**Figura 304. Familias de mamíferos potenciales más representativas en el HVC-ZASTVC para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”.**



Fuente: Consultoría colombiana, 2014

### Especies Focales

Se consideran especies focales, aquellas especies de fauna endémica y casi endémica, y que se encuentren incluidas dentro de las categorías de amenaza CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable según la Resolución 0192/2014 MAVDT, IUCN versión 2014.1 (2014), Libros rojos y apéndices CITES, en la Tabla 352, se presentan las especies de mamíferos consideradas como focales para el AII del proyecto “línea de transmisión eléctrica Tesalia – Alferez”.

**Tabla 352. Especies focales de mamíferos del AII, para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”.**

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	CITES	ESTADO DE AMENAZA			ESTATUS	
				GLOBAL IUCN	NACIONAL Resol 0192 - 2014	NACIONAL Libro Rojo	Endemismo	Migración
<b>ORDEN PAUCITUBERCULATA</b>								
<b>FAMILIA CAENOLESTIDAE</b>								
<i>Caenolestes fuliginosus</i> (Tomes, 1863)	Ratón runcho	2000 - 3800		LC		NT	CE	
<b>ORDEN CINGULATA</b>								
<b>FAMILIA DASYPODIDAE</b>								
<i>Cabassous centralis</i> (Miller, 1899)	Armadillo, Gurre	0 -3018		DD				
<b>ORDEN PILOSA</b>								
<b>FAMILIA BRADYPODIDAE</b>								
<i>Bradypus variegatus</i> (Schinz, 1925)	Perezoso	0-2160	II	LC				
<b>ORDEN SORICOMORPHA</b>								
<b>FAMILIA SORICIDAE</b>								
<i>Cryptotis squamipes</i> (J.A. allen 1912)	Musaraña	1500-3375		LC			E	
<b>ORDEN CHIROPTERA</b>								

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	CITES	ESTADO DE AMENAZA			ESTATUS	
				GLOBAL IUCN	NACIONAL Resol 0192 - 2014	NACIONAL Libro Rojo	Endemismo	Migración
<b>FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE</b>								
<i>Anoura cultrata</i> (Handley, 1960)	Murciélago hoja nasal	con 1050-2360)		NT				
<i>Lonchophylla concava</i> (Goldman, 1914)	Murciélago hoja nasal	con 0-100		NT				
<i>Vampyrum spectrum</i> (Linnaeus, 1758)	Murciélago hoja nasal	con 10 - 2150		NT				
<i>Dermanura glauca</i> (Thomas, 1893)	Murciélago hoja nasal	con 0-2880		LC				MIG
<i>Dermanura phaeotis</i> (Miller, 1902)	Murciélago hoja nasal	con 0-1880		LC				MIG
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	Murciélago hoja nasal	con 0-2475		LC				MIG
<i>Platyrrhinus dorsalis</i> (Thomas, 1900)	Murciélago hoja nasal	con 0-2500		LC				MIG
<i>Platyrrhinus vittatus</i> (Peters, 1859)	Murciélago hoja nasal	con 1000-2000		LC				MIG
<i>Platyrrhinus umbratus</i> (Lyon, 1902)	Murciélago hoja nasal	con 250-2000		DD				
<i>Sturmira aratathomasi</i> (Peterson y Tamsitt, 1968)	Murciélago hoja nasal	con 1600-2800		NT			E	
<i>Vampyressa melissa</i> (Thomas, 1926)	Murciélago hoja nasal	con 1800-1900		VU				MIG
<i>Vampyressa thyone</i> (Thomas, 1909)	Murciélago hoja nasal	con 0-1900		LC				MIG
<b>FAMILIA VESPERTILIONIDAE</b>								
<i>Histiotes humboldti</i> (Handley, 1996)	Murciélago	1500 - 1850		DD				
<i>Lasiurus blossevillei</i> (Tesson and Garnot, 1826)	Murciélago	670 - 1750		LC				MIG
<i>Lasiurus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	Murciélago	1700-3500		LC				MIG
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	Murciélago	0-1860		LC				MIG
<b>FAMILIA MOLOSSIDAE</b>								
<i>Eumops glaucinus</i> (J.A. Wagner, 1843)	Murciélago	0-2800		DD				
<i>Tadarida brasiliensis</i> (I. Geoffroy, 1824)	Murciélago	240-2600		LC				MIG
<b>ORDEN CARNÍVORA</b>								
<b>FAMILIA FELIDAE</b>								
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Tigrillo	0-2400		LC				MIG
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Tigrillo	2000 - 2900	I	LC		NT		
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Tigrillo	0-1800	I	VU	VU	VU		
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar	0-3000	I	NT		NT		
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilary, 1803)	Gato pardo, gato de monte, gato montés, gato servante	1750 - 2500	I	NT	VU	VU		
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma	0 - 4100	II	LC				
<b>FAMILIA CANIDAE</b>								
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Zorro perruno, zorro, perro de monte	0-3400	I	LC		NT		

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	CITES	ESTADO DE AMENAZA			ESTATUS	
				GLOBAL IUCN	NACIONAL Resol 0192 - 2014	NACIONAL Libro Rojo	Endemismo	Migración
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	<i>Perrito venadero, perro de monte, Umba.</i>	0-1600	II	LC				
<b>FAMILIA MUSTELIDAE</b>								
<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831)	<i>Comadreja, Chucuro</i>	650 - 3000	I	NT				
<b>FAMILIA PROCYONIDAE</b>								
<i>Bassaricyon gabbii</i> (JA. Alien, 1876)	<i>Macopero, leoncillo</i>	0-2500	I	DD	VU	VU		
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	<i>Perro de monte, Lobito, leoncillo, micoleón, maco.</i>	0-3000		DD				
<b>FAMILIA URSIDAE</b>								
<i>Tremarctos ornatus</i> (FG. Cuvier 1825)	<i>Oso andino, Oso de Anteosojos, oso careto, oso frontino, oso real</i>	1100 - 3800	I	VU	VU	VU		
<b>ORDEN PERISSODACTYLA</b>								
<b>FAMILIA TAPIRIDAE</b>								
<i>Tapirus pinchaque</i> (Roulin, 1829)	<i>Danta de páramo, Danta de montaña</i>	1400-4000	I	EN	EN	EN		
<b>ORDEN CETARTIODACTYLA</b>								
<b>FAMILIA TAYASSUIDAE</b>								
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	<i>Cafuche, Tatabra, Puerco manao, puerco de monte</i>	0-1800		VU				
<b>FAMILIA CERVIDAE</b>								
<i>Odocoileus cariacou</i> (Boddaert, 1784) (antes <i>Odocoileus virginianus</i> )	<i>Venado sabanero, venado cola blanca</i>	0-4000		LC	CR	CR		
<i>Mazama rufina</i> (Pucheran, 1852) (antes <i>Mazama americana</i> )	<i>Soche de páramo, venado chonta</i>	1500-4000		VU				
<i>Pudu mephistophiles</i> (de Winton, 1896)	<i>Venado conejo, venado churucu</i>	3000-3500	II	VU		NT		
<b>ORDEN PRIMATES</b>								
<b>FAMILIA AOTIDAE</b>								
<i>Aotus lemurinus</i> (l. Geoffroy, 1843)	<i>Mico de noche andino, marta, marteja</i>	1500-3200		VU	VU	VU		
<b>FAMILIA ATELIDAE</b>								
<b>FAMILIA CEBIDAE</b>								
<i>Cebus albifrons versicolor</i> (Pucheran, 1845)	<i>maicero cariblanco, mico cariblanco</i>	20-2000		LC		NT		
<b>ORDEN RODENTIA</b>								
<b>FAMILIA SCIURIDAE</b>								
<i>Sciurus pucheranii</i> (Fitzinger, 1867)	<i>Ardilla, ardita</i>	650-2745		DD			E	
<b>FAMILIA CRICETIDAE</b>								
<i>Akodon affinis</i> (J.A. Alien, 1912)	<i>Ratón</i>	1390 - 2640		LC			E	
<i>Handleyomys fuscatus</i> (J.A.	<i>Ratón</i>	1500-2800		LC			E	

Especie	Nombre Común	Rango (m s.n.m.)	CITES	ESTADO DE AMENAZA			ESTATUS	
				GLOBAL IUCN	NACIONAL Resol 0192 - 2014	NACIONAL Libro Rojo	Endemismo	Migración
<i>Allen, 1912)</i>								
<i>Rhipidomys caucensis</i> (J.Allen, 1913)	Ratón	2200-3500		DD			E	
<i>Thomasomys cinereiventer</i> (J.A. Alien, 1912)	Ratón	2000-3500		LC			E	
<i>Thomasomys laniger</i> (Thomas, 1895)	Ratón	2400-3600		LC			CE	
<i>Zygodontomys brunneus</i> (Thomas, 1898)	Ratón	350-1300		LC			E	
<b>FAMILIA CUNICULIDAE</b>								
<i>Cuniculus taczanowskii</i> (Stolzmann, 1865)	Borugo o Boruga de páramo, tinajo, guagua	1700 - 3700		NT				
<b>FAMILIA DYNOMYIDAE</b>								
<i>Dinomys branickii</i> (Peters, 1873)	Guagua loba, Pacarana, Tinajo.	300-3400		VU	VU	VU		

Fuente: Consultoría colombiana, 2014

CONVENCIONES: CITES: Apéndice I: I, Apéndice II: II, Apéndice III: III, CATEGORÍAS DE AMENAZA: IUCN- Resolución 192-2014 y Libro Rojo: CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado, DD: Datos deficientes, ENDEMISMO: E: Endémica, CE: Casi endémica, MIGRACIÓN: MIG: Migratoria

### **Categorías de amenaza, CITES y Vedas**

En el área de estudio definida para el proyecto Tesalia – Alférez se registran 24 especies de mamíferos con algún grado de amenaza a nivel global según la IUCN (2014.1), a nivel Nacional se registran 7 especies en la Resolución 192 de 2014 y 13 especies en el libro rojo de mamíferos de Colombia (2006).

Las categorías de Amenaza globales según la IUCN son datos deficientes (DD), se refiere al limitado conocimiento de estado actual de las poblaciones existentes y una carencia de la información disponible sobre su grado de ocurrencia, del estado y requisitos ecológicos, los impactos de la pérdida del hábitat y de otras amenazas, en peligro (EN), hace referencia a la declinación futura, en curso y sospechada de la pérdida del hábitat, de la fragmentación y de la caza, vulnerable (Vu), especies que se encuentran en áreas menores a 20.000 km<sup>2</sup>, con procesos de fragmentación severa y casi amenazada (NT), se encuentran especies que presentan alta dependencia a los hábitat de bosque primario y son susceptibles a la fragmentación del hábitat.

Para el área de estudio se encuentran dentro de la categoría DD (datos deficientes), las especies (*Cabassous centralis*, *Platyrrhinus umbratus*, *Histiotes humboldti*, *Cynomops abrasus*, *Lontra longicaudis*, *Nasuella olivácea*, *Sciurus pucheranii* y *Rhipidomys caucensis*), para la categoría EN (en peligro) se encuentra la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), en la categoría Vu (vulnerable) se encuentran las especies (*Vampyressa melissa*, *Leopardus tigrinus*, *Tremarctos ornatus*, *Tayassu pécarí*, *Mazama rufina*, *Pudu mephistophiles*, *Aotus lemurinus*) y en la categoría NT (casi amenazada) se encuentran las especies (*Anoura cultrata*, *Loncophyla cóncava*,

*Vampyrum spectrum, Sturnira aratathomasi, Leopardus wiedii, Panthera onca, Speothos venaticus y Cuniculus tackzanowskii).*

Dentro de las categorías de amenaza nacionales Resolución 0192 de 2014 y libro rojo de mamíferos (2006) adicional a las utilizadas en la IUCN presentan la categoría Crítica (CR) refiriéndose a especies

Dentro de la categoría CR se encuentra la especie *Odocoileus cariacou* (antes *Odocoileus virginianus*) en la categoría VU se encuentran las especies *Leopardus tigrinus*, *Tremarctos ornatus*, y *Aotus lemurimus* compartiendo la misma categoría con la IUCN y *Panthera onca* y *Lontra longicaudis*, especies que presentan categoría de amenaza de NT y DD respectivamente, según la IUCN.

La Danta de Páramo *Tapirus pinchaque* se encuentra en categoría de amenaza EN (en peligro) a Nacional y Global.

Adicional a las categorías de amenaza nacional antes mencionadas el libro rojo de mamíferos (2006) presenta en la categoría NT (casi amenazadas) a las especies de *Caenolestes fuliginosus*, *Leopardus pardalis*, *Puma concolor*, *Cebus albifrons versicolor*, *Leopardus wiedii* y *Pudu mephistophiles*, especies que presentan las categorías NT y VU respectivamente, según la IUCN.

La mayoría de los mamíferos amenazados pertenecen a especies de mediano y gran porte, utilizados como fuente de alimento o pieles como la danta de paramo (*Tapirus pinchaque*), la nutria común (*Lontra longicaudis*) o exterminados al percibirse como depredadores de animales domésticos como el tigrillo (*Leopardus tigrinus*) o peligrosos para la población humana como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).

Los mamíferos amenazados, presentan este estado debido probablemente a la conjunción de dos factores como son la pérdida de hábitat por deforestación y la caza directa para captura de los animales como mascotas o por su piel en el caso de las nutrias.

En cuanto a la representatividad de la mastofauna amenazada por bioma, la mayoría de mamíferos con algún grado de amenaza global IUCN (36,5%), nacional Resolución 0192 (14,1%) y Libro Rojo (24,1%), se encuentran en el Orobioma alto de los andes, Orobioma medio de los Andes y el Zonobioma Alternohígrico del Alto Magdalena, seguidos del Orobioma bajo de los Andes y el Helo y Zonobioma Alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca (

Tabla 353, Figura 305).

Es probable que la razón por la cual en el bioma OAA se presenta el mayor número de especies amenazadas, este relacionada con la transformación que han tenido estos ecosistemas para la construcción de asentamientos humanos, actividad agropecuaria y agricultura extensiva acarreando impactos negativos en cuanto a la disminución de áreas de distribución, fragmentación, reducción de conectividad, asilamiento geográfico y mayores efectos de borde.

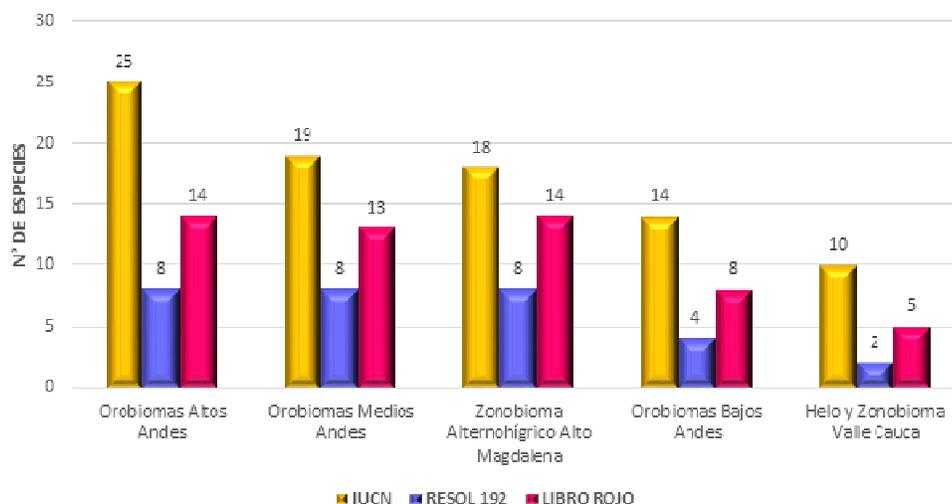
De igual forma para el bioma OMA, podría deberse a que el área geográfica corresponde a una zona densamente poblada, la denominada “zona cafetera” en donde los procesos de transformación de las coberturas originales han sido severos y donde persisten las prácticas de caza que tanto afectan a la mastofauna nativa.

**Tabla 353. N° de especies de mamíferos potenciales por Biomas para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alférez”, que se encuentran en categorías de Amenaza Global y Nacional**

BIOMAS	IUCN	RESOL 0192-2014	LIBRO ROJO
Orobiomas Altos Andes	25	8	14
Orobiomas Medios Andes	19	8	13
Zonobioma Alternohígrico Alto Magdalena	18	8	14
Orobiomas Bajos Andes	14	4	8
Helo y Zonobioma Valle Cauca	10	2	5

Fuente: Consultoría colombiana, 2014

**Figura 305. N° de especies de mamíferos potenciales por Biomas para el proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alférez”, que se encuentran en categorías de Amenaza Global y Nacional**



Fuente: Consultoría colombiana, 2014

### **Especies incluidas en los listados CITES**

Los apéndice I, II y III CITES son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva, en el Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, en el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio y en el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas (CITES, 2014)

De acuerdo con estos listados, 9 especies de mamíferos se encuentran en el apéndice I, estas son los tigrillos (*Leopardus tigrinus*, *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii*), la

nutria (*Lontra longicaudis*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el puma (*Puma concolor*), el jaguar (*Panthera onca*) y la danta de montaña (*Tapirus pinchaque*) (Tabla 352).

Estas especies son susceptibles de comercio, por ser muy apreciadas como mascotas exóticas (en el caso de los tigrillos), porque sus pieles son muy finas (Nutrias), su carne es de una excelente calidad (Danta) o a que se le atribuyen cualidades especiales (curativas) a algunas partes de sus cuerpos (Oso de anteojos).

Por otro lado, 4 especies de mamíferos que probablemente están en el All, aparecen en el apéndice II de la CITES, el gato de monte (*Puma yagouaroundi*), el zorro (*Cerdocyon thous*), el venado de páramo (*Pudu mephistopheles*) y el perezoso (*Bradypus variegatus*)

## **ESTATUS**

### **Especies endémicas**

Las especies endémicas de mamíferos en el área de estudio corresponden a cinco roedores de la familia Cricetidae (*Akodon affinis*, *Handleyomys fuscatus*, *Rhipidomys caucensis*, *Thomasomys cinereiventer* y *Zygodontomys brunneus*), un roedor de la familia Sciuridae (*Sciurus pucheranii*), un Murciélago de la familia Phyllostomidae (*Sturnira aratathomasi*) y una musaraña de la familia Soricidae (*Cryptotis squamipes*) todos exclusivos para Colombia.

Para el All se encuentran 2 registro de especies Casi Endémicas, el ratón runcho (*Caenolestes fuliginosus*), se distribuye en el norte y occidente de los Andes Colombianos y en Ecuador. En Colombia se encuentra en un gradiente altitudinal comprendido entre los 2.000 a 3.800 m y en Ecuador se encuentra a partir de los 1.600 hasta los 4.000 m y el ratón (*Thomasomys laniger*), se encuentra en la cordillera oriental en los Andes colombianos y en la Cordillera de Mérida cerca al occidente de Venezuela. En Colombia se encuentra en un rango altitudinal de 2400 a 3600 m. (IUCN/ 2014.2)

La especies de mamíferos con algún grado de endemismo se encuentran relacionadas especialmente con ecosistemas subandinos y andinos, razón por la cual, en lo concerniente al All del proyecto es importante la preservación de estos ecosistemas para la conservación de estas especies de mamíferos (Tabla 352).

### **Especies con patrones de distribución migratoria**

Para el All del proyecto se encuentran 12 especies de murciélagos migratorios, 7 de ellos pertenecen a la familia Phyllostomidae (*Dermanura glauca*, *Dermanura phaeotis*, *Enchisthenes hartii*, *Platyrrhinus dorsalis*, *Platyrrhinus vittatus*, *Vampyressa melissa* y *Vampyressa thyone*), 3 a la familia Vespertilionidae (*Lasiurus blossevillii*, *Lasiurus cinereus* y *Lasiurus ega*) y 2 especies a la familia Molossididae (*Promops centralis* y *Tadarida brasiliensis*).

Para algunos murciélagos los desplazamientos en búsqueda de recursos que se encuentran distribuidos en los hábitats que estas especies ocupan, implican movimientos que pueden ser recurrentes y cubrir grandes distancias, lo que ha llevado a catalogarlas como migratorias. Algunas especies al igual que las aves, pueden presentar migraciones latitudinales que involucran el paso a través de las fronteras de varios países (Saavedra- Rodríguez C & Rojas- Díaz V, 2009) (Tabla 352).

### ***Especies de valor comercial e importancia cultural***

La alta diversidad de mamíferos en el All, sumada a la extensa ocupación humana de la tierra conlleva a interacciones hombre -fauna, que en la mayoría de las veces se ven reflejadas en el uso dado por las comunidades a las especies de mamíferos más notorias como los mamíferos de mediano y gran porte. Por el contrario, los pequeños mamíferos terrestres y voladores son en su mayoría mal conocidos y poco valorados.

El principal uso que le dan a los mamíferos silvestres medianos y grandes es como fuente de alimento en el caso de la Danta de páramo (*Tapirus pinchaque*) y la guagua (*Cuniculus taczanowskii*), para uso de sus pieles, para uso doméstico o para comercio, situación que ocurre con las nutrias (*Lontra longicaudis*). Otras especies son apreciadas por su supuesto valor medicinal; por ejemplo, la sangre de armadillo (*Dasypus novemcinctus*) es utilizada como tratamiento para el asma y la vesícula biliar de la guagua *Cuniculus taczanowskii*) para el tratamiento de mordedura de serpientes, a pesar de que estos usos medicinales están muy generalizados en la región, no se ha comprobado la efectividad de estas prácticas, las cuales se ven favorecidas por el arraigo cultural, y principalmente por las dificultades de acceso de los campesinos a un adecuado sistema de salud.

Otras especies son cazadas no tanton por su valor alimenticio o medicinal, sino por que son consideradas perjudiciales para cultivos y animales domésticos; tal es el caso del Guatín (*Dasyprocta punctata*) quien además de ser apreciado por su carne, es considerado una amenaza para los cultivos, el oso mielero (*Tamandua mexicana*) puede herir seriamente a los perros cazadores que lo atacan, su piel tambien es usada como ornamento.

Las especies de felinos del All al tiempo que son percibidas como depredadores de animales domésticos, frecuentemente son trofeos de caza para los cazadores furtivos, particularmente en el caso del tigrillo (*Leopardus tigrinus*) y el gato de monte (*Puma yagouaroundi*), su piel es usada como adorno en los hogares. Una cuestión similar ocurre con el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) solo que este mamífero también es señalado como un peligro para la población humana. Los primates (monos y micos) son cazados directamente como mascotas para uso domestico o para comercio ilegal nacional e internacional.

- **Caracterización del Área de influencia directa (AID)**

**Metodología**

**Anfibios**

Sitios de muestreo

Para llevar a cabo la evaluación de la herpetofauna presente en el Área de Influencia del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se efectuaron tres salidas de campo en diferentes épocas, la primera se realizó del 22 de Marzo al 26 de Abril del 2013 y abarcó los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca, la segunda salida fue del 24 de Septiembre al 04 Octubre del 2013 y se trabajó específicamente lo concerniente al área del Páramo el Meridiano y el Resguardo Las Mercedes municipio de Río Blanco; finalmente la tercera salida se desarrolló del 03 al 14 de Junio del presente año abarcando los departamentos de Huila (municipios de Tesalia, Teruel, Iquira y Santa María), Tolima (Planadas) y Valle del Cauca (Pradera) (Tabla 354).

**Tabla 354. Ubicación Geográfica de los sitios de muestreo seleccionados en el Área de Influencia del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” según las diferentes técnicas de muestreo aplicadas.**

Técnica de Muestreo	Localización			Coordenadas			
	Departamento	Municipio	Vereda	Inicial		Final	
				Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
Recorridos de Encuentro Visual y Auditivo	Huila	Iquira	Santa Barbara	-75.62119	2.67076	-	2.66558
			Santa Lucia	-75.62012	2.60391	75.62188	2.61998
			San Mateo	-75.60026	2.70207	75.03623	2.64582
		Palermo	La Florida	-75.57020	2.86113	75.56396	2.86216
		Santa María	Jerusalén	-75.66786	2.98243	75.66384	2.98085
				-75.67001	2.98370	75.66642	2.98285
			Divino Niño	-75.59461	2.90200	75.59054	2.91340
				-75.59432	2.91216	75.59430	2.91210
				-75.59437	2.91233	75.59314	2.91197
				-75.59462	2.90208	75.59156	2.92164
		El Placer	-75.64012	2.90317	75.64060	2.90653	
			-75.63356	2.47469	75.59839	2.51084	
		Teruel	-	-75.58696	2.71652	75.57813	2.72140

Técnica de Muestreo	Localización			Coordenadas					
	Departamento	Municipio	Vereda	Inicial		Final			
				Longitud	Latitud	Longitud	Latitud		
		Tesalia	Alto de la Hocha	-75.63369	2.47495	-	2.47608		
				-75.62798	2.61310	-	2.61185		
	Tolima	Planadas	El Diamante	-75.65900	3.11447	-	3.10781		
				-75.66551	3.12159	-	3.11398		
				-75.66103	3.11882	-	3.11451		
				-75.66017	3.10658	-	3.10726		
			El Paraíso	-75.69452	3.20309	-	3.20308		
				-75.64996	3.02360	-	3.02839		
			Puerto Tolima	-75.65222	3.02364	-	3.02695		
				-75.65448	3.00274	-	3.03522		
				-75.65365	3.08566	-	3.08231		
			Río Claro	-75.64215	3.05127	-	3.05307		
				-75.63350	3.07479	-	3.05548		
				-75.64208	3.05366	-	3.04743		
				-75.64375	3.05385	-	3.05238		
				-76.46363	3.35745	-	3.36340		
			Valle del Cauca	Cali	Morga	-76.48515	3.36567	-76.46949	3.37058
						-76.46472	3.34456	-	3.35773
-76.48768	3.36531	-				3.36827			
-76.40758	3.35140	-				3.36680			
Candelaria	El Tiple	-76.39759		3.35071	-	3.37223			
		-76.35381		3.36781	-	3.39442			
		-76.06421		3.39339	-	3.39195			
Pradera	Bolo Azul Alto	-76.06421		3.39339	-	3.39195			
	El Retiro	-76.15540		3.44038	-	3.45196			
Parcelas (5x5 m)	Tolima	Rio Blanco		Territorios Nacionales	-76.01222	3.31317	-	3.30841	

Técnica de Muestreo	Localización			Coordenadas			
	Departamento	Municipio	Vereda	Inicial		Final	
				Longitud	Latitud	Longitud	Latitud
				-76.02359	3.32459		
				-76.02209	3.32462		
				-76.02210	3.32463		
				-76.02384	3.32614		
				-76.02646	3.32614		
				-76.02273	3.31913		
				-76.02224	3.31747		
				-76.01954	3.31705		
				-76.01923	3.31513		
Entrevistas Informales No Sistemáticas	Huila	Santa María	Jerusalén	-75.66660	2.98307		
			Divino Niño	-75.59334	2.91173		
	Tolima	Planadas	El Diamante	-75.65970	3.11885		
			Río Claro	-75.64142	3.06428		
	Valle del Cauca	Pradera	Bolo Azul Alto	-76.06915	3.39654 7		
El Retiro			-76.14255	3.45142 5			
Registros puntuales	Valle del Cauca	Pradera	Bolo Azul Alto	-76.06445	3.39337		
				-76.07559	3.40473		
				-76.05354	3.39045		
			El Retiro	-76.15158	3.44414		
				-76.15081	3.44077		
				-76.15543	3.44030		
				-76.14495	3.44200		
				-76.14738	3.44657		
				-76.15105	3.44038		
				-76.148845	3.44636 5		
				-76.14052	3.45200		
-76.15507	3.44089						

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Metodología aplicada en campo**

La detección de anfibios en el Área de influencia directa (AID) del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se efectuó mediante recorridos, integrando los métodos de Estudio de Encuentro Visual (VES) y de Estudio de Encuentro Acústico (AES) propuestos por **Fuente especificada no válida..** El primero consistió en la búsqueda sistemática y constante de anfibios, inspeccionando los microhábitats disponibles (epífitas, briófitos, vegetación herbácea y leñosa, troncos, piedras, hojarasca, material vegetal en descomposición y cuerpos de agua) presentes a lo largo de los recorridos.

### Foto 118. Búsqueda de anfibios en microhábitats y recorridos diurnos



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En cuanto a las detecciones mediante encuentro acústico, fueron registradas utilizando una grabadora de sonido (Sony icd px312) y se basaron en la detección de cantos, los cuales son producidos por la mayoría de las ranas adultas (♂). Este comportamiento es usado comúnmente para monitoreo acústico, es útil para especies cripticas de difícil observación pero insuficiente a la hora de estimar abundancias. Debido a su simplicidad, estas metodologías son usadas frecuentemente para el monitoreo y evaluación de áreas extensas. Los recorridos se realizaron en horas de la mañana (8:00 a las 12:00 horas) y en horas crepusculares-nocturnas (17:00 a las 22: 00 horas) (Foto 119).

Para la caracterización de anfibios en el Páramo Meridiano y el Resguardo Las Mercedes se desarrolló adicionalmente una metodología de parcelas, que consiste en la búsqueda exhaustiva de anfibios y reptiles en un cuadrante de 5m x 5m, en el que, empezando por los extremos límite de la parcela, el equipo de trabajo recoge y remueve lentamente toda la vegetación (Foto 119). Al ir limpiando el área, el equipo se aproxima al centro, capturando cualquier animal que se encuentre.

**Foto 119. Realización de parcelas para la búsqueda de anfibios y reptiles**



**Foto 120. Captura manual usando guantes de látex**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Cada uno de los individuos fue capturado de forma manual, dispuestos en bolsas de plástico, fotografiado y posteriormente liberado en el sitio de encuentro. Los individuos observados en campo fueron identificados de acuerdo con la clasificación taxonómica propuesta por **Fuente especificada no válida**. La información recolectada durante la fase de campo se registró en formatos especialmente diseñados para tal fin, en los cuales se consignaron datos sobre la localidad, fecha, hora de captura, el tipo de registro (observación, captura o vocalización), sitio de observación (suelo, sotobosque, subdosel, dosel y cuerpo de agua) y cobertura en la que se observó. Los individuos capturados fueron manipulados con guantes de látex para evitar la difusión de infecciones por manipulación (Foto 120).

### ***Reptiles***

La metodología empleada para la detección de reptiles fue mediante recorridos, usando la técnica de Estudios de Encuentro Visual (VES) propuesta por **Fuente especificada no válida.**; haciendo inspección en los microhábitats (epífitas, briófitos, vegetación herbácea y leñosa, troncos, piedras, hojarasca y material vegetal en descomposición) presentes a lo largo de los transectos. Los recorridos extensivos se realizaron en horas de la mañana (8:00 a las 12:00 horas) y en horas crepusculares-nocturnas (17:00 a las 22: 00 horas), en algunos casos se realizó el muestreo hasta las 18:00 horas dadas las condiciones de orden público en la zonas (Foto 121).

### Foto 121. Recorridos diurnos (búsqueda de reptiles)



Fuente: Consultoría Colombiana, 2014

Los individuos se capturaron de forma manual y/o mediante el uso de pinzas y ganchos herpetológicos y dispuestos en bolsas de tela, para registrar datos morfométricos, edad y sexo. Los especímenes observados en campo fueron identificados de acuerdo con la clasificación taxonómica propuesta por **Fuente especificada no válida..** Al igual que para los anfibios, para los reptiles también se recolecto información sobre la localidad, fecha, hora de captura, el tipo de registro (observación, captura o encuesta), sitio de observación (suelo, sotobosque, subdosel, dosel), cobertura en la que se observó y esto fue consignado en los formatos de campo (Figura 306.Formato de campo utilizado para el registro de datos. Adicionalmente, se procedió a realizar el registro fotográfico de los reptiles observados y/o capturados para posteriormente efectuar la determinación taxonómica basada en los patrones y características cromáticas y estructurales; los individuos capturados fueron liberados en el mismo sitio de origen.

Figura 306.Formato de campo utilizado para el registro de datos

ENERGIA de Bogotá		FICHA DE TOMA DE DATOS DE HERPETOS OBSERVADOS Y CAPTURADOS EN TRAMPAS - FOR-1063-FAU-10										Hoja 1 de 1						
A. INFORMACION OPERACIONAL																		
1. Numero del Formulario		4. Municipio		7. Serial Cámara		2. Comuna		5. Vereda		8. Serial GPS		3. Departamento		6. (año/mes/día)		9. Lavado:		
B. IDENTIFICACION Y LOCALIZACION																		
10. Condiciones meteorológicas:												11. Distancia recorrida (Km):		12. Observaciones:				
C. DATOS DE ANFIBIOS Y REPTILES OBSERVADOS Y POR CAPTURA EN TRAMPAS																		
Hora de Recorrido (hh:mm)	Tipo de Observación	Latitud	Longitud	WayPoint	Familia	Genero	Especie	No. Individuos	Sexo	Edad	Cobertura vegetal					Registro Fotográfico	Observaciones	
											1	2	3	4	5			
	M A O T								M	H	A	J	I					
	M A O T								M	H	A	J	I					
	M A O T								M	H	A	J	I					
	M A O T								M	H	A	J	I					
	M A O T								M	H	A	J	I					
	M A O T								M	H	A	J	I					
	M A O T								M	H	A	J	I					

Municipios:		Coberturas Vegetales				Condiciones meteorológicas			4. Niebla		Sexo		Edad		Detalle Morfométrico		Captura	
1. Piedra	4. Santa María	3.1 Cultivo Transitorio	3.2.1 Herbazal	3.1.1 Bosque Denso	3.3 Areas Abiertas	1. Nublado	5. Lluvia	M Macho	4. Adulto	HC. Rostro Clásico	M Manual							
2. Páramo	5. Quimbaya	3.2 Cultivo Permanente	3.2.1.1 VQ Alta	3.1.3 Bosque Fragmentado	3.1.1.1 Roca y sistemas líticos	2. Parcialmente nublado		H Hembra	3. Juvenil	L.C. Longitud Oca	T. Tiempo Oca							
3. Terciario	6. Tesalia	3.3 Pastos	3.3.1 VQ Baja	3.1.4 Bosque Ripario	3.1.2 Lagunas, lagos y otros cuerpos de agua	3. Desnudo		I Indeterminado	1. Indeterminado	EVL. Longitud V. Rueda	O. Observación directa							

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En cuanto a la caracterización de reptiles en el Páramo Meridiano y Resguardo Las Mercedes se desarrollaron parcelas, que consisten en la búsqueda exhaustiva de reptiles en un cuadrante de 5m x 5m, en el que, empezando por los extremos límite de la parcela, el equipo de trabajo recoge y remueve lentamente toda la vegetación (Foto 119).

Adicionalmente se realizaron entrevistas informales, no sistemáticas, a los habitantes de la región con el fin de conocer más información acerca de las especies de reptiles propias de la zona y sus respectivos nombres comunes.

### ***Análisis de datos***

Usando como guía el Manual de métodos para el desarrollo de Inventarios de biodiversidad publicado por el Instituto Alexander von Humboldt **Fuente especificada no válida.**, se procedió a evaluar la representatividad del muestreo de herpetofauna realizado para el proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, a través de curvas de acumulación de especies de Anfibios y Reptiles.

Dichas curvas de acumulación fueron generadas utilizando el programa EstimateSWin 820, se incluyó tanto la información de las especies de anfibios y reptiles registradas durante los recorridos de observación, encuentros acústicos y parcelas como los registros obtenidos mediante la realización de encuestas; para esto fue necesario trabajar con datos de Presencia- Ausencia de las especies en cada punto de muestreo en vez de su abundancia, pues no es conveniente estimar dicha abundancia de especies en una localidad específica a través de encuestas en las cuales la información es muy subjetiva.

Debido a que no hay manera de conocer cómo se comporta la distribución de individuos por especie en la zona se emplearon cinco estimadores no paramétricos: El Chao 2 que estima el número de especies esperadas relacionado el número de especies únicas con el de las especies duplicadas; el Jackknife 1 y 2, que consideran el número de especies que sólo aumentan en una muestra; el Bootstrap que estima la riqueza dependiendo de la proporción de muestras que contienen a cada especie y el ICE que se basa en el número de especies raras.

### ***Aves***

#### ***Sitios de muestreo***

En la Tabla 355 se presenta la ubicación geográfica de los sitios de monitoreo, la técnica utilizada y las coberturas evaluadas en cada caso, y en el Anexo Puntos de muestreo fauna. Localización de puntos de muestreo fauna se encuentran identificados los lugares de muestreo.

**Tabla 355. Datos de georeferenciación de sitios de muestreo de aves, en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**

Coordenadas				Ubicación Geográfica			Tipo de Muestreo	
Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	Departamento	Municipio	Vereda		
2,66066	-75,61548	2,66818	-75,61954	Huila	Iquira	Santa Bárbara	Muestreo Transepto	
2,65700	-75,6139	2,65137	-75,60938				Muestreo Transepto	
2,66584	-75,61854						Muestreo con redes de niebla	
2,59963	-75,62157	2,62003	-75,62185			Santa Lucía	Muestreo Transepto	
2,61988	-75,62194	2,5994	-75,62171				Muestreo Transepto	
2,61035	-75,61595						Muestreo con redes de niebla	
2,61035	-75,61597						Muestreo con redes de niebla	
2,62018	-75,62107					Muestreo con redes de niebla		
2,81777	-75,57084	2,7975	-75,57519			Teruel	El Tablón	Muestreo Transepto
2,78610	-75,58173	2,77761	75,57641				Guapi	Muestreo Transepto
2,78589	-75,57199	2,77743	75,57255		Sinaí		Muestreo Transepto	
2,78571	-75,57178	2,77473	-75,57203				Muestreo Transepto	
2,78685	-75,57128	2,77594	-75,57202				Muestreo Transepto	
2,7974	-75,57512	2,78583	-75,57181		Yarumal		Muestreo Transepto	
2,79735	-75,57514	2,78587	-75,57196				Muestreo Transepto	
2,810860	-75,5697				Muestreo con redes de niebla			
2,866058	75,575466				Palermo	La Florida	Observación puntual	
2,859566	75,573698						Observación puntual	
2,85932	-7.556.532	2,86088	-75,56849				Muestreo Transepto	
2,99806	-75,57173	2,85977	75,56520				Muestreo Transepto	
2,860988	-75,570098			Muestreo con redes de niebla				
2,860078	-75,567793			Muestreo con redes de niebla				
3,20838	-75,69644	3,19992	-75,69106	Tolima	Planadas	El Paraíso	Muestreo Transepto	
3,203091	75,694521						Muestreo Transepto	
3,203566	-75,698773						Muestreo con redes de niebla	
2,99806	-75,65688	2,99788	-75,65675		Jerusalén	Muestreo Transepto		
2,99788	75,65677	3,01812	75,65176			Muestreo Transepto		
3,02828	-7.564.867	3,01086	-75,64718		Puerto Tolima	Muestreo Transepto		
3,02376	-75,65111	3,0238	-75,65089			Muestreo Transepto		
3,02381	-75,65104	3,0237	-75,65142			Muestreo Transepto		
3,0238	-75,65101	3,02379	-75,65100			Muestreo Transepto		

Coordenadas				Ubicación Geográfica			Tipo de Muestreo	
Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	Departamento	Municipio	Vereda		
3,02454	-75,63786	3,02567	-75,64351	Tolima	Río Blanco		Muestreo Transepto	
3,0244	-75,63723	3,03611	-75,64657				Muestreo Transepto	
3,0065	-75,64688						Muestreo con redes de niebla	
3,02571	75,64489	3,03518	75,64616				Muestreo Transepto	
3,31977	-76,02169	3,313505	76,01244			Territorios Nacionales		Muestreo Transepto
3,30461	-75,97344	3,309951	-75,98925					Muestreo Transepto
3,309951	-75,98925	3,285543	-76,015320					Muestreo Transepto
3,30932	-75,980541							Estación monitoreo 4 TN
3,3035081	-75,977504							Estación monitoreo 5 TN
3,313505	-76,012445							Muestreo con redes de niebla
3,318515	-75,990266							Muestreo con redes de niebla
3,311080	-75,994620							Registro en estación
3,290350	-75,867860							Observación puntual
3,300740	-76,022530							Observación puntual
3,327330	76,023400			Observación puntual				
3,33883	-76,47437	3,36588	-76,48487	Valle del Cauca	Cali	Carmelo	Muestreo Transepto	
3,36801	-76,48337	3,36572	-76,48487	Valle del Cauca			Muestreo Transepto	
3,36582	-76,48479	3,36556	-76,48523	Valle del Cauca			Muestreo Transepto	
3,34657	-76,46347	3,36021	-76,46511	Valle del Cauca		Morga	Muestreo Transepto	
3,34451	-76,46465	3,36015	-76,46503	Valle del Cauca			Muestreo Transepto	
3,34947	-76,39749	3,36691	-76,38992	Valle del Cauca	Candelaria	Cabuyal	Muestreo Transepto	
3,34944	-76,3975	3,36678	-76,38980	Valle del Cauca			Muestreo Transepto	
3,34572	-76,39084	3,35394	-76,37727	Valle del Cauca			Muestreo Transepto	
3,393358	-76,064238			Valle del Cauca	Pradera	Bolo Azul	Observación puntual	
2,97931	-75,655637			Valle del Cauca			Observación puntual	
3,393933	-76,064827	3,39418	-76,064723	Valle del Cauca			Muestreo Transepto	
3,39239	-76,064867	3,392725	-76,065517	Valle del Cauca			Muestreo Transepto	
3,392097	-76,063737			Valle del Cauca			Registro en estación	
3,392713	-76,06454			Valle del Cauca			Registro en estación	

Coordenadas				Ubicación Geográfica			Tipo de Muestreo
Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	Departamento	Municipio	Vereda	
3,386417	-76,055848	3,392612	-76,06427	Valle del Cauca			Muestreo con redes de niebla
3,393725	-76,064518			Valle del Cauca			Muestreo con redes de niebla
3,393563	-76,06435			Valle del Cauca			Muestreo con redes de niebla
3,393563	-76,064342			Valle del Cauca			Muestreo con redes de niebla
3,401088	-76,069833			Valle del Cauca			Observación puntual
3,43714	-76,148738	3,444565	-76,151053	Valle del Cauca			Muestreo Transepto
3,446002	-76,148887	3,442797	-76,151588	Valle del Cauca			Muestreo Transepto
3,440537	-76,156605	3,44024	-76,156597	Valle del Cauca			Muestreo con redes de niebla
3,440262	-76,156672			Valle del Cauca			Muestreo con redes de niebla
3,429375	-76,096662			Valle del Cauca		El Retiro	Observación puntual
3,439112	-76,105057			Valle del Cauca			Observación puntual
3,405782	-76,216163			Valle del Cauca			Observación puntual
3,440758	-76,154606			Valle del Cauca			Observación puntual
3,4398	-76,10502			Valle del Cauca			Observación puntual

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

\*Magna Sirgas origen Bogotá.

### **Metodología aplicada en campo**

Las aves son los animales con mayor facilidad de registrar en el área de estudio ya sea mediante observación visual, registro de vocalizaciones, trampeo mediante uso de redes de niebla y hallazgo de indicios (egagrópilas, nidos, perchas, etc.). Cabe destacar que algunas especies no son reconocidas por la comunidad local. Las aves ocupan todos los estratos de bosque, los cuerpos de agua superficial y su vegetación de ronda, así como el rastrojo (alto, bajo), los pastizales y otras áreas abiertas; las aves han logrado adaptarse a las condiciones de las áreas pobladas, en donde encuentran diversidad de hábitats y de recursos alimenticios.

En este contexto, a continuación, se describe la metodología empleada para hacer el registro de la avifauna en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados:

El estudio de la avifauna, se llevó a cabo mediante la combinación de dos métodos basados en Stiles & Roselli (1998) y Stiles & Bohórquez (2000), realizando técnicas de

captura con redes de niebla y la realización de transectos de observación de ancho fijo, para la detección visual y auditiva. Las capturas con redes de niebla dan lugar a obtener registros de aves pequeñas del sotobosque, que en ocasiones son difícilmente observables o diferenciables, mientras que los transectos de observación permiten inventariar la mayor parte de las aves medianas y grandes; así como aquellas en los estratos superiores de la vegetación.

### ***Capturas con redes de niebla***

Se instalaron de ocho (8) a diez (10) redes de niebla de 10x2.4 m y 12x2.5 m y ojo de malla de 32 mm en las coberturas vegetales presentes en la zona de estudio, correspondientes a pastos arbolados, pastos enmalezados y bosque de galería del zonobioma alterno higrico y/o Subxerofítico tropical del Valle del Cauca; Mosaico de cultivos y espacios naturales y pastos arbolados del orobioma bajo de los andes; Vegetación secundaria baja, bosque denso y bosque fragmentado del orobioma medio de los Andes y bosque denso y vegetación de páramo y subpáramo del orobioma alto de los Andes. El periodo de apertura comprendió las horas de la mañana a partir de las 6:00 o las 7:00 horas hasta las 12: 00 horas, y de forma ocasional en las horas de la tarde, entre las 16:00 y 18:00 horas, cuando las condiciones climáticas lo permitieron. Las redes se colocaron lo suficientemente concentradas como para no tardarse más de 10 minutos en revisarlas, haciendo dicha revisión cada 20 minutos, de acuerdo con Córdoba, Álvarez & Rebolledo (2004) y Ralph *et al* (1997).

Las aves capturadas fueron retiradas cuidadosamente de la red para evitar mayor perturbación; acto seguido, se dispusieron temporalmente y de manera individual en bolsas de tela para su manipulación, entre tanto se anotaron datos de edad, sexo, condición corporal y reproductiva y estado del plumaje (Córdoba, Álvarez & Rebolledo 2004, ARNSC, Calidris & WWF 2004, Ralph *et al.* 1997), luego se fotografiaron y liberaron en su hábitat en el menor tiempo posible (Foto 122, Foto 123, Foto 124 y Foto 125 ).

La información de identidad taxonómica, sexo, edad, cobertura asociada, y registro fotográfico, así como otras observaciones ecológicas fueron registradas en formatos de campo previamente diseñados.

**Foto 122. Instalación de redes de niebla, sector vereda Bolo Azul, municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 123. Instalación de redes de niebla, sector vereda El Retiro, municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 124. Individuo capturado en redes de niebla, sector vereda El Retiro, municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 125. Liberación de individuo capturado mediante redes de niebla**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

### ***Esfuerzo y efectividad de los muestreos***

Para hacer la medición del esfuerzo y efectividad del muestreo en cuanto a la caracterización de la avifauna en el Área de Influencia Directa (AID), mediante los transeptos de observación a través de las diferentes unidades de cobertura identificadas, se utilizó la siguiente ecuación (Villareal et al. 2006), con la cual se obtienen datos correspondientes al esfuerzo en Km - hora:

$$\text{Kilómetros-hora} = \sum [(L) \cdot (t)]$$

Donde:

$L$  = Longitud del recorrido en Kilómetros

$t$  = tiempo en horas que tomó realizar el recorrido

De otra parte y con el fin de exponer el esfuerzo de captura aplicado, se describe la siguiente ecuación (Villareal et al. 2006):

$$EC = No. T \times TM$$

Donde:

EC: Esfuerzo de Captura: Número total de redes, durante todo el muestreo en cada hábitat.

No. T: Número de redes de 12 m

TM: Tiempo de muestreo.

A partir de las ecuación anterior, se puede inferir el esfuerzo de muestreo en horas/red para cada sitio de monitoreo.

### ***Transectos de observación y registro***

Se realizaron transectos de observación que abarcaban las unidades de cobertura vegetal presentes en el AID. Los transectos consistieron en recorridos a pie, por senderos preestablecidos de longitud variable; en los que se caminó a una velocidad constante y deteniéndose en lugares de interés como cuerpos de agua, árboles en fructificación o en general donde se observara una mayor concentración de aves o para hacer registros auditivos; lo anterior, con el propósito de prestar atención a los caracteres diagnósticos del ave observada, realizar un conteo de los individuos y tomar el respectivo registro fotográfico y auditivo mediante uso de grabadora (Córdoba, Álvarez & Rebolledo 2004, Ralph et al.1997).

Los transectos fueron realizados por un observador, durante las horas de mayor actividad de las aves, es decir, en la mañana entre las 06:00 y las 11:00 horas, y en la tarde entre las 16:00 y las 18:00 horas (Foto 126).

### **Foto 126. Metodología de observación y registro de aves en el AID**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A, 2014

En formatos de campo, se registró la información más detallada posible de los individuos observados o escuchados, incluyendo identidad taxonómica, edad, sexo,

tipo de registro, cobertura, actividad desarrollada, número de individuos, estructura social y registro fotográfico, entre otros.

Se utilizaron guías y textos de aves como Guía de aves de Colombia (Hilty & Brown 1986) y Birds of the Northern of South America (Restall, Rodner & Lentino 2006), facilitando así la identificación de las especies en campo.

### ***Uso de hábitat y relaciones con las unidades de cobertura vegetal***

Las especies que se encuentran en una comunidad pueden coexistir gracias a diferentes mecanismos; entre ellos está la selección de hábitat y la diferenciación de nichos, entre otros (Begon *et al.*, 2006). La diversidad y calidad de los hábitats disponibles en un ecosistema, al igual que la biodiversidad, tienen una relación directa con su funcionalidad, debido a que éstos influyen fuertemente en la dinámica y viabilidad poblacional y por lo tanto determinan la persistencia de las especies en un ambiente dado (Hooper *et al.*, 2005). El hábitat de un ave puede ser descrito con base en las condiciones biofísicas y de la vegetación presentes en el área donde vive. Cada especie ha evolucionado dentro de las restricciones proporcionadas por su hábitat para desarrollar los atributos de su historia de vida (como la fecundidad y longevidad) y las características ecológicas y comportamentales (como la distribución, dispersión y sistema de reproducción) que están íntimamente ligados a su hábitat; así mismo, los procesos ecológicos como la competencia y depredación, pueden variar de forma significativa entre diferentes tipos de hábitat (Crick, 1992).

El uso de hábitat se define como cualquier aprovechamiento que los individuos hacen de los recursos disponibles en un área, independientemente de la calidad o preferencia sobre dichos recursos. Sin embargo el hábitat se encuentra definido por múltiples características físicas y biológicas, entre las que se encuentra el tipo de vegetación; pero no es el único parámetro (Hall *et al.*, 1997).

En este sentido, se definió el uso sobre unidades de cobertura vegetal, es decir, sobre los tipos de vegetación identificados en el área, en términos de cuatro actividades básicas: alimentación, refugio, movimientos locales y concentración estacional. El uso por cobertura se definió de acuerdo con información primaria, y se cuantificó mediante el número de especies en cada categoría de cobertura; y mediante la abundancia relativa observada por cobertura.

Los patrones de uso y el recambio de especies entre unidades, por su parte puede analizarse mediante la diferenciación, o inversamente mediante la similitud entre las coberturas, en este caso la diversidad alfa se analizó a partir de la proporción de similitud entre ellas a través del índice de Bray-Curtis, diseñado para ser igual a 1 en casos de similaridad completa e igual a 0 si las coberturas son disimilares y no tienen especies en común.

Para determinar las áreas con un uso de cría, reproducción y alimentación, se registraron las actividades desarrolladas por cada una de las aves en el momento de su observación. La presencia de individuos juveniles, e inmaduros, así como la observación de cortejos, anidación o movimiento en parejas se interpretó como una

evidencia de actividad reproductiva en el sitio. De la misma forma, la observación de actividades de forrajeo y de ingestión efectiva de los recursos en un sitio, se asoció con un uso de alimentación.

Posteriormente se referenciaron espacialmente estas actividades, con el fin de conocer los sitios de mayor importancia ecológica para la avifauna del área.

### ***Especies de interés***

Cuando fue registrada una especie de especial interés, ya fuese por hallarse incluida dentro de alguna categoría de amenaza nacional y/o global, apéndices CITES, o por su estatus de endemismo o migración; se corroboró mediante la bibliografía consultada citada en ítems previos, toda la información pertinente.

De esta manera se obtuvo, recopiló y editó la información que se describe en los apartes siguientes.

### ***Mamíferos***

#### *Sitios de Muestreo*

Para la caracterización de la mastofauna presente en el área de Influencia del proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alférez” se realizaron tres salidas de campo en diferentes épocas, realizadas durante los meses de marzo- abril y septiembre- octubre del 2013 y el mes de junio del 2014.

Los métodos de muestreo empleados con mamíferos para la presente caracterización se dividen en recorridos de observación, trampas de captura (sherman y tomahawk), cámaras de rastreo y redes de niebla. Se seleccionaron diez (10) estaciones de muestreo teniendo en cuenta asociaciones ecológicas que constituyen unidades de hábitat uniformes, ya sea que estas unidades estén relacionadas con otras unidades ecológicas distintas, o cercadas por barreras biológicas y/o antrópicas (Blair 1940).

En la Tabla 356, se presenta la unidad geográfica de los sitios de monitoreo y la técnica utilizada, las coberturas evaluadas y los recorridos realizados en cada una de las estaciones de muestreo se muestran en el Anexo. Localización puntos de muestreo de fauna.

**Tabla 356. Ubicación Geográfica de los sitios de muestreo para mamíferos en el Área de Influencia del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alférez”**

Coordenadas		Ubicación Geográfica			Tipo de Muestreo
Latitud	Longitud	Departamento	Municipio	Vereda	
2,612838	- 76,625722	Huila	Iquira	Santa Barbara	Muestreo Redes de niebla
2,669245	- 75,619712				Muestreo Trampas Tomahawk
2,662280	- 75,619835				Muestreo Transepto
2,717525	- 75,643337				Muestreo Transepto

Coordenadas		Ubicación Geográfica			Tipo de Muestreo	
Latitud	Longitud	Departamento	Municipio	Vereda		
2,612040	- 75,624942				Muestreo Transepto	
2,637015	- 75,627193				Muestreo Transepto	
2,618988	- 75,623178				Santa Lucia	Muestreo Transepto
2,612680	- 75,613670					Muestreo Redes de niebla
2,861252	- 75,575670			Palermo	La Florida	Muestreo Cámaras Trampa
2,861471	- 75,575378					Muestreo Cámaras Trampa
2,860988	- 75,570098					Muestreo Redes de niebla
2,860917	- 75,569840					Muestreo Redes de niebla
2,860818	- 75,575439					Muestreo Redes de niebla
2,860995	- 75,569973					Muestreo Redes de niebla
2,860683	- 75,575338					Muestreo Redes de niebla
2,913262	- 75,592633					Muestreo Redes de niebla
2,860818	- 75,575439					Muestreo Transepto
2,861263	- 75,580000					Muestreo Transepto
2,861500	- 75,580300	Muestreo Transepto				
2,912820	- 75,592468	Santa María	Divino Niño	Muestreo Cámaras Trampa		
2,980618	- 75,663582			Muestreo Redes de niebla		
2,983553	- 75,661720			Muestreo Transepto		
2,937952	- 75,592567		El Placer	Muestreo Redes de niebla		
2,937952	- 75,587957			Muestreo Redes de niebla		
2,937952	- 75,587957		La Pasión	Muestreo Transepto		
2,980617	- 75,663577		San José	Muestreo Redes de niebla		
2,983553	- 75,661720			Muestreo Redes de niebla		
2,904133	- 75,594027			Muestreo Transepto		
2,986058	- 75,659348			Muestreo Cámaras Trampa		
2,795940	- 75,572310	Teruel	Sinai	Muestreo Transepto		
2,795910	- 75,572300			Muestreo Transepto		
2,794920	- 75,571710			Muestreo Transepto		
2,785483	- 75,574433			Muestreo Transepto		
2,787430	-			Muestreo Transepto		

Coordenadas		Ubicación Geográfica			Tipo de Muestreo	
Latitud	Longitud	Departamento	Municipio	Vereda		
	75,571440					
2,787680	-				Muestreo Transepto	
2,788790	75,571280				Muestreo Transepto	
2,796060	-				Muestreo Transepto	
2,793339	75,570910				Muestreo Transepto	
2,799770	-				Muestreo Transepto	
2,788900	75,572780				Muestreo Transepto	
2,810860	-				Muestreo Transepto	
3,107917	75,572423				Muestreo Transepto	
3,106173	75,578610				Muestreo Transepto	
3,117882	-	Muestreo Transepto				
3,202586	75,571250	Muestreo Transepto				
3,203230	75,569700	Yarumal	Muestreo Transepto			
3,204790	75,656992	Tolima	Planadas	El diamante	Muestreo Transepto	
3,204760	75,659195				Muestreo Transepto	
3,201450	75,660098				Muestreo Redes de niebla	
3,332950	75,713048			El Paraíso	Muestreo Cámaras Trampa	
3,334070	75,713590				Muestreo Trampas Sherman	
3,334090	75,714080				Muestreo Trampas Sherman	
3,333450	75,714010				Muestreo Trampas Sherman	
3,290160	75,712467				Muestreo Transepto	
3,333460	75,713510				Muestreo Transepto	
3,020766	75,711030			Puerto Tolima	Muestreo Transepto	
3,013934	75,647933				Muestreo Trampas Tomahawk	
3,005482	75,647834				Muestreo Transepto	
3,061515	75,654626				Muestreo Transepto	
3,053360	75,644157			Rio Claro	Muestreo Transepto	
3,060715	75,642980				Muestreo Cámaras Trampa	
3,332950	76,023940				Muestreo Redes de niebla	
3,334070	76,022310			Rio Blanco	Páramo Meridiano	Muestreo Transepto
3,334090	76,022300					Muestreo Transepto
3,333450	76,022990					Muestreo Transepto
3,290160	75,938970					Muestreo Transepto
3,333460	76,023000	Muestreo Transepto				

Coordenadas		Ubicación Geográfica			Tipo de Muestreo
Latitud	Longitud	Departamento	Municipio	Vereda	
3,333470	- 76,023010				Muestreo Transepto
3,333460	- 76,023000				Muestreo Transepto
3,303920	- 75,991199				Muestreo Trampas Sherman
3,308870	- 75,999204				Muestreo Transepto
3,310930	- 76,010060				Muestreo Transepto
3,313330	- 76,009720				Muestreo Transepto
3,303370	- 75,990860				Muestreo Transepto
3,305050	- 75,996280				Muestreo Transepto
3,303470	- 75,990580				Muestreo Transepto
3,304580	- 75,994510				Muestreo Transepto
3,313380	- 76,009790				Muestreo Transepto
3,306910	- 76,004580				Muestreo Transepto
3,306770	- 76,003300				Muestreo Transepto
3,313764	- 76,005919				Muestreo Transepto
3,303530	- 75,992620				Muestreo Transepto
3,302770	- 75,989410				Muestreo Transepto
3,302780	- 75,989510				Muestreo Transepto
3,303540	- 75,992620				Muestreo Transepto
3,313764	- 76,005919				Muestreo Transepto
3,302890	- 75,989490				Muestreo Transepto
3,392351	- 76,064827	Valle del Cauca	Pradera	Bolo Azul	Muestreo Trampas Sherman
3,422039	- 76,059358				Muestreo Trampas Sherman
3,392121	- 76,064692				Muestreo Trampas Sherman
3,392423	- 76,064769				Muestreo Cámaras Trampa
3,392357	- 76,064823				Muestreo Redes de niebla
3,386417	- 76,055848				Muestreo Redes de niebla
3,393563	- 76,064350				Muestreo Redes de niebla
3,422028	- 76,059352				Muestreo Trampas Sherman
3,404273	- 76,075622				Muestreo Transepto
3,405643	-				Muestreo Transepto

Coordenadas		Ubicación Geográfica			Tipo de Muestreo
Latitud	Longitud	Departamento	Municipio	Vereda	
	76,075777				
3,393621	- 76,064062				Muestreo Transepto
3,392665	- 76,064665				Muestreo Transepto
3,422039	- 76,059358				Muestreo Transepto
3,388312	- 76,056840				Muestreo Transepto
3,388315	- 76,056890			Bolo Azul (Páramo Valle bonito)	Muestreo Transepto
3,440537	- 76,156605				Muestreo Redes de niebla
3,440262	- 76,156672				Muestreo Redes de niebla
3,443885	- 76,152026				Muestreo Cámaras Trampa
3,444226	- 76,151169				Muestreo Redes de niebla
3,443129	- 76,151609				Muestreo Trampas Sherman
3,443073	- 76,151631				Muestreo Trampas Sherman
3,440822	- 76,155778			El Retiro	Muestreo Trampas Sherman
3,443502	- 76,151919				Muestreo Transepto
3,443312	- 76,064062				Muestreo Transepto
3,433783	- 76,097870				Muestreo Transepto
3,440537	- 76,156605				Muestreo Transepto
3,443084	- 76,151661				Entrevista
3,405782	- 76,216160			Floresta	Muestreo Transepto

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Metodología aplicada en campo**

#### **Pequeños mamíferos no voladores**

Para la captura de pequeños mamíferos no voladores se emplearon cincuenta (50) trampas Sherman en cada una de las diez (10) estaciones por tres (3) a siete (7) días consecutivos (Foto 127).

Para la instalación de las trampas se identificaron sitios de alta incidencia de rastros de mamíferos, con el propósito de aumentar el éxito de captura. Las trampas fueron instaladas y cebadas en horas de la mañana (8:00am), se dejaron abiertas durante todo el día y la noche y en la mañana siguiente fueron revisadas (8:00am) y cebadas de nuevo. El cebo consistió en esencia de vainilla, avena y mantequilla de maní, utilizados de forma intercalada a lo largo del transecto lineal de trampas.

#### **Foto 127. Instalación de Trampas Sherman en los sitios de muestreo**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

#### **Medianos y grandes mamíferos**

Para la captura de mamíferos terrestres medianos se emplearon veinte (20) trampas Tomahawk en cada una de las estaciones, activadas por tres (3) a siete (7) días consecutivos (Foto 128). Las trampas fueron instaladas, revisadas y cebadas siguiendo el mismo procedimiento utilizado con las trampas Sherman. En este caso el cebo consistió en bananos, mantequilla de maní, avena y sardinas, utilizados de forma intercalada a lo largo del transecto lineal de trampas.

**Foto 128. Trampas Tomahawk instaladas en los sitios de muestreo.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Adicionalmente, se instalaron cinco (5) cámaras de rastreo sensibles al movimiento en cada zona de muestreo con el propósito de capturar en videos o fotografías de mamíferos que transitaran la zona (Foto 129). Las cámaras se instalaron en horas de la mañana (8:00) en sitios con alta incidencia de rastros de mamíferos y permanecieron activas durante todo el día por tres (3) a siete (7) días consecutivos, siendo revisadas diariamente para recuperar el material gráfico obtenido y cebar el área adyacente con mantequilla de maní y sardinas, utilizados de forma intercalada a lo largo del transepto de cámaras (Foto 129).

**Foto 129. Cámaras de rastreo instaladas en los sitios de muestreo**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Mamíferos voladores***

Para la caracterización de los mamíferos voladores (Quirópteros) se instalaron seis (6) redes de niebla de 10 m largo x2.4 m de alto y ojo de malla de 32 mm (Foto 130), distribuidas en dos puntos en cada una de las estaciones de muestreo. Las redes fueron situadas en sitios estratégicos de paso de murciélagos como quebradas y depresiones en el relieve (Villareal *et al.* 2006), se abrieron entre cinco (5) y seis horas

(6) horas consecutivas, a partir de las 18:00 horas, permaneciendo abiertas hasta las 22:00 o 24:00 horas, con revisiones cada media hora para verificar la captura de individuos (Foto 130).

**Foto 130. Redes de niebla instaladas en los sitios de muestreo**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Adicionalmente para todos los casos se realizaron recorridos de observación de rastros, para la búsqueda de cualquier tipo de evidencia de la presencia de mamíferos en la zona (Huellas, rascas, comederos, sendas, cuevas o madrigueras, excretas etc), teniendo en cuenta las unidades de cobertura vegetal. (Villareal *et al.* 2006) (Foto 131).

**Foto 131. Recorridos de observación de rastros.**



Marca de oso andino (*Tremarctos ornatus*) en árbol

Excretas de Conejo silvestre (*Silvilagus brasiliensis*)

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para la determinación taxonómica de los ejemplares observados en campo y la obtención de información sobre la biología y ecología de las especies, se consultaron diversas fuentes bibliográficas (Muñoz, 2001; Morales et al, 2004; Emmons et al, 1997; Deffler, 2010; Gardner, 2008; Aranda, 1981; Linares, 1998; Tirirá, 2007; Wilson & Reeder, 2005; Mantilla-Meluk et al 2009), así como sistemas de información en línea (IUCN, 2014 <http://www.iucnredlist.org>; Mammalian species y <http://www.science.smith.edu/msi/msiaccounts.html>).

### **Análisis de datos**

Teniendo en cuenta el Manual de métodos para el desarrollo de Inventarios de la biodiversidad del Instituto Alexander von Humboldt (2006), se evaluó la representatividad del muestreo de mamíferos realizado en el AID del proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia- Alferez”. Con el fin de establecer la representatividad de las especies registradas en el muestreo; se analizó la tasa de encuentro de especies en el muestreo directo, a través de curvas de acumulación de especies; las cuales se utilizan para estimar el número de especies esperadas a partir de un muestreo. Estas curvas muestran cómo el número de especies se va acumulando en función del número de muestras y se realiza para conocer la representatividad del muestreo **Fuente especificada no válida..**, para tal fin se tuvieron en cuenta datos de incidencia (presencia- ausencia) de las especies en cada punto de muestreo en vez de su abundancia, teniendo en cuenta que no es preciso estimar la abundancia de una especie en alguna localidad específica de manera subjetiva.

Para realizar las curvas de acumulación de especies se utilizó el programa EstimateS v 8.2.0. mediante cinco estimadores no paramétricos : Chao 2, el cual estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons - únicas), y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons- duplicadas), el Jackknife 1 y 2, que consideran el número de especies que sólo aumentan en una muestra; el Bootstrap que estima la riqueza dependiendo de la proporción de muestras que contienen a cada especie y el ICE que se basa en el número de especies raras.

## **Resultados y Análisis del AID**

### **Anfibios**

#### Esfuerzo de muestreo

Para la realización del presente monitoreo se invirtieron un total de 414,52h/Hombre dividiendo los esfuerzos en tres salidas de campo de las cuales participaron 4 expertos en herpetofauna y 10 biólogos y/o auxiliares. Se formaron varias comisiones, una en cada departamento con el fin de abarcar la mayor área posible.

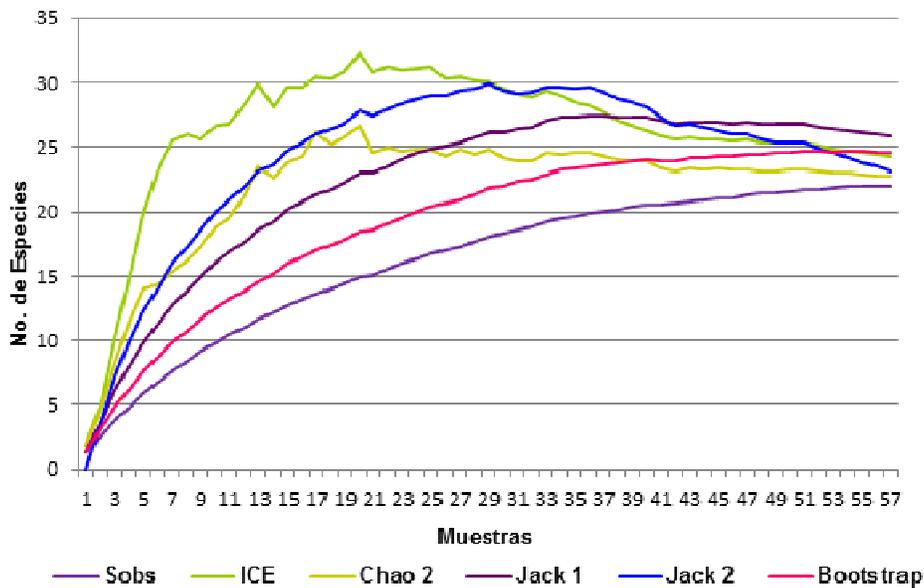
Como en el Páramo Meridiano y el Resguardo Las Mercedes se desarrolló adicionalmente una metodología de parcelas, el esfuerzo de muestreo para las mismas fue de 375m<sup>2</sup>.

**Efectividad del muestreo**

En la curva de acumulación de especies obtenida para el grupo de Anfibios, se puede observar que los resultados de representatividad del muestreo se encuentran levemente por debajo de la representatividad de los estimadores, pero tendientes a la asíntota, lo cual indica que el muestreo fue efectivo (Figura 307 y Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Tabla 357). Esto es normal en el caso de anfibios puesto que son especies con poblaciones abundantes y que tienden a agruparse en lugares húmedos y con microhábitats particulares según sus requerimientos biológicos, lo cual los hace más fáciles de visualizar que otros grupos de fauna.

**Figura 307. Curva de acumulación de especies de Anfibios en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 357. Efectividad del muestreo de anfibios, determinado por los Estimadores no paramétricos**

Efectividad del muestreo	
Estimadores	Representatividad
ICE	90,3%
Chao 2	96,7%

Jack 1	84,8%
Jack 2	95%
Bootstrap	89,4%

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Agrupando los registros obtenidos durante las tres salidas de campo se obtuvieron un total de 22 especies de anfibios, la curva de acumulación indica que posiblemente el número de especies por registrar sea mayor (desde las 23 a las 27). Con respecto al estimador Chao 2 que es el más riguroso y el menos sesgado para muestras pequeñas, el muestreo realizado representa el 96,7% de la riqueza de especies esperada para el área de estudio, lo cual indica que el muestreo fue representativo. Otro estimador que soporta la representatividad del muestreo es el Bootstrap, demostrando 89,4% en comparación con los otros estimadores.

En el caso de ICE, Jack 1 y Jack 2, la riqueza de especies encontrada en campo se acerca en un 90,3%, 84,8% y 95% respectivamente, a la riqueza esperada de especies de anfibios.

### **Composición, Diversidad y Riqueza**

Se determinó que en el Área de Influencia Directa del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se registran un total de 22 especies de anfibios, 21 pertenecientes al orden Anura y una sola especie de salamandra perteneciente al orden Caudata (Tabla 358).

**Tabla 358. Especies de Anfibios registradas en AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”.**

Nombre científico	Nombre común	Rango altitudinal	Distribución			Biomás					Abundancia	Tipo de registro
			Huila	Tolima	Vall e del Cauca	ZASTAM	OBA	OMA	OAA	HZVC		
<b>ORDEN: ANURA</b>												
<b>Familia: Bufonidae</b>												
<i>Osornophryne percrassa</i>	Sapito	2700-3700	0	1	0	0	0	0	1	0	8	Obs, Cap
<i>Rhinella marina</i>	sapo	0-1700	1	0	1	0	0	1	0	1	5	Obs, Cap, Aud
<i>Rhinella sternosignata</i>	sapito con cruz	400-1700	1	1	0	1	1	0	0	0	6	Obs, Cap
<b>Familia: Craugastoridae</b>												
<i>Pristimantis aff. achatinus</i>	rana	-	0	0	1	0	0	1	0	0	10	Obs, Cap
<i>Pristimantis boulengeri</i>	ranita de	2430-	1	0	0	0	0	1	0	0	4	Obs, Cap,

929

	lluvia	3300											Aud
<i>Pristimantis brevifrons</i>	ranita de lluvia	1140-3200	1	0	0	0	0	1	0	0	2		Obs, Cap, Aud
<i>Pristimantis buckleyi</i>	ranita de lluvia	2500-3700	0	1	0	0	0	1	1	0	8		Obs, Cap, Aud
<i>Pristimantis palmeri</i>	ranita de lluvia	1590-2200	1	1	1	0	1	1	0	0	3	7	Obs, Cap, Aud
<i>Pristimantis piceus</i>	ranita de lluvia	2540-3400	0	0	1	0	0	1	1	0	1	2	Obs, Cap, Aud
<i>Pristimantis racemus</i>	Ranita de lluvia	3030-3570	0	1	1	0	0	1	1	0	3		Obs, Cap, Aud
<i>Pristimantis sp.</i>	rana	-	0	1	0	0	0	0	1	0	2		Obs, Cap
<i>Pristimantis sp. 1</i>	rana	-	0	1	0	0	0	0	1	0	1		Obs, Cap
<i>Pristimantis simoterus</i>	rana	2700-4475	0	1	0	0	0	0	1	0	8		Obs, Cap
<i>Pristimantis w-nigrum</i>	cualita	800-3200	1	1	1	0	1	1	0	0	7	3	Obs, Cap, Aud
<b>Familia: Dendrobatidae</b>													
<i>Dendrobates truncatus</i>	rana venenosa	350-1250	1	0	0	0	1	0	0	0	2		Obs, Cap
<i>Hyloxalus bocagei</i>	-	1000-2000	1	0	0	1	1	1	0	0	6	3	Obs, Cap, Aud
<b>Familia: Hylidae</b>													
<i>Dendropsophus columbianus</i>	ranita colombiana	950-2300	0	0	1	0	0	1	0	1	3	9	Obs, Cap, Aud
<i>Hypsiboas crepitans</i>	rana platanera	0-1700	1	0	0	1	0	0	0	0	3	0	Obs, Cap
<i>Hypsiboas pugnax</i>	rana platanera	225-700	1	0	0	0	0	1	0	0	6		Obs
<b>Familia: Leptodactylidae</b>													
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	sapito picudo	180-2600	1	1	1	1	0	1	0	1	7		Obs, Cap, Aud
<i>Leptodactylus fragilis</i>	sapito silbador	0-1000	1	0	1	0	1	1	0	1	3		Obs, Cap, Aud
<b>ORDEN: CAUDATA</b>													
<b>Familia: Plethodontidae</b>													
<i>Bolitoglossa ramosi</i>	salamandra	800-2720	1	1	0	0	1	0	0	0	4		Obs

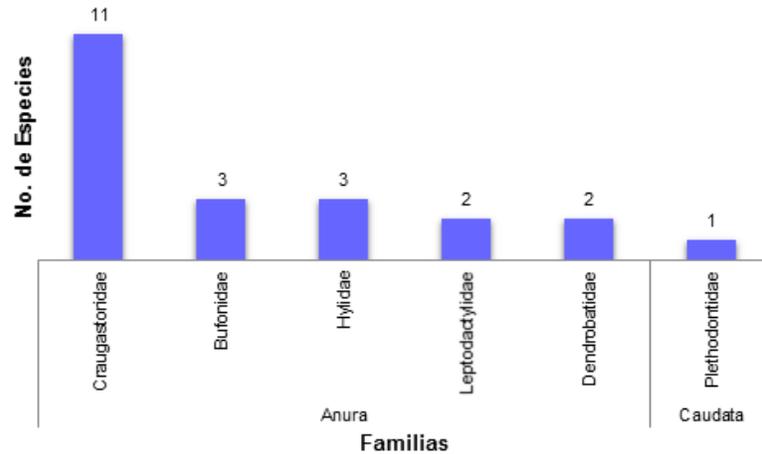
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Convenciones: ZAAM: Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena, OBA: Orobioma Bajo de los Andes, OMA: Orobioma Medio de los Andes, OAA: Orobioma Alto de los Andes, HZVC: Helobioma del Valle del Cauca, Obs: Observación, Cap: Captura, Aud: Registro auditivo. Tipo de registro: OBs: Observación, Cap: Captura, Aud: Registro auditivo.

Para el orden Anura, la familia de ranas Craugastoridae (ranas de desarrollo directo) fue la más rica con 11 especies que representan los 50% del total de la clase, distribuidas en un solo género: *Pristimantis*, al cual pertenecen las conocidas “ranitas de lluvia”. Seguidas están las familias Bufonidae (sapos) e Hylidae (ranas arborícolas) con tres especies, que representan el 14% cada una y se distribuyen en los géneros

*Osornophryne* y *Rhinella* (Bufonidae) y *Dendropsophus* e *Hypsiboas* (Hylidae). Las familias que presentaron una menor riqueza de especies fueron Leptodactylidae y Dendrobatidae con dos especies cada una, correspondientes al 9% del total de la clase Amphibia, cada una estuvo representada por un solo género *Leptodactylus* (usualmente de tierras bajas) y el de ranas venosas *Dendrobates* (Figura 308).

**Figura 308. Distribución por familia de las especies de anfibios registradas en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



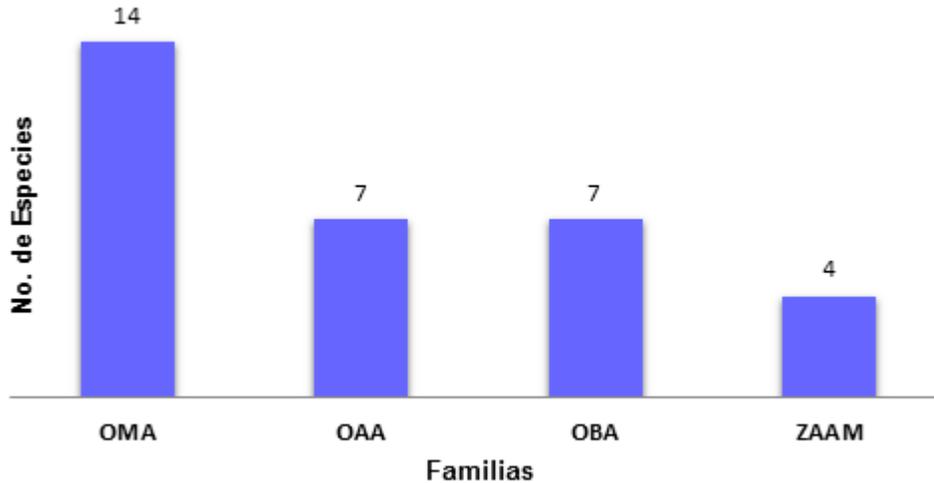
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Finalmente para el orden Caudata la familia de anfibios menos rica en especies fue Plethodontidae con una sola especie de salamandra que representó el 4% de la clase.

### **Asociación a biomas**

Según la relación de las especies de anfibios con los tipos de biomas existentes en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se puede decir que el Orobioma Medio de los Andes (OMA) es el que presenta el mayor número de especies (14) representando el 39% de toda la Clase Amphibia, seguido del Orobioma Alto de los Andes (OAA) con un 20% y el Orobioma Bajo de los Andes (OBA) con 7 spp. Los biomas en los que se encontró un menor número de especies fueron el Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena (ZAAM) y el Helobioma del Valle del Cauca (HZVC) con un 11% cada uno (Figura 309).

**Figura 309. Especies de anfibios asociadas a cada uno de los biomas presentes en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Convenciones:** **OMA:** Orobioma Medio de los Andes, **OAA:** Orobioma Alto de los Andes, **OBA:** Orobioma Bajo de los Andes, **ZAAM:** Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena.

Los dos biomas en los cuales se registró el mayor número de especies de anfibios fueron el Orobioma Medio de los Andes y el Orobioma Alto de los Andes. Los municipios de Palermo, Santa María, Teruel, Planadas, Rioblanco y Pradera en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca forman parte del Orobioma Medio de los Andes(OMA), ahí fueron registradas el 39% de las especies de anfibios potenciales para el área del proyecto (14 spp.) entre las cuales hay especies de hábitos especialistas así como generalistas. *Pristimantis w-nigrum*, *Pristimantis boulengeri*, *Pristimantis brevifrons*, *Pristimantis palmeri*, *Hyloxalus bocagei* y *Pristimantis aff. achatinus* son unas de las especies que prefieren habitar en los bosques poco intervenidos. Ya otras especies como *Leptodactylus colombiensis*, *Dendropsophus columbianus*, *Leptodactylus fragilis*, *Hypsiboas pugnax* y *Rhinella marina* son más comunes y resistentes a la contaminación en los cuerpos de agua y por tanto pueden habitar en herbazales, pastizales y hasta en zonas urbanizadas (Foto 132 a Foto 136).

**Foto 132. *Pristimantis w-nigrum***



**Foto 133. *Pristimantis boulengeri***



**Foto 134. *Pristimantis brevifrons***



**Foto 135. *Pristimantis palmeri***



**Foto 136. *Pristimantis buckleyi***



Por otra parte el Orobioma Alto de los Andes (OAA) se presenta en la parte alta de la Cordillera central, principalmente en los municipios de Rio Blanco Tolima y Pradera en el Valle del Cauca. Allí es posible encontrar el 20% del total de las especies de reptiles capturadas en el AID. Estas son especies endémicas y muy adaptadas a las bajas temperaturas y lluvias constantes y prefieren las coberturas vegetales menos intervenidas tales como Bosques densos, herbazales y la vegetación de páramo para asegurar su supervivencia. Entre ellas podemos encontrar a *Osornophryne percrassa*

que se resguarda en los frailejones del páramo, *Pristimantis simoterus*, *Pristimantis sp.*, *Pristimantis racemus*, *Pristimantis sp. 1* y *Pristimantis piceus* que habitan entre los musgos, hepáticas y bromelias de los ecosistemas de páramo, subpáramo y bosque alto andino (Foto 137;Foto 138).



**Foto 137. *Pristimantis racemus***



**Foto 138. *Pristimantis piceus***

El Orobionoma Bajo de los Andes (OBA) se presenta principalmente en los municipios de Íquira, Palermo, Santa María, Teruel, Tesalia, Planadas, Rioblanco, Candelaria, Florida y Pradera, en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca. Allí fueron registradas 7 especies de anfibios que corresponden al 19% del total de la clase. Puesto que en este bioma predominan las montañas y el clima templado húmedo y cálido húmedo, podemos encontrar especies de anfibios típicas de estas condiciones de humedad, temperatura y bosques riparios poco o medianamente intervenidos como *Rhinella sternosignata*, *Pristimantis w-nigrum*, *Pristimantis palmeri*, *Dendrobates truncatus*, *Hyloxalus bocagei* y *Bolitoglossa ramosi* (Foto 139;Foto 140). Todas ellas gustan de los bosques húmedos en los cuales hay cuerpos de agua lóticos disponibles.

**Foto 139. *Dendrobates truncatus***



**Foto 140. *Bolitoglossa ramosi***



El Helobioma del Valle del Cauca (HZVC) resguarda en sus cuerpos de agua como charcas, estagues y lagunas al 11% de las especies de anfibios (4 spp.) que en su mayoría son generalistas (*Rhinella marina*, *Dendropsophus columbianus*, *Leptodactylus colombiensis* y *Leptodactylus fragilis*) (Foto 141 a Foto 143). Allí se

evidencia un alto grado de intervención antrópica y una carencia generalizada de coberturas vegetales naturales y semitransformadas que han ido desapareciendo para el establecimiento de cultivos permanentes.

Foto 141. *Rhinella marina*



Foto 142. *Dendropsophus columbianus*



Foto 143. *Leptodactylus fragilis*



El Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena (ZASTAM) se presenta en los municipios de Íquira, Teruel y Tesalia, en los cuales se registraron un total de 4 especies correspondientes al 11% del total de la clase Amphibia; allí tiende a experimentarse un periodo prolongado de sequía en el cual hay carencia de agua y el arbolado del dosel pierde su follaje, y posteriormente sigue un periodo durante el cual aumentan las lluvias y por tanto la disponibilidad de agua retornando la vegetación a su estado normal. Este bioma usualmente es habitado por anfibios que han desarrollado estrategias que les permiten resistir las condiciones adversas de su medio. La piel gruesa y la mengua en su metabolismo (estivación) que realizan enterrados en la tierra húmeda ayuda a los sapos *Rhinella sternosignata* a soportar la sequía. Otras especies como *Hyloxalus bocagei* tienden a resguardarse en los pequeños bosques cercanos a cuerpos de agua permanentes, mientras que las ranas *Leptodactylus colombiensis* e *Hypsiboas crepitans* se refugian en charcas en donde el lodo las protege de la deshidratación (Foto 144;).

Foto 144. *Hyloxalus bocagei*



Foto 145. *Leptodactylus colombiensis*



### **Preferencias tróficas**

La dieta representa un importante componente de la historia natural de las especies. A la amplitud y básicamente a la sobreposición del nicho trófico se les ha correlacionado con la diversidad de especies de una determinada comunidad. Se ha visto que la sobreposición en las comunidades varía a través del tiempo, anual y estacionalmente, disminuyendo en los periodos de relativa escasez de alimento. Con respecto al área de influencia directa (AID) se puede decir que la mayoría de anfibios registrados son generalistas, pues escogen sus presas dependiendo de su disponibilidad. El 100% de las especies de anfibios registradas en campo son insectívoras, eso las convierte en importantes controladoras de plagas; igualmente las especies de anuros registradas en el presente estudio le sirven de alimento a otras especies de ranas, así como a algunos reptiles, aves y mamíferos, lo que ayuda en el ciclado de nutrientes y energía dentro de los ecosistemas. Dentro de este grupo algunas ranas tienden a especializarse más en hormigas, termitas y cucarrones, este es el caso de la familia Leptodactylidae (*Leptodactylus colombiensis*, la familia Dendrobatidae (*Dendrobates truncatus* e *Hyloxalus bocagei*) y la familia Craugastoridae (Género *Pristimantis*). En el caso de los Bufonidos (*Rhinella marina*, *Rhinella sternosignata* y *Osornophryne percrassa*) se especializan en artrópodos como coleópteros, hormigas y diplópodos, pequeños moluscos y miriápodos, debido a que son predadores activos. Finalmente los Hylidos tienen una dieta mucho más variada pues no solo consumen artrópodos sino también nematodos y anélidos **Fuente especificada no válida.**

### **Especies focales**

Dentro de este tópico se incluyen a las especies que han sido catalogadas por expertos como de mayor cuidado ya sea porque sus tamaños poblacionales son limitados, su distribución es restringida o porque es una especie de interés económico o cultural (Tabla 359).

**Tabla 359. Especies de anfibios en algún riesgo de amenaza**

Nombre científico	Nombre común	Rango Altitudin	Categorías de Amenaza	CITES	Endemismo
-------------------	--------------	-----------------	-----------------------	-------	-----------

		al	Global	Nacional			
			IUCN	Libro Rojo	Resolución 0192/2014		
<b>Familia: Bufonidae</b>							
<i>Osornophryne percrassa</i>	Sapito	2700-3700	EN	VU	VU	-	Endémica
<i>Rhinella sternosignata</i>	sapito con cruz	400-1700	NT	-	-	-	Casi endémica
<b>Familia: Craugastoridae</b>							
<i>Pristimantis simoterus</i>	Rana	2700-4475	NT	-	-	-	Endémica
<i>Pristimantis boulengeri</i>	ranita de lluvia	2430-3300	-	-	-	-	Endémica
<i>Pristimantis brevifrons</i>	ranita de lluvia	1140-3200	-	-	-	-	Endémica
<i>Pristimantis buckleyi</i>	ranita de lluvia	2500-3700	-	-	-	-	Casi endémica
<i>Pristimantis palmeri</i>	ranita de lluvia	1590-2200	-	-	-	-	Endémica
<i>Pristimantis piceus</i>	ranita de lluvia	2540-3400	-	-	-	-	Endémica
<i>Pristimantis racemus</i>	ranita de lluvia	3030-3570	-	-	-	-	Endémica
<i>Pristimantis w-nigrum</i>	Cualita	800-3200	-	-	-	-	Casi endémica
<b>Familia: Dendrobatidae</b>							
<i>Dendrobates truncatus</i>	rana venenosa	350-1250	-	-	-	II	Endémica
<i>Hyloxalus bocagei</i>	-	1000-2000	-	-	-	-	Casi endémica
<b>Familia: Hylidae</b>							
<i>Dendropsophus columbianus</i>	ranita colombiana	950-2300	-	-	-	-	Endémica
<b>Familia: Leptodactylidae</b>							
<i>Leptodactylus colombiensis</i>	sapito picudo	180-2600	-	-	-	-	Casi endémica
<b>Familia: Plethodontidae</b>							
<i>Bolitoglossa ramosi</i>	Salamandra	800-2720	-	-	-	-	Endémica

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Convenciones:** NT: Casi amenazada, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, CITES: II: Apéndice II.

### **Categorías de Amenaza, CITES y Vedas**

Dentro de los anfibios registrados en el AI del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se registran 4 especies en alguna categoría de amenaza según la *IUCN Red List of Threatened Species 2014.1 Fuente especificada no válida.* y la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en vigor a partir del 24 de Junio de 2014 **Fuente especificada no válida.**(Tabla 359).

A nivel mundial según la *IUCN Red List of Threatened Species* 2014.1 una especie de anuro está incluida en la categoría En peligro (EN): *Osornophryne percrassa* (Foto 147), debido a que su rango de extensión es menor a 5000 km<sup>2</sup> en la Cordillera Occidental del territorio nacional. Así mismo dos especies de anuros *Rhinella sternosignata* (Foto 146) y *Pristimantis simoterus* registradas en los municipios de Pradera (Valle del Cauca), Planadas (Tolima), Santa María e Iquira (Huila) se encuentran en estado Casi amenazado (NT), debido a que exhiben un rango de distribución menor a 20000 km<sup>2</sup>. Las principales amenazas que afrontan estas especies son la pérdida y fragmentación del hábitat a razón de la expansión humana para desarrollar actividades de ganadería y agricultura, implicando en un decrecimiento en las poblaciones naturales de estas especies.

Foto 146. *Rhinella sternosignata*



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En cuanto a la Resolución 0192 de 2014 **Fuente especificada no válida.** y el Libro Rojo de Anfibios de Colombia **Fuente especificada no válida.**, a nivel nacional se incluye a la rana *Osornophryne percrassa* en la categoría Vulnerable (VU). Esta especie se registró en páramo, activa en el suelo y cerca de pequeños humedales con vegetación muy baja, al interior del Resguardo Nasa Kiwe Las Mercedes, el cual se encuentra ubicado en el municipio de Río Blanco (Tolima). Una de las mayores amenazas sobre esta especie es el desarrollo de actividades de agricultura, el sobrepastoreo de ganado y quemas.

Foto 147. *Osornophryne percrassa*



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

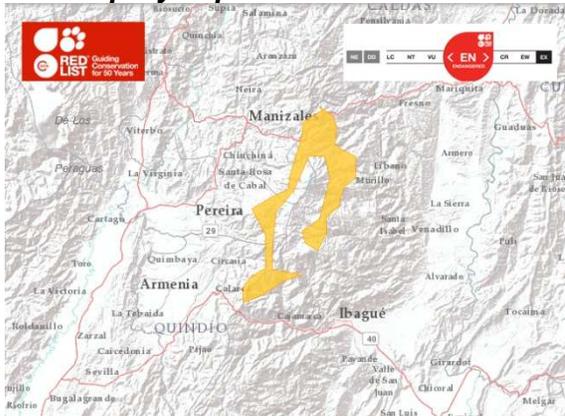
Adicionalmente se registra una especie de anuro perteneciente al grupo de las ranas venenosas de la familia Dendrobatidae (*Dendrobates truncatus*) dentro del Apéndice II de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), permitiendo el comercio de manera controlada poniendo como condición un permiso de exportación o certificado de reexportación, debido a que las especies perteneciente a este grupo de ranas presentan una coloración llamativa y numerosos alcaloides en la piel, que históricamente han sido usados para la fabricación de medicamentos. Finalmente, dentro del área de estudio no se registran especies de anfibios con veda a nivel nacional ni regional.

### ***Estatus***

### ***Especies endémicas***

Dentro de las 22 especies de anfibios registradas dentro del AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se registran 10 especies Endémicas para Colombia, representado el 45,5% del total de especies, siendo Craugastoridae la familia más representativa (6 spp.), seguida de las familias Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae y Plethodontidae con una especie cada una (4,5%). Este gran número de endemismos al interior del AII se debe a que los departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Huila son considerados un “hotspot” o punto caliente de biodiversidad, el cual se caracteriza por concentrar un número elevado de especies únicas a nivel nacional, convirtiéndose en zonas sensibles por el acelerado desarrollo de las actividades antrópicas sobre los habitats naturales ocupados por estas.

**Figura 310. Distribución de *Osornophryne percrassa*.**

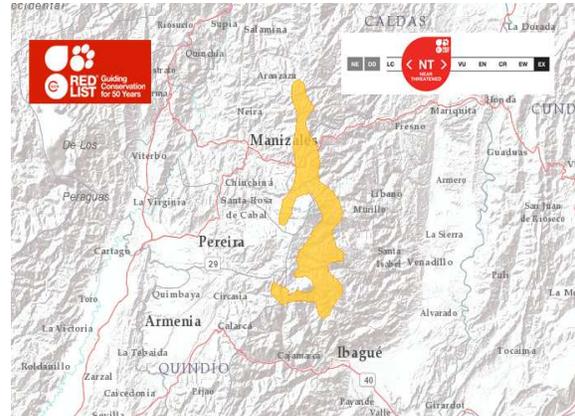


**Figura 312. Distribución de *Pristimantis boulengeri*.**



Fuente: IUCN Red List of Threatened Species 2014.1

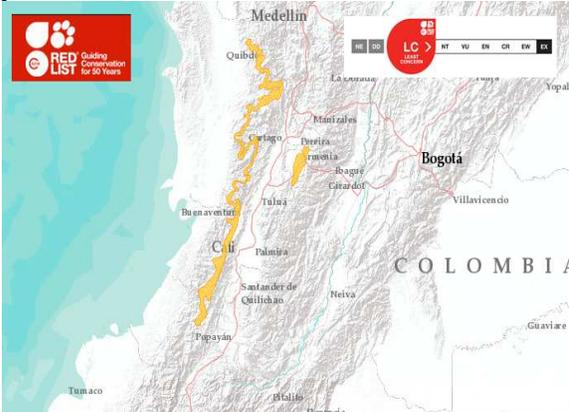
**Figura 311. Distribución de *Pristimantis simoterus*.**



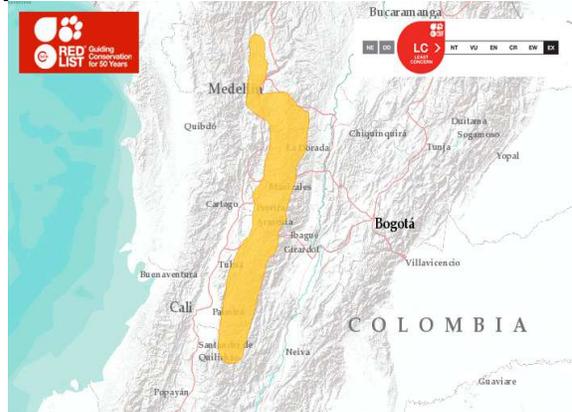
**Figura 313. Distribución de *Pristimantis brevifrons*.**



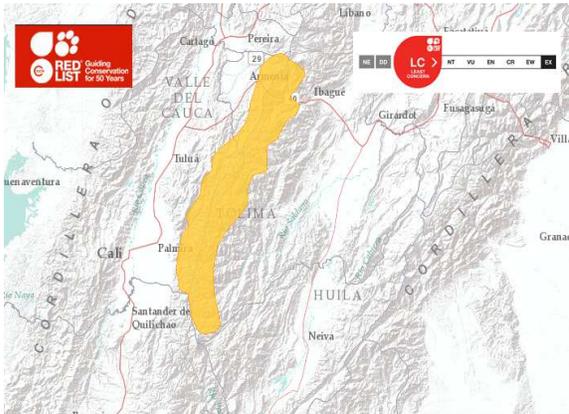
**Figura 314. Distribución de *Pristimantis palmeri*.**



**Figura 315. Distribución de *Pristimantis piceus*.**



**Figura 316. Distribución de *Pristimantis racemus*.**

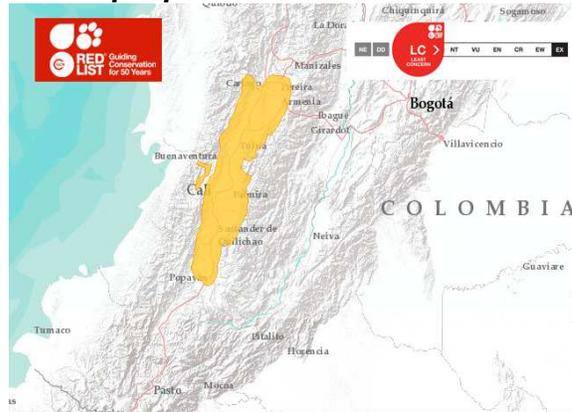


**Figura 317. Distribución de *Dendrobates truncatus*.**



Fuente: IUCN Red List of Threatened Species 2014.1

**Figura 318. Distribución de *Dendropsophus columbianus*.**



**Figura 319. Distribución de *Bolitoglossa ramosi*.**



Fuente: IUCN Red List of Threatened Species 2014.1

Teniendo en cuenta la distribución geográfica y altitudinal que reporta la *IUCN Red List* Acosta- Galvis 2014 para las especies endémicas registradas en el área de estudio, se puede decir que en la mayoría de los casos los registros de especies tomados en campo coinciden con lo reportado por los autores mencionados anteriormente. Tal es el caso de: el sapo *Osornophryne percrassa*, las ranitas de lluvia *Pristimantis boulengeri*, *Pristimantis piceus*, *Pristimantis racemus*, la rana venenosa *Dendrobates truncatus* y la rana arborícola *Dendropsophus columbianus*.

Ya en los casos de las ranitas de lluvia *Pristimantis simoterus*, *Pristimantis palmeri*, *Pristimantis brevifrons*, y la salamandra *Bolitoglossa ramosi*, podría suponerse una ampliación del rango de distribución, pero vale la pena estudiar cada caso con detenimiento.

A continuación se hace una breve descripción de los departamentos en donde han sido reportadas estas especies y su rango altitudinal:

***Osornophryne percrassa*** (Figura 310) se distribuye solamente en Colombia en los departamentos de Tolima, Caldas y Quindío, principalmente en los páramos, subpáramos y bosques altoandinos de la región oriental de la cordillera Central, entre los 2700 y los 3700 msnm. Esta especie fue registrada en el Resguardo Las Mercedes- departamento del Tolima, reporte que si coincide con la distribución publicada para esta especie.

Por otra parte la ranita de lluvia ***Pristimantis simoterus*** (Figura 311) ha sido registrada en los departamentos de Caldas, Risaralda y Tolima de los 2700 a los 4350msnm. En Tolima ha sido reportada en cercanías a Cajamarca más no en el municipio de Planadas en donde fue encontrada.

***Pristimantis boulengeri***, se distribuye desde los bosques andinos hasta los páramos de las cordilleras Central y Occidental y norte del Macizo Central colombiano, en los departamentos de Antioquia, Cauca, Caldas, Huila, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca de los 1700 a los 3300msnm (Figura 312). Su distribución si coincide con el reporte levantando durante la salida de campo en límites entre los departamentos de Huila y Tolima.

Para la ranita de lluvia ***Pristimantis brevifrons***, se conoce que se distribuye en la Cordillera Occidental colombiana en los departamentos de Antioquia, Cauca, Risaralda, Quindío y Valle del Cauca entre los 1140 y los 3200 (Figura 313). Este dato no coincide con el encuentro en campo que fue en el departamento del Huila.

***Pristimantis palmeri*** se distribuye en la Cordillera Occidental, entre el Carmen de Atrato- Chocó y Munchique- Cauca y en la vertiente occidental de la Cordillera Central en el departamento del Quindío (Figura 314). Todo esto en un rango altitudinal que va desde los 900 a los 2400msnm. El punto de registro en campo está relativamente cercano a su rango de distribución pero aún no ha sido reportada en el municipio de Planadas, Tolima ni Pradera- Valle del Cauca.

El registro de *Pristimantis piceus* en el municipio de Pradera coincide con la distribución publicada para la especie, en donde aparece entre los departamentos de Antioquia y Cauca entre los 2540 a los 3400msnm (Figura 315).

La ranita de lluvia *Pristimantis racemus* ha sido registrada en los departamentos de Cauca, Quindío, Huila, Tolima y en las áreas de páramo incluyendo el Parque Nacional Natural Nevado del Huila, Barragan, Pan de Azucar y Campanario, de los 3000 a los 3510msnm (Figura 316). El reporte tomado en campo (Pradera- Valle del Cauca) se encuentra cercano a su distribución actual.

La rana venenosa *Dendrobates truncatus* presenta una amplia distribución en el país, en el flanco occidental de la Cordillera Central desde los 0 a los 1200msnm en los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Santander, Sucre y Tolima. Su distribución si coincide con los datos tomados en campo (Figura 317).

*Dendropsophus columbianus* se encuentra en la vertiente occidental de la Cordillera Central y las vertientes oriental y occidental de la Cordillera Occidental, en los departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca de los 950 a los 2300msnm (Figura 318). Su distribución si coincide con el registro tomado en campo en el municipio de Pradera.

*Bolitoglossa ramosi* se encuentra en la vertiente oriental de la Cordillera Central en los departamentos de Antioquia, Caldas, Tolima y Huila, de los 1200 a los 2000msnm (Figura 319). Su distribución si incluye el municipio de Planadas en donde fue registrada en campo, más no el de Santa María- Huila.

#### **Especies casi endémicas**

Así mismo dentro de las 22 especies registradas en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se reportan cinco especies de anuros Casi endémicas, estas son: el sapo *Rhinella sternosignata*, el leptodactilido *Leptodactylus colombiensis*, las ranitas de lluvia *Pristimantis buckleyi* y *Pristimantis w-nigrum* y el dendrobátido *Hyloxalus bocagei*. Las dos primeras típicas de Colombia y Venezuela y las demás de Colombia y Ecuador.

#### **Especies de valor comercial e importancia cultural**

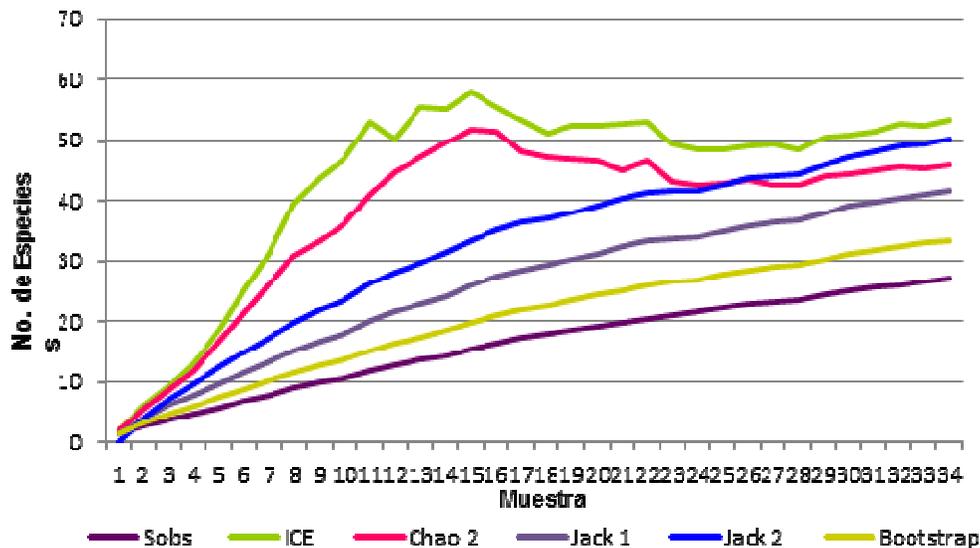
Las especies de anfibios en la zona pasan desapercibidas por los pobladores, pues casi ninguna es reconocida por su valor económico y/o cultural. En general, son capturadas ocasionalmente por los pobladores, y son aprovechadas para la predicción de lluvias, carnadas para la caza y la pesca.

## Reptiles

### Efectividad del muestreo

En la curva de acumulación de especies obtenida para el grupo de Reptiles, se puede observar que los resultados de representatividad del muestreo se encuentran por debajo de la representatividad de los estimadores, lo cual indica que el muestreo no fue lo suficientemente efectivo y que por tanto no se logró estimar un dato acertado del número de especies de reptiles presentes en la zona (Figura 320 y Tabla 360). En el caso de los Reptiles, la mayoría de los registros son únicos pues ellos tienen un amplio patrón de desplazamiento y no son gregarios como los anfibios, esto es evidente en el comportamiento de la representatividad del muestreo realizado durante las tres salidas de campo, así como en el comportamiento de los estimadores. Aunque el número de especies de reptiles esperadas pueda ser mucho mayor al de las registradas, se trabaja precisamente con estimadores como el ICE y Bootstrap que ejecutan el análisis teniendo muy en cuenta las especies raras.

**Figura 320. Curva de acumulación de especies de Reptiles en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”.**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Tabla 360. Efectividad del muestreo de reptiles mediante la utilización de estimadores no paramétricos**

Efectividad del muestreo	
Estimadores	Representatividad
ICE	90,3%
Chao 2	96,7%
Jack 1	84,8%

944

Jack 2	95%
Bootstrap	89,4%

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Agrupando los registros obtenidos durante las tres salidas de campo se obtuvieron un total de 27 especies de reptiles, la curva de acumulación indica que posiblemente el número de especies por registrar sea mayor (desde las 33 a las 54). Con respecto a los estimadores ICE, Chao 2 y Jackknife 1 y 2 es claro que los muestreos no son representativos pues van desde el 50,8% al 64,9%. Es normal que esto ocurra en el caso de los reptiles, que son de movimientos veloces, extremadamente sensibles a las vibraciones que generan nuestros pasos en el suelo, se camuflan con facilidad en su medio y son bastante independientes entre un individuo y otro. Todo lo anterior los hace muy difíciles de encontrar aún para el ojo experto y por tanto requieren de un mayor esfuerzo de muestreo. Por otra parte, el estimador Bootstrap, que estima la riqueza dependiendo de la proporción de muestras que contienen a cada especie, proporciona un porcentaje de representatividad del muestreo del 80,9%, lo que indica que si se considera el comportamiento del grupo Reptiles (usualmente registros únicos o casi únicos), se podría decir que el muestreo en campo si fue representativo, pues el realizar más salidas de campo no asegurará que necesariamente se encuentren un mayor número de especies que las registradas en el presente informe.

### **Composición, Diversidad y Riqueza**

Se determinó que en el Área de Influencia Directa del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se registran un total de 27 especies de reptiles 26 pertenecientes al orden Squamata y una sola especie de tortuga perteneciente al orden Testudines (Tabla 361).

**Tabla 361. Especies de Reptiles registradas en AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”.**

Nombre científico	Nombre común	Rango altitudinal	Distribución			Biomás					Abundancia	Tipo de registro
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	ZAAM	OBA	OMA	OAA	HZYC		
<b>ORDEN: SQUAMATA</b>												
<b>SUBORDEN: Sauria</b>												
<b>Familia: Dactyloidae</b>												
<i>Anolis antonii</i>	camaleón	800-2000	0	0	1	0	0	1	0	0	2	Obs, Cap
<i>Anolis auratus</i>	camaleón	225-1400	0	0	1	0	0	0	0	1	1	Obs
<i>Anolis granuliceps</i>	camaleón	20-640	0	0	1	0	0	0	0	1	1	Obs
<i>Anolis huilae</i>	camaleón	225-1940	0	1	0	0	0	0	0	1	2	Obs, Cap
<b>Familia: Gekkonidae</b>												
<i>Hemidactylus angulatus</i>	limpiacasa	225-	1	1	0	0	1	0	0	1	3	Obs, Cap,

Nombre científico	Nombre común	Rango altitudinal	Distribución			Biomás					Abundancia	Tipo de registro
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	ZAAM	OBA	OMA	OAA	HZVC		
		1000										Enc
<b>Familia: Gymnophthalmidae</b>												
<i>Cercosaura argulus</i>	lisa	225-2000	1	1	0	0	1	0	0	0	7	Obs, Cap
<b>Familia: Iguanidae</b>												
<i>Iguana iguana</i>	iguana	225-1400	0	0	1	0	1	0	0	0	1	Obs
<b>Familia: Polychrotidae</b>												
<i>Polychrus marmoratus</i>	camaleón	225-1300	1	0	0	0	0	0	0	1	4	Obs
<b>Familia: Sphaerodactylidae</b>												
<i>Gonatodes albogularis</i>	lagarto	225-1500	1	0	1	0	1	1	0	1	8	Obs, Cap, Enc
<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	-	225-800	1	0	0	0	0	1	0	0	1	Obs, Cap
<b>Familia: Teiidae</b>												
<i>Ameiva ameiva</i>	lobito	225-1300	1	0	0	1	0	0	0	0	1	Obs
<b>SUBORDEN: Serpentes</b>												
<b>Familia: Colubridae</b>												
<i>Leptophis ahaetulla</i>	bejuca	225 - 2750	1	1	1	0	1	1	0	0	0	Enc
<i>Oxybelis aeneus</i>	cabuya	225 - 2750	1	0	1	0	0	1	0	0	2	Obs, Enc
<i>Spilotes pullatus</i>	tigra	225 - 2630	1	1	0	0	1	1	0	0	0	Enc
<b>Familia: Dipsadidae</b>												
<i>Atractus crassicaudatus</i>	-	824 - 3500	1	1	0	0	1	1	0	0	0	Enc
<i>Atractus melas</i>	-	300-2600	0	0	1	0	0	1	0	0	2	Obs, Cap
<i>Clelia clelia</i>	cazadora negra	0-2500	0	0	1	0	0	1	0	0	0	Enc
<i>Erythrolamprus bizona</i>	falsa coral	250-2630	0	0	1	0	0	1	0	0	0	Enc
<i>Erythrolamprus cobella</i>	cazadora	250-2630	0	0	1	0	0	0	1	0	0	Enc
<i>Imantodes cenchoa</i>	bejuquillo	225 - 2200	1	0	0	1	0	1	0	0	1	Obs, Cap, Enc
<i>Lampropeltis triangulum</i>	falsa coral	225-1750	1	0	0	0	0	1	0	0	1	Obs, Enc
<i>Leptodeira annulata</i>	falsa mapanare	0 - 1967	1	0	0	1	0	0	0	0	1	Obs, Cap
<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	candelilla	225 - 2750	1	0	0	0	0	1	0	0	0	Enc

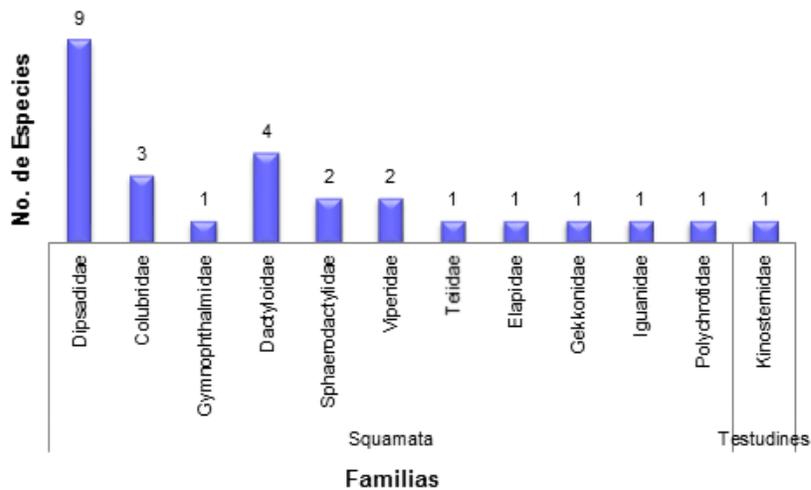
Nombre científico	Nombre común	Rango altitudinal	Distribución			Biomás					Abundancia	Tipo de registro
			Huila	Tolima	Valle del Cauca	ZAAM	OBA	OMA	OAA	HZVC		
<b>Familia: Elapidae</b>												
<i>Micrurus mipartitus</i>	rabo de ají	225-2750	1	1	1	0	1	1	1	0	0	Enc
<b>Familia: Viperidae</b>												
<i>Bothrops asper</i>	cuatro narices	0-1600	0	1	0	0	1	1	0	0	0	Enc
<i>Crotalus durissus</i>	cascabel	225-1100	1	0	0	0	0	1	0	0	1	Obs, Enc
<b>ORDEN: TESTUDINES</b>												
<b>Familia: Kinosternidae</b>												
<i>Cryptochelys leucostomum</i>	tapaculo	225-1700	1	0	0	0	0	1	0	0	1	Obs, Cap

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Convenciones: ZAAM: Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena, OBA: Orobioma Bajo de los Andes, OMA: Orobioma Medio de los Andes, OAA: Orobioma Alto de los Andes, HZVC: Helobioma del Valle del Cauca, Obs: Observación, Cap: Captura, Enc: Encuesta.

La Clase Reptilia está dividida en tres órdenes que son Squamata (lagartos y serpientes), Testudines (tortugas) y Crocodylia (Caimanes). Los Escamosos representaron casi el total de la clase con un 96% distribuido en 11 familias tanto de lagartos como de serpientes. En contraste con el orden Testudines que sólo representó el 4% del total de la clase con una sola familia de tortugas (Figura 321).

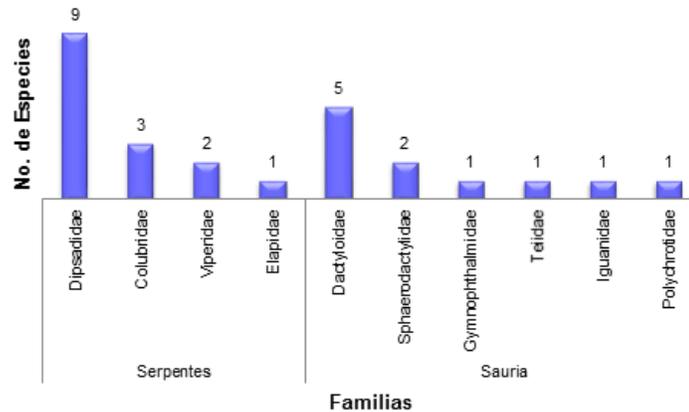
**Figura 321. Distribución por familia de especies de reptiles según el Orden en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para entrar en detalle, el orden Squamata que fue el más representativo en la clase reptilia está dividido en tres subórdenes: Amphisbaenia, el cual incluye a los lagartos apodos, Sauria, que contiene a los lagartos convencionales y Serpentes. De las 26 especies de Escamosos se encontró que 15 fueron del suborden Serpentes y se distribuyeron en seis familias (Dipsadidae, Colubridae, Viperidae y Elapidae), Dipsadidae fue la familia más rica, no solo del suborden sino también de toda la clase reptilia. Las demás 11 especies de reptiles correspondieron al suborden Sauria, distribuyéndose en un mayor número de familias (6), siendo Dactyloidae la familia más rica de ese suborden con cinco especies (Figura 322).

**Figura 322. Distribución por familia de especies de reptiles según el orden más rico de la clase (Squamata) en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**

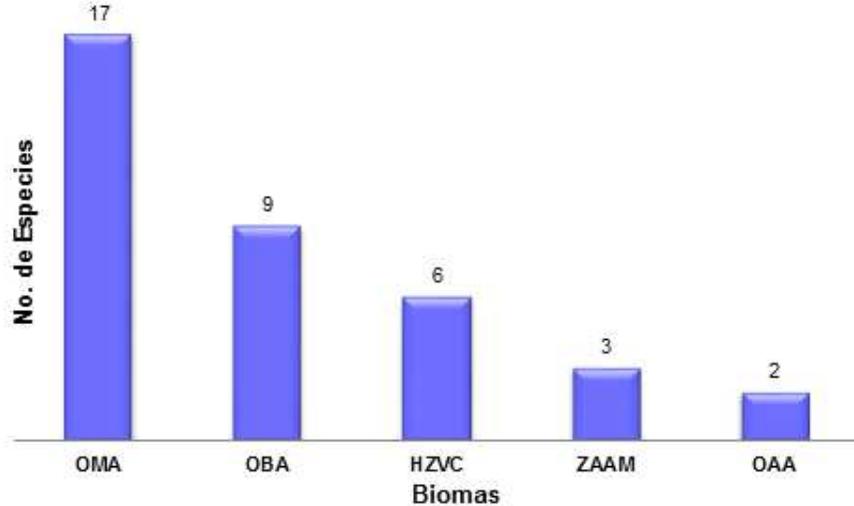


Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### **Asociación a biomas**

Según la relación de las especies de reptiles con los tipos de biomas existentes en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se puede decir que el Orobioma Medio de los Andes (OMA) y el Orobioma Bajo de los Andes (OBA) son los biomas que posiblemente resguardan el mayor número de especies de reptiles representando el 46% y el 24% del total de la clase Reptilia. Seguidos están el Helobioma del Valle del Cauca (HZVC), el Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena (ZAAM) y el Orobioma Alto de los Andes (OAA) con 16, 8 y 6% respectivamente (Figura 323).

**Figura 323. Especies de reptiles asociadas a cada uno de los biomas presentes en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Convenciones: OMA: Orobioma Medio de los Andes, OBA: Orobioma Bajo de los Andes, HZVC: Helobioma del Valle del Cauca, ZASTAM: Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena, OAA: Orobioma Alto de los Andes.

Los dos biomas en los cuales se registró el mayor número de especies de reptiles fueron el Orobioma Medio de los Andes y el Orobioma Bajo de los Andes, en donde no se experimentan condiciones climáticas tan adversas en contraste con los demás biomas investigados. El Orobioma Medio de los Andes (OMA) que comprende los municipios de Palermo, Santa María, Teruel, Planadas, Rioblanco y Pradera en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca, ahí se encontraron 17 especies de reptiles entre las cuales están los lagartos: *Gonatodes albogularis*, *Cryptochelys leucostomum*, *Anolis antonii* y *Lepidoblepharis xanthostigma* y las serpientes *Atractus melas*, *Lampropeltis triangulum*, *Pseudoboa neuwiedii*, *Bothrops asper*, *Imantodes cenchoa* y *Oxybelis aeneus* (Foto 148 a Foto 152).

Foto 148. *Atractus melas*



Foto 149. *Gonatodes albogularis*



Foto 150. *Lepidoplepharis xanthostigma*



Foto 151. *Imantodes cenchoa*



Foto 152. *Oxybelis aeneus*



El Oroboma Bajo de los Andes (OBA) se presenta principalmente en los municipios de Íquira, Palermo, Santa María, Teruel, Tesalia, Planadas, Rio Blanco, Candelaria, Florida y Pradera, en los departamentos del Huila, Tolima y Valle del Cauca. Allí fueron

registradas nueve especies de reptiles, de allí las serpientes *Leptophis ahaetulla*, *Spilotes pullatus*, *Atractus crassicaudatus*, *Micrurus mipartitus* y *Bothrops asper* tienden a percharse en las pequeñas franjas de bosques de galería y/o riparios que mantienen la humedad del medio y protegen los cuerpos de agua, aprovechando para cazar otros animales como ranas, lagartos, ratones, etc. Los saurios como *Iguana iguana* y *Cercosaura argulus* buscan lugares poco intervenidos y muy frescos en donde tomar la luz del sol para regular su temperatura corporal y se disponen a cazar su alimento. La degradación de este tipo de ecosistemas es evidente en los municipios de Santa María y Teruel (Huila) a causa de la expansión de la frontera agrícola y la ganadería.

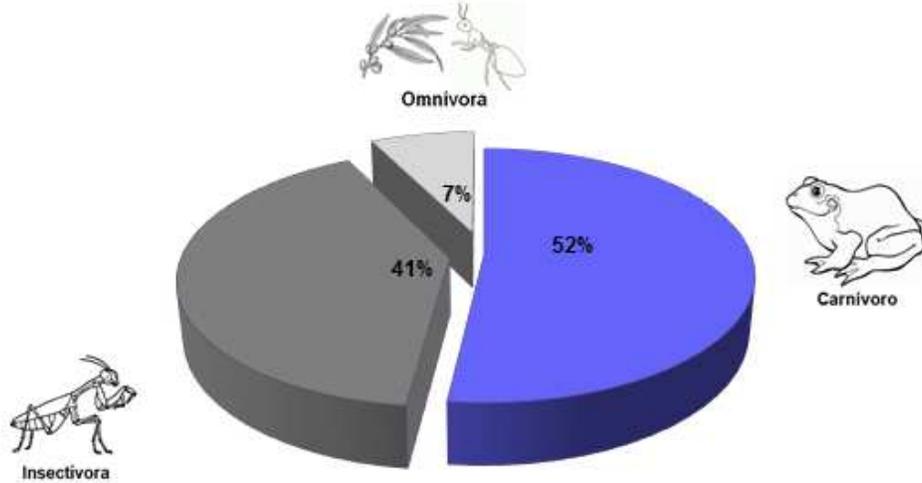
En los demás biomas Helobioma del Valle del Cauca (HZVC), Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena (ZAAM) y Orobioma Alto de los Andes (OAA), se evidencia una similaridad en el número de reptiles que se registran allí (entre 2 y 6 spp.). En el primero, los cultivos de caña que predominan hacen que en esta región sólo puedan habitar especies con una dieta generalista y que la población conoce no son perjudiciales como los lagartos *Hemidactylus angulatus*, *Gonatodes albogularis*, *Anolis granuliceps*, *Anolis auratus* y *Polychrus marmoratus*. Ya en el Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico tropical del Alto Magdalena la razón por la que disminuye notablemente el número de reptiles, es por la temporada de sequía y altas temperaturas, sólo reptiles como el lobito *Ameiva ameiva* y las serpientes *Imantodes cenchoa* y *Leptodeira annulata*, adaptados a dichas condiciones climáticas son capaces de sobrevivir. Finalmente en Orobioma Alto de los Andes sucede lo opuesto a el ZAAM, aquí las temperaturas extremadamente bajas de ecosistemas de páramo y subpáramo, impiden la supervivencia de la mayoría de los reptiles, y por tanto allí sólo es posible encontrar serpientes muy pequeñas como *Erythrolmaprus cobella* y *Micrurus mipartitus*.

### **Preferencias tróficas**

Según el tipo de dieta que presentan los reptiles del AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, el mayor porcentaje de especies son Carnívoras con un 52% que corresponden a 14 spp., seguido están los reptiles Insectívoros (41%), y con un menor porcentaje de especies está la dieta Omnívora que representa al 7% del total de especies de reptiles registradas (Figura 324).

Algunos lagartos presentes en la zona de estudio, que habitan en la hojarasca o en troncos, tienden a especializarse en artrópodos pequeños como las hormigas y termitas como es el caso de *Ameiva ameiva* (Teiidae) y *Gonatodes albogularis* (Sphaerodactylidae). En cuanto a algunas especies de las familias Dactyloidae como *Anolis antonii* y *Anolis huilae* y Gymnophthalmidae (*Cercosaura argulus*), consumen principalmente pequeños insectos como algunos coleópteros, blatarias, dípteros, grillos e incluso se alimentan de ciertos arácnidos, también consumen insectos de tipo terrestre ocultos en la arena que desentierran con sus garras. En el caso de los iguánidos (*Iguana iguana*) su dieta consiste principalmente, en material vegetal pero es posible que los juveniles consuman una proporción algo mayor de artrópodos, estas iguanas a su vez le sirven de alimento a serpientes, rapaces y pequeños carnívoros.

**Figura 324. Preferencias tróficas de los reptiles registrados en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

En cuanto a las familias de serpientes como Colubridae (*Leptophis ahaetulla*, *Spilotes pullatus*, *Oxybelis aeneus*), Viperidae (*Bothrops asper* y *Crotalus durissus*) y Dipsadidae (*Clelia clelia*, *Lampropeltis triangulum*, *Imantodes cenchoa*, *Atractus melas*), incluyen en su dieta aves, algunos pequeños y medianos mamíferos, ranas, lagartijas, peces, babosas, caracoles e incluso serpientes de menor tamaño. Con respecto a la tortuga de la familia Kinosternidae (*Cryptochelys leucostomum*), es Omnívora, consume una gran variedad de invertebrados (moluscos e insectos, pequeños vertebrados (peces y renacuajos), partes de plantas (hojas, raíces y frutos) e incluso carroña **Fuente especificada no válida.**

**Especies focales**

Dentro de este tópico se incluyen a las especies que han sido catalogadas por expertos como de mayor cuidado ya sea porque sus tamaños poblacionales son limitados, su distribución es restringida, porque son asesinas por la comunidad o porque son especies de interés económico o cultural (Tabla 362).

**Tabla 362. Especies de reptiles en algún riesgo de amenaza.**

Nombre científico	Nombre común	Rango Altitudinal	CITES	Endemismo
<b>Familia: Dactyloidae</b>				
<i>Anolis antonii</i>	camaleón	800-2000	-	Endémica

<i>Anolis granuliceps</i>	camaleón	20-640	-	Casi endémica
<i>Anolis huilae</i>	camaleón	225-1940	-	Endémica
<b>Familia: Dipsadidae</b>				
<i>Clelia clelia</i>	cazadora negra	0-2500	II	-
<i>Atractus crassicaudatus</i>	-	824 - 3500	-	Endémica
<i>Atractus melas</i>	-	300-2600	-	Endémica
<b>Familia: Iguanidae</b>				
<i>Iguana iguana</i>	iguana	225-1400	II	-
<b>Familia: Viperidae</b>				
<i>Crotalus durissus</i>	cascabel	225-1100	III	-

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014  
Convenciones: II: Apéndice 2, III: Apéndice 3.

### **Categorías de Amenaza, CITES y Vedas**

Dentro de los reptiles registrados en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se registran tres especies en alguna categoría de amenaza según la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres (CITES) **Fuente especificada no válida.** En cuanto a la *IUCN Red List of Threatened Species 2014.1*, la Resolución 0192 de 2014 y el Libro Rojo de Reptiles de Colombia **Fuente especificada no válida.**, ninguna especie de reptil de las registradas en el AID, a la fecha está en potencial amenaza (Tabla 362).

Dentro del Apéndice II de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), se registran dos especies de escamosos, el convenio permite el comercio de manera controlada poniendo como condición un permiso de exportación o certificado de reexportación. Entre ellos están: el saurio *Iguana iguana* que históricamente se ha visto sometido a la caza indiscriminada para el consumo de su carne y huevos, y al tráfico ilegal para ser utilizada como mascota exótica; y la serpiente cazadora negra *Clelia clelia* aquejadas por el tráfico ilegal para usarlas como mascotas. Ninguna de las especies registradas se encuentra en Veda.

### **Estatus**

#### **Especies endémicas**

Dentro de las 27 especies de reptiles registradas dentro del AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”, se registran cuatro especies Endémicas para Colombia, representado el 14,8% del total de especies, dos lagartos y dos serpientes. Pertenecientes a las familias Dactyloidae (“camaleones”) y a la familia de serpientes no venenosas Dipsadidae (Figura 325). Este número de endemismos al interior del AID se debe a que los departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Huila son considerados un “hotspot” o punto caliente de biodiversidad, el cual se caracteriza por concentrar un

número elevado de especies únicas a nivel nacional, convirtiéndose en zonas sensibles por el acelerado desarrollo de las actividades antrópicas sobre los hábitats naturales ocupados por estas.

**Figura 325. Distribución de Anolis antonii, Anolis huilae, Atractus crassicaudatus, Atractus melas.**



Fuente: Uetz 2014

### ***Especies casi endémicas***

Así mismo dentro de las 27 especies registradas en el AID del proyecto “Línea de Transmisión Tesalia-Alfárez” se reporta una sola especie de Saurio Casi endémica, *Anolis granuliceps* que se distribuye tanto en Colombia como en Ecuador de los 20 a los 700msnm.

### ***Especies de valor comercial e importancia cultural***

Al igual que en casi todo el país, varias especies de reptiles constituyen un recurso natural muy importante y por ende sobre explotado por los pobladores locales como fuente de proteínas, medicinas tradicionales, mascotas, etc. Esto no solamente como producto de la caza de subsistencia sino como alternativa económica, pues los subproductos de varias especies son comercializados.

Algunas especies como la iguana (*Iguana iguana*) son aprovechadas para consumo, esta es una de las especies que mayor presión de cacería para consumo ha soportado en el norte de Suramérica. Esta situación se deriva de dos factores: en primera instancia este saurio alcanza tallas corporales considerables (más de metro y medio de longitud total), y como segunda medida es considerado como saludable y fácilmente palatable en razón a su dieta alimenticia, la cual es principalmente vegetariana. Adicionalmente y de manera ventajosa para la especie, se puede considerar como generalista y se ha adaptado bien a casi todo tipo de ambientes por lo que posee una distribución geográfica bastante extensa, abarcando México, toda Centroamérica, las

Islas del Caribe y Suramérica tropical, desde el nivel del mar hasta unos 1200 m de altitud.

Por otra parte el desconocimiento del papel ecológico fundamental que la mayoría de serpientes juega en el control y regulación de poblaciones de ofidios venenosos y de roedores perjudiciales, ha generado una constante persecución de estos reptiles **Fuente especificada no válida..** Muchas de las especies registradas en el AID son consideradas como perjudiciales y/o peligrosas por los pobladores y es evidente la confusión que existe entre las especies no venenosas (familia Colubridae y Dipsadidae) y las especies venenosas (familias Viperidae y Elapidae), por esta razón se actúa de manera implacable ante cualquier ofidio.

Un caso extremo ocurre en el AID del proyecto, con la serpiente cascabel (*Crotalus durissus*), la cual es muy perseguida por varias razones: primero porque es un ofidio muy venenoso y agresivo sobre todo en ciertas épocas de crianza y cortejo, y en consecuencia potencialmente peligroso para las comunidades humanas y animales domésticos. En segunda instancia y muy común en la región es que la especie es capturada para usar sus cascabeles como elementos medicinales o afrodisiacos, por lo cual se ha valorizado monetariamente y se ha creado un mercado específico para tal fin, al punto que en el municipio de Gigante (Huila) existen personas que mantienen “criaderos” de cascabeles para la venta (Foto 153)

**Foto 153. Serpiente *Crotalus durissus* antes de ser sacrificada para la extirpación del cascabel en Tesalia- Huila**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

## **Aves**

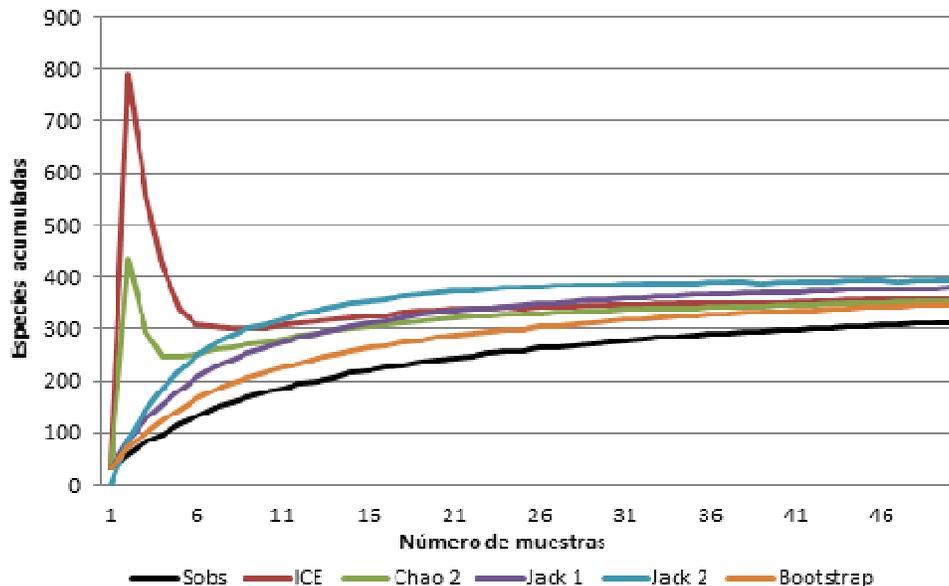
### *Esfuerzo y efectividad de los muestreos*

Como se comentó, para la caracterización de la avifauna en el Área de Influencia Directa (AID) se realizaron transectos de observación a través de las diferentes unidades de cobertura identificadas los cuales sumaron un total de 130.1Km, con un correspondiente esfuerzo de muestreo de 1280.4 Km-hora.

Adicionalmente, se realizaron capturas con diez redes de niebla en los sitios de interés, con un esfuerzo de muestreo de 1320 horas-red calculado según la propuesta de Villareal *et al.* (2006).

De otra parte, la curva de acumulación de especies alcanzo la asíntota para todos los estimadores usados, por lo que se puede inferir que el inventario de aves para el área de estudio es relativamente completo y sucesivos muestreos acumularan muy pocas especies nuevas (Figura 326)

**Figura 326. Curva de acumulación de especies para la comunidad de aves registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A, 2014

Con base en los datos presentados en la gráfica de la Figura 326, la riqueza estimada oscila entre 346 a 393 especies; por lo tanto, se obtuvo una alta representatividad de muestreo (79-90%); lo anterior, da lugar a afirmar que las metodologías usadas y el muestreo resultaron adecuados para levantar el inventario adecuado de especies de aves en el AID. En este orden de ideas y bajo las condiciones del presente estudio, se puede concluir que faltarían solo alrededor de 33 a 55 especies; por ende, cabe tener en cuenta las limitaciones en el trabajo de campo que fueron comentadas en items previos; sin embargo, como puede observarse en la gráfica y según los datos de la Tabla 363, los datos son representativos, de acuerdo con todos los estimadores.

**Tabla 363. Valores de representatividad para el muestreo de aves en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**

Estimador	Riqueza	Representatividad (%)
Ice	357,04	87,67
Chao2	353,13	88,64
Jackknife1	378,66	82,66
Jackknife2	393,14	79,62
Boostrap	346,91	90,23

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

### **Composición, Diversidad y Riqueza**

En el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez, siguiendo la metodología descrita previamente, se registraron 313 especies de aves, pertenecientes a 21 órdenes y 55 familias; se hace útil anotar que dentro de este registro, también se incluyó la lista de incertidumbre *Incertae sedis*, cuya agrupación no cuenta como familia a la hora de analizar la información, con una única especie registrada: el Saltador pío judío (*Saltator striatipectus*). De igual manera, se destaca que el resultado obtenido equivale al 60,9% de lo esperado (514 sp) y a cerca del 16,7% de la avifauna en el ámbito nacional, lo cual da lugar a inferir que se trata de un registro importante y significativo, si además se considera la amplitud del área de influencia directa del proyecto, las condiciones climáticas, así como la dificultad para acceder a algunas zonas ya sea por seguridad, restricciones de horarios, estado de vías o lo complejo del acceso como lo fue en la vereda Bolo Azul, municipio de Pradera, departamento del Valle del Cauca y en la vereda Territorios Nacionales del municipio Río Blanco en el departamento del Tolima, entre otras circunstancias, que en cierta medida pudieron afectar el muestreo, las cuales se comentaron ampliamente en el capítulo 2. En la Tabla 364 se presenta el listado en orden taxonómico de las especies registradas, el tipo de registro y las abundancias (No. de individuos) para cada especie.

Se evidenció que el orden con mayor riqueza fue Passeriformes ("Verdaderos pájaros" o aves canoras) con 23 familias (y la lista de incertidumbre *Incertae sedis*) y 184 especies. El método de registro más alto fue el visual con 51.77%, seguido por el Visual - Auditivo con 24.11%.

**Tabla 364. Composición y abundancia de la avifauna registrada en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**

Especie	Nombre común o vernáculo	Abundancia	Tipo de registro
		(No. individuos)	
<b>ORDEN TINAMIFORMES</b>			
Familia Tinamidae			
<i>Nothocercus julius</i>	Tinamú leonado	3	V/A
<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	10	A
<b>ORDEN ANSERIFORMES</b>			
Familia Anatidae			
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	24	V/A
<i>Anas andium</i>	Pato paramuno	3	V
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato andino	3	V
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	10	V
<b>ORDEN GALLIFORMES</b>			
Familia Cracidae			
<i>Ortalis columbiana</i>	Pava, chachalaca	25	V/A
<i>Penelope montagnii</i>	Pava andina	36	V/A
<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava maraquera	16	V*
<i>Aburria aburri</i>	Pava negra	2	A
<b>Odontophoridae</b>			
<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz chilindra	13	V
<b>ORDEN SULIFORMES</b>			
Familia Phalacrocoracidae			
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	8	V
<b>ORDEN PELECANIFORMES</b>			
Familia Ardeidae			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	2	V
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	176	V
<i>Butorides striata</i>	Garcita rayada	31	V
<i>Ardea cocoi</i>	Garzón azul	3	V
<i>Ardea alba</i>	Garza real	18	V

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Egretta thula</i>	Garza patiamarilla	47	V
Familia Threskiornithidae			
<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	117	V
<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria aliblanca	30	V/A
ORDEN CATHARTIFORMES			
Familia Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i>	Guala cabecirroja	4	V
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo, chulo	82	V
ORDEN ACCIPITRIFORMES			
Familia Accipitridae			
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	1	V
<i>Accipiter bicolor</i>	Gavilán pajarero	1	V
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	42	V/A
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila paramuna	1	V
<i>Buteo platypterus</i>	Águila migratoria	9	V
<i>Buteo swainsoni</i>	Águila de Swainson	8	V
<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán rabcorto	1	V/A
ORDEN GRUIFORMES			
Familia Aramidae			
<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	4	V
Familia Rallidae			
<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa colinegra	1	V
<i>Gallinula galeata</i>	Polla gris	84	V
<i>Pardirallus nigricans</i>	Rascón negruzco	2	V/A
<i>Porphyrio martinicus</i>	Polla azul	14	V
ORDEN CHARADRIIFORMES			
Familia Charadriidae			
<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván, pellar	108	V/A
Familia Scolopacidae			
<i>Actitis macularius</i>	Andarríos maculado	3	V
<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos solitario	6	V
<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo chico	3	V

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo grande	1	V
Familia Jacanidae			
<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	17	V/A
Familia Laridae			
<i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín picudo	1	V
ORDEN COLUMBIFORMES			
Familia Columbidae			
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	125	V/A
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada	2	V
<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma colorada	8	V/A
<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma collareja	16	V/A
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	178	V/A
<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola colipinta	12	V
ORDEN CUCULIFORMES			
Familia Cuculidae			
<i>Coccyua pumila</i>	Cuco enano	1	V
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla común	8	V
<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero grande	7	V
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	145	V/A
<i>Tapera naevia</i>	Cuco sin-fin	22	A
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Cuco piquioscuro	2	V
ORDEN STRIGIFORMES			
Familia Tytonidae			
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	2	V
Familia Strigidae			
<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	3	A
<i>Ciccaba albitarsis</i>	Búho ocelado	3	V/A
<i>Pseudoscops clamator</i>	Búho rayado	2	V/A
ORDEN CAPRIMULGIFORMES			
Familia Caprimulgidae			
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío	8	V
<i>Systemura longirostris</i>	Guarda caminos andino	6	V/A

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
Familia Nyctibiidae			
<i>Nyctibius griseus</i>	Bienparado común	5	V/A
APODIFORMES			
Familia Apodidae			
<i>Streptoprocne zonalis</i>	Vencejo collarejo	83	V
<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo cuellirrojo	5	V
Familia Trochilidae			
<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí nuquiblanco	38	V
<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	9	V/C
<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	7	V/C
<i>Doryfera ludovicae</i>	Pico de lanza frentiverde	1	C
<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí verdemar	3	V
<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí chillón	22	V/A
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí rubitopacio	5	V
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	3	V
<i>Helianthus exortis</i>	Ángel gorgitormalina	4	V/C
<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí pechipunteado	11	V/C
<i>Agelaiocercus kingii</i>	Cometa verdiazul	2	V
<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura colirroja	3	V/C
<i>Metallura williami</i>	Metalura verde	7	V/C
<i>Haplophaedia aureliae</i>	Calzoncitos verdoso	1	C
<i>Eriocnemis vestita</i>	Calzoncitos reluciente	4	V/C
<i>Eriocnemis mosquera</i>	Calzoncitos áureo	7	C
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Colibrí paramuno	2	V
<i>Coeligena torquata</i>	Inca collarejo	8	V
<i>Coeligena lutetiae</i>	Inca galoneado	8	V/C
<i>Ensifera ensifera</i>	Colibrí picoespada	1	V
<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibrí cola deraqueta	5	V/A
<i>Chaetocercus mulsant</i>	Rumbito buchiblanco	2	V
<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Esmeralda occidental	9	V
<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí de Buffon	12	V/C
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	12	V

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Amazilia cyanifrons</i>	Amazilia frentiazul	1	C
<i>Amazilia franciae</i>	Amazilia andina	2	V
<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul	3	V
<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	13	V/C
<i>Chalcostigma herrani</i>	Pico espina arco iris	3	V/C
<i>Pterophanes cyanopterus</i>	Alizafiro grande	2	V
<i>Thalurania fannyi</i>	Ninfa coroniverde	4	V
<i>Hylocharis grayi</i>	Zafiro cabeciazul	9	V
ORDEN TROGONIFORMES			
Familia Trogonidae			
<i>Trogon personatus</i>	Trogon enmascarado	34	V/A/C
<i>Pharomachrus auriceps</i>	Quetzal dorado	1	V
ORDEN CORACIIFORMES			
Familia Alcedinidae			
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín-pescador matraquero	6	V/A
<i>Megaceryle torquata</i>	Martín-pescador grande	3	V/A
Familia Momotidae			
<i>Momotus aequatorialis</i>	Momoto serrano	24	V/A
ORDEN GALBULIFORMES			
Familia Galbulidae			
<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirrufo	1	V
Familia Bucconidae			
<i>Malacoptila mystacalis</i>	Bigotudo canoso	2	C
ORDEN PICIFORMES			
Familia Ramphastidae			
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucancito esmeralda	12	V/A/C
<i>Aulacorhynchus haematopygus</i>	Tucancito culirrojo	2	V/A
<i>Andigena nigrirostris</i>	Terlaque pechiazul	11	V/A
Familia Picidae			
<i>Picumnus olivaceus</i>	Carpinterito oliváceo	6	V
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	25	V/A
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpinterito de robledales	25	V/A

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Veniliornis nigriceps</i>	Carpintero paramuno	2	V
<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero pechipunteado	11	V/A
<i>Colaptes rivolii</i>	Carpintero carmesí	12	V
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real	5	V
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero marcial	2	V/A
ORDEN FALCONIFORMES			
Familia Falconidae			
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	5	A
<i>Caracara cheriway</i>	Carraco, caracara	18	V
<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara paramuno	3	V
<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero, pigua	41	V/A
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	11	V
<i>Falco femoralis</i>	Halcón perdicero	2	V
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	25	V
ORDEN PSITTACIFORMES			
Familia Psittacidae			
<i>Psittacara wagleri</i>	Perico frentirrojo	107	V/A
<i>Pyrrhura melanura</i>	Periquito colirrojo	44	V
<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro real	70	V/A
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico bronceado	22	V/A
<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	137	V/A
<i>Pionus chalcopterus</i>	Cotorra oscura	14	V/A
<i>Pionus tumultuosus</i>	Cotorra gorriblanca	68	V/A
<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cabeciazul	56	V/A
<i>Amazona mercenarius</i>	Lora andina	6	V/A
ORDEN PASSERIFORMES			
Familia Thamnophilidae			
<i>Thamnophilus atrinucha</i>	Batará occidental	2	V/A
<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajada	11	V/A
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Hormiguerito tizado	1	C
<i>Cercomacra nigricans</i>	Hormiguero yeguá	7	A
<i>Pyriglena leuconota</i>	Hormiguero ojirrojo	3	V/C

Especie	Nombre común o vernáculo	Abundancia	Tipo de
<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro	5	V/A
Familia Grallariidae			
<i>Grallaria ruficapilla</i>	Tororoi comprapán	15	V/A
<i>Grallaria nuchalis</i>	Tororoi chusquero	3	V/A
<i>Grallaria quitensis</i>	Tororoi leonado	2	V/A
Familia Rhinocryptidae			
<i>Scytalopus latrans</i>	Tapaculo negruzco	9	V/A
Familia Furnariidae			
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Trepatroncos gigante	4	V
<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	Trepatroncos cacao	3	V
<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos pico de lanza	7	V/A
<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepatroncos montañero	13	V/C
<i>Xenops rutilans</i>	Xenops estriado	1	V
<i>Anabacerthia striaticollis</i>	Hojarasquero montañero	8	V/C
<i>Premnornis guttuliger</i>	Corretroncos alirrufo	3	V
<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero pálido	26	A
<i>Synallaxis azarae</i>	Chamicero piscuís	13	V/A/C
<i>Synallaxis unirrufa</i>	Chamicero de antifaz	6	V/A
Familia Cinclidae			
<i>Cinclodes fuscus</i>	Mirlo acuático	1	V
Familia Tyrannidae			
<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>	Tiranuelo cabecinegro	4	V
<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elenia chica	6	V/A
<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia copetona	75	V/A/C
<i>Elaenia frantzii</i>	Elenia montañera	4	V/C
<i>Serpophaga cinerea</i>	Tiranuelo salta arroyo	8	V
<i>Atalotriccus pilaris</i>	Tiranuelo ojamarillo	1	V
<i>Campostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador	3	V
<i>Contopus virens / sordidulus</i>	Pibí oriental	9	V
<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas ocráceo	5	V
<i>Mionectes striaticollis</i>	Atrapamoscas estriado	4	V/C
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Atrapamoscas sepia	1	V

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Leptopogon rufipectus</i>	Atrapaamoscas pechirrufo	4	V/C
<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla común	57	V/A
<i>Empidonax traillii/alnorum</i>	Atrapamoscas saucero	9	V
<i>Fluvicola pica</i>	Viudita blanquinegra	14	V
<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>	Pitajo torrentero	6	V
<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Pitajo ahumado	4	V/C
<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamoscas pirata	11	V/A
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda crestinegra	23	V/A
<i>Myiozetetes similis</i>	Suelda social	2	V/A
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Siriri rayado	3	V
<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Atrapamoscas lagartero	6	V
<i>Machetornis rixosa</i>	Siriri bueyero	7	V
<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué picudo	13	V/A
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí, torero	125	V/A
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí norteño	2	V/A
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereto	9	V
<i>Myiarchus apicalis</i>	Atrapamoscas apical	5	V
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas cabecinegro	5	V
<i>Myiopagis viridicata</i>	Elaenia verdosa	1	V
<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo murino	18	V/A
<i>Phylloscartes poecilotis</i>	Atrapamoscas variegado	2	V
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	63	V/A
<i>Poecilotriccus ruficeps</i>	Tiranuelo coronado	3	V/C
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Sangre toro, pechirrojo	24	V
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Atrapamoscas canelo	25	V
<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas cuidapuentes	17	V
<i>Lophotriccus pileatus</i>	Tiranuelo crestibarrado	3	V
<i>Toltomyias sulphurescens</i>	Picoplano azufrado	1	V
<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Tiranuelo gorgiblanco	9	V/A
<i>Myiotheretes striaticollis</i>	Atrapamoscas chiflaperro	3	V
Familia Cotingidae			
<i>Rupicola peruvianus</i>	Gallito de roca andino	3	V

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Pipreola arcuata</i>	Frutero barrado	1	V
Familia Pipridae			
<i>Manacus manacus</i>	Saltarín barbiblanco	14	V/C
<i>Xenopipo flavicapilla</i>	Saltarín dorado	6	V/C
Familia Tityridae			
<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada	1	V
<i>Pachyrhamphus rufus</i>	Cabezón cinéreo	5	V
Familia Vireonidae			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón cejirrufo	14	V/A
<i>Vireo leucophrys</i>	Verderon montañero	5	V
<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	5	V
<i>Hylophilus flavipes</i>	verderón luisucho	10	V/A
<i>Hylophilus semibrunneus</i>	Verderón castaño	3	V/C
Familia Corvidae			
<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechiblanco	3	V/A
<i>Cyanocorax yncas</i>	Carriqui verdiamarillo	20	V/A
Familia Hirundinidae			
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario	10	V
<i>Progne tapera</i>	Golondrina sabanera	57	V
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina blanquiazul	62	V/A
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	63	V
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera	16	V
Familia Troglodytidae			
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	90	V/A
<i>Troglodytes solstitialis</i>	Cucarachero montaraz	2	V
<i>Cistothorus platensis</i>	Cucarachero paramuno	19	V/A
<i>Cinnycerthia unirufa</i>	Cucarachero rufo	9	V/A
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero pechiblanco	43	V/A/C
<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Cucarachero bigotudo	6	A
Familia Polioptilidae			
<i>Polioptila plumbea</i>	Monjita tropical	6	V/A
Familia Cinclidae			

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Cinclus leucocephalus</i>	Mirlo acuático	2	V
Familia Turdidae			
<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario andino	9	V/A/C
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso	7	V/C
<i>Turdus ignobilis</i>	Mayo embarrador	48	V/A
<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla buchiblanca	7	V/A
<i>Turdus fuscater</i>	Mirla patinaranja	110	V/A/C
Familia Mimidae			
<i>Mimus gilvus</i>	Mirla blanca	22	V/A
Familia Thraupidae			
<i>Hemispingus frontalis</i>	Hemispingus verdoso	1	C
<i>Hemispingus superciliaris</i>	Hemispingus cejiblanco	3	V
<i>Hemispingus verticalis</i>	Hemispingus tiznado	1	V
<i>Eucometis penicillata</i>	Güicha hormiguera	8	V
<i>Tachyphonus luctuosus</i>	Parlotero aliblanco	4	V
<i>Tachyphonus rufus</i>	Parlotero malcasado	4	V
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Cardenal	83	V/A/C
<i>Buthraupis eximia</i>	Azulejo pechinegro	1	V
<i>Buthraupis montana</i>	Azulejo real	7	V
<i>Anisognathus lacrymosus</i>	Tangara lacrimosa	14	V
<i>Anisognathus somptuosus</i>	Tangara primavera	22	V/A
<i>Thraupis cyanocephala</i>	Azulejo montañero	2	V
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	113	V/A/C
<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo palmero	33	V/A/C
<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara real	24	V/C
<i>Tangara gyrola</i>	Tangara cabecirrufa	32	V/C
<i>Tangara nigroviridis</i>	Tangara berilina	5	V
<i>Tangara parsudakii</i>	Tangara rubicunda	1	V
<i>Tangara vassorii</i>	Tangara negrizul	4	V
<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	20	V/C
<i>Tangara xanthocephala</i>	Tangara coronada	5	V
<i>Dacnis lineata</i>	Dacnis carinegra	7	V

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Hemithraupis guira</i>	Pintasilgo guira	2	V
<i>Conirostrum sitticolor</i>	Conirrostro encapuchado	6	V
<i>Conirostrum albifrons</i>	Conirrostro capirotado	6	V
<i>Conirostrum leucogenys</i>	Conirrostro orejiblanco	4	V
<i>Diglossa albilatera</i>	Picaflor flanquiblanco	11	V/A/C
<i>Diglossa caerulescens</i>	Picaflor azul	7	V
<i>Diglossa cyanea</i>	Picaflor de antifaz	16	V/C
<i>Diglossa humeralis</i>	Picaflor negro	8	V/C
<i>Diglossa lafresnayii</i>	Picaflor lustroso	13	V/C
<i>Urothraupis stolzmanni</i>	Montero paramuno	11	V
<i>Sicalis flaveola</i>	Canario colorado	134	V/A
<i>Sicalis luteola</i>	Canario sabanero	9	V/A
<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero saltarín	88	V/A
<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris	11	V
<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo	43	V
<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero capuchino	47	V
<i>Chlorornis riefferii</i>	Clornis patirrojo	9	V/A
<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	47	V/A/C
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero cariamarillo	29	V/A
<i>Sericossypha albocristata</i>	Pollo de monte	4	V/A
<i>Tersina viridis</i>	Azulejo golondrina	14	V
<i>Phrygilusunicolor</i>	Gorrión paramuno	1	V
Familia Incertae sedis			
<i>Saltator striatipectus</i>	Saltator pío - judío	33	V/A
Familia Emberizidae			
<i>Zonotrichia capensis</i>	Copetón	66	V/A/C
<i>Ammodramus humeralis</i>	Sabanero rayado	7	A
<i>Arremon brunneinucha</i>	Gorrión montés collarejo	3	V/C
<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón conirrostro	2	V/A
<i>Atlapetes flaviceps</i>	Gorrión montés de anteojos	4	V/C
<i>Atlapetes pallidinucha</i>	Gorrión-montés cabeciblanco	10	V/C
<i>Atlapetes schistaceus</i>	Gorrión montés pizarra	2	V

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Atlapetes albinucha</i>	Gorrion montés gorgiamarillo	2	V
<i>Chlorospingus canigularis</i>	Montero pectoral	1	V
<i>Chlorospingus flavopectus</i>	Montero ojiblanco	16	V
Familia Cardinalidae			
<i>Piranga rubra</i>	Piranga abejera	6	V
<i>Piranga rubriceps</i>	Piranga cabecirroja	3	V
<i>Cyanocompsa brissonii</i>	Azulón ultramarino	1	V
Familia Parulidae			
<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	4	V
<i>Parula pitiayumi</i>	Reinita tropical	1	V
<i>Dendroica fusca</i>	Reinita gorginaranja	18	V
<i>Dendroica petechia</i>	Reinita dorada	2	V
<i>Dendroica striata</i>	Reinita rayada	1	V
<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada	1	V
<i>Oporornis philadelphia</i>	Reinita enlutada	3	V
<i>Geothlypis semiflava</i>	Reinita carinegra	1	V
<i>Wilsonia canadensis</i>	Reinita de canada	7	V/C
<i>Myioborus miniatus</i>	Abanico pechinegro	18	V
<i>Myioborus ornatus</i>	Abanico cariblanco	24	V
<i>Myiothlypis coronata</i>	Arañero coronado	4	V/C
<i>Myiothlypis nigrocristata</i>	Arañero cabecinegro	12	V
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Arañero cabecirrufo	26	V/A/C
<i>Basileuterus tristriatus</i>	Arañero cabecirrayado	3	V
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Reinita coronidorada	3	V
<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	Arañero ribereño	17	V/A/C
Familia Icteridae			
<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola crestada	3	V
<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola variable	4	A
<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo culiamarillo	17	V/A
<i>Cacicus chrysonotus</i>	Arrendajo montañero	12	V
<i>Icterus auricapillus</i>	Turpial cabecirrojo	3	V
<i>Icterus chrysater</i>	Turpial montañero	19	V

Especie	Nombre comun o vernaculo	Abundancia	Tipo de
<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	23	V/A
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común	60	V
<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	6	A
Familia Fringillidae			
<i>Astragalinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	29	V/A
<i>Sporagra spinescens</i>	Jilguero andino	26	V
<i>Euphonia laniirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla	12	V/C
<i>Euphonia saturata</i>	Eufonia coroninaranja	1	V
<i>Chlorophonia cyanea</i>	Clorofonia verdiazul	2	V
Familia Estrilididae			
<i>Lonchura malacca</i>	Munia tricolor	5	V

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

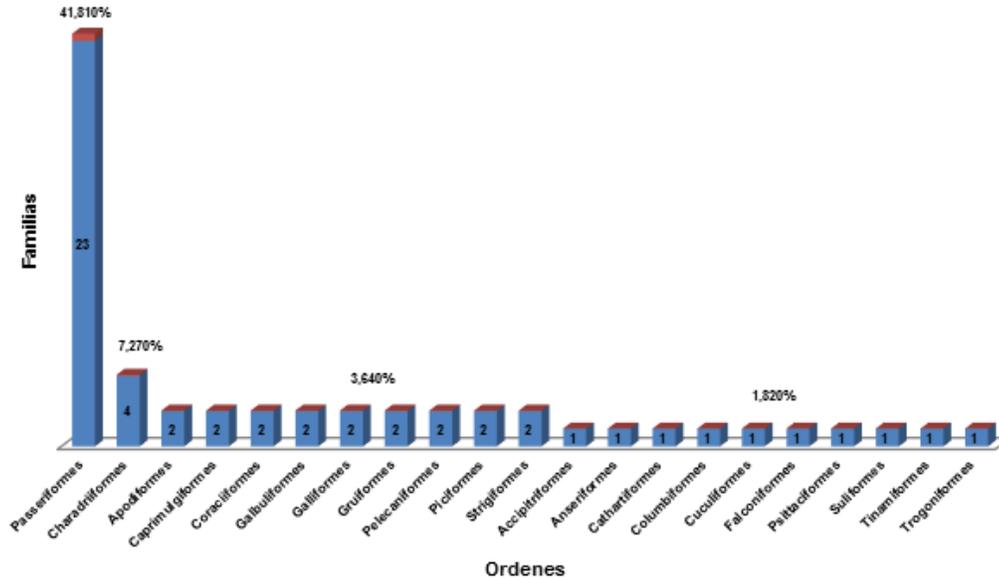
Convenciones: Tipo de registro: (V) visual, (A) auditivo, (C) Captura.

\*Se registró también un nido con dos huevos

Como puede observarse en la Tabla anterior, tal como ocurrió con la riqueza de especies, la abundancia para el orden Passeriformes fue la más alta, ya que 2852 de los registros obtenidos correspondieron a las especies agrupadas de este orden; lo anterior se explica porque aparte de ser el orden más numeroso en Colombia, los Passeriformes se encuentran entre los vertebrados con mayor éxito evolutivo irradiando en una gran variedad y complejidad de estrategias. En segundo lugar está el orden Apodiformes, con dos (2) familias, 35 especies y 311 registros; para los Charadriiformes (Andarrios) se registraron cuatro (4) familias, siete (7) especies y 139 registros. De otra parte, en el AID se registraron nueve (9) ordenes que presentaban dos (2) familias cada uno y diez ordenes con una sola familia, los ordenes Strigiformes (rapaces nocturnas), Caprimulgiformes (chotacabras y afines) y Trogoniformes con la familia Trogonidae (Trogones) fueron los que presentaron menor abundancia.

En la Figura 327, se presenta el número y porcentaje de familias de aves para cada orden, de acuerdo a los resultados obtenidos.

**Figura 327. Número y porcentaje de familias de aves para cada orden, en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Como puede observarse en la gráfica de la Figura 327, como se comentó, el orden Passeriformes fue el de mayor riqueza en el AID con 23 familias (41.81%), lo cual se explica por ser el grupo más diversificado de aves en el ámbito nacional y global, abarcando alrededor del 60% de toda la avifauna existente (Machado & Peña, 2000); este orden representa el 55% de la avifauna nacional, con 1033 especies de presencia confirmada que se distribuyen en 32 familias (Salaman *et al.*, 2.009). Puede inferirse entonces que, para el área de influencia directa del proyecto, se encuentra el 17.8% de las passeriformes del país, con 184 especies registradas. Las aves de este orden son consideradas como un importante componente de la dinámica y conservación de los ecosistemas naturales gracias a su papel en el control de poblaciones de insectos, la dispersión de semillas y la polinización, entre otras funciones (Kattan & Serrano 1996).

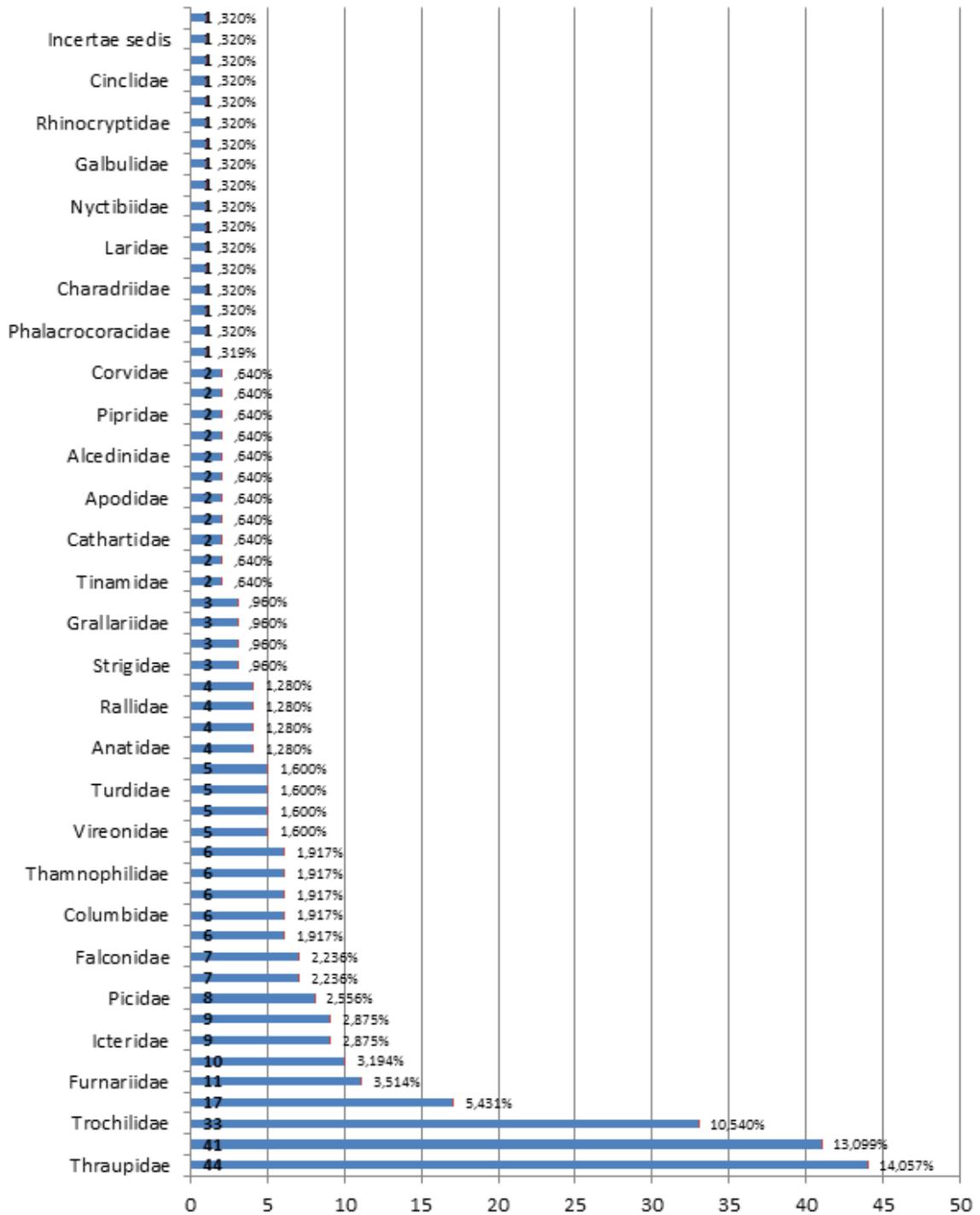
Dentro del orden Passeriformes, la familia que presentó la mayor riqueza fue Thraupidae (Traúpidos, tangaras) con 44 especies (14.10%), seguida de Tyrannidae (Tiránidos, atrapamoscas) con 41 (13.14%) y Trochilidae (Trochílidos, colibríes) con 33 especies (10.58%). Dentro de este orden también se destacan las familias Parulidae (Parúlidos, reinitas chipres), Furnariidae (Furnáridos, horneros) y Emberizidae (Emberízidos, semilleros, pinzones), con 17, 11 y 10 especies de aves para una representatividad de 5.45%, 3.53% y 3.21%, respectivamente. De otro lado, se destaca además que 11 familias están representadas cada una por dos (2) especies y 17 familias por una sola especie cada una (Figura 328).

---

Debe resaltarse que en la composición de la comunidad de aves registradas en el AID, se observaron especies desde los 900 hasta los 3400 msnm.

---

**Figura 328. Distribución de especies y abundancia de individuos por familia, según el registro de aves en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Teniendo en cuenta la gráfica de la Figura 328y de acuerdo con los datos obtenidos, pueden observarse la distribución de especies y abundancia de individuos por familia, sobresaliendo las familias con mayor representación en el registro, como se comentó previamente.

La presencia de especies representativas de la familia Thraupidae (Traúpidos, tangaras, mieleritos) la de mayor riqueza y abundancia de especies e individuos en este registro, se explica por ser este un grupo de amplia distribución en el neotrópico y estar bien representado en Colombia, por la diversidad de especies que ocupan hábitats variados; de hecho, en Colombia residen 141 especies de esta familia. Dentro de este grupo se encuentran aves con especializaciones alimenticias, destacándose las especies frugívoras asociadas al dosel, y pueden formar grandes bandadas mixtas de fácil observación, debido a sus llamativos patrones de coloración, mientras otras son menos vistosas y están asociadas al sotobosque, donde se alimentan de insectos y otros artrópodos (McMullan *et al.*, 2010); sus preferencias de hábitat pueden ser los fragmentos de bosque asociados a fuentes de agua, también se hallan en bordes o vegetación secundaria de porte alto (Hilty & Brown 2001).

Dentro del área de influencia directa fueron registradas 44 especies y 914 individuos pertenecientes a esta familia, algunas de las cuales alcanzaron las mayores abundancias dentro de la avifauna local, como es el caso del canario colorado (*Sicalis flaveola*) con 134 registros, el espiguero saltarín (*Volatiniajacarina*) con 88 registros y el toche pico-de-plata (*Ramphocelus dimidiatus*) con 83 registros de individuos, entre otras especies. (VerFoto 154 y Foto 155 ). En esta familia también se registraron dos (2) especies de amplia distribución en el país, como son el Azulejo común (*Thraupis episcopus*) y el Azulejo palmero o verdecejo (*Thraupis palmarum*), frecuentes de zonas abiertas e intervenidas (Hilty y Brown 2001).

**Foto 154. Toche pico de plata**  
(*Ramphocelus dimidiatus*)



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 155. Canario colorado (*Sicalis flaveola*)**



Cabe anotar que, con alrededor de 47 especies, el género *Tangara* es el más numeroso dentro de la familia Thraupidae e incluye el mayor número de especies que cualquier otro género de aves en el Neotrópico (Isler & Isler, 1999). Las especies de

este género, habitan una gran cantidad de hábitats desde el norte de Centroamérica hasta la cordillera de los Andes en Suramérica (Fjeldsa & Krabbe 1990). En este contexto, para el AID se reportaron siete (7) especies, tales como: Tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*), Tangara cabecirrufa (*Tangara gyrola*), Tangara real (*Tangara cyanicollis*), Tangara rubicunda (*Tangara parzudakii*), Tangara berilina (*Tangara nigroviridis*), Tangara negriazul (*Tangara vassorii*) y Tangara coronada (*Tangara xanthocephala*) con 91 registros para estas especies (Foto 156 a Foto 158).

**Foto 156. Tangara real (*Tangara cyanicollis*)**



**Foto 157. Tangara cabecirrufa (*Tangara gyrola*)**



**Foto 158. . Tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Respecto a los tiránidos o atrapamoscas (Tyrannidae), se hace útil mencionar que conforman la familia de aves de mayor diversidad en el Nuevo Mundo, representada por cerca de 540 especies, las cuales solo habitan esta región del planeta (Restall *et al.*, 2006). Los tiránidos, alcanzan una mayor diversidad y abundancia en el Neotrópico (Hilty & Brown, 2001), donde se presentan alrededor de 250 especies; esta diversidad es el resultado de su capacidad de explotación de la gran variedad de nichos que se encuentran a disposición en los ecosistemas tropicales (Restall *et al.*, 2006).

En este contexto, para Colombia, se encuentran 203 especies con registro confirmado, las cuales se distribuyen a lo largo de todas las regiones del país (Salaman *et al.*,

2.009); por ende, como se mencionó, en el AID del proyecto se registraron 41 especies de esta familia, lo cual equivale al 20.19% de los tiránidos del país. En esta familia de aves, se agrupan especies terrestres o arbóreas, que pueden atrapar insectos en el aire al salir volando desde una percha, o forrajear en el follaje en busca de insectos y/o frutos en menor grado (Hilty & Brown 2001).

De los miembros más representativos de esta familia en el área de influencia se encuentra el Torero o sirirí (*Tyrannus melancholicus*) con 125 registros distribuidos en diferentes ecosistemas, esta especie tiene un rango de distribución desde el nivel del mar hasta los 2600 - 2800 msnm, además de ser una especie tolerante a hábitats intervenidos es un gran dispersor de semillas y un importante controlador de insectos (Stouffer & Chesser, 1998); otras especies de esta familia registradas son el tijereto (*Tyrannus savana*), la Espatulilla común (*Todirostrum cinereum*), el Pitajo ahumado (*Ochthoeca fumicolor*) y la Viudita frentinegra (*Fluvicola pica*), entre otros (Foto 159 y Foto 160).

**Foto 159. Tijereto sabanero  
(*Tyrannus savana*)**



**Foto 160. Sirirí (*Tyrannus melancholicus*)**



**Foto 161. Espatulilla común (*Todirostrum cinereum*)**



**Foto 162. Pitajo ahumado (*Ochthoeca fumicolor*)**



**Foto 163. Viudita frentinegra (*Fluvicola pica*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

El orden Apodiformes, que ocupó el segundo lugar en riqueza dentro del AID, estuvo representado por las familias que lo conforman: Apodidae (Vencejos) y Trochilidae (Colibríes), esta última familia fue la tercera en número, con un total de especies dentro del registro, con un 33.

En lo que respecta a la familia Trochilidae, se ha descrito como una familia de aves exclusiva de América, con mayor diversidad en la región ecuatorial, siendo Colombia el país con el mayor número de especies (162 spp.), distribuidas en todos los tipos de hábitats, desde el nivel del mar hasta el páramo, aunque son más abundantes en bosques húmedos y submontanos (Hilty & Brown 2.001). De los trochílidos, colibríes,

picaflores, chupaflores o tominejos, cabe destacar que la mayoría de especies se han especializado en obtener recursos de las flores como néctar principalmente, complementando su dieta con artrópodos. Algunas especies están relacionadas con bosques densos y/o poco alterados siendo más susceptibles a la transformación de los mismos, tal es el caso de los colibríes ermitaños del género *Phaetornis*. No obstante, entre las especies registradas se encuentran algunas que son comunes en lugares intervenidos, bordes de bosque secundario y arbustales como es el caso del Colibrí chillón (*Colibricoruscans*) y el Colibrí de Buffon (*Chalybura buffonii*), entre otros. Los colibríes o picaflores son nectarívoros especializados y están vinculados a flores ornitófilas de las cuales se alimentan y a las que polinizan, a su vez que también se les facilita el consumo de artrópodos (Stiles, 1981). En el AID se registraron colibríes en todos los tipos de hábitats, desde el Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena hasta el Orobioma alto de los Andes. En las Foto 164 a Foto 171, se presentan algunas de las especies observadas en el área de influencia directa.

**Foto 164. Colibrí chillon (*Colibri coruscans*)**      **Foto 165. Rumbito buchiblanco (*Chaetocercus mulsant*)**



Foto 164. Colibrí chillon (*Colibri coruscans*)

Foto 166. Calzoncitos áureo (*Eriocnemis mosquera*)



Foto 168. Calzoncitos reluciente (*Eriocnemis vestita*)

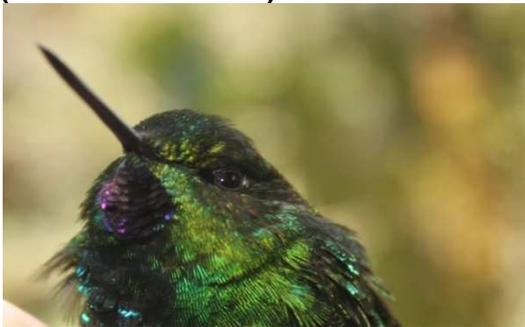


Foto 170. Inca galoneado (*Coeligena lutetiae*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Foto 165. Rumbito buchiblanco (*Chaetocercus mulsant*)

Foto 167. Pico espina arcoíris (*Chalcostigma herrani*)



Foto 169. Ermitaño carinegro (*Phaethornis anthophilus*)



Foto 171. Ermitaño verde (*Phaethornis guy*)



Los furnáridos u horneros (Furnariidae) son un grupo de aves heterogéneo del Nuevo Mundo, diverso tanto en morfología como en sus preferencias de hábitat (Hilty & Brown 2001). Esta familia, alcanza su mayor diversidad en Suramérica, ya que de las

especies descritas, 210 son endémicas de esta zona (Restall *et al.*, 2009). La diversificación de esta familia incluye diferentes formas, como son los trepatroncos (subfamilia Dendrocolaptinae), tirahojas (subfamilia Sclerurinae), horneros, rastrojeros y chamiceros (subfamilia Furnariinae), cuya distribución está principalmente asociada con zonas boscosas o de vegetación densa y pueden encontrarse en todos los tipos de hábitats neotropicales. En Colombia se encuentran 110 especies (Salaman *et al.*, 2009). Durante la inspección en campo, se obtuvo un registro de 11 especies, de las cuales siete (7) fueron trepatroncos y cuatro (4) chamiceros. El chamicero pálido (*Synallaxis albescens*) fue el que presentó más registros con un total de 26, seguido del trepatroncos montañoso (*Lepidocolaptes lacrymiger*) con 13 y con ocho (8) registros el hojarasquero montañoso (*Anabacerthia striaticollis*), las demás especies presentaron entre uno (1) y siete (7) registros (Foto 172 y Foto 173).

**Foto 172. Trepatroncos montañoso**  
**(*Lepidocolaptes lacrymiger*)**



**Foto 173. Hojarasquero montañoso**  
**(*Anabacerthia striaticollis*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Del orden Psittaciformes y por ende, la familia Psittacidae, puede mencionarse que la presencia de loros y guacamayos se podría relacionar con los ciclos fenológicos de los recursos alimenticios, es decir, con la fenología de algunas especies de árboles de dosel en los fragmentos de bosque y vegetación secundaria presentes en el AID del proyecto: “Línea de transmisión Tesalia - Alférez; al parecer, las especies se desplazan hacia estos fragmentos en búsqueda de alimento y ocasionalmente visitan zonas cultivadas como último recurso ante la expansión de la frontera ganadera.

Los demás órdenes registrados en el Área de influencia directa del proyecto, están conformados por una (1) a cuatro familias, en su mayoría una sola familia, a excepción de Piciformes, que presentó las familias Ramphastidae (tucanes) y Picidae (carpinteros) y los Charadriiformes, con cuatro (4) familias registradas en el área directa del proyecto. Para algunas familias como Tinamidae (Tinamúes), Strigidae (Búhos) y Nyctibidae (bienparados), la baja representación encontrada fue lo esperado ya que son grupos con menor número de especies que por lo general están restringidas a zonas particulares en el país.

En lo que respecta al análisis de riqueza por ecosistemas, se evidenció que la mayor riqueza se halló para el bosque de galería del orobioma bajo de los Andes, ya que presentó una riqueza de 100. Con base en lo anterior, se tiene que las especies

registradas que presentaron mayores abundancias en este ecosistema son de amplia tolerancia como el Siriri (*Tyrannus melancholicus*), el cardenal (*Ramphocelus dimidiatus*), el periquito de anteojos (*Forpus conspicillatus*), el azulejo (*Thraupis episcopus*), el semillero cariamarillo (*Tiaris olivaceus*) el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el vencejo collarejo (*Streptoprocne zonaris*).

De otra parte, cabe resaltar que el bosque denso del Orobioma medio de los Andes da sustento a un mayor porcentaje de la avifauna de la zona de estudio; cabe resaltar que especies registradas en este ecosistema, como el Tinamú chico (*Crypturellus soui*), el Tororoi comprapan (*Grallaria ruficapilla*), la Pava maraquera (*Chamaepetes goudotii*), el Trogon (*Trogon personatus*), el Barranquero andino (*Momotus aequatorialis*) y el Gallito de roca andino (*Rupicola peruvianus*) son especies características de borde de bosque y bosque denso; además de estas especies, se registraron un total de 83 especies para el ecosistema bosque denso del orobioma medio de los Andes, lo que confirma la presencia de una comunidad vegetal bien estructurada, que proporciona las condiciones necesarias para dar sustento a una comunidad de aves diversa con una buena distribución de recursos y la presencia de un conjunto variado de nichos. Se resalta para este ecosistema la presencia de dos especies endémicas el saltarin dorado (*Xenopipo flavicapilla*) y el Gorrión montés de anteojos (*Atlapetes flaviceps*) que además se encuentra en peligro (EN) según (IUCN 2013).

Puede mencionarse que hay pocas especies dominantes y una proporción similar de abundancia para la mayoría de las aves registradas en la mayoría de los ecosistemas muestreados. Sin embargo ecosistemas como el Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena y las Lagunas, lagos y ciénagas del Orobioma Alto de los Andes si presentan diferencias en cuanto a dominancia y equidad de especies dado el bajo registro de estas, en las lagunas de origen glaciar ubicadas en el orobioma alto de los Andes se registraron solo dos (2) patos el Pato rufo (*Oxyura jamaicensis*) y el Pato paramuno (*Anas andium*) con tres registros para cada especie.

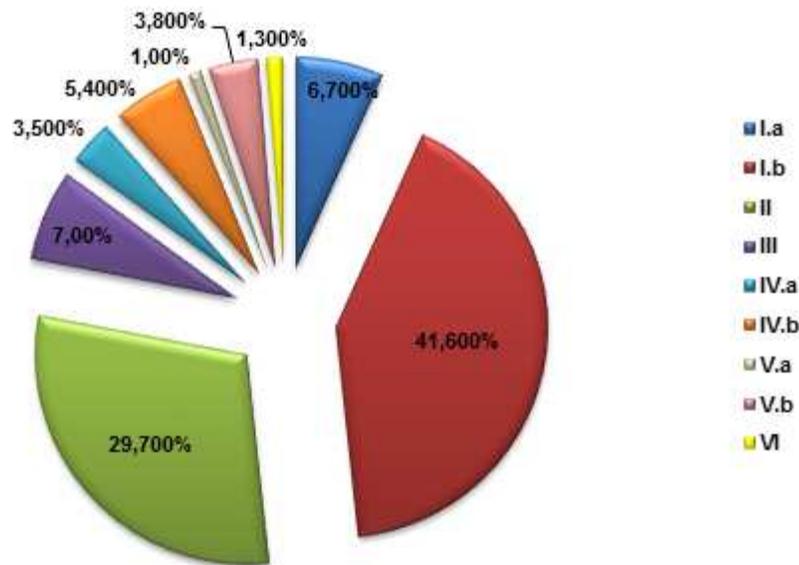
Se resalta además que en el Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, se registraron la Mirla buchiblanca (*Turdus leucomelas*) y el Arañero ribereño (*Phaeothlypis fulvicauda*) con siete (7) y un (1) registro, respectivamente, lo que da lugar a inferir que estos ecosistemas son menos representativos en cuanto a dominancia y equidad se refiere.

Concluyentemente y de acuerdo con el índice de equidad de Pileou (J), las mayores diferencias entre abundancias se presentaron en el ecosistema Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, con un valor de 0.54, dado primero a su baja representación en el muestreo con tan solo las dos (2) especies mencionadas previamente y en segunda instancia, a la diferencia en abundancias entre estas dos.

**Patrones de uso del hábitat de las especies de aves y asociación con las unidades de cobertura vegetal**

Previo a hacer una descripción en cuanto a patrones de uso de hábitat de la avifauna en el AID del proyecto y sus relaciones con las unidades de cobertura vegetal, cabe anotar que si bien el esfuerzo de muestreo, no permite realizar un análisis complejo de las comunidades, se hace posible describir determinadas asociaciones y algunos patrones de distribución espacial con las especies registradas. En consecuencia, al agrupar el listado obtenido de especies por categoría ecológica, con el propósito de determinar el uso de hábitat y relaciones con las unidades de cobertura vegetal, se obtiene una gráfica que se representa en la Figura 329.

**Figura 329. Porcentaje asignado a cada categoría ecológica, para las especies de aves registradas en el en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Ia. Especies restringidas a bosque poco alterado, bosque denso; Ib. Especies no restringidas al bosque denso, también en bordes, vegetación secundaria; II. Especies de bosque fragmentado, bordes, pastos arbolados y/o enmalezados; III. Especies de áreas abiertas, áreas con poca o ninguna cobertura arbórea como pastos limpios o cultivos de porte bajo; IV. Especies acuáticas: IVa. Especies asociadas a cuerpos de agua con vegetación densa; IV.b. Especies asociadas a cuerpos de agua con vegetación baja o sin esta, orillas abiertas, espejos de agua; V. Especies aéreas: Va. Especies que requieren vegetación en varios hábitat, pero sobrevuelan en amplia gama de hábitats; Vb. Especies indiferentes a la presencia de bosque, prefieren áreas abiertas (pastos limpios, cultivos de porte bajo), percha expuesta; VI. Especies asociadas a vegetación de páramo y subpáramo

Como puede observarse en la gráfica de la Figura 329, el mayor porcentaje (41.9%) corresponde a la categoría ecológica I.b., en la que se agrupa a aquellas especies de aves no restringidas al bosque denso o poco alterado; estas, pueden ser detectadas con mayor frecuencia en este hábitat; no obstante, también pueden hallarse en los bordes, bosques fragmentados o vegetación secundaria cerca del bosque denso. En

consecuencia, tales especies se consideran sensibles a los cambios o transformación de su hábitat, aunque también han logrado sobrevivir y encontrar recursos fuera de este y por ende, en este estudio corresponden a un alto registro de especies.

Entre estas se destacan, las tres (3) especies de pavas registradas, pese a que cada una también se encontró en un orobioma y coberturas diferentes; por ende, la guacharaca colombiana (*Ortalis columbiana*) se registró en el bosque de galería y vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes, también se registró en bosque frgmentado del orobioma medio de los Andes y en pastos arbolados del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del alto Magdalena; la pava andina (*Penelope montagnii*) se registró en bosque denso o en inmediaciones de este, en el orobioma alto de los Andes y en bosque fragmentado en el orobioma medio de los Andes. La pava maraquera (*Chamaepetes goudotii*) se registró en el bosque denso, pastos arbolados y vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes, además de bosque fragmentado en orobioma alto de los Andes; de otra parte, se le observó alimentándose en el estrato medio del bosque, lo que concuerda con lo registrado por Londoño *et al.* (2007) y se halló un nido ocupado con dos (2) huevos en vegetación secundaria, alrededor de bosque fragmentado en la vereda El Retiro en el municipio Pradera en el Valle del Cauca. Lo anterior, permite corroborar el movimiento de las especies entre el bosque e inmediaciones de este y por ende ser especies representativas de la categoría ecológica en mención (Foto 174 a Foto 177).

**Foto 174. Pava maraquera (*Chamaepetes goudotii*)**



**Foto 175. Pava andina (*Penelope montagnii*)**



**Foto 176. Pava colombiana (*Ortalis columbiana*)**



**Foto 177. Nido de Pava maraquera (*Chamaepetes goudotii*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Otras especies que hacen parte de esta categoría ecológica son el Tucancito esmeralda (*Aulacorhynchus prasinus*) registrado para bosque denso y bosque fragmentado del orobioma medio de los Andes y el Carpintero real (*Dryocopus lienatus*) que fue registrado en vegetación secundaria del helobioma del Valle del Cauca y en el orobioma medio de los Andes, así como en bosque fragmentado de este último orobioma (Foto 178y Foto 179).

**Foto 178. Tucancito esmeralda (Aulacorhynchus prasinus)**



**Foto 179. Carpintero real (Dryocopus lienatus)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Alrededor del 29,7% (II) de las especies registradas, pueden hallarse en coberturas de bosque fragmentado, vegetación secundaria, bordes y/o pastos arbolados; coberturas vegetales características en el área de estudio. Desde este punto de vista, se hace útil destacar que pese a las condiciones actuales, la presencia de estas coberturas, favorecen la supervivencia de un alto porcentaje de especies registradas, tal como se evidenció dentro del registro, siendo el segundo de mayor representación en el área de influencia directa del proyecto.

Las especies de aves que pueden hallarse en este tipo de cobertura vegetal no se restringen exclusivamente al bosque fragmentado o que halla sido de alguna manera intervenido y también pueden utilizar otras áreas con diferente cobertura vegetal o pueden ser halladas además en bordes.

Dentro de esta categoría, se destacan principalmente familias con mayor representación en el AID, como son Trochilidae (21 sp.) y Tyrannidae (18 sp.), de amplio registro, las que a su vez son familias dominantes tanto para el AID, como para el AII del proyecto, tal como se comentó en ítems previos.

Entre estas familias, sobresalen especies de colibríes como el Inca collarejo (*Coeligena torquata*), el záfiro cabeciazul (*Hylocharisgrayi*), el Metalura verde (*Metalura williami*), el Colibrí pechipunteado (*Adelomyiamelanogenys*); además de tyránidos como el bichofué (*Pitangus sulphuratus*) y el petirrojo (*Pyrocephalus rubinus*), entre otras (Foto 180 aFoto 185).

**Foto 180. Inca collarejo  
(*Coeligena torquata*)**



**Foto 181. Záfiro cabeciazul  
(*Hylocharis grayi*)**



**Foto 182. Metalura verde  
(*Metallura williami*)**



**Foto 183. Colibrí pechipunteado  
(*Adelomyia melanogenys*)**



**Foto 184. Bichofué (*Pitangus sulphuratus*)**



**Foto 185. Petirrojo  
(*Pyrocephalus rubinus*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

De otro lado, un 7.0% correspondió a la categoría ecológica III, en la cual se agrupan especies de aves que frecuentan o están asociadas a las áreas abiertas, o áreas con poca o ninguna cobertura arbórea como pastos o cultivos de bajo porte; en este contexto, en el AID se tienen pastos arbolados, pastos limpios y pastos enmalezados

del orobioma alto de los Andes, pastos arbolados y pastos enmalezados del zonobioma alternohigrico y/o subxerofitico tropical del Alto Magdalena, pastos arbolados y pastos limpios del orobioma medio de los Andes, mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma bajo de los Andes, mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma medio de los Andes y pastos arbolados del orobioma bajo de los Andes, presentando entre 10 y 97 especies en cada ecosistema, el ecosistema que presentó más registros en cuanto a especies exclusivas fueron los pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofitico tropical del Alto Magdalena, en donde se reconocieron especies como el Jacamar colirrufo (*Galbula ruficauda*) y en los pastos arbolados del orobioma bajo de los Andes el bigotudo canoso (*Malacoptila mystacalis*) (Foto 186 y Foto 187).

**Foto 186. Jacamar colirrufo**  
**(*Galbula ruficauda*)**



**Foto 187. Bigotudo canoso**  
**(*Malacoptila mystacalis*)**



Otras especies agrupadas en la categoría ecológica III y que están asociadas a las coberturas en mención, son: los garrapateros piquiliso y mayor (*Crotophaga ani*, *C. major*), la bandurria o tero tero (*Theristicus caudatus*), el Alcaraván (*Vanellus chilensis*) y la Garza ganadera o vaquera (*Bubulcus ibis*), entre otras (Foto 188 a Foto 191).

**Foto 188. Garrapatero piquiliso  
(*Crotophaga ani*)**



**Foto 189. Tero tero  
(*Theristicus caudatus*)**



**Foto 190. Alcaraván  
(*Vanellus chilensis*)**



**Foto 191. Garza ganadera o vaquera  
(*Bubulcus ibis*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Las especies agrupadas en la categoría ecológica III, no requieren de vegetación frondosa o bosque maduro para buscar alimento, percha, refugio o áreas para la reproducción y de hecho, pueden ser observadas fácilmente en áreas abiertas entre árboles dispersos, bordes, bordes de carretera e incluso alrededor de asentamientos humanos. Se consideran especies que, de alguna manera son flexibles a los cambios en su hábitat.

Con base en los datos presentados en la gráfica de la Figura 329, puede inferirse que un 6.7% de las especies registradas, se encuentran agrupadas a la categoría ecológica Ia, por lo cual, se trata de especies restringidas a bosque denso o poco alterado; son especies de aves que pueden hallarse en el interior o dosel de bosques; a veces puede observarseles en bordes o en coberturas adyacentes a los bosques, como bosques fragmentados o vegetación secundaria; sin embargo, se considera que estas especies son las que pueden sufrir la mayor alteración frente a la destrucción o intervención de los bosques porque son especies menos flexibles en cuanto a la destrucción del hábitat; lo anterior, teniendo en cuenta que sus recursos los obtienen de este, así como refugio y áreas para la reproducción o el descanso.

Desde este punto de vista, se destaca principalmente que el bosque denso del orobioma medio de los Andes, presentó un número de especies asociadas de forma exclusiva que a su vez conforman la categoría ecológica Ia; es por ende, una cobertura con presencia de un sotobosque bien desarrollado y de alta diversidad florística, lo que propicia la presencia de aves con grandes exigencias de hábitat confinadas al interior y que no tendrían la capacidad de subsistir en condiciones de mayor

989

intervención como aquellas que cumplen un importante rol en la dispersión de semillas y el mantenimiento de las comunidades florísticas.

Entre las especies que conforman dicha categoría ecológica y asociadas a bosque denso, sobresalen el comprapan (*Grallaria ruficapilla*), que pese a haberse registrado en otro tipo de cobertura, como bosque fragmentado, se tienen más registros en el bosque denso del orobioma medio de los Andes. Otras especies representativas agrupadas en esta categoría ecológica son: el Tororoi chusquero (*Grallaria nuchalis*), el Hojarasquero montañoero (*Anabacerthia striaticollis*) y el Hormiguero ojirrojo (*Pyriglena leuconota*), el Gallito de roca andino (*Rupicola peruvianus*) y el solitario andino (*Myadestes raloides*) que se hallaron en estado reproductivo evidenciado por la observación de nidos con polluelos y juveniles; se registraron también dos (2) especies endémicas como el Gorrión montés de anteojos (*Atlapetes flaviceps*) y el Saltarín dorado (*Xenopipo flavicapilla*); por lo anterior, se evidencia la importancia de este hábitat y en este caso particular para la conservación de estas dos (2) especies endémicas que solo fueron registradas a 2400 msnm, en los bosques del departamento del Tolima, en el municipio de Planadas (Foto 192aFoto 199).

**Foto 192. Hormiguero ojirrojo (Pyriglena leuconota)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 193. Hojarasquero montañoero (Anabacerthia striaticollis)**



**Foto 194. Solitario andino (Myadestes raloides)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 195. Solitario andino (Myadestes raloides) Juvenil**



**Foto 196. Solitario andino (*Myadestes ralloides*) Adulto**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 197. Saltarín dorado (*Xenopipo flavicapilla*)**



**Foto 198. Gallito de roca andino (*Rupicola peruvianus*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 199. Tororoi chusquero (*Grallaria nuchalis*)**



Se evidenció que una fracción significativa de la avifauna registrada en el AID, depende exclusivamente de las áreas boscosas, ya que estas, son utilizadas como sitios de refugio, reproducción, nidificación y alimentación. Es importante, resaltar que estas áreas boscosas que se hallan en el área de influencia, de acuerdo con los resultados al analizar la comunidad de aves, aun presentan un estado de conservación bueno a moderado, siendo el bosque denso el que alberga especies sensibles con altas exigencias, así como de especificidad de hábitat y de distribución restringida.

Con porcentajes de 3.5% y 5.4% se agrupan las aves acuáticas o dependientes de ambientes acuáticos para residencia, refugio, alimentación y/o reproducción, en las categorías ecológicas IVa y IVb, respectivamente.

En este contexto, en la primera categoría (IVa) se agrupan las especies de aves acuáticas asociadas a cuerpos de agua con vegetación densa, evitando áreas abiertas o soleadas; pueden hallarse en áreas pantanosas dentro de los bosques, lagunas provistas de vegetación acuática o humedales; estas aves también pueden depender de las macrófitas en humedales, ciénagas o áreas inundables de ríos.

En la categoría IVb se agrupan las especies de aves acuáticas asociadas con cuerpos de agua con vegetación baja o desprovista de esta, en orillas abiertas, playas o espejos de agua; aparentemente se consideran de alguna manera indiferentes a la presencia de árboles, arbustos, excepto para perchas, además de vegetación acuática tupida; es decir, la presencia o no de cobertura vegetal tipo macrófitas o riparia, no es un factor relevante para estas especies de aves acuáticas, las coberturas vegetales sirven a estas especies simplemente como sitios de reposo y de nidificación.

Como especies de aves acuáticas representativas, agrupadas en la categoría IVa están las garzas (*Nycticorax nycticorax*, *Butorides striata*), el gallito de ciénaga (*Jacana jacana*), la tingua azul (*Porphyrio martinicus*), entre otras.

Entre las especies de aves acuáticas representativas, agrupadas en la categoría IVb están el pato colorado (*Anas cyanoptera*) y el andarríos patiamarillo (*Tringa flavipes*), entre otras.

**Foto 200. Guaco común (*Nycticorax nycticorax*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 201. Garcita rayada (*Butorides striata*)**



**Foto 202. Gallito de ciénaga (*Jacana jacana*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 203. Tingua azul (*Porphyrio martinicus*)**



**Foto 204. Pato colorado (Anas cyanoptera)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 205. Andarrios patiamarillo (Tringa flavipes)**



Con el 3.8% está la categoría ecológica Vb, en la cual se agrupan las especies de aves aéreas, indiferentes a la presencia de bosque, son las que prefieren áreas abiertas (pastos limpios, cultivos de porte bajo), percha expuesta; de esta manera, tales aves pueden hallar alimento en bordes, caminos o incluso zonas más despejadas de cobertura vegetal, como pastos limpios, pastos arbolados, e incluso cultivos.

Son 12 especies registradas las que se incluyen en esta categoría ecológica y pertenecen a las familias Cathartidae, Accipitridae, Falconidae e Hirundinidae; entre estas, se destacan: el Garrapatero (*Milvagochimachima*) y el Halcón perdicero (*Falcofemoralis*), entre otras.

**Foto 206. Garrapatero (Milvago chimachima)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 207. Halcón perdicero (Falco femoralis)**



Con el 1.0% está la categoría ecológica Va, en la cual también se agrupan especies de aves aéreas pero que requieren de vegetación en varios hábitat y sobrevuelan en

amplia gama de hábitats; por ende, son especies de aves que a diferencia de las que se agrupan en la categoría Vb, utilizan diferentes coberturas en varios hábitat y por lo general permanecen sobrevolando sobre la copa de árboles y entre las diferentes coberturas presentes, en donde encuentran alimento, percha y refugio, puede hallárseles tanto en bosques, como en vegetación secundaria, a veces también sobrevolando sobre áreas abiertas; las especies que hacen parte de esta categoría ecológica son: dos (2) vencejos (*Streptoprocne rutila*, *S. zonaris*) y la golondrina barranquera (*Stelgidopteryx ruficollis*).

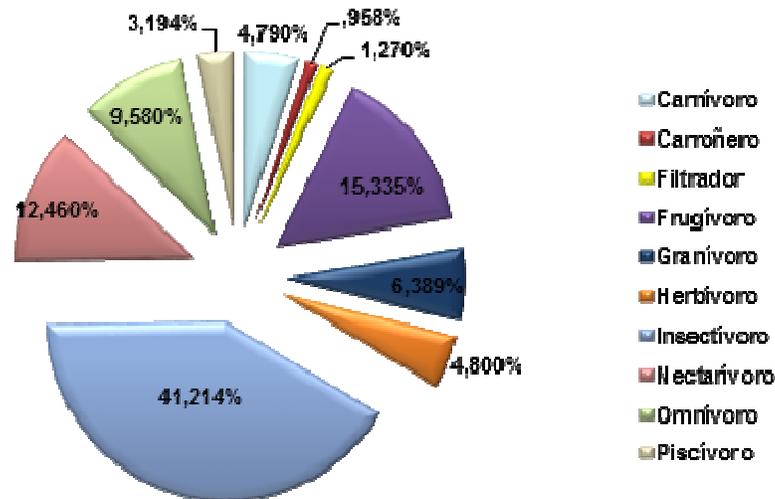
### ***Preferencias tróficas (fuentes naturales de alimentación y gremios tróficos)***

Los gremios han sido definidos como grupos de especies que explotan la misma clase de recursos ambientales de una manera similar; en estos, se agrupan especies que se superponen significativamente en sus requerimientos de nicho, sin importar su posición taxonómica (López de Casenave, 2001). De manera tradicional, el alimento ha sido el recurso utilizado para agremiar las especies, pues se ha considerado que es el limitante que produce los patrones comunitarios al ser repartido entre éstas.

En este contexto y con base en el listado obtenido de las aves registradas en el AID del proyecto "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados", se tiene que el 39.0% de las especies son consumidores primarios, encontrándose formas herbívoras, frugívoras, granívoras y nectarívoras, que se alimentan de los frutos, semillas, néctar, follaje y otros productos de la vegetación; entre tanto, el 61.0% de las especies, son consumidores secundarios y terciarios, ya que su dieta está compuesta por invertebrados (principalmente artrópodos), algunos vertebrados como pequeños mamíferos, reptiles e incluso otras aves, además de carroña. No obstante, cabe anotar que algunas especies como los colibríes (Trochilidae) complementan su dieta con insectos y otros artrópodos; de otra parte, los traúpidos (Thraupidae) y los trogones (Trogonidae), son aves que consumen frutos, pero también consumen artrópodos, por lo que se consideran como especies parcialmente omnívoras; por consiguiente, las aves omnívoras consumen una serie de alimentos que incluyen productos de la vegetación, además de artrópodos y otros invertebrados e incluso, ocasionalmente pequeños vertebrados.

Por consiguiente, agrupando a las especies registradas en gremios tróficos, se obtuvieron porcentajes para cada gremio, los cuales se representan en la gráfica de la Figura 329.

**Foto 208. Porcentaje por gremios tróficos, conformados por las especies de aves registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Como puede observarse en la gráfica de la Figura 329, el gremio de mayor representación es el de los insectívoros con un 41.2%; las especies que conforman este gremio, son aves de las familias Tyrannidae, Trochilidae, Apodidae e Hirundinidae, principalmente; se trata de aves especialistas en la captura de insectos y otros artrópodos. Lo anterior, permite inferir que son aves que se ven favorecidas por los recursos que ofrece la vegetación circundante y el estado del hábitat en los fragmentos de bosque, especialmente con aquellas plantas con flores, frutos y semillas, arbustivas y arbóreas, así como epífitas, en las que se encuentran variedad de insectos y demás artrópodos; la variabilidad de alimento que ofrece el estadio sucesional de los bosques y acciones como las talas derivan en la activación de una sucesión ecológica, que implica mayor disponibilidad de albergue a insectos y estados larvales, lo que a su vez facilita la presencia de aves insectívoras. De igual manera, la presencia de algunos cuerpos de agua también favorece la proliferación de insectos.

En total, se incluyen 129 especies dentro de este gremio trófico, por lo cual, el amplio número de especies insectívoras, representó el grupo de aves que utiliza el recurso más abundante y diverso de proteína animal (Rupert & Barnes, 1996). El gremio estuvo influenciado por la riqueza y abundancia de la familia Tyrannidae (Tiránidos, atrapamoscas, mosqueros), considerada una de las de mayor diversidad del neotrópico según Kricher (2006) y teniendo en cuenta que está familia es la segunda en cuanto a riqueza de especies dentro de este registro, después de Thraupidae. Cabe destacar que algunas especies dentro de este gremio, pueden complementar su dieta con algunos productos de la vegetación.

Entre algunas especies que se destacan dentro del gremio de insectívoros, están los que buscan alimento entre el follaje; entre estos, todos los representantes de la familia *Thamnophilidae* (Hormigueros), las especies de la subfamilia *Furnariinae* (Furnáridos, chamiceros y hojarasqueros), algunas especies de atrapamoscas como la Espatulilla común (*Todirostrum cinereum*), la Suelda crestinegra (*Myiozetetes cayanensis*) y la mayoría de cucaracheros (*Troglodytes aedon*, *Henicorhina leucophrys*, *Cistothorus platensis*), entre otros (Foto 209 a Foto 212).

**Foto 209. Espatulilla común (*Todirostrum cinereum*)**



**Foto 210. Suelda crestinegra (*Myiozetetes cayanensis*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 211. Cucarachero pechiblanco (*Henicorhina leucophrys*)**



**Foto 212. Cucarachero páramuno (*Cistothorus platensis*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Respecto al gremio de las aves frugívoras, se tiene una representación del 15,3%; dicho gremio, está conformado por especies de aves que se alimentan de frutos encontrados en el dosel de los bosques, matorrales, en el sotobosque de los mismos o entre vegetación secundaria. Las especies de este gremio cumplen una función fundamental en el bosque como lo es la dispersión de semillas, contribuyendo así a la persistencia de innumerables especies vegetales típicas de una región en particular (Loiselle & Blake, 1990). Se incluyeron 48 especies en este gremio, pertenecientes a

las familias Thraupidae (Traúpidos, tangaras) con 29 especies, Icteridae (Ictéridos, turpiales, oropéndolas, mochileros) con siete (7) especies, Fringillidae y Cardinalidae con tres (3) especies cada una, Cotingidae, Emberizidae y Pipridae (Pipridos, saltarines) con dos (2) especies cada una, respectivamente. Entre los tráupidos o tangaras, siendo la familia de mayor representación en este gremio, se destacan especies como el Azulejo común (*Thraupis episcopus*), el Azulejo real (*Buthraupis montana*), el cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*) y el Clorornis patirrojo (*Chlorornis riefferii*), entre otros; de los pipridos, se registró el Saltarín barbiblanco (*Manacus manacus*) y el Saltarín dorado (*Xenopipo flavicapilla*), especie casi endémica; de los ictéridos se destacan los turpiales montañoero y amarillo (*Icterus chrysater*, *I. nigrogularis*) (Foto 213 a Foto 220).

**Foto 213. Azulejo común (*Thraupis episcopus*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 214. Azulejo real (*Buthraupis montana*)**



**Foto 215. Cardenal pico de plata (*Ramphocelus dimidiatus*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 216. Clorornis patirrojo (*Chlorornis riefferii*)**



**Foto 217. Saltarín barbiblanco (Manacus manacus)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 218. Saltarín dorado (Xenopipo flavicapilla)**



**Foto 219. Turpial montaño (Icterus chrysater)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 220. Turpial amarillo (Icterus nigrogularis)**



El gremio de las aves nectarívoras, está representado en un 11,5% con 39 especies, de las que 33 son trochílidos o colibríes (Trochilidae) y seis (6) traúpidos (Thraupidae); cabe anotar que entre las aves nectarívoras, los colibríes, no solo cumplen con la función de transportar la información genética de las plantas sino también, son consumidores de insectos y otros artrópodos que se encuentran en el ambiente. Este gremio se separa en dos (2) grupos, las especies pertenecientes a los ermitaños, los cuales son colibríes de colores opacos picos curvos y ruteros o que presentan estrategias de forrajeo o búsqueda de alimento a través de una ruta más o menos regular donde las flores se encuentran muy dispersas y producen recompensas de néctar acorde al gasto energético; y un segundo grupo compuesto por los colibríes de picos rectos y de colores metalizados. En el AID del proyecto, las especies abundantes de nectarívoros son el colibrí nuquiblanco (*Florisuga mellivora*) y el colibrí chillón (*Colibri coruscans*), estas especies se encuentran por lo general forrajeando insectos en nubes de mosquitos, mientras que los ermitaños forrajean en parches de flores de heliconias y en muy pocas ocasiones se les ve consumiendo insectos, básicamente consumen artrópodos como las arañas (Fierro-Calderón et al., 2006). (Foto 221 a Foto 224).

De otra parte, entre los traúpidos, se destacan los picaflores o mieleritos, los cuales, debido a su estrategia de obtención de néctar, no favorecen la polinización a diferencia de los colibríes, ya que para obtener néctar hacen una punción en las flores, generalmente en la corola, por lo cual son llamados los “ladrones de néctar”; no obstante, a diferencia de los colibríes los traúpidos nectarívoros favorecen la dispersión de semillas puesto que además complementan su dieta proteínica con frutos. (Foto 225 a Foto 226).

**Foto 221. Ermitaño carinegro (Phaethornis anthophilus)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 222. Colibrí chillón (Colibri coruscans)**



**Foto 223. Inca collarejo (Coeligena torquata)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

**Foto 224. Inca galoneado (Coeligena lutetiae)**



**Foto 225. Picaflor lustroso (Diglossa lafresnayii)**



**Foto 226. Picaflor de antifaz (Diglossa cyanea)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

El gremio de las aves omnívoras estuvo representado en un 9,6%; se trata de especies generalistas en las que su dieta puede estar compuesta por frutos, semillas y otros productos vegetales, así como con insectos, otros artrópodos e incluso pueden incluir pequeños vertebrados. Entre estas aves se destacan especies de las familias Columbidae, Ramphastidae, Trogonidae, Turdidae y Corvidae, entre las más representativas (Foto 227 a Foto 230).

**Foto 227. Momoto serrano(Momotus aequatorialis)**



**Foto 228. Carriquí verdiamarillo(Cyanocorax yncas)**



**Foto 229. Trogon enmascarado(Trogon personatus)**



**Foto 230. Mirla patiamarilla (Turdus fuscater)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Con un 6,5% de representación está el gremio de las aves granívoras; las 20 especies que conforman este gremio, utilizan también los recursos que ofrece la vegetación en su área de residencia. El gremio está conformado por especies de las familias Thraupidae y Emberizidae (gorriones y copetones), principalmente, además de Fringillidae (Fringílicos, semilleros) y Odonthoporidae (Perdices). Las aves que constituyen este gremio frecuentan hábitats como cultivos y pastos limpios, vegetación secundaria de bajo porte y en menor medida los bosques naturales, ya que su dieta se compone de semillas, granos, espigas y otros productos de la vegetación, hallados en el suelo o en partes bajas de la vegetación circundante. Ocasionalmente se han considerado por cultivadores como “aves destructoras o plaga” cuando frecuentan cultivos; sin embargo, se ha documentado que en los cultivos, no solamente consumen las semillas o granos, sino que además consumen larvas de insectos dañinos para cultivos, las cuales llevan a sus crías; de alguna manera, también sirven como dispersores de semillas (Foto 231 a Foto 234).

**Foto 231. Gorrión copetón (*Zonotrichia capensis*)**



**Foto 232. Sabanero rayado (*Ammodramus humeralis*)**



**Foto 233. Pinzón conirrostro (*Arremonops conirostris*)**



**Foto 234. Jilguero aliblanco (*Astragalinus psaltria*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

El gremio de las aves herbívoras está representado en un 4,8% en este registro con un total de 15 especies de las familias Psittacidae (Psitácidos, loros, pericos, guacamayas, cotorras), Cracidae (Crácidos, pavas, pavones, guacharacas y paujiles) y Tinamidae (Tinamúes); siendo la primera familia, la de mayor abundancia en este gremio. Las aves herbívoras consumen productos de la vegetación, no solamente frutos, ya que su dieta también incluye semillas, tallos, raíces e incluso follaje. Las aves herbívoras favorecen el reciclaje de la materia orgánica y de nutrientes en bosques y suelos (Foto 235 a Foto 238).

**Foto 235. Pava maraquera(Chamaepetes goudotii)**



**Foto 236. Pava, chachalaca(Ortalis columbiana)**



**Foto 237. Cotorra cabeciazul(Pionus menstruus)**



**Foto 238. Perico de anteojos(Forpus conspicillatus)**



**Foto 239. Cotorra gorriblanca (Pionus tumultuosus)**



**Foto 240. Perico frentirrojo(Psittacara wagleri)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Con un 3,2% de representación está el gremio de las aves piscívoras, integrado por nueve (9) especies dentro de este registro, las cuales hacen parte de las familias Phalacrocoracidae (1), Ardeidae (5), Alcedinidae (2) y Laridae (1); como su nombre lo indica, se trata de especies ictiófagas que se alimentan principalmente de peces aunque también complementan su dieta con algunos invertebrados (generalmente macroinvertebrados acuáticos) y pequeños vertebrados como anfibios y reptiles, según la carencia o disponibilidad de alimento. Los cultivadores de peces, ocasionalmente pueden ver como problema a algunas de estas especies, por lo que utilizan medidas que pueden ser invasivas para evitar su arribo a los criaderos, lo cual resulta ser un aspecto relevante a ser tenido en cuenta en los manejos para la fauna silvestre. (Foto 241 a Foto 244).

**Foto 241. Guaco común(Nycticorax nycticorax)**



**Foto 242. Garcita rayada(Butorides striata)**



**Foto 243. Garzón azul(Ardea cocoi)**



**Foto 244. Martín pescador matraquero (Chloroceryle amazona)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

El gremio de las especies de aves filtradoras estuvo representado con tan solo un 1,3%; se trata de especies de aves que frecuentan los hábitats acuáticos en donde residen y/o se alimentan, utilizando mecanismos de filtración o búsqueda en el agua o en el lodo para capturar y filtrar macroinvertebrados, principalmente; no obstante, cabe

aclarar que al igual que otras especies de aves, también pueden incluir en su dieta otro tipo de alimento, según la disponibilidad del mismo. Conforman este gremio cuatro (4) especies de patos (*Anatidae*) como son los patos pisingo, paramuno, colorado y andino (*Dendrocygna autumnalis*, *Anas andium*, *A. cyanoptera*, *Oxyurajamaicensis*). (Foto 245).

**Foto 245. Pato colorado (*Anas cyanoptera*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

El gremio de las aves carroñeras es el de menor representación, integrado por solo tres (3) especies de las familias *Cathartidae* (*Cathartes aura*, *Coragyps atratus*) y *Falconidae* (*Caracara cheryway*). Las especies de estas familias y que hacen parte de este gremio, fueron observadas en diferentes tipos de hábitat, desde áreas abiertas a bordes de bosque, e incluso subpáramo, lo que obedece a su condición oportunista y capacidad de alimentarse de todo tipo de cadáveres que se hallan en hábitats con diferentes características, permitiéndoles tener altas densidades poblacionales. Se trata de especies útiles para el mantenimiento y equilibrio de los ecosistemas al consumir restos orgánicos (carroña) y contribuir a su reciclaje (Foto 246).

**Foto 246. Gallinazo común, chulo (*Coragyps atratus*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

### **Especies focales**

En los apartes siguientes, se hace la descripción de especies de aves focales registradas en el área de influencia directa del proyecto "Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados, ya sea por hallarse listada en alguna de las categorías de amenaza en el ámbito global (según la UICN), nacional (según la Resolución 0192 de 2014 emitida por el MADS y/o Renjifo et al. 2014 en el Libro rojo) o incluidas dentro de alguno de los apéndices de la CITES; también se hace referencia a aquellas especies según su estatus de endemismo o migración.

### **Especies incluidas en alguna categoría de amenaza o en CITES**

Durante la inspección en campo, se registraron seis (6) especies de aves incluidas en alguna categoría de amenaza nacional y/o global, aunque en algunos casos, la categoría cambia indistintamente, lo cual se explicará posteriormente. Además, 60 especies se incluyen en los Apéndices CITES. En la Tabla 365, se presenta el listado de especies amenazadas o incluidas en alguno de los Apéndices CITES.

**Tabla 365. Especies de aves registradas, incluidas en alguna categoría de amenaza o apéndices CITES, en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**

Familia	Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	CITES	Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192 - 2014	Nal. - Libro Rojo (2014)
Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	0-2000>		LC	EN	
Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato andino	2500-4000		LC	EN	
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	Pava negra	600-2500		NT	LC	
Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Lagunero migratorio	900-3000	II			
Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	Gavilán pajarero	<2800	II			
Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águila de páramo	1600-3500	II			
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán pollero	<2800	II			
Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Águila migratoria	<3000	II			
Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán de cola corta	<3150	II			
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Águila de Swainson	<2800	II			
Falconidae	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Guaco	<2400	II			
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	<3000	II			
Falconidae	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Carraco de páramo	3000-4000	II			

Familia	Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	CITES	Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192 - 2014	Nal. - Libro Rojo (2014)
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Garrapatero	<2000	II			
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	<3200	II			
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón perdicero	<1000	II			
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	<2800	I			
Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	Perico frentirrojo	0-2000>	II			
Psittacidae	<i>Pyrrhura melanura</i>	Periquito colirrojo	<500	II			
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de anteojos	200-1800	II			
Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico bronceado	<1000	II			
Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra cabeciazul	<1500	II			
Psittacidae	<i>Pionus tumultuosus</i>	Cotorra gorriblanca	1600-3000	II			
Psittacidae	<i>Pionus chalcopterus</i>	Cotorra oscura	1400-2400	II			
Psittacidae	<i>Amazona mercenarius</i>	Lora andina	1600-3600	II			
Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro real	0-500	II			
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	<3000	II			
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	<3000	II			
Strigidae	<i>Strix albitarsis</i>	Búho ocelado	1700-3000	II			
Strigidae	<i>Pseudoscops clamator</i>	Búho rayado	2800>	II			
Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí nuquiblanco	<1600	II			
Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño carinegro	<900	II			
Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde	900-2000	II			
Trochilidae	<i>Doryfera ludovicae</i>	Pico de lanza frentiverde	1400-2700	II			
Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí verdemar	600-2800	II			
Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí chillón	1300-3600	II			
Trochilidae	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Colibrí rubitopacio	<1750	II			
Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango pechinegro	0-2500>	II			
Trochilidae	<i>Heliangelus exortis</i>	Ángel gorgitumalina	1500 - 3400	II			
Trochilidae	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Colibrí pechipunteado	1000-2500	II			

Familia	Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	CITES	Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192 - 2014	Nal. - Libro Rojo (2014)
Trochilidae	<i>Agelaiocercus kingi</i>	Cometa verdiazul	1400-3000	II			
Trochilidae	<i>Chalcostigma herran</i>	Picoespina arcoiris	2700 - 3600	II			
Trochilidae	<i>Metallura tyrianthina</i>	Metalura colirroja	1700-3600	II			
Trochilidae	<i>Metallura williami</i>	Metalura verde	2100-3800	II			
Trochilidae	<i>Haplophaedia aureliae</i>	Calzoncitos verdoso	1500-3100	II			
Trochilidae	<i>Eriocnemis vestita</i>	Calzoncitos reluciente	2250-3850	II			
Trochilidae	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Colibrí paramuno	2900-3400	II			
Trochilidae	<i>Coeligena torquata</i>	Inca collarejo	1500-3000	II			
Trochilidae	<i>Coeligena lutetiae</i>	Inca galoneado	2500>	II			
Trochilidae	<i>Ensifera ensifera</i>	Colibrí picoespada	1700-3300	II			
Trochilidae	<i>Pterophanes cyanopterus</i>	Alizafiro grande	2500>	II			
Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Cola de raqueta pierniblanco	1500-2500	II			
Trochilidae	<i>Chaetocercus mulsant</i>	Rumbito buchiblanco	<2400	II			
Trochilidae	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Esmeralda occidental	<2000	II			
Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí de Buffon	<2000	II			
Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	Ninfa coroniverde	0-2500>	II			
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	0-2500>	II			
Trochilidae	<i>Amazilia franciae</i>	Amazilia andina	1000-2500>	II			
Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul	0-2500>	II			
Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons</i>	Amazilia frentiazul	0-2500>	II			
Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	<1600	II			
Trochilidae	<i>Hylocharis grayi</i>	Zafiro cabeciazul	0-2500>	II			
Ramphastidae	<i>Andigena nigrirostris</i>	Terlaque pechiazul	0-2500>				NT
Cotingidae	<i>Rupicola peruvianus</i>	Gallito de roca andino	1400-2400	II			
Pipridae	<i>Xenopipo flavicapilla</i>	Saltarín dorado	1200-2400		NT	VU	VU
Emberizidae	<i>Atlapetes flaviceps</i>	Gorrión montés	1300-		EN	EN	VU

Familia	Nombre científico	Nombre común o vernáculo	Rango (msnm)	CITES	Global (IUCN)	Nal. - Res. 0192 - 2014	Nal. - Libro Rojo (2014)
		de anteojos	2100				

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014.

Convenciones: categorías de amenaza CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazada, LC: Preocupación menor

Como puede observarse en la Tabla 365 de las seis (6) especies amenazadas, la Pava negra (*Aburria aburri*) y el Saltarín dorado (*Xenopipo flavicapilla*), se consideran como especies casi amenazadas (NT) en el ámbito global, según la UICN; entre tanto, en Colombia, la Pava negra no se incluye en ninguna lista de amenaza, entre tanto, según la Resolución 0192 de 2014 (MAVDS) y los criterios del Libro Rojo de Aves de Colombia (Rengifo *et al.*, 2014), el Saltarín dorado se incluye en la categoría "Vulnerable" (VU).

Los patos colorado y andino (*Anas cyanoptera*, *Oxyura jamaicensis*) se incluyen en la categoría "En Peligro" (EN), en el país según la Resolución 0192; no obstante, en el ámbito global, tan solo se consideran de "Preocupación Menor" (LC), por su amplia distribución; (UICN, 2014).

El Pato colorado (*Anas cyanoptera*) se distribuye ampliamente desde el occidente de los Estados Unidos hasta Tierra del Fuego en Argentina. En Colombia, se encuentra en la costa Atlántica y en los sistemas de humedales de la cordillera Occidental y el altiplano cundiboyacense (Rengifo *et al.*, 2002). El Pato colorado se encuentra en una gran variedad de humedales naturales y artificiales hasta los 3500 msnm. Prefiere humedales poco profundos, con espejo de agua abierto y vegetación emergente de gramíneas. Se alimenta de semillas de plantas acuáticas e invertebrados (crustáceos, moluscos y larvas de insectos) que toma de la superficie del agua o de la vegetación. Es una especie gregaria, especialmente fuera de la época reproductiva. Se estima que la combinación entre presión de cacería y destrucción del hábitat ha representado una reducción del 92% de la distribución geográfica de este pato (Rengifo *et al.*, 2002).

Cabe destacar que dentro del AID, se registraron tres (3) individuos del Pato andino (*Oxyura jamaicensis*) en las lagunas, lagos y ciénagas naturales del Orobioma alto de los Andes. Los individuos correspondían a la estructura familiar pareja y juvenil, indicando que la población utiliza estos ecosistemas como sitios de reproducción y anidación. El Pato andino presenta una distribución restringida a los humedales altoandinos localizados primordialmente entre 2050 y 4000m de altura en las cordilleras Oriental y Central (Hilty y Brown, 1986, Álvarez *et al.*, 2000). Se encuentra en humedales de diferentes tipos y profundidades diversas, con abundante vegetación acuática emergente, flotante y sumergida. Generalmente se zambulle para buscar el alimento. Se desconoce, sin embargo, cual es su dieta en Colombia, pero

posiblemente incluye material vegetal como semillas y material animal como invertebrados acuáticos. La mayor amenaza a esta especie se origina en la destrucción de los humedales altoandinos. La cacería, la destrucción de los nidos y la contaminación pueden también constituir riesgos adicionales que afectan negativamente las poblaciones (Rengifo *et al.*, 2002).

En Colombia, el Gorrión montés de anteojos (*Atlapetes flaviceps*), se incluye en la categoría de amenaza “Vulnerable” según la Resolución 0192 (2014); entre tanto, Renjifo *et al.* (2014) incluyeron a la especie en la categoría “En Peligro”. Los criterios cambian según el criterio y análisis de cada una de las partes; no obstante, cabe anotar que Renjifo *et al.* (2014) en el Libro Rojo, hicieron un análisis profundo y actualizado de cada especie, según registros y poblaciones en el país; por lo cual de acuerdo con el criterio de los autores, la categoría de amenaza de la especie es mayor. En el ámbito global también se incluyó como especie “En Peligro” (UICN, 2014).

Renjifo *et al.* (2014) incluyeron al Terlaqué pechiazul (*Andigena nigrirostris*) como una especie “Casi Amenazada” NT; no obstante, no se hace mención en la Resolución 0192 (MADS, 2014) ni en la UICN (2014).

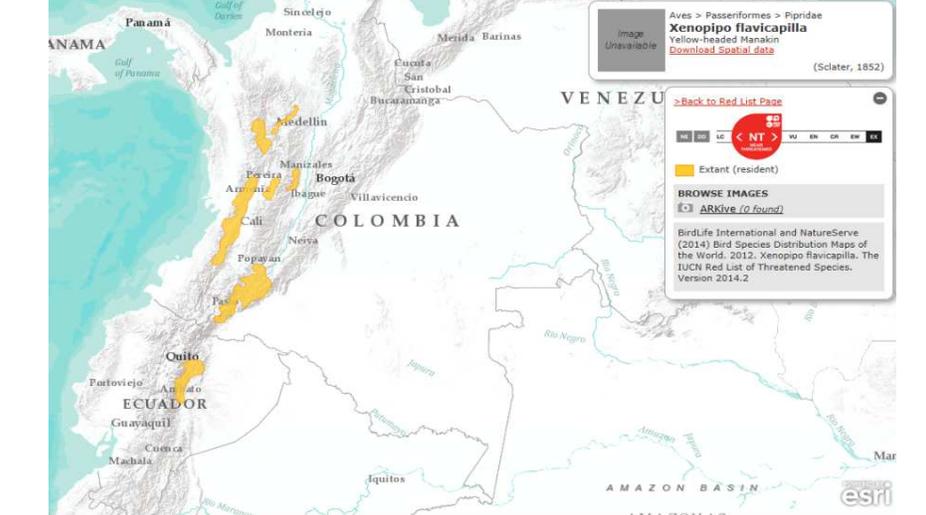
De otra parte, se hace útil destacar también el registro del Pato paramuno (*Anas andium*), especie de ave acuática casi endémica, que aún no se encuentra incluida en alguna categoría de amenaza global (según UICN) o nacional según la Resolución 0192 de 2014 (MADS); no obstante, debido a la fragmentación y pérdida de su hábitat (ecosistemas acuáticos), en la actualidad su estado actual está siendo evaluado y es probable su próxima inclusión en alguna categoría de amenaza nacional, en una segunda edición del Libro Rojo de aves de Colombia (Benítez-Castañeda & Zuluaga-Bonilla, Libro Rojo Vol. II, En prensa).

Finalmente, es importante tener en cuenta que, además de las especies amenazadas registradas aquí descritas, se posibilita el registro de otras 14 especies incluidas en alguna categoría de amenaza nacional y/o global, las cuales se mencionaron en ítems previos (Especies focales - Especies de aves incluidas en alguna categoría de amenaza) para el Área de influencia indirecta del proyecto y cuya información se amplía en el Anexo Avifauna potencial.

En la Tabla 366, se presenta la distribución de cada una de las especies mencionadas, con base en la cartografía de la UICN (2014).

**Tabla 366. Distribución global de especies de aves incluidas en alguna categoría de amenaza, registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**

Nombre científico	Distribución global
<p><i>Anas cyanoptera</i></p>	 <p>The map shows the distribution of <i>Anas cyanoptera</i> (Black-billed Mountain-toucan) in the northern Andes region of Colombia and Venezuela. The species is listed as 'Extant (resident)' with a conservation status of 'LC' (Least Concern). The map includes labels for countries like Colombia, Venezuela, and the Amazon Basin, as well as geographical features like the Caribbean Sea and Gulf of Guayaquil. A sidebar on the right provides taxonomic information: Aves &gt; Proformes &gt; Ramphastidae, <i>Andigena nigrirostris</i> Black-billed Mountain-toucan (Waterhouse, 1839), and a link to the IUCN Red List page.</p>
<p><i>Oxyura jamaicensis</i></p>	 <p>The map shows the global distribution of <i>Oxyura jamaicensis</i> (Ruddy Duck). It is listed as 'Extant (resident)' with a conservation status of 'LC' (Least Concern). The distribution is shown in North America and Europe. The map includes labels for continents like North America, Europe, and Africa, and the Atlantic Ocean. A sidebar on the right provides taxonomic information: Aves &gt; Anseriformes &gt; Anatidae, <i>Oxyura jamaicensis</i> Ruddy Duck (Gmelin, 1789), and a link to the IUCN Red List page.</p>

Nombre científico	Distribución global
<p><i>Aburria aburri</i></p>	
<p><i>Xenopipo flavicapilla</i></p>	

Nombre científico	Distribución global
<i>Atlapetes flaviceps</i>	 <p>The map shows the distribution of <i>Atlapetes flaviceps</i> in Colombia, with a yellow highlight in the Cauca region. The interface includes a taxonomic path (Aves &gt; Passeriformes &gt; Emberizidae), a species name, a small image, and a 'Download Spatial data' button. A legend indicates 'Extant (resident)' in yellow and 'Possibly Extinct' in red. A 'BROWSE IMAGES' section shows 'ARKive (6 found)'. The IUCN Red List status is 'EN' (Endangered).</p>
<i>Andigena nigrirostris</i>	 <p>The map shows the distribution of <i>Andigena nigrirostris</i> across the Amazon basin, with a yellow highlight in the northern part of the basin. The interface includes a taxonomic path (Aves &gt; Piciformes &gt; Ramphastidae), a species name, a small image, and a 'Download Spatial data' button. A legend indicates 'Extant (resident)' in yellow. A 'BROWSE IMAGES' section shows 'ARKive (0 found)'. The IUCN Red List status is 'LC' (Least Concern).</p>

Fuente: UICN (2014)

De otra parte, se destaca que 60 especies registradas para el área del proyecto “Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados”, están incluidas dentro del Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES (Ver Tabla 366). Es útil considerar que los Apéndices I, II y III de la Convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva de animales silvestres (CITES 2014, En línea).

En este contexto, En el Apéndice II, figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son

semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestre (CITES 2014, En línea).

Se resalta además que las especies registradas incluidas en el Apéndice II de CITES, pertenecen a las familias Acciptridae (Accíptridos, águilas, gavilanes), Falconidae (Falcónidos, halcones, cernícalos), Psittacidae (Psitácidos, loros, guacamayas, pericos, cotorras), Trochilidae (Trochílidos, colibríes, tominejos) y Cotingidae (Cotingas).

Desde este punto de vista, se tiene en cuenta que se restringe el comercio y la tenencia de estas especies de aves; sin embargo, la Convención CITES aplica solo internacionalmente. Por ende, en el ámbito nacional aplica la normatividad descrita en el Decreto 1608 y corresponde a las Corporaciones Autónomas exigir su cumplimiento como Autoridades Ambientales.

### ***Especies endémicas y casi endémicas***

El concepto de endemismo ha sido utilizado de diferentes formas, pero generalmente se refiere a las especies cuyas distribuciones geográficas presentan una extensión espacial restringida; las especies con distribuciones relativamente pequeñas constituyen un componente importante de la biodiversidad y de su conservación porque son naturalmente vulnerables a la transformación del hábitat y al cambio climático. El término endémico, también ha sido utilizado para referirse a las especies restringidas a una región biogeográfica como los Andes. El predominio de las especies de distribución restringida es un fenómeno generalizado en las áreas montañosas del norte de la región neotropical, además de los elevados niveles de endemismo, las avifaunas de montaña también son únicas en cuanto a sus roles ecológicos, como queda evidenciado por la riqueza de aves nectarívoras y plantas polinizadas por aves (Renjifo *et al.*, 1997).

En la región andina colombiana se concentran los mayores centros urbanos y gran parte de las actividades agrícolas y pecuarias del país; como consecuencia de esto, sus ecosistemas naturales han perdido el 60.3% de su extensión original (Villarreal 2006). El deterioro ambiental de la región, sumado al alto nivel de endemismo de aves presente en los Andes centrales, condujo a su definición como área prioritaria para la conservación mundial proponiéndose como un área de endemismo de aves (EBA) la región norte central de los Andes (Stattersfield *et al.*, 1998; Myers *et al.*, 2000). Además, de acuerdo a Renjifo *et al.*, (2002), el 23% de las especies de aves en peligro crítico en Colombia habitan en esta región.

Desde este punto de vista, con base en los resultados de la inspección en campo y según las listas de especies endémicas y casi endémicas de Colombia, previamente consultadas (Stiles, 1997; Salaman *et al.*, 2008; Chaparro-Herrera *et al.*, 2013), para el área de influencia directa del proyecto “Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados”, se registraron 15 especies con un rango de distribución restringido; entre estas, se destacan cuatro (4) especies endémicas como son: la Pava colombiana o chachalaca (*Ortalis columbiana*), el Amazilia frentiazul (*Amazilia cyanifrons*), el Atrapamoscas apical (*Myiarchus apicalis*) y el Gorrión montés de anteojos (*Atlapetes flaviceps*). Además, once (11) especies son casi endémicas, cuya distribución se comparte con Ecuador, Perú y/o Venezuela.

En la Tabla 367, se presenta el listado de especies endémicas y casi endémicas, registradas para el AID del proyecto “Línea de transmisión Tesalia – Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados”.

**Tabla 367. Especies de aves endémicas y casi endémicas registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: "Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados"**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Endemismo
Tinamidae	<i>Nothocercus julius</i>	Tinamú	CE
Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Pava, chachalaca	E
Anatidae	<i>Anas andium</i>	Pato paramuno	CE
Falconidae	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Carraco de páramo	CE
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Perico de anteojos	CE
Trochilidae	<i>Eriocnemis mosquera</i>	Calzoncitos aureo	CE
Trochilidae	<i>Amazilia cyanifrons</i>	Amazilia frentiazul	E
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Batará carcajado	CE
Tyrannidae	<i>Leptopogon rufipectus</i>	Atrapamoscas pechirrufo	CE
Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	Atrapamoscas apical	E
Pipridae	<i>Xenopipo flavicapilla</i>	Saltarín dorado	CE
Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera	CE
Thraupidae	<i>Urothraupis stolzmanni</i>	Montero paramuno	CE
Emberizidae	<i>Atlapetes flaviceps</i>	Gorrión montés de anteojos	E
Parulidae	<i>Myioborus ornatus</i>	Abanico cariblanco	CE

Fuente: Consultoría Colombiana, S. A. E = Especie endémica CE = Especie casi endémica

Entre las especies endémicas, la guacharaca colombiana (*Ortalis columbiana*), presenta un rango de distribución desde los 100 hasta los 2500 msnm. Su distribución se restringe a zonas premontanas en las tres cordilleras. En el AID fue reportada en los Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, en el Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de Andes, la Vegetación secundaria o en transición baja del Orobioma Bajo de Andes y en Vegetación Secundaria y Bosque fragmentado del Orobioma Medio de Los Andes. La guacharaca colombiana se observa generalmente en grupos, no vuela tramos largos, es escandalosa ante la presencia del hombre de ahí su nombre de guacharaca. Se observa frecuentemente en Bosques premontanos, bosques húmedos y bordes de bosque. Su alimentación se compone principalmente de frutos, teniendo un papel importante en la dispersión de semillas. Se considera una especie de preocupación menor y según Birdlife International se encuentra clasificada en bajo riesgo de extinción al ser una especie relativamente abundante. En algunos estudios se recomienda alta prioridad en cuanto a la conservación y mayor investigación de su historia natural (Delgado 2010).

El Atrapamoscas apical (*Myiarchus apicalis*), está registrado a los sectores altos de los valles de los ríos Cauca y Magdalena (Hilty & Brown 2001); dentro del AID se registró en los ecosistemas de pastos arbolados del orobioma bajo de los Andes y en el Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes. Esta especie presenta un rango de distribución entre los 500 y 2300 msnm. Su evidente capacidad de aprovechar zonas de fuerte intervención antrópica hace concluir que no presenta ningún grado de amenaza actualmente.

El Gorrión montés de anteojos (*Atlapetes flaviceps*) es una especie endémica de Colombia, incluida en categorías de amenaza nacional (VU, EN) y global (EN) como se comentó previamente; se encuentra en hábitat de matorrales, rastrojo y bordes de bosque, normalmente en parejas o pequeños grupos. También se ha registrado en bosques de crecimiento secundario en cercanías a bosques de galería en cuyos límites se encontraban cultivos de arracacha y granadilla (González, 2004). El rango de distribución conocido de esta especie está restringido a una franja altitudinal entre los 1300 y 2500 m.s.n.m en el flanco oriental de la Cordillera Central en los departamentos de Tolima y Huila (Hilty & Brown, 2001, Renjifo *et al.*, 2014). Fuera de este rango tradicionalmente conocido, *Atlapetes. flaviceps* ha sido registrado en la cordillera occidental de los Andes en Colombia, la cual se encuentra separada de la Cordillera Central por el valle geográfico del Río Cauca (~800 msnm), manteniendo aisladas las poblaciones entre cordilleras. Calderón *et al.* (2012) ampliaron el rango de ~50 km desde la localidad nueva más cercana en Caldas y de unos ~80 km desde su rango de distribución anteriormente conocido en Tolima (Foto 247).

**Foto 247. Gorrión montés de anteojos (*Atlapetes flaviceps*): Especie endémica registrada en el AID**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

Para el AID del proyecto se registró al Gorrión montés de anteojos, en los bosques densos del orobioma medio de los Andes, en el municipio de planadas a 2400 m.s.n.m donde se reconocieron cuatro (4) individuos mediante los métodos de observación y captura. En la inspección en campo, se registro a la especie en hábitats más maduros como son los bosques andinos, compartiendo hábitat con el Saltarín dorado (*Xenopipo flavicapilla*), que se encuentra catalogado como casi-endémico registrándose seis individuos en este ecosistema.

De otra parte, con base en la Tabla 367 también se registraron ocho (8) especies casi endémicas, cuya distribución se comparte con Ecuador, Perú o Venezuela; entre estas especies endémicas, se destaca al Saltarín dorado (*Xenopipo. flavicapilla*), especie que presenta una distribución muy restringida dentro del territorio nacional, siendo considerada como una especie escasa, cuyas densidades poblacionales son muy bajas; de igual manera está incluida en categorías de amenaza nacional (VU) y global (NT) y se ha documentado restricciones de hábitat importantes, ya que se halla confinada al sotobosque de bosques primarios y maduros con bajo nivel de intervención (Renjifo *et al.*, 2014). Aunque puede habitar bosques fragmentados, ha desaparecido de varias localidades en estas condiciones. Como sucedió en los bosques de la región de Santa Elena (Andes centrales colombianos) donde desapareció de estos fragmentos de bosque, que quizás son los remanentes de bosque de mayor área en esa región (Castaño-Villa & Patiño-Zabala, 2008).

Teniendo en cuenta los resultados e inspección en campo, se evidenció que en el AID, la principal amenaza a la avifauna es la pérdida y transformación del hábitat, siendo la cobertura boscosa la que mayor afectación puede tener por la extracción de madera por parte de los pobladores; viéndose afectadas las aves asociadas a estas coberturas que les ofrecen recursos alimenticios, establecimiento de zonas de refugio, apareamiento y anidación, o constituyen corredores de movimiento. Con base en lo

1017

anterior, se destaca que para el bosque denso del orobioma medio de los Andes se registraron dos especies con distribución restringida y con riesgo de extinción como lo son el Saltarín dorado (*Xenopipo flavicapilla*) y el Gorrión montés de anteojos (*Atlapetes flaviceps*); en consecuencia, las medidas tomadas para la preservación de estas especies pueden cobijar a otras aves que también dependen de forma primordial de este tipo de ecosistema, como fue descrito en ítems previos.

### ***Especies migratorias***

Debido a su posición geográfica, Colombia recibe un flujo considerable de aves migratorias de largas distancias. Muchos individuos permanecen en Colombia aún durante los meses de reproducción en sus áreas de origen y pueden ser aves que en su primer año de vida todavía no han alcanzado la madurez reproductiva, llegando a permanecer varios años en el territorio Colombiano (Hilty & Brown, 2001).

Aunque por lo general los patrones de migración mejor conocidos son aquellos realizados por aves que recorren grandes distancias y realizan desplazamientos a lo largo de la franja latitudinal, se han reconocido varios tipos de movimientos migratorios, definidos en función de características como el ciclo de vida del animal (intra o intergeneracional), la dirección de su jornada (cíclica o unidireccional), la temporalidad (estacional, irrupción poblacional o nomadismo) y la orientación geográfica (latitudinal, longitudinal y altitudinal) (MAVDT & WWF Colombia 2009).

La clasificación adoptada para las especies de aves migratorias en Colombia, de acuerdo con el Plan Nacional de Especies Migratorias, corresponde a este último aspecto (MADVT y WWF Colombia, 2009), es decir, la cobertura geográfica de los viajes, reconociéndose cinco tipos de migración:

- **Altitudinal:** Realizada por las especies que permanecen todo el año en un mismo país pero se mueven en distintas franjas de elevación.
- **Longitudinal:** Representa a las especies que realizan movimientos horizontales en respuesta a la disponibilidad de recursos.
- **Local:** Que en ocasiones puede ser transfronteriza, es también un movimiento cíclico dentro de un mismo cinturón latitudinal, en respuesta a la disponibilidad de hábitat o a la presencia de recursos abundantes en parches específicos.
- **Latitudinal:** Ocurre cada año y en ésta las especies que se reproducen en latitudes templadas de Norteamérica y Suramérica, llegan a Colombia y permanecen en el país varios meses antes de emprender el regreso a sus sitios de anidación.
- **Transfronteriza:** Se trata de las aves que hacen migraciones traspasando las fronteras políticas establecidas por cada uno de los países.

De acuerdo con lo establecido por el Plan Nacional de Especies Migratorias (MAVDT & WWF Colombia, 2009), dentro de la avifauna registrada en el AID del proyecto se presentaron 43 especies con comportamiento migratorio; con base en lo anterior y de acuerdo con las categorías establecidas (Naranjo *et al.*, 2012), 11 especies son

migratorias locales (L), 20 son Invernantes sin poblaciones reproductivas (Inr) y 12 son Invernantes con poblaciones reproductivas (lpr) (Tabla 368).

**Tabla 368 “Especies de aves migratorias registradas en el Área de Influencia Directa del proyecto: “Línea de transmisión Tesalia - Alférez 230 kV y sus módulos de conexión asociados”**

Familia	Especie	Estatus de residencia	Ruta de migración*	Observaciones**
Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Inr	Golfo de México	Subespecie <i>platypterus</i>
	<i>Buteo swainsoni</i>	Inr	Golfo de México	
	<i>Circus cyaneus</i>	Inr	Golfo de México	Subespecie <i>hudsonius</i>
Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	lpr	Información escasa	Subespecie <i>septentrionalium</i>
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	L	Información escasa	
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	lpr	Golfo de México	La subespecie migrante llega a San Andrés
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	lpr	Golfo de México, Atlántica	
	<i>Bubulcus ibis</i>	lpr	Información escasa	
	<i>Egretta thula</i>	lpr	Golfo de México, Atlántica	
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	lpr	Golfo de México	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Inr	Golfo de México	Subespecie <i>meridionalis</i>
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	L	Información escasa	
	<i>Patagioenas subvinacea</i>	L	Información escasa	
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	L	Información escasa	
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Inr	Centroamericana, Pacífico	Subespecie <i>cassini</i> con lpr
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Inr	Centroamericana, Atlántica	
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Inr	Información escasa	Subespecie <i>patagonica</i>
Parulidae	<i>Dendroica fusca</i>	Inr	Atlántico, Golfo de	

Familia	Especie	Estatus de residencia	Ruta de migración*	Observaciones**
			México	
	<i>Dendroica petechia</i>	lpr	Pacífico, Centroamericana, Atlántica	Subespecie <i>aestiva</i>
	<i>Dendroica striata</i>	Inr	Atlántico	
	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Inr	Centroamericana, Atlántica	
	<i>Oporornis philadelphia</i>	Inr	Pacífico	
	<i>Parula pitiayumi</i>	L	Información escasa	
	<i>Protonotaria citrea</i>	lpr	Golfo de México	
	<i>Wilsonia canadensis</i>	Inr	Golfo de México, Centroamericana	
Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	L	Información escasa	
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	L	Información escasa	
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Inr	Atlántica	
	<i>Tringa flavipes</i>	Inr	Atlántica	
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Inr	Atlántica	
	<i>Tringa solitaria</i>	Inr	Golfo de México, Atlántica	
Thamnophilidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>	L	Información escasa	
Thraupidae	<i>Piranga rubra</i>	lpr	Golfo de México, Centroamericana	
Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	L	Información escasa	
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Inr	Pacífica, Centroamericana, Atlántica	
Tyrannidae	<i>Contopus virens/sordidu</i>	Inr	Golfo de México,	

Familia	Especie	Estatus de residencia	Ruta de migración*	Observaciones**
	<i>lus</i>		Centroamericana	
	<i>Elaenia chiriquensis</i>	lpr	Información escasa	
	<i>Elaenia frantzii</i>	L	Información escasa	
	<i>Empidonax traillii/alnorum</i>	Inr	Golfo de México, Atlántica	
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	L	Información escasa	Solo una subespecie es migrante en Colombia
	<i>Tyrannus savana</i>	lpr	Información escasa	
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Inr	Golfo de México, Centroamericana	
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>		Sur del Continente	Solo la subespecie <i>P. rubinus rubinus</i> es migrante austral no reproductivo
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	lpr	Golfo de México, Centroamericana	

Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Basado en: Naranjo *et al.* (2012), no se incluye información acerca de las rutas para los corredores en Colombia debido a que no se encuentran bien definidas. \*\*La información relacionada proviene de las subespecies.

Con base en lo expuesto en la Tabla 368, se registraron 30 especies migratorias boreales, de las que 20 corresponden a invernantes no reproductivos en Colombia y 10 con poblaciones reproductivas en Colombia. Además, se registraron seis (6) especies migratorias australes, cuatro (4) con poblaciones no reproductivas en Colombia y dos (2) con poblaciones reproductivas en el país.

Teniendo en cuenta lo anterior, es útil hacer las siguientes aclaraciones puntuales para tres (3) especies registradas:

Solo una subespecie de *O. jamaicensis* es migratoria boreal para San Andrés y Providencia (Naranjo *et al.*, 2012); cabe aclarar que la mayor parte de la población se reproduce en su área de distribución en Colombia y de hecho se incluyó en estado de amenaza nacional (Salaman *et al.* 2008), existiendo una subespecie endémica (*O. j. andina*); por ende, se considera que los registros corresponden a residentes.

Así mismo, respecto al pechirrojo (*Pyrocephalus rubinus*), solo la subespecie *P. r. rubinus* es migrante austral no reproductivo.

En lo que respecta al Sirirí (*Tyrannus melancholicus*), la mayor parte de las poblaciones reside y se reproduce en Colombia (Hilty & Brown, 2001; Salaman *et al.* 2008), de hecho puede considerarse como una especie común en su área de distribución; los migrantes australes llegan a la Amazonía colombiana; por ende, al igual que con *O. jamaicensis* y *P. rubinus*, se infiere que los registros equivalen a los no migrantes; de igual manera, es válida la aclaración considerando su mención en la Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia (Naranjo *et al.* 2012).

De otra parte, se tiene que ocho (8) especies registradas serían migrantes locales; no obstante, cabe destacar la dificultad de establecer sus rangos de movimiento, puesto que la presente caracterización corresponde a una EER (Evaluación Ecológica Rápida) y a que los estudios referentes al tema son bastante escasos. Se conoce que en su mayoría, estas especies presentan movimientos altitudinales en busca de recursos durante los períodos de sequía y de lluvias presentes en diferentes regiones del país (Resnatur *et al.*, 2004), tal es el caso de especies como *Dendrocygna autumnalis*, *Phaethornis anthophilus*, *Aburria aburri*, *Porphyrio martinicus*, *Elaenia frantzii* y *Tyrannus melancholicus* entre otros (Tabla 368). Adicionalmente, estas especies también pueden presentar cambios en el número de individuos que conforman sus poblaciones; sin embargo, este hecho presenta vacíos de información, ya que no es claro si se deba a movimientos locales o a visitas de alguna subespecie migratoria, según lo descrito por (Naranjo *et al.*, 2012).

Por su parte, los migratorios de invierno, boreales o del norte, se encuentran subdivididos en dos grupos, los que tienen poblaciones residentes reproductivas en el país (Ipr) y los que no (Inr). Sus movimientos se presentan cada año en respuesta al invierno del norte y a la escasez de alimentos que este conlleva (Resnatur *et al.*, 2004, Ocampo-Peñuela, 2010; Naranjo *et al.*, 2012). Durante sus viajes de llegada y salida, estas especies pueden utilizar cuatro posibles rutas al sur, situación que convierte a Colombia en un país de paso obligado: la ruta del Atlántico, la ruta del golfo de México, la ruta Centroamericana y la ruta del Pacífico; una vez en Colombia, los individuos migrantes, tienen la posibilidad de tomar tres corredores: El corredor andino, que cubre las tres cordilleras, el corredor Mérida llanos para quienes ingresan por Venezuela y el corredor Orinoquía Amazonía (Cifuentes-Sarmiento 2.008). Entre estas especies migratorias boreales, se destacan el chorlito o andarríos (*Tringa solitaria*) y la buchipecosa (*Catharus ustulatus*), entre otras (Foto 248aFoto 249).

**Foto 248. Andarrios solitario  
(*Catharus ustulatus*)**



**Foto 249. Foto. Buchipecosa  
(*Catharus ustulatus*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

Para efectos de la presente caracterización, es pertinente hacer referencia al corredor andino debido a que corresponde al área de influencia directa del proyecto y a que alberga gran parte de las especies de aves migratorias terrestres, proveyéndoles gran variedad de hábitats en diferentes franjas altitudinales (Proaves, 2009). El periodo de muestreo en el AID, incluyó la temporada de vuelo de regreso de las migratorias boreales a los sitios de anidación de las especies caracterizadas como lpr e lnr, sin embargo, sólo fue posible establecer el rumbo de vuelo para las especies *Buteo platypterus*, *B. swainsoni* y *Falco peregrinus*, debido a que fueron las únicas observadas volando en bandadas migrantes o en solitario. Para las especies restantes, se infiere que esta zona además de ser su ruta migratoria de regreso al norte, provee recursos fundamentales puesto que brinda espacios para el forrajeo y posiblemente para el descanso.

Aunque la garcita bueyera (*Bubulcus ibis*) y la garza real (*Ardea alba*) están incluidas en el Plan Nacional de Especies Migratorias, la información bibliográfica consultada no revela que las poblaciones que se encuentran en el país, estén compuestas por individuos migratorios; se sabe que *Bubulcus ibis* es nativa del Viejo Continente y hacia los años 1930s inició su más grande expansión, que comenzó en Guyana y Surinam, estableciéndose bien en Colombia como especie residente hacia finales de los años 1950s (Telfair & Raymond, 2006).

De las 1878 especies de aves registradas en Colombia, el 9% (n=173) son migratorias del hemisferio norte (Proaves, 2009) y alrededor del 2% (n=33) del hemisferio sur (Salaman *et al.*, 2009). De esto se desprende que las especies migratorias constituyen un importante grupo que aporta a la biodiversidad de aves de nuestro país y por ello es importante la preservación del hábitat que estas especies ocupan.

### ***Especies de valor comercial e importancia cultural***

Algunas especies que pueden ver afectadas sus poblaciones por actividades de comercio ilegal por su domesticación y uso como mascotas, son los loros y guacamayas (Psittacidae), las guacharacas (Cuculidae), los tucanes (Ramphastidae), y

otras aves que resultan llamativas por sus patrones de coloración (Foto 250 A Foto 252).

En el Bioma alto andino de los Andes que comprenden los ecosistemas de bosque denso, arbustal abierto y vegetación de páramo y subpáramo no se evidenció ninguna presión a la avifauna en cuanto al uso como mascotas o comercio ilegal, posiblemente a las vedas impuestas por los actores armados (guerrillas). Sin embargo, en los ecosistemas del orobioma bajo de los Andes si se observó presión sobre la avifauna explícitamente en los ecosistemas de bosque de galería y en los Pastos arbolados del Zonobioma alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, registrándose a la lora real (*Amazona ochrocephala*) y la cotorra oscura (*Pionus chalcopterus*) como mascotas.

Por lo anterior, no obstante la normatividad vigente, al parecer, se práctica la captura de aves como fuente de alimento y animales de compañía o mascota; la preferencia está relacionada con especies de alguna manera comunes en la región y que pertenecen a las familias Cracidae (Crácidos, pavas, paujiles, guacharacas), Odontophoridae (Odontofóridos, perdices), Psittacidae (Psitácidas, loros, pericos y guacamayas), Ramphastidae (Ranfástidos, tucanes, tucanetas, paletones), Thraupidae (Tangaras, mieleros), entre otras.

En este sentido y como se comentó previamente, corresponde a las Corporaciones Autónomas exigir el cumplimiento de la normatividad nacional vigente, como Autoridades Ambientales en lo que respecta a medidas de control a la tenencia, transporte y tráfico ilegal de especies de la fauna silvestre en la región.

**Foto 250. Guacharaca colombiana (*Ortalis columbiana*)**



**Foto 251. Lora real (*Amazona ochrocephala*) y Cotorra oscura (*Pionus chalcopterus*)**



**Foto 252. Terlaque pechiazul (*Andigena nigrirostris*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S. A., 2014

## ***Mamíferos***

### **Esfuerzo de muestreo**

El esfuerzo de muestreo en todos los grupos no fue igual a lo largo de los sitios de muestreo, y por ende a lo largo de los ecosistemas que en ellos se encuentran. Este hecho resulta de gran importancia a la hora de poder realizar un análisis certero sobre los resultados reportados en la presente caracterización. Esta diferencia entre localidades de muestreo deriva de las dificultades de orden público presentes en cada zona lo que impidió el acceso a algunos tipos de ecosistemas, los muestreos nocturnos y el número de trampas a implementar.

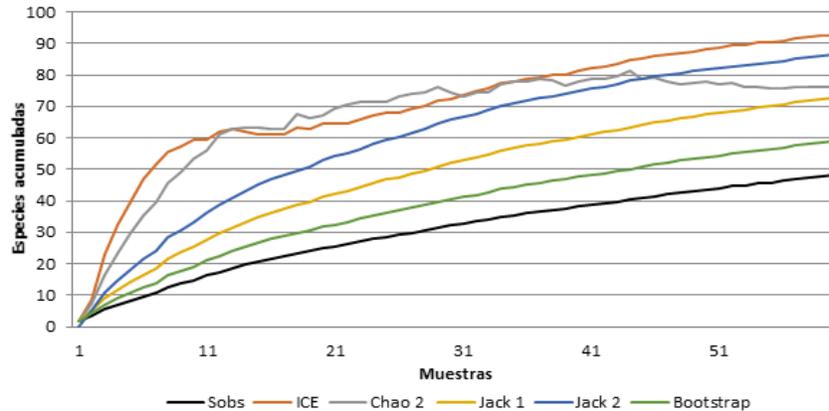
### Efectividad de los muestreos

En la Figura 330 se presentan las curvas de acumulación de especies para mamíferos, se observa una tendencia asintótica (a saturarse), específicamente para el índice no paramétrico (Chao 2), haciendo notoria la gran diferencia en cuanto a las especies estimadas por estos y las observadas durante los muestreos.

Teniendo en cuenta los registros obtenidos durante las tres salidas de campo, se obtuvieron un total de 49 especies de mamíferos, la curva de acumulación indica que posiblemente la riqueza estimada para el área de estudio se encuentre entre 51,8 a 96,6 especies, mientras que la observada (Sobs) es de 49.

Con relación a los estimadores de la Tabla 369, Bootstrap, representa el 81.63% de la riqueza de las especies esperada para el área de estudio en comparación con los otros estimadores como Chao 2 que representa el 63.2% de la riqueza de especies, Jack 1 66.2%, Jack 2 con un 55.61% y ICE 51.8%, mostrando que la riqueza de especies encontrada en campo no se encuentra tan alejada de la riqueza esperada de especies de mamíferos.

**Figura 330. Curva de acumulación de especies para mamíferos en el AID del proyecto “línea de transmisión Tesalia- Alférez”**



Sobs=Especies observadas.

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Tabla 369. Valores de representatividad mediante estimadores de riqueza no paramétricos para el muestreo de mamíferos en el AID del proyecto.**

Número de especies observadas		49
ESTIMADORES	REPRESENTATIVIDAD	
Chao 2	75.9	63.2%
ICE	92.6	51.8%
Jack 1	72.5	66.2%
Jack 2	86.3	55.61%
Bootstrap	58.8	81.63%

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Composición, Diversidad y Riqueza**

Para el Área de Influencia Directa del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez” se registraron 195 individuos que corresponden a 49 especies de mamíferos distribuidos en 22 familias y 11 órdenes (Tabla 370), las familias con mayor número de registros fueron Phyllostomidae con 77 individuos que representan el 39,5% del total de los registros, Molossidae con 14 individuos, representando el 7.2%, Didelphidae con 13 individuos que corresponden al 6.7% ((Foto 263)

**Foto 263**), Cricetidae con 12 individuos equivalentes al 6.2%) Dasypodidae con 11 individuos representando el 5.6%, Tapiridae con 10 individuos correspondiente al 5.1% y Leporidae 10 individuos que corresponden al 5.1%. (Figura 331)

El número de especies registradas en este estudio corresponde al 28.8% de las especies potenciales para la zona de estudio y al 9.9% de las especies reportadas para Colombia (Solari *et al.*, 2014).

**Tabla 370. Especies de mamíferos registrados en el AID del Proyecto “Línea de transmisión Alfárez-Tesalia”.**

Nombre científico	Nombre Común	Rango altitudinal	Distribución				ECOSISTEMAS ASOCIADOS	Abundancia	TIPO DE REGISTRO
			Huila	Tolima	Valle del Cauca				
<b>ORDEN: DIDELPHIMORPHIA</b>									
<b>FAMILIA: Didelphidae</b>									
<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua	0 - 2600	1			VSB_OBA	1	Hu	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha- Fara	0 - 2200	8	3	1	BG_OBA, Cacao_OBA, BD_OAA, VSA_OBA, VSA_ZASTAM, VSA_OAA, BF_OAA	12	Hu, Obs y Cp Tk	
<b>ORDEN: CINGULATA</b>									
<b>FAMILIA: Dasypodidae</b>									
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo, Gurre	0-3100	3	6	2	BD_OMA, VSA_OBA, PL_OMA, VPS_OAA, VSA_OMA, VSA_ZASTAM	11	Cu, Ras, Snd, Cam y Piel	
<b>ORDEN: PILOSA</b>									
<b>FAMILIA: Bradypodidae</b>									

Nombre científico	Nombre Común	Rango altitudinal	Distribución				ECOSISTEMAS ASOCIADOS	Abundancia	TIPO DE REGISTRO
			Huila	Tolima	Valle del Cauca				
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	0-2160	1			VSA_ZASTAM	1	Hu	
<b>FAMILIA: Myrmecophagidae</b>									
<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandua, oso mielero	0-1500	1			VSA_ZASTAM	1	Obs	
<b>ORDEN: SORICOMORPHA</b>									
<b>FAMILIA: Soricidae</b>									
<i>Cryptotis squamipes</i>	Musaraña	1500-3375			2	BF_OAA	2	Cp Sh y Cp Ca	
<b>ORDEN: CHIROPTERA</b>									
<b>FAMILIA: Phyllostomyidae</b>									
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago con hoja nasal	265-2960	2			VSB_OMA, VSB_OBA	2	Red	
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago con hoja nasal	0-2000	41	10	1	VSB_OMA, VSB_OBA, VSA_ZASTAM, MPEN_OBA, VSA_OBA, BF_OAA, VSA_OAA	52	Red	
<i>Carollia cf castanea</i>	Murciélago con hoja nasal	50-650	2			VSB_OBA	2	Red	
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago con hoja nasal	500-3600	3			VSA_OBA, MPEN_OBA	3	Red	
<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélago con hoja nasal	10-940	1			VSA_ZASTAM	1	Red	
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago con hoja nasal	0-2600	6			VSA_OBA	6	Red y Obs	
<i>Dermanura sp1</i>	Murciélago con hoja nasal	0-750	1			VSB_OBA	1	Red	
<i>Dermanura sp2</i>	Murciélago con hoja nasal	0-750	3			VSB_OBA, VSA_ZASTAM	3	Red	
<i>Sturnira cf lilium</i>	Murciélago con hoja nasal	0-1900	1			PA_OBA	1	Red	
<i>Sturnira sp1</i>	Murciélago con hoja nasal	0-1900			1	VSA_ZASTAM	1	Red	
<i>Sturnira sp2</i>	Murciélago con hoja nasal	0-1900	1			VSA_ZASTAM	1	Red	
<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago con hoja nasal	0-1500	4			BG_OBA, VSB_OBA	4	Red	
<b>FAMILIA: Vespertilionidae</b>									
<i>Myotis sp1</i>	Murciélago	950-3500	1			VSA_ZASTAM	1	Red	
<i>Myotis sp2</i>	Murciélago	950-3500	1			VSB_OBA	1	Red	
<b>FAMILIA: Molossidae</b>									
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	670 - 1750	14			VSA_OBA, VSA_ZASTAM	14	Red y Obs	
<b>ORDEN: CARNÍVORA</b>									

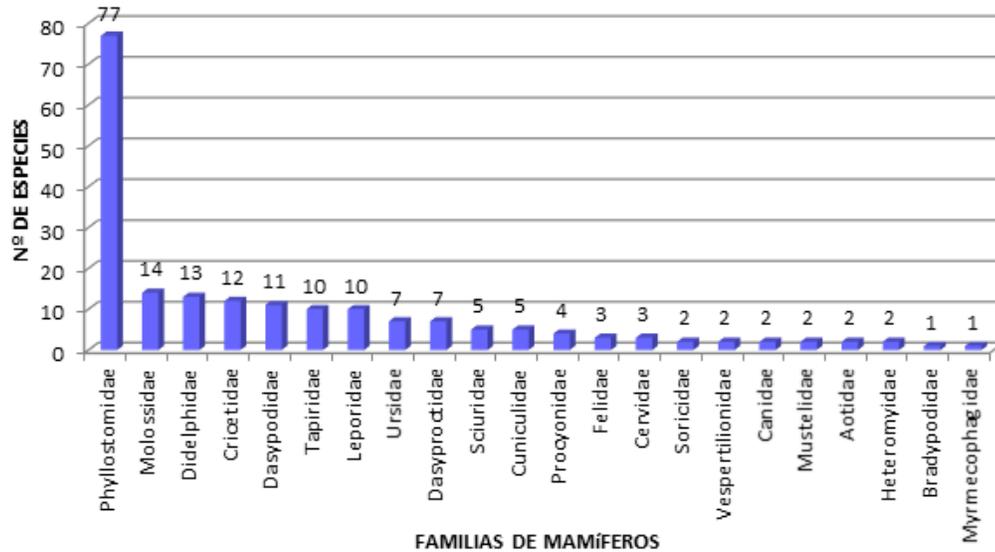
Nombre científico	Nombre Común	Rango altitudinal	Distribución				ECOSISTEMAS ASOCIADOS	Abundancia	TIPO DE REGISTRO
			Huila	Tolima	Valle del Cauca				
<b>FAMILIA: Felidae</b>									
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	0-2400	1	1		BD_OAA	2	Hu y Cam	
<i>Puma concolor</i>	Puma	0 - 4100		1		BD_OAA	1	Exc	
<b>FAMILIA: Canidae</b>									
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno, zorro, perro de monte	0-3400	2			VSA_ZASTAM	2	Obs	
<b>FAMILIA: Mustelidae</b>									
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Chucuro	650 - 3000	1			BD_OAA	1	Obs	
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, lobito de río	0 - 2200		1		BG_OBA	1	Com	
<b>FAMILIA: Procyonidae</b>									
<i>Nasua nasua</i>	Guache, cusumbo, zorro guache, tejón, curumbí.	1500 - 2300		1		BD_OMA	1	Exc	
<i>Nasuella olivácea</i>	Guache, cusumbo de páramo, zorro guache	1900 - 3500		1		BD_OAA	1	Piel	
<i>Procyon cancrivorus</i>	Manipelado, mapache, zorro cusumbo,	0-2350		2		MCPEN_OBA, VSA_ZASTAM	2	Hu	
<b>FAMILIA: Ursidae</b>									
<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso andino, Oso de Anteojos, oso frontino, oso real	1100 - 3800		6	1	BD_OAA, VPS_OAA	7	Ras y Com	
<b>ORDEN: PERISSODACTYLA</b>									
<b>FAMILIA: Tapiridae</b>									
<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta de páramo, Danta de montaña	1400-4000		10		VPS_OAA	10	Hu, Exc, Snd y Com	
<b>ORDEN: CETARTIODACTYLA</b>									
<b>FAMILIA: Cervidae</b>									
<i>Pudu mephistophiles</i> cf	Venado conejo, venado churucu	3000-3500		2		BA_OAA	2	Hu	
<i>Pudu mephistophiles</i>	Venado conejo, venado churucu	3000-3500			1	VSA_OMA	1	Obs (Ent)	
<b>ORDEN: PRIMATES</b>									
<b>FAMILIA: Aotidae</b>									
<i>Aotus lemurinus</i>	Mico de noche andino, marta, marteja	1500-3200			2	VSA_OMA	2	Obs	
<b>ORDEN: RODENTIA</b>									
<b>FAMILIA: Sciuridae</b>									
<i>Sciurus sp</i>	Ardilla	0 - 3800			1	VSA_OBA, BG_OBA	1	Com	

Nombre científico	Nombre Común	Rango altitudinal	Distribución				ECOSISTEMAS ASOCIADOS	Abundancia	TIPO DE REGISTRO
			Huila	Tolima	Valle del Cauca				
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada, ardita, ardilla	0 - 3800	3			VSA_OMA	3	Obs y Com	
<i>Sciurus pucheranii</i>	Ardilla, ardita	650-2745			1	VSA_OMA	1	Obs	
<b>FAMILIA: Heteromyidae</b>									
<i>Heteromys australis</i>	Ratón	0 -2500		1	1	BD_OMA, BF_OAA	2	Cp Sh y Cp Ca	
<b>FAMILIA: Cricetidae</b>									
<i>Akodon cf affinis</i>	Ratón	1390 - 2640		2		BD_OMA	2	Cp Sh	
<i>Melanomys sp1</i>	Ratón	0-2300			1	VSA_OMA	1	Cp Sh	
<i>Oligoryzomys sp1</i>	Ratón	0-3300			1	BF_OAA	1	Cp Ca	
<i>Oligoryzomys cf fulvescens</i>	Ratón	0-3300			1	BF_OAA	1	Cp Sh	
<i>Thomasomys cinereiventer</i>	Ratón	2000-3500		1	1	BF_OAA, BD_OAA	2	Cp Sh	
<i>Thomasomys cf laniger</i>	Ratón	2400-3600			3	BF_OAA	3	Cp Sh	
<i>Thomasomys sp1</i>	Ratón	2400-3600			1	VSA_OMA	1	Cp Sh	
<i>Thomasomys sp2</i>	Ratón	2400-3600			1	VSA_OMA	1	Cp Sh	
<b>FAMILIA: Cuniculidae</b>									
<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Borugo o Boruga de páramo, tinajo, guagua	1700 - 3700		5		BD_OMA, BD_OAA, VPS_OAA	5	Hu, Com y Exc	
<b>FAMILIA: Dasyproctidae</b>									
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque, Guatín, Cuatín, Carma o Carmo	0-3200	5	2		BG_OBA, VSA_OBA, VSA_OMA	7	Hu, Cam, Snd y Exc	
<b>ORDEN: LAGOMORPHA</b>									
<b>FAMILIA: Leporidae</b>									
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	0-3800		8	2	VPS_OAA, VSA_OAA	10	Obs, Exc, Piel y Snd	

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**ECOSISTEMAS:** **PL\_OMA:** Pastos limpios Oroboma Medio de los Andes, **PA\_OBA:** Pastos arbolados del Oroboma Bajo de los Andes, **MCPEN\_OBA:** Mosaico de cultivos de pastos y espacios naturales del Oroboma Bajo de los Andes, **BD\_OMA:** Bosque Denso del Oroboma Medio de los Andes, **BA\_OAA:** Bosque abierto del Oroboma Alto de los Andes, **BG\_OBA:** Bosque de galería o Ripario del orobioma Bajo de los Andes, **VPS\_OAA:** Vegetación de Páramo y subpáramos del orobioma Alto de los Andes, **Cacao\_OBA:** Cacao del Oroboma Bajo de los Andes, **VSA\_OBA:** Vegetación secundaria o en transición alta del Oroboma Bajo de los Andes, **VSA\_OMA:** Vegetación secundaria o en transición alta del Oroboma Medio de los Andes, **VSA\_OAA:** Vegetación secundaria o en transición alta del Oroboma Alto de los Andes, **VSA\_ZASTAM:** Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, **VS\_B\_OBA:** Vegetación Secundaria o en transición baja del Oroboma Bajo de los Andes, **VS\_B\_OMA:** Vegetación Secundaria o en transición baja del Oroboma Medio de los Andes, **BD\_OAA:** Bosque Denso del Oroboma Alto de los Andes, **BF\_OAA:** Bosque fragmentado del orobioma Alto de los Andes, **BG\_OBA:** Bosque de galería Oroboma Bajo de los andes, **MPEN\_OBA:** Mosaico de pastos y espacios naturales del Oroboma Bajo de los Andes. **TIPO DE REGISTRO:** Ob: Observación, Cp: Captura, Sh: Sherman, Ca: Caída, Tk: Tomahawk Exc: Excreta, Co: Comedero, Hu: huella, Pi: Piel, Cu: cueva, Ras: Rascas; Cam: Camara trampa, Red: Red de niebla.

**Figura 331. Distribución por familias de las especies de mamíferos registradas en el AID del proyecto “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Los registros de mamíferos en el AID deben analizarse teniendo en cuenta diversos aspectos: los filostómidos son la familia de murciélagos más numerosa del mundo y Colombia es el país con la mayor diversidad de esta familia (Mantilla-Meluk *et al.* 2.009), lo que aumenta considerablemente la probabilidad de captura de estos en comparación con otros mamíferos. Por otro lado, debido a las condiciones de orden público y a las condiciones climáticas en el Orobioma Alto de los Andes, los muestreos de redes para mamíferos se realizaron con mayor intensidad en el Zonobioma Alternohígrico y subxerofítico tropical del Alto Magdalena y en el Orobioma Bajo de los Andes, que corresponden a los ecosistemas más intervenidos, lo que se ve reflejado en un alto número de capturas de especies generalistas, como es el caso de especies como *C. perspicillata*, *C. brevicauda* y *C. Castanea* las cuales presentan una alta capacidad de adaptación a ambientes perturbados, razón por la cual se les califica como indicadores de deterioro de áreas boscosas (Muñoz- Saba et al, 1995).

Murciélagos de la familia Phyllostomyidae (Foto 253 a Foto 261), y de la familia Molossidae (Foto 262) para el AID “Línea de transmisión Tesalia- Alferez”

**Foto 253. Murciélago de hoja nasal  
(*Carollia perspicillata*)**



**Foto 254. Murciélago de hoja nasal  
(*Carollia brevicauda*)**



**Foto 255. Murciélago de hoja nasal  
(*Carollia Castanea*)**



**Foto 256. Murciélago de hoja nasal  
(*Lophostoma silvicolum*)**

**Foto 257. Murciélago de hoja nasal  
(*Artibeus lituratus*)**



**Foto 258. Murciélago de hoja nasal  
(*Dermanura sp2*)**

**Foto 259. Murciélago de hoja nasal  
(*Anoura geoffroyi*)**

**Foto 253. Murciélago de hoja nasal**  
**(*Carollia perspicillata*)**



**Foto 260. Murciélago de hoja nasal**  
**(*Sturnira sp1*)**



**Foto 261. Murciélago de hoja nasal**  
**(*Sturnira lilium*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 262: Murciélagos de la familia Molossidae (*Molossus molossus*) para el AID del proyecto “Línea eléctrica Tesalia- Alférez”**



***Molossus molossus***



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Los didélfidos observados corresponden a una especie claramente reconocida como generalista y de fácil captura, *Didelphis marsupialis* (Tirira 2.007), la cual fue registrada casi siempre en los ecosistemas de tierras bajas, los más degradados por la acción antrópica en el AID del proyecto. (Foto 263)

**Foto 263. Registros de la familia Didelphidae, Chucha, (*Didelphis marsupialis*) en el AID del proyecto “Línea de Transmisión eléctrica Tesalia- Alferez”**



Observación, Chucha (*Didelphis marsupialis*)



Huella de la chucha (*Didelphis marsupialis*), comparada con Aranda, 2012 para su identificación



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Ratones de la familia Cricetidae del AID del proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia- Alferez” (Foto 264 a Foto 271)

Foto 264. Ratón  
(*Thomasomys cf cinereiventer*)



Foto 265. Ratón (*Oligoryzomys cf fulvescens*)



Foto 266. Ratón (*Thomasomys cf laniger*)



Foto 267. Ratón (*Oligoryzomys sp*)



Foto 268. Ratón (*Melanomys sp*)



Foto 269. Ratón (*Thomasomys sp*)



Foto 270. Ratón (*Akodon affinis*)



Foto 271. (*Thomasomys sp2*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Por medio de métodos indirectos realizados en los recorridos de los transectos se registraron de especies de Armadillo (*Dasyus novemcinctus*) familia Dasypodidae (Foto 272 a Foto 275) y de la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), familia tapiridae (Foto 276 a Foto 278) y Conejo de Monte (*Silvilagus brasiliensis*) familia Leporidae (Foto 279 y Foto 280) identificados en el AID del proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia- Alférez”

**Foto 272. Madriguera del Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)**



**Foto 274. Huella del Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)**



**Foto 273. Registro cámara trampa del Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)**



**Foto 275. Piel del Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 276. Huella de la Danta de páramo (*Tapirus pinchaque*)**



**Foto 277. Excreta de de la Danta de páramo (*Tapirus pinchaque*)**



**Foto 278. Sendero de la de la Danta de páramo (*Tapirus pinchaque*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Foto 279. Observación de Conejo de monte (*Silvilagus brasiliensis*)**



**Foto 280 Excretas de conejo de Monte, (*Silvilagus brasiliensis*)**

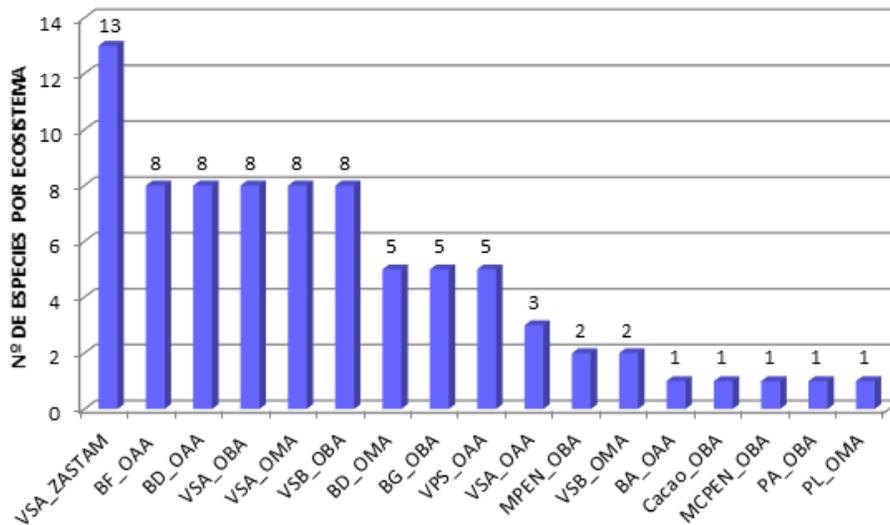


Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### Asociación a ecosistemas

La diversidad de los mamíferos en los diferentes ecosistemas que se encuentran en el proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia- Alferez”, se encuentran reportados en la (Tabla 370) donde se evidencia que el mayor número de especies registradas fueron: con 13 especies el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena (VSA\_ZASTAM), con 8 especies los ecosistemas de Bosque fragmentado del orobioma Alto de los Andes (BF\_OAA), Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes (BD\_OAA), Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma Bajo de los Andes (VSA\_OBA), Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma Medio de los Andes (VSA\_OMA) y Vegetación Secundaria o en transición baja del Orobioma Bajo de los Andes (VSB\_OBA) y los ecosistemas donde se registró una menor incidencia de mamíferos con una sola especie fueron Bosque abierto del Orobioma Alto de los Andes (BA\_OAA), Cacao del Orobioma Bajo de los Andes (Cacao\_OBA), Mosaico de cultivos de pastos y espacios naturales del Orobioma Bajo de los Andes (MCPEN\_OBA), Pastos arbolados del Orobioma Bajo de los Andes (PA\_OBA), PL\_OMA (Pastos limpios Orobioma Medio de los Andes),

Figura 332



**ECOSISTEMAS:** PL\_OMA: Pastos limpios Orobioma Medio de los Andes, PA\_OBA: Pastos arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, MCPEN\_OBA: Mosaico de cultivos de pastos y espacios naturales del Orobioma Bajo de los Andes, BD\_OMA: Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes, BA\_OAA: Bosque abierto del Orobioma Alto de los Andes, BG\_OBA: Bosque de galería o Ripario del orobioma Bajo de los Andes, VPS\_OAA: Vegetación de Páramo y subpáramos del orobioma Alto de los Andes, Cacao\_OBA: Cacao del Orobioma Bajo de los Andes, VSA\_OBA: Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma Bajo de los Andes, VSA\_OMA: Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma Medio de los Andes, VSA\_OAA: Vegetación secundaria o en transición alta del Orobioma Alto de los Andes, VSA\_ZASTAM: Vegetación secundaria o en transición alta del Zonobioma Alternohigrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, VSB\_OBA: Vegetación Secundaria o en transición baja del

Orobioma Bajo de los Andes, **VSB\_OMA**: Vegetación Secundaria o en transición baja del Orobioma Medio de los Andes, **BD\_OAA**: Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes, **BF\_OAA**: Bosque fragmentado del orobioma Alto de los Andes, **BG\_OBA**: Bosque de galería Orobioma Bajo de los andes, **MPEN\_OBA**: Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma Bajo de los Andes.

Los ecosistemas que indican una composición de mastofauna donde una o unas pocas especies son dominantes son los Pastos Enmalezados del Orobioma Medio Andino (PE\_OMA), Cacao del Orobioma Bajo de los Andes (Cacao\_OBA), Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena (PA\_ZASTAM), Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena (VSB\_ZASTAM) y Caña del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Valle del Cauca (CÑ\_ZASTVC), Los datos sugieren que existe una división en dos en cuanto al estado ecológico de las comunidades de mamíferos a lo largo del área de estudio, donde los ecosistemas de ambos valles interandinos (OBA, ZASTAM y ZASTVC) han sido más afectados antrópicamente que los del Orobioma Medio y Alto de los Andes, en donde se registraron no sólo un mayor número de especies, sino especies con implicaciones ecológicas más complejas.

Según el análisis de similitud en clusters mediante el índice de Jaccard, para mamíferos existe conectividad entre los siguientes pares de ecosistemas: Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma Alto Andino (VPS\_OAA) y Bosque Denso del Orobioma Alto Andino (BD\_OAA), esto debido a que los muestreos fueron realizados en zonas del ecotono de estos dos ecosistemas, donde las especies explotan los recursos de ambos ambientes, lo que arroja una composición similar en cada uno de ellos y aumenta la diversidad de estos sitios. También se forma un clado entre el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes (BG\_OBA) y la Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Bajo Andino (VSA\_OBA), lo que indica que estos dos ecosistemas comparten elementos que pueden ser claves para el mantenimiento de la diversidad de la mastofauna en el Orobioma Bajo Andino, ya que con frecuencia son los únicos ecosistemas que pueden albergar un número adecuado de individuos para hacer viables las poblaciones de mamíferos. La agrupación de los ecosistemas Cacao del Orobioma Bajo de los Andes (Cacao\_OBA) y Caña del Zonobioma Alternohígrico y/o Subxerofítico Tropical del Valle del Cauca (CÑ\_ZASTVC), presenta similitudes debido al hecho de que son ecosistemas artificiales que no pueden albergar una composición de mastofauna rica ni estructurada, sino por el contrario unas pocas especies generalistas con la capacidad para colonizar estos ambientes. De igual manera el ecosistema de Pastos Limpios del Orobioma Medio Andino (PL\_OMA) aparece relacionado con el par anterior de ecosistemas (Cacao\_OBA y CÑ\_ZASTVC), debido a las razones anteriormente expuestas. Los Mosaicos de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales del Orobioma Bajo de los Andes (MCPEN\_OBA) y Pastos Enmalezados del Orobioma Medio de los Andes (PE\_OMA), se relacionan en este análisis debido a que ambas tienen un número muy bajo de especies, como el cusumbo (*Nasua nasua*), la cual suele utilizar espacios abiertos como sitios de movimiento para llegar a otros parches de alimentación (Tirira 2.007).

El análisis de complementariedad muestra que los ecosistemas más similares en términos de composición de especies son Cacao\_OBA y CÑ\_ZASTVC, lo que ratifica el análisis hecho para los datos que aparecen en la Figura 332.

Con respecto al número de especies registradas por ecosistema, el mayor número de especies se encontró en el Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes (BD\_OMA, 10 especies), seguido por Vegetación Secundaria Alta del Orobioma Bajo de los Andes (VSA\_OBA, 8 especies). El BD\_OMA posee vegetación madura, lo que proporciona una buena fuente de alimento (Wilson y Reeder, 2005) y es un sitio con una buena calidad de hábitat para diferentes grupos faunísticos, por lo que merece especial atención en cuanto a su conservación, haciendo hincapié en la zona de los bosques de las Veredas El Paraíso y Vista Hermosa en el Municipio de Planadas, Tolima. El hecho de que el ecosistema VSA\_OBA sea el segundo en número de especies se debe probablemente a la disparidad de los esfuerzos de muestreo, específicamente en lo relacionado al muestreo de quirópteros, ya que a diferencia de los ecosistemas de tierras altas en este si fue posible realizar muestreos con redes, lo que genera un aumento en el número de especies registradas en comparación con los demás ambientes.

Los ecosistemas con menor número de especies son: Pastos Enmalezados del Orobioma Medio de los Andes (PE\_OMA), Cacao del Orobioma Bajo de los Andes (Cacao\_OBA), Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena (PA\_ZASTAM), Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Alto Magdalena (VSB\_ZASTAM) y Caña del Zonobioma Alternohigrico y/o Subxerofítico Tropical del Valle del Cauca (CÑ\_ZASTVC), cada uno de ellos con una especie registrada. Para el caso de los ecosistemas de los Zonobiotomas Alternohigricos y/o Subxerofíticos Tropicales esto se debe a que en general los bosques secos de Colombia, comparados con sus similares en América, albergan pocos mamíferos (CVC, 2003), y en los demás casos es debido a que las zonas bajas de las montañas colombianas han sido muy explotadas históricamente y de manera más rápida que las zonas montañosas altas (Ancizar 1.983).

#### ***Preferencias tróficas (fuentes naturales de alimentación y gremios tróficos)***

Con base en información secundaria se establecieron grupos tróficos de acuerdo con el tipo de alimento de preferencia en las especies. Para cuantificar su importancia dentro de la comunidad se estableció el número de especies dentro de cada grupo. Adicionalmente se revisó la especificidad trófica de las especies registradas, de acuerdo con su disponibilidad en la bibliografía.

**Tabla 371. Categorías tróficas analizadas para el estudio de la fauna silvestre**

<b>CATEGORÍA TRÓFICA</b>	<b>RECURSO APROVECHADO</b>
Herbívoros	Brotos, flores, hojas y otras partes vegetales
Granívoros	Semillas

<b>CATEGORÍA TRÓFICA</b>	<b>RECURSO APROVECHADO</b>
Frugívoros	Frutos carnosos de fanerógamas
Nectarívoros	Néctar de flores
Insectívoro acuático	Macroinvertebrados acuáticos; incluye crustáceos, gasterópodos, anélidos, e insectos con fases larvarias o adultas acuáticas
Insectívoro terrestre	Invertebrados con formas adultas que se desarrollan fuera del agua: como Artrópodos, Moluscos, Anélidos. Este recurso puede ser aprovechado en muchos tipos de sustrato; como suelo, follaje, troncos, hojarasca e incluso en el aire.
Carnívoro	Vertebrados terrestres
Piscívoro	Peces
Omnívoro	Se definió esta dieta para los casos que se aprovecharan recursos de más de dos fuentes de alimento
Carroñero	Animales muertos

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

La caracterización trófica de los mamíferos presentes en la zona de estudio permite visualizar las implicaciones ecológicas de cada especie en relación al medio biótico en el que habita, incluyendo sus relaciones ecológicas con otros mamíferos. Las preferencias tróficas de las especies encontradas en este muestreo se presentan con detalle en la Tabla 372 y Tabla 373.

**Tabla 372. Preferencias tróficas de los mamíferos encontrados en el área del Proyecto.**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PREFERENCIAS TRÓFICAS
<b>ORDEN: DIDELPHIMORPHIA</b>		
<b>FAMILIA: Didelphidae</b>		
<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua	Carnívoro
<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha- Fara	Omnívoro
<b>ORDEN: CINGULATA</b>		
<b>FAMILIA: Dasypodidae</b>		
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo, Gurre	Onmivoro
<b>ORDEN: PILOSA</b>		
<b>FAMILIA: Bradypodidae</b>		
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	Herviboro
<b>FAMILIA: Myrmecophagidae</b>		
<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandua, oso mielero	Insectívoro
<b>ORDEN: SORICOMORPHA</b>		
<b>FAMILIA: Soricidae</b>		
<i>Cryptotis squamipes</i>	Musaraña	Insectívoro
<b>ORDEN: CHIROPTERA</b>		
<b>FAMILIA: Phyllostomyidae</b>		
<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago con hoja nasal	Frugívoro
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago con hoja nasal	Frugívoro
<i>Carollia cf castanea</i>	Murciélago con hoja nasal	Frugívoro
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago con hoja nasal	Nectarívoro
<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélago con hoja nasal	Frugívoro
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago con hoja nasal	Frugívoro
<i>Dermanura sp 1</i>	Murciélago con hoja nasal	frugívoro
<i>Dermanura sp 2</i>	Murciélago con hoja nasal	frugívoro
<i>Sturnira liliun</i>	Murciélago con hoja nasal	Frugívoro
<i>Sturnira sp1</i>	Murciélago con hoja nasal	Frugívoro
<i>Sturnira sp2</i>	Murciélago con hoja nasal	Frugívoro
<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago con hoja nasal	Frugívoro
<b>FAMILIA: Vespertilionidae</b>		
<i>Myotis sp1</i>	Murciélago	Frugívoro
<i>Myotis sp2</i>	Murciélago	Insectívoro
<b>FAMILIA: Molossidae</b>		
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	Insectívoro
<b>ORDEN: CARNÍVORA</b>		
<b>FAMILIA: Felidae</b>		
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	Carnívoro
<i>Puma concolor</i>	Puma	Carnívoro
<b>FAMILIA: Canidae</b>		
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno, zorro, perro de monte	Omnívoro
<b>FAMILIA: Mustelidae</b>		

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PREFERENCIAS TRÓFICAS
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Chucuro	Carnívoro
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, lobito de río	Carnívoro
<b>FAMILIA: Procyonidae</b>		
<i>Nasua nasua</i>	Guache, cusumbo, zorro guache, tejón, curumbí.	Omnívoro
<i>Nasuella olivacea</i>	Guache, cusumbo de páramo, zorro guache	Omnívoro
<i>Procyon cancrivorus</i>	Manipelado, mapache, cusumbo	Omnívoro
<b>FAMILIA: Ursidae</b>		
<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso andino, Oso de anteojos, oso real	Omnívoro
<b>ORDEN: PERISSODACTYLA</b>		
<b>FAMILIA: Tapiridae</b>		
<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta de páramo, Danta de montaña	Herbívoro
<b>ORDEN: CETARTIODACTYLA</b>		
<b>FAMILIA: Cervidae</b>		
<i>Pudu cf mephistophiles</i>	Venado conejo, venado churucu	Herbívoro
<i>Pudu mephistophiles</i>	Venado conejo	Herbívoro
<b>ORDEN: PRIMATES</b>		
<b>FAMILIA: Aotidae</b>		
<i>Aotus lemurinus</i>	Mico de noche andino, marta, marteja	Frugívoro
<b>ORDEN: RODENTIA</b>		
<b>FAMILIA: Sciuridae</b>		
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada	Frugívoro
<i>Sciurus cf pucheranni</i>	Ardilla	Frugívoro
<i>Sciurus sp</i>	Ardilla colorada	Frugívoro
<b>FAMILIA: Heteromyidae</b>		
<i>Heteromys cf australis</i>	Ratón	Frugívoro
<b>FAMILIA: Cricetidae</b>		
<i>Akodon cf affinis</i>	Ratón	Frugívoro
<i>Melanomys sp1</i>	Ratón	frugívoro
<i>Oligoryzomys cf fulvescens</i>	Ratón	Frugívora
<i>Oligoryzomys sp1</i>	Ratón	Frugívora
<i>Thomasomys cf cinereiventer</i>	Ratón	Frugívoro
<i>Thomasomys cf laniger</i>	Ratón	Frugívoro
<i>Thomasomys sp1</i>	Ratón	Frugívoro
<i>Thomasomys sp2</i>	Ratón	Frugívoro
<b>FAMILIA: Cuniculidae</b>		
<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Borugo o Boruga de páramo, tinajo, guagua	Frugívoro
<b>FAMILIA: Dasyproctidae</b>		
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque, Guatín.	Frugívoro
<b>ORDEN: LAGOMORPHA</b>		
<b>FAMILIA: Leporidae</b>		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	Herbívoro

**Tabla 373. Preferencias tróficas de las especies de mamíferos encontrados en el área del Proyecto.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Preferencia trófica	Observaciones
<b>Didelphidae</b>	<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua	<b>Carnívoros</b>	Peces, ranas y presas similares de agua dulce

<b>Felidae</b>	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo		Pequeños mamíferos, sin embargo consume aves serpientes y otros vertebrados ocasionalmente
	<i>Puma concolor</i>	Puma		Medianos y grandes mamíferos. El consumo de pequeños mamíferos está registrado
<b>Mustelidae</b>	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja		Pequeños mamíferos como ratones, conejos y musarañas
	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria		Principalmente peces, insectos, algunos crustáceos y moluscos. El consumo de pequeños mamíferos, reptiles y aves de forma oportunista ha sido registrado
<b>Cricetidae</b>	<i>Akodon affinis</i>	Ratón		Principalmente, semillas pero también insectos y ramoneo
	<i>Thomasomys laniger</i> cf	Ratón		Principalmente, semillas pero también insectos y ramoneo
	<i>Oligoryzomys fulvescens</i> cf	Ratón		Principalmente, semillas pero también insectos y ramoneo
	<i>Thomasomys cinereiventer</i>	Ratón		Principalmente, semillas pero también insectos y ramoneo
<b>Cuniculidae</b>	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Paca de montaña	<b>Frugívoros</b>	Consumo principalmente frutos, pero también semillas, raíces y tallos de vegetales
<b>Dasyproctidae</b>	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín		Ocasionalmente consume flores, raíces y hongos
<b>Heteromyidae</b>	<i>Heteromys australis</i>	Ratón		Ocasionalmente consumen algunos hongos, pero principalmente frutos y semillas
<b>Phyllostomidae</b>	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago		Ocasionalmente consumen néctar y algunos insectos
	<i>Carollia cf castanea</i>	Murciélago		Ocasionalmente consumen néctar y algunos insectos
	<i>Lophostoma silvicolium</i>	Murciélago		Ocasionalmente consumen néctar y algunos insectos
	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago		Ocasionalmente consumen néctar y algunos insectos
	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago		Ocasionalmente consumen néctar y algunos insectos
	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago		Ocasionalmente consumen néctar y algunos insectos
	<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago		- Ocasionalmente consumen néctar y algunos insectos
<b>Aotidae</b>	<i>Aotus lemurinus</i>	Marteja	Frutos, hojas tiernas y flores	

<b>Sciuridae</b>	<i>Sciurus pucheranni</i> cf	Ardilla		Ocasionalmente consume ciertos hongos
	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla colorada		Ocasionalmente consume ciertos hongos
<b>Bradypodidae</b>	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	<b>Hervívoros</b>	Hojas de árboles y otros follajes
<b>Cervidae</b>	<i>Pudu mephistophiles</i>	Venado conejo		Hojas de arboles juveniles y de arbustos, se cree que consume también algunos frutos
<b>Leporidae</b>	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo		Pastos y follaje
<b>Tapiridae</b>	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta		Hojas, ramas, frutos y brotes tiernos
<b>Sorocidae</b>	<i>Criptotis squamipes</i>	Musaraña	<b>Insectívoros</b>	Insectos, artopodos y otros invertebrados
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso mielero		Insectos, principalmente Hormigas y termitas
<b>Molossidae</b>	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago		Ocasionalmente consume insectos pequeños
<b>Phyllostomidae</b>	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago	<b>Nectarívoros</b>	-
<b>Dasypodidae</b>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	<b>Omnívoros</b>	Insectos, hongos, frutos, raíces y pequeños vertebrados. El consumo de carroña ha sido documentado
<b>Didelphidae</b>	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha		Frutos, insectos y pequeños animales
<b>Canidae</b>	<i>Cerdocyon thous</i>	zorro perruno		-
<b>Procyonidae</b>	<i>Nasuella olivacea</i>	Cusumbo de páramo		Insectos, arácnidos, caracoles, lagartijas y frutos
	<i>Nasua nasua</i>	Cusumbo		Insectos, arácnidos, caracoles, lagartijas y frutos
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Manipelao		Insectos, arácnidos, caracoles, lagartijas y frutos
<b>Ursidae</b>	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso careto	Gran variedad de frutos, medulas y cortezas. El consumo de pequeños, medianos y grandes mamíferos se encuentra registrado. El consumo de ganado está documentado	

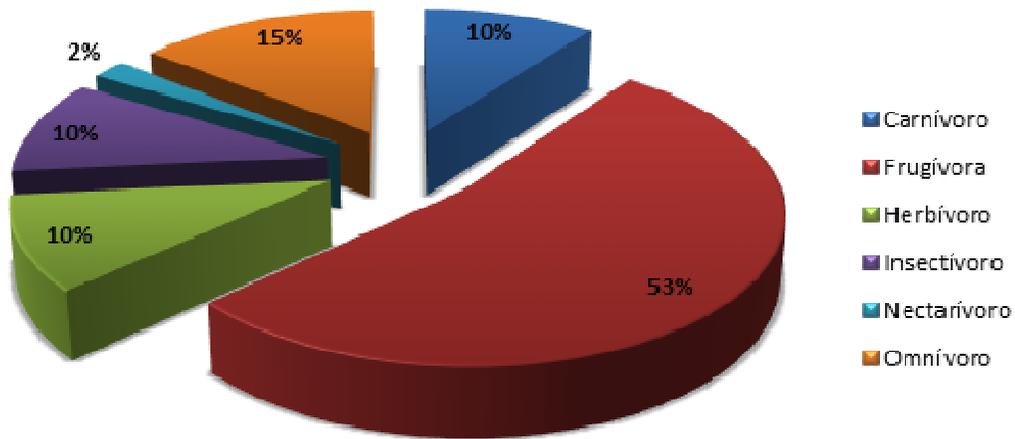
Fuente: Tirira, 2007. Consultoría Colombiana S.A, 2014

La Figura 333 muestra que la mayoría de los mamíferos registrados tienen preferencias tróficas frugívoras (Fr), y en algunos casos cumplen una función importante como dispersores de semillas dentro de los bosques del AID. La presencia de carnívoros como *Puma concolor*, *Leopardus pardalis*, *Lontra longicaudis* en el Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes (BD\_OMA), el Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes (BD\_OAA) y la Vegetación de Páramo y Subpáramo del

Orobioma Alto de los Andes (VPS\_OAA) sugiere que estos poseen una buena oferta de presas, de lo cual se puede deducir la existencia de poblaciones estables de fauna como fuente de alimento para estos carnívoros por excelencia. La presencia de omnívoros como *Tremarctos ornatus*, herbívoros como *Pudu mephistophiles* y *Tapirus pinchaque* en estos mismos ecosistemas indica que estos ambientes poseen una buena oferta estacional de alimento (frutos) así como de tipo no estacional (bromélias, palmas, etc.) lo cual está relacionado con la calidad de las coberturas de los mismos y concuerda con las observaciones realizadas en campo.

Las familias Cricetidae y Didelphidae utilizan un amplio rango de recursos (Tabla 372), por lo que pueden tener mayor éxito que los especialistas. En este bioma (OBA) existen dos especies endémicas de ratones de campo que están presentes igualmente en el OMA. Este es un comportamiento que se repite en los demás biomas del AII del proyecto a excepción del Orobioma Alto de los Andes donde el número de especies de filostómidos es inferior al de los ratones de campo (Cricetidae)

**Figura 333. Preferencias tróficas de los mamíferos registrados en el AID del proyecto “Línea de Trasmisión Tesalia-Alfárez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

### **Especies focales**

Dentro de este tópico se incluyen a las especies que han sido catalogadas por expertos como de mayor cuidado ya sea porque sus tamaños poblacionales son limitados, su distribución es restringida, porque son asesinas por la comunidad o porque son especies de interés económico o cultural.

### Categorías de amenaza, CITES y Vedas

De las 49 especies de mamíferos observados, once (11) especies se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza según la IUCN, la resolución 0192 de 2014 ó el libro rojo de mamíferos (Tabla 374) (Foto 281 a Foto 289).

**Tabla 374. Especies de mamíferos presentes en el AID del proyecto “ Línea de transmisión Tesalia – Alférez” con algún riesgo de amenaza.**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	Categoría de Amenaza		
			GLOBAL IUCN	NACIONAL Resolución No. 192 2014	NACIONAL Libro Rojo mamíferos (2006)
ORDEN: PILOSA					
FAMILIA: Bradyrodidae					
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	II	LC		
ORDEN: CARNIVORA					
FAMILIA: Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	I	LC		NT
<i>Puma concolor</i>	Puma	I	LC		NT
FAMILIA: Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perruno, zorro, perro de monte	II	LC		
FAMILIA: Mustelidae					
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, lobito de río	I	DD	VU	VU
FAMILIA: Procyonidae					
<i>Nasuella olivacea</i>	Guache, cusumbo de páramo, zorro guache		DD		
FAMILIA: Ursidae					
<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso andino, Oso de anteojos, oso real	I	VU	VU	VU
ORDEN: PERISSODACTYLA					
FAMILIA: Tapiridae					
<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta de páramo, Danta de montaña	I	EN	EN	EN
ORDEN: CETARTIODACTYLA					
FAMILIA: Cervidae					
<i>Pudu mephistophiles</i> cf	Venado conejo, venado churucu	II	VU		NT
ORDEN: PRIMATES					
FAMILIA: Aotidae					
<i>Aotus lemurinus</i>	Mico de noche andino, marta, marteja		VU	VU	VU
ORDEN: RODENTIA					
FAMILIA: Cuniculidae					
<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Borugo de páramo, tinajo, guagua		NT		

Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

CITES: I: Apéndice 1, II: Apéndice 2.

IUCN – Resolución 0192-2014 y Libro rojo: CR: en peligro crítico. EN: En peligro. VU: Vulnerable. NT: Casi amenazados. LC: Preocupación menor, DD: Datos deficientes.

### Especies con categoría de amenaza EN

La Danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), se encuentra catalogada dentro de la categoría de amenaza EN, principalmente por la transformación de los hábitats donde se encuentran y la fragmentación de los bosques montañosos entre 2000 y 3700 m y el

aislamiento de las poblaciones incurriendo en una disminución en la variabilidad genética de la especie ( Lizcano et al, 2006)

### ***Especies con categoría de amenaza VU***

Especies como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el venado conejo (*Pudu mephistopheles*) y el mico de noche o marteja (*Aotus lemurinus*), se encuentran categorizadas por la UICN como Vulnerables (VU), con tendencias poblacionales a la baja, que ostentan el 10,10% y 7,07% de los registros totales.

Pese a que según la UICN la nutria (*Lontra longicaudis*) no se encuentra en alguna categoría de amenaza, es importante resaltar que está reportada por la Resolución 0192 de 2014 como Vulnerable (VU) para el territorio Colombiano. Esta especie según la UICN se encuentra como DD (Datos Insuficientes), lo que da a entender que debido a la falta de información, no se sabe cómo están reaccionando las poblaciones de esta especie ante la transformación de su hábitat (Waldemarin y Alvarez 2.008).

Teniendo en cuenta que tales registros se realizaron en los ecosistemas de Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes (*Tremarctos ornatus*), Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes (*Tremarctos ornatus* y *Tapirus pinchaque*) y Vegetación de Páramo y Subpáramo del Orobioma Alto de los Andes (*Tremarctos ornatus* y *Tapirus pinchaque*), podemos establecer que tanto el Orobioma Medio de los Andes como el Orobioma Alto de los Andes poseen una población ecológicamente representativa para la conservación de estos dos taxones en Colombia, donde comparten hábitat con *Pudu mephistophiles*, una especie de venado restringida en su distribución colombiana a la cordillera central, categorizada como Vulnerable y con tendencias poblacionales a la baja según la UICN, aunque excluida en la resolución 383 de 2010 “Especies Amenazadas de Colombia”.

Foto 281. Tigrillo (*Leopardus pardalis*) registrado en cámara trampa



Foto 282. Rastros Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*)



Foto 283. Observación Zorro perruno (*Cerdocyon thous*)



Foto 284. Venado conejo (*Pudu mephistopheles*)



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

Foto 285. Excretas de (*Puma concolor*) comparadas con Aranda, 2012



Excremento de puma (*Puma concolor*) en una zona de bosques templado  
El puma puede enterrar sus excrementos, pero no siempre lo hace.

**Foto 286. Excretas Borugo (*Cuniculus taczanowskii*)**



**Foto 287. Huella de la Danta de páramo (*Tapirus pinchaque*)**



**Foto 288. Comedero de la Nutria (*Lontra longicaudis*)**



**Foto 289. Piel del cusumbo (*Nasuella olivacea*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

### ***Estatus***

#### ***Especies endémicas y Especies casi endémicas***

Es conocido que las especies de fauna no se distribuyen de forma igual, y que esta desigualdad en su distribución se debe a sucesos geográficos, e históricos que determinan sus patrones de dispersión (Brehm y Konrad 2.003), así mismo estos patrones de distribución son claves para la toma de decisiones sobre conservación de especies, ya que permiten identificar zonas de importancia para conservar una mayor cantidad de biodiversidad, o para conservar especies particulares que contengan algún grado de amenaza (Chen y Bi 2.007).

El reconocimiento de los patrones biogeográficos de distribución de las especies de mamíferos en el AID nos permitirá identificar prioridades de conservación, debido principalmente a la susceptibilidad de algunas especies a la fragmentación. En la Tabla 375 se presentan las especies registradas con algún patrón especial de distribución, el resto de especies registradas poseen una distribución amplia.

Las especies endémicas, caracterizadas por su baja capacidad de dispersión, altos requerimientos de hábitat o aislamiento geográfico sólo se presentan en una pequeña localidad y restringidos a un solo país; por lo que sus poblaciones generalmente son escasas y su éxito reproductivo bajo (Begon *et al*, 2006). Se determinó la presencia de estas especies de acuerdo con los registros para los centros de endemismo en Colombia (Hernández-Camacho *et al*, 1992)

Teniendo en cuenta la distribución geográfica y altitudinal que reporta la *IUCN Red List* para las especies con algún endemismo registradas en el área de estudio (Figura 334), se encontraron cuatro (4) de las especies registradas en la caracterización de mamíferos del AID del proyecto Tesalia-Alfárez presentan distribución endémica para Colombia: *Akodon affinis* (Foto 290), *Thomasomys cinereiventer* (Foto 291) *ciurus pucheranni* (

**Foto 294. Ardilla (*Sciurus pucheranii*)**

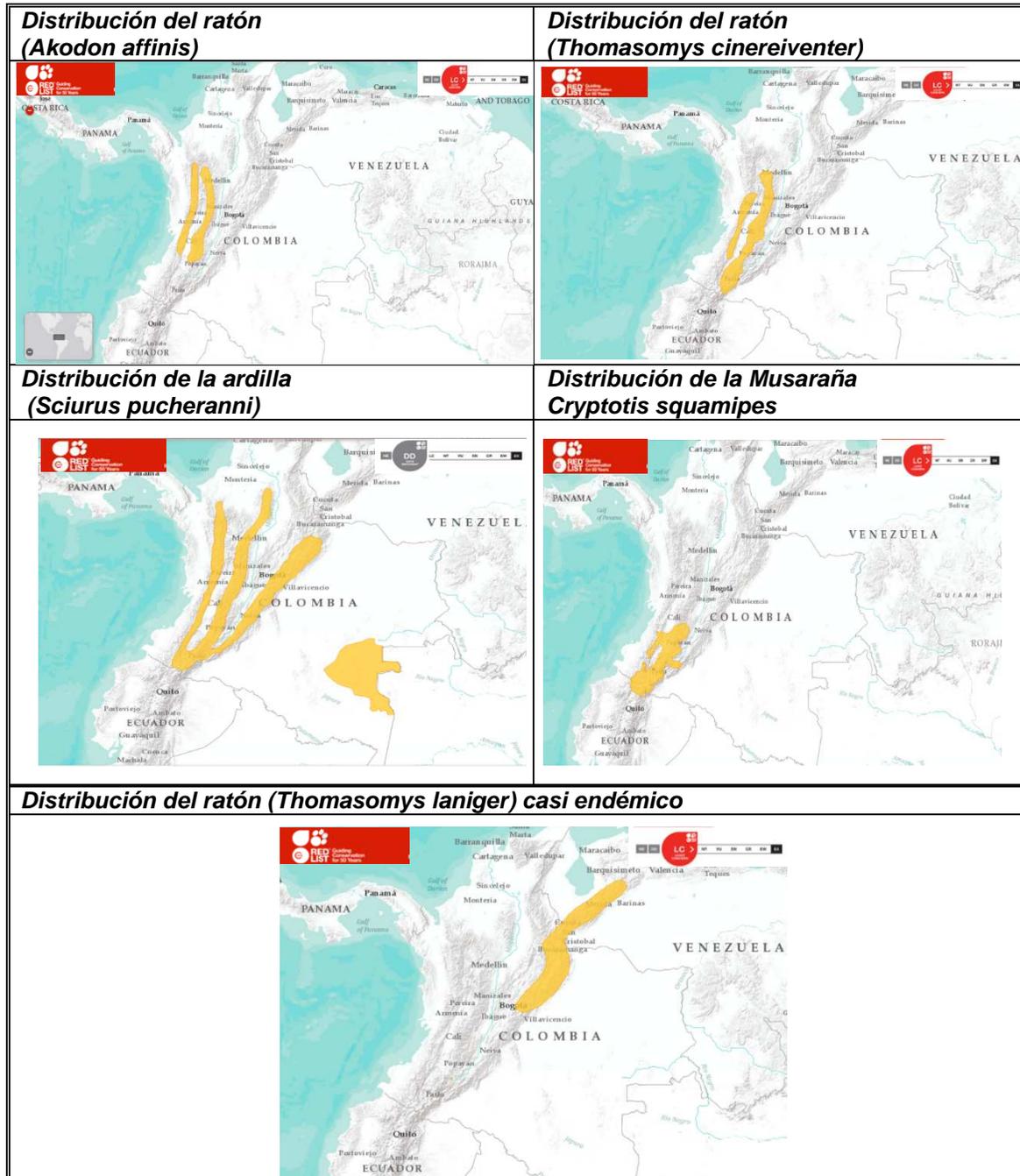
) y *Cryptotis squamipes* (Foto 293 y una (1) con distribución casi endémica *Thomasomys laniger* que comparte su distribución con Venezuela (Foto 292)

**Tabla 375. Patrones de distribución geográfica de mastofauna presente en el AID del proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia- Alferez”**

Nombre científico	Nombre Común	Endemismo
<b>ORDEN: SORICOMORPHA</b>		
<b>FAMILIA: Soricidae</b>		
<i>Cryptotis squamipes</i>	Musaraña	Endémico
<b>ORDEN: RODENTIA</b>		
<b>FAMILIA: Sciuridae</b>		
<i>Sciurus pucheranii</i>	Ardilla, ardita	Endémico
<b>FAMILIA: Cricetidae</b>		
<i>Akodon affinis</i>	Ratón	Endémico
<i>Thomasomys cinereiventris</i>	Ratón	Endémico
<i>Thomasomys laniger</i>	Ratón	Casi Endémico

Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

**Figura 334. Patrones de distribución de especies endémicas y casi endémicas de mamíferos encontrados en el AID del proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia – Alférez”**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2014

*Thomasomys cinereiventer* y *Akodon affinis* se encuentran en parte de la cordillera central y cordillera occidental de Colombia (Anderson & Gómez-Laverde 2.008). Estas dos especies, a pesar de no estar categorizadas bajo algún grado de amenaza según la IUCN, poseen cierto grado de vulnerabilidad ante la fragmentación y desaparición de su hábitat, debido a su distribución restringida a parte del territorio Colombiano. El Venado conejo (*Pudu mephistophiles*) posee una distribución restringida a la Cordillera Central colombiana, toda la Cordillera Andina ecuatoriana, y parte de la Cordillera Andina peruana. Esta distribución restringida a ciertas zonas de los andes, con sus discontinuidades, hace a esta especie vulnerable a procesos de fragmentación y pérdida de hábitat.

**Foto 290. Ratón (*Akodon affinis*)**



**Foto 292. Ratón (*Thomasomys laniger*) casi endémico**



**Foto 291. ratón (*Thomasomys cinereiventer*)**



**Foto 293. Musaraña *Cryptotis squamipes***



**Foto 294. Ardilla (*Sciurus pucheranni*)**



Fuente: Consultoría Colombiana S.A, 2013

***Especies de valor comercial e importancia cultural***

Los usos de la fauna en la región se dan de forma diferencial (Tabla 376), donde la presión sobre las poblaciones de mamíferos es mayor debido a la cacería intensa en los ecosistemas del Orobioma Bajo de los Andes y los Zonobiotomas Alternohígricos y/o Subxerofíticos Tropicales del Alto Magdalena y el Valle del Cauca. Es de anotar que en el municipio de Iquira (Huila) fue hurtada una trampa utilizada para el muestreo (Tipo Tomahawk) probablemente por parte de cazadores, quienes podrían usarla para sus actividades.

**Tabla 376. Patrones de uso de la mastofauna en el AID del proyecto “Línea de transmisión eléctrica Tesalia- Alferez”.**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Caza subsistencia	Caza ilegal de control	Caza ilegal medicinal	Caza ilegal comercial	Caza ilegal deportiva	Caza ilegal cautiverio
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucho	x	x				
Carnívora	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Manipelado					x	
		<i>Nasua nasua</i>	Cosumbo		x				x
		<i>Nasuella olivacea</i>	Cosumbo		x				
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria		x				
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo		x				x
		<i>Puma concolor</i>	Puma		x				x
Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso careto		x	x		x	x	
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta	x		x		x	
Artiodactyla	Cervidae	<i>Pudu mephistophiles</i>	Venado conejo						
Primates	Aotidae	<i>Aotus lemurinus</i>	Mico nocturno			x		x	x
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla						x
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatín	x	x		x		x
	Heteromyidae	<i>Heteromys australis</i>	Ratón						
	Cricetidae	<i>Thomasomys cinereiventris</i>	Ratón						
		<i>Thomasomys laniger</i>	Ratón						
		<i>Akodon affinis</i>	Ratón						
Cuniculidae	<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Borugo	x		x	x			
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo			x			
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago		x				
		<i>Carollia sp.</i>	Murciélago		x				
		<i>Uroderma</i>	Murciélago		x				

		<i>bilobatum</i>							
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago		x				
		<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago		x				
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago		x				
	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago		x				
	Vespertilionidae	<i>Myotis sp1</i>	Murciélago		x				

Fuente: Decreto 1608 de 1978. Código nacional de Recursos Naturales. Consultoría Colombiana S.A, 2013

Con relación a la presencia de grandes carnívoros en el AID, en muchos casos se presentan conflictos Hombre-Fauna, al competir estos con los humanos por fuentes de alimento como el ganado bovino, ovino y caprino.

En los ecosistemas correspondientes al Orobioma Medio de los Andes la presión de cacería es menor, debido a que la guerrilla de las FARC ha generado vedas sobre esta actividad, especialmente sobre felinos. En los ecosistemas del Orobioma Alto de los Andes resaltamos con preocupación los casos de cacería sobre el oso andino (*Tremarctos ornatus*), la danta de montaña (*Tapirus pinchaque*) y otros mamíferos de la zona. Así mismo se sabe que en estos ecosistemas la cacería como retaliación ante los casos de depredación de ganado realizados por pumas y osos es algo recurrente

Ecosistemas acuáticos

### 3.3.1.5 Introducción

En el presente numeral contiene la caracterización hidrobiológica de las fuentes de agua superficial, ubicadas en el área de influencia directa o indirecta del proyecto "LÍNEA DE TRANSMISIÓN TESALIA-ALFÉREZ 230 KV Y SUS MÓDULOS DE CONEXIÓN ASOCIADOS, OBRAS QUE HACEN PARTE DE LA CONVOCATORIA UPME 05 - 2009"; 100 metros aguas arriba y 100 metros aguas abajo de unos puntos definidos como posibles captaciones.

Los monitoreos se realizaron en jurisdicción de los departamentos de Huila, Tolima. Se monitorearon un total de treinta y dos (32) cuerpos de agua, veinte cinco (25) lóticos y siete (7) puntos de agua subterránea. Los muestreos fueron realizados entre tres etapas en los departamentos del Huila y Parte del Tolima entre el 27 de julio y el 12 de agosto de 2013, Resguardo Las Mercedes en el Departamento del Tolima entre el 30 de noviembre de 2013 y el 14 de enero de 2014. Se caracterizaron los parámetros de Perifiton, Fitoplancton, Zooplancton, Bentos, Macrófitas y Fauna Íctica.

Los muestreos y medición de parámetros in-situ fueron realizados por la Corporación Integral del Medio Ambiente C.I.M.A., laboratorio acreditado por el IDEAM mediante Resolución 3698 del 28 de diciembre de 2011 bajo la norma NTC ISO 17025/2005, siguiendo los procedimientos estipulados en el Manual de métodos de Limnología.

1057

Association Colombiana de Limnology ACL limnos (2012) y el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Ed. 21. Las determinaciones fisicoquímicas y bacteriológicas fueron realizadas por el laboratorio Antek S.A., mientras que las hidrobiológicas fueron desarrolladas CIAN L.T.D.A.

### **3.3.1.6 Objetivos**

El objetivo principal fue el de muestrear y analizar el componente hidrobiológico de los quince cuerpos de agua, Identificando, caracterizando y analizando la composición biótica de mayor importancia ecológica y económica de los puntos de muestreo.

### **3.3.1.7 Generalidades**

Dentro de las comunidades hidrobiológicas se contemplan las especies animales y vegetales, así como a los micro y macro organismos que habitan en aguas continentales o marinas las cuales muestran una estrecha relación con el medio físico acuático, del cual dependen en gran parte para sobrevivir.

Debido a las múltiples metodologías y fácil captura de estos organismos es que logran convertirse en instrumentos muy útiles de medición para un gran número de impactos ambientales. La composición, estructura y dinámica de la hidrobiota están influenciadas por los cambios en las condiciones naturales del medio en que viven, razón por la cual, su estado de conservación se considera uno de los mejores indicadores de las condiciones medioambientales en las que se encuentran.

Para el presente estudio se caracterizaron comunidades Ícticas, perifíticas, bénticas, planctónicas (fitoplancton y zooplancton), y de Macrófitas acuáticas, las cuales pueden actuar como indicadores biológicos proporcionando información del estado fisicoquímico y orgánico del agua, constituyéndose en una herramienta fundamental para lograr una evaluación integral de los ecosistemas. Sin embargo, los atributos de una población acuática, como la composición específica o la abundancia de organismos, están ligados a las oscilaciones de las condiciones hidroclimáticas.

### **3.3.1.8 Metodología**

El monitoreo hidrobiológico se llevó a cabo en diferentes jornadas distribuidas en un total de 64 días mediante tomas de muestras puntuales de los cuerpos superficiales y subterráneos establecidos.

Dichos muestreos se realizaron en dos etapas comprendidas en los periodos entre 27 de julio y el 12 de agosto de 2013, el 30 de noviembre de 2013 y el 14 de enero de 2014, días en los cuales predominó tiempo seco.

Los monitoreos físico-químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos mediante tomas de muestras puntuales de los cuerpos superficiales establecidos. Se caracterizaron los parámetros (Perifiton, Fitoplancton, Zooplancton, Bentos, Macrófitas y Fauna Íctica).

La identificación taxonómica de las comunidades hidrobiológicas en laboratorio fue efectuada por CIAN LTDA, laboratorio acreditado por el IDEAM.

- **Etapa de preparación**

Durante esta fase se realizó la preparación del material para la toma y transporte de muestras (frascos, bolsas de seguridad, neveras, cuadrantes, red surber para bentos, baldes plásticos entre otros), así como de los reactivos (soluciones Formol, Lugol, Alcohol, Transeu) y por último la rotulación y empaque (Foto 295).

**Foto 295 Preparación de material para la toma y transporte de muestras**



Fuente: CIMA- Corporación Integral Del Medio Ambiente

- **Colección de las variables hidrobiológicas**

**Perifiton**

Para la toma del Perifiton se utilizaron los siguientes materiales: Cuadrante, cepillo, navaja, frascos plásticos, alcohol, formol, solución Lugol, Transeu, planilla de campo, marcadores y nevera conservadora de hielo.

La toma de las muestras se efectuó raspando los sustratos naturales allí presentes. Este proceso se realizó en varios sustratos para obtener la mayor heterogeneidad del sitio de muestreo (se rasparon rocas, troncos y hojas). Para este fin se usó un marco de 2x 2.34 cm en cuatro (4) ocasiones para lograr un área final de muestreo de 18.7 cm<sup>2</sup>. Al material así colectado se le agregó solución de transeu suficiente para incrementar en 3 cm el contenido del frasco de la muestra. Inmediatamente, se agregó 5 a 8 gotas de Lugol.

Por último, las muestras fueron rotuladas y planilladas correctamente incluyendo fecha de muestreo, responsable de la toma, origen y estado de las mismas, tipo de comunidad, tipo de fijación y otras observaciones pertinentes (Foto 296).

### Foto 296 Toma de muestras de Perifiton



Fuente: CIMA- Corporación Integral Del Medio Ambiente

### Bentos

Los macroinvertebrados acuáticos en todos los ecosistemas se muestrearon con una red surber de 30 x 30 cm. Esta red se colocó en contra de la corriente, para posteriormente lavar todo el contenido del área delimitada por la red. Se tomaron muestras en cuatro (4) ocasiones para hacer una muestra compuesta en un área total de 0.36m<sup>2</sup>. Las áreas a muestrear procuraron la mayor variabilidad ambiental (velocidades de corriente, sustratos y profundidades).

El material finalmente obtenido se introdujo en una bolsa plástica rotulada, se fijó con solución de transeu hasta empapar toda la muestra y se adiciona lugol. (Foto 297).

### Foto 297 Toma de muestras para Bentos



Fuente: CIMA- Corporación Integral Del Medio Ambiente

### Macrófitas

La toma de Macrófitas se realizó de manera manual tratando de obtener una muestra representativa con todas las estructuras posibles (raíz, tallos, hojas, etc.) que faciliten su identificación en el laboratorio, se relacionan con el tipo de crecimiento de acuerdo a lo planteado por Schmidt-Mumm en 1988 de la siguiente manera:

**E**= emergida o plantas que están arraigadas al suelo y tienen tallos que salen verticalmente del agua.

**S**= sumergidas o plantas que pueden estar arraigadas o no a un sustrato pero su cuerpo permanece siempre bajo el agua.

**F**= Flotantes o plantas que pueden o no estar arraigadas a un sustrato de la orilla, pero tienen estructuras o tejidos (aerénquima) que les permite flotar sobre el agua.

Posteriormente estas se extienden en hojas de papel periódico y con ayuda de un atomizador se rosea la muestra con solución transeu para ayudar a su preservación. Por último se empaican fijamente en tablas de cartón que permitan su fácil transporte al laboratorio (Foto 298).

### Foto 298 Recolección de Macrófitas



Fuente: CIMA- Corporación Integral Del Medio Ambiente

### Comunidad Íctica

La toma de muestras de la comunidad Íctica se realizó empleando una atarraya de ojo de maya de una (1) pulgada y una nasa. Se efectuaron quince (15) lances, para un total de esfuerzo de una (1) hora por estación de muestreo.

Los ejemplares capturados son separados por morfotipos y se selecciona uno para la identificación taxonómica.

Todos los peces colectados fueron introducidos en un balde con agua previamente agitada para oxigenarla.

Se contaron los individuos capturados de cada morfotipo, y se tomaron fotografías. Finalmente, todos los peces capturados fueron devueltos vivos al agua (Foto 299).

Adicionalmente se desarrollaron encuestas a los pobladores de la zona, sobre la riqueza íctica del área.

### Foto 299 Captura de peces



Fuente: CIMA- Corporación Integral Del Medio Ambiente

### Comunidad Plantónica

#### *Fitoplancton*

Las muestras fueron colectadas teniendo en cuenta un volumen conocido de muestra que para este caso corresponde a 50L, el cual se filtra con ayuda de una red de diámetro de ojo de malla de 26  $\mu\text{m}$ , el volumen de la muestra concentrada fue vaciada en frascos ámbar de 500mL además de fijadas con solución de Transeau, para finalmente adicionar unas gotas de Lugol y de esta forma facilitar la observación e identificación.

#### *Zooplancton*

La colecta de este parámetro se realizó siguiendo la misma metodología de la toma de Fitoplancton usando una red de 57  $\mu\text{m}$  de diámetro de poro, la muestra concentrada fue vaciada en frascos ámbar de 500mL y fijada con solución de Transeau añadiendo unas gotas de Lugol para facilitar su observación e identificación (Foto 300).

### Foto 300 Toma de muestras de plancton



Fuente: CIMA- Corporación Integral Del Medio Ambiente

- **Etapa de laboratorio**

El recuento e identificación de los organismos del Perifiton, se realizó con base a la metodología propuesta en los textos de la APHA-AWWA-WPCF (American Public Health Association), AWWA (American Water Works Association) y WPCF (Water Pollution Control Federation), en el Standard Methods Edición 21 (2005).

Para el Perifiton se realizó observación directa de alícuotas de las muestras con un Microscopio convencional provisto de cámara digital para reconocer los diferentes grupos de organismos encontrados en las muestras. A su vez se realizó conteo de dos alícuotas 0.12 mL para realizar un conteo que luego se transformó a No. organismos /cm<sup>2</sup>, en el caso específico del Plancton los resultados cuantitativos se expresaron en individuos por mililitro (Ind/mL), teniendo en cuenta el volumen filtrado de agua (50L).

Las muestras colectadas de macro invertebrados acuáticos, fueron limpiadas y separadas en tamices de diferente micraje para su posterior análisis sobre bandejas esmaltadas blancas, cajas de Petri y portaobjetos con ayuda de un microscopio de luz o estereoscopio (aumentos de 10X y 40X), según la necesidad. También se utilizaron equipos y materiales de laboratorio como agujas de disección, pinzas y alfileres entomológicos, papel bond para etiquetas, frascos de vidrio y plásticos con tapa, libreta de apuntes, lápices y pinceles.

Los individuos se separaron a nivel de Orden y en algunos casos a familia, género y especie utilizando las claves especializadas disponibles para cada grupo, se colocaron en frascos debidamente etiquetados y fijados en alcohol al 70%, Así mismo se realizó un registro fotográfico del material en estereoscopio (Foto 301).

**Foto 301 Identificación de organismos en estereoscopio**



Fuente: CIMA- Corporación Integral Del Medio Ambiente

Los datos obtenidos de las comunidades hidrobiológicas fueron recopilados en Tablas primarias. Para el caso específico del Perifiton los resultados cuantitativos se expresaron en individuos por centímetro cuadrado (Ind/cm<sup>2</sup>), teniendo en cuenta el área de sustrato del cual se extrajo la muestra. Para el bentos, se tuvieron en cuenta el total de individuos contabilizados en cada taxón determinado y el área de muestreo

1063

0.36m<sup>2</sup>. (Red Surber), registrando de esta forma el total de individuos por unidad de área, en este caso por metro cuadrado (Ind/m<sup>2</sup>).

### **Índices de Diversidad**

De acuerdo a la UNEP, 1992, esta se define como la variabilidad que existe entre organismos de todos los sustratos (terrestres, marinos y otros ecosistemas) y el complejo ecológico del cual ellos forman parte. El concepto es aplicable dentro de las especies (genética) entre especies (riqueza de especies), ecológica (comunidades) y de ecosistemas (interacciones bióticas – abióticas).

Según lo planteado por Ricklefs y Miller, 1999, La diversidad es frecuentemente utilizada como un importante indicador del funcionamiento del ecosistema, dado que la riqueza de especies es sensible a las condiciones físicas de los ecosistemas, heterogeneidad de hábitats y otros factores basados en interacciones bióticas.

En función de las variables fisicoquímicas y bióticas del ambiente la flora y fauna poseen unas preferencias o exigencias específicas por lo que estas tienden a agruparse en asociaciones llamadas biocenosis, cuya estructura corresponde a cierto grado de equilibrio en condiciones normales.

Por otro lado cuando ocurre una perturbación en el medio, sobreviene un profundo trastorno en la estructura de las poblaciones, que se manifiesta por un cambio de la dominancia relativa de las diferentes especies, acompañado por sustituciones en la fauna y flora, que dependiendo del grado y tipo de perturbación puede causar la desaparición completa de la biocenosis.

Whittaker, en 1972 argumenta que cuando las condiciones son normales, los ecosistemas presentan una serie de organismos, que explotan las diferentes posibilidades alimenticias, formando una compleja red trófica, de especial complejidad en los ecosistemas tropicales.

En la biocenosis, cuando se presentan especies con exigencias estrictas respecto a uno o varios factores del medio, o que no soportan sino leves variaciones de estos son calificadas como estenóicas, por su parte, los organismos que son capaces de adaptarse a grandes variaciones de estos mismos factores, se denominan eurióicos.

Según Halffter, 1998, La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea, la diversidad  $\beta$  es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje.

### **Medición de a diversidad**

Para el análisis de la diversidad se empleó el paquete estadístico Past® con el cual se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener  $H'$ ; equidad de Pielou y la dominancia de Simpson.

Índice de Shannon – Wiener: Se utilizan las siguientes expresiones

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:  $p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

El índice de uniformidad  $E$  de Shannon – Wiener, se calcula usando

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Índice dominancia de Simpson: Es un índice de dominancia y se calcula mediante la siguiente ecuación

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:  $p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

A medida que se incrementa la dominancia, la diversidad decrece. La diversidad puede entonces calcularse como  $1 - \lambda$  o bien  $1/\lambda$

Índice de Berger-Parker: Es una medida de dominancia simple que se calcula así:

Índice de equidad de Pielou: Utiliza las siguientes ecuaciones

$$J = \frac{H'}{H_{máx}}$$

Dónde:  $H'$  = Índice de Shannon – Wiener

$H_{máx} = \ln S$ .

### 3.3.1.9 Resultados y análisis

- **Comunidad Planctónica.**

El plancton pertenece al conjunto de organismos vegetales y animales independientemente de su estado de desarrollo (adultos y larvarios), que viven en las aguas dulces o marinas suspendidos en la columna de agua, provisto de escasos elementos de locomoción. Dependiendo de su alimentación se clasifican el Fitoplancton y Zooplancton, los primeros se caracterizan por fabricar su propio alimento

---

a partir del proceso conocido como fotosíntesis, los últimos por el contrario son heterótrofos y dependen de los productores primarios como el fitoplancton para sobrevivir, es por esta razón que se les denomina consumidores primarios y se encuentran en uno de los primeros escalafones de la cadena alimentaria.

- **Huila y Tolima**
- **Fitoplancton**

La composición de la comunidad Fitoplanctónica presente en los cuerpos de agua monitoreados está constituida por 37 morfoespecies, divididas en 3 Reinos, 4 Divisiones, 1 Phylum, 9 clases, 22 ordenes, 28 Familias y 38 géneros. Tabla 377 resume la mencionada composición.

**Tabla 377 Composición del fitoplancton presente en los cuerpos de agua**

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie			
Planta	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleal	Scenedesma	<i>Actinastrum</i>			
				Hydrodictyac	<i>Pediastrum</i>			
				Chlorococcal	Dictyosphaer	<i>Botryococcus</i>		
				Oedogoniale	Oedogoniace	<i>Oedogonium</i>		
				Chlamydomo	Palmellopsid	<i>Tetrasporidiu</i>		
				Microsporale	Microsporace	<i>Microspora</i>		
		Trebouxiophy	Oocystales	Oocystaceae		<i>Ankistrodesm</i>		
						<i>Oocystis Sp</i>		
						<i>Chaetomorph</i>		
		Ulvophyceae	Cladophorale	Cladophorac		<i>Ulothrix Sp</i>		
					<i>Ulva Sp</i>			
	Charophyta	Conjugophyc	Zygnematale	Desmidiaceae	<i>Closterium</i>			
				<i>Mougeotia Sp</i>				
Zygnematac				<i>Spirogyra Sp</i> <i>Zygnema Sp</i>				
Rhodophyta	Florideophyce	Hildebrandial	Hildenbrandi	<i>Hildebrandia</i>				
Moner	Cyanophycota	Cyanophyceae	Chroococcal	Chroococcac	<i>Anacystis Sp</i> <i>Aphanocapsa</i>			
					<i>Anabaena Sp</i>			
				Nostocales	Nostocaceae	Oscillatoriace	<i>Arthrospira</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Phormidim</i> <i>Spirulina Sp</i>	
							<i>Pseudoanaba</i>	
							<i>Calothrix Sp</i>	
					Rivulariaceae			
			Chro	Bacillariophyta	Bacillariophyc	Achnanthes	Cocconeidac	<i>Cocconeis Sp</i>
						Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia Sp</i>
						Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella Sp</i>
Gomphonem	<i>Gomphonem</i>							
Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia Sp</i>						
Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula Sp</i>						
	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia Sp</i>						
Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella Sp</i>						
Fragilariophyc	Fragilariales	Fragilariaceae				<i>Fragilaria Sp</i> <i>Synedra Sp</i>		
Coscinodisco	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira Sp</i>					

Fuente: CIMA- Corporación Integral Del Medio Ambiente 2013

### Riqueza y abundancia

De acuerdo con la Figura 335, correspondiente a la riqueza de especies por cada reino, se puede observar que la mayor riqueza se presentó en la estación correspondiente al río Hereje aguas arriba, con 15 especies presentes distribuidas entre los tres reinos así: Plantae y Chromista, 7 especies; Monera, 1 especie. Por el contrario, la menor proporción de especies fue de 5, registrándose en la estación correspondiente a el río Claro aguas arriba (Plantae: 1, Monera: 1, Chromista: 3).

Con respecto al reino Plantae, estuvo presente en 18 de las 20 estaciones de muestreo, representando el 30,6% del total de las especies observadas, obteniéndose

su mayor proporción de riqueza en la estación correspondiente a la quebrada Montalvo aguas arriba con un porcentaje de 67%. Por otra parte, su menor proporción (0%) se observó en las estaciones Iquirá aguas arriba y Hereje aguas abajo.

Por otra parte, el reino Monera, estuvo presente en 17 de las 20 estaciones de muestreo, representando así el 16,1% del total de las especies observadas. Su mayor proporción de especies se observó en la estación Quebrada Pedernal aguas arriba con un 38% de riqueza, mientras que el menor porcentaje (0%) fue observado en las estaciones río Siquila aguas abajo y quebrada El Nilo aguas arriba y aguas abajo.

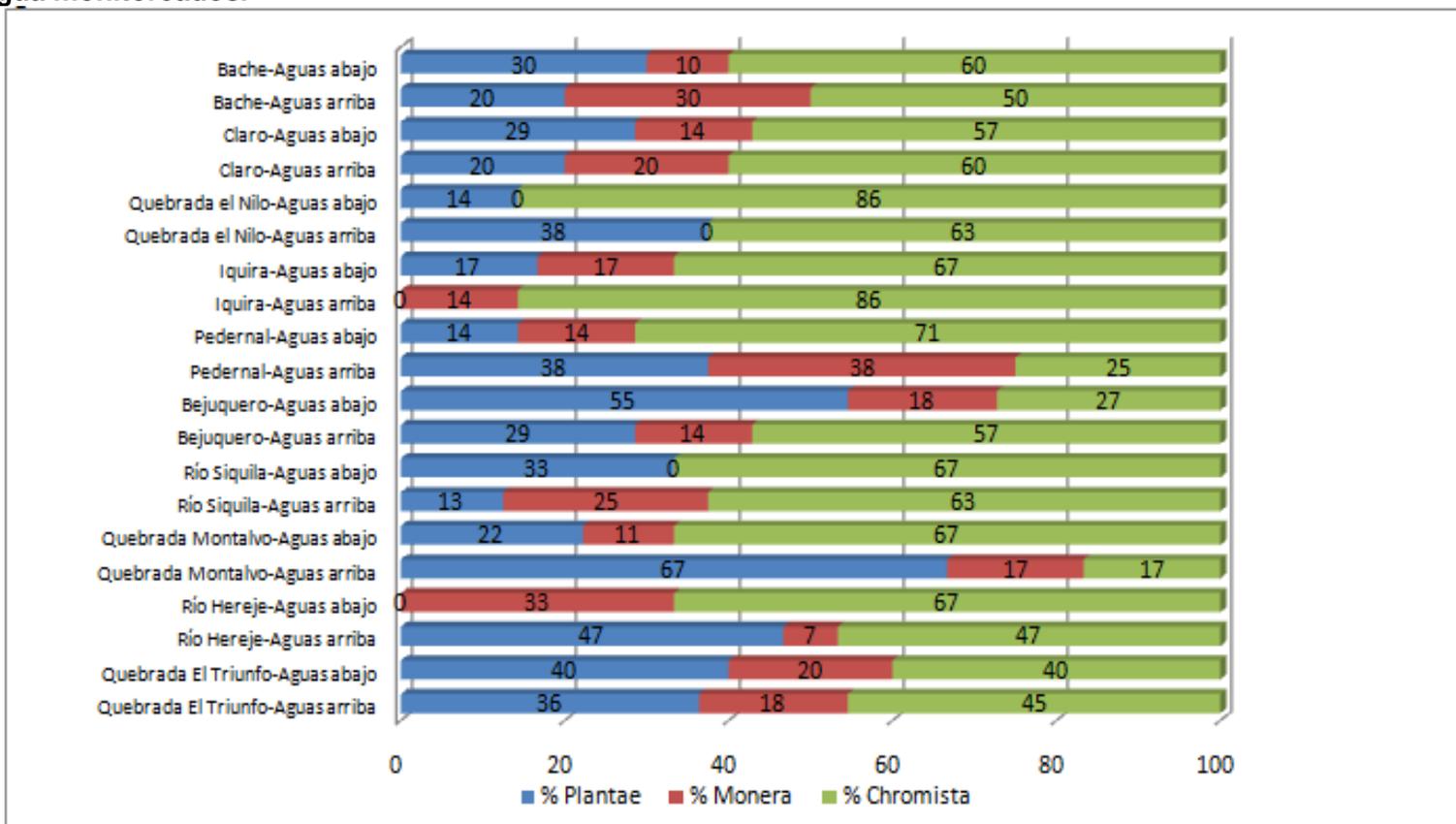
Por último, el reino Chromista fue el único de los tres que estuvo representado en todas las 20 estaciones de muestreo, representando el 53,3% del total de las especies observadas. Su mayor porcentaje de riqueza (86%) se presentó en las estaciones Iquirá aguas arriba y quebrada el Nilo aguas abajo; su menor proporción (17%) se observó en la quebrada Montalvo aguas arriba.

Con relación a la Figura 336, correspondiente a la abundancia relativa por cada reino, se observa que para el reino Plantae, su menor abundancia (0%) ocurrió en las estaciones Iquirá aguas arriba y río Hereje aguas abajo. En contraste, la estación en la cual el reino Plantae aportó la mayor abundancia fue Bejuquero aguas abajo (62%).

Para el caso del reino Monera, este presentó una abundancia nula (0%) en las estaciones Quebrada el Nilo aguas abajo, Quebrada el Nilo aguas arriba y río Siquila aguas abajo. En cuanto a la mayor abundancia observada para el reino monera se destaca la estación Claro aguas arriba (52%).

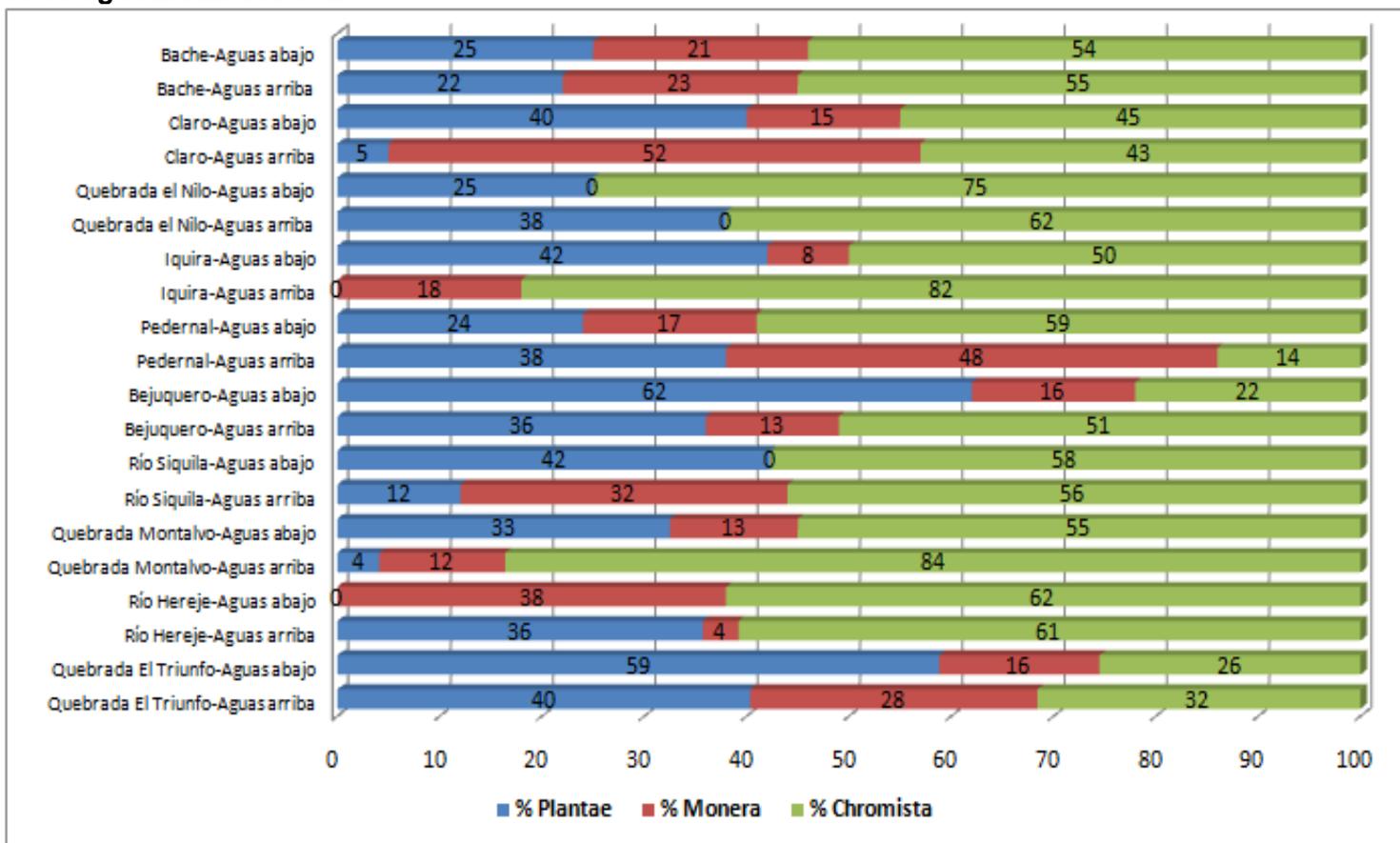
En el caso de Chromista, este reino mostró su menor abundancia en la estación Pedernal aguas arriba con un valor de 14%. Por el contrario, su mas alto valor se observó en la estación Quebrada Montalvo aguas arriba (84%).

**Figura 335 Distribución porcentual de la riqueza de especies por cada reino para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.**



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

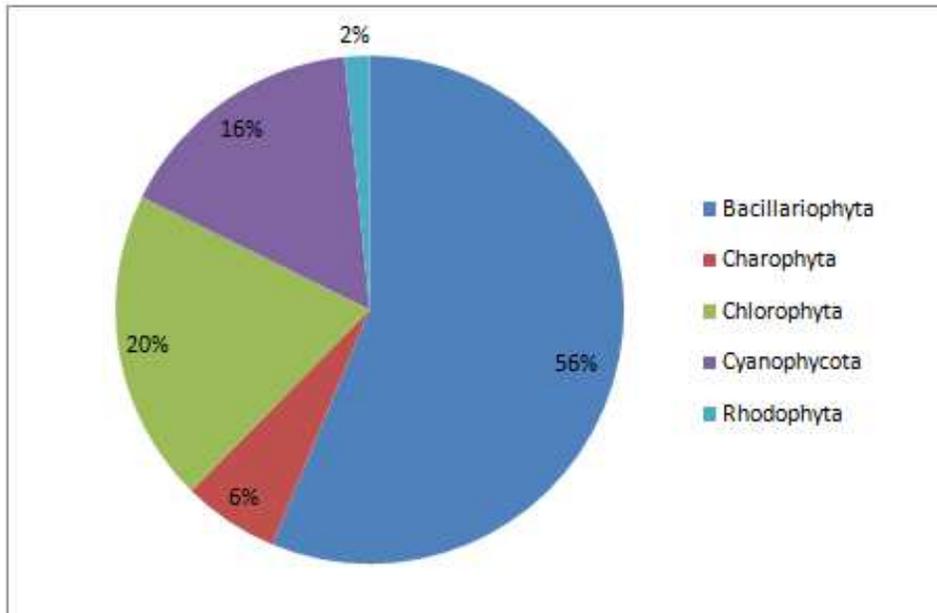
**Figura 336** Distribución de la abundancia relativa de las especies por cada reino para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

Para el caso de la Figura 337, se ha determinado la distribución de la riqueza de especies para las 5 divisiones presentes entre las diferentes comunidades Fitoplanctónicas colectadas. De acuerdo a esto, la división Bacillariophyta posee más de la mitad de las especies presentes en el monitoreo (56%), en contraste, la división Rhodophyta es la que aporta menos en cuanto a riqueza de especies (2%).

**Figura 337 Distribución de la riqueza del fitoplancton entre las divisiones presentes**

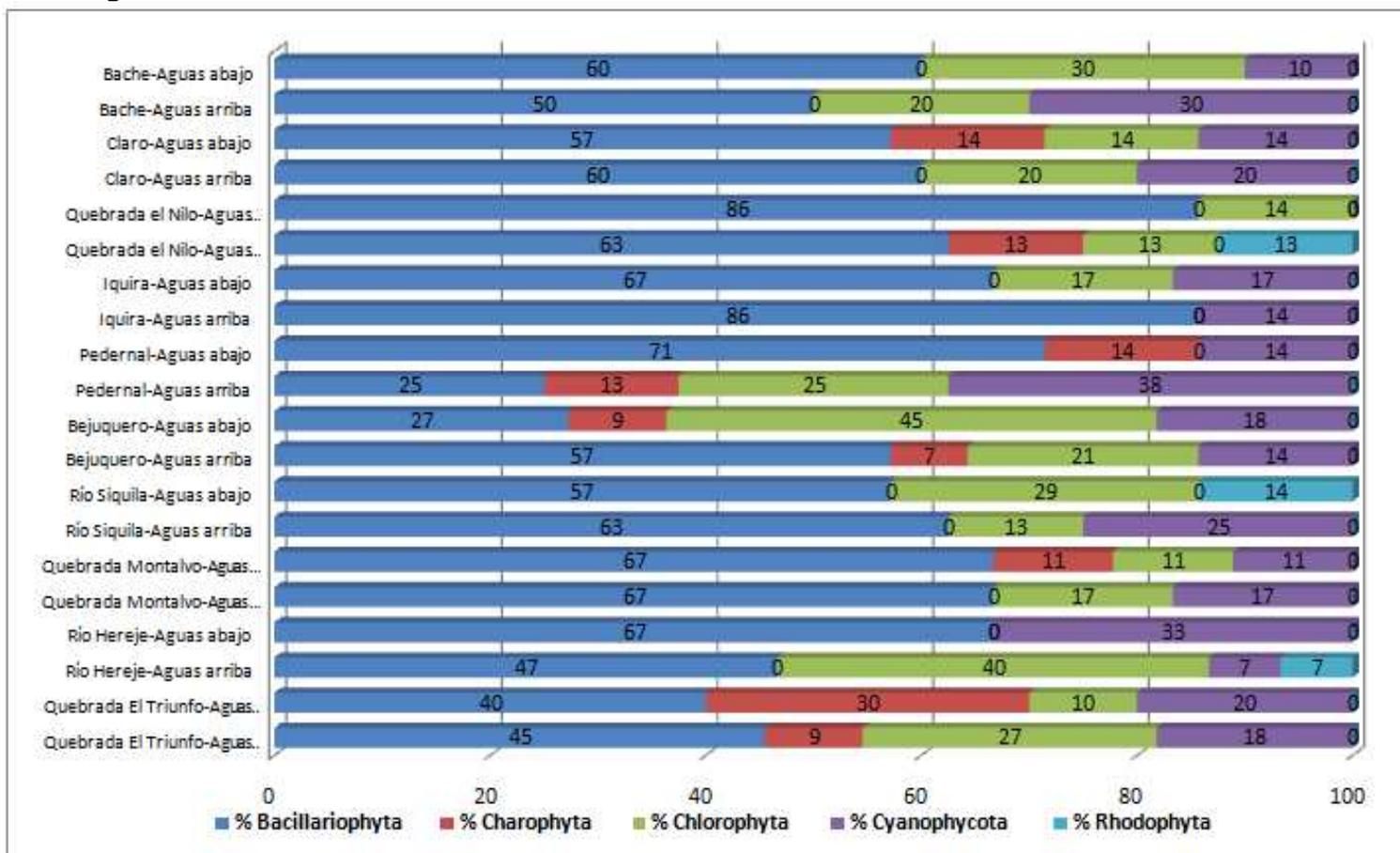


Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

De acuerdo con la Figura 338, la división Bacillariophyta se halló presente en todas las estaciones de muestreo, observándose su menor riqueza en la estación Pedernal aguas arriba (25%). Por otra parte, las estaciones en las cuales se observó su mayor porcentaje de riqueza de especies fueron Quebrada el Nilo aguas abajo e Iquira aguas arriba, ambas con un valor de 86%. Por su parte, la división Charophyta se encontró presente en 9 de las 20 estaciones de muestreo, en las cuales se observa que su mayor porcentaje de riqueza se halló en la estación correspondiente a Quebrada El Triunfo aguas abajo, con un valor de 30%. En el caso de la división Chlorophyta, esta se halló presente en 17 estaciones de muestreo. Su mayor valor de riqueza se observó para la estación Bejuquero aguas abajo con 45%.

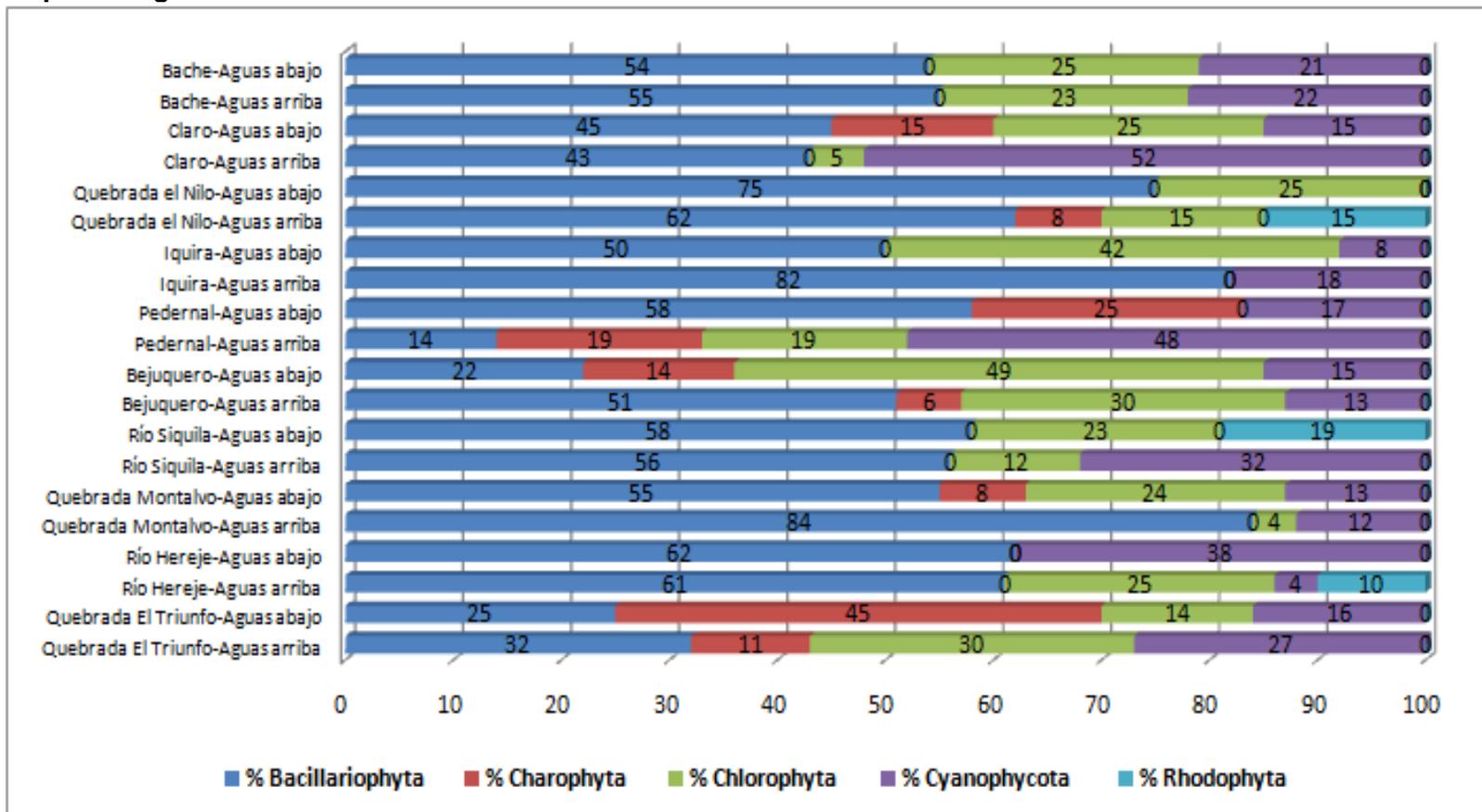
La división Cyanophycota se presentó en 17 estaciones de muestreo, en donde su mayor porcentaje de riqueza se observó en la estación Quebrada Pedernal aguas arriba (38%). Finalmente, la división con menor ocurrencia dentro de las estaciones de muestreo fue la división Rhodophyta, hallándose únicamente en 3 de las 20 estaciones, observándose su mayor valor en la estación río Siquila aguas abajo (14%)

**Figura 338** Distribución porcentual de la riqueza de especies por cada división para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

**Figura 339 Distribución de la abundancia relativa de las especies por cada división para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados**



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

Respecto a la abundancia relativa por cada una de las divisiones, en la Figura 339 se observa que para Bacillariophyta su menor abundancia estuvo presente en la estación Pedernal aguas arriba con 14%, mientras que su mayor valor fue observado en la estación Quebrada Montalvo aguas arriba con un 84%. Para el caso de la división Charophyta, se observó que su menor abundancia relativa se halló en la estación Bejuquero aguas arriba (6%) y su máximo valor en la estación quebrada el triunfo aguas abajo (45%).

Chlorophyta obtuvo su menor valor de abundancia en la estación quebrada Montalvo aguas arriba (4%) y su mayor valor, en la estación correspondiente a Bejuquero aguas abajo (49%). Para la división Cyanophycota, se observó su menor abundancia en la estación del río Hereje aguas arriba (4%) y su mayor valor en la estación río Claro aguas arriba (52%) y para el caso de la división Rhodophyta, esta presentó su mínimo de abundancia (10%) en la estación río Hereje aguas arriba, y su máximo (19%) en la estación río Siquila aguas abajo.

### Especies más comunes

En la Tabla 378, se puede observar la Morfoespecie más común en cada una de las estaciones de muestreo, así como sus características o procesos bioindicadores de acuerdo con Pinilla (2000).

**Tabla 378 Morfoespecies más comunes en las estaciones de muestreo y sus características bioindicadoras**

Estaciones	Morfoespecie más común	Proceso Bioindicado
Quebrada El Triunfo-Aguas arriba	<i>Anacystis Sp</i>	Eutrofia
Quebrada El Triunfo-Aguas abajo	<i>Zygnema Sp</i>	Oligotrofia fría, eutrofia, alto contenido de Ca, relación N/P alta.
Río Hereje-Aguas arriba	<i>Gomphonema Sp</i>	pH neutro o ligeramente ácido, turbulencia, mezcla, eutrofia, bajas concentraciones de Ca, sucesión planctónica.
Río Hereje-Aguas abajo	<i>Oscillatoria Sp</i>	Sedimentos y conductividad altos, eutrofia, mesotrofia, tolerancia a pesticidas, ultraoligotrofia, estratificación térmica y química.
Quebrada Montalvo-Aguas arriba	<i>Navicula Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Quebrada Montalvo-Aguas abajo	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Río Siquila-Aguas arriba	<i>Anacystis Sp</i>	Eutrofia
Río Siquila-Aguas abajo	<i>Hildebrandia Sp</i>	pH alcalino, condiciones extremas de salinidad y temperatura.
Bejuquero-Aguas arriba	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Bejuquero-Aguas abajo	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Pedernal-Aguas arriba	<i>Phormidium Sp</i>	Mesotrofia
Pedernal-Aguas abajo	<i>Spirogyra Sp</i>	Oligotrofia fría, eutrofia, alto contenido de Ca, relación N/P alta.
Iquira-Aguas arriba	<i>Melosira Sp</i>	Eutrofia
Iquira-Aguas abajo	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Quebrada el Nilo-Aguas arriba	<i>Pinnularia Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia

Estaciones	Morfoespecie más común	Proceso Bioindicado
Quebrada El Triunfo-Aguas arriba	<i>Anacystis Sp</i>	Eutrofia
Quebrada El Triunfo-Aguas abajo	<i>Zygnema Sp</i>	Oligotrofia fría, eutrofia, alto contenido de Ca, relación N/P alta.
Río Hereje-Aguas arriba	<i>Gomphonema Sp</i>	pH neutro o ligeramente ácido, turbulencia, mezcla, eutrofia, bajas concentraciones de Ca, sucesión planctónica.
Quebrada el Nilo-Aguas abajo	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Claro-Aguas arriba	<i>Aphanocapsa Sp</i>	Eutrofia
Claro-Aguas abajo	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Bache-Aguas arriba	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Bache-Aguas abajo	<i>Anacystis Sp</i>	Eutrofia

Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A), de acuerdo con Pinilla (2000).

### **Diversidad $\alpha$**

Para la cuantificación de la diversidad se usaron tres (3) diferentes índices: diversidad de Shannon ( $H'$ ), Dominancia de Simpson ( $D'$ ) y el índice de uniformidad de Pielou ( $J$ ) con la ayuda del Programa PAST calculados a partir de los valores de composición y número de organismos tabulados en el anexo 1 (reportes de laboratorio).

En la Tabla 379 se muestran los resultados obtenidos para la comunidad Fitoplanctónica en cada una de las estaciones de muestreo. De acuerdo con la Figura 340, en la estación río Hereje aguas arriba se observa el mayor valor para el índice de Shannon (2,6), lo que indica una alta diversidad de especies y concordando con el mínimo valor de dominancia de Simpson (0,08); el valor de equitabilidad de Pielou (0,96) sugiere que en esta estación existe una comunidad cuyas especies son similarmente abundantes.

**Tabla 379 Índices calculados para las comunidades Fitoplanctónicas en las diferentes estaciones de muestreo.**

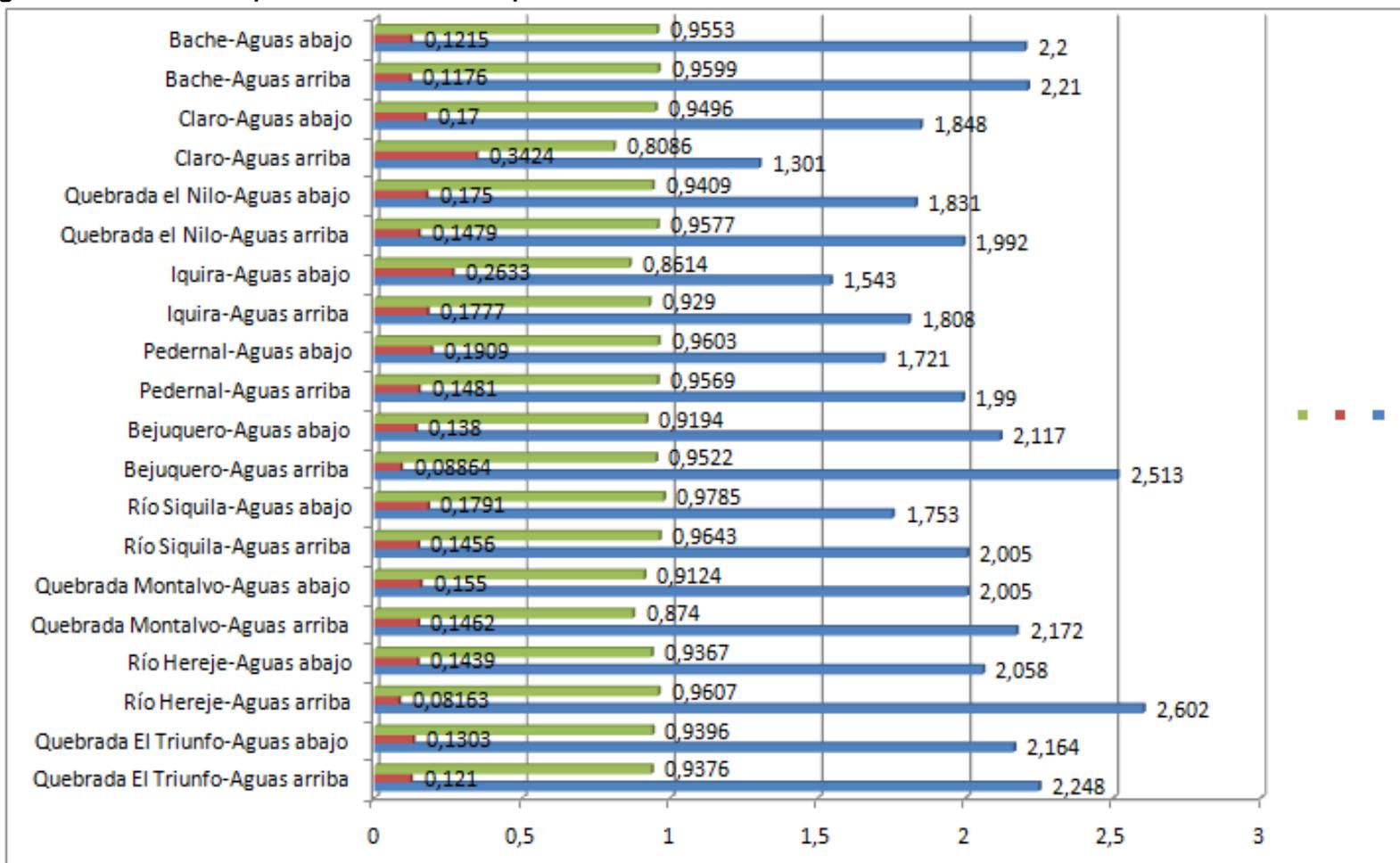
Estación	Índices		
	Shannon (H)	Simpson (D)	Pielou (J)
Quebrada El Triunfo-Aguas arriba	2,248	0,121	0,937
Quebrada El Triunfo-Aguas abajo	2,164	0,130	0,939
Río Hereje-Aguas arriba	2,602	0,081	0,960
Río Hereje-Aguas abajo	2,058	0,143	0,936
Quebrada Montalvo-Aguas arriba	2,172	0,146	0,874
Quebrada Montalvo-Aguas abajo	2,005	0,155	0,912
Río Siquila-Aguas arriba	2,005	0,145	0,964
Río Siquila-Aguas abajo	1,753	0,179	0,978
Bejuquero-Aguas arriba	2,513	0,088	0,952
Bejuquero-Aguas abajo	2,117	0,138	0,919
Pedernal-Aguas arriba	1,990	0,148	0,956

Pedernal-Aguas abajo	1,721	0,190	0,960
Iquira-Aguas arriba	1,808	0,177	0,929
Iquira-Aguas abajo	1,543	0,263	0,861
Quebrada el Nilo-Aguas arriba	1,992	0,147	0,957
Quebrada el Nilo-Aguas abajo	1,831	0,175	0,940
Claro-Aguas arriba	1,301	0,342	0,808
Claro-Aguas abajo	1,848	0,170	0,949
Bache-Aguas arriba	2,210	0,117	0,959
Bache-Aguas abajo	2,200	0,121	0,955

Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

Por otra parte, el valor más bajo registrado para el índice de diversidad de Shannon se observó en la estación Claro aguas arriba con un valor de 1,3, concordando con el máximo valor de dominancia para el índice de Simpson el cual fue de 0,34, y en donde se observó un valor de equitabilidad de Pielou de 0,80, sugiriendo que las especies de esta comunidad poseen abundancias diferenciadas.

**Figura 340** Diversidad  $\alpha$  para la comunidad Fitoplanctónica.

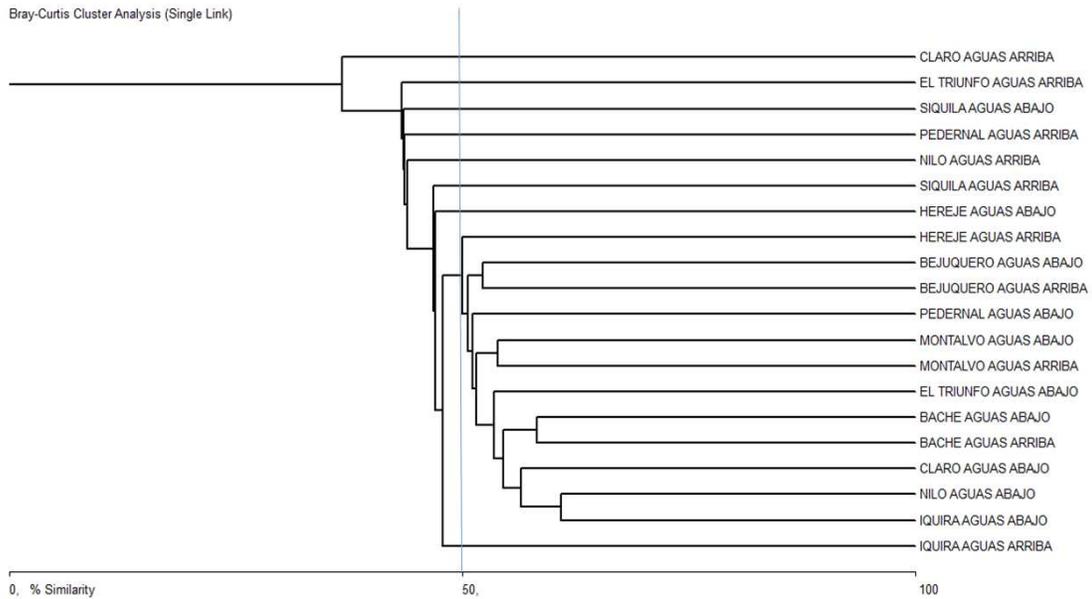


Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

### Diversidad $\beta$

Para el análisis de la diversidad  $\beta$ , se utilizó el índice de similitud de Bray-Curtis, el cual cuantifica la semejanza o no de dos sitios basándose en la composición de sus especies. Para este caso se estableció la similitud de Bary-Curtis (% de similitud de la composición de especies) entre las 20 estaciones de muestreo.

**Figura 341 Análisis de similitud de Bray-Curtis para las comunidades Fitoplanctónicas.**



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

**Tabla 380 Matriz de similitud de Bray-Curtis para las comunidades Fitoplanctónicas.**

MATRIZ DE SIMILITUD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1 IQUIRA AGUAS ARRIBA	*	37,5	20,69	26,47	17,14	28,57	41,51	47,83	23,26	28,57	30,99	25,81	46,81	32,56	32	47,06	26,67	10,53	25,32	27,40	
2 IQUIRA AGUAS ABAJO	*	*	25,81	19,44	25,64	<b>60,87</b>	42,11	44	29,79	56,52	26,67	51,52	23,53	29,79	33,33	32,73	50,63	32,79	28,92	36,36	
3 PEDERNAL AGUAS ARRIBA	*	*	*	21,95	20,41	25,00	29,85	43,33	<b>7,02</b>	32,14	7,06	15,79	13,11	<b>7,02</b>	21,88	24,62	20,22	19,72	27,96	43,68	
4 PEDERNAL AGUAS ABAJO	*	*	*	*	13,56	15,15	20,78	17,14	17,91	33,33	44,21	51,16	14,08	8,96	21,62	24	24,24	9,88	23,30	41,24	
5 NILO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	42,42	27,27	43,24	5,88	30,30	22,58	26,42	21,05	23,53	43,90	14,29	21,21	12,50	22,86	25	
6 NILO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	47,06	54,55	29,27	55	23,19	33,33	26,67	24,39	41,67	36,73	38,36	25,45	25,97	33,80	
7 BACHE AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	58,18	26,92	39,22	37,5	42,25	35,71	11,54	44,07	33,33	35,71	39,39	40,91	36,59	
8 BACHE AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	17,78	50	27,40	40,63	28,57	8,89	50	30,19	28,57	33,90	41,98	45,33	
9 CLARO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	24,39	22,86	19,67	13,04	28,57	36,73	32	21,62	14,29	17,95	13,89	
10 CLARO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	28,99	43,33	22,22	19,51	33,33	40,82	46,58	36,36	33,77	53,52	
11 MONTALVO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	53,93	24,32	25,71	36,36	25,64	35,29	16,67	32,08	24	
12 MONTALVO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	12,31	9,84	38,24	28,99	47,31	32	43,30	46,15	
13 SIQUILA AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	43,48	15,09	33,33	35,90	23,33	29,27	23,68	
14 SIQUILA AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	32,65	28	27,03	7,14	20,51	8,33	
15 HEREJE AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	42,11	29,63	22,22	28,24	25,32	
16 HEREJE AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	46,34	25	20,93	40	
17 BEJUQUERO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	52,27	30,91	48,08	
18 BEJUQUERO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	30,43	48,84
19 EL TRIUNFO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40,74
20 EL TRIUNFO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante el índice de similitud de Bray-Curtis (Figura 335 y Tabla 381), se puede observar que las comunidades correspondientes a las estaciones Iquira aguas abajo y Nilo aguas abajo, poseen el mayor porcentaje de similitud (60,87%), por el contrario, las estaciones Pedernal aguas arriba, con Claro aguas arriba y Siquila aguas abajo mostraron el menor porcentaje de similitud (7,02%).

• **Parámetros fisicoquímicos**

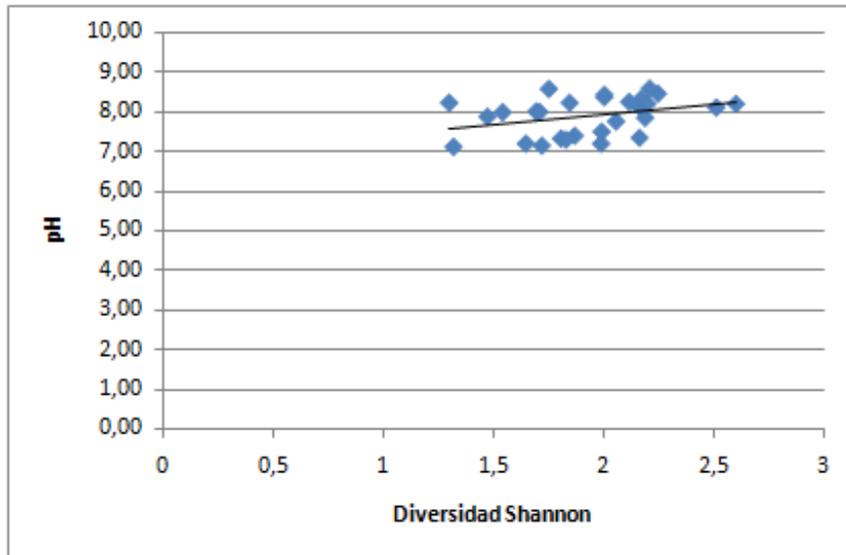
Para establecer una posible correlación entre parámetros fisicoquímicos y la diversidad de cada comunidad, se ha realizado un análisis de correlación Pearson, relacionando el índice de diversidad de Shannon con el pH, la Conductividad, los sólidos disueltos totales (SDT) y el oxígeno disuelto (OD). En la Tabla 381, se muestran los resultados obtenidos mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Fitoplanctónica.

**Tabla 381 Resultados del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Fitoplanctónica.**

Shannon-pH	Shannon-Conductividad	Shannon-SDT	Shannon-OD
0,34114334	-0,145614284	-0,144639707	-0,01011755

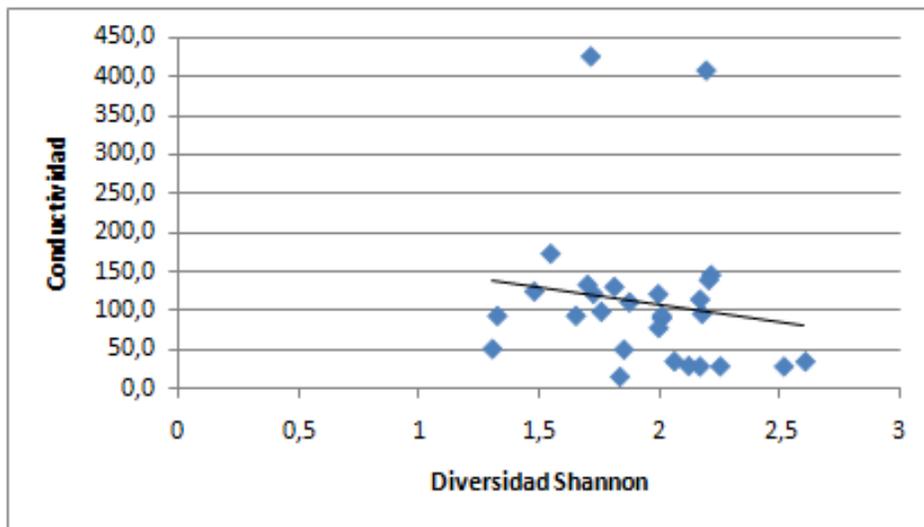
Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A)

**Figura 342** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el pH.



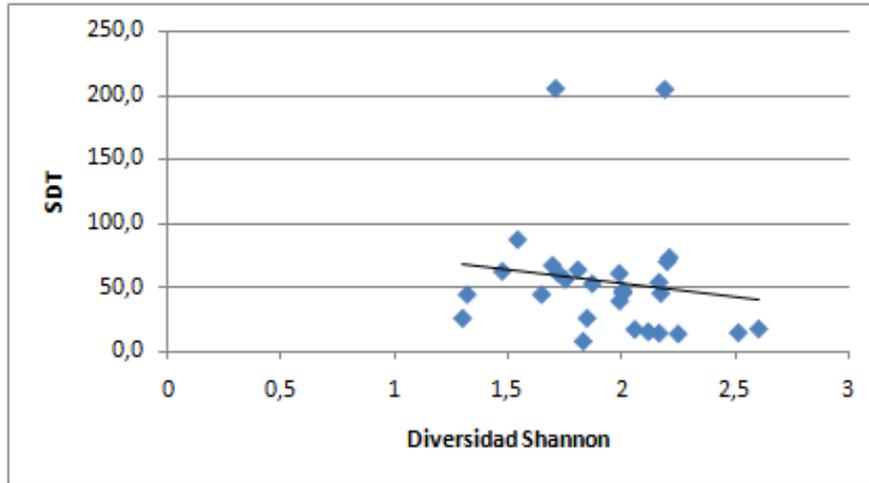
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 343** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y la conductividad



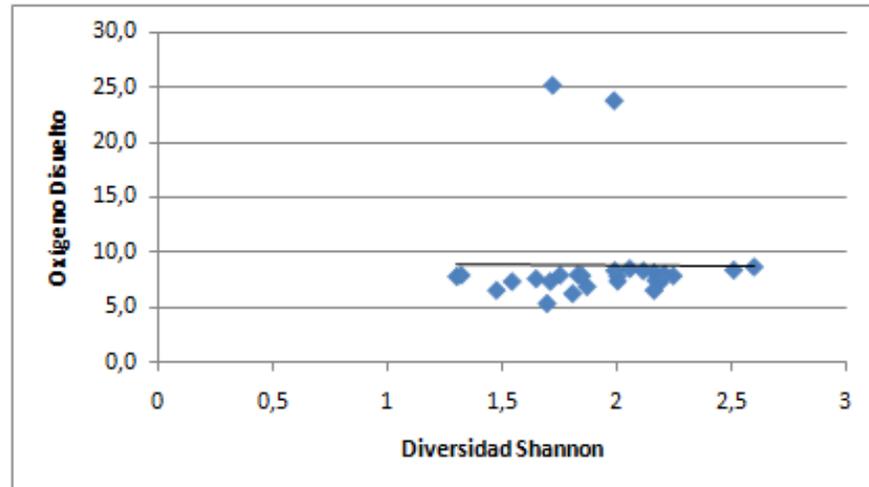
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 344** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y los SDT.



Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

**Figura 345** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el oxígeno disuelto.

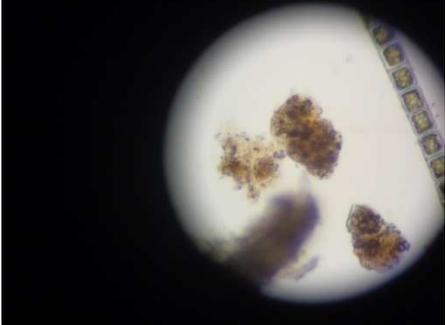


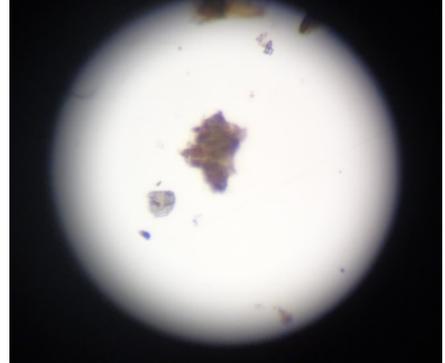
Fuente: Consultoría Colombiana S.A., 2014

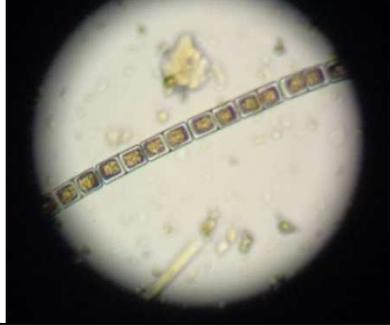
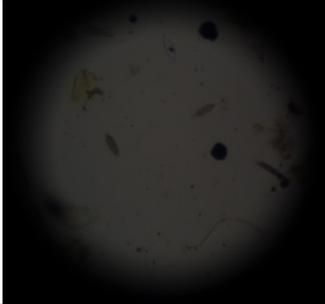
De acuerdo a los resultados obtenidos y según se observa en la Figura 342, la correlación existente entre el índice de Shannon y el pH es directa, para el caso de las correlaciones entre el índice de Shannon y la conductividad (Figura 343), el índice de Shannon y SDT (Figura 344) y entre el índice de Shannon y el oxígeno disuelto (Figura 345) se trata de correlaciones inversas o negativas. Lo anterior sugiere que tanto los altos como los bajos índices de diversidad obtenidos son independientes de las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua monitoreados. A continuación en la

Foto 302 se presenta el registro fotográfico de las especies respresentativas de la comunidad fitoplanctónica encontrada.

**Foto 302 Especies más representativas de la comunidad Fitoplanctónica**

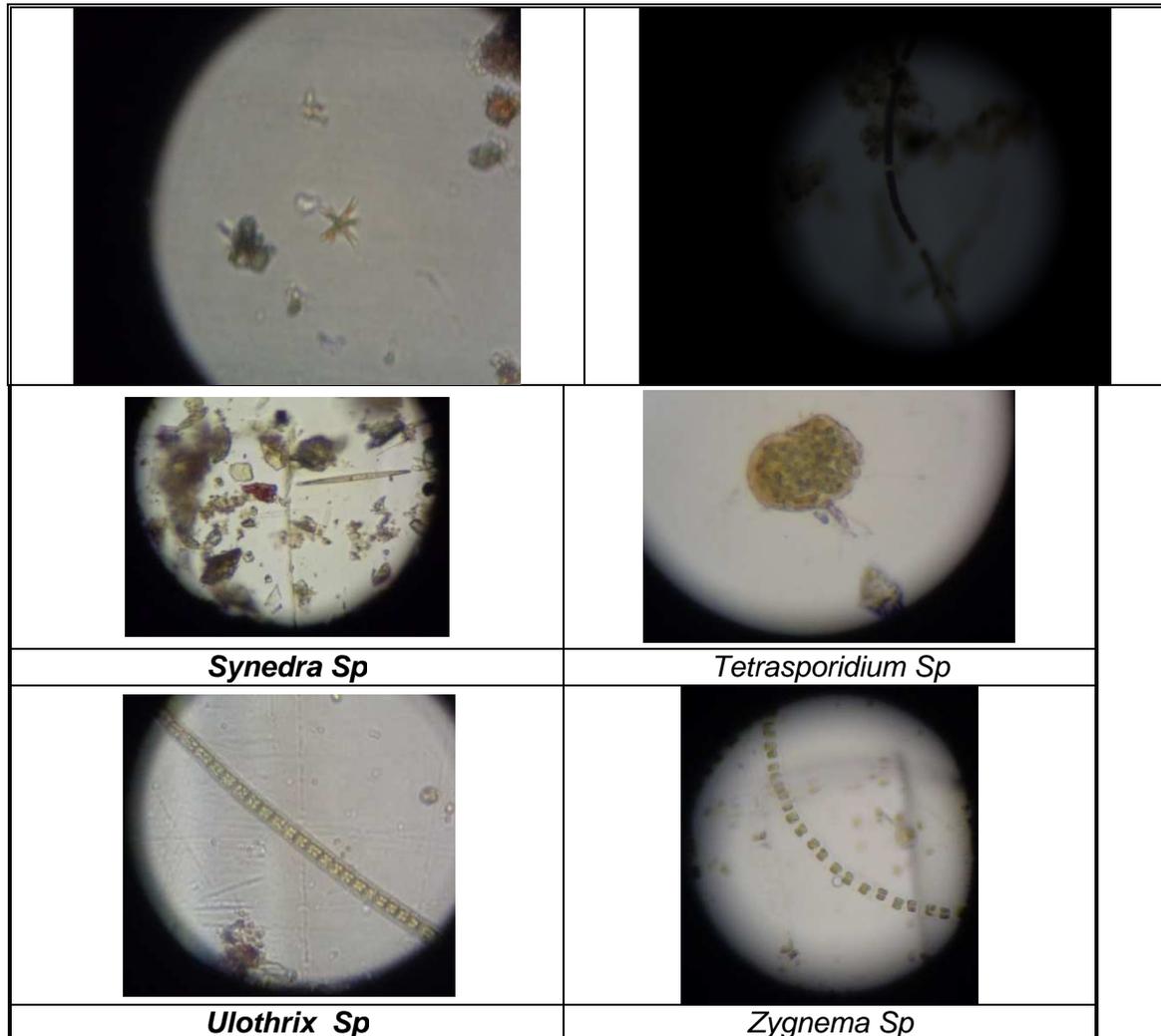
	
<p><i>Actinastrum Sp</i></p>	<p><i>Anabaena Sp</i></p>
	
<p><i>Ankistrodesmus Sp</i></p>	<p><i>Ankistrodesmus Sp</i></p>
	
<p><i>Aphanocapsa Sp</i></p>	<p><i>Arthrospira Sp</i></p>

	
<i>Botryococcus Sp</i>	<i>Calothrix Sp</i>
	
<i>Chaetomorpha Sp</i>	<i>Cocconeis Sp</i>
	
<i>Cymatopleura Sp</i>	<i>Cymbella Sp</i>

	
	
<i><b>Eunotia Sp</b></i>	<i><b>Fragilaria Sp</b></i>
	
<i><b>Gomphonema Sp</b></i>	<i><b>Microspora Sp</b></i>
	
<i><b>Mougeotia Sp</b></i>	<i><b>Navicula Sp</b></i>

	
	
<i>Nitzschia Sp</i>	<i>Fragilaria Sp</i>
	
<i>Oocystis Sp</i>	<i>Oscillatoria Sp</i>
	
<i>Pediastrum biwae</i>	<i>Phormidim Sp</i>

	
<i>Pinnularia Sp</i>	<i>Pseudoanabaena Sp</i>
	
<i>Spirogyra Sp</i>	<i>Spirulina Sp</i>
	
<i>Stigeoclonium Sp.</i>	<i>Surirella Sp</i>



Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

### 3.3.1.10 Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Hermosas).

- **Fitoplancton.**

En la composición de la comunidad Fitoplanctónica presente en los cuerpos de agua objeto de estudio se presentaron organismos pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Pyrrophytophyta y el Phylla Cyanophycota totalizando 30 Morfoespecies distribuidas en 19 Familias y 18 Órdenes, las Tabla 382 y Tabla 383 resumen la clasificación taxonómica y los resultados obtenidos después de analizadas las muestras para esta comunidad, se presento ausencia de organismos de

esta comunidad en la fuentes hídricas denominadas La Turbera y Quebrada La Amarillita por tal motivo no se relacionan en la tabla.

**Tabla 382 Morfoespecies De Fitoplancton Presentes En Los Cuerpos De Agua Y Su Clasificación Taxonómica.**

DIVISION/PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthesales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes sp.</i>
			Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp.</i>
		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Hantzschia Sp.</i>
		Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Nitzschia sp.</i>
				<i>Gomphonema sp.</i>
		Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>
	Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	
		Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma sp.</i>	
	Coccinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>
	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Ceratoneis sp.</i>
				<i>Diatoma sp.</i>
				<i>Fragilaria sp.</i>
Tabellariales		Tabellariaceae	<i>Melosira sp.</i>	
Charophyta	Conjugophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Tabellaria sp.</i>
				<i>Cosmarium sp.</i>
				<i>Euastrum sp.</i>
		Zygnemataceae	<i>Staurastrum sp.</i>	
			<i>Mougeotia sp.</i>	
			<i>Spirogyra sp.</i>	
Chlorophyta	Chlorophyceae	Microsporales	Microsporaceae	<i>Zygnema sp.</i>
		Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Microspora sp.</i>
	Ulvophyceae	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Spirulina sp.</i>
				<i>Oedogonium sp.</i>
Cyanophycota	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Ulothrix sp.</i>
				<i>Chroococcus sp.</i>
		Nostocales	Rivulariaceae	<i>Gloeotrichia sp.</i>
			Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>
				<i>Spirulina sp.</i>
				<i>Ceratium sp.</i>
Pyrrophytophyta	Dinophyceae	Gonyaulacales	Ceratiaceae	

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Tabla 383 Densidad Poblacional De La Comunidad Fitoplanctónica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua.**

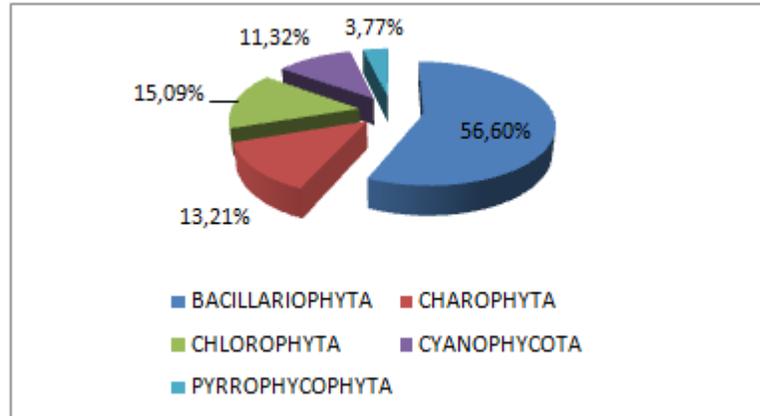
CODIGO	ESTACION	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mL
3818	Laguna Linda	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	0,0001
		Fragilariaceae	<i>Diatoma sp.</i>	0,0010
		Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	0,0010
		Bacillariaceae	<i>Hantzschia Sp.</i>	0,0001
		Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0,0000
		Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	0,0026
		Zygnemataceae	<i>Zygnema sp.</i>	0,0007
		Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>	0,0001
		Rivulariaceae	<i>Gloeotrichia sp.</i>	0,0006
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	0,0002		
3817	Quebrada El Paso	Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp.</i>	0,00006
		Zygnemataceae	<i>Spirogyra sp.</i>	0,00009
		Ulotrichaceae	<i>Ulothrix sp.</i>	0,00016
		Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	0,00028
		Zygnemataceae	<i>Zygnema sp.</i>	0,00019
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	0,00003
4075	Quebrada La Albania 1	Oscillatoriaceae	<i>Spirulina sp.</i>	0,000031
4077	Quebrada El Venao 1	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,00002

CODIGO	ESTACION	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mL
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	0,00007
4078	Quebrada La Cascada	Achnanthaceae	<i>Achnanthes sp.</i>	0,00003
4079	Quebrada El Auxilio	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>	0,00005
4080	Ciénaga El Purgatorio	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	0,00003
		Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	0,00008
4081	Quebrada El Purgatorio	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,00003
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	0,00005
		Chroococcaceae	<i>Chroococcus sp.</i>	0,00054
4082	Laguna Patio Bonito	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	0,0003
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,0001
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	0,0006
		Desmidiaceae	<i>Euastrum sp.</i>	0,0001
		Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>	0,0001
		Ulotrichaceae	<i>Ulothrix sp.</i>	0,0019
		Chroococcaceae	<i>Chroococcus sp.</i>	0,0056
		Desmidiaceae	<i>Staurastrum sp.</i>	0,0003
3604	Quebrada La Represa	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	0,0002
		Ceratiaceae	<i>Ceratium sp.</i>	0,0000
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,0001
		Fragilariaceae	<i>Diatoma sp.</i>	0,0003
		Fragilariaceae	<i>Melosira sp.</i>	0,0002
		Pleurosigmaaceae	<i>Gyrosigma sp.</i>	0,0000
		Microsporaceae	<i>Spirulina sp.</i>	0,0001
3605	Quebrada El Quebradon	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	0,0002
		Ceratiaceae	<i>Ceratium sp.</i>	0,0002
		Fragilariaceae	<i>Ceratoneis sp.</i>	0,0001
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	0,0000
		Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>	0,0000
		Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>	0,0001
3606	Quebrada La Honda	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	0,00008
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,00004
		Fragilariaceae	<i>Diatoma sp.</i>	0,00012
		Oedogoniaceae	<i>Oedogonium sp.</i>	0,00004
3607	Arroyo La Holanda 1	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	0,00004
		Fragilariaceae	<i>Diatoma sp.</i>	0,00008

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

En la comunidad Fitoplanctónica del área de estudio, la división Bacillariophyta agrupo el mayor porcentaje de morfoespecies con 56.60%, seguido por Chlorophyta con 15.09%, en ese orden de importancia aparece Charophyta con 13.21% seguido por el Phylla Cyanophycota, finalmente se muestra la división Pyrrophycofita la cual agrupó la menor cantidad de morfoespecies con 3.77% (Figura 345)

**Figura 346 Distribución De Las Divisiones Registrados De Acuerdo Al Porcentaje De Morfoespecies**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

#### **Distribución de Ordenes y familias Del Fitoplancton por estación de monitoreo.**

En el cuerpo de agua Arroyo La Holanda 1 el orden Fragilariales presentó una abundancia correspondiente al 67%, y una riqueza del 50%. La familia más abundante fue Fragilariaceae con un porcentaje del 67% y una riqueza del 50%. El taxa más representativo en cuanto a su abundancia lo fue *Diatoma sp.* (Tolerante a bajos niveles de contaminación y concentración de nutrientes)

En la estación de monitoreo Ciénaga El Purgatorio el orden más abundante fue Tabellariales con un porcentaje del 75%, y una riqueza del 50%. Estos mismos porcentajes de abundancia y riqueza fueron obtenidos por la familia Tabellariaceae, la más representativa. La morfoespecie con mayor abundancia correspondió a *Tabellaria sp.* (Tolerante a la mesotrofía)

En la fuente hídrica Laguna Linda el orden más abundante correspondió a Tabellariales con un 40% y una riqueza del 10%. La familia Tabellariaceae presentó el mayor porcentaje de abundancia con 40%. El taxa más abundante lo fue *Tabellaria sp.* (Tolerante a la mesotrofía)

En el cuerpo de agua Laguna Patio Bonito el orden Chroococcales presentó el 62% de abundancia y una riqueza del 13%. La familia más abundante correspondió a Chroococcaceae con un 62% y una riqueza del 13%. La morfoespecie más representativa en cuanto a su abundancia lo fue *Chroococcus sp.* (Indicadora de procesos de estratificación)

En la estación de monitoreo Quebrada El Auxilio el orden Eunotiales fue el único reportado en esta estación, representado por la familia Eunotiaceae y el taxa *Eunotia sp.* (indicadora de aguas muy limpias)

En el punto de monitoreo Quebrada El Paso Los órdenes más abundantes fueron Tabellariales y Zygnematales con un 35% cada uno y una riqueza correspondiente al 17% y 33% respectivamente. Las familias más abundantes fueron Tabellariaceae y Zygnemataceae correspondientes al 35% cada una, el taxa más representativo en cuanto a su abundancia lo fue *Tabellaria sp.* (Tolerante a la mesotrofia)

En el cuerpo de agua Quebrada El Purgatorio el orden Chroococcales y la familia Chroococcaceae presentaron los mayores porcentajes de abundancia con el 88% y una riqueza del 33%. El taxa más representativo fue *Chroococcus sp.* (Indicadora de procesos de estratificación)

En la estación de monitoreo Quebrada El Quebradón el orden Fragilariales obtuvo los mayores porcentajes de abundancia y riqueza, 50% y 33% respectivamente. La familia Fragilariaceae presentó estos mismos porcentajes de abundancia y riqueza. Los taxa más representativos de acuerdo a su abundancia lo fueron *Fragilaria sp.* y *Ceratium sp.* (indicadoras de meso y oligotrofia respectivamente)

En la fuente hídrica Quebrada El Venao 1 el orden Microsporales y la familia Microsporaceae obtuvieron los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (75% y 50%), el Taxa más representativo lo fue *Microspora sp.* (Baja tolerancia a la contaminación)

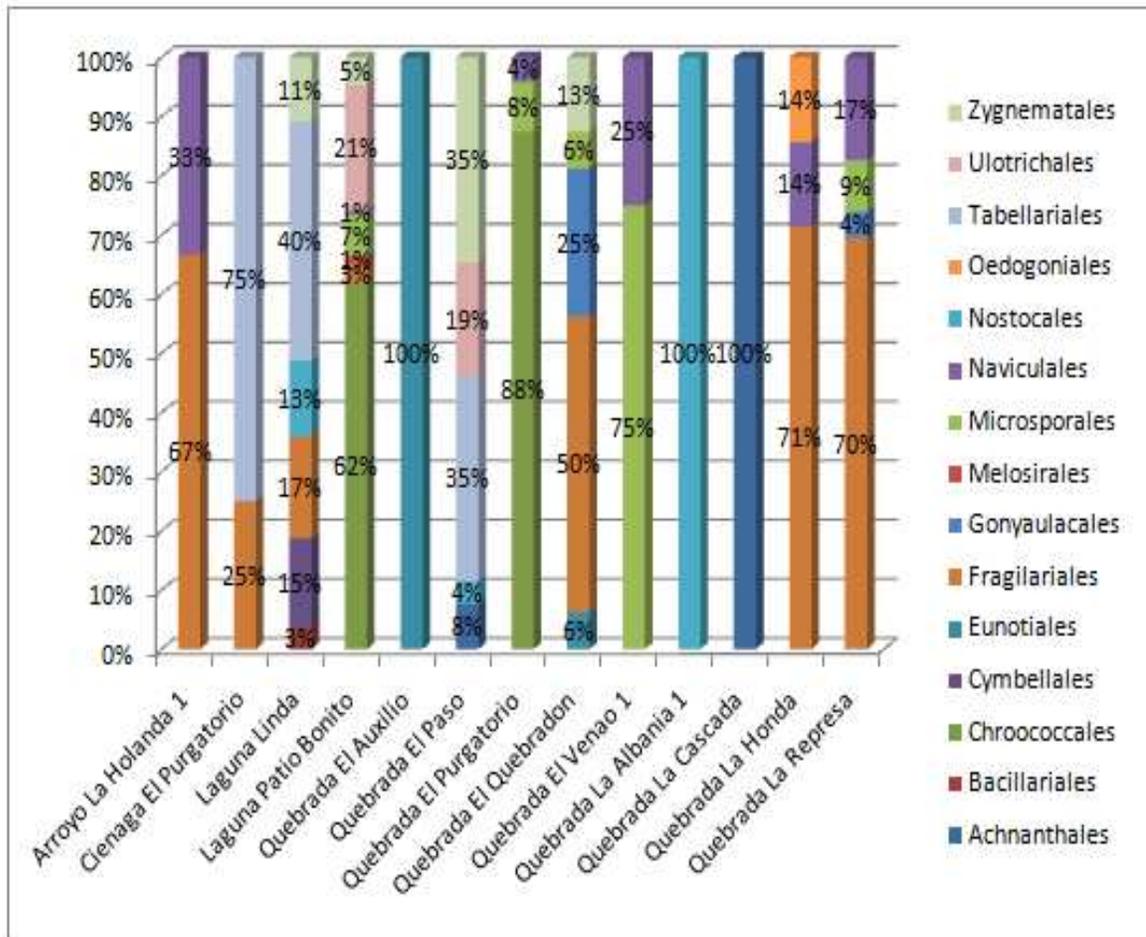
En el punto de monitoreo Quebrada La Albania 1 el único orden reportado corresponde a Nostocales, representado por la familia Oscillatoriaceae y el taxa *Spirulina sp.* (tolerante a la mesotrofia).

En el cuerpo de agua Quebrada La Cascada el orden Achnanthes fue el único reportado, representado por la familia Achnantheaceae y el taxa *Achnanthes sp.* (tolerante a la mesotrofia)

En la estación de monitoreo Quebrada La Honda el orden Fragilariales presentó la mayor abundancia y riqueza correspondiente a 71% y 50% respectivamente. La familia Fragilariaceae obtuvo estos mismos valores de riqueza y abundancia. El taxa más representativo fue *Diatoma sp.* (Tolerante a bajos niveles de contaminación y concentración de nutrientes)

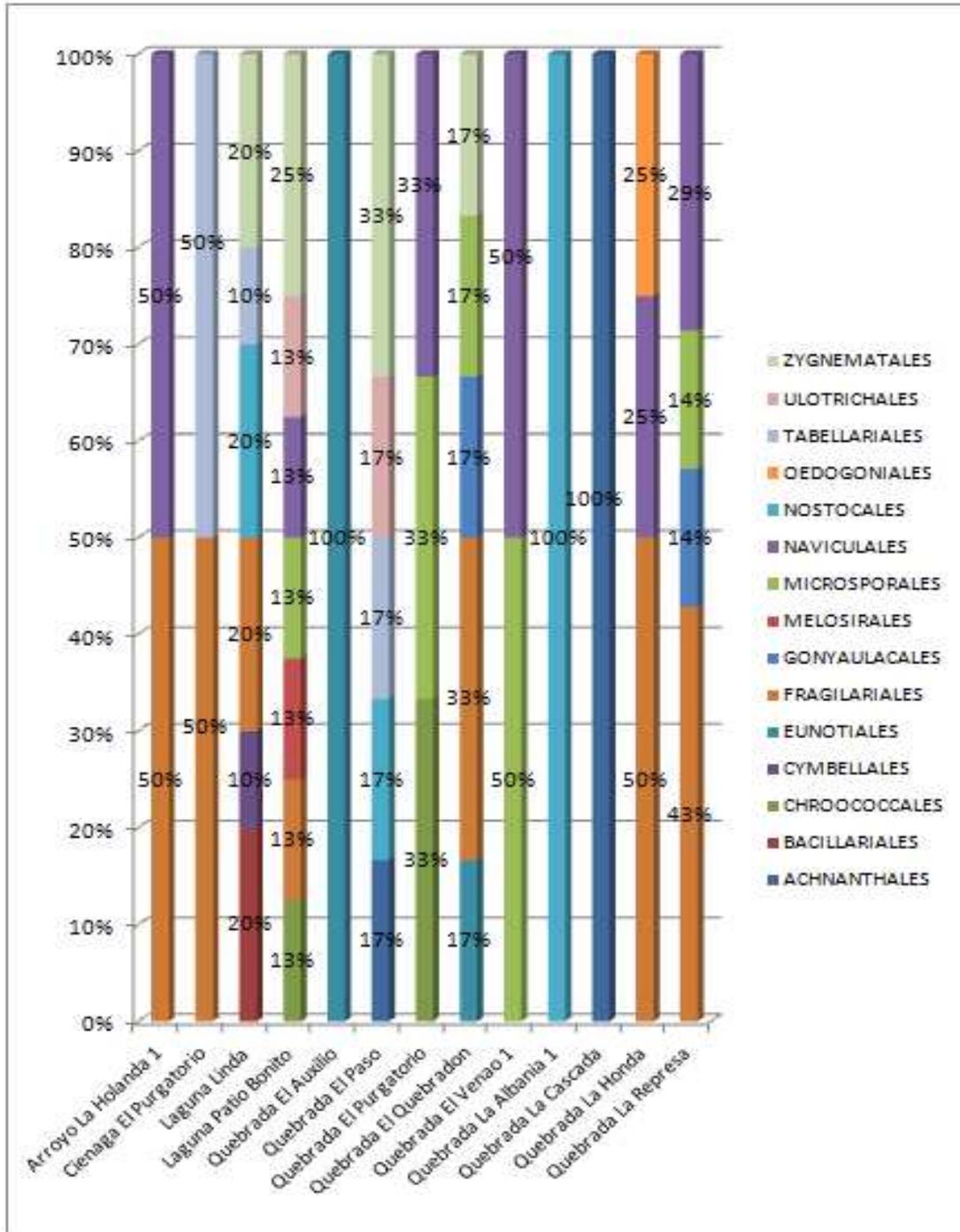
En la fuente hídrica Quebrada La Represa el orden Fragilariales obtuvo los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (70% y 43% respectivamente), la familia Fragilariaceae presentó los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (70% y 43% respectivamente). El taxa más abundante fue *Diatoma sp.* (Tolerante a bajos niveles de contaminación y concentración de nutrientes).

**Figura 347 Porcentajes De Abundancia De Los Órdenes Del Fitoplancton En Las Estaciones De Muestreo.**



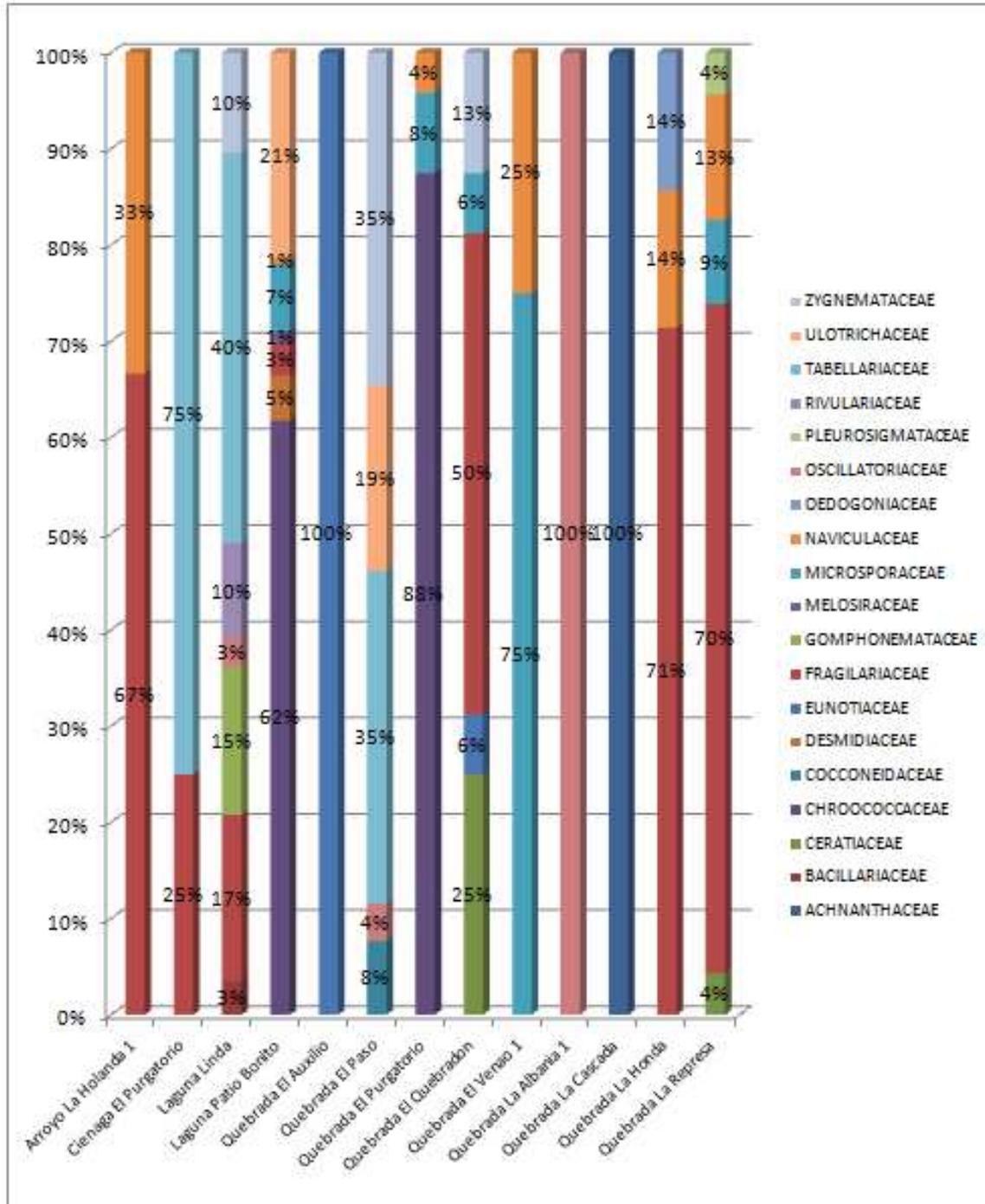
Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 348** Porcentajes De Riqueza De Los Órdenes Del Fitoplancton En Las Estaciones De Muestreo.



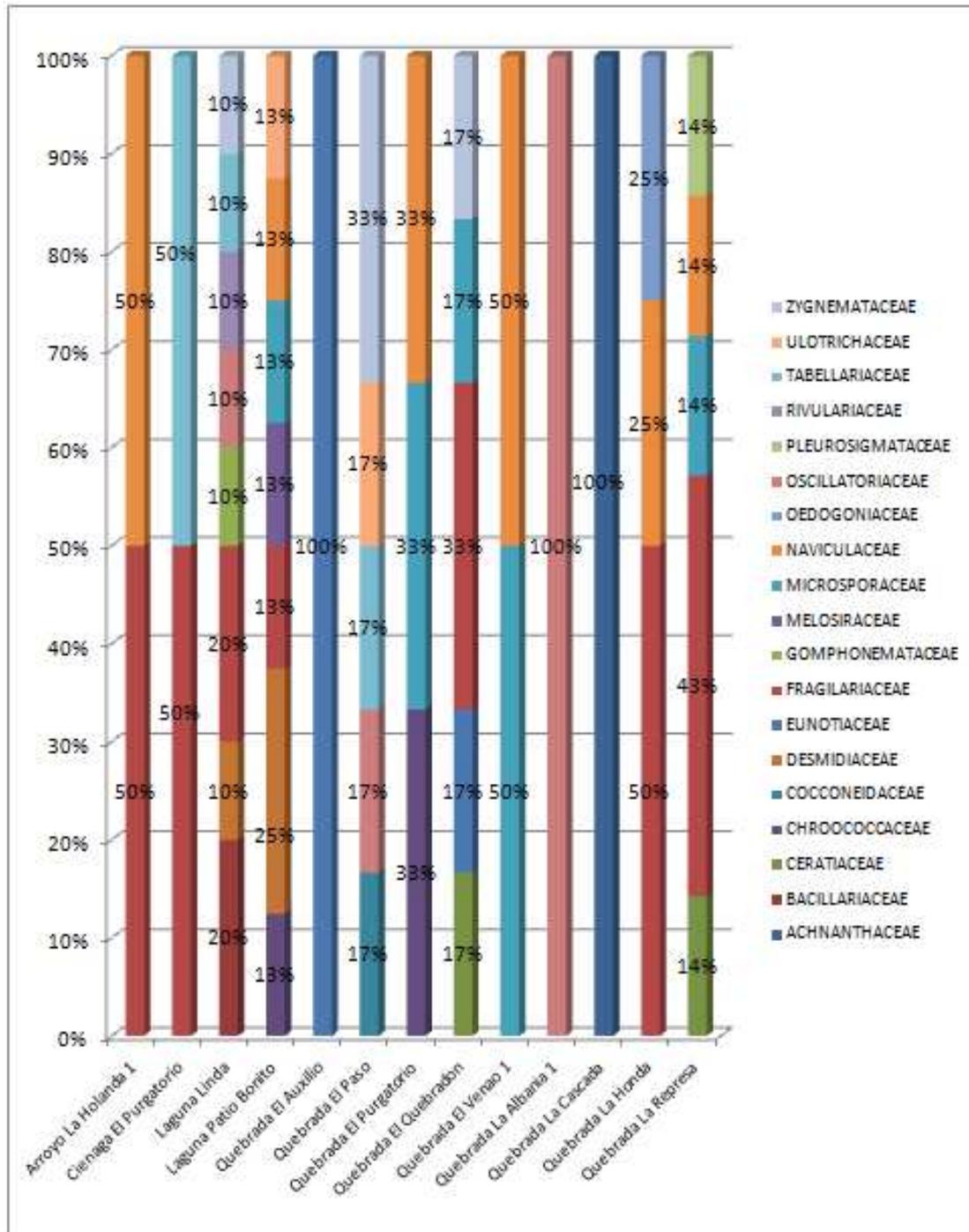
Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 349 Porcentajes De Abundancia De Las Familias Del Fitoplancton En Las Estaciones De Muestreo.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 350 Porcentajes De Riqueza De Las Familias Del Fitoplancton En Las Estaciones De Muestreo.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

### **Diversidad $\alpha$ .**

A continuación se presentan los índices de diversidad de la comunidad Fitoplanctónica analizada, los cuales fueron calculados utilizando el programa PAST sobre la base de la composición cuantitativa de este ensamble, Los índices de diversidad que más se emplean son los basados en la teoría de la información (Shannon – Weaver, 1949 En: Roldán, 1992), el índice de predominio es una medida de dominancia que sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies y puede presentar valores entre cero (0) y uno (1).

Cuando este índice de predominio se presenta con valores entre cero (0) y 0,5 sugieren la presencia de una o más especies dominantes en la comunidad, mientras que valores cercanos a uno (1) indican que no hay predominio de una especie en particular, lo que indica un mejor estado del cuerpo del agua.

Por su parte, el índice de Pielou mide la uniformidad de las especies en términos de riqueza y abundancia. Su valor va de cero (0) a uno (1), de forma que uno (1) corresponde a situaciones donde la riqueza y abundancia de todas las especies son iguales (Pinilla, 1998).

En la Tabla 384 y Tabla 385 se puede observar que las estaciones de monitoreo presentaron índices de diversidad que varían entre 0.456 y 1.75, eventualmente se presentaron estaciones de muestreo con valores de diversidad de cero debido a la ausencia de organismos de esta comunidad en las Estaciones de monitoreo Quebrada La Amarillita y La Turbera, en algunas fuentes hídricas solo fue posible registrar una sola morfoespecie, lo anterior podría relacionarse a las condiciones oligotróficas propias de los ecosistemas de alta montaña, donde también intervienen factores medioambientales como la baja luminosidad y alta pluviosidad ocurrida durante el monitoreo.

**Tabla 384 Índices De Diversidad De La Comunidad Fitoplanctónica.**

Indices	Estaciones de Monitoreo				
	Arroyo La Holanda 1	Ciénaga El Purgatorio	Laguna Linda	Laguna Patio Bonito	Quebrada El Auxilio
Taxa_S	2,0000	2,0000	10,0000	8,0000	1,0000
Individuals	0,0001	0,0001	0,0065	0,0090	0,0001
Dominance_D	0,5556	0,6250	0,2321	0,4344	1,0000
Shannon_H	0,6365	0,5623	1,7500	1,1890	0,0000
Equitability_J	0,9183	0,8113	0,7602	0,5719	0,0000

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Tabla 385 Índices De Diversidad De La Comunidad Fitoplanctónica.**

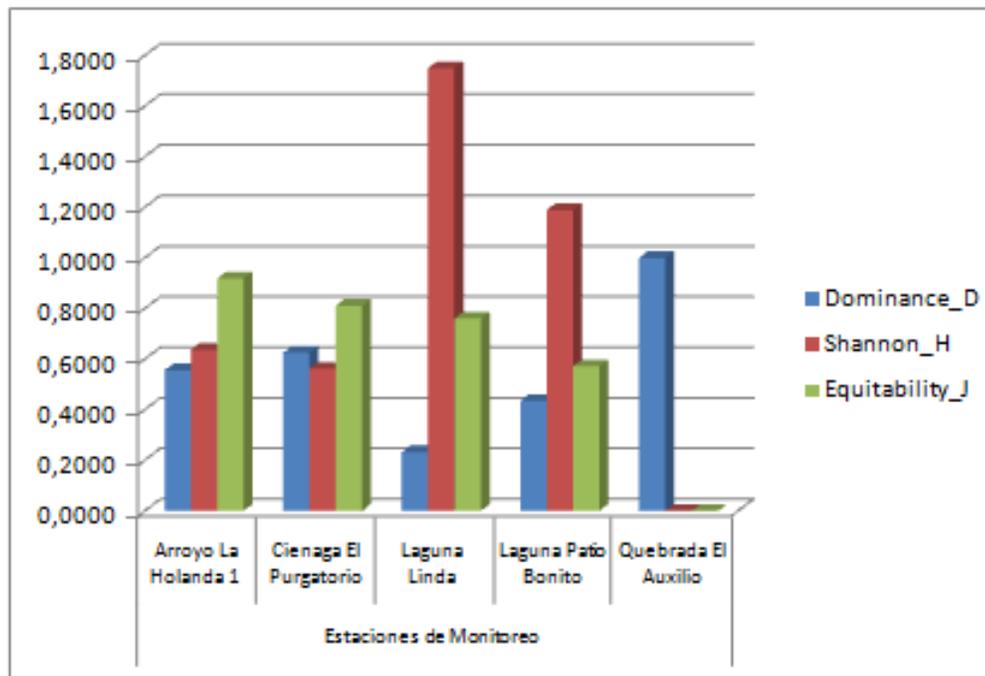
Indice s	Estaciones De Muestreo							
	Quebrada El Paso	Quebrada El Purgatorio	Quebrada El Quebradon	Quebrada El Venao 1	Quebrada La Albania 1	Quebrada La Cascada	Quebrada La Honda	Quebrada La Represa

Índices	Estaciones De Muestreo							
	Quebrada El Paso	Quebrada El Purgatorio	Quebrada El Quebradon	Quebrada El Venao 1	Quebrada La Albania 1	Quebrada La Cascada	Quebrada La Honda	Quebrada La Represa
Taxa_S	6,000	3,000	6,000	2,000	1,000	1,000	4,000	7,000
Individuales	0,001	0,001	0,001	0,000096	0,0000308	0,0000312	0,000288	0,001
Dominance_D	0,231	0,774	0,242	0,625	1,000	1,000	0,306	0,199
Shannon_H	1,594	0,456	1,581	0,562	0,000	0,000	1,277	1,749
Equitability_J	0,890	0,415	0,882	0,811	0,000	0,000	0,921	0,899

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

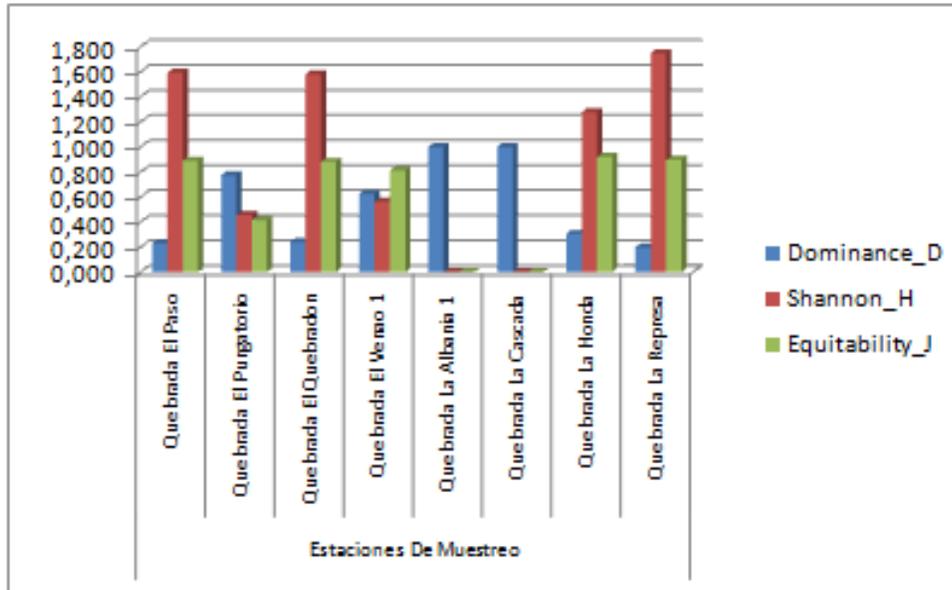
Por su parte las Figura 351 y Figura 352 muestran una comparación de los diferentes índices analizados, allí se puede observar que la equidad se superpone a la dominancia en la mayoría de estaciones sobre todo en aquellas donde el índice de diversidad de Shannon fue mayor, lo que puede reflejar una distribución homogénea de los taxa de esta comunidad en los puntos mencionados con excepción de aquellos donde predomina un solo taxa.

**Figura 351 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Fitoplanctónica.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 352 Comparación de los índices de diversidad de la comunidad Fitoplanctónica.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Beta Diversidad.**

De acuerdo a lo mencionado en la metodología, se realizó un análisis de clasificación normal utilizando el índice de similitud de Bray Curtis para la comunidad Fitoplanctónica, en la Tabla 386 se muestran las equivalencias correspondientes a los códigos de las estaciones y los dendogramas de similitud de la comunidad Fitoplanctónica.

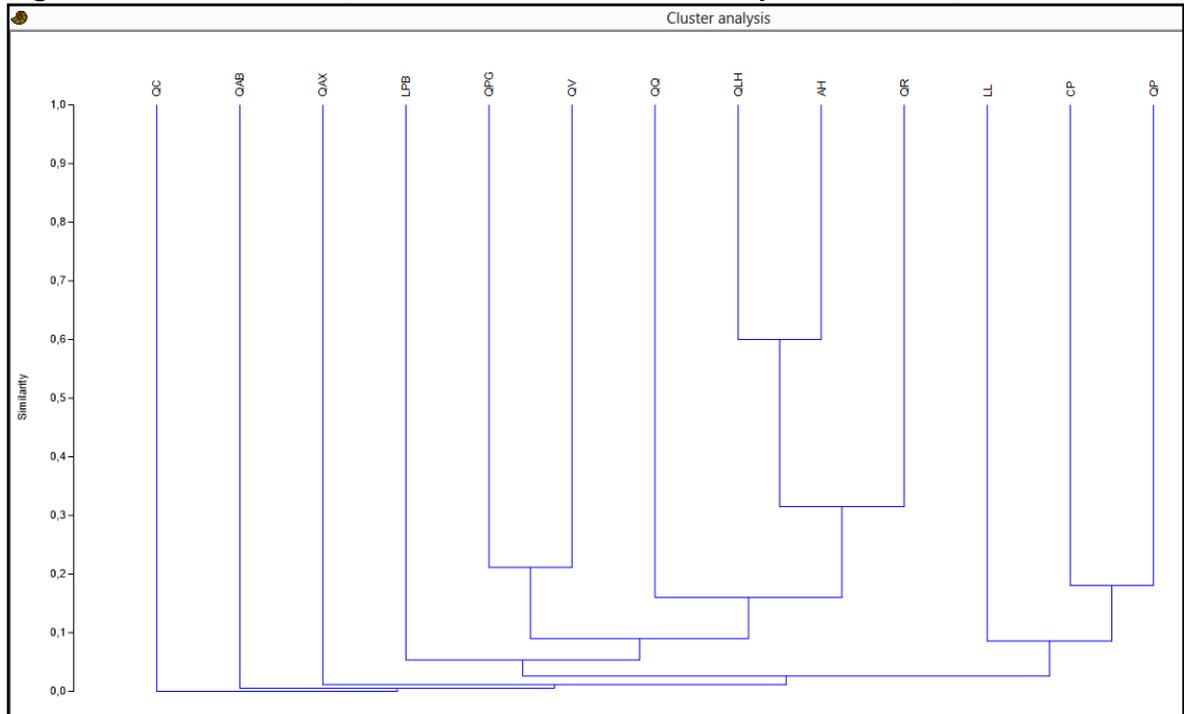
**Tabla 386 Equivalentes De Los Códigos Y Nombres De Estaciones De Muestreo Para Los Dendogramas.**

ESTACIÓN	CODIGO
Laguna Linda	LL
Quebrada El Paso	QP
Quebrada La Amarillita	QAM
Quebrada El Venao 1	QV
Quebrada La Cascada	QC
Quebrada El Auxilio	QAX
Ciénaga El Purgatorio	CP
Quebrada El Purgatorio	QPG
Laguna Patio Bonito	LPB
La Turbera	LT
Quebrada La Represa	QR
Quebrada El Quebradon	QQ
Quebrada La Honda	QLH
Arroyo La Holanda 1	AH
Quebrada La Albania 1	QAB

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

Para esta comunidad el análisis de similitud muestra la formación de un clúster lo que indica ciertos grados de asociación en términos de estructura (especies y abundancias) con grado de afinidad superior al 60% entre las estaciones Quebrada la Honda (QLH) y Arroyo La Holanda 1 (AH), hecho determinado quizá por tipo de afluente, corriente, profundidad o la presencia de vegetación riparia.

**Figura 353 Análisis De Similitud De La Comunidad Fitoplanctónica**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

- **Huila Y Tolima**
- **Zooplankton**

Estos organismos desempeñan un papel fundamental en las cadenas tróficas pelágicas dado que se consideran como un eslabón entre el fitoplancton y los consumidores secundarios, pero su importancia se acrecienta porque pueden transferir materia y energía desde bacterias y partículas detríticas de pequeño tamaño, que son recursos no utilizables por otros organismos planctónicos.

Esta comunidad tuvo una baja representatividad para el monitoreo en general, encontrándose individuos únicamente en, Quebrada Bejuquero, Quebrada El Nilo, Quebrada El Triunfo y Quebrada Montalvo, es importante destacar que los únicos

representantes fueron los Phylla Protozoa y Rotífera (Tabla 387), cuyas principales características se muestran en la Tabla 388.

**Tabla 387 Morfoespecies de zooplancton presentes en los cuerpos de agua y su clasificación taxonómica.**

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	*	<i>Bullinularia sp.</i>
			Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>
			Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>
			Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>
			Lesquereusidae	<i>Lesquereusia spiralis</i>
			Nebelidae	<i>Nebela sp.</i>
Rotífera	Eurotatoria	Ploima	Brachionidae	<i>Anuraeopsis sp.</i>
				<i>Platyas sp.</i>
			Lecanidae	<i>Lecane sp.</i>
			Notommatidae	<i>Notommata sp.</i>
			Synchaetidae	<i>Polyarthra sp.</i>

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

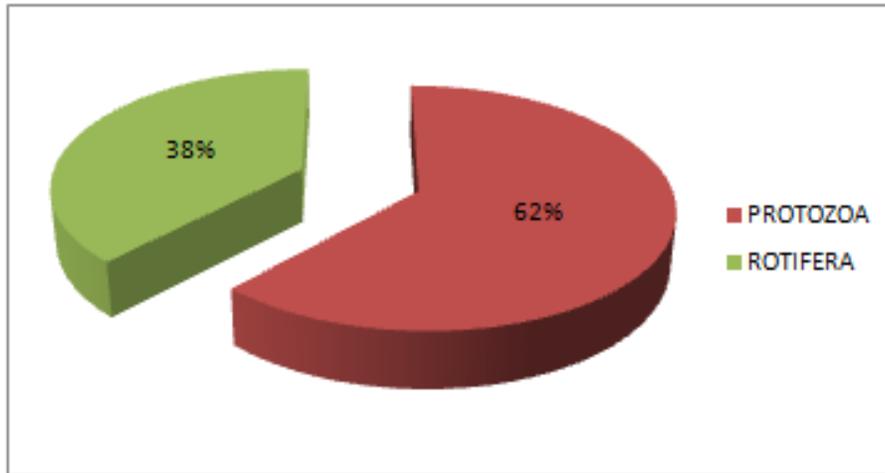
**Tabla 388 Principales características de los Phylla más representativos del zooplancton registrados en las estaciones de muestreo.**

PHYLUM	CARACTERÍSTICAS
<b>Protozoa</b>	Son organismos unicelulares, aunque algunas especies forman colonias conformadas por miles de individuos. Se encuentran en una gran cantidad de hábitats jugando un papel importante en la cadena trófica. También cumplen un papel fundamental controlando las poblaciones de bacterias. Como componentes de la microfauna, son esenciales como fuentes de alimento para los macroinvertebrados (Vilée, 1999).
<b>Rotífera</b>	Es un grupo que exhibe una gran diversidad de formas en agua dulce, ya que su origen es precisamente dulceacuícola y muy rara vez se halla en ambientes marinos. Su cuerpo está cubierto por una capa de cutícula delgada y está conformado por tres zonas ligeramente diferenciables: Cabeza, tronco y pie. Su desplazamiento es en línea recta, con movimientos rotatorios del cuerpo o a saltos en algunos casos. Su alimentación es omnívora, carnívora y herbívora. Se reproducen asexualmente por partenogénesis, sufriendo desarrollo directo a partir de un huevo. En general se consideran indicadores de aguas altamente eutrofizadas (Chapman32, 2009).

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

La comunidad Zooplanctónica en el área de estudio reportó un total de 11 morfoespecies distribuidas en 10 familias y 2 órdenes, en la composición de esta comunidad, EL Phylla Protozoa agrupó el mayor número de morfoespecies con 62%, seguido de Rotífera con 38% (Figura 354).

**Figura 354 Distribución de los Phylla del Zooplancton registrados de acuerdo al porcentaje de morfoespecies.**



Fuente: CIMA

### Distribución de Órdenes y Familias de Zooplancton por cuerpo de agua.

Analizando las Figura 355, Figura 356, Figura 357 y Figura 358 tenemos que: En la fuente hídrica Quebrada Bejuquero 100m arriba se destacó por su abundancia y su riqueza el orden Arcellinida 68% y 44% respectivamente, lo mismo sucedió para el punto de monitoreo 100m abajo, por su parte la familia Arcellidae predominó con 59% de abundancia y 14% de riqueza 100m abajo, no obstante 100m arriba la mayor riqueza la obtuvo una familia no identificada, en el cuerpo de agua 100m abajo y 100m arriba predominó por su abundancia el taxa *Arcella sp.*

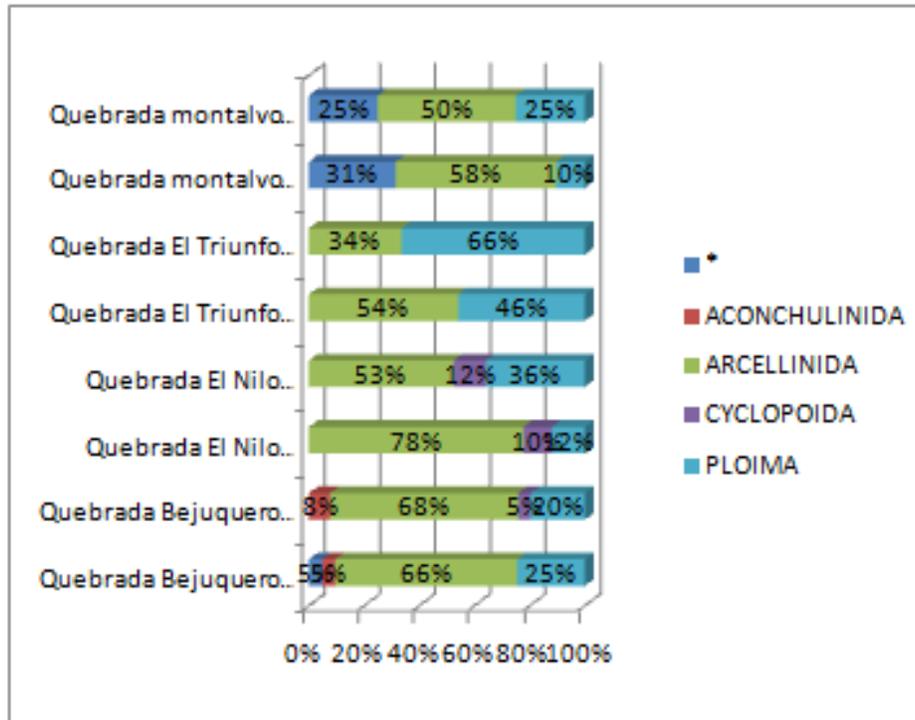
En el punto de monitoreo Quebrada El Nilo 100m abajo predominó el orden Arcellinida con 78% de abundancia y 50% de riqueza, este comportamiento se observó con este mismo cuerpo de agua 100m arriba, en esta fuente hídrica 100m abajo la familia Nebelidae se destacó por su abundancia (34%), aunque la riqueza se distribuyó de manera uniforme, este mismo comportamiento se observó 100m arriba, por su parte *Centropyxis sp.* Fue el taxa de mayor abundancia 100m abajo mientras que *Nebela sp.* Lo fue 100m aguas arriba.

En el punto de muestreo Quebrada El Triunfo 100m abajo predominó el orden y la familia Arcellidae por su riqueza y Abundancia, con igual comportamiento 100m arriba, el taxa mas abundante aguas abajo lo fue *Polyartha sp.* Mientras que aguas arriba lo fue *Arcella sp.*

En la fuente hídrica Quebrada Montalvo 100m abajo y 100m arriba se destacó por su abundancia y riqueza el orden Arcellinida y la familia Nebelidae y los taxa más representativos en cuanto a su abundancia lo fue *Nebela sp.* Para todo el cauce muestreado

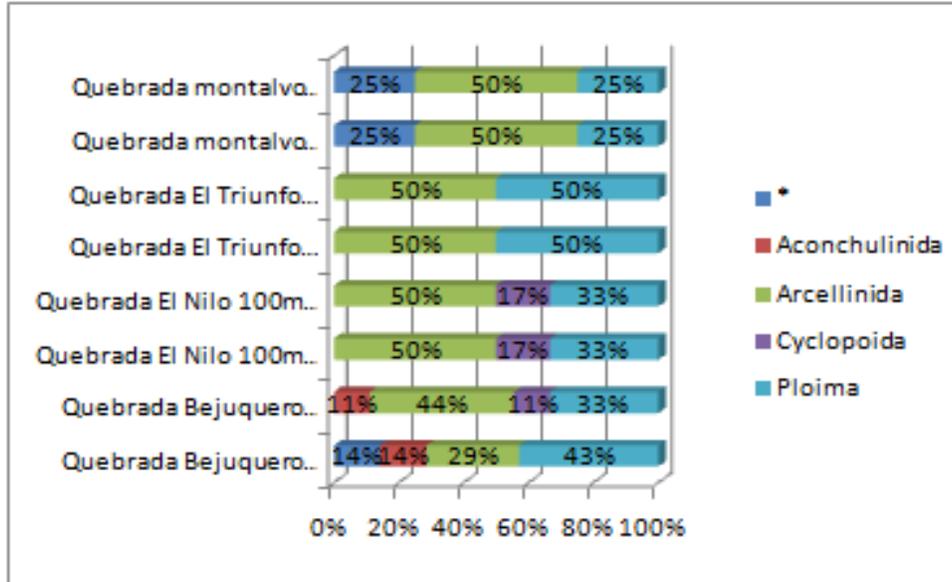
El zooplancton no mantuvo una representatividad entre las estaciones evaluadas (dado por su ausencia en algunos puntos de monitoreo), teniendo en general pocos individuos de los phylla Rotífera, Protozoa y Artrópoda, lo cual podría decirse que es una condición normal que aplica para los sistemas de agua lóticos, o donde la capacidad hídrica del cuerpo de agua tiene fluctuaciones drásticas debido a los ciclos climáticos, por último podría decirse que su baja representatividad en los cuerpos de agua analizados podría estar limitada a las migraciones verticales que estas comunidades presentan debido a la oferta del fitoplancton entre otras.

**Figura 355** Porcentajes de abundancia de los órdenes del Zooplancton en las estaciones de muestreo.



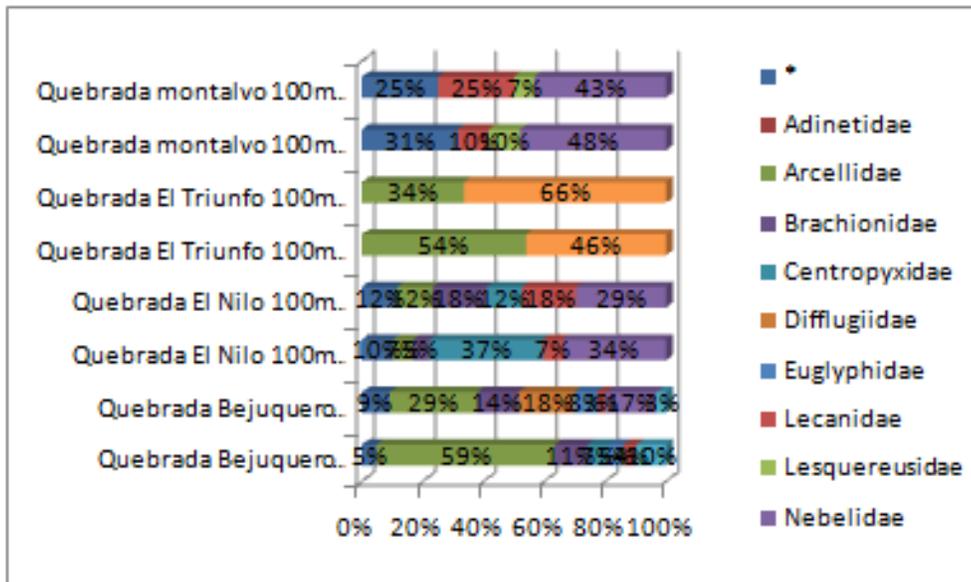
Fuente: CIMA

**Figura 356** Porcentajes de Riqueza de los órdenes del zooplancton en las estaciones de muestreo.



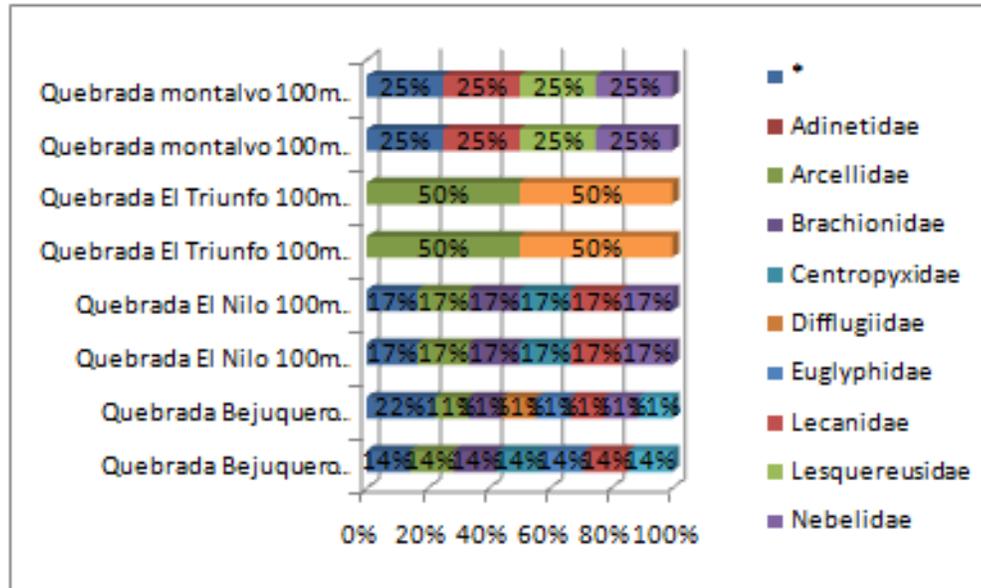
Fuente: CIMA

**Figura 357** Porcentajes de abundancia de las familias del zooplancton en las estaciones de muestreo.



Fuente: CIMA

**Figura 358** Porcentajes de abundancia de las familias del zooplancton en las estaciones de muestreo.



Fuente: CIMA

### Diversidad $\alpha$

En la Tabla 389 se presentan los índices ecológicos de la comunidad Zooplanctónica analizados, donde la máxima diversidad estuvo presente en la Quebrada El Bejuquero 100m arriba con una diversidad de Shannon de 1.927, Seguidamente la estación Quebrada El Nilo 100m aguas arriba y abajo presento la segunda mayor diversidad.

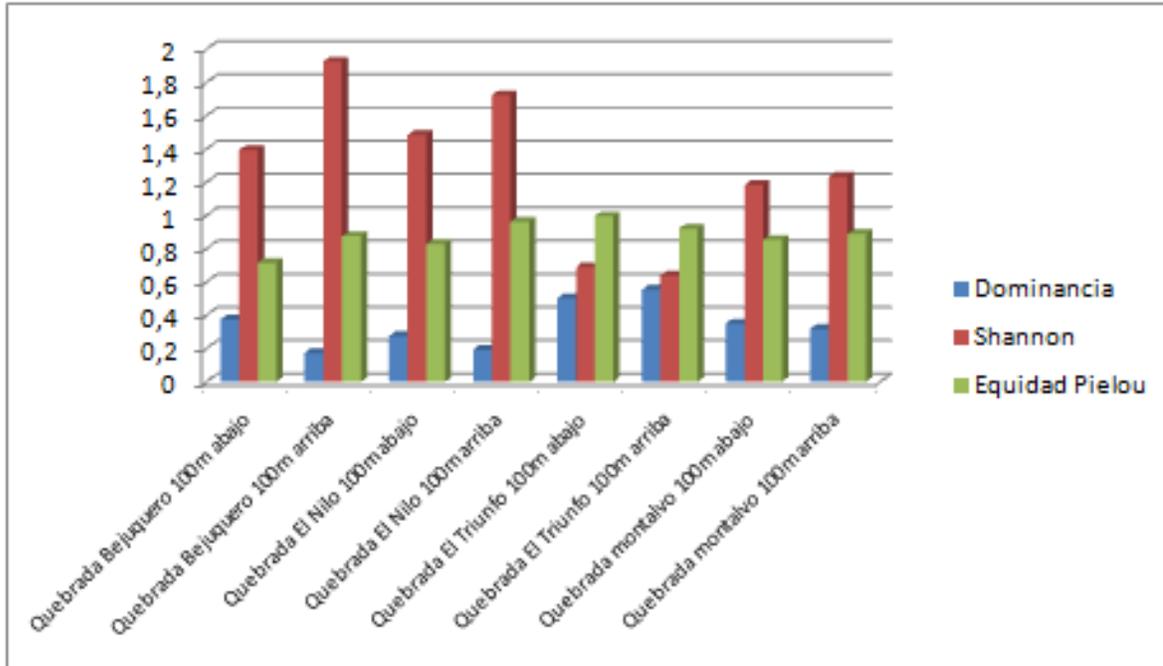
**Tabla 389** Índices de Diversidad de la comunidad Zooplantónica.

Índices	Estaciones de Muestreo							
	Quebrada Bejuquero 100m abajo	Quebrada Bejuquero 100m arriba	Quebrada El Nilo 100m abajo	Quebrada El Nilo 100m arriba	Quebrada El Triunfo 100m abajo	Quebrada El Triunfo 100m arriba	Quebrada montalvo 100m abajo	Quebrada montalvo 100m arriba
Taxa	7	9	6	6	2	2	4	4
Individuos	0,0416	0,0654	0,0242	0,0156	0,0111	0,0119	0,0194	0,0152
Dominancia	0,3762	0,1739	0,2754	0,1913	0,5033	0,5537	0,3499	0,3179
Shannon	1,393	1,927	1,485	1,724	0,6899	0,6384	1,185	1,234
Equida Pielou	0,7159	0,8771	0,829	0,9623	0,9953	0,9211	0,8546	0,8904

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

Por su parte la Figura 359 muestra una comparación de los diferentes índices analizados, allí se puede observar como la gran mayoría de estaciones presentaron una diversidad cercana a 2, donde por lo general la equidad se encuentra sobre la dominancia reflejando una distribución de taxa homogénea para las estaciones de muestreo analizadas.

**Figura 359 Comparación de los índices de diversidad de la comunidad zooplanctónica.**



Fuente: CIMA

### **Diversidad $\beta$**

De acuerdo a lo mencionado en la metodología, se realizó un análisis de clasificación normal utilizando el índice de similitud de Bray Curtis, para este caso se estableció la semejanza entre los cuerpos de agua monitoreados agrupándolos de acuerdo a las cuencas hídricas, debido a lo anterior, se tienen a los ríos Páez, Iquira, Pedernal, Bache, Claro, Siquilá, Hereje y las Quebradas Bejuquero, Montalvo, el Nilo y el Triunfo, pertenecientes a la cuenca del río Magdalena.

En la Tabla 390 se muestran las equivalencias correspondientes a los códigos de las estaciones y los dendogramas (Figura 360 y Figura 361) de similitud de la comunidad Zooplanctónica.

**Tabla 390 Códigos y nombres de estaciones de muestreo.**

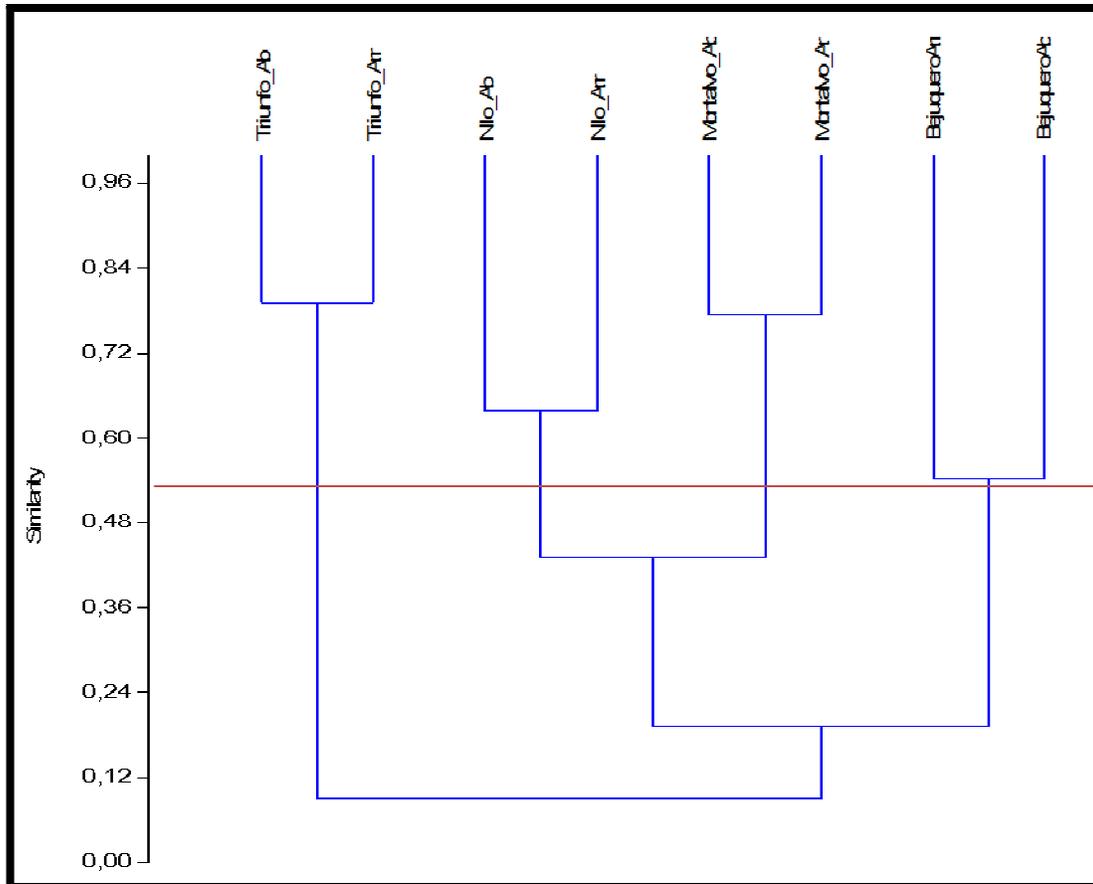
CÓDIGO	ESTACIÓN
--------	----------

Bejuquero Ab	Quebrada Bejuquero 100m abajo
Bejuquero Arr	Quebrada Bejuquero 100m arriba
Nilo Ab	Quebrada El Nilo 100m abajo
Nilo Arr	Quebrada El Nilo 100m arriba
Triunfo Ab	Quebrada El Triunfo 100m abajo
Triunfo Arr	Quebrada El Triunfo 100m arriba
Montalvo Ab	Quebrada montalvo 100m abajo
Montalvo Arr	Quebrada montalvo 100m arriba

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

Para el caso específico de la cuenca del Magdalena semuestra la formacion de 4 cluster con porcentajes de similitud superiores al 50% correspondientes a cada quebrada conformados por sus respectivos puntos de monitoreo 100 metros arriba y 100 metros abajo.

**Figura 360** Análisis de similitud para las comunidades Zooplanctónicas correspondientes a la cuenca del Magdalena.



Fuente: CIMA.

- **Parámetros fisicoquímicos**

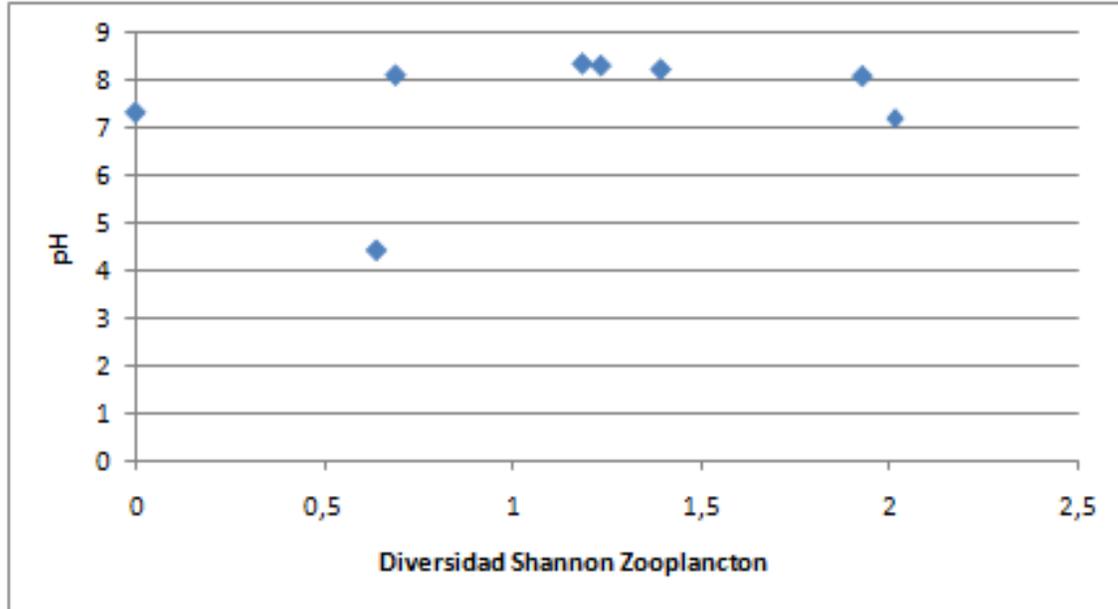
Para establecer una posible correlación entre parámetros fisicoquímicos y la diversidad de cada comunidad, se ha realizado un análisis de correlación Pearson, relacionando el índice de diversidad de Shannon con el pH, la Conductividad, los sólidos disueltos totales (SDT) y el oxígeno disuelto (OD). En la Tabla 391, se muestran los resultados obtenidos mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Zooplanctónica.

**Tabla 391** Resultados del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Zooplanctónica.

Shannon-pH	Shannon-Conductividad	Shannon-SDT	Shannon-OD
0,255	0,218	0,233	-0,0251

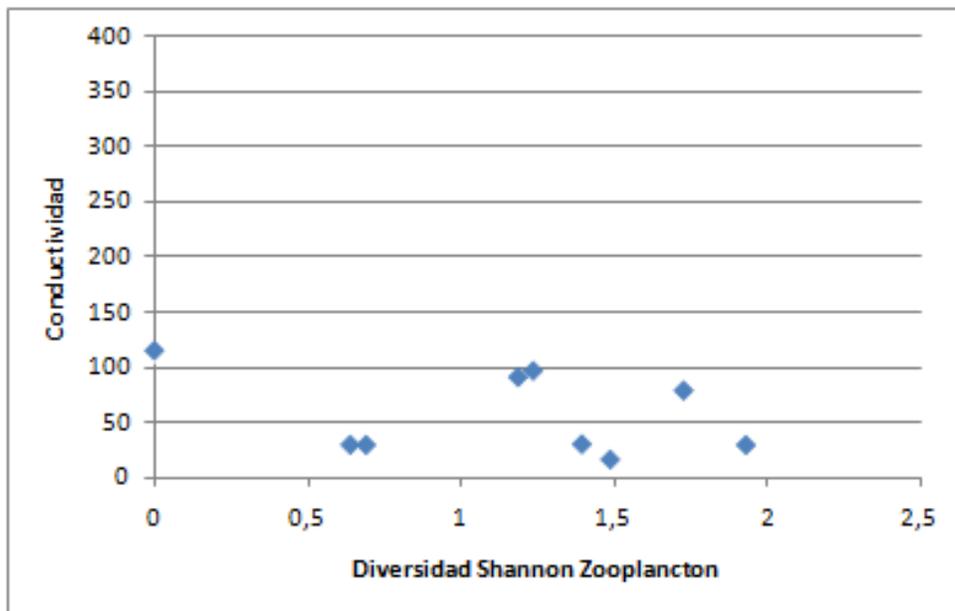
Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 361** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el pH.



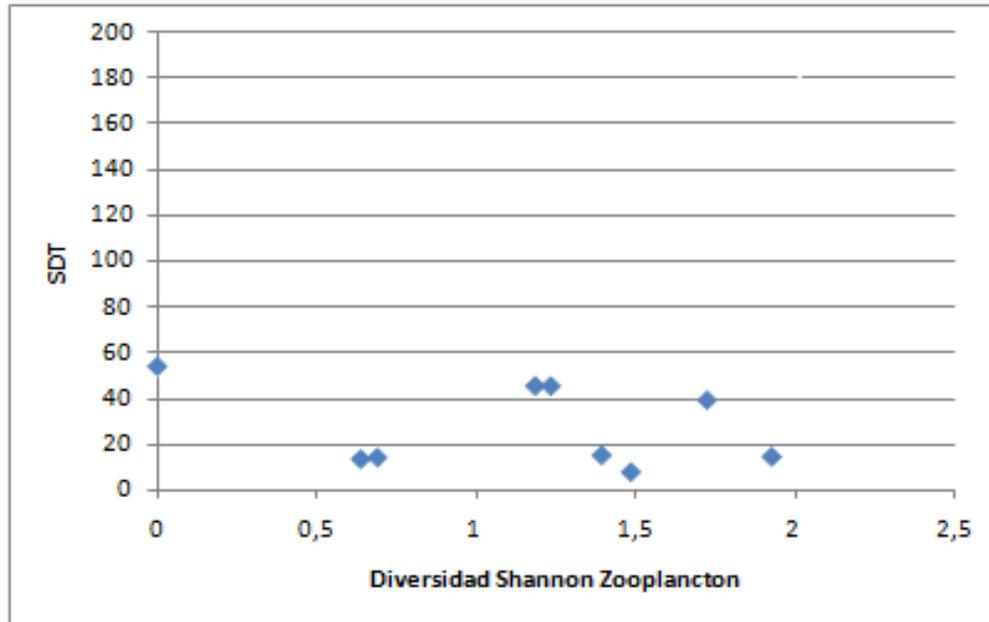
Fuente: CIMA

**Figura 362** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y la conductividad.



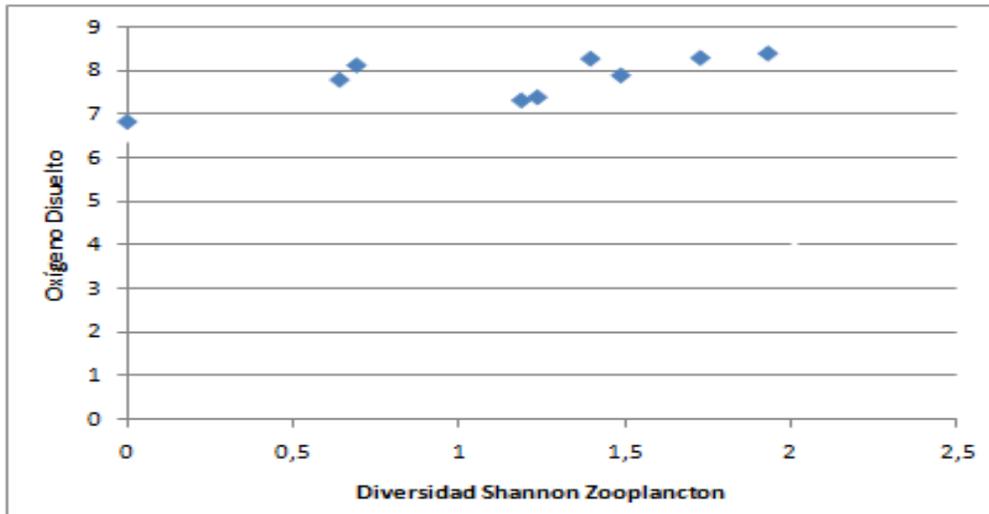
Fuente: CIMA

**Figura 363** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y los SDT.



Fuente: CIMA.

**Figura 364** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el oxígeno disuelto.



Fuente: CIMA.

De acuerdo a los resultados obtenidos y según se observa en las Figura 361, Figura 362, Figura 363 y Figura 364, la correlación existente entre el índice de Shannon y el pH, Conductividad y SDT es directa, para el caso de las correlaciones entre el índice de Shannon y el Oxígeno Disuelto (Figura 364) se trata de correlaciones inversas o negativas. Lo anterior sugiere que tanto los altos como los bajos índices de diversidad

obtenidos son dependientes de las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua monitoreados exepctuando al oxigeno disuelto.

A continuación en laFoto 303 se presenta el registro fotográfico de las especies respresentativas de la comunidad fitoplanctónica encontrada

A continuación se identifican las familias más representativas de cada una de las estaciones de muestreo.

**Foto 303Taxas más representativos de la comunidad Zooplanctónica en las estaciones de muestreo**



Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**3.3.1.11 Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Hermosas).**

• **Zooplancton.**

Estos organismos desempeñan un papel fundamental en las cadenas tróficas pelágicas dado que se consideran como un eslabón entre el fitoplancton y los consumidores secundarios, pero su importancia se acrecienta porque pueden transferir materia y energía desde bacterias y partículas detríticas de pequeño tamaño, que son recursos no utilizables por otros organismos planctónicos, en elAnexo 1 se indica la estructura y ubicación taxonómica de los organismos Zooplanctónicos hallados en el área de estudio, los cuales se ubican dentro del Phylum Arthropoda, Ciliophora, Nemátoda, Protozoa y Rotífera, reportando un total de 12 morfoespecies distribuidas en 12 familias y 8 órdenes, las Tabla 392 y Tabla 393resumen la clasificación taxonómica y los resultados obtenidos después de analizadas las muestras para esta comunidad

**Tabla 392Morfoespecies del Zooplancton presentes en los cuerpos de agua analizados.**

DIVISION/PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE
Arthropoda	-	-	-	Nauplio
	Maxillopoda	Cyclopoida	-	Cyclopoida (Nauplio)
Ciliophora	Ciliatea	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella sp.</i>
Nematoda	-	-	-	Nematoda

	Chromadorea	Tylenchida	Criconematidae	Criconematidae
Protozoa	Lobosa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>
			Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>
			Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>
Rotifera	Bdelloidea	-	Adinetidae	<i>Adineta sp.</i>
	Monogonta	Ploima	Brachionidae	<i>Keratella sp.</i>
			Synchaetidae	<i>Polyarthra sp.</i>
			Trichocercidae	<i>Trichocerca sp.</i>

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

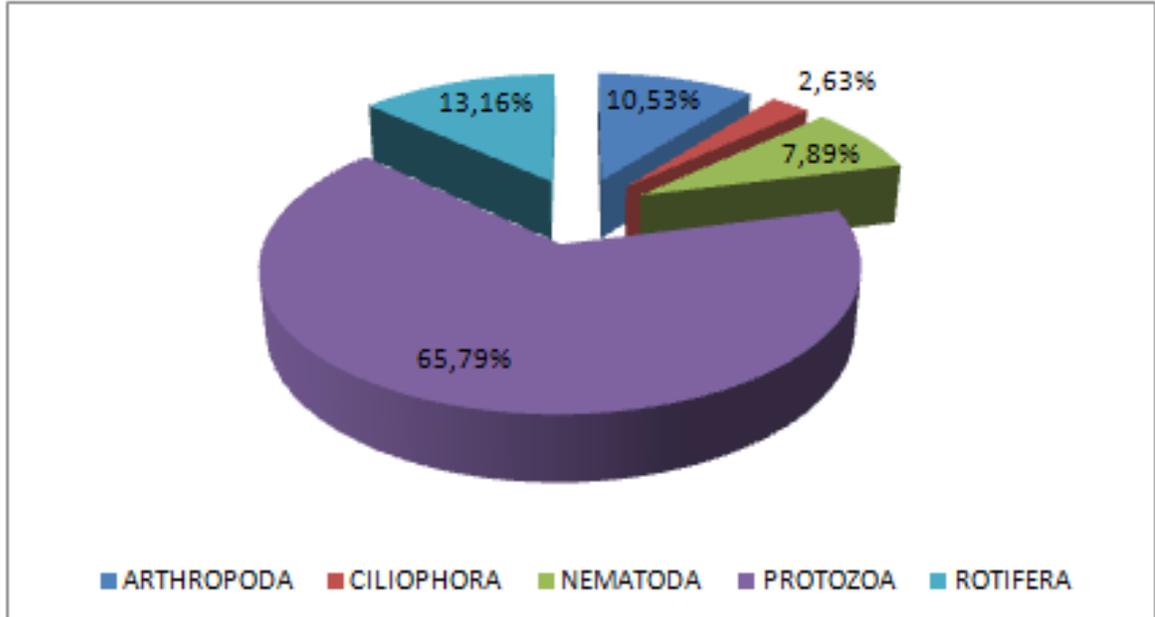
**Tabla 393 Densidad Poblacional De La Comunidad Zooplanctónica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua**

CODIGO	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mL
3818	Laguna Linda	Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00022
		Vorticellidae	<i>Vorticella sp.</i>	0,00006
		Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>	0,00003
		-	Nematoda	0,00003
		-	Nauplio	0,00003
3817	Quebrada El Paso	Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00037
		Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	0,00010
		Trichocercidae	<i>Trichocerca sp.</i>	0,00003
		-	Nematoda	0,00003
4075	Quebrada La Albania 1	Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	0,000031
4076	Quebrada La Amarillita	Brachionidae	<i>Keratella sp.</i>	0,00010
		Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00020
		Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	0,00007
		Criconematidae	Criconematidae	0,00003
4077	Quebrada El Venao 1	Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	0,0001
		Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,0001
		Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>	0,0001
4079	Quebrada El Auxilio	Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00003
4080	Ciénaga El Purgatorio	Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	0,00007
		Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00003
4081	Quebrada El Purgatorio	Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	0,00003
		Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00036
		Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	0,00009
		Trichocercidae	<i>Trichocerca sp.</i>	0,00003
		Adinetidae	<i>Adineta sp.</i>	0,00006
4082	Laguna Patio Bonito	-	Nauplio	0,00009
		Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00015
		Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>	0,00003
		Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00025
3604	Quebrada La Represa	Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>	0,00012
		Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00029
3605	Quebrada El Quebradon	Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>	0,00004
		-	Cyclopoida (Nauplio)	0,00004
		Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,00008
3606	Quebrada La Honda	Centropyxidae	<i>Centropyxis sp.</i>	0,00008
		Synchaetidae	<i>Polyarthra sp.</i>	0,00004
		-	Cyclopoida (Nauplio)	0,00004
		Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,0002
3607	Arroyo La Holanda 1	Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>	0,0002

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

En la comunidad Zooplanctónica del área de estudio el Phylum Protozoa agrupó la mayor cantidad de morfoespecies con 65.79%, mientras que Rotifera agrupó solo el 13,16%, con menor representación aparece el Phylum Arthropoda con 10.58%, Nematoda con 7.89% y finalmente Ciliophora con 2.63% (Figura 365).

**Figura 365 Distribución De Los Phylla Registrados De Acuerdo Al Porcentaje De Morfoespecies.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

### **Distribución de Órdenes y Familias del Zooplancton por estación de Monitoreo.**

En el cuerpo de agua Arroyo La Holanda 1 el único orden reportado fue Arcellinida, representado por la familia Difflogiidae y el taxa *Difflogia sp.*

En la estación de monitoreo Ciénaga El Purgatorio el único orden reportado fue Arcellinida, y la familia más abundante fue Arcellidae (67%), con una riqueza del 50%. El taxa *Arcella sp.*

En la fuente hídrica La Turbera el único orden reportado fue Arcellinida y la familia más abundante fue Difflogiidae con un porcentaje del 83% y riqueza del 50%. El taxa más abundante correspondió a *Difflogia sp.*

En el cuerpo de agua Laguna Linda el orden más abundante correspondió a Arcellinida con un 67% y una riqueza correspondiente al 40%. La familia Difflogiidae 58% y una riqueza del 20%. El taxa más abundante fue *Difflogia sp.*

En la estación de monitoreo Laguna Patio Bonito el orden Arcellinida presentó la mayor abundancia equivalente al 71% y una riqueza del 40%. La familia más abundante fue Difflogiidae con un 57% y riqueza del 20%. El taxa más representativo fue *Difflogia sp.*

En el punto de monitoreo Quebrada El Auxilio el único orden reportado fue Arcellinida, representado por la familia Difflogiidae y el taxa *Difflogia sp.*

En el cuerpo de agua Quebrada El Paso el orden Arcellinida presentó el mayor porcentaje de abundancia 88% y riqueza 50%. La familia Difflogiidae obtuvo la mayor abundancia 69% y riqueza 25%. El taxa más representativo fue *Difflogia sp.*

En la estación de monitoreo Quebrada El Purgatorio el único orden reportado fue Arcellinida, representado por la familia Arcellidae y taxa *Arcella sp.*

En la fuente hídrica Quebrada El Quebradón el orden Arcellinida presentó la mayor abundancia 89% y riqueza 67%. La familia Difflogiidae presentó la mayor abundancia Difflogiidae. El taxa más representativo fue *Difflogia sp.*

En el punto de monitoreo Quebrada El Venao 1 el único orden reportado fue Arcellinida, la familia más abundante correspondió a Centropyxidae con un 44% y riqueza del 33%. Los taxa más abundantes fueron *Arcella sp.*, *Difflogia sp.*, *Centropyxis sp.*

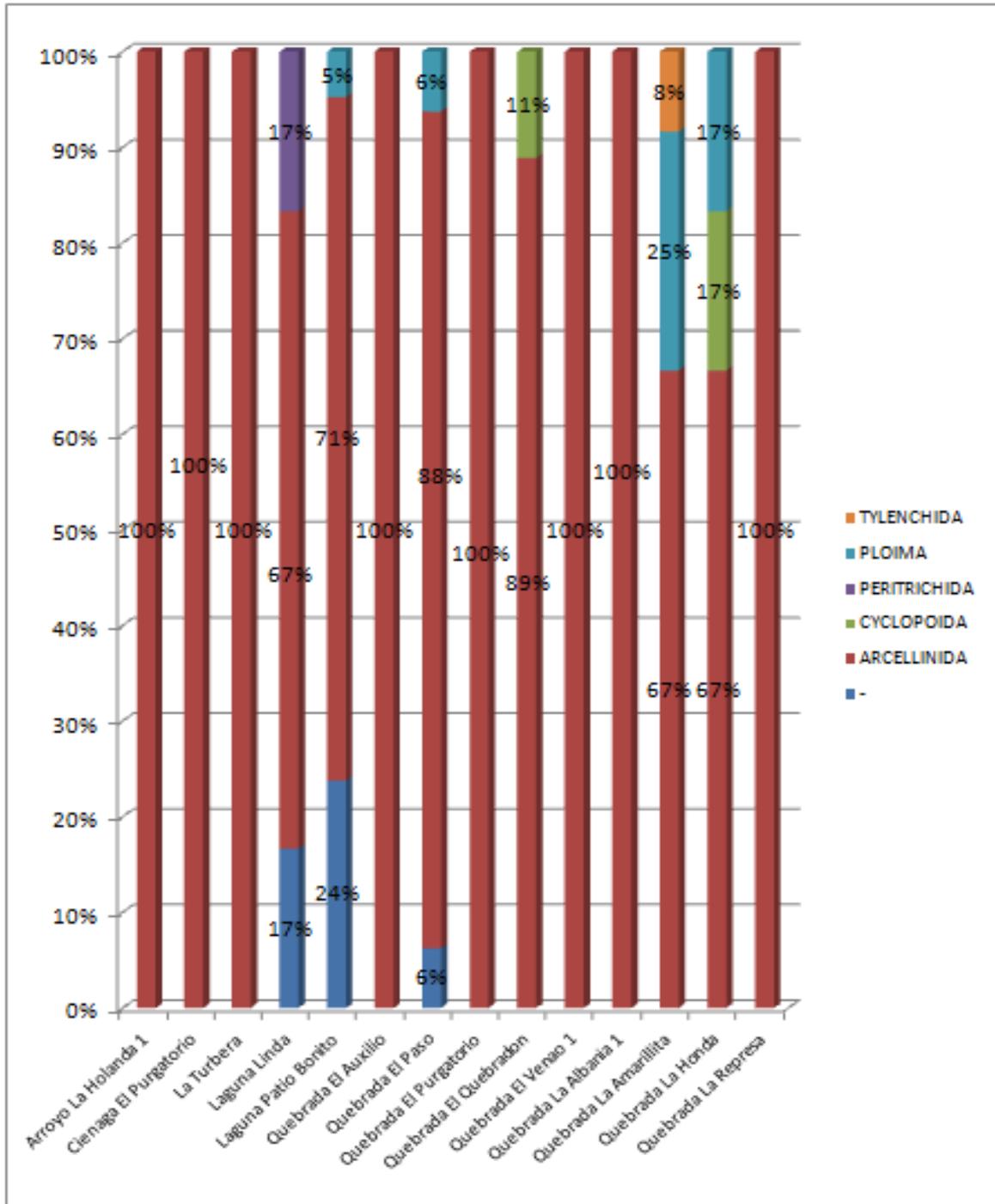
En el cuerpo de agua Quebrada La Albania 1 el único orden reportado fue Arcellinida, representado por la familia Arcellidae y taxa *Arcella sp.*

En la estación de monitoreo Quebrada La Amarillita el orden Arcellinida tuvo mayor abundancia y riqueza (67% y 50% respectivamente). La familia Difflogiidae presentó una abundancia del 50%. El taxa más representativo fue *Difflogia sp.*

En la fuente hídrica Quebrada La Honda el orden Arcellinida tuvo mayor abundancia y riqueza (67% y 50% respectivamente). Las familias Centropyxidae y Difflogiidae presentaron una abundancia del 33% y riqueza del 25% cada una. Los taxa más representativos fueron *Difflogia sp.* y *Centropyxis sp.*

En el punto de monitoreo Quebrada La Represa el único orden reportado fue Arcellinida. La familia más abundante fue Difflogiidae con un 67% y una riqueza del 50%. El taxa más representativo fue *Difflogia sp.*

**Figura 366 Porcentajes De Abundancia De Los Órdenes Del Zooplancton En Las Estaciones De Muestreo.**

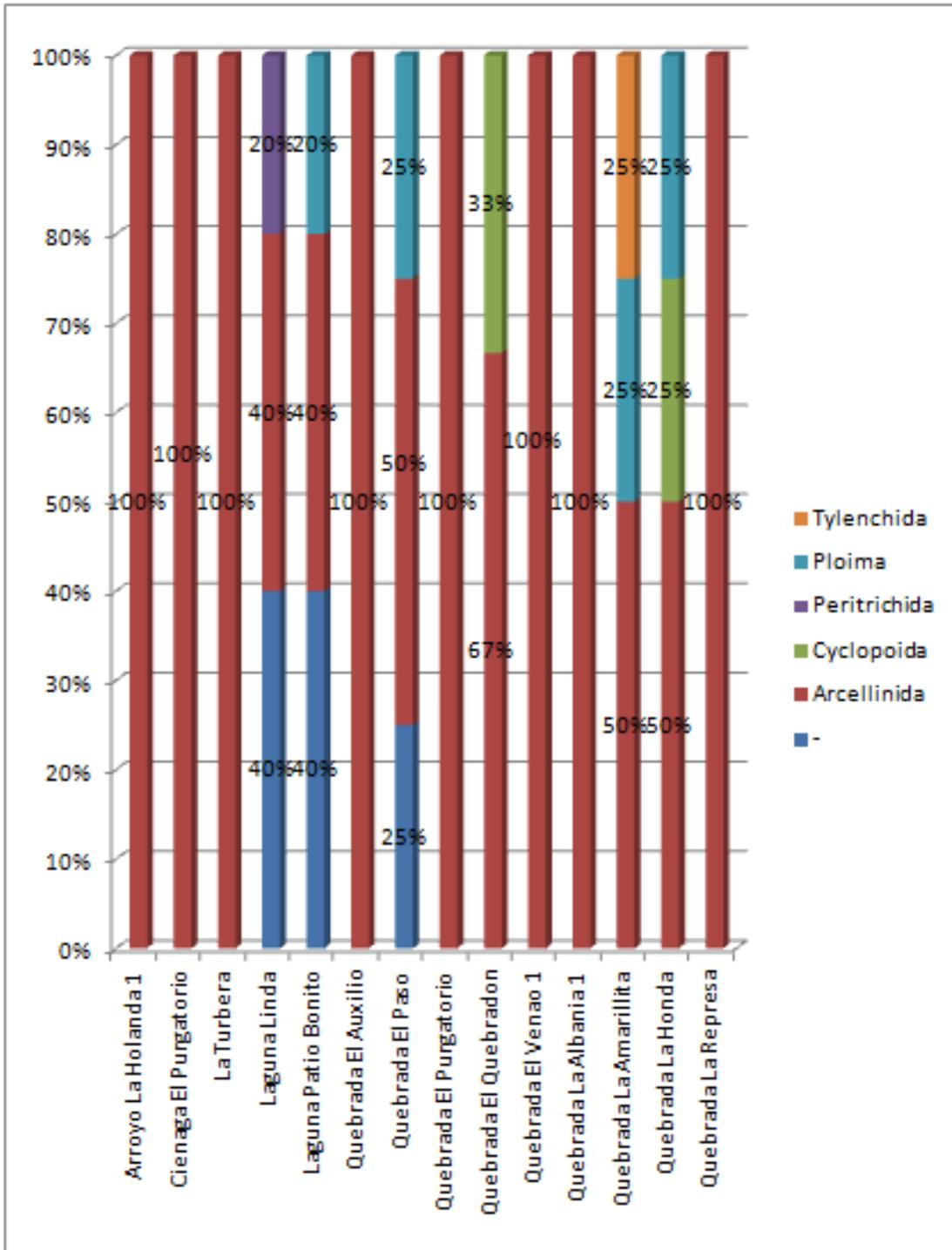


■ Nivel Taxonómico no Identificado

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.



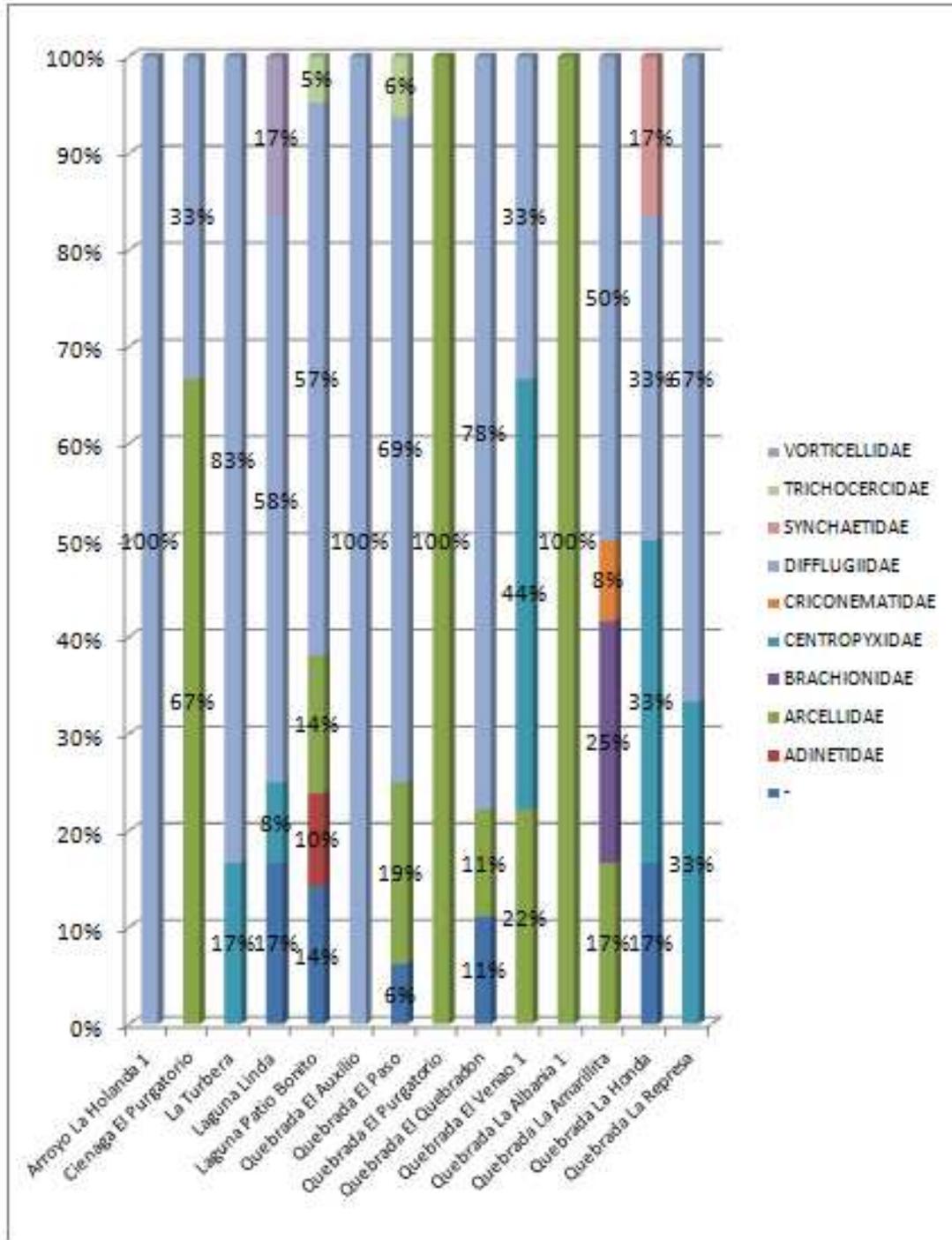
**Figura 367 Porcentajes De Riqueza De Los Órdenes Del Zooplancton En Las Estaciones De Muestreo.**



■ Nivel Taxonómico no Identificado

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

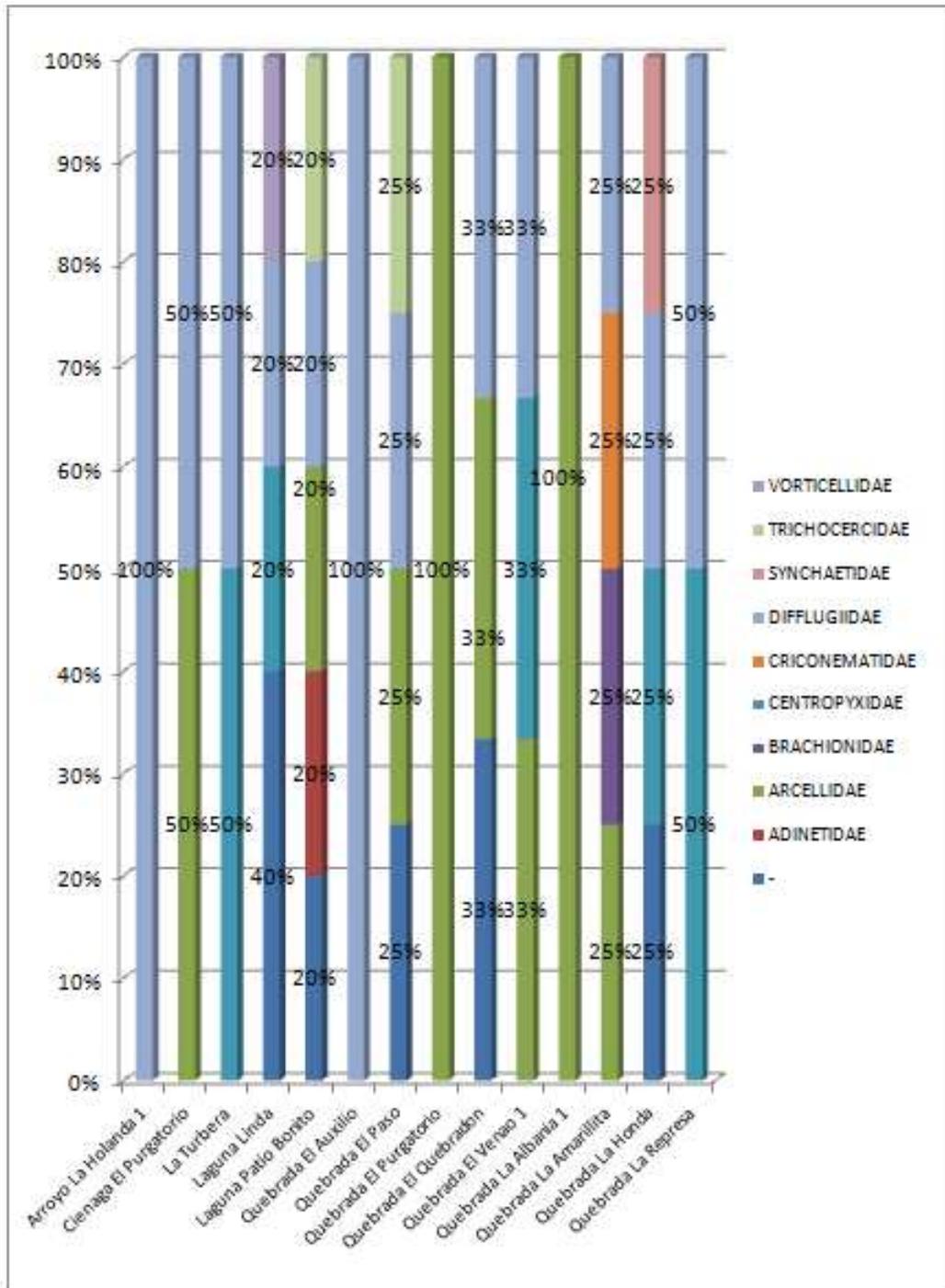
**Figura 368 Porcentajes De Abundancia De Las Familias Del Zooplancton En Las Estaciones De Muestreo**



■ Nivel Taxonómico no Identificado

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 369** Porcentajes De Riqueza De Las Familias Del Zooplancton En Las Estaciones De Muestreo.



■ Nivel Taxonómico no Identificado

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

### **Diversidad $\alpha$ .**

Utilizando el programa PAST sobre la base de la composición cuantitativa de la comunidad Zooplanctónica se presentan a continuación los índices de diversidad de este ensamble, en las Tabla 394 se describen los valores de los índices ecológicos que conforman dicha comunidad

En los diferentes puntos de monitoreo. Se puede observar que la diversidad fue baja especialmente en aquellos donde solo se registro una morfoespecie, por su parte en la quebrada La Cascada no se presentaron organismos indicando así que el ensamble Zooplanctónico presenta perturbaciones importantes que son derivadas de la baja abundancia y riqueza de productores primarios como el Fitoplancton ver Tabla 395.

**Tabla 394 Índices De Diversidad De La Comunidad Zooplanctónica**

Indicadores	Estaciones de Muestreo						
	Arroyo La Holanda 1	Ciénaga El Purgatorio	La Turbera	Laguna Linda	Laguna Patio Bonito	Quebrada El Auxilio	Quebrada El Paso
Taxa_S	1,0000	2,0000	2,0000	5,0000	5,0000	1,0000	4,0000
Individuals	0,0002	0,0001	0,0002	0,0004	0,0006	0,0000	0,0005
Dominance_D	1,0000	0,5556	0,7222	0,3889	0,3787	1,0000	0,5156
Shannon_H	0,0000	0,6365	0,4506	1,2340	1,2450	0,0000	0,9180
Equitability_J	0,0000	0,9183	0,6500	0,7669	0,7734	0,0000	0,6622

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

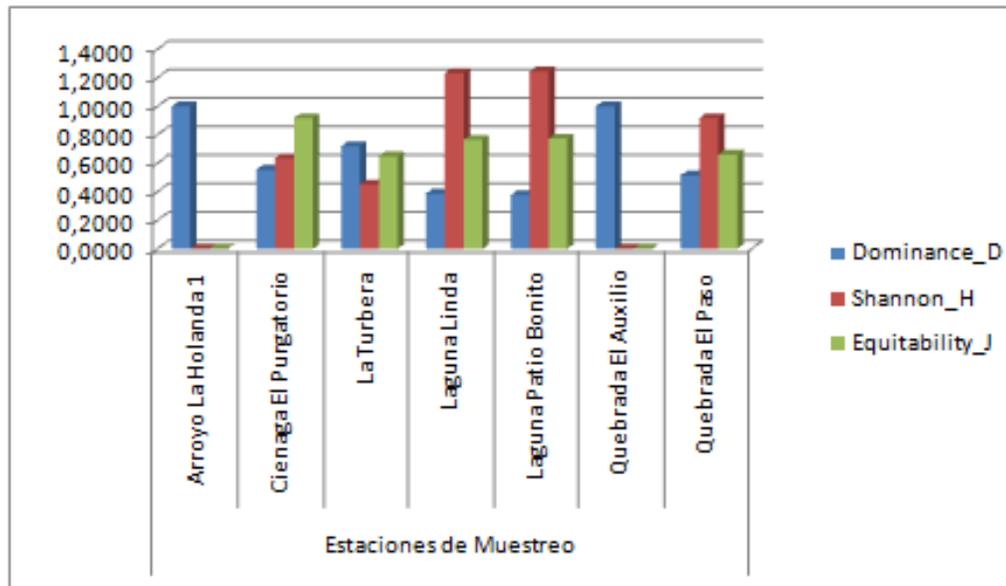
**Tabla 395 Índices De Diversidad De La Comunidad Zooplanctónica**

Indicadores	Estaciones de Muestreo						
	Quebrada El Purgatorio	Quebrada El Quebradon	Quebrada El Venao 1	Quebrada La Albania 1	Quebrada La Amarillita	Quebrada La Honda	Quebrada La Represa
Taxa_S	1,0000	3,0000	3,0000	1,0000	4,0000	4,0000	2,0000
Individuals	0,0000	0,0004	0,0003	0,0000	0,0004	0,0002	0,0004
Dominance_D	1,0000	0,6296	0,3580	1,0000	0,3472	0,2778	0,5556
Shannon_H	0,0000	0,6837	1,0610	0,0000	1,1990	1,3300	0,6365
Equitability_J	0,0000	0,6224	0,9656	0,0000	0,8648	0,9591	0,9183

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

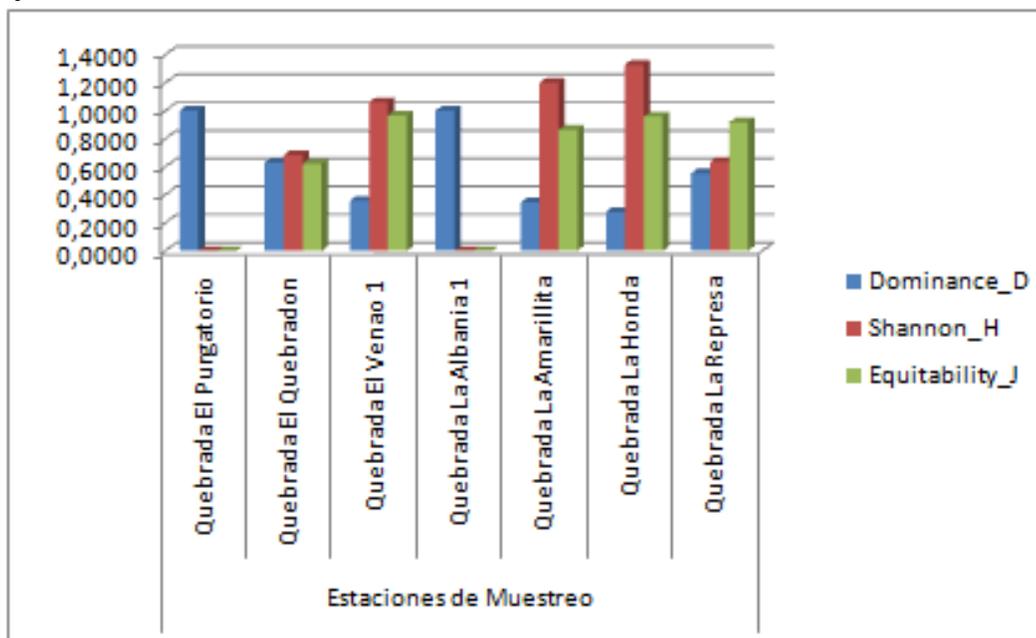
Por su parte las Figura 370 y Figura 371 muestran una comparación de los diferentes índices analizados, allí se puede observar que se presentó una alta dominancia en la mayoría de las estaciones, lo anterior puede relacionarse a la escasa profundidad de las fuentes hídricas monitoreadas y los fuertes factores fisicoquímicos derivados de las condiciones ambientales de alta montaña además de la escasa oferta de alimento debido a la oligotrofia de los sistemas.

**Figura 370 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Zooplancton**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 371 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Zooplancton.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

### **Beta Diversidad.**

De acuerdo a lo mencionado en la metodología, se realizó un análisis de clasificación normal utilizando el índice de similitud de Bray Curtis para la comunidad Zooplanctónica, en la Tabla 396 se muestran las equivalencias correspondientes a los códigos de las estaciones y los dendogramas de similitud de esta comunidad.

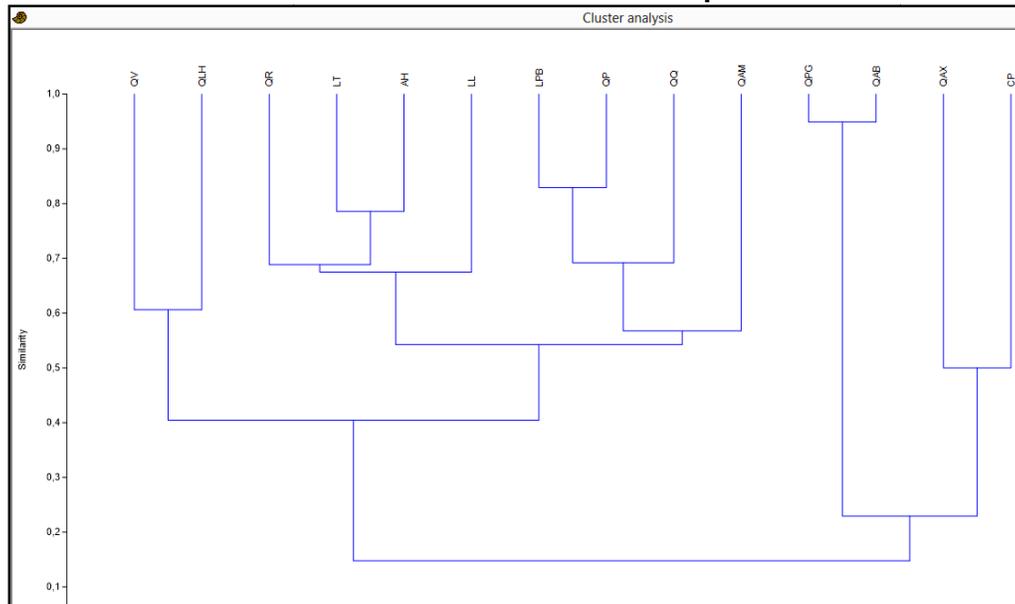
**Tabla 396 Equivalentes De Los Códigos Y Nombres De Estaciones De Muestreo Para Los Dendogramas.**

ESTACIÓN	CODIGO
Laguna Linda	LL
Quebrada El Paso	QP
Quebrada La Amarillita	QAM
Quebrada El Venao 1	QV
Quebrada La Cascada	QC
Quebrada El Auxilio	QAX
Ciénaga El Purgatorio	CP
Quebrada El Purgatorio	QPG
Laguna Patio Bonito	LPB
La Turbera	LT
Quebrada La Represa	QR
Quebrada El Quebradon	QQ
Quebrada La Honda	QLH
Arroyo La Holanda 1	AH
Quebrada La Albania 1	QAB

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

En la Figura 372 se presenta el dendograma de similitud donde se destaca la formación de 4 clusters con grado de afinidad superior al 60% lo que indica ciertos grados de asociación entre Quebrada El Venao 1 y Quebrada La Honda, entre La Turbera y Arroyo la Holanda 1, entre Laguna Patio Bonito y Ciénaga El Purgatorio, finalmente entre Quebrada El Purgatorio y Quebrada La Albania 1, las anteriores relaciones se presentan principalmente por la presencia y abundancia de la morfoespecie *Diffugia sp.*

**Figura 372 Análisis De Similitud De La Comunidad Zooplanctónica.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente.

- **Comunidad Perifítica**
- **Huila Y Tolima**

Este grupo de organismos suelen desarrollarse sobre sustratos sumergidos como piedras, troncos, raíces y Macrófitas, al igual que el fitoplancton estos contribuyen a la productividad primaria de los ecosistemas acuáticos gracias a su capacidad fotosintética que le permite proporcionar oxígeno al ambiente, fijar carbono y crear un flujo de energía hacia los niveles tróficos superiores (Ramírez y Viña, 1998).

La importancia de las algas perifíticas en cada ecosistema puede establecerse en parte por el desarrollo de su biomasa que será favorecida por una alta o baja incidencia de radiación solar y las altas o bajas concentraciones de nutrientes, en los ecosistemas lóticos se distribuye a través de un gradiente altitudinal de la siguiente manera: en zonas altas las algas perifíticas no son tan abundantes y la producción primaria se da principalmente por la vegetación riparia, allí la respiración supera a la producción, por su parte en zonas medias la producción primaria está dada por las algas perifíticas y la producción iguala a la respiración, finalmente en las zonas bajas de los ríos la vegetación predominante son las Macrófitas.

Son considerados como indicadores de la calidad de agua ya que sus poblaciones fluctúan con las condiciones medioambientales como el estado trófico del agua.

La composición de la comunidad Perifítica presente en los cuerpos de agua monitoreados (Tabla 397), está constituida por 38 morfoespecies, divididas en 3 Reinos, 7 Divisiones, 1 Phylum, 14 clases, 21 órdenes, 28 Familias y 38 géneros.



**Tabla 397 Composición del perifiton presente en los cuerpos de agua.**

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	
Plantae	Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Actinastrum Sp</i>	
			Oedogoniales	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium Sp.</i>	
			Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Stigeoclonium Sp.</i>	
			Microsporales	Microsporaceae	<i>Microspora Sp</i>	
		Trebouxiophyceae	Oocystales	Oocystaceae		<i>Oocystis Sp</i>
						<i>Ankistrodesmus Sp</i>
						<i>Chlorella Sp</i>
		Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora Sp.</i>	
		Charophyta	Conjugophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium Sp</i>
					Zygnemataceae	<i>Spirogyra Sp</i>
					<i>Zygnema Sp</i>	
					<i>Mougeotia Sp.</i>	
	Rhodophyta	Florideophyceae	Hildebrandiales	Hildenbrandiaceae	<i>Hildebrandia Sp</i>	
Monera	Cyanophycota (Phylum)	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena Sp</i>	
				Microchaetaceae	<i>Nodularia Sp.</i>	
				Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria Sp</i>	
			Chroococcales	Chroococcaceae		<i>Anacystis Sp</i>
						<i>Anacystis Sp 2</i>
Chromista	Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthes	Achnantheaceae	<i>Achnanthes Sp</i>	
				Cocconeidaceae	<i>Cocconeis Sp</i>	
			Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia Sp</i>	
			Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella Sp</i>	
		Gomphonemataceae		<i>Gomphonema Sp</i>		
		Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae		<i>Asterionella Sp.</i>
						<i>Diatoma Sp.</i>

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Morfoespecie
<b>Reino</b>	<b>División</b>	<b>Clase</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Morfoespecie</b>
<b>Chromista</b>	Bacillariophyta	Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra Sp</i>
					<i>Synedra ulma</i>
		Bacillariophyceae	Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia Sp</i>
					<i>Eunotia minor</i>
			Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma Sp</i>
			Naviculaceae	<i>Navicula Sp</i>	
			Pinnulariaceae	<i>Pinnularia Sp</i>	
	Coscinodiscophyceae	Melosirales	Melosiraceae	<i>Melosira Sp</i>	
	Fragilariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	<i>Tabellaria Sp</i>	
	Chrysophyta	Chrysophyceae	Chromalinales	Chromulinaceae	<i>Chromulina Sp.</i>
Xanthophyta	Xanthophyceae	Tribonematales	Tribonemataceae	<i>Tribonema Sp.</i>	
-	-	-	-	-	<i>Phytoconis Sp.</i>

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

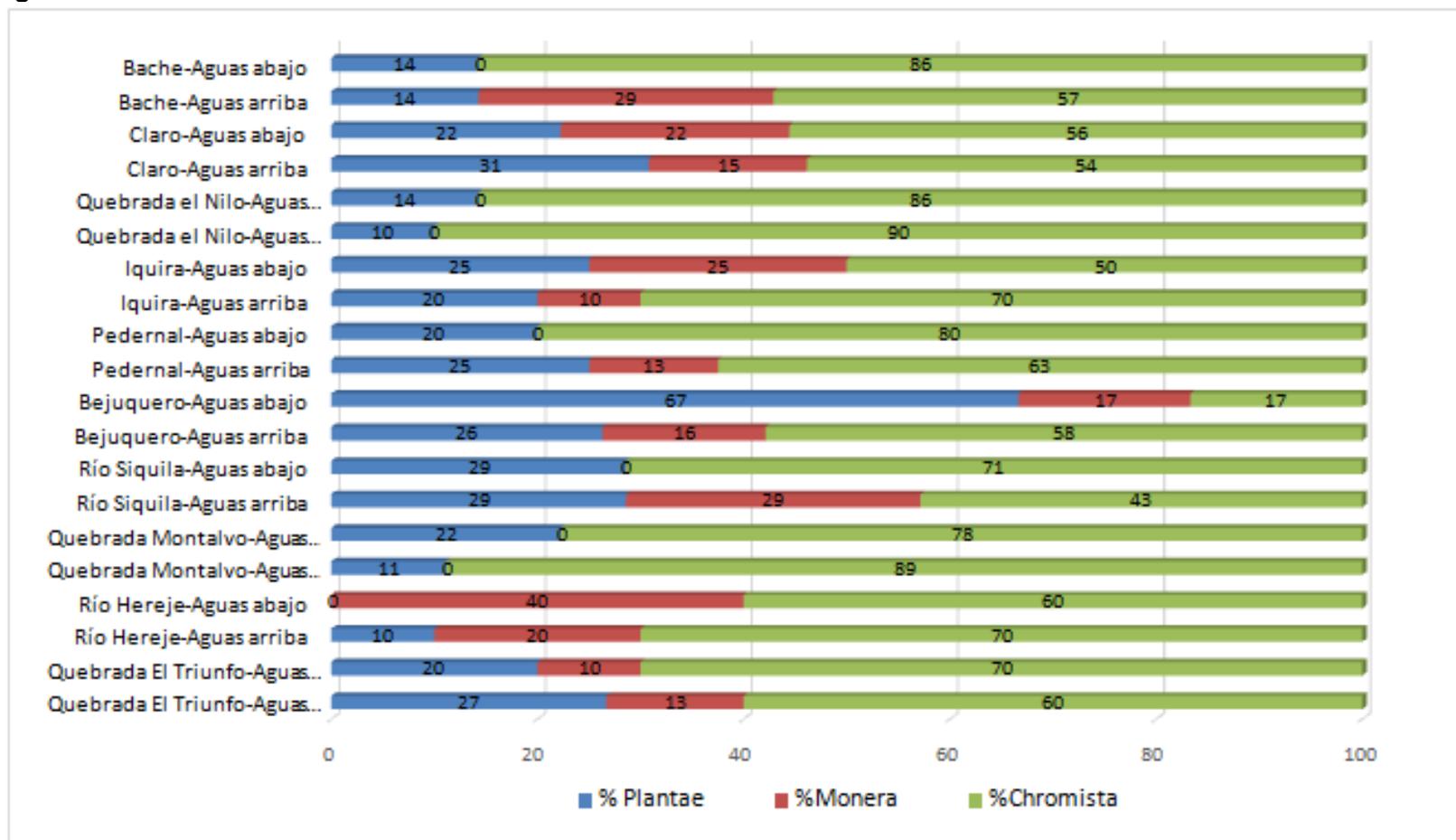
### ***Riqueza y abundancia***

De acuerdo con la Figura 373, y respecto al reino Plantae, este estuvo presente en 19 de las 20 estaciones de muestreo, obteniéndose su mayor proporción de riqueza en la estación Bejuquero aguas abajo con un porcentaje de 67%. Por otra parte, su menor proporción (10%) se observó en la estación río Hereje aguas arriba.

Por otra parte, el reino Monera, estuvo presente en 13 de las 20 estaciones de muestreo. Su mayor proporción de especies se observó en la estación río Hereje aguas abajo con un 40% de riqueza, mientras que el menor porcentaje fue observado en las estaciones Trinfo aguas abajo e Iquira aguas arriba, ambos representados con el 10 % de riqueza.

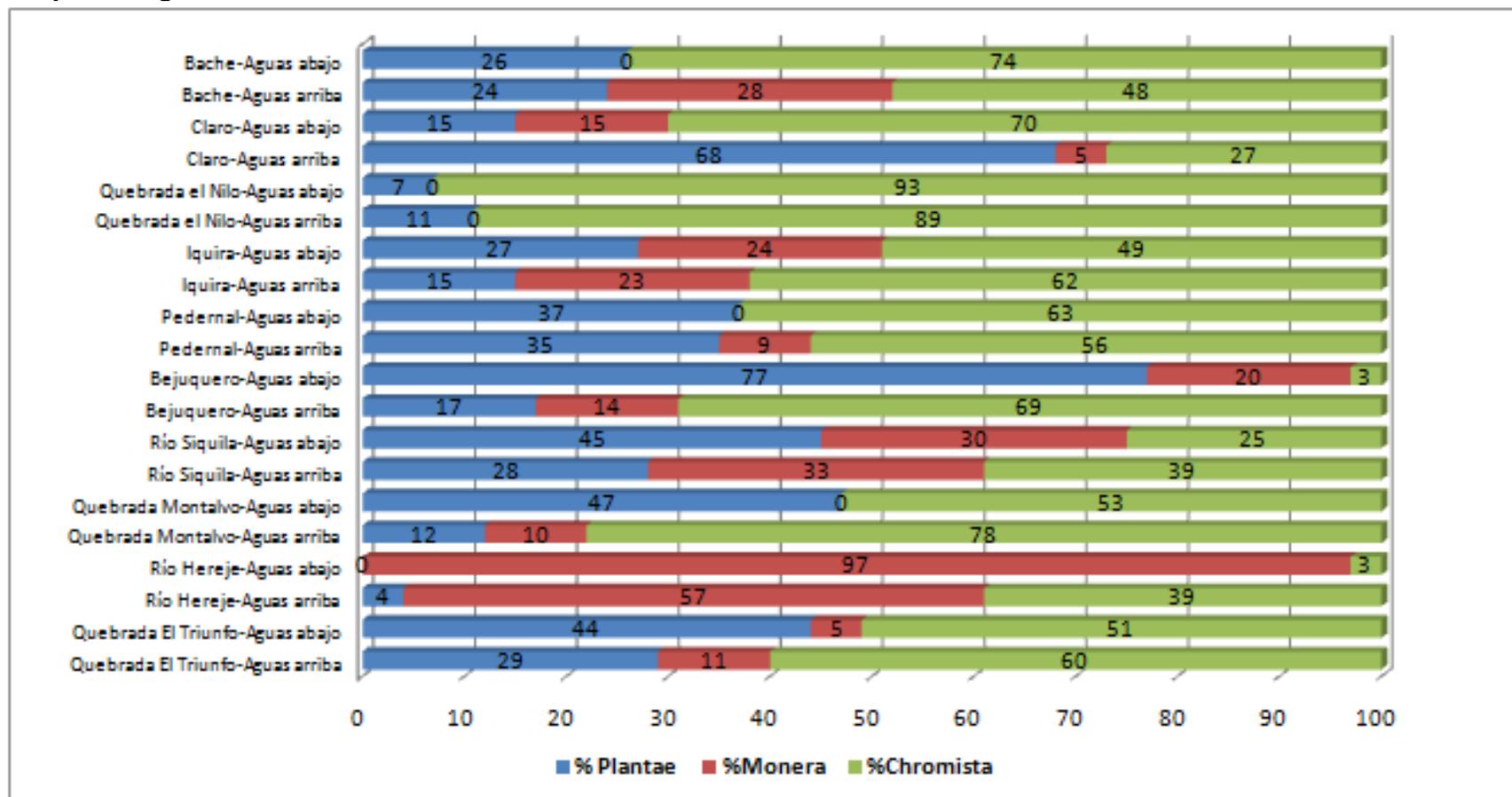
Finalmente, el reino Chromista fue el único reino presente en todas las estaciones de muestreo. Su mayor porcentaje de riqueza (90%) se presentó en la estación quebrada el Nilo aguas arriba; su menor proporción se observó en Bejuquero aguas abajo (17%). Para el caso de la Figura 374, la cual corresponde a la abundancia relativa por cada reino, se observa que para el reino Plantae, su menor abundancia (4%) ocurrió en la estación río Hereje aguas arriba y su mayor porcentaje se observa en la estación Bejuquero aguas abajo (77%). Para el caso del reino Monera, este presentó una abundancia mínima de 5% en las estaciones Triunfo aguas abajo y Claro aguas arriba, y una abundancia máxima de 97% para el río Hereje aguas abajo. Por último, el reino Chromista presentó una abundancia mínima de 3% para las estaciones río Hereje aguas abajo y Bejuquero aguas abajo; y una abundancia máxima de 93% en la estación quebrada el Nilo aguas abajo.

**Figura 373 Distribución porcentual de la riqueza de especies por cada reino para el Perifiton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.**



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.)

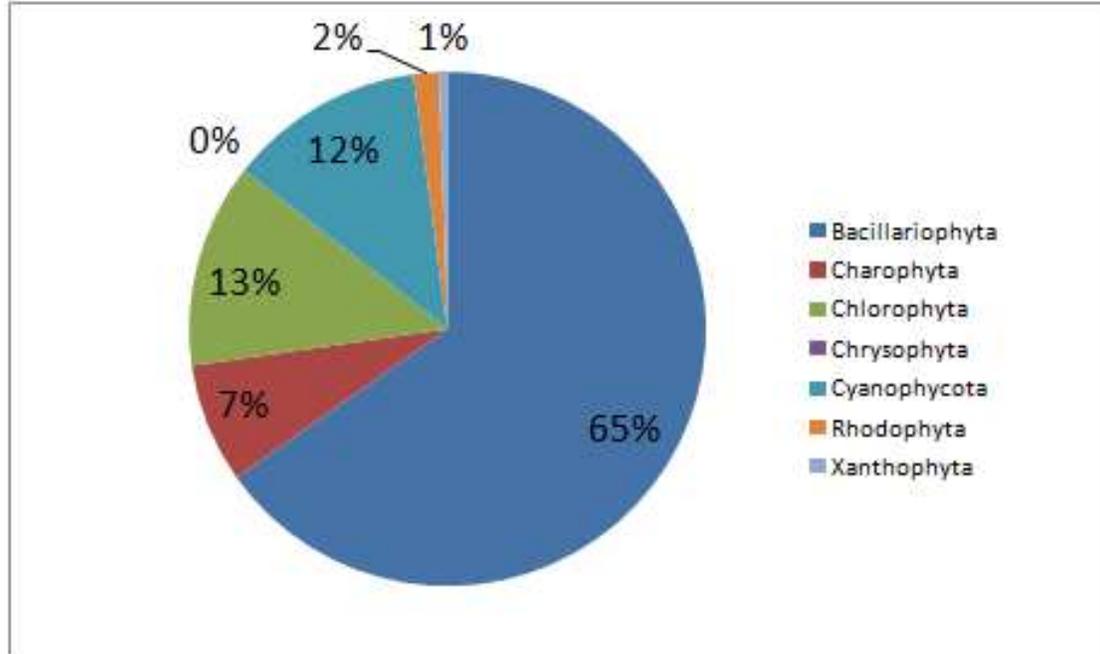
Figura 374 Distribución de la abundancia relativa de las especies por cada reino para el Perifiton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.)

Para el caso de la Figura 375, se ha determinado la distribución de la riqueza de especies para las 7 divisiones presentes entre las diferentes comunidades perifíticas. De acuerdo a esto, la división Bacillariophyta posee más de la mitad de las especies presentes en el monitoreo, en contraste, la división Chrysophyta es la que aporta menos en cuanto a riqueza de especies.

**Figura 375 Distribución de la riqueza del Perifiton entre las divisiones presentes.**



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.)

De acuerdo con la Figura 376, la división Bacillariophyta se halló presente en todas las estaciones de muestreo, observándose su menor riqueza en la estación Bejuquero aguas abajo (17%). Por otra parte, la estación en la cual se observó su mayor porcentaje de riqueza de especies fue la quebrada el Nilo aguas arriba con un valor de 90%. Por su parte, la división Charophyta se encuentra presente en 12 de las 20 estaciones de muestreo, en las cuales se observa que su mayor porcentaje de riqueza se halló en la estación correspondiente a la quebrada El Triunfo aguas abajo, con un valor de 20%, mientras que su menor valor se halló en la estación Bejuquero aguas arriba con 5%.

En el caso de la división Chlorophyta, esta se halló presente en 14 estaciones de muestreo. Su mayor valor de riqueza se observó para la estación Bejuquero aguas abajo con 50% y su menor proporción fue observada en la estación quebrada el Triunfo aguas arriba con 7%.

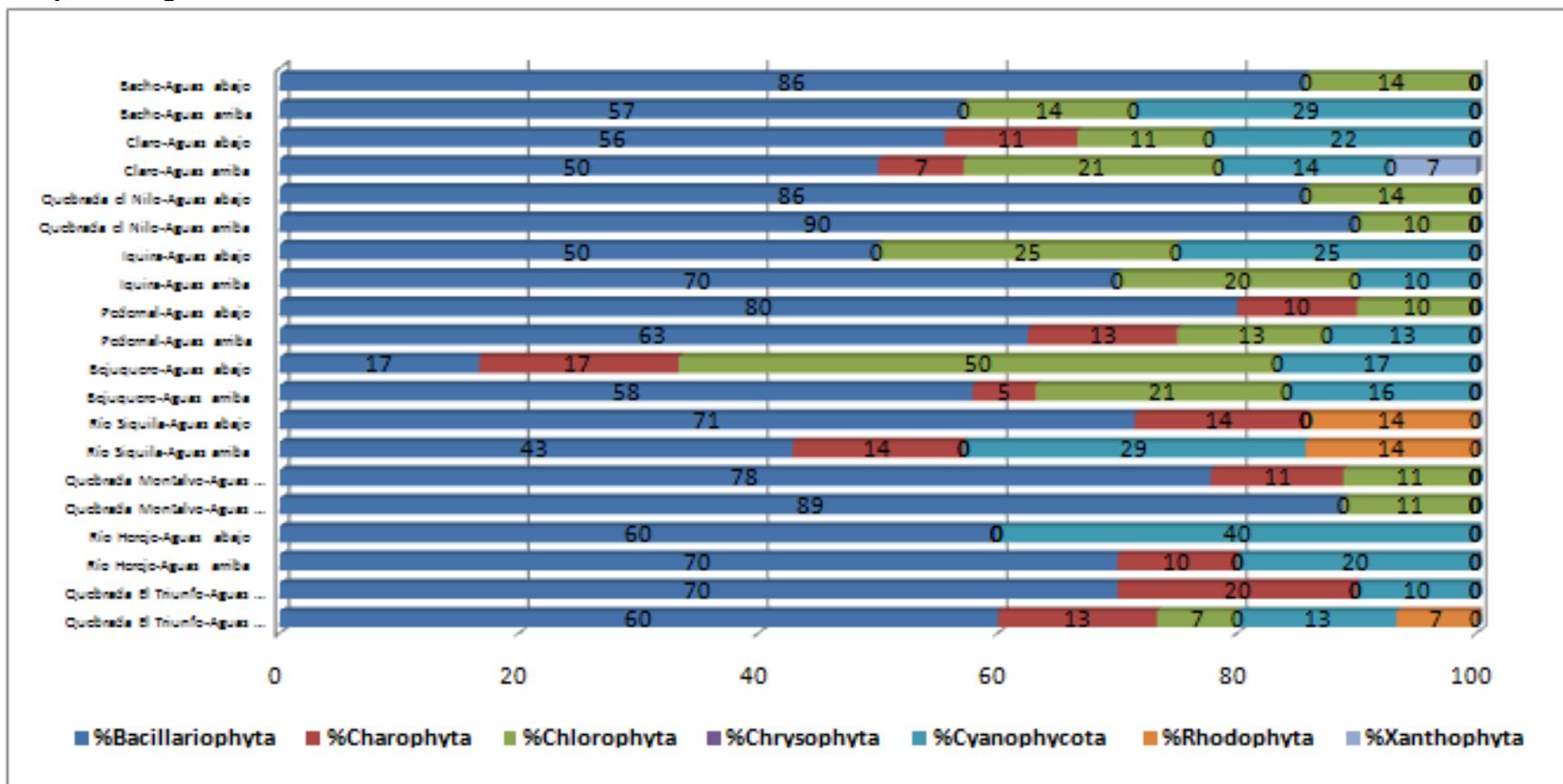
Para la división Chrysophyta no se hallaron representantes dentro de las 20 estaciones de muestreo.

En el caso de la división Rhodophyta, esta se halló en 3 estaciones de muestreo, observándose su mínimo valor de riqueza en la estación quebrada el Triunfo aguas arriba (7%) y su máximo valor en las estaciones Río Siquila aguas arriba y aguas abajo, ambas con un porcentaje del 14%.

Respecto a la abundancia relativa por cada una de las divisiones, en la Figura 377 se observa que para Bacillariophyta se observó que su menor abundancia relativa estuvo presente en la estación Bejuquero aguas abajo con 2%, mientras que su mayor valor fue observado en la estación quebrada el Nilo aguas abajo con un 93%. Para el caso de la división Charophyta, se observó que su menor abundancia relativa se halló en la estación Bejuquero aguas arriba (1%) y su máximo valor en la estación Claro aguas arriba (51%).

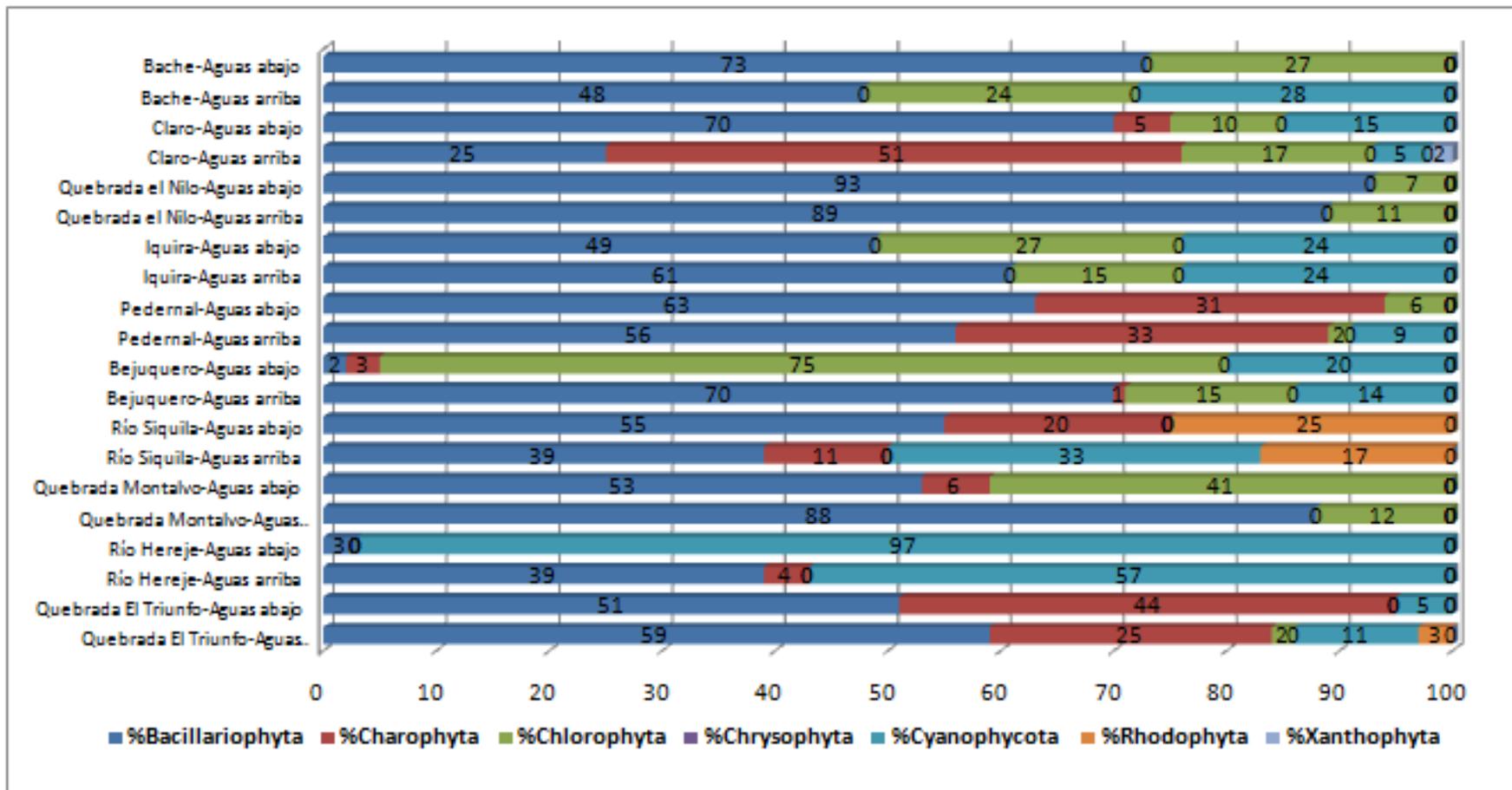
Chlorophyta obtuvo su menor valor de abundancia en las estaciones quebrada el Triunfo aguas arriba y Pedernal aguas arriba con 2%, su mayor valor se observó en la estación Bejuquero aguas abajo (75%). La división Chrysophyta no se vió representada en ninguna de las 20 estaciones de muestreo. Para la división Cyanophycota, se observó su menor abundancia en las estaciones El Triunfo aguas abajo y Claro aguas arriba cada una con un 5%, su mayor valor se observó en la estación Bejuquero aguas abajo con 75%. Para el caso de la división Rhodophyta, esta presentó su mínimo de abundancia (3%) en la estación quebrada el Triunfo aguas arriba y su máximo (25%) en la estación Siquila aguas abajo. Finalmente la división Xanthophyta presentó un único valor de abundancia relativa en la estación Claro aguas arriba con 2%.

Figura 376 Distribución porcentual de la riqueza de especies por cada división para el fitoplancton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.)

Figura 377 Distribución de la abundancia relativa de las especies por cada división para el Perifiton hallado en los cuerpos de agua monitoreados.



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.)

### **Especies más comunes**

En la Tabla 398 se puede observar la Morfoespecie más común en cada una de las estaciones de muestreo, así como sus características o procesos bioindicadores, de acuerdo con Pinilla (2000).

**Tabla 398 Morfoespecies más comunes en las estaciones de muestreo y sus características bioindicadoras.**

<b>Estaciones</b>	<b>Morfoespecie más común</b>	<b>Proceso Bioindicado</b>
Quebrada El Triunfo-Aguas arriba	<i>Fragilaria Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Quebrada El Triunfo-Aguas abajo	<i>Zygnema Sp</i>	Oligotrofia fría, eutrofia, alto contenido de Ca, relación N/P alta.
Río Hereje-Aguas arriba	<i>Oscillatoria Sp</i>	Sedimentos y conductividad altos, eutrofia, mesotrofia, tolerancia a pesticidas, ultraoligotrofia, estratificación térmica y química.
Río Hereje-Aguas abajo	<i>Oscillatoria Sp</i>	Sedimentos y conductividad altos, eutrofia, mesotrofia, tolerancia a pesticidas, ultraoligotrofia, estratificación térmica y química.
Quebrada Montalvo-Aguas arriba	<i>Synedra sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Quebrada Montalvo-Aguas abajo	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Río Siquila-Aguas arriba	<i>Anacystis Sp</i>	Eutrofia
Río Siquila-Aguas abajo	<i>Hildebrandia Sp</i>	pH alcalino, condiciones extremas de salinidad y temperatura.
Bejuquero-Aguas arriba	<i>Tabellaria Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Bejuquero-Aguas abajo	<i>Stigeoclonium Sp</i>	Oligotrofia fría
Pedernal-Aguas arriba	<i>Gomphonema Sp</i>	pH neutro o ligeramente ácido, turbulencia, mezcla, eutrofia, bajas concentraciones de Ca, sucesión planctónica.
Pedernal-Aguas abajo	<i>Spirogyra Sp</i>	Oligotrofia fría, eutrofia, alto contenido de Ca, relación N/P alta.
Iquira-Aguas arriba	<i>Anacystis Sp</i>	Eutrofia
Iquira-Aguas abajo	<i>Synedra sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Quebrada el Nilo-Aguas arriba	<i>Navicula Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Quebrada el Nilo-Aguas abajo	<i>Navicula Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Claro-Aguas arriba	<i>Closterium Sp</i>	Oligotrofia, posible presencia de materia orgánica.
Claro-Aguas abajo	<i>Navicula Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Bache-Aguas arriba	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia
Bache-Aguas abajo	<i>Microspora Sp</i>	Oligotrofia a eutrofia

Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.), de acuerdo con Pinilla (2000).

### **Índices de diversidad**

Para la cuantificación de la diversidad del Perifiton se usaron tres (3) diferentes índices: diversidad de Shannon (H'), Dominancia de Simpson (D') y el índice de uniformidad de

Pielou (J) con la ayuda del Programa PAST. Calculados a partir de los valores de composición y número de organismos tabulados en el anexo 1 (reportes de laboratorio).

En la Tabla 399, se muestran los resultados obtenidos para la comunidad Fitoplanctónica en cada una de las estaciones de muestreo.

**Tabla 399 Índices calculados para las comunidades Fitoplanctónicas en las diferentes estaciones de muestreo.**

Estación	Índices		
	Shannon	Simpson	Pielou
Quebrada El Triunfo-Aguas arriba	2,373	0,1172	0,8762
Quebrada El Triunfo-Aguas abajo	1,913	0,2019	0,8307
Río Hereje-Aguas arriba	1,897	0,2016	0,824
Río Hereje-Aguas abajo	0,3045	0,8824	0,1892
Quebrada Montalvo-Aguas arriba	2,031	0,1481	0,9245
Quebrada Montalvo-Aguas abajo	1,811	0,2266	0,8244
Río Siquila-Aguas arriba	1,908	0,1543	0,9805
Río Siquila-Aguas abajo	1,848	0,17	0,9496
Bejuquero-Aguas arriba	2,465	0,1168	0,8371
Bejuquero-Aguas abajo	1,075	0,4667	0,6001
Pedernal-Aguas arriba	1,563	0,2677	0,7515
Pedernal-Aguas abajo	1,946	0,1781	0,8452
Iquira-Aguas arriba	1,893	0,1754	0,8221
Iquira-Aguas abajo	1,68	0,2158	0,8081
Quebrada el Nilo-Aguas arriba	1,639	0,2404	0,7117
Quebrada el Nilo-Aguas abajo	1,337	0,3353	0,6871
Claro-Aguas arriba	1,771	0,2962	0,6711
Claro-Aguas abajo	1,983	0,165	0,9025
Bache-Aguas arriba	1,885	0,1605	0,9687
Bache-Aguas abajo	1,859	0,1689	0,9556

Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.)

De acuerdo con la Figura 366, en la estación Bejuquero aguas arriba se observa el mayor valor para el índice de Shannon (2,4), lo que indica una alta diversidad de especies y concordando con el mínimo valor de dominancia de Simpson (0,11); el valor de equitabilidad de Pielou (0,83) sugiere que en esta estación existe una comunidad cuyas especies tienen una abundancia medianamente similar.

Por otra parte, el valor más bajo registrado para el índice de diversidad de Shannon se observó en la estación río Hereje aguas abajo, con un valor de 0,3; concordando con el máximo valor de dominancia para el índice de Simpson el cual fue de 0,8 y en donde

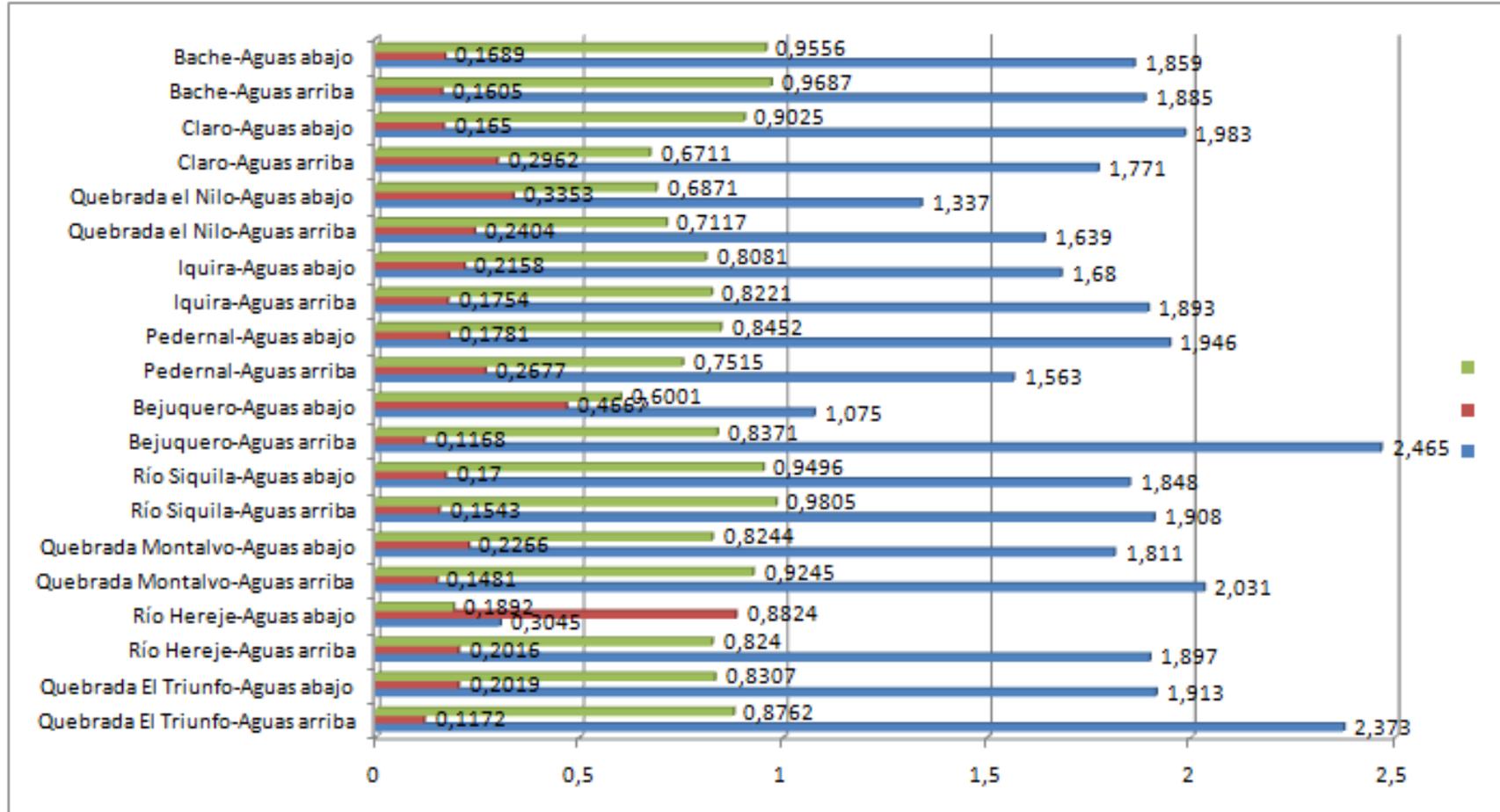
---

se observó un valor de equitabilidad de Pielou de 0,18, sugiriendo que las especies de esta comunidad no son equitativamente abundantes.

### ***Diversidad $\beta$***

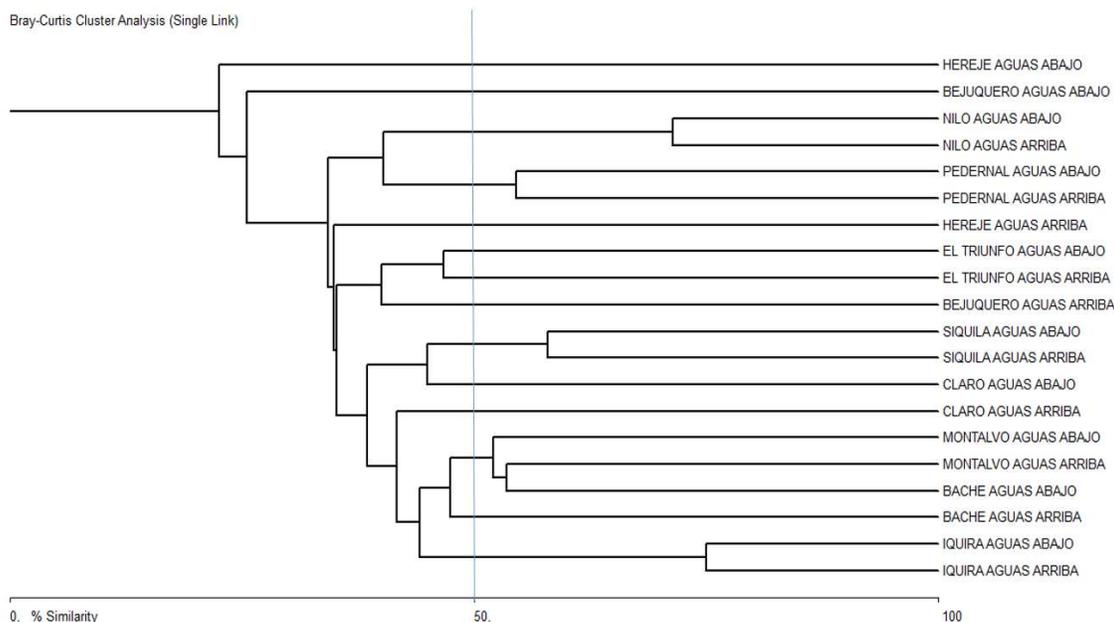
Para el análisis de la diversidad  $\beta$ , se utilizó el índice de similitud de Bray-Curtis, el cual cuantifica la semejanza o no de dos sitios basándose en su composición y abundancia (Figura 378). Para este caso se estableció la semejanza de la composición de las especies entre los 20 cuerpos de agua monitoreados.

Figura 378 Diversidad  $\alpha$  para la comunidad Perifítica.



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.)

**Figura 379 Análisis de similitud de Bray-Curtis para las comunidades Perifíticas.**



Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.)

**Tabla 400 Matriz de similitud de Bray-Curtis para las comunidades Perifíticas.**

MATRIZ DE SIMILITUD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 IQUIRA AGUAS ARRIBA	*	75	32,70	33,77	32,28	25,73	20,13	23,75	29,36	22,67	38,60	33,33	12,16	16	20,65	7,02	34,68	18,75	15,67	21,90
2 IQUIRA AGUAS ABAJO	*	*	34,31	30,10	27,94	20,30	27,83	29,31	29,89	22,64	44,09	40,68	13,46	16,98	28,57	6,71	28,43	22,97	20,81	20,48
3 PEDERNAL AGUAS ARRIBA	*	*	*	54,47	10,16	12,04	11,06	11,01	15,22	11,54	20,09	16,36	5,83	7,69	19,83	5	20,26	12,80	14,55	20,15
4 PEDERNAL AGUAS ABAJO	*	*	*	*	40,23	31,58	9,58	12,36	13,53	7,515	18,53	15,08	2,33	4,62	8,95	2,60	23,87	2,06	19,37	16,75
5 NILO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	71,38	7,44	14,81	17,52	11,65	19,38	21,10	4,90	6,80	8,33	2,51	28,29	4,03	10,99	15,79
6 NILO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	12,86	17,02	17,09	15,27	22,37	20,98	3,10	9,16	14,55	2,48	33,19	4,62	11,11	23,04	
7 BACHE AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	47,46	20,51	20,41	40	32,79	17,02	28,57	31,33	7,47	27,21	19,78	29,31	18,35
8 BACHE AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	30,51	28	53,52	45,16	8,33	20	23,81	2,48	25,68	8,70	27,35	20
9 CLARO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	27,78	26,36	41,67	18,87	24,07	23,94	6,67	19,42	10,67	13,71	14,29
10 CLARO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	32,79	38,46	36,84	45	29,73	7,76	18,84	9,76	20,56	14
11 MONTALVO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	52,05	10,17	13,11	27,37	3,16	35,22	7,77	34,38	33,06
12 MONTALVO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	24	23,08	25,58	4,10	21,33	8,51	25,21	25
13 SIQUILA AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	57,89	22,22	6,96	13,24	10	7,62	6,12
14 SIQUILA AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	29,73	9,48	18,84	12,20	11,22	6
15 HEREJE AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	22,56	34,88	20,69	26,95	25,37
16 HEREJE AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	10,91	4,38	6,02	2,74
17 BEJUQUERO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	25,56	40	31,31
18 BEJUQUERO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5,37	2,82
19 EL TRIUNFO AGUAS ARRIBA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	46,71
20 EL TRIUNFO AGUAS ABAJO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Fuente: CORPORACION INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE (C.I.M.A.)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Figura 378 y como se observa en la Tabla 400, se puede observar que la mayor y más significativa similitud se dio entre las estaciones Iquira aguas arriba e Iquira aguas abajo, con un valor del 75%, mientras que la menor similitud se observó entre Pedernal aguas abajo y Bejuquero aguas abajo, mostrando un porcentaje del 2,06%.

- **Parámetros fisicoquímicos**

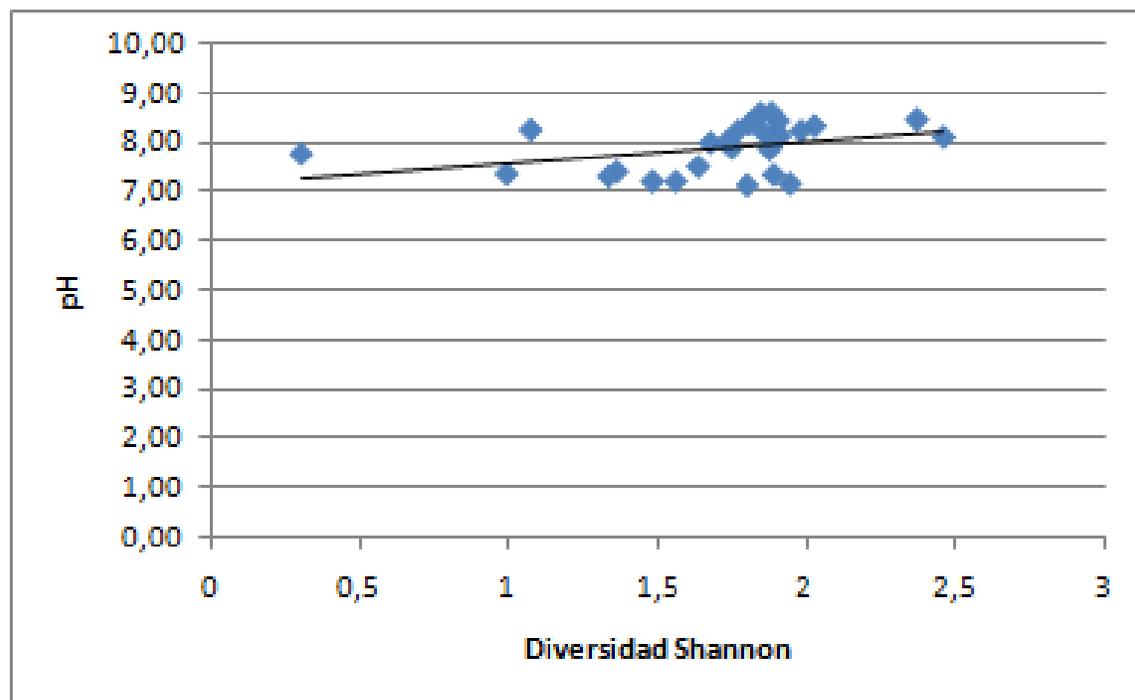
Para establecer una posible correlación entre parámetros fisicoquímicos y la diversidad de cada comunidad, se ha realizado un análisis de correlación Pearson, relacionando el índice de diversidad de Shannon con el pH, la Conductividad, los sólidos disueltos totales (SDT) y el oxígeno disuelto (OD). En la Tabla 401, se muestran los resultados obtenidos mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Fitoplanctónica.

**Tabla 401 Resultados del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Perifítica.**

Shannon-pH	Shannon-Conductividad	Shannon-SDT	Shannon-OD
0,36893726	0,125619963	0,132281618	0,029429395

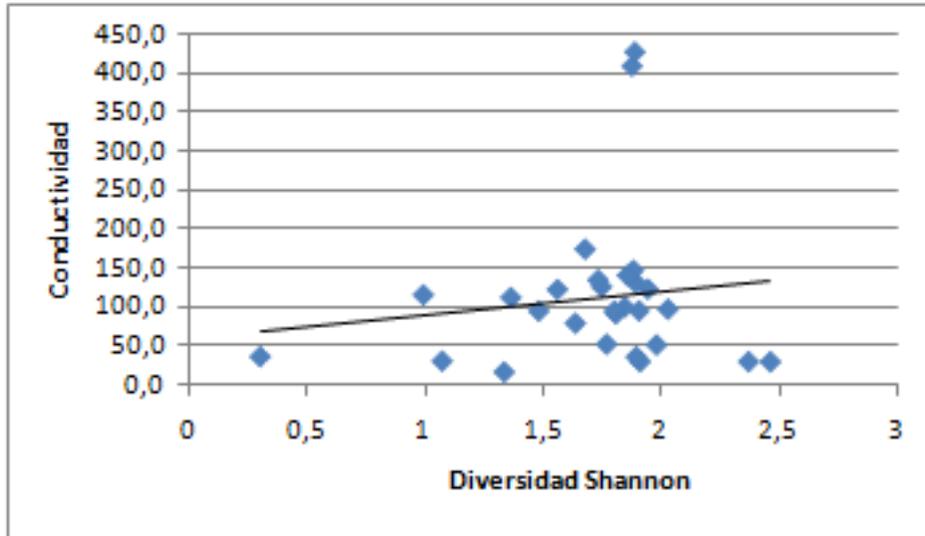
Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 380 Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el pH.**



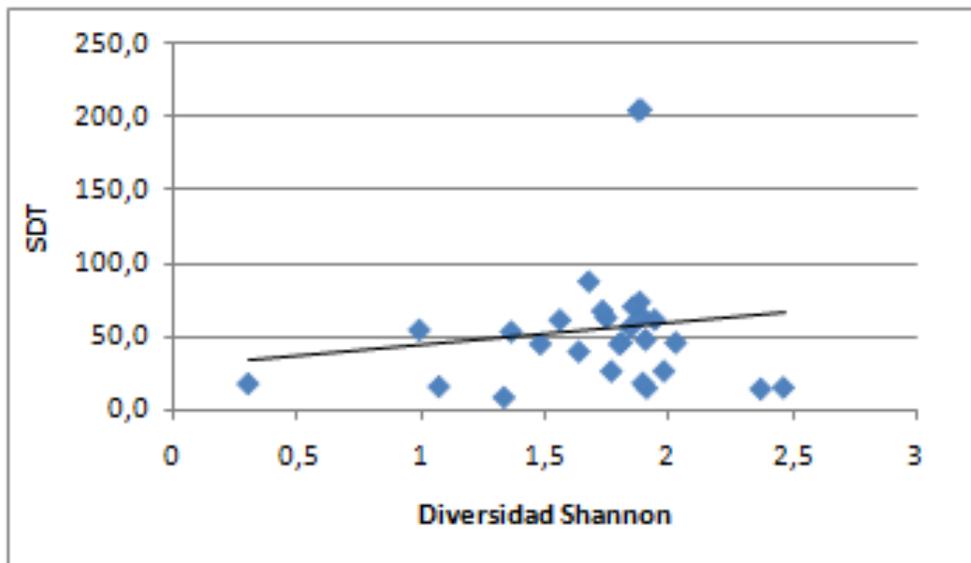
Fuente: CIMA

**Figura 381** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y la conductividad.



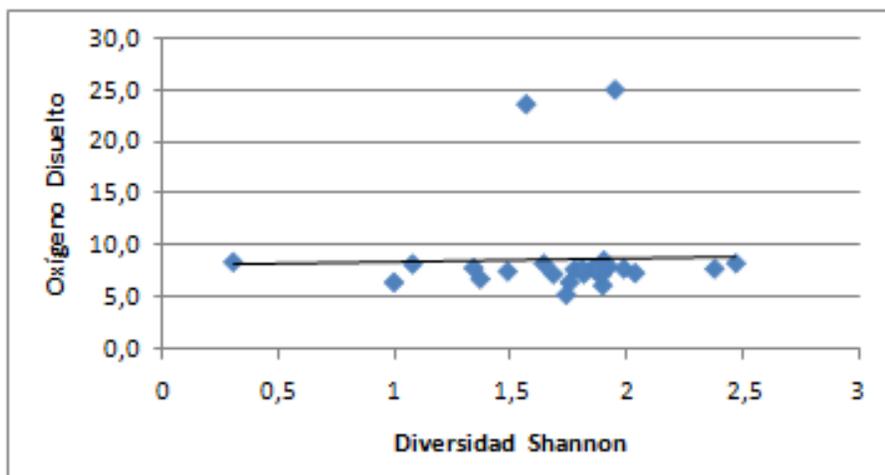
Fuente: CIMA

**Figura 382** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y los SDT.



Fuente: CIMA

**Figura 383** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el oxígeno disuelto.

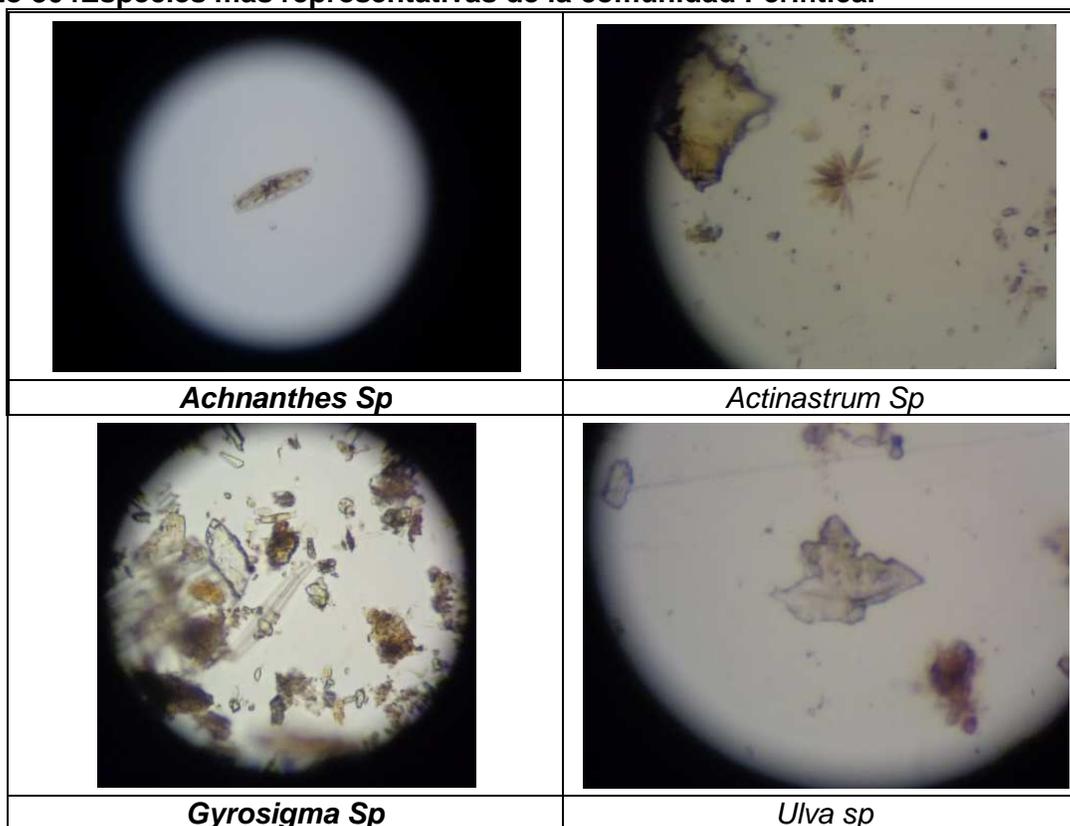


Fuente: CIMA

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 401 y como se observa en las Figura 380, Figura 381, Figura 382 y Figura 383 la correlación existente entre el índice de diversidad de Shannon con el pH, la conductividad, SDT y el oxígeno disuelto es una relación directa o positiva, siendo más próxima a una correlación directa perfecta (cercana a 1) la existente entre el índice de Shannon y el pH, mientras que para el caso del índice de Shannon con el oxígeno disuelto, estaría más alejada de esta y más próxima a una correlación nula.

A continuación en la Foto 304 se presenta el registro fotográfico de las especies representativas de la comunidad periférica encontrada.

**Foto 304 Especies más representativas de la comunidad Perifítica.**



Nota: (Algunas de las especies también se encuentran dentro del fitoplancton)  
Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

### 3.3.1.12 Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Hermosas).

- **Comunidad Perifítica**

En la composición de la comunidad Perifítica presente de los puntos monitoreados (Tabla 402 Tabla 402), se presentaron organismos pertenecientes a las divisiones Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, y los Phylla Cyanophycota y Euglenophycota, totalizando 29 morfoespecies distribuidas en 19 familias y 14 ordenes, la Tabla 403 resume la clasificación taxonómica y los resultados obtenidos después de analizadas las muestras para esta comunidad

**Tabla 402 Morfoespecies De Perifiton Presentes En Los Cuerpos De Agua Y Su Clasificación Taxonómica.**

DIVISION/PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Achnanthesales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes sp.</i>
			Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp.</i>
		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Hantzschia Sp.</i>
				<i>Nitzschia sp.</i>
		Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>
Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>			

1141

		Eunotiales	Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>
		Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>
			Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>
		Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae
Tabellariales	Tabellariaceae		<i>Tabellaria sp.</i> <i>Zygnema sp.</i>	
Charophyta	Conjugophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Spirogyra sp.</i>
			Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>
				<i>Euastrum sp.</i>
				<i>Pleurotaenium sp.</i>
Chlorophyta	Chlorophyceae	Microsporales	Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>
	Trebouxiophyceae	Oocystales	Oocystaceae	<i>Chlorella sp.</i>
Cyanophycota	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus sp.</i>
				<i>Gloeocapsa sp.</i>
		Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>
				<i>Lyngbya sp.</i>
			Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>
				<i>Phormidium sp.</i>
		Stigonematales	Stigonemataceae	<i>Spirulina sp.</i>
<i>Phormidium Sp.</i> <i>Stigonema sp.</i>				
Euglenophycota	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Euglena sp.</i>

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

**Tabla 403 Densidad Poblacional De La Comunidad Perifítica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua.**

CODIGO MUESTRA	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mm2
3818	Laguna Linda	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	1,94
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	1,16
		Zygnemataceae	<i>Zygnema sp.</i>	1,16
		Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	3,10
3817	Quebrada El Paso	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	44,63
		Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	21,68
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	18,28
		Achnanthaceae	<i>Achnanthes sp.</i>	44,20
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	9,35
		Zygnemataceae	<i>Zygnema sp.</i>	3,40
		Zygnemataceae	<i>Spirogyra sp.</i>	0,85
		Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	11,05
		Stigonemataceae	<i>Stigonema sp.</i>	8,50
		4075	Quebrada La Albania 1	Fragilariaceae
Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>			2,19
Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>			19,69
Fragilariaceae	<i>Ceratoneis sp.</i>			45,06
Desmidiaceae	<i>Euastrum sp.</i>			0,00
Eunotiaceae	<i>Eunotia sp.</i>			0,00
Stigonemataceae	<i>Stigonema sp.</i>			21,00
Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>			29,75
4076	Quebrada La Amarillita	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,45
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	6,30
		Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya sp.</i>	12,15
		Stigonemataceae	<i>Stigonema sp.</i>	22,50
4077	Quebrada El Venao 1	Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,44
		Chroococcaceae	<i>Chroococcus sp.</i>	1,75
		Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp.</i>	0,44
		Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0,88
		Stigonemataceae	<i>Stigonema sp.</i>	39,81

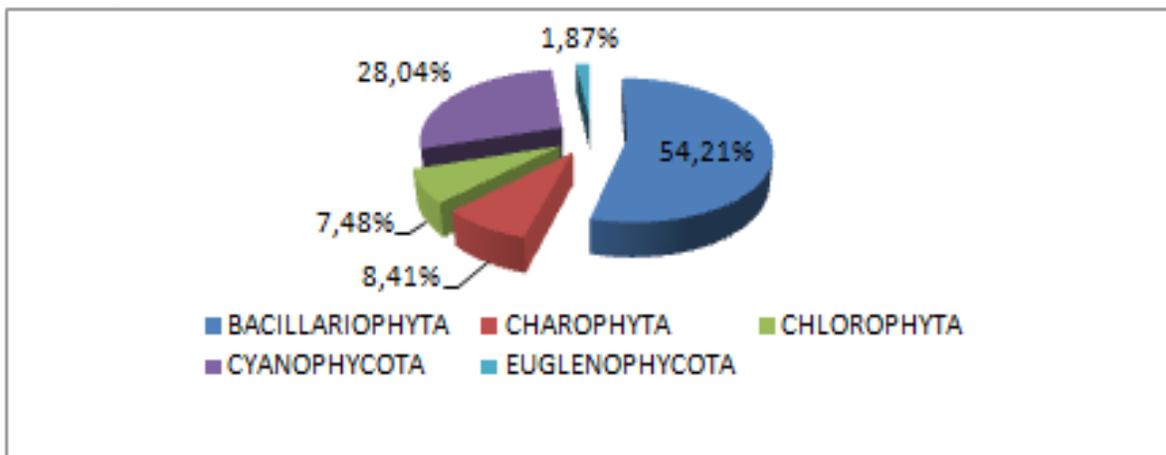
CODIGO MUESTRA	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mm2
4078	Quebrada La Cascada	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	3,94
		Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	2,63
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	8,31
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	7,00
		Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	0,44
		Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	0,44
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	3,94
4079	Quebrada El Auxilio	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	31,35
		Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,41
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	3,71
		Fragilariaceae	<i>Ceratoneis sp.</i>	3,71
		Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	11,96
		Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	9,49
		Stigonemataceae	<i>Phormidium Sp.</i>	41,25
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	64,35
4080	Ciénaga El Purgatorio	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	11,35
		Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	11,35
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	55,14
		Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	27,57
		Euglenaceae	<i>Euglena sp.</i>	6,49
		Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	3,24
		Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>	1,08
		Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium sp.</i>	11,89
		Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	15,14
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	76,76
4081	Quebrada El Purgatorio	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	4,54
		Achnanthaceae	<i>Achnanthes sp.</i>	101,67
		Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	150,68
		Stigonemataceae	<i>Stigonema sp.</i>	7,26
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	14,52
4082	Laguna Patio Bonito	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	10,65
		Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	0,89
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	4,88
		Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	7,99
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	42,16
		Euglenaceae	<i>Euglena sp.</i>	1,33
		Desmidiaceae	<i>Euastrum sp.</i>	1,33
		Chroococcaceae	<i>Gloeocapsa sp.</i>	3,11
4083	La Turbera	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	20,40
		Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	2,55
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	4,68
		Achnanthaceae	<i>Achnanthes sp.</i>	0,85
		Chroococcaceae	<i>Gloeocapsa sp.</i>	5,10
		Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>	8,50
		Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp.</i>	5,95
		Oocystaceae	<i>Chlorella sp.</i>	42,08
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	17,00
3604	Quebrada La Represa	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	9,0
		Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	1,2
		Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	3,0
		Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya sp.</i>	14,2
		Oscillatoriaceae	<i>Phormidium Sp.</i>	0,8
		Bacillariaceae	<i>Nitzschia sp.</i>	0,6
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	7,2
3605	Quebrada El Quebradon	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	20,7
		Cymbellaceae	<i>Cymbella sp.</i>	3,6
		Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya sp.</i>	124,2
		Microsporaceae	<i>Microspora sp.</i>	10,8

CODIGO MUESTRA	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/mm2
		Fragilariaceae	<i>Ceratoneis sp.</i>	17,1
		Bacillariaceae	<i>Hantzschia Sp.</i>	3,6
		Oscillatoriaceae	<i>Phormidium Sp.</i>	54,9
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	94,5
3606	Quebrada La Honda	Fragilariaceae	<i>Fragilaria sp.</i>	10,2
		Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya sp.</i>	24,6
		Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp.</i>	3,4
		Oscillatoriaceae	<i>Phormidium Sp.</i>	1,0
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	10,6
3607	Arroyo La Holanda 1	Naviculaceae	<i>Navicula sp.</i>	22,94
		Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya sp.</i>	61,18
		Desmidiaceae	<i>Cosmarium sp.</i>	0,59
		Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>	0,59
		Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp.</i>	21,18
		Bacillariaceae	<i>Hantzschia Sp.</i>	5,29
		Oscillatoriaceae	<i>Phormidium Sp.</i>	8,82
		Pinnulariaceae	<i>Pinnularia sp.</i>	1,76
		Oscillatoriaceae	<i>Spirulina sp.</i>	1,18
		Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>	24,12

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

En la comunidad Perifítica del área de estudio La división Bacillariophyta agrupo el mayor porcentaje de morfoespecies con 54.21% seguido del Phylum Cyanophycota con 28.04%, por su parte Charophyta aporito 8.41% de la riqueza, mientras que la división Chlorophyta agrupó el 7.48% de las morfoespecies seguida de Euglenophycota con 1.87% (Figura 384)

**Figura 384** Distribución de las Divisiones registrados de acuerdo al porcentaje de morfoespecies.



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

### Distribución de Ordenes y familias Del Perifiton por estación de monitoreo.

En el punto de monitoreo Arroyo la Holanda 1 el orden Nostocales se destacó con una abundancia del 65% y riqueza del 50%, seguida del orden Naviculales con una riqueza

del 20%. La familia Oscillatoriaceae se destacó con una abundancia del 65% y una riqueza del 40%. El taxa más representativo en cuanto a su abundancia fue *Lyngbya sp.* (Indicadora de Eutrofia)

Estación de muestreo Ciénaga el Purgatorio el orden Naviculales presentó el mayor porcentaje de riqueza y abundancia con un 20% y 38% respectivamente, seguido del orden Nostocales con una riqueza del 10% y una abundancia del 35%. La familia Oscillatoriaceae presentó el mayor porcentaje de abundancia equivalente al 35%, y de riqueza del 10%. La familia Desmidiaceae presentó el mayor porcentaje de riqueza equivalente al 20%. El taxa *Oscillatoria sp.* Fue el más abundante en esta estación de muestreo, este organismo es indicador desde oligotrofia hasta eutrofia.

En el punto de monitoreo La Turbera el orden Oocystales se destacó en su porcentaje de abundancia (39%), con una riqueza del 11%, mientras que el orden Cymbellales obtuvo el mayor porcentaje (22%), con una abundancia del 10%. La familia Oocystaceae presentó el mayor porcentaje de abundancia equivalente al 39%. Todas las familias presentes en este orden obtuvieron una riqueza del 11% incluyendo Oocystaceae. El taxa *Chlorella sp.* fue el más abundante en esta estación de muestreo.

En la estación de muestreo Laguna Linda el orden Tabellariales se destacó con una abundancia del 42%, y una riqueza del 25%. La familia Tabellariaceae obtuvo porcentajes de abundancia del 42% y riqueza del 25%. El taxa más abundante en esta estación de muestreo correspondió a *Tabellaria sp.* (tolerante a la mesotrofia)

En el punto de muestreo Laguna Patio Bonito el orden Microsporales presentó la mayor abundancia correspondiente al 58%, y una riqueza del 13%. El orden Naviculales presentó el mayor porcentaje de riqueza 25%. La familia Microsporaceae presentó el mayor porcentaje de abundancia 58%. Todas las familias reportadas en esta estación de muestreo presentaron una riqueza del 13%. El taxa más abundante en esta estación correspondió *Microspora sp.*(baja tolerancia a la contaminación)

En la estación de muestreo Quebrada el Auxilio el orden más abundante fue Nostocales con 39% y una riqueza del 13%. La familia más abundante correspondió a Oscillatoriaceae con un 39% y una riqueza del 13%. La familia que presentó el mayor porcentaje de riqueza fue Fragilariaceae (25%). El taxa con mayor abundancia fue *Oscillatoria sp.*(indicadora desde oligotrofia hasta eutrofia)

En la estación de muestreo Quebrada el Paso, el orden con mayor abundancia correspondió a Fragilariales con un porcentaje del 28% y una riqueza del 11%, el orden Zygnematales presentó el mayor porcentaje de riqueza equivalente al 22%. La familia Fragilariaceae presentó el mayor porcentaje de abundancia (28%) seguido de la familia Achnantheaceae (27%). Todas las familias reportadas presentaron un porcentaje de riqueza del 11%. Los taxa más representativo fue *Fragilaria sp.* y *Achnanthes sp.*(ambas tolerantes a la mesotrofia)

En el cuerpo de agua Quebrada El Purgatorio el orden más abundante fue Cymbellales con 54%. Todos los órdenes reportados en esta estación presentaron porcentajes de riqueza equivalentes al 20%. La familia más abundante correspondió a Gomphonemataceae con un porcentaje del 54%. Los taxa más abundantes son *Gomphonema sp.* Seguido de *Achnanthes sp.*(tolerantes a la mesotrofia)

En la estación de monitoreo Quebrada El Quebradón el orden Nostocales presentó los mayores porcentajes de abundancia y riqueza, 83% y 38% respectivamente. La familia Oscillatoriaceae fue la más abundante (83%). El taxa más abundante fue *Lyngbya sp.*(indicadora de eutrofia)

En la fuente hídrica Quebrada El Venao 1 el orden con mayor abundancia correspondió a Stigonematales, todos los órdenes reportados en esta fuente obtuvieron porcentajes de riqueza equivalentes al 20%. La familia más abundante es Stigonemataceae con un 92%. El taxa más abundante correspondió a *Stigonema sp.*(tolerante a la mesotrofia)

En el cuerpo de agua Quebrada La Albania 1 el orden con mayor porcentaje de abundancia y riqueza fue Fragilariales (54% y 25% respectivamente). La familia Fragilariaceae obtuvo los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (54% y 25% respectivamente). El taxa más representativo fue *Ceratoneis sp.*(tolerante a la mesotrofia)

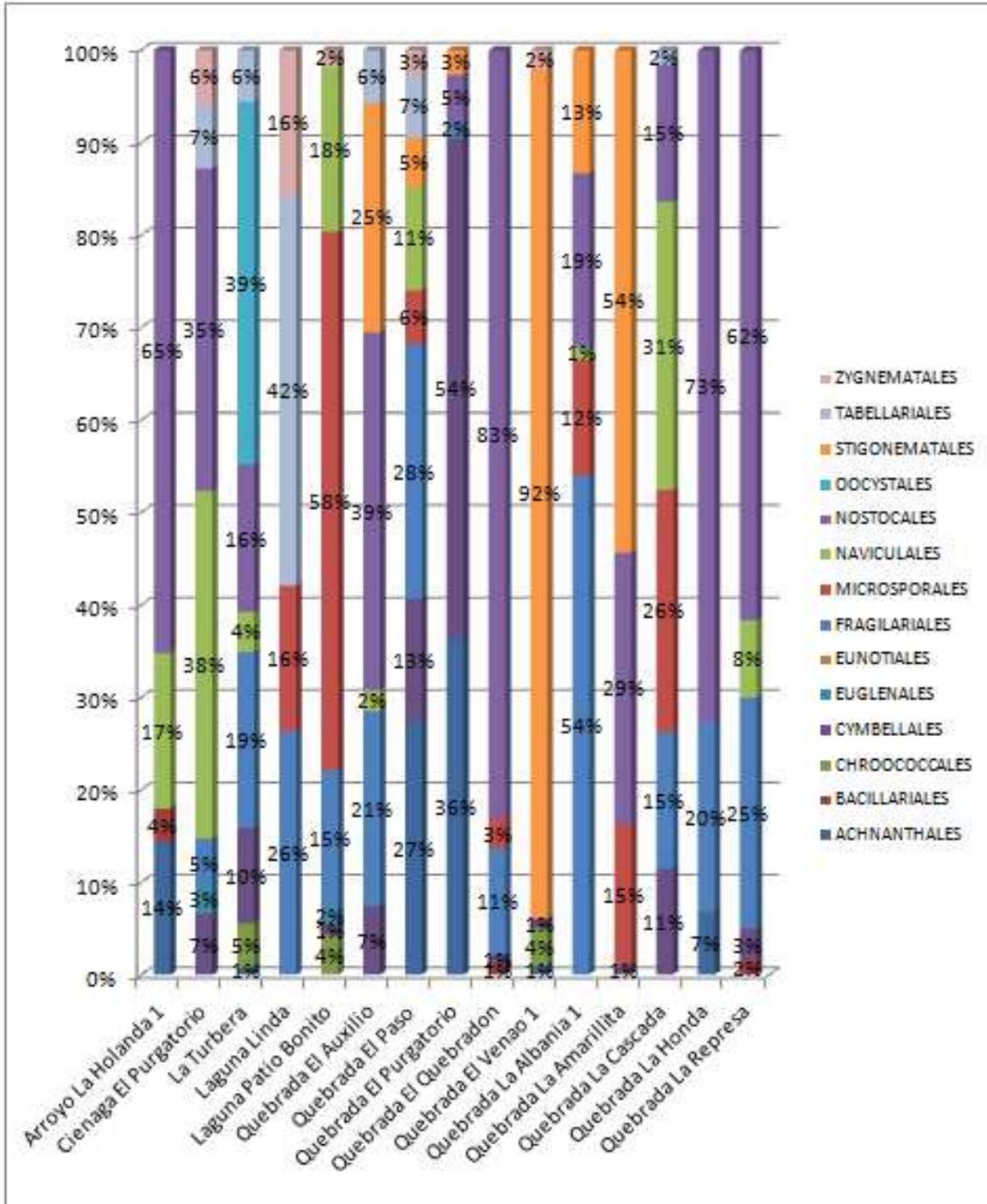
En la estación de monitoreo Quebrada La Amarillita el orden Stigonematales obtuvo el mayor porcentaje de abundancia (54%). La familia Stigonemataceae presentó la mayor abundancia (54%). Todas las familias reportadas en esta estación obtuvieron porcentajes de riqueza del 25%. El taxa más representativo fue *Stigonema sp.*(tolerante a la mesotrofia)

En el punto de monitoreo Quebrada La Cascada el orden con mayor abundancia fue Naviculales con un porcentaje de 31% y una riqueza del 14%. El orden Cymbellales presentó el mayor porcentaje de riqueza (29%) y una abundancia de 11%. La familia más abundante correspondió a Naviculaceae con un 31%, todas las familias reportadas obtuvieron una riqueza del 14%. El taxa más abundante fue *Navícula sp.*(tolerante a ciertos niveles de contaminación).

En el cuerpo de agua Quebrada La Honda el orden Nostocales presentó los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (73% y 60% respectivamente). La familia Oscillatoriaceae obtuvo los mayores porcentajes de abundancia y riqueza del 73% y 60% respectivamente. El taxa más representativo fue *Lyngbya sp.* (indicadora de eutrofia).

En la estación de monitoreo Quebrada La Represa el orden Nostocales evidenció los mayores porcentajes de abundancia y riqueza correspondientes a 62% y 43% respectivamente. La familia Oscillatoriaceae obtuvo la mayor abundancia y riqueza con porcentajes 62% y 43 respectivamente. El taxa más representativo fue *Lyngbya sp.* (indicadora de eutrofia).

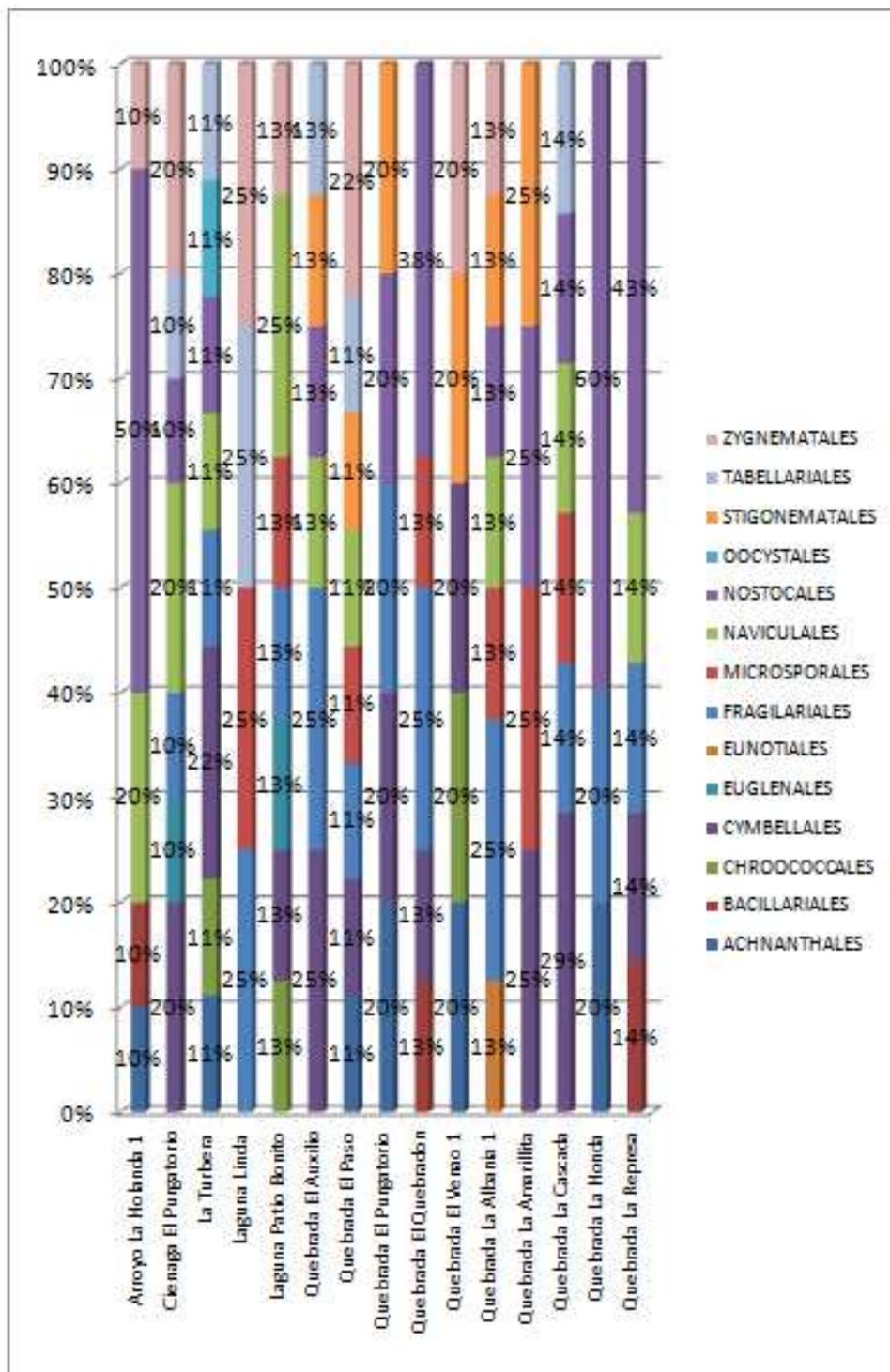
**Figura 385** Porcentajes De Abundancia De Los Órdenes Del Perifiton En Las Estaciones De Muestreo.



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

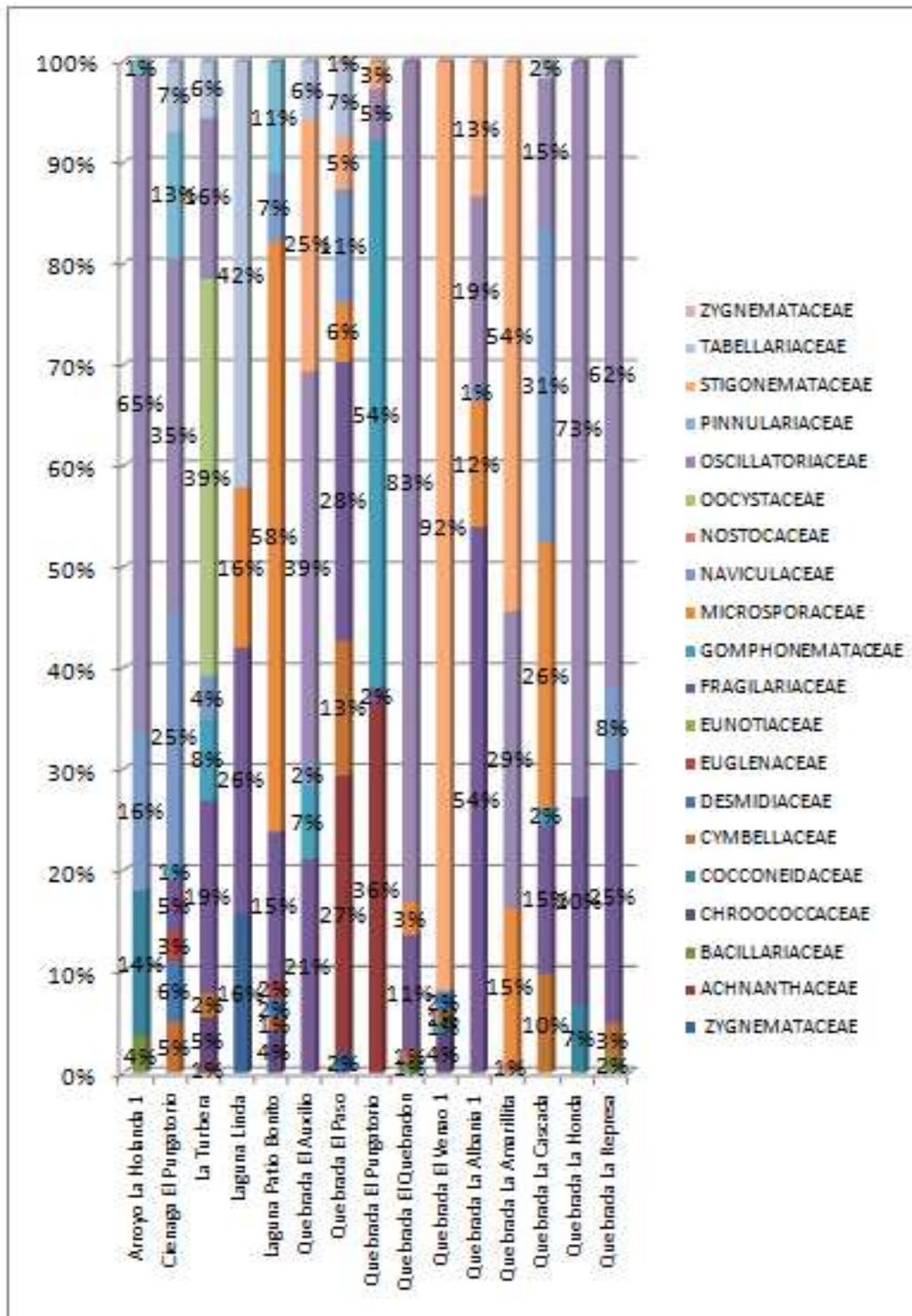


**Figura 386** Porcentajes De Riqueza De Los Órdenes Del Perifiton En Las Estaciones De Muestreo.



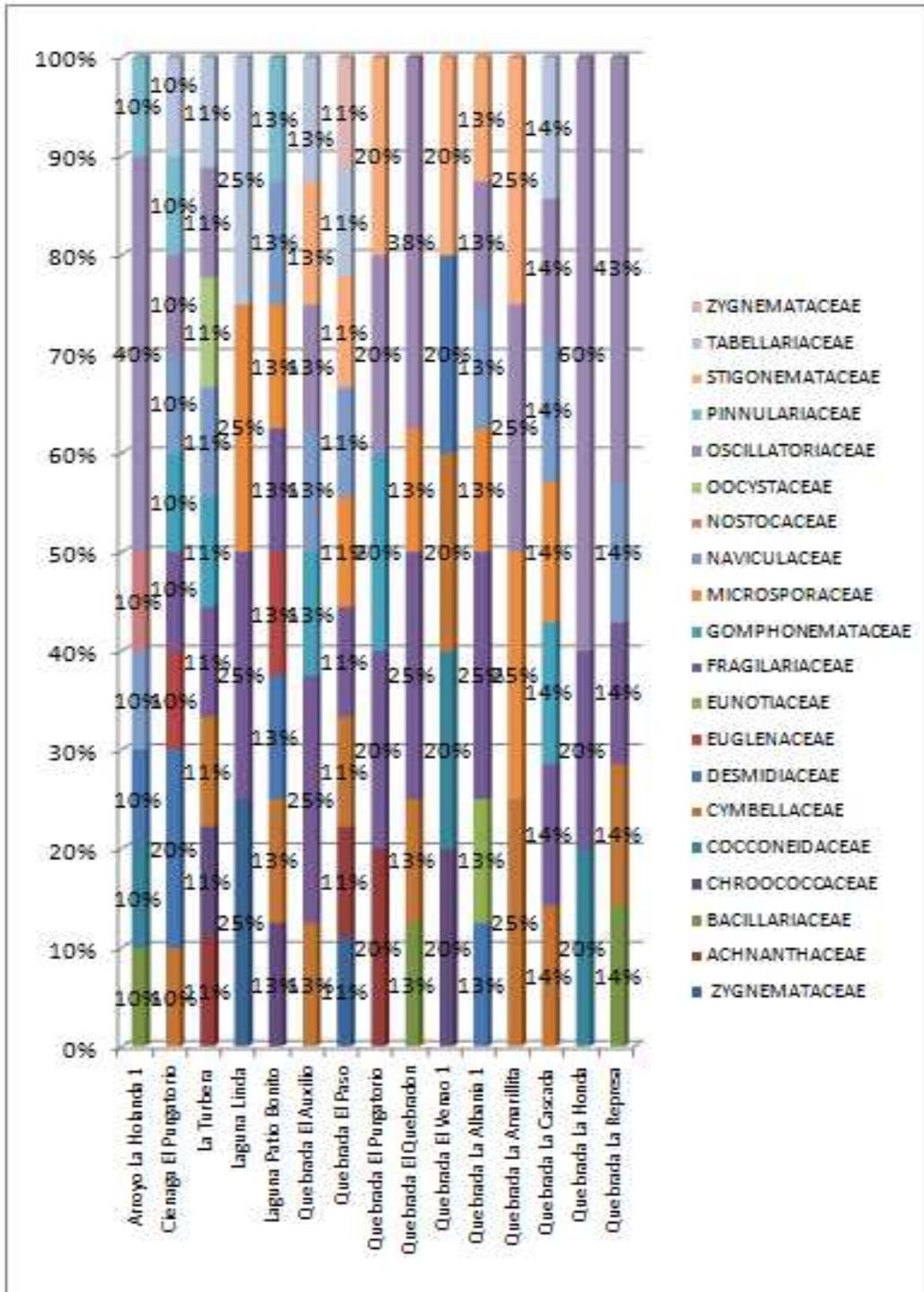
Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

**Figura 387** Porcentajes De Abundancia De Las Familias Del Perifiton En Las Estaciones De Muestreo.



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

**Figura 388 Porcentajes De Riqueza De Las Familias Del Perifiton En Las Estaciones De Muestreo.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

### Diversidad $\alpha$ .

En las Tabla 404 y Tabla 405 se puede observar que todas las estaciones de monitoreo presentaron índices de diversidad que variaron entre 0.379 (Quebrada El Venao 1 ) y 1.836 (Quebrada El Paso) también se puede observar que la mayor densidad poblacional de 329.4Ind/mm<sup>2</sup> fue para la fuente hídrica Quebrada El Quebradón que a su vez presento 10 morfoespecies, mientras que la menor densidad poblacional se presentó en la estación Laguna Linda con valores de 7.363Individuos/mm<sup>2</sup> distribuidos en un total de 4 morfoespecies.

**Tabla 404 Índices De Diversidad De La Comunidad Perifítica.**

Indices	Estaciones De Muestreo						
	Arroyo La Holanda 1	Ciénaga El Purgatorio	La Turbera	Laguna Linda	Laguna Patio Bonito	Quebrada El Auxilio	Quebrada El Paso
Taxa_S	10,000	10,000	9,000	4,000	8,000	8,000	9,000
Individuals	147,647	220,000	107,100	7,363	72,331	166,238	161,925
Dominance_D	0,248	0,214	0,230	0,296	0,381	0,256	0,192
Shannon_H	1,652	1,814	1,746	1,298	1,358	1,565	1,836
Equitability_J	0,718	0,788	0,795	0,937	0,653	0,753	0,836

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

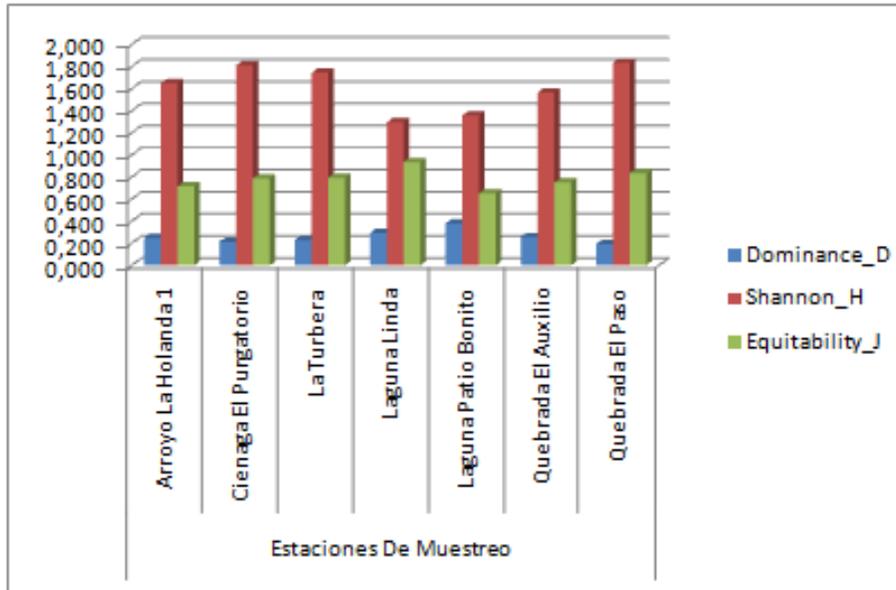
**Tabla 405 Índices De Diversidad De La Comunidad Perifítica.**

Indice s	Estaciones De Muestreo							
	Quebrada El Purgatorio	Quebrada El Quebradon	Quebrada El Venao 1	Quebrada La Albania 1	Quebrada La Amarillita	Quebrada La Cascada	Quebrada La Honda	Quebrada La Represa
Taxa_S	5,000	8,000	5,000	6,000	4,000	7,000	5,000	7,000
Individuals	278,676	329,400	43,313	157,938	41,400	26,688	49,800	36,000
Dominance_D	0,429	0,260	0,847	0,215	0,405	0,220	0,336	0,267
Shannon_H	1,016	1,563	0,379	1,608	1,027	1,642	1,264	1,509
Equitability_J	0,632	0,752	0,235	0,897	0,741	0,844	0,786	0,775

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

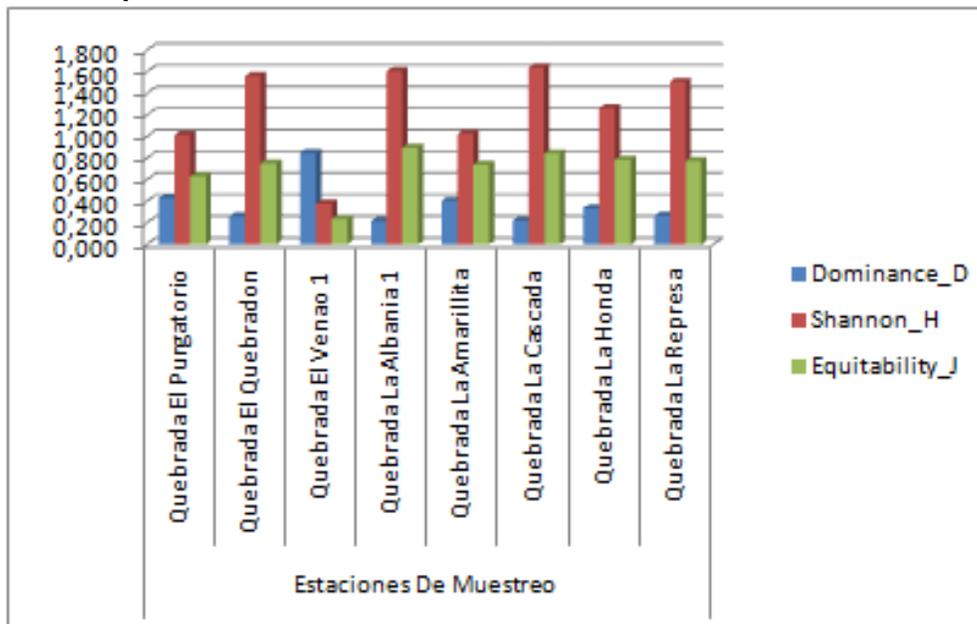
Por su parte las Figura 389 y Figura 390uestran una comparación de los diferentes índices analizados, allí se puede observar que la equidad se superpone a la dominancia en la mayoría de las estaciones lo que puede reflejar una distribución homogénea de los taxa de esta comunidad en los diferentes puntos monitoreados, lo anterior podría explicarse gracias a las condiciones medioambientales que predominan en la mayoría de estaciones como por ejemplo la alta transparencia del agua y la escasa profundidad que permite un mejor aprovechamiento de la luz solar por parte de este ensamble aunque no se presenten avanzados procesos de eutrofización.

**Figura 389 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Perifítica.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

**Figura 390 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Perifítica.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

### **Beta Diversidad.**

De acuerdo a lo mencionado en la metodología, se realizó un análisis de clasificación normal utilizando el índice de similitud de Bray Curtis para la comunidad Perifítica, en la Tabla 406 se muestran las equivalencias correspondientes a los códigos de las estaciones y los dendogramas de similitud para esta comunidad.

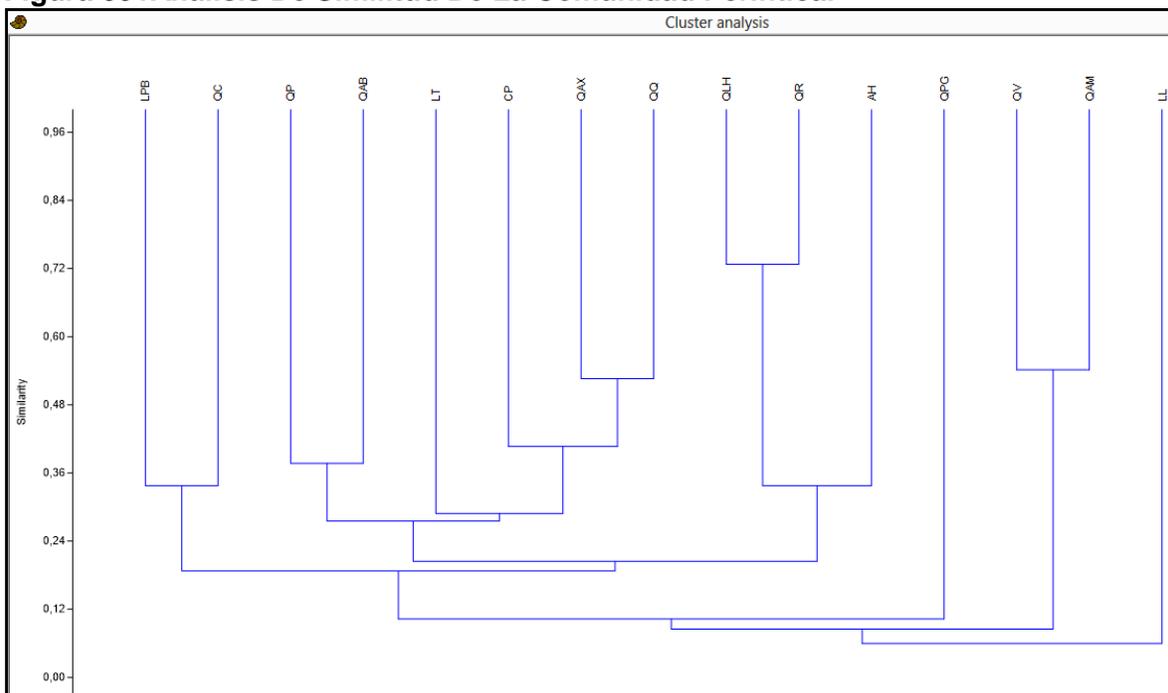
**Tabla 406 Equivalentes De Los Códigos Y Nombres De Estaciones De Muestreo Para Los Dendogramas.**

ESTACIÓN	CODIGO
Laguna Linda	LL
Quebrada El Paso	QP
Quebrada La Amarillita	QAM
Quebrada El Venao 1	QV
Quebrada La Cascada	QC
Quebrada El Auxilio	QAX
Ciénaga El Purgatorio	CP
Quebrada El Purgatorio	QPG
Laguna Patio Bonito	LPB
La Turbera	LT
Quebrada La Represa	QR
Quebrada El Quebradon	QQ
Quebrada La Honda	QLH
Arroyo La Holanda 1	AH
Quebrada La Albania 1	QAB

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

Para esta comunidad el análisis de similitud muestra la formación de 3 clusters con grado de afinidad superior al 50% lo que indica ciertos grados de asociación en términos de estructura (especies y abundancias) entre Quebrada La Honda y Quebrada La Represa, entre Quebrada El Auxilio y Quebrada El Quebradón, entre Quebrada El Venao1 y Quebrada La Amarillita, lo anterior podría explicarse gracias a la presencia y abundancias de las morfoespecies *Fragilaria sp.*, *Lyngbya sp.* Y *Oscillatoria sp.* Figura 391.

**Figura 391 Análisis De Similitud De La Comunidad Perifítica.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

- **Huila Y Tolima**
- **Comunidad Bentónica**

Los organismos que se desarrollan en un sistema acuático se encuentran íntimamente ligados a un hábitat específico, estos hábitats son muy variados y por ende las asociaciones que existen son específicas y corresponden a una determinada comunidad, los organismos pertenecientes al Bentos son de los más abundantes en estos ambientes y responden rápidamente a las tensiones del mismo, dado que están inhabilitados para recorrer grandes distancias siendo susceptibles a cambios en el sustrato y en la calidad de las aguas circundantes, por lo que son buenos indicadores de la calidad de esta.

La palabra bentos proviene de la raíz griega “benthos” que significa profundidad y se refiere a todos aquellos organismos asociados directamente al fondo de los cuerpos de agua (ríos y lagos), ya sea adheridos a troncos de vegetación sumergida y rocas o enterrados en el fango y la arena (Roldán, 2003).

En el Anexo C-05 se indica la composición y ubicación taxonómica de los macroinvertebrados hallados en el área de estudio, los cuales se ubican dentro de los phyla Annelida, Arthropoda y Mollusca reportando un total de 64 morfoespecies distribuidas en 33 familias y 12 Órdenes, (Tabla 407), En la Tabla 408 se describen las principales características de algunos de los órdenes encontrados en todas las estaciones de muestreo.

**Tabla 407 Morfoespecies del Bentos presentes en los cuerpos de agua analizados.**

REINO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
ANNELIDA	CLITELLATA	OLIGOCHAETA	NAIDIDAE	<i>Tubifex sp.</i>
		LUMBRICULIDA	LUMBRICULIDAE	<i>Stylodrilus sp.</i>
ARTHROPODA	INSECTA	COLEOPTERA	BAETIDAE	<i>Baetodes sp.</i>
			DRYOPIDAE	<i>Elmoparnus sp.</i>
			ELMIDAE	<i>Cylloepus sp.</i>
				<i>Elsianus sp.</i>
				<i>Heterelmis sp.</i>
				<i>Hexacylloepus sp.</i>
				<i>Macrelmis sp.</i>
				<i>Microcylloepus sp.</i>
				<i>Neoelmis sp.</i>
				<i>Phanoceroides sp.</i>
				<i>Phanocerus sp.</i>
				<i>Promoresia sp.</i>
			<i>Stenelmis sp.</i>	
			HYDROPHILIDAE	<i>Tropisternus sp.</i>
		LIMNICHIDAE	<i>Morfo 6</i>	
		PSEPHENIDAE	<i>Psephenus sp.</i>	
		PTILODACTYLIDAE	<i>Anchitarsus sp.</i>	
		STAPHYLINIDAE	<i>Morfo 1</i>	
		DIPTERA	BLEPHAROCERIDAE	<i>Bibliocephala sp.</i>
			CERATOPOGONIDAE	<i>Atrichopogon sp.</i>
				<i>Probezzia sp.</i>
			CHIRONOMIDAE	<i>Morfo 2</i>
				<i>Morfo 3</i>
			EMPIDIDAE	<i>Hemerodromia sp.</i>
			SIMULIIDAE	<i>Gigantodax sp.</i>
				<i>Simulium sp.</i>
			TABANIDAE	<i>Tabanus sp.</i>
TIPULIDAE	<i>Tipula sp.</i>			
	<i>Hexatoma sp.</i>			
	<i>Tipula sp.</i>			
EPHEMEROPTERA	BAETIDAE	<i>Baetodes sp.</i>		

REINO	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
				<i>Morfo 12</i>
				<i>Moribaetis sp.</i>
			CAENIDAE	<i>Caenis sp.</i>
			LEPTOHYPHIDAE	<i>Leptohyphes sp.</i>
				<i>Morfo 13</i>
				<i>Tricorythodes sp.</i>
			LEPTOPHLEBIIDAE	<i>Morfo 14</i>
				<i>Thraulodes sp.</i>
			PERLIDAE	<i>Anacroneuria sp.</i>
			HEMIPTERA	VELIIDAE
		MEGALOPTERA	CORYDALIDAE	<i>Corydalus sp.</i>
		ODONATA	COENAGRIONIDAE	<i>Argia sp.</i>
			LIBELULIDAE	<i>Brechmorhoga sp.</i>
		PLECOPTERA	PERLIDAE	<i>Anacroneuria sp.</i>
				<i>Morfo 10</i>
				<i>Morfo 11</i>
				<i>Morfo 4</i>
				<i>Morfo 5</i>
		TRICHOPTERA	HELICOPSYCHIDAE	<i>Atopsyche sp.</i>
				<i>Helicopsyche sp.</i>
			HYDROBIOSIDAE	<i>Atopsyche sp.</i>
			HYDROPSYCHIDAE	<i>Atopsyche sp.</i>
				<i>Leptonema sp.</i>
<i>Macronema sp.</i>				
<i>Macrostemun sp.</i>				
<i>Smicridea sp.</i>				
LEPTOCERIDAE	<i>Nectopsyche sp.</i>			
	<i>Oecetis sp.</i>			
PHILOPOTAMIDAE	<i>Chimarra sp.</i>			
MOLLUSCA	GASTROPODA	*	PHYSIDAE	<i>physa sp.</i>
			PHYSIDAE	<i>Physella sp.</i>

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Tabla 408 Principales características de los órdenes bentónicos registrados en el muestreo.**

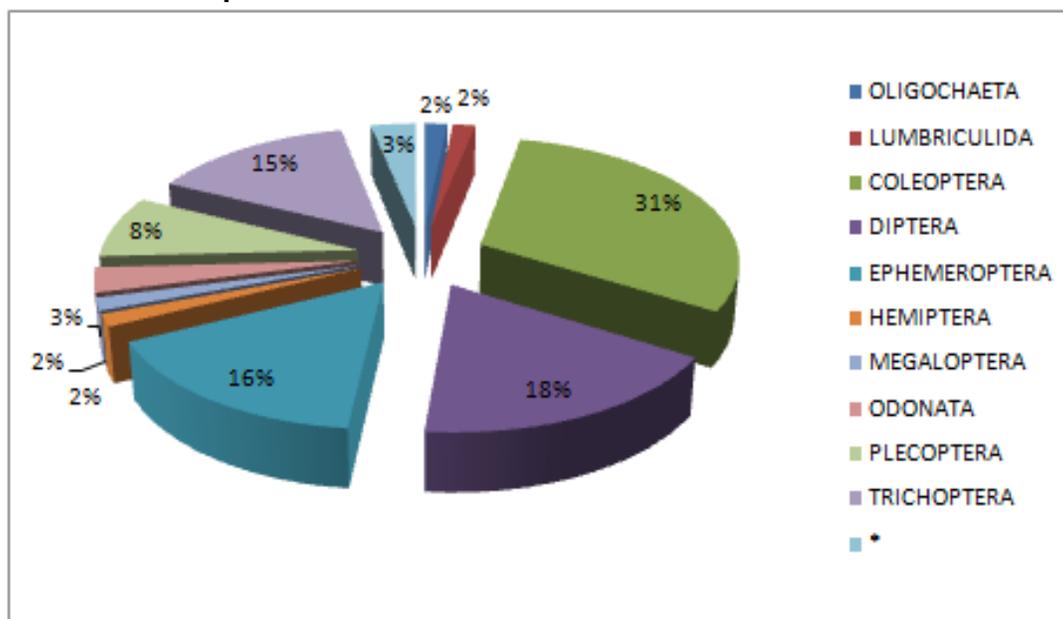
<b>TAXA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>DÍPTERA</b>	Este grupo constituye uno de los más complejos, abundantes y mejor distribuidos en todo el mundo. Se considera uno de los grupos de insectos más evolucionados, junto con Lepidóptera y Trichoptera. Son holometábolos, usualmente las hembras ponen huevos bajo la superficie del agua, adheridos a rocas o vegetación flotante. La mayoría de las larvas pasan por tres o cuatro estadios. Su hábitat es muy variado, encontrándose en ríos, arroyos, quebrada y lagos en todas las profundidades. Existen representantes de aguas muy limpias como la familia Simuliidae o contaminadas como Tipulidae y Chironomidae (Roldán, 1992).
<b>HEMIPTERA</b>	Los hemípteros, llamados también “chinchas de agua”, son organismos que varían en tamaño desde uno (1) mm a nueve (9) cm, cuya principal característica es la pieza bucal adaptada para chupar los fluidos de las plantas y los animales. Generalmente se encuentran en cuerpos de agua lénticos o remansos de ríos y quebradas. Pocos resisten las corrientes rápidas, siendo frecuentes también en lagos, ciénagas y pantanos. Dentro de este orden existen familias totalmente acuáticas, semiacuáticas y terrestres asociadas a cuerpos de agua. Debido a que todos ellos son aéreos a su vez, son más tolerantes de los extremos del medio ambiente que la mayoría de insectos (Roldán, 1992).
<b>COLEÓPTERA</b>	El orden Coleóptera es uno de los más extensos y complejos, debido a que muchos de ellos son semiacuáticos, donde a veces es difícil definirlos como acuáticos o terrestres. La mayoría de los coleópteros acuáticos viven en aguas continentales lóxicas y lénticas. En las zonas lóxicas los sustratos más representativos son troncos y hojas en descomposición, gravas, piedras, arena y la vegetación sumergida y emergente. Las zonas más ricas son las aguas someras en donde la velocidad de la corriente no es fuerte, aguas limpias, con concentraciones de oxígeno alto y temperaturas medias. Pueden ser herbívoros, carnívoros o detritívoros (Roldán, 1992).
<b>ODONATA</b>	Los odonatos son llamados también libélulas o caballitos del diablo. Viven en pozos, pantanos, márgenes de lagos y corrientes lentas, poco profundas, que por lo regular, están rodeados de abundante vegetación acuática sumergida o emergente. Diferencias temporales y espaciales en nichos tróficos se relacionan con la ocurrencia común de una alta diversidad de especies en algunos hábitats específicos. Estos organismos son hemimetábolos, con relativamente larga vida de adultos (de varias semanas a varios meses) y la mayoría habitan aguas limpias o ligeramente eutrofizadas en sus primeras etapas de vida (Blas, 1987).
<b>EPHEMERÓPTERA</b>	Se caracterizan por vivir regularmente en aguas con corrientes, limpias y con buena oxigenación. En general son considerados indicadores de buena calidad de agua y reciben este nombre debido a su vida corta o “efímera” que llevan cuando adultos los cuales pueden vivir desde unas pocas horas hasta tres (3) o cuatro (4) días solamente (Roldán, 1992).

TAXA	CARACTERÍSTICAS
TRICHOPTERA	Los organismos del orden Trichoptera son insectos que se caracterizan por hacer casas o refugios que construyen en sus estadios larvales, los cuales sirven a menudo para su identificación y se encuentran generalmente debajo de las rocas o material vegetal. Los Tricópteros se caracterizan por vivir regularmente en aguas con corrientes, limpias y con buena oxigenación. En general, son considerados indicadores de buena calidad de agua (Bouchet, 2005).

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

En la composición de la comunidad del Bentos, el orden Coleóptera agrupó el mayor número de morfoespecies (31%) agrupando 19, seguido del orden Diptera (18%) con 11 morfoespecies, por su parte Ephemeroptera agrupó una cantidad de taxa igual al (16%) totalizando 10 morfoespecies, mientras que el orden Trichóptera estuvo representado por 9 morfoespecies, Figura 392

**Figura 392** Distribución de los Órdenes de Bentos de acuerdo al porcentaje de riqueza de morfoespecies.



Fuente: CIMA

Las distribuciones explicadas a continuación se sintetizan en las, Figura 393, Figura 394, Figura 395, Figura 396, Figura 397, Figura 398, Figura 399 y Figura 400.

**En la fuente hídrica Quebrada Bejuquero 100m abajo:** el orden Díptera presentó un porcentaje de abundancia del 41%, seguido por los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera, (34% y 25% respectivamente). Estos dos últimos órdenes presentaron los mayores porcentajes de riqueza equivalentes a 36%, seguido del orden díptera con un 27%. La familia BLEPHAROCERIDAE presentó el mayor porcentaje de abundancia (36%)

y la familia con mayor porcentaje de riqueza correspondió a HYDROPSYCHIDAE (27%). El taxa más representativo pertenece a *Bibliocephala sp.*

**En el punto de monitoreo Quebrada Bejuquero 100m arriba:** en esta estación de muestreo el orden Díptera presentó el mayor porcentaje de abundancia (45%), seguido por los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera (30% y 25%) respectivamente. En cuanto a la abundancia, estos dos últimos órdenes presentaron valores similares correspondientes a 40%, seguido por el orden Díptera que presentó un 20%. La familia con mayor porcentaje de abundancia correspondió a BLEPHAROCERIDAE (42%) y el mayor porcentaje de riqueza lo obtuvo la familia HYDROPSYCHIDAE (30%). El taxa más representativo corresponde a *Bibliocephala sp.*

**En la estación de monitoreo Quebrada El Triunfo 100m abajo:** el orden Trichoptera obtuvo el mayor porcentaje de abundancia correspondiente al 50%, seguido por los órdenes Díptera y Ephemeroptera (29% y 18% respectivamente). En cuanto a la riqueza el orden Díptera presentó el mayor porcentaje equivalente a 40%, seguido por los órdenes Trichoptera y Ephemeroptera. La familia HYDROPSYCHIDAE presentó los mayores porcentajes de abundancia (43%) y de riqueza (20%). El taxa más representativo pertenece a *Macrostemum sp.*

**En el cuerpo de agua denominado Quebrada El Triunfo 100m arriba:** el orden Trichoptera presentó el mayor porcentaje de abundancia equivalente al 46%, seguidos por los órdenes Díptera y Ephemeroptera (27% y 23% respectivamente). El orden Díptera presentó el mayor porcentaje de riqueza (40%), seguido por los órdenes Trichoptera y Ephemeroptera (30% y 20% respectivamente). La familia HYDROPSYCHIDAE presentó los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (31% y 20% respectivamente). El taxa más representativo equivale a *Macrostemum sp.*

**Quebrada Montalvo 100m abajo:** El orden Coleoptera presentó el mayor porcentaje de abundancia (63%) y de riqueza (38%), seguidos por los órdenes Díptera y Trichoptera, los cuales obtuvieron un valor de abundancia del 12% y de riqueza del 25% cada uno. La familia ELMIDAE presentó los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (60% y 31% respectivamente). El taxa más representativo pertenece a *Cylloepus sp.*

**Quebrada Montalvo 100m arriba:** En esta estación de muestreo el orden Coleoptera obtuvo el mayor porcentaje de abundancia (44%) y de riqueza (33%), seguidos por los órdenes Trichoptera y Plecóptera los cuales presentaron una abundancia del 24% y 21% respectivamente. La familia ELMIDAE obtuvo los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (42% y 27% respectivamente). El taxa más representativo corresponde a Morfo 11.

**Rio Bache 100m abajo:** el orden Ephemeroptera presentó el mayor porcentaje de abundancia (63%) y de riqueza (50%). El orden Díptera obtuvo valores de abundancia y riqueza del 26% y 17%. La familia BAETIDAE presentó mayor porcentaje de abundancia (30%) y riqueza (17%). El taxa más representativo corresponde a *Baetodes sp.*

**Rio Bache 100m arriba:** en este punto de muestreo el orden Ephemeroptera obtuvo los mayores porcentajes de riqueza y abundancia (50% y 71% respectivamente), seguido por el orden Díptera que presentó un porcentaje de riqueza del 25% y abundancia del 24%. La familia BAETIDAE presentó un 46% de abundancia y 17% riqueza. El taxa más representativo corresponde a *Baetodes sp.*

**Rio claro 100m abajo:** El orden Díptera presentó un porcentaje de abundancia del 68%, seguido por los órdenes Trichoptera y Coleoptera (16% y 10% respectivamente). Estos tres órdenes presentaron porcentajes de riqueza equivalentes al 27% cada uno. Los órdenes Plecóptera y Ephemeroptera obtuvieron una riqueza del 9% cada uno. La familia SIMULIIDAE

Obtuvo la mayor abundancia (50%) y la familia ELMIDAE tuvo la mayor riqueza (27%). El taxa más abundante pertenece a *Simulium sp.* (*indicador de aguas muy limpias*)

**Rio claro 100m arriba:** el orden Díptera presentó un 65% de abundancia y un 30% de riqueza. Las familias BLEPHAROCERIDAE y SIMULIIDAE obtuvieron porcentajes de abundancia del 31%. Los mayores porcentajes de riqueza se observaron en las familias ELMIDAE e HYDROPSYCHIDAE (20%). Los taxa más abundantes correspondieron a *Simulium sp.* y *Bibliocephala sp.* (*indicadores de aguas muy limpias*)

**Rio El Nilo 100m abajo:** El orden Coleoptera presentó los mayores porcentajes de riqueza y abundancia, correspondientes a 50% y 42% respectivamente, seguidos por los órdenes Plecóptera y Díptera cuyos porcentajes de abundancia fueron 36% y 11% respectivamente, y los porcentajes de riqueza fueron del 17% para estos dos. La familia PERLIDAE obtuvo el mayor porcentaje de abundancia (43%) y la familia ELMIDAE presentó el mayor porcentaje de riqueza (31%). El taxa más representativo pertenece a *Morfo 5*

**Rio El Nilo 100m arriba:** el orden Coleóptera presentó los mayores porcentajes de riqueza y abundancia correspondientes a 50% y 42%. La familia ELMIDAE presentó el mayor porcentaje de abundancia (40%) y riqueza (33%). El taxa más representativo corresponde a *Morfo 4*

**Rio Hereje 100m abajo:** el orden Coleoptera presentó porcentajes de abundancia y riqueza del 32% y 33% respectivamente, seguido por el orden Ephemeroptera quien presentó una abundancia del 24% y riqueza del 27%. La familia ELMIDAE obtuvo los mayores porcentajes de riqueza y abundancia (33% y 32% respectivamente). El taxa más abundante equivale a *Anacroneuria sp.*

**Rio Hereje 100m arriba:** en esta estación de muestreo el orden Coleoptera presentó una abundancia correspondiente al 31% y riqueza al 33%, seguido por el orden Ephemeroptera quien presentó porcentajes de abundancia y riqueza del 34% y 27% respectivamente. La familia ELMIDAE presentó los mayores porcentajes de riqueza y abundancia (33% y 31%). Los taxa más representativos corresponden a *Leptohyphes sp.*, *Anacroneuria sp.*, y *Stenelmis sp.*

**Rio Iquira 100m abajo:** el orden Coleoptera presentó los mayores porcentajes de abundancia y riqueza (45% y 44% respectivamente). Seguido por el orden Trichoptera quien obtuvo porcentajes de abundancia y riqueza del 30% y 25% respectivamente. La familia ELMIDAE presentó los mayores porcentajes de riqueza y abundancia (25% y 32%). El taxa más representativo pertenece a *Heterelmis sp.*

**Rio Iquira 100m arriba:** En esta estación de muestreo el orden Coleoptera obtuvo los mayores porcentajes de abundancia y riqueza, correspondientes al 45% y 40% respectivamente. El orden Trichoptera lo siguió con porcentajes de abundancia y riqueza equivalentes a 27% cada uno. La familia ELMIDAE presentó los mayores porcentajes de riqueza y abundancia (20% y 31%). El taxa más abundante corresponde a *Heterelmis sp.*

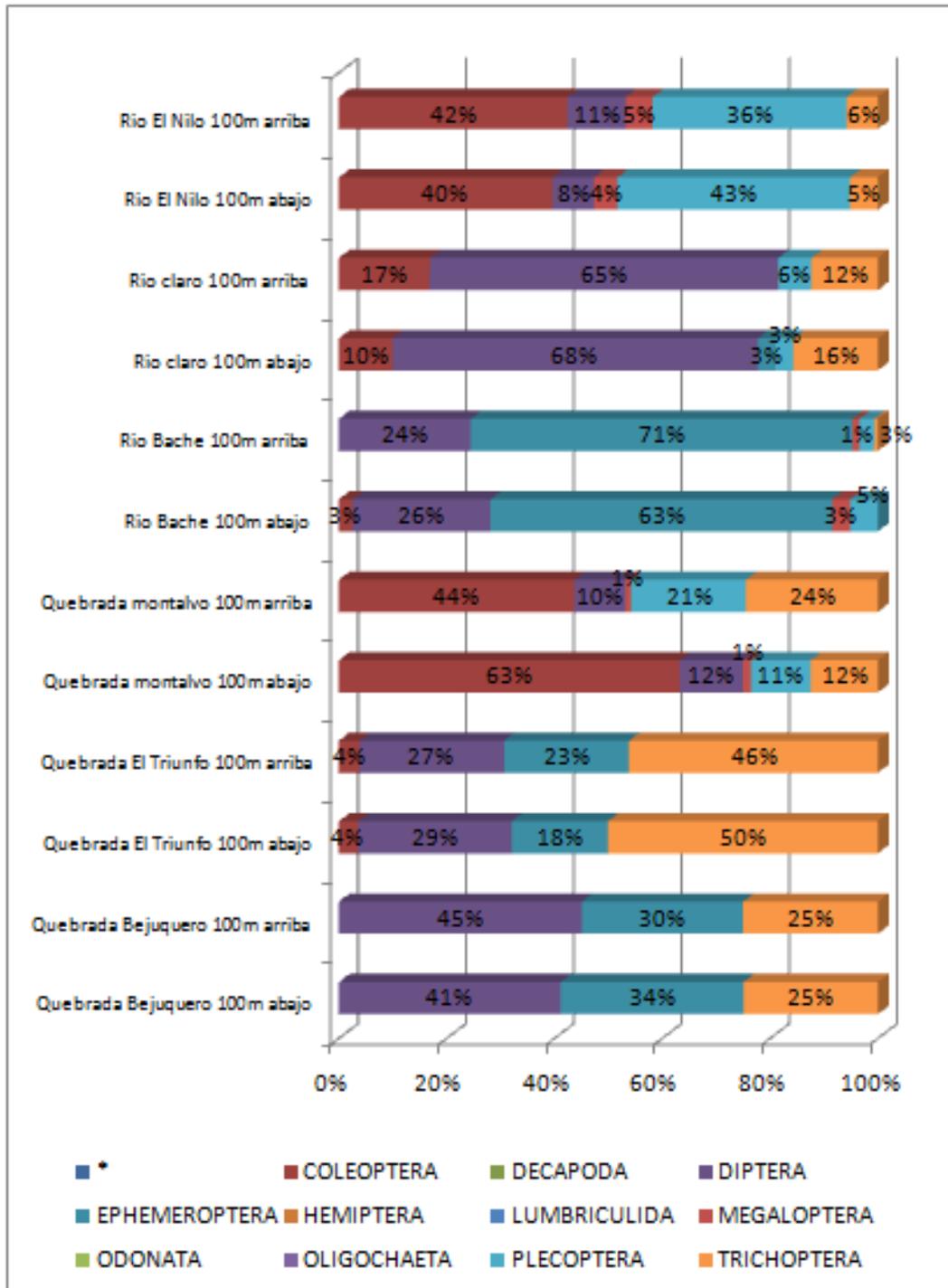
**Q. Pedernal 100m abajo:** el orden Díptera presentó el mayor porcentaje de abundancia correspondiente al 82% y riqueza del 22%, seguido por el orden Coleoptera que presentó una riqueza del 33%. La familia SIMULIIDAE presentó el mayor porcentaje de abundancia (79%), la familia ELMIDAE obtuvo el mayor porcentaje de riqueza (22%). El taxa más representativo equivale a *Simulium sp.*(*indicadores de aguas muy limpias*)

**Q. Pedernal 100m arriba:** el orden Díptera presentó mayor porcentaje de abundancia (74%) y riqueza correspondiente al 25%. El orden Coleóptera presentó una riqueza del 30%. La familia SIMULIIDAE presentó el mayor porcentaje de abundancia (71%), la familia ELMIDAE obtuvo el mayor porcentaje de riqueza (20%). El taxa más abundante pertenece a *Simulium sp.*(*indicadores de aguas muy limpias*)

**Rio Siquila 100m abajo:** el orden Díptera presentó porcentajes de abundancia correspondiente al 71%, y riqueza del 25%, seguido por el orden Trichoptera quien presentó una riqueza del 39% y abundancia del 14%. La familia SIMULIIDAE presentó el mayor porcentaje de abundancia (57%). El taxa más abundante pertenece a *Simulium sp.* (*indicadores de aguas muy limpias*)

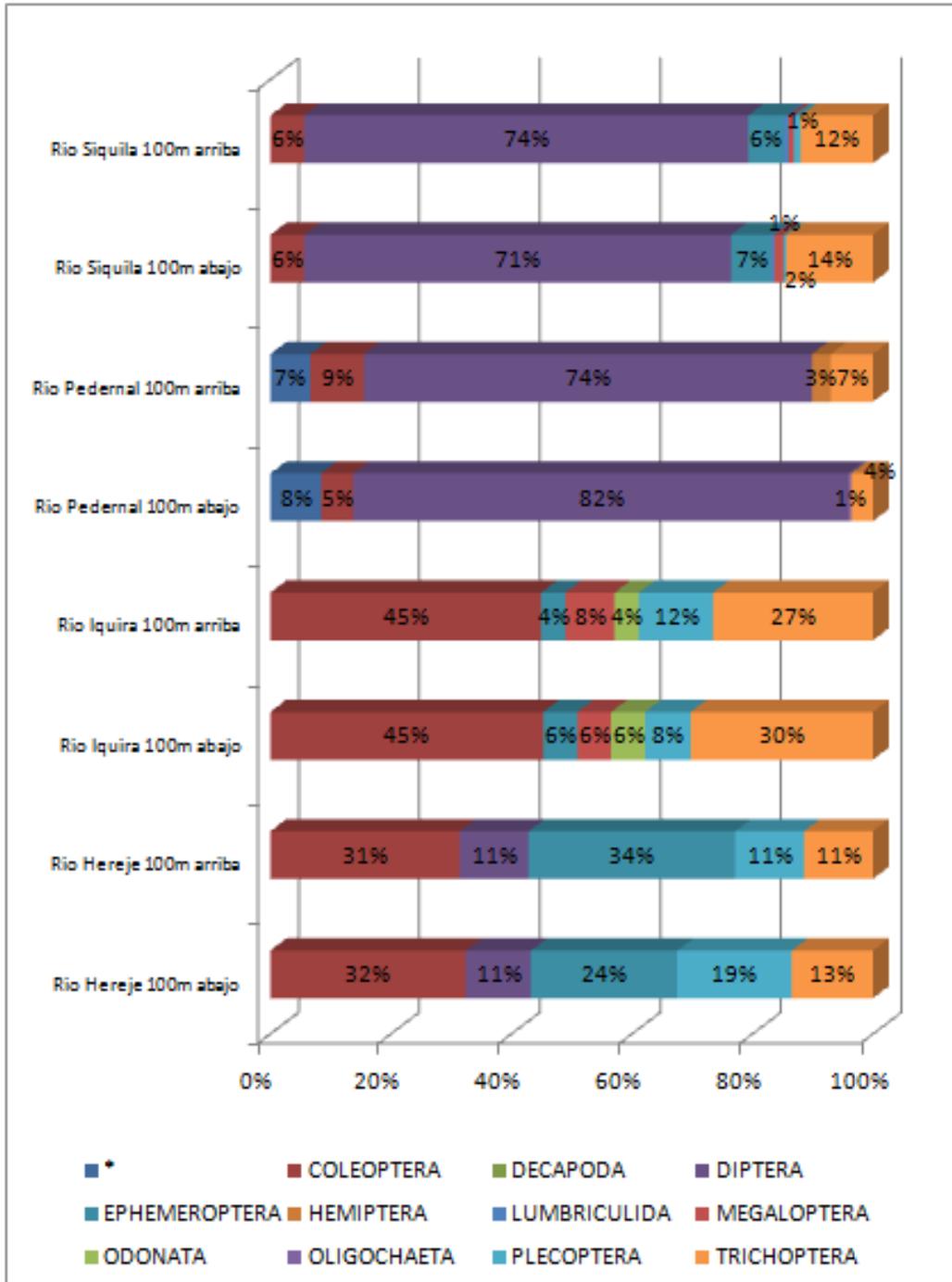
**Rio Siquila 100m arriba:** el orden Díptera presentó una abundancia del 74%, y riqueza equivalente al 21%, seguido por el orden Trichoptera quien obtuvo una riqueza y abundancia del 38% y 12% respectivamente. La familia SIMULIIDAE presentó el mayor porcentaje de abundancia (56%). El taxa más abundante pertenece a *Simulium sp.* (*Indicadores de aguas muy limpias*)

**Figura 393** Porcentajes de abundancia de los órdenes del Bentos en las estaciones de muestreo.



\*Organismo no identificado  
Fuente: CIMA

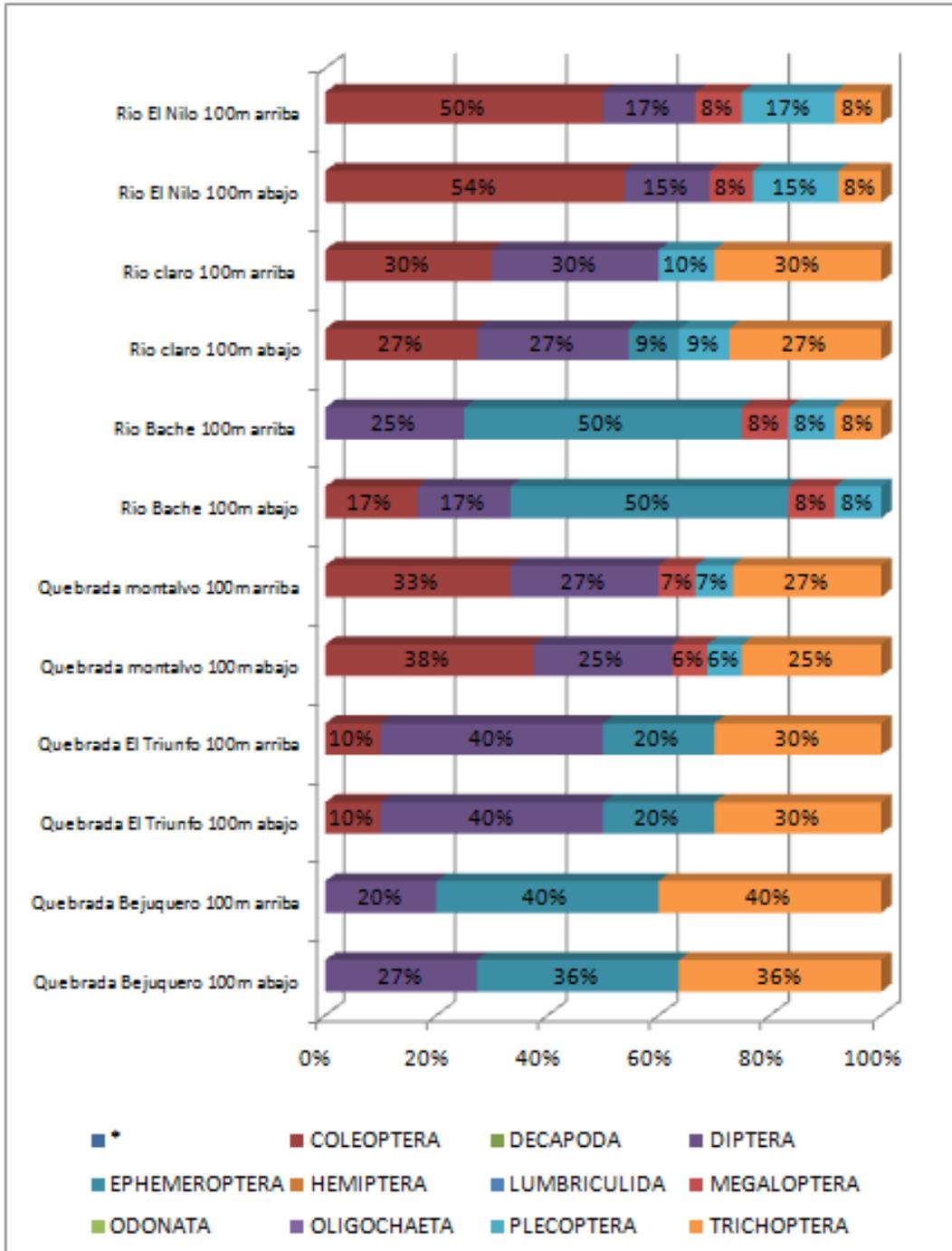
**Figura 394** Porcentajes de abundancia de los órdenes del Bentos en las estaciones de muestreo.



\*Organismo no identificado

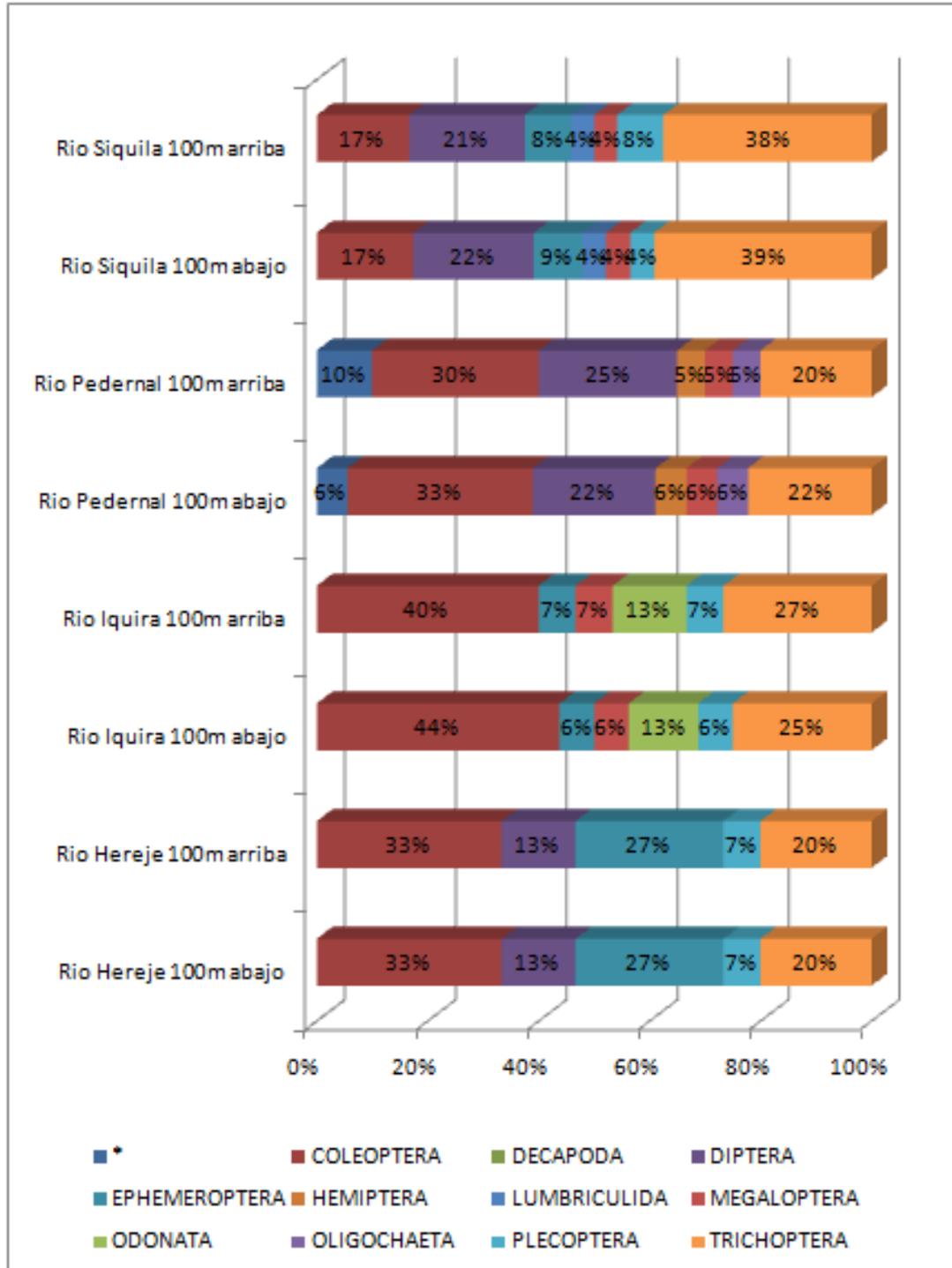
Fuente: CIMA.

**Figura 395** Porcentajes de riqueza de los órdenes del Bentos en las estaciones de muestreo.



\*Organismo no identificado  
Fuente: CIMA.

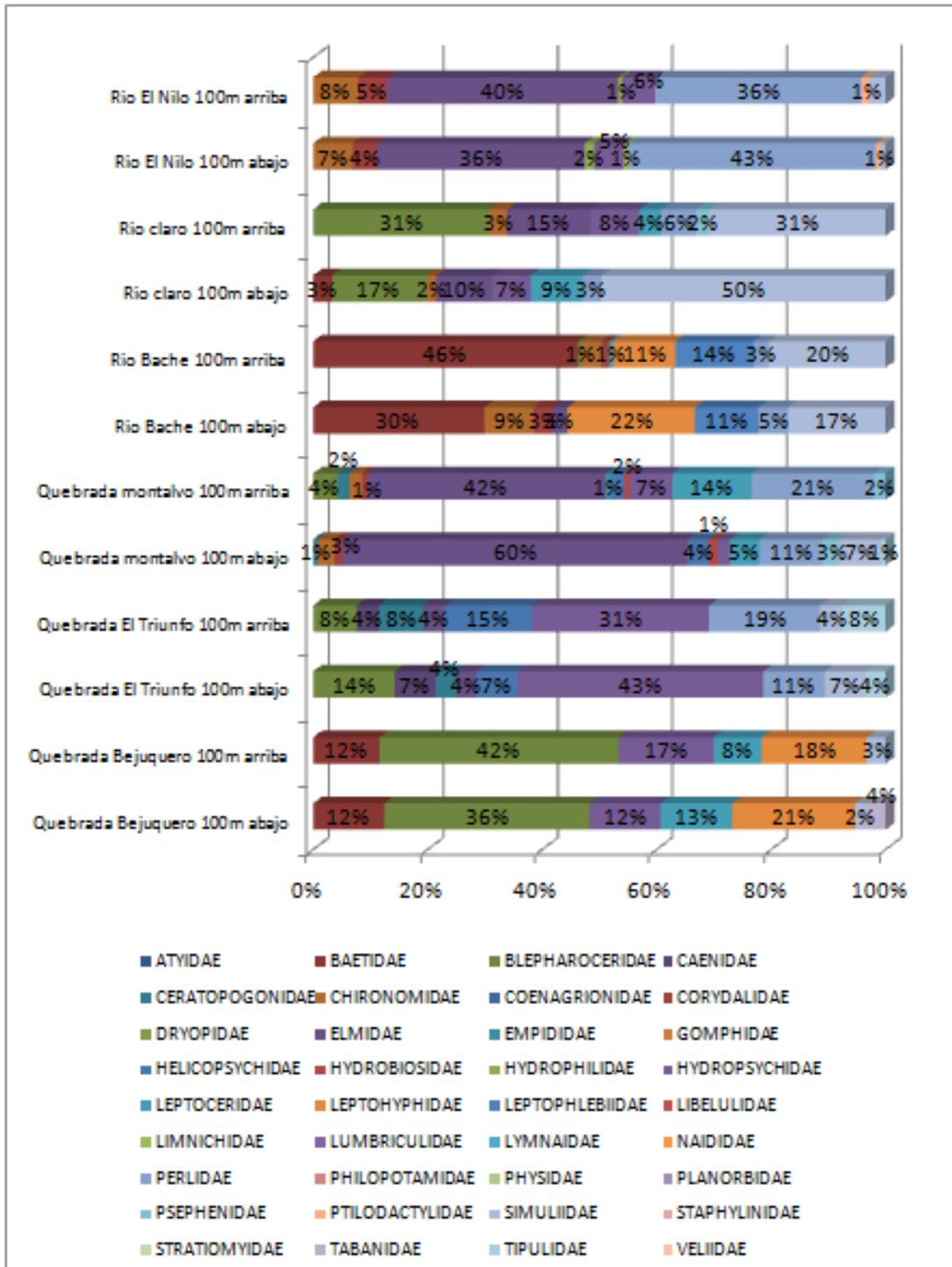
**Figura 396** Porcentajes de riqueza de los órdenes del Bentos en las estaciones de muestreo.



\*Organismo no identificado

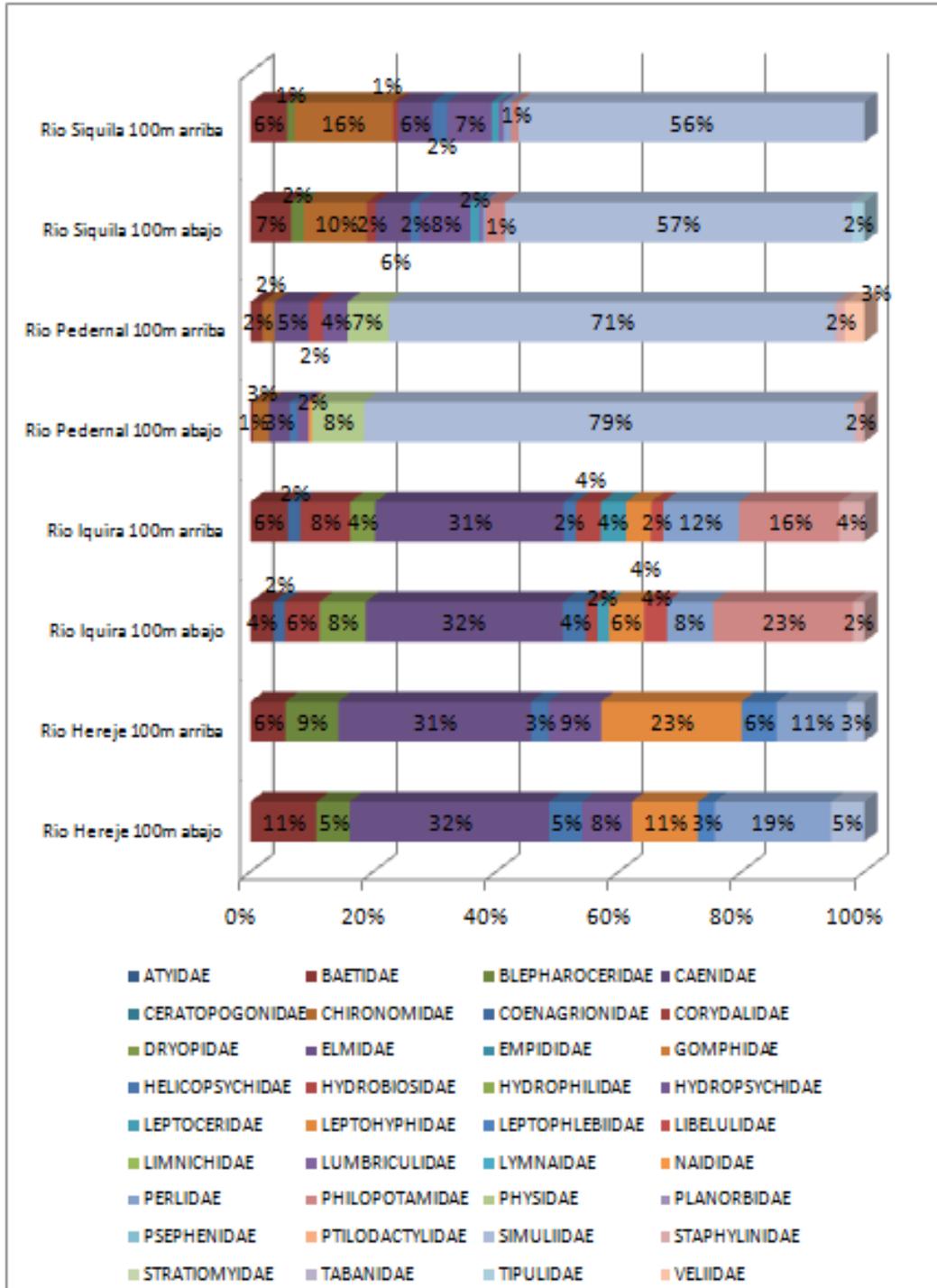
Fuente: CIMA.

**Figura 397** Porcentajes de abundancia de las familias del Bentos en las estaciones de muestreo.



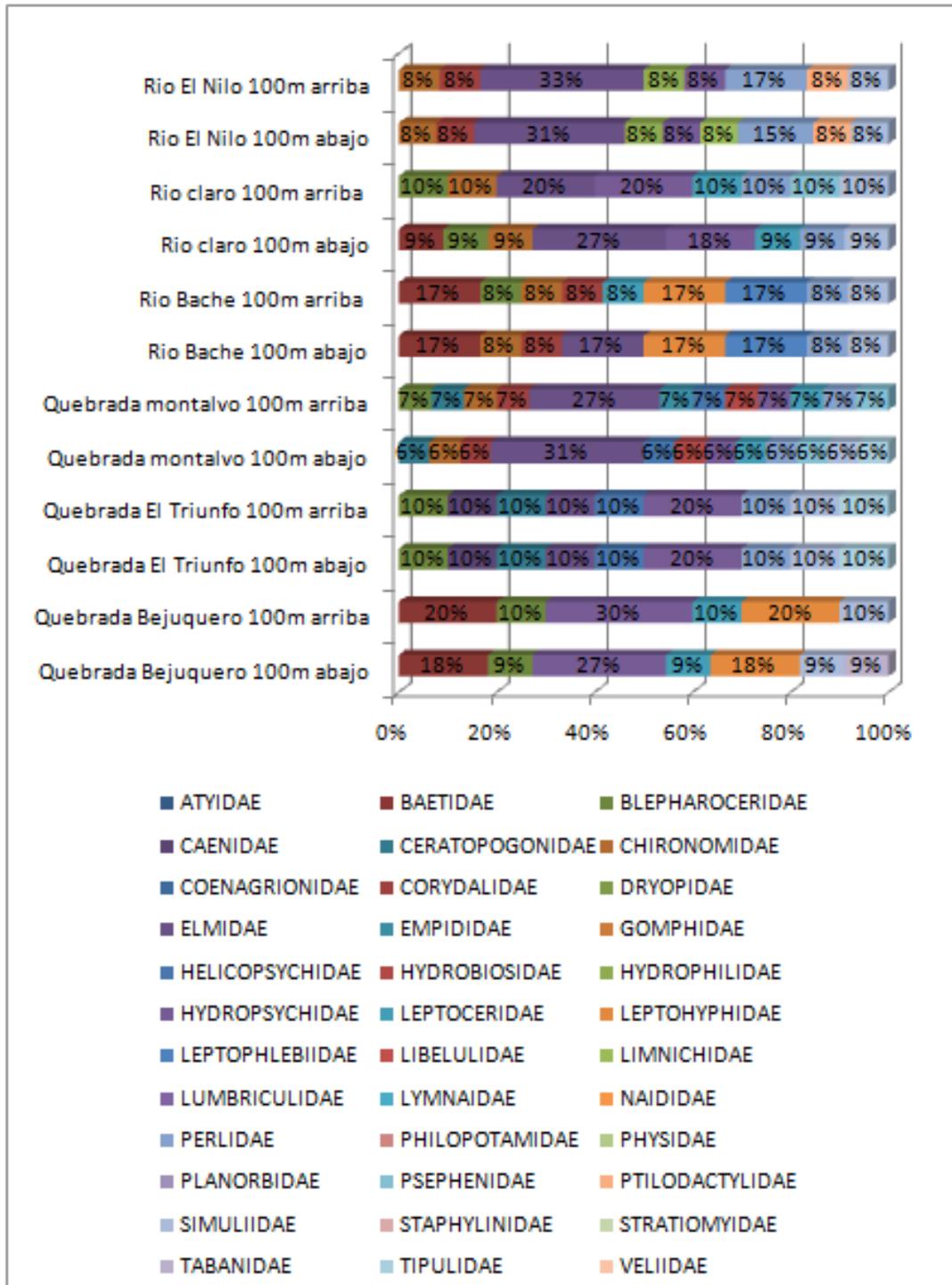
Fuente: CIMA.

**Figura 398** Porcentajes de abundancia de las familias del Bentos en las estaciones de muestreo.



Fuente: CIMA.

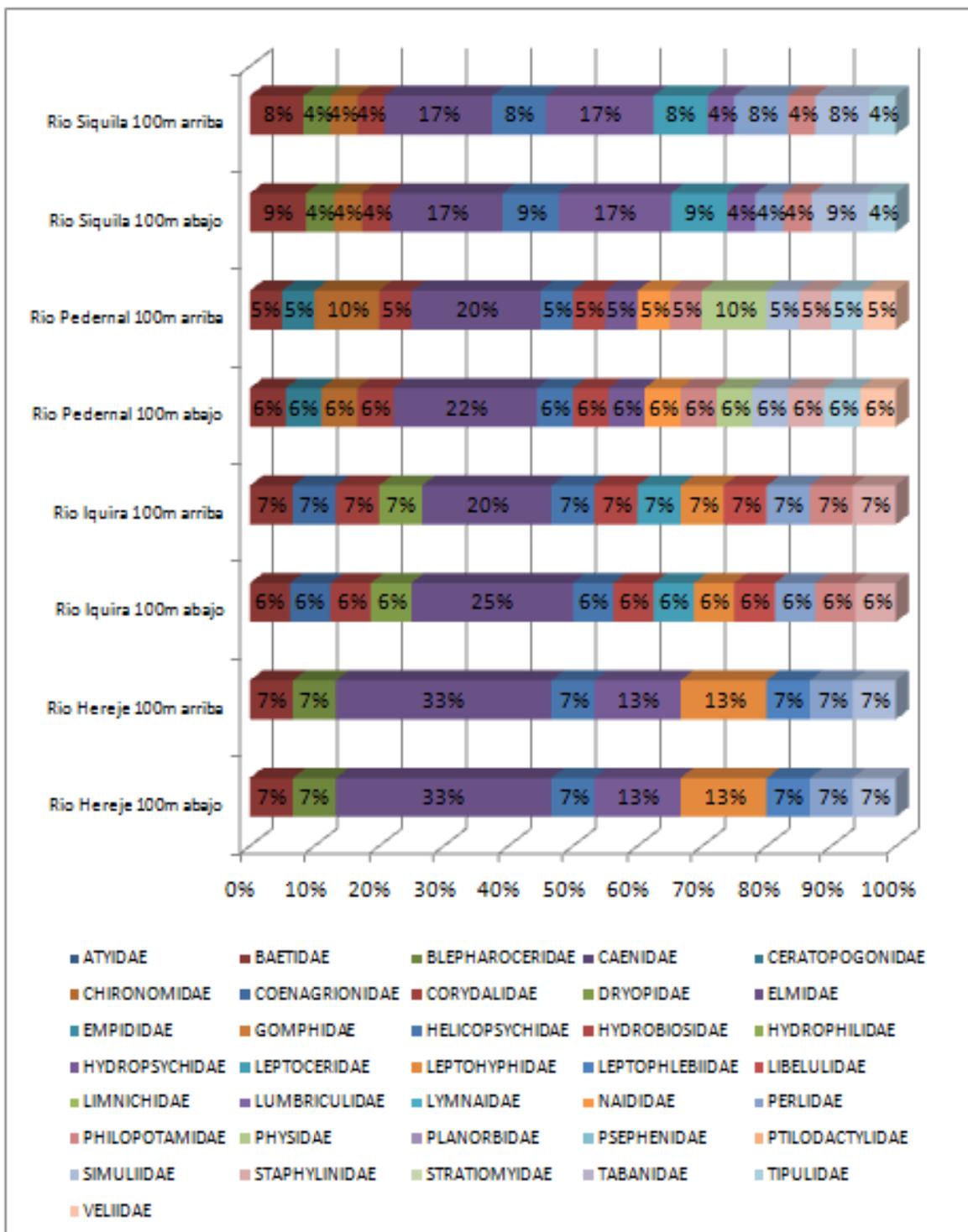
**Figura 399** Porcentajes de riqueza de las familias del Bentos en las estaciones de muestreo



Fuente: CIMA.



**Figura 400** Porcentajes de riqueza de las familias del Bentos en las estaciones de muestreo.



Fuente: CIMA.

### Diversidad $\alpha$

En las Tabla 409 y Tabla 410 se presentan los resultados de todos los índices analizados para la comunidad Bentónica, donde la máxima diversidad estuvo presente en el río Hereje tanto aguas arriba como aguas abajo, con valores de 2.59 y 2.50 respectivamente, en general la gran mayoría de estaciones mantuvieron esa tendencia con excepción del río Pedernal, el cual presentó menor valor de este índice, registrando valores entre 1.36 y 0.9, lo anterior debido principalmente a la escases de taxa diferentes y a la presencia de taxones dominantes.

**Tabla 409 Índices de Diversidad de la comunidad bentónica.**

INDICES	Estaciones de Muestreo											
	Quebrada Bejuquero 100m abajo	Quebrada Bejuquero 100m arriba	Quebrada El Triunfo 100m abajo	Quebrada El Triunfo 100m arriba	Quebrada Montalvo 100m abajo	Quebrada Montalvo 100m arriba	Río Bache 100m abajo	Río Bache 100m arriba	Río claro 100m abajo	Río claro 100m arriba	Río El Nilo 100m abajo	Río El Nilo 100m arriba
Taxa	11	10	10	10	16	15	12	12	11	10	13	12
Individuos	123,9	132,9	61,7	57,4	301,5	208,2	259,9	326,2	268,4	288,3	257,2	308,3
Dominancia	0,1935	0,2191	0,1535	0,1425	0,1557	0,1419	0,1448	0,2358	0,292	0,2167	0,1622	0,1408
Shannon	1,967	1,899	2,074	2,107	2,266	2,201	2,148	1,801	1,691	1,806	2,098	2,148
Equidad Pielou	0,8201	0,8246	0,9009	0,9149	0,8171	0,8127	0,8642	0,7247	0,705	0,7842	0,8178	0,8643

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

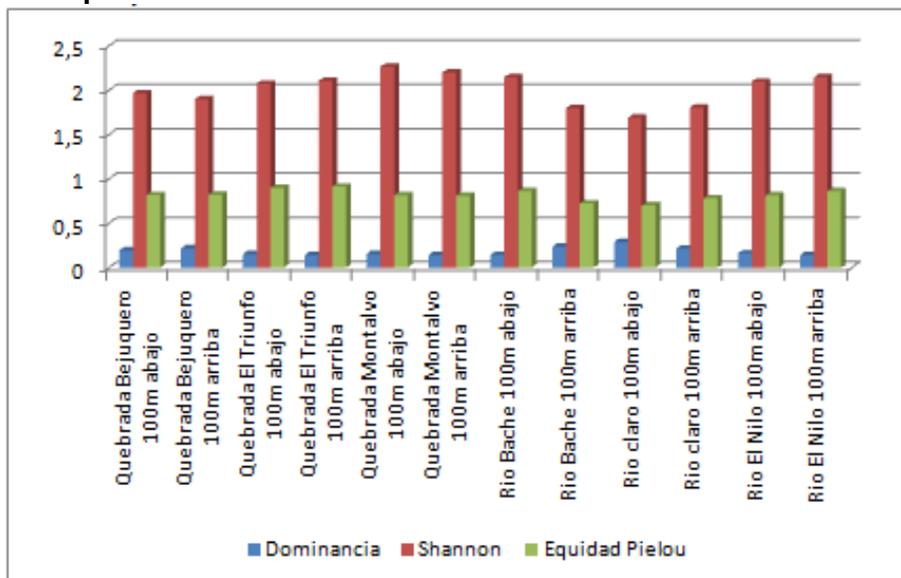
**Tabla 410 Índices de Diversidad de la comunidad bentónica.**

INDICES	Estaciones de Muestreo							
	Río Hereje 100m abajo	Río Hereje 100m arriba	Río Iquira 100m abajo	Río Iquira 100m arriba	Río Pedernal 100m abajo	Río Pedernal 100m arriba	Río Siquila 100m abajo	Río Siquila 100m arriba
Taxa	15	15	16	15	18	20	23	24
Individuos	81,6	77	117	108,2	874,1	572,9	432,3	554,4
Dominancia	0,0975	0,0825	0,1377	0,1092	0,6285	0,512	0,2115	0,27
Shannon	2,508	2,59	2,337	2,443	0,9698	1,36	2,176	1,966
Equidad Pielou	0,9262	0,9563	0,843	0,9022	0,3355	0,454	0,6939	0,6185

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

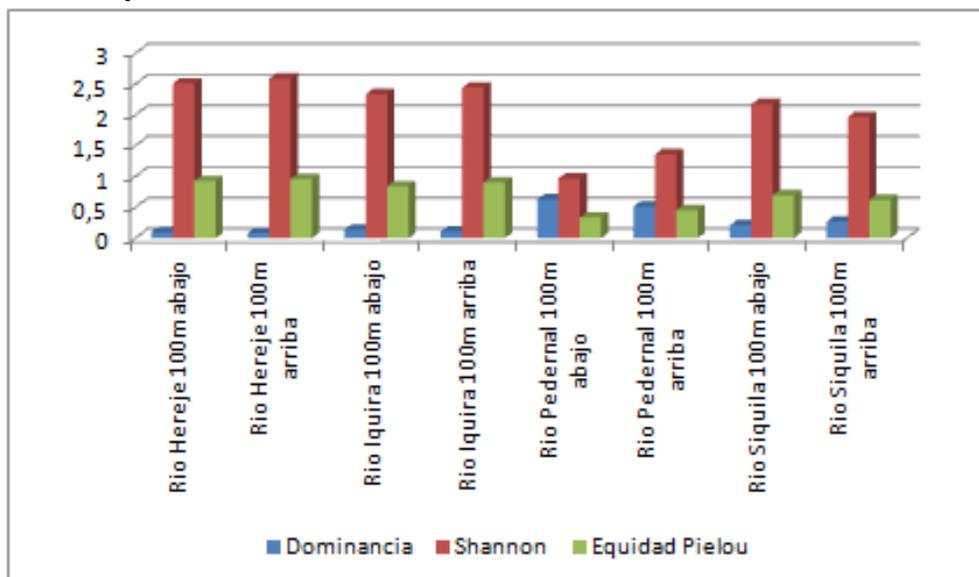
Por su parte las Figura 401 y Figura 402 comparan los diferentes índices analizados, allí se puede observar, como la gran mayoría de estaciones presentaron una diversidad media, influenciada por una alta equidad y baja dominancia siendo la primera más alta que la segunda en la gran mayoría de los cuerpos de agua analizados lo que permite determinar que los taxa están siendo equitativamente representados para todas las fuentes hídricas estudiadas.

**Figura 401 Comparación de los índices de diversidad de la comunidad Bentónica.**



Fuente: CIMA.

**Figura 402 Comparación de los índices de diversidad de la comunidad Bentónica.**



Fuente: CIMA.

### **Diversidad $\beta$**

Para el análisis de la diversidad  $\beta$ , se utilizó el índice de similitud de Bray-Curtis, el cual cuantifica la semejanza o no de dos sitios basándose en su composición y abundancia. Para este caso se estableció la semejanza entre los cuerpos de agua monitoreados agrupándolos de acuerdo a las cuencas hídricas a las cuales pertenecen, en ese orden de ideas, se presenta en un mismo dendograma a los cuerpos de agua Iquira, Pedernal, Bache, Claro, Siquilá, Hereje y las Quebradas Bejuquero, Montalvo, el Nilo y el Triunfo, pertenecientes a la cuenca del río Magdalena

En la Tabla 411 se presentan las equivalencias correspondientes a los códigos de las estaciones y los dendogramas de similaridad de la comunidad Bentónica.

**Tabla 411 Códigos y nombres de estaciones de muestreo.**

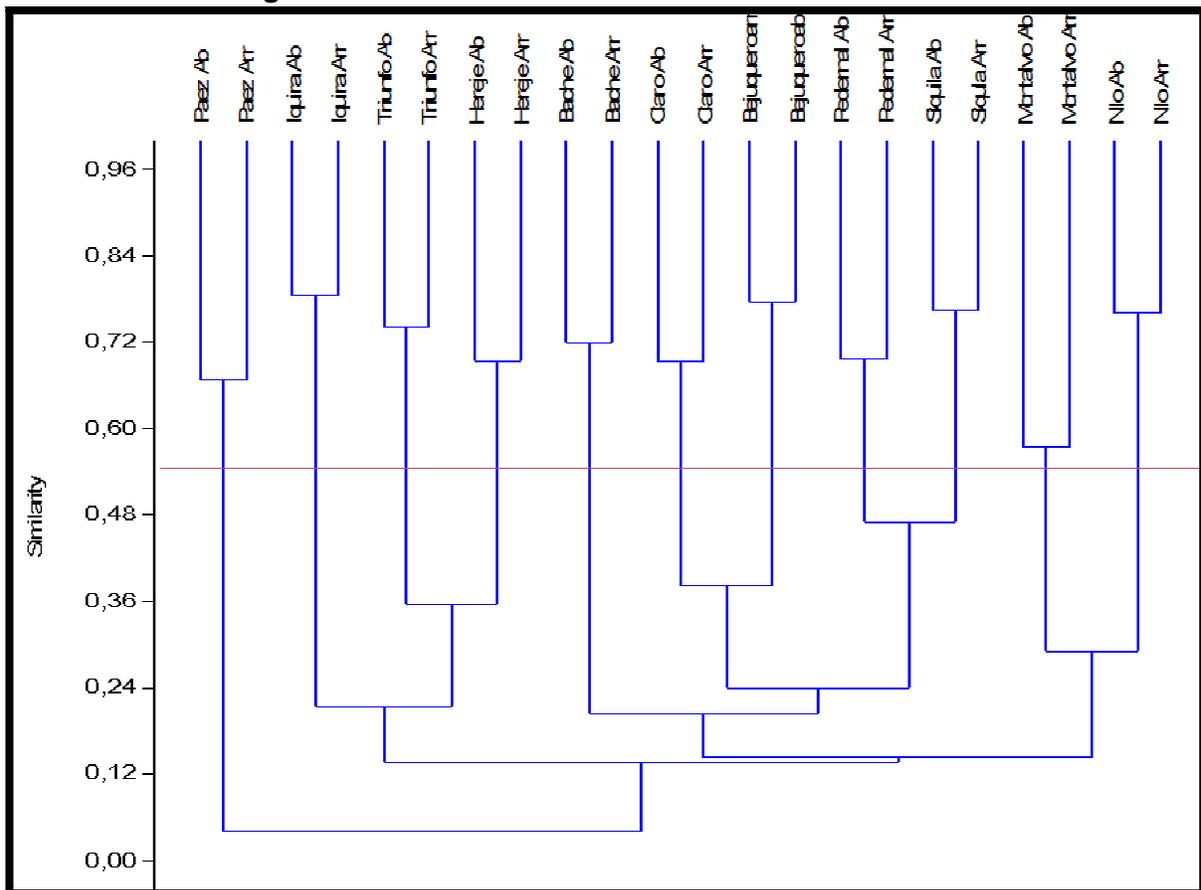
ESTACIÓN	CÓDIGO
Quebrada Bejuquero 100m abajo	BejuqueroAb
Quebrada Bejuquero 100m arriba	BejuqueroArr
Quebrada El Triunfo 100m abajo	Triunfo Ab
Quebrada El Triunfo 100m arriba	Triunfo Arr
Quebrada Montalvo 100m abajo	Montalvo Ab
Quebrada Montalvo 100m arriba	Montalvo Arr
Rio Bache 100m abajo	Bache Ab
Rio Bache 100m arriba	Bache Arr
Rio Claro 100m abajo	Claro Ab
Rio Claro 100m arriba	Claro Arr
Rio El Nilo 100m abajo	Nilo Ab
Rio El Nilo 100m arriba	Nilo Arr
Rio Hereje 100m abajo	Hereje Ab
Rio Hereje 100m arriba	Hereje Arr
Rio Iquira 100m abajo	Iquira Ab
Rio Iquira 100m arriba	Iquira Arr
Q. Pedernal 100m abajo	Pedernal Ab
Q. Pedernal 100m arriba	Pedernal Arr
Rio Siquila 100m abajo	Siquila Ab
Rio Siquila 100m arriba	Siquila Arr

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

Por su parte la Figura 403 compara los cuerpos de agua que pertenecen a la cuenca del río Magdalena logrando mostrar la formación de 11 clusters correspondientes a los puntos de monitoreo aguas arriba y aguas abajo de cada fuente hídrica individualmente, allí se

puede observar una tendencia mas marcada para los puntos de monitoreo del rio Iquira por presentar un porcentaje de similitud superior al 72%.

**Figura 403 Análisis de similitud para las comunidades Bentónicas correspondientes a la cuenca del Magdalena.**



Fuente: CIMA

- **Parámetros fisicoquímicos**

Para establecer una posible correlación entre parámetros fisicoquímicos y la diversidad de cada comunidad, se ha realizado un análisis de correlación Pearson, relacionando el índice de diversidad de Shannon con el pH, la Conductividad, los sólidos disueltos totales (SDT) y el oxígeno disuelto (OD). En la Tabla 412, se muestran los resultados obtenidos mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Bentónica.

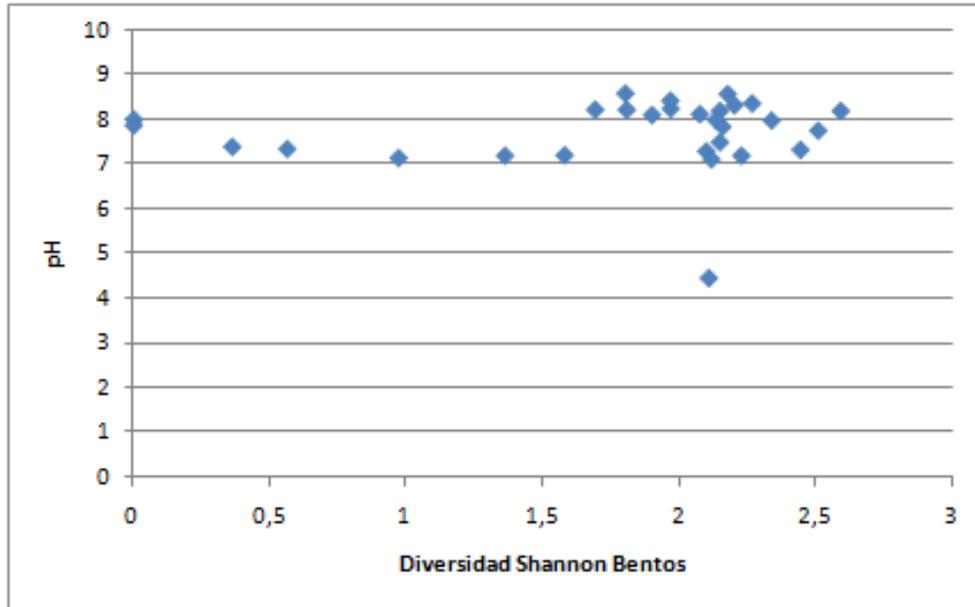
**Tabla 412 Resultados del coeficiente de correlación de Pearson para la comunidad Bentónica.**

Shannon-pH	Shannon-Conductividad	Shannon-SDT	Shannon-OD
------------	-----------------------	-------------	------------

0,0696	-0,0568	-0,0541	-0,1678
--------	---------	---------	---------

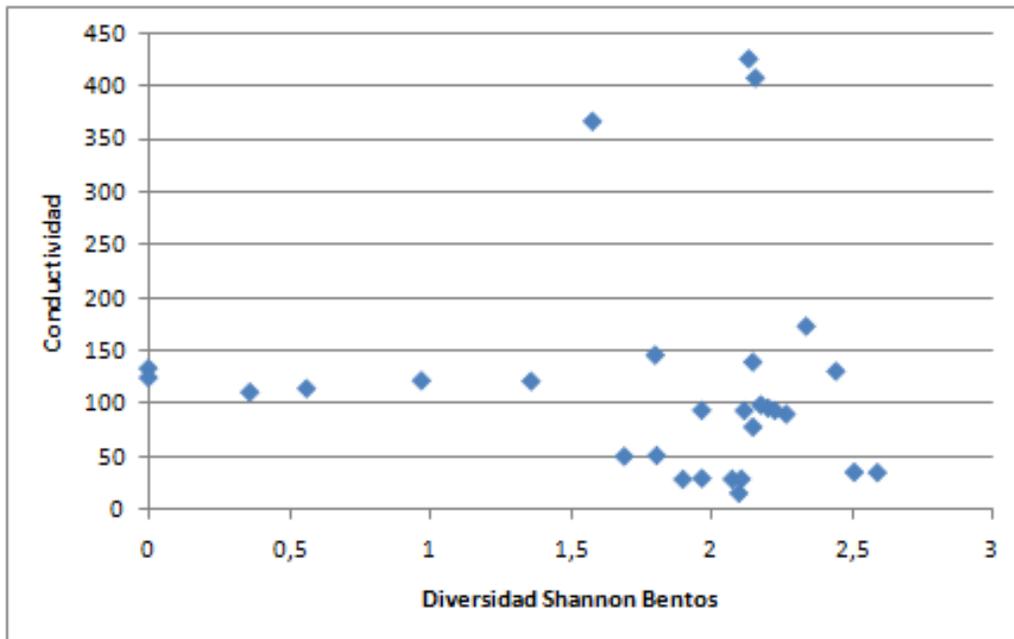
Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 404** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el pH.



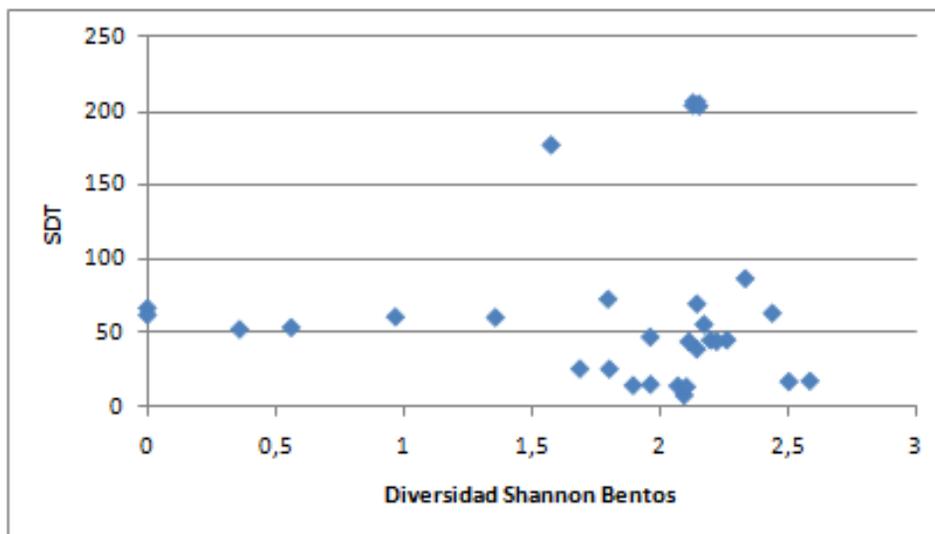
Fuente: CIMA

**Figura 405** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y la Conductividad.



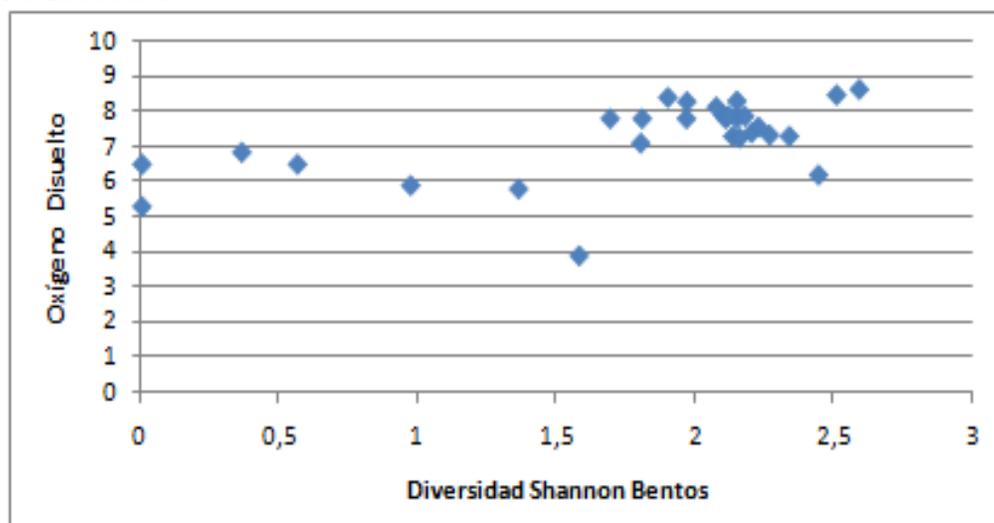
Fuente: CIMA

**Figura 406** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y los SDT.



Fuente: CIMA

**Figura 407** Correlación de Pearson entre el índice de diversidad de Shannon y el Oxígeno Disuelto.



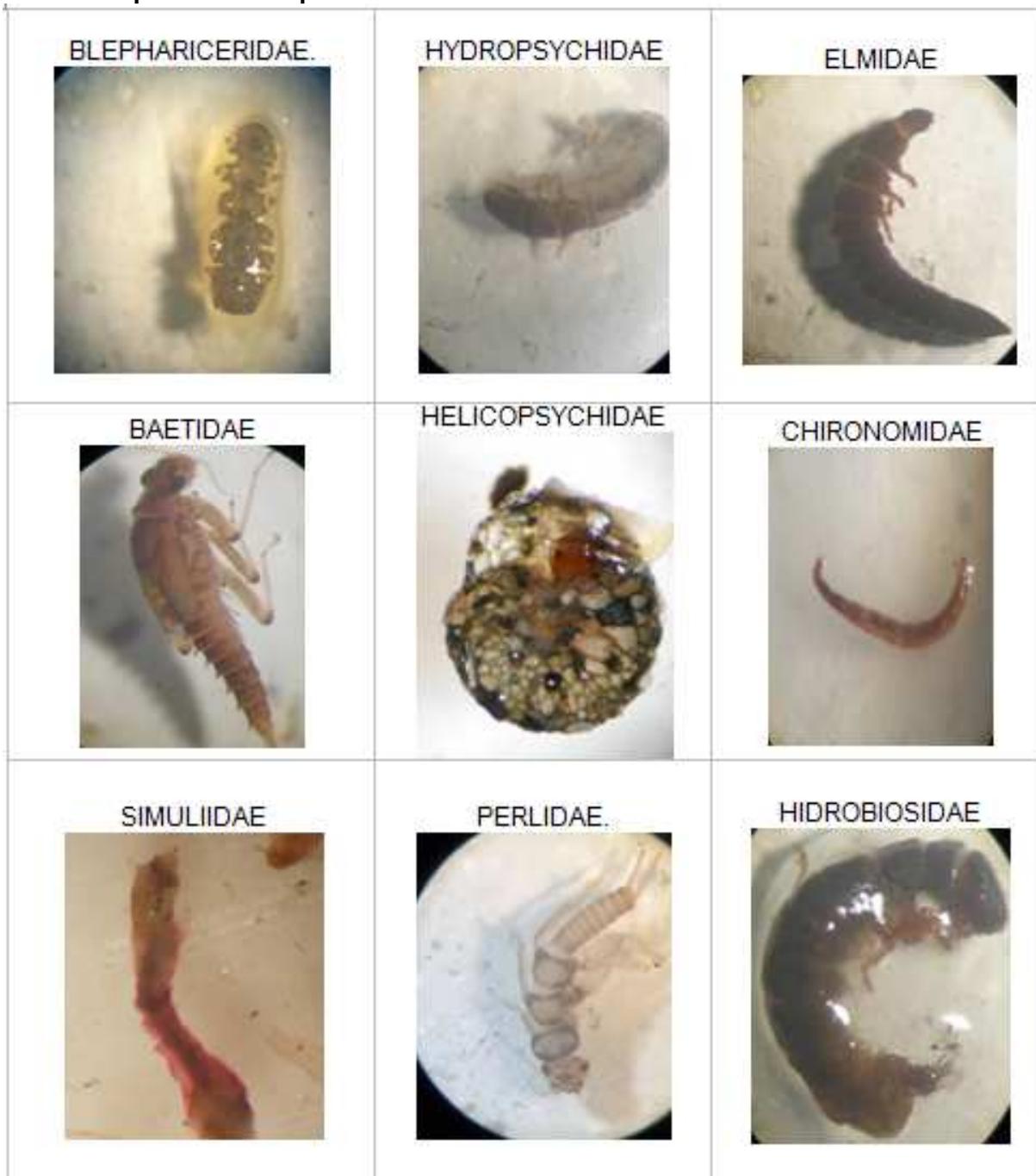
Fuente: CIMA

De acuerdo a los resultados obtenidos y según se observa en la Figura 404, la correlación existente entre el índice de Shannon y el pH es directa, a diferencia de las correlaciones entre el índice de Shannon y la conductividad (Figura 405), el índice de Shannon y SDT (Figura 407) y entre el índice de Shannon y el oxígeno disuelto (Figura 406) se trata de correlaciones inversas o negativas. Lo anterior sugiere que tanto los altos como los bajos

índices de diversidad obtenidos son independientes de las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua monitoreados.

A continuación en la Foto 305 se identifican las familias más representativas de cada una de las estaciones de muestreo.

**Foto 305 Especies más representativas de la comunidad Bentónica**



Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

## Hábitat y Ecología de la comunidad Bentónica.

Los organismos que hacen parte de la comunidad Bentónica lograron encontrarse en el fondo de los cuerpos de agua estudiados, enterrados en el fango y la arena o adheridos a troncos, vegetación sumergida y rocas.

Desempeñan un papel importante el flujo de energía hacia los demás organismos heterótrofos, si bien los consumidores de primer orden se alimentan de autótrofos como algas y plantas, los de segundo, tercero y superiores se alimentan de otros animales, esta cualidad hace que la red trófica de los ecosistemas acuáticos continentales sea débil lo que permite que cualquier alteración generada pueda provocar un impacto de tal magnitud que pueda llegar a romper el equilibrio de este (Roldan 1989)

Como se pudo evidenciar en las diferentes estaciones de muestreo estudiadas el sustrato presente permite el establecimiento apropiado de las comunidades bentónicas, la presencia de arenas, limos, arcillas, hojarasca, troncos, piedras, acompañados del aporte de materia orgánica mediado por material vegetal en descomposición, representan condiciones adecuadas para el desarrollo de estos macroinvertebrados acuáticos.

## Bioindicación.

El índice de sensibilidad BMWP Tabla 413 basado en la asignación de valores de indicación de tolerancia a la contaminación entre 1 y 10 para las familias de macroinvertebrados bentónicos encontrados, siendo los más altos los que menos tolerancia tienen a aguas contaminadas y por lo tanto indicadores de aguas limpias dio como resultado que los cuerpos de agua monitoreados en general muestran indicios de contaminación y se clasifican en la clase II, Tabla 414, Tabla 415 y Tabla 416.

**Tabla 413 Clasificación de las aguas y su significado ecológico.**

CLASE	VALOR	SIGNIFICADO	COLOR
I	>120	AGUAS LIMPIAS	AZUL
	101-120	AGUAS NO CONTAMINADAS	
II	61-100	EVIDENTES ALGUNOS EFECTOS DE CONTAMINACIÓN	VERDE
III	36-60	AGUAS CONTAMINADAS	AMARILLO
IV	16-35	AGUAS MUY CONTAMINADAS	NARANJA
V	<15	AGUAS FUERTEMENTE CONTAMINADAS	ROJO

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Tabla 414 Clasificación de las fuentes hídricas según BMWP.**

CUERPOS DE AGUA	Quebrada Bejuquero 100m abajo	Quebrada Bejuquero 100m arriba	Quebrada El Triunfo 100m abajo	Quebrada El Triunfo 100m arriba	Quebrada montalvo 100m abajo	Quebrada montalvo 100m arriba	Rio Bache 100m abajo	Rio Bache 100m arriba

BMWP	53	51	64	64	79	89	53	67
NUMERO DE FAMILIAS	8	8	10	10	13	14	8	9
SIGNIFICADO	CLASE III	CLASE III	CLASE II	CLASE II	CLASE II	CLASE II	CLASE III	CLASE II

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Tabla 415 Clasificación de las fuentes hídricas según BMWP.**

CUERPOS DE AGUA	Rio claro 100m abajo	Rio claro 100m arriba	Rio El Nilo 100m abajo	Rio El Nilo 100m arriba	Rio Hereje 100m abajo	Rio Hereje 100m arriba
BMWP	60	63	63	66	68	71
NUMERO DE FAMILIAS	9	10	11	10	10	11
SIGNIFICADO	CLASE III	CLASE II	CLASE II	CLASE II	CLASE II	CLASE II

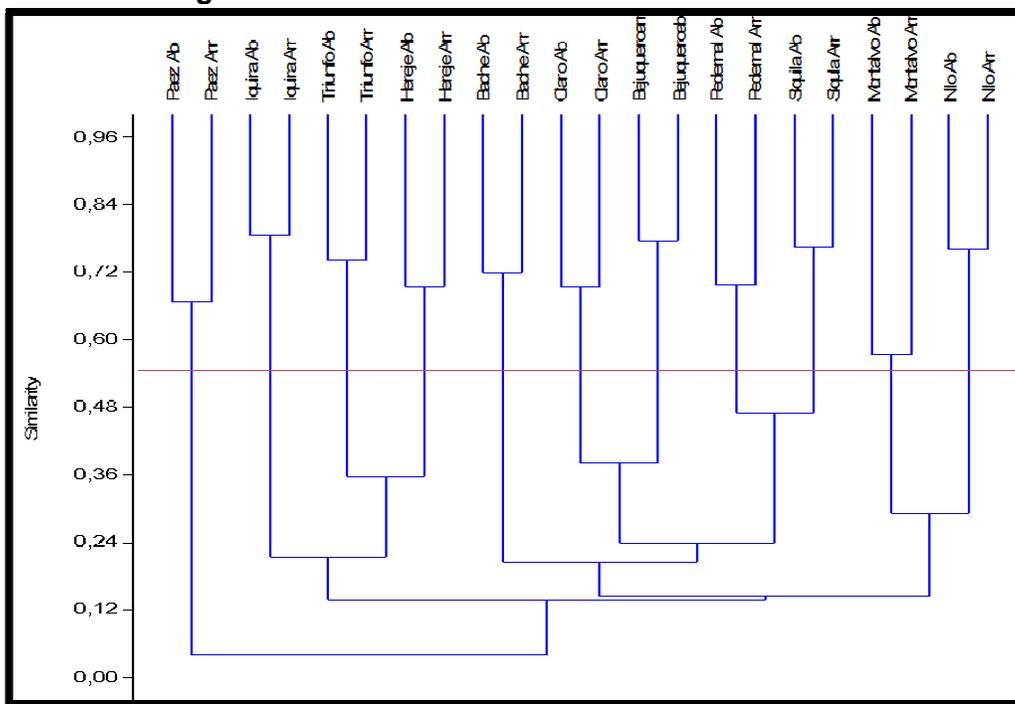
Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Tabla 416 clasificación de las fuentes hídricas según BMWP.**

CUERPOS DE AGUA	Rio Iquira 100m abajo	Rio Iquira 100m arriba	Rio Pedernal 100m abajo	Rio Pedernal 100m arriba	Rio Siquila 100m abajo	Rio Siquila 100m arriba
BMWP	78	78	74	74	80	80
NUMERO DE FAMILIAS	13	13	15	15	14	14
SIGNIFICADO	CLASE II	CLASE II	CLASE II	CLASE II	CLASE II	CLASE II

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Figura 408 Análisis de similitud para las comunidades Bentónicas correspondientes a la cuenca del Magdalena.**



Fuente: CIMA.

### 3.3.1.13 Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Hermosas).

- **Comunidad Bentónica**

Se indica la estructura y ubicación taxonómica de los macroinvertebrados hallados en el área de estudio, los cuales se ubican dentro del Phylum Annelida, Arthropoda, Mollusca y Platyhelminthes reportando un total de 65 morfoespecies en sus diferentes estadios distribuidas en 44 familias y 16 Órdenes, la tabla Tabla 417 resume la clasificación taxonómica y los resultados obtenidos después de analizadas las muestras para esta comunidad.

**Tabla 417 Densidad Poblacional De La Comunidad Bentónica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua.**

CODIGO	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/m2
3818	Laguna Linda	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	75,00
		Sericostomatidae	Sericostomatidae	100,00
		Leptoceridae	<i>Nectopsyche sp.</i>	16,67
		Scirtidae	Scirtidae	11,11
		Elmidae	Elmidae	125,00
		Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	22,22
		Chironomidae	Subfamilia Chironominae	22,22
		Chironomidae	Subfamilia Tanypodinae	2,78
		Tipulidae	<i>Tipula sp.</i>	5,56
		Tipulidae	<i>Hexatoma sp.</i>	2,78

1186

CODIGO	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/m2
		Tipulidae	<i>Limonia sp.</i>	2,78
		Baetidae	Baetidae	38,89
		Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	11,11
		Tubificidae	Tubificidae	50,00
		Planariidae	<i>Dugesia sp.</i>	8,33
3817	Quebrada El Paso	Elmidae	<i>Macrelmis sp. (Larva)</i>	8,33
		Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	11,11
		Tipulidae	<i>Hexatoma sp.</i>	2,78
		Psychodidae	Psychodidae	5,56
		Tubificidae	Tubificidae	5,56
4075	Quebrada La Albania 1	Perlidae	Perlidae	52,78
		Hydropsychidae	<i>Leptonema sp.</i>	2,78
		Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	2,78
		Leptoceridae	<i>Nectopsyche sp.</i>	50,00
		Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp. (Larva)</i>	25,00
		Psephenidae	<i>Psephenops sp.</i>	22,22
		Scirtidae	Scirtidae	91,67
		Elmidae	Elmidae (Larva)	19,44
		Chironomidae	Subfamilia Chironominae	8,33
		Tipulidae	<i>Tipula sp.</i>	2,78
		Empididae	<i>Hemerodromia sp.</i>	5,56
		Muscidae	<i>Limnophora sp.</i>	2,78
4076	Quebrada La Amarillita	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	8,33
		Leptoceridae	<i>Nectopsyche sp.</i>	11,11
		Leptoceridae	<i>Atanotolica sp.</i>	8,33
		Odontoceridae	Odontoceridae	13,89
		Elmidae	<i>Macrelmis sp. (Larva)</i>	8,33
		Elmidae	<i>Heterelmis sp. (Larva)</i>	2,78
		Hydrophilidae	Hydrophilidae	2,78
		Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	2,78
		Tubificidae	Tubificidae	2,78
4077	Quebrada El Venao 1	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	113,89
		Leptoceridae	<i>Grumichella sp.</i>	5,56
		Leptoceridae	<i>Oecetis sp.</i>	13,89
		Odontoceridae	Odontoceridae	5,56
		Leptoceridae	<i>Atanotolica sp.</i>	22,22
		Elmidae	<i>Heterelmis sp. (Larva)</i>	11,11
		Elmidae	<i>Macrelmis sp. (Larva)</i>	5,56
		Psychodidae	Psychodidae	2,78
		Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	11,11
4078	Quebrada La Cascada	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	19,44
		Leptoceridae	<i>Atanotolica sp.</i>	13,89
		Elmidae	<i>Macrelmis sp. (Larva)</i>	8,33
		Scirtidae	Scirtidae	2,78
4079	Quebrada El Auxilio	Leptoceridae	<i>Atanotolica sp.</i>	5,56
		Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	105,56
4080	Ciénaga El Purgatorio	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	50,00
		Sericostomatidae	Sericostomatidae	33,33
		Leptoceridae	<i>Atanotolica sp.</i>	11,11
		Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia sp.</i>	2,78
		Ceratopogonidae	<i>Forcipomyia sp.</i>	2,78
		Ceratopogonidae	Ceratopogonidae	30,56
		Blephariceridae	Blephariceridae	2,78
		Chironomidae	Subfamilia Chironominae	11,11
		Chironomidae	Subfamilia Tanypodinae	22,22
		Empididae	<i>Hemerodromia sp.</i>	8,33
		Pisidiidae	Pisidiidae	147,22
		Tubificidae	Tubificidae	269,44
		Lumbricidae	Lumbricidae	30,56

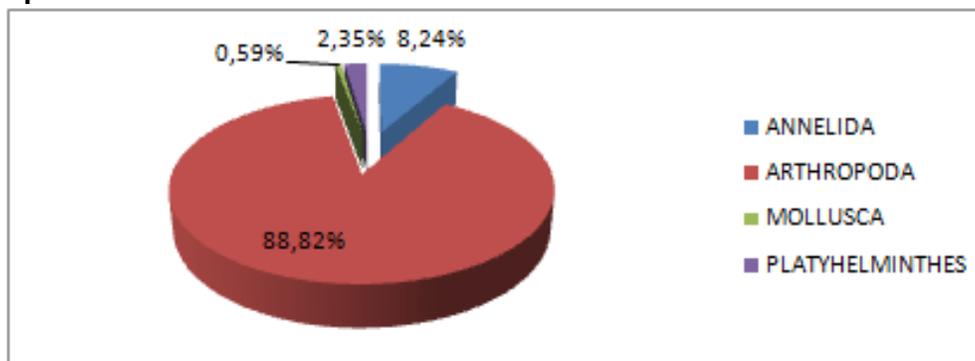
CODIGO	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/m2
4081	Quebrada El Purgatorio	Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	30,56
		Hydropsychidae	<i>Leptonema sp.</i>	2,78
		Brachycentridae	Brachycentridae	19,44
		Scirtidae	Scirtidae	2,78
		Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp. (Larva)</i>	2,78
		Elmidae	Elmidae (Larva)	8,33
		Tabanidae	<i>Tabanus sp.</i>	2,78
4082	Laguna Patio Bonito	Talitridae	<i>Orchestia sp.</i>	494,44
		Limnephilidae	<i>Hesperophylax sp.</i>	8,33
		Chironomidae	Subfamilia Tanytopodinae	16,67
		Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	25,00
		Tubificidae	Tubificidae	11,11
		Lumbricidae	Lumbricidae	11,11
		Leptoceridae	<i>Oecetis sp.</i>	2,78
4083	La Turbera	Leptoceridae	<i>Grumichella sp.</i>	13,89
		Glossiphoniidae	Glossiphoniidae	2,78
		Perlidae	Perlidae	53,33
3604	Quebrada La Represa	Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	24,44
		Leptohyphidae	Leptohyphidae	28,89
		Baetidae	Baetidae	24,44
		Oligoneuriidae	<i>Lachlania sp.</i>	2,22
		Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	6,67
		Hydropsychidae	<i>Leptonema sp.</i>	55,56
		Hydrobiosidae	Hydrobiosidae	24,44
		Leptoceridae	<i>Nectopsyche sp.</i>	8,89
		Psephenidae	<i>Psephenops sp.</i>	17,78
		Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp. (Larva)</i>	6,67
		Elmidae	Elmidae (Larva)	11,11
		Elmidae	<i>Heterelmis sp. (Larva)</i>	11,11
		Elmidae	<i>Macrelmis sp. (Larva)</i>	2,22
		Blephariceridae	Blephariceridae	2,22
		Chironomidae	Subfamilia Tanytopodinae	28,89
		Chironomidae	Subfamilia Chironominae	40
		Simuliidae	Simuliidae	6,67
		Empididae	<i>Hemerodromia sp.</i>	4,44
		Tipulidae	<i>Limonia sp.</i>	2,22
		Lumbriculidae	Lumbriculidae	13,33
		Tubificidae	Tubificidae	8,89
		Planariidae	<i>Dugesia sp.</i>	15,56
		3605	Quebrada El Quebradon	Leptoceridae
Leptoceridae	<i>Oecetis sp.</i>			4,44
Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>			64,44
Hydrobiosidae	<i>Atopsyche sp.</i>			2,22
Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia sp.</i>			2,22
Chironomidae	Subfamilia Chironominae			86,67
Chironomidae	Subfamilia Tanytopodinae			106,67
Ceratopogonidae	Ceratopogonidae			2,22
Empididae	<i>Chelifera sp.</i>			4,44
Empididae	<i>Hemerodromia sp.</i>			2,22
Tipulidae	<i>Hexatoma sp.</i>			2,22
Corydalidae	Corydalidae			8,89
Elmidae	<i>Macrelmis sp. (Adulto)</i>			6,67
Elmidae	<i>Macrelmis sp. (Larva)</i>			4,44
Elmidae	<i>Phanocerus sp. (Larva)</i>			2,22
Elmidae	<i>Heterelmis sp. (Larva)</i>			11,11
Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp. (Larva)</i>			2,22
Arctiidae	Arctiidae (Larva)			2,22
Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>			6,67
Ephemerellidae	Ephemerellidae			2,22

CODIGO	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	Ind/m2
3606	Quebrada La Honda	Tubificidae	Tubificidae	11,11
		Lumbricidae	Lumbricidae	2,22
		Planariidae	<i>Dugesia sp.</i>	26,67
		Limnephilidae	Limnephilidae	28,89
		Leptoceridae	Leptoceridae	6,67
		Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	31,11
		Elmidae	Elmidae	8,89
		Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp. (Larva)</i>	4,44
		Dytiscidae	Dytiscidae (Larva)	2,22
		Scirtidae	Scirtidae	31,11
		Hydrophilidae	<i>Enochrus sp. (Larva)</i>	4,44
		Carabidae	Carabidae	4,44
		Staphylinidae	Staphylinidae	2,22
		Mesoveliidae	<i>Mesovelia sp.</i>	6,67
		Chironomidae	Subfamilia Tanytopodinae	35,56
		Tipulidae	<i>Molophilus sp.</i>	2,22
		Tipulidae	<i>Hexatoma sp.</i>	2,22
		Tipulidae	<i>Tipula sp.</i>	11,11
		Simuliidae	Simuliidae	6,67
		Blattidae	Blattidae	2,22
		Talitridae	<i>Orchestia sp.</i>	8,89
		Scyphacidae	Scyphacidae	2,22
		Planariidae	<i>Dugesia sp.</i>	106,67
Scyphacidae	Scyphacidae	2,22		
Tubificidae	Tubificidae	2,22		
3607	Arroyo La Holanda 1	Blattidae	Blattidae	13,33
		Ptilodactylidae	Ptilodactylidae (adulto)	2,22
		Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp. (Larva)</i>	13,33
		Scirtidae	Scirtidae	2,22
		Staphylinidae	Staphylinidae	2,22
		Elmidae	<i>Macrelmis sp. (Larva)</i>	4,44
		Carabidae	Carabidae	2,22
		Hydropsychidae	<i>Leptonema sp.</i>	4,44
		Odontoceridae	Odontoceridae	4,44
		Leptophlebiidae	Leptophlebiidae	8,89
		Tipulidae	<i>Hexatoma sp.</i>	2,22
		Tipulidae	Antocha	2,22
		Muscidae	<i>Lispe sp.</i>	2,22
		Chironomidae	Subfamilia Tanytopodinae	4,44
		-	Scolopendromorpha	4,44
		Scyphacidae	Scyphacidae	2,22
		Talitridae	<i>Orchestia sp.</i>	2,22

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

En la comunidad Bentónica del área de estudio el Phylum Arthropoda agrupo el mayor porcentaje de morfoespecies con 89.9% mientras que Annelida agrupo el 9.3%, por su parte Mollusca y Platyhelminthes agruparon el 0.6% y 0.2% respectivamente Figura 409

**Figura 409 Distribución De Los Phylla Registrados De Acuerdo Al Porcentaje De Morfoespecies.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

### Distribución de Ordenes y familias Del Bentos por estación de monitoreo

En el cuerpo de agua Arroyo La Holanda 1 el orden más abundante fue Coleoptera con un 34% y riqueza del 35%. La familia Ptilodactylidae presentó la mayor abundancia del 20%. Los taxa más representativos fueron Blattidae y *Anchytarsus sp.* (Larva).

En la estación de monitoreo Ciénaga El Purgatorio el orden Haplotaxida presentó la mayor abundancia con un 48%. El orden Diptera presentó la mayor riqueza con un 46%. La familia más abundante fue Tubificidae. El taxa más abundante fue Tubificidae

En la fuente hídrica La Turbera el orden con mayor abundancia y riqueza fue Trichoptera (86% y 67% respectivamente). La familia Leptoceridae fue la más abundante con un 86%. El taxa más representativo fue *Grumichella sp.*

En el cuerpo de agua Laguna Linda el orden Trichoptera presentó un 39% de abundancia. El orden Diptera presentó un 40% de riqueza. La familia Elmidae presentó el mayor porcentaje de abundancia 25%. El taxa más representativo fue Elmidae

En la estación Laguna Patio Bonito de monitoreo el orden con mayor abundancia fue Amphipoda con un 87%. Mientras que el orden Haplotaxida presentó la mayor riqueza 33%. La familia con mayor abundancia fue Talitridae 87% y riqueza del 17%. El taxa más representativo fue *Orchestia sp.* En el punto de monitoreo Quebrada El Auxilio el único orden reportado fue Trichoptera. La familia más abundante fue Helicopsychidae con un 95% y riqueza del 50%. El taxa más representativo fue *Helicopsyche sp.*

En el cuerpo de agua Quebrada El Paso el orden con mayor abundancia y riqueza fue Diptera con un 58% y 60% respectivamente. La familia Ceratopogonidae obtuvo la mayor abundancia con un 33%. El taxa más representativo fue Ceratopogonidae

En la estación de monitoreo Quebrada El Purgatorio el orden más representativo lo fue Trichoptera con 76% de abundancia y 43% de riqueza, la familia más abundante la constituyó Helicopsychidae con un porcentaje de 44% mientras que la riqueza se distribuyó de manera uniforme con porcentajes de 14% para las familias presentes, el taxa más representativo en cuanto a su abundancia lo fue *Helicopsyche sp.*

En la fuente hídrica Quebrada El Quebradón sobresalió por su abundancia y su riqueza el orden Diptera con porcentajes de 45% y 26% respectivamente, la familia más abundante la constituyó Chironomidae con 43%, el taxa más representativo de esta estación lo fue un morfo de la subfamilia Tanyptodinae.

En el punto de monitoreo Quebrada El Venao 1 sobresalio el orden Trichoptera por su abundancia y su riqueza con porcentajes de 84% y 56% respectivamente, dentro de este sobresaló la familia Helicopsychidae con porcentajes de abundancia de 59% y riqueza de 33%, el taxa más abundante lo fue *Helicopsyche* sp.

En el cuerpo de agua Quebrada La Albania 1 el orden más abundante y de mayor riqueza lo fue Coleoptera con porcentajes de 55% y 33% respectivamente, la familia Scirtidae sobresalió por su abundancia con 32% mientras que la riqueza se distribuyó de manera uniforme con porcentajes de 8% para las familias presentes, el taxa más representativo en cuanto a su abundancia lo fue un morfo de la familia Scirtidae.

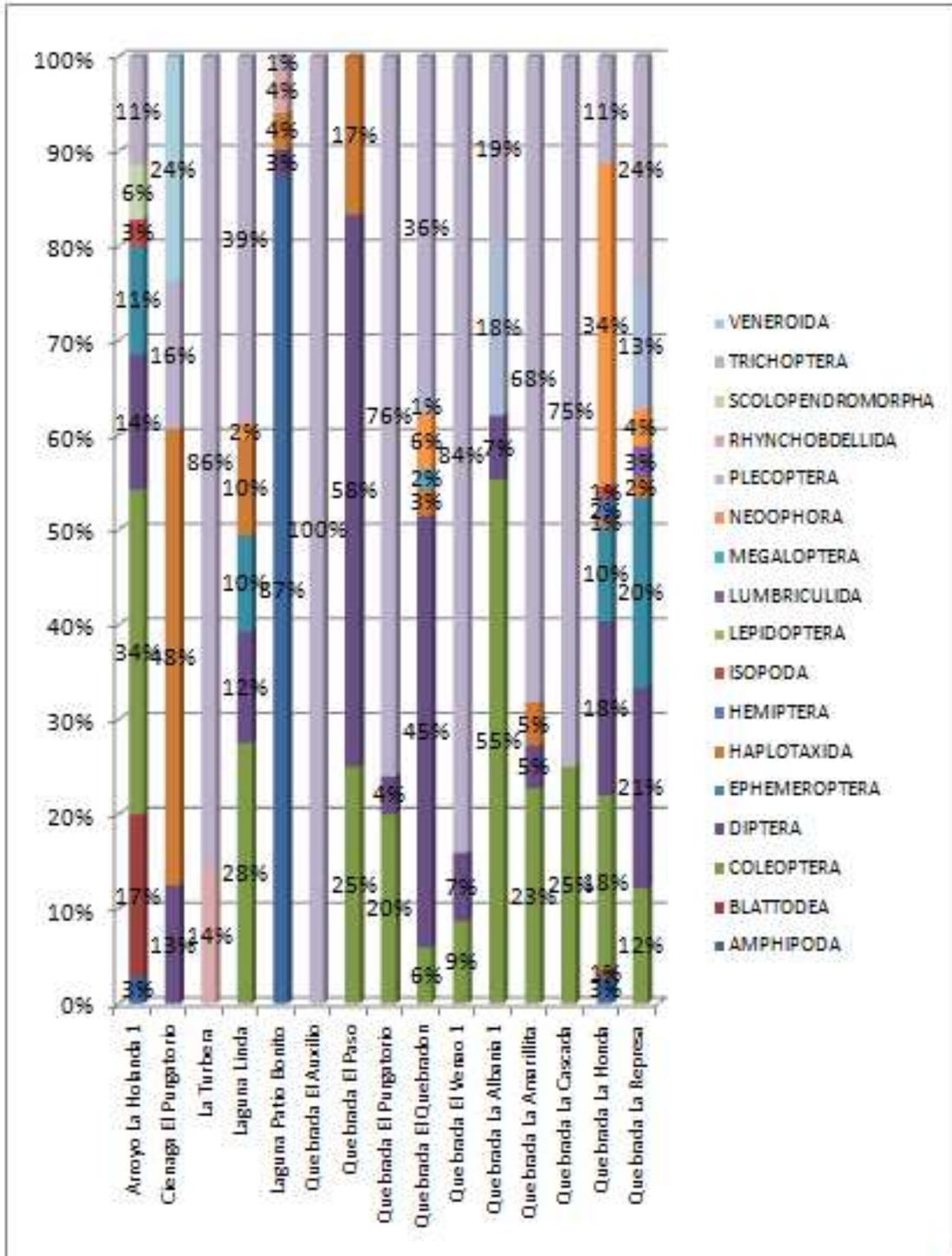
En la estación de monitoreo Quebrada La Amarillita sobresalió el orden Trichoptera por su abundancia y su riqueza con porcentajes de 68% y 44% respectivamente, la familia Leptoceridae aportó la mayor abundancia con 32%.

En la fuente hídrica Quebrada La Cascada predominó por su abundancia y su riqueza el orden Trichoptera con porcentajes de 75% y 50% respectivamente, dentro de este la familia más abundante lo fue Helicopsychidae con un porcentaje de 44% aunque la riqueza estuvo distribuida de manera uniforme con porcentajes de 25% para las familias presentes.

En el punto de monitoreo Quebrada La Honda sobresalio por su abundancia el orden Neophora con 34% mientras que el de mayor riqueza lo fue Coleoptera con 32%, la familia más abundante lo fue Planariidae con 34% mientras que la mayor riqueza fue para la familia Tipulidae, el taxa más representativo en cuanto a su abundancia lo fue *Dugesia* sp.

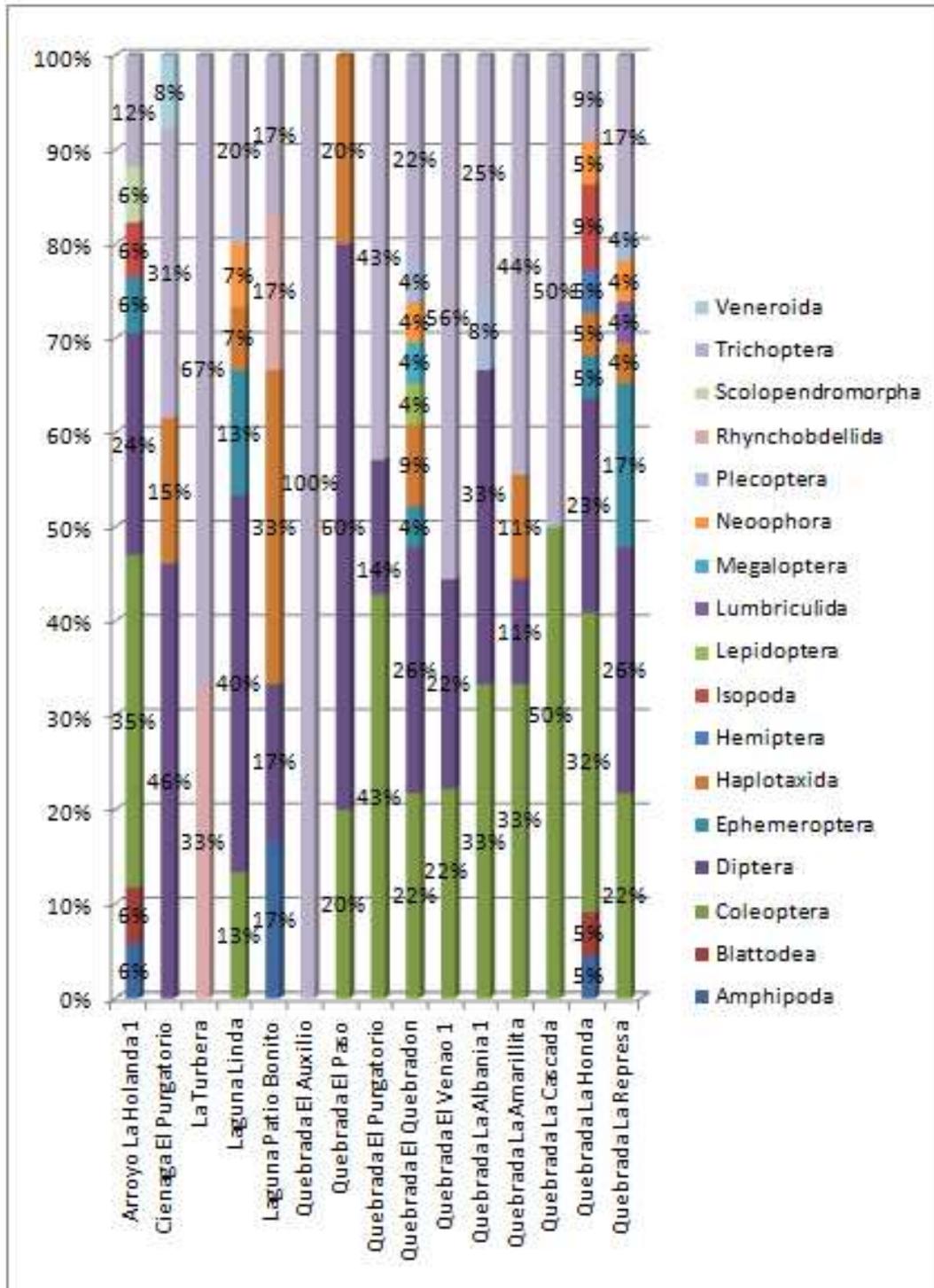
En el cuerpo de agua Quebrada La Represa sobresalió por su abundancia el orden Trichoptera con un porcentaje de 24% mientras que la mayor riqueza lo fue para Diptera con 26%, en cuanto a familias Hydropsychidae agrupó la mayor abundancia con 14% mientras que la mayor riqueza fue para Elmidae con un porcentaje de 13%.

**Figura 410 Porcentajes De Abundancia De Los Órdenes Del Bentos En Las Estaciones De Muestreo.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

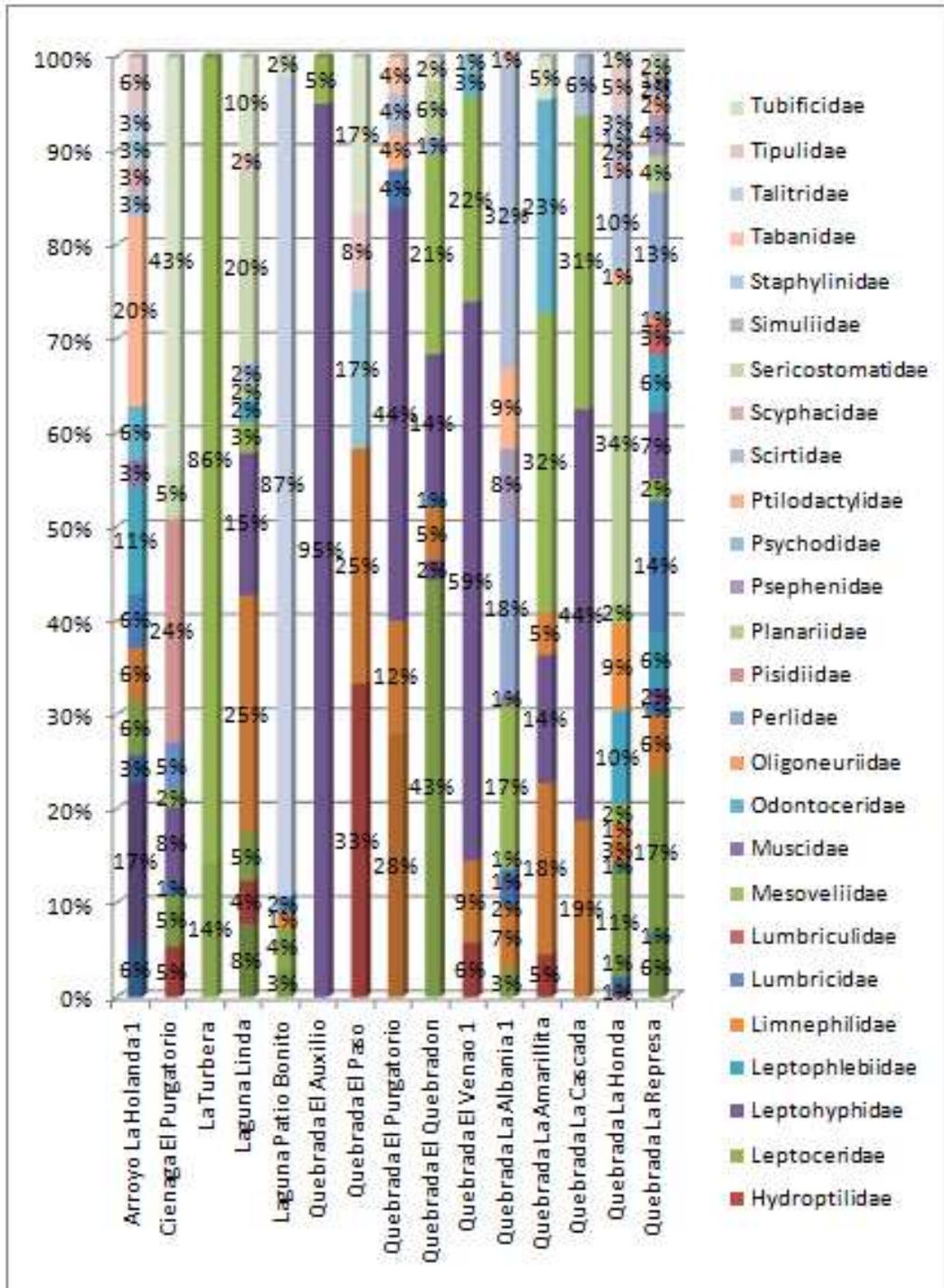
**Figura 411 Porcentajes De Riqueza De Los Órdenes Del Bentos En Las Estaciones De Muestreo.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

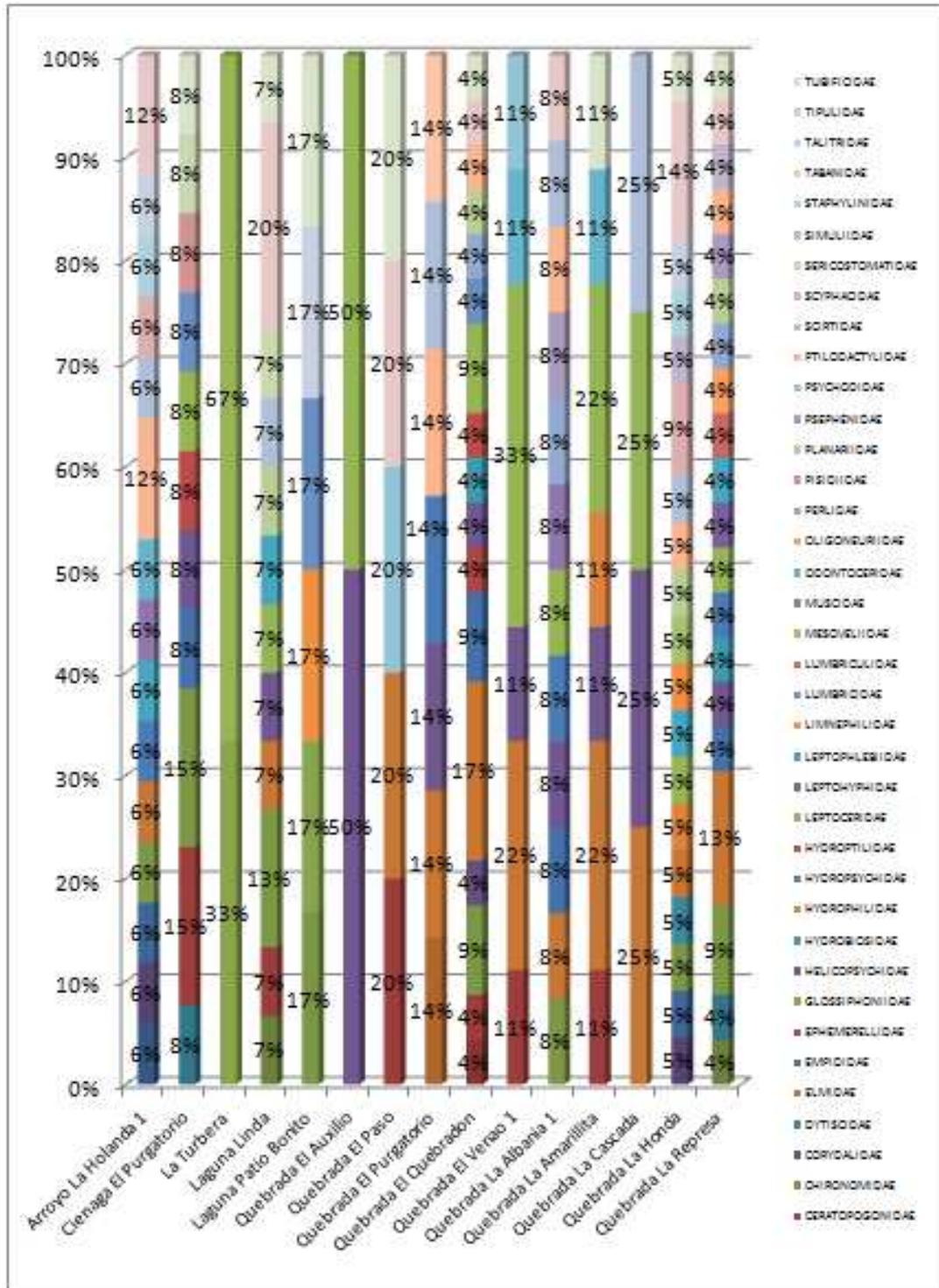


**Figura 412 Porcentajes De Abundancia De Las Familias Del Bentos En Las Estaciones De Muestreo.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

**Figura 413 Porcentajes De Riqueza De Las Familias Del Bentos En Las Estaciones De Muestreo.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

### ***Diversidad $\alpha$ .***

Los índices de diversidad más empleados son los basados en la teoría de la información (Shannon – Weaver, 1949 En: Roldán, 1992). Estos autores llegaron a concluir que un valor de diversidad superior a tres (3) indica que el agua está limpia, los valores entre uno (1) y tres (3) son característicos del agua ligeramente contaminada y los inferiores a uno (1) corresponden al agua intensamente contaminada (Pinilla, 1998), por su parte el índice de predominio es una medida de dominancia que sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies y puede presentar valores entre cero (0) y uno (1).

Cuando este índice de predominio se presenta con valores entre cero (0) y 0,5 sugieren la presencia de una o más especies dominantes en la comunidad, mientras que valores cercanos a uno (1) indican que no hay predominio de una especie en particular, lo que indica un mejor estado del cuerpo del agua.

Por su parte, el índice de Pielou mide la uniformidad de las especies en términos de riqueza y abundancia. Su valor va de cero (0) a uno (1), de forma que uno (1) corresponde a situaciones donde la riqueza y abundancia de todas las especies son iguales (Pinilla, 1998).

Utilizando el programa PAST sobre la base de la composición cuantitativa de la comunidad Bentónica se presentan a continuación los índices de diversidad de este ensamble, en las Tabla 418 y Tabla 419 se describen los valores de los índices ecológicos que conforman dicha comunidad.

En los diferentes puntos de monitoreo. Se puede observar que las estaciones que presentaron ensamblajes Bentónicos con mayor integridad, presentaron índices de diversidad ( $H'$ ) y uniformidad altos tal es el caso de la fuente hídrica Quebrada La Represa la cual presentó un índice de Shannon de 2.782, totalizó 400Ind/m<sup>2</sup> distribuidos en 23 morfoespecies y presentó una uniformidad de 0.887, en este caso la integridad es reflejo de una mejor distribución entre los nichos, que da como resultado mayor homogeneidad en las abundancias relativas.

Esta integridad probablemente esté relacionada con la integridad física y química del ambiente, dando como resultado un ensamblaje heterogéneo, sin embargo para aquellas estaciones donde la diversidad fue muy baja como es el caso de Quebrada El Auxilio (Índice de Shannon 0.199) debe considerarse el efecto que puede tener sobre la comunidad Bentónica algunas variables medioambientales como el tipo de sustrato, la estructura y estado de conservación de la vegetación riparia (Peterson & Stevenson, 1992), entre otros.

**Tabla 418 Índices De Diversidad De La Comunidad Bentónica.**

Índices	Estaciones de Muestreo					
	Arroyo La	Ciénaga El	La	Laguna	Laguna Patio	Quebrada El

1197

	Holanda 1	Purgatorio	Turbera	Linda	Bonito	Auxilio	Paso
Taxa_S	17,000	13,000	3,000	15,000	6,000	2,000	5,000
Individuals	77,778	622,222	19,444	494,444	566,667	111,111	33,333
Dominance_D	0,096	0,260	0,551	0,151	0,765	0,905	0,236
Shannon_H	2,585	1,752	0,796	2,159	0,577	0,199	1,517
Equitability_J	0,912	0,683	0,725	0,797	0,322	0,286	0,943

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

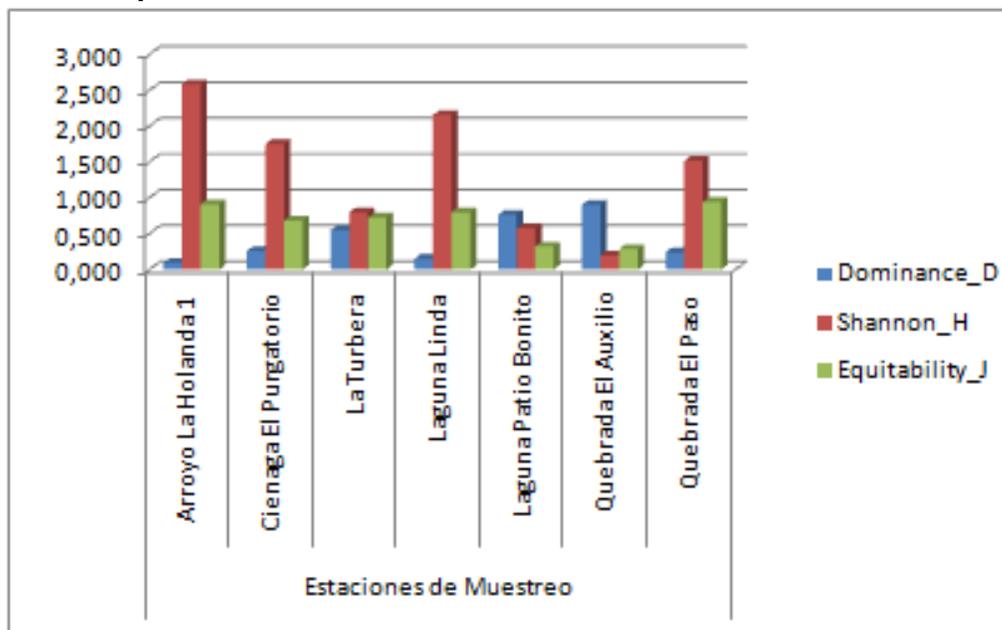
**Tabla 419 Índices De Diversidad De La Comunidad Bentónica.**

Indices	Estaciones de Muestreo							
	Quebrada El Purgatorio	Quebrada El Quebradon	Quebrada El Venao 1	Quebrada La Albania 1	Quebrada La Amarillita	Quebrada La Cascada	Quebrada La Honda	Quebrada La Represa
Taxa_S	7,000	23,000	9,000	12,000	9,000	4,000	21,000	23,000
Individuals	69,444	453,333	191,671	286,111	61,111	44,444	313,333	400,000
Dominance_D	0,293	0,157	0,381	0,187	0,149	0,328	0,162	0,077
Shannon_H	1,487	2,200	1,449	1,935	2,024	1,212	2,311	2,782
Equitability_J	0,764	0,702	0,659	0,779	0,921	0,875	0,759	0,887

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

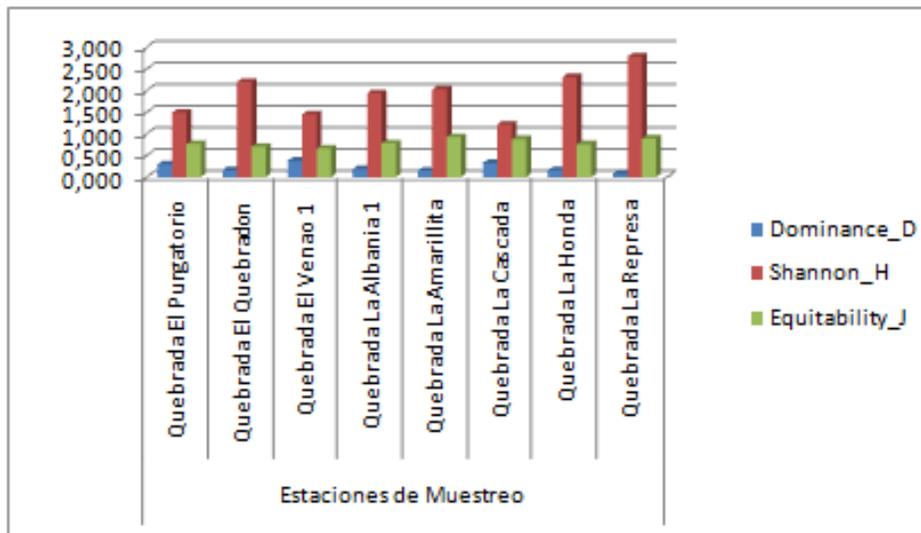
Por su parte las Figura 414 y Figura 411 muestran una comparación de los diferentes índices analizados, allí se puede observar que la equidad se superpone a la dominancia en la mayoría de las estaciones lo que puede reflejar una distribución homogénea de los taxa de esta comunidad en los diferentes puntos monitoreados con excepción de las fuentes hídricas Laguna Patio Bonito y Quebrada El Auxilio.

**Figura 414 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Bentónica.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

**Figura 415 Comparación De Los Índices De Diversidad De La Comunidad Bentónica.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

### Beta Diversidad.

De acuerdo a lo mencionado en la metodología, se realizó un análisis de clasificación normal utilizando el índice de similitud de Bray Curtis para la comunidad Bentónica, en

la Tabla 420 se muestran las equivalencias correspondientes a los códigos de las estaciones y los dendogramas de similitud de esta comunidad.

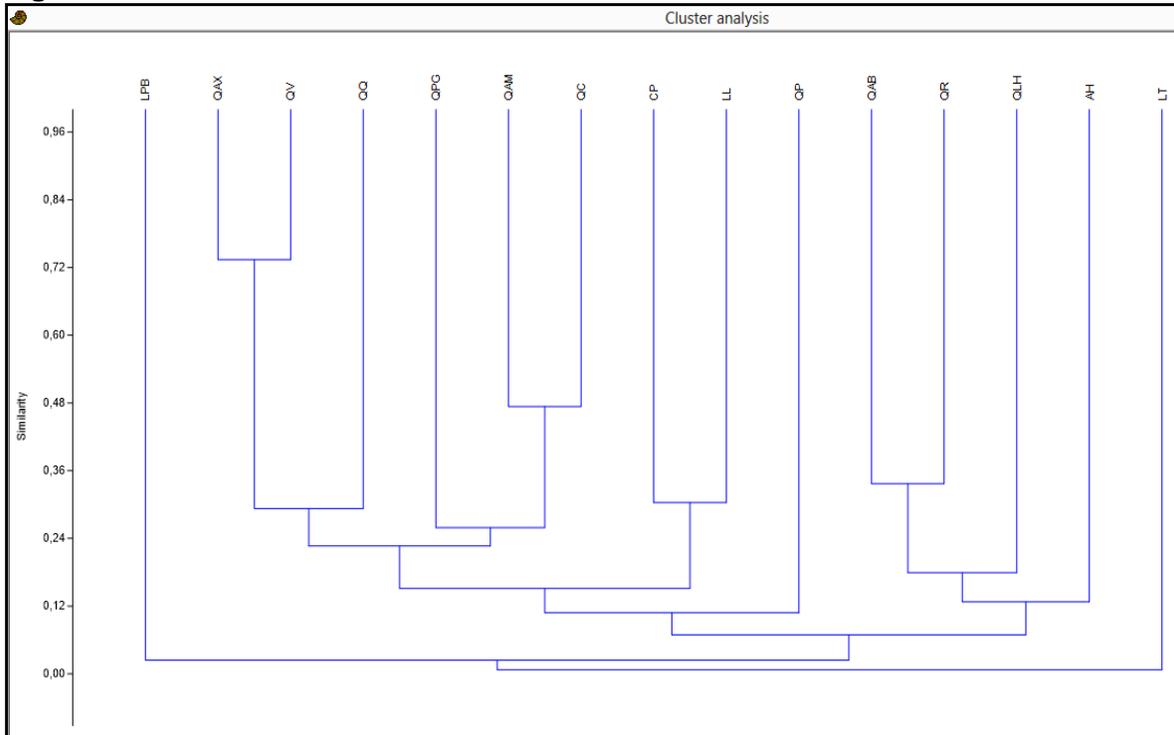
**Tabla 420 Equivalentes De Los Códigos Y Nombres De Estaciones De Muestreo Para Los Dendogramas.**

ESTACIÓN	CODIGO
Laguna Linda	LL
Quebrada El Paso	QP
Quebrada La Amarillita	QAM
Quebrada El Venao 1	QV
Quebrada La Cascada	QC
Quebrada El Auxilio	QAX
Ciénaga El Purgatorio	CP
Quebrada El Purgatorio	QPG
Laguna Patio Bonito	LPB
La Turbera	LT
Quebrada La Represa	QR
Quebrada El Quebradon	QQ
Quebrada La Honda	QLH
Arroyo La Holanda 1	AH
Quebrada La Albania 1	QAB

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

En la Figura 416, se presenta el dendograma de similitud donde se destaca la formación de 1 cluster con grado de afinidad superior al 60%, lo que indica ciertos grados de asociación entre Quebrada El Auxilio y Quebrada El Venao 1 lo anterior debido principalmente a la presencia y densidad poblacional de los individuos de la familia Ceratopogonidae y el taxa *Helicopsyche sp.*

**Figura 416 Análisis De Similitud De La Comunidad Bentónica.**

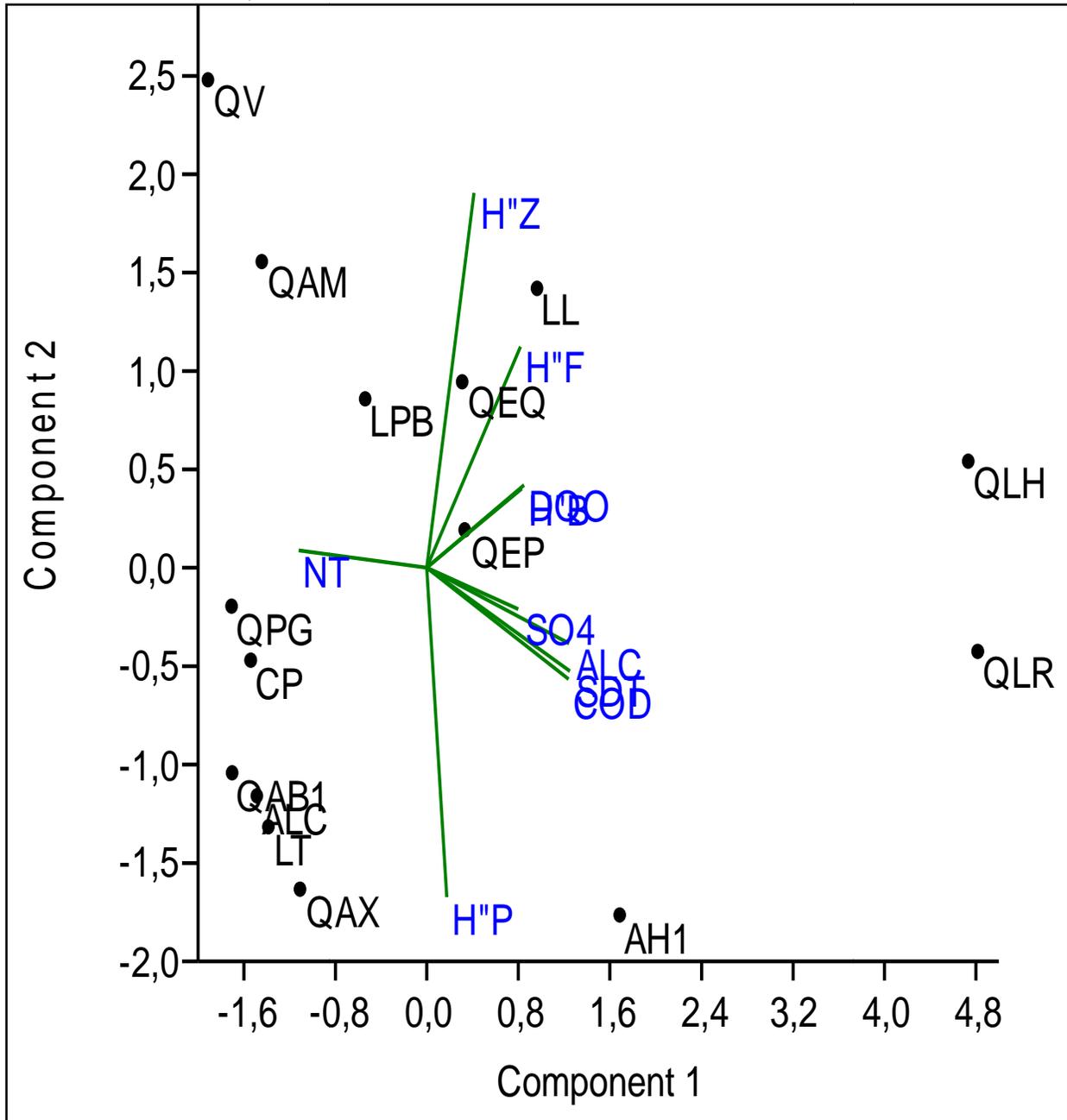


Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

### **Análisis De Las Fuentes Hídricas Relacionando Componentes Bióticos Y Físicoquímicos.**

En la Figura 417 se representan los resultados del análisis de componentes principales (ACP) correlacionando la información fisicoquímica y la característica estructural más importante de las comunidades Fitoplanctónica, Zooplanctónica, Perifítica y Bentónica como lo es la Diversidad, haciendo énfasis en los dos primeros componentes que explican más del 50% de la varianza, por su parte la Tabla 421 muestra las equivalencias y los códigos de las estaciones para el ACP

**Figura 417 Correlaciones Espaciales Y Entre Algunas Variables Físico-Químicas Y De Estructura De La Comunidad Fitoplanctónica, Zooplanctónica, Perifítica Y Bentónica: H': Diversidad De Shannon-Wiener, SDT: Sólidos Disueltos Totales, COD: Conductividad, ALC: Alcali**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

**Tabla 421 Equivalencias De Las Estaciones De Monitoreo Y Los Códigos Asignados En El ACP.**

ESTACIONES	CODIGOS
Quebrada La Represa	QLR
Quebrada El Quebradón	QEQ
Quebrada La Honda	QLH
Arrollo la Holanda 1	AH1
Quebrada El Paso	QEP
Laguna Linda	LL
Quebrada Albania 1	QAB1
Quebrada Amarillita	QAM
Quebrada El Venado	QV
Arroyo la Cascada	ALC
Quebrada El Auxilio	QAX
Ciénaga el Purgatorio	CP
Quebrada El Purgatorio	QPG
Laguna Patio Bonito	LPB
La Turbera	LT

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

El análisis de componentes principales y los datos fisicoquímicos sin procesar Permiten establecer que en los puntos de monitoreo Arroyo La Holanda 1, Quebrada La Represa, Quebrada La Honda y Quebrada El Paso hay indicios que apuntan a que en estos cuerpos de agua se están presentando procesos de mineralización, por su Parte se evidencia una de las mejores estructuras de la comunidad Fitoplanctónica y Zooplanctónica en Laguna Patio Bonito y Laguna Linda, ambos organismos hacen parte del Plancton y permiten establecer que hay un buen flujo de energía hacia los niveles tróficos superiores en los primeros eslabones de la cadena, estos resultados son coherentes con el tipo de ecosistema acuático Lentic al que pertenecen.

Los resultados indican que el componente Bentónico se caracteriza por la presencia de una estructura de especies (riqueza) mejor representada en comparación con los demás miembros de la comunidad hidrobiológica

Con respecto al pH la gran mayoría de los cuerpos de agua se encontraron con valores que oscilaron entre 6 y 7 con tendencia a la neutralidad lo cual favorece la actividad biológica en las fuentes hídricas minimizando la toxicidad de potenciales agentes químicos que puedan ingresar al agua.

- **Comunidad Íctica**

### **Huila y Tolima**

Las comunidades Ícticas al igual que la demás poblaciones biológicas están condicionadas no solo a las características fisicoquímicas del medio ambiente donde se desarrollan sino también a las fluctuaciones espaciotemporales del cuerpo de agua que obliga a los individuos a adaptarse al ecosistema (Lasso 2004).

Con el fin de evaluar los aspectos generales de la ictiofauna, se llevó a cabo un monitoreo de 15 cuerpos de agua ubicados en las zonas de influencia del proyecto, En cada una de

las estaciones se realizó un esfuerzo muestral de una (1) hora durante la cual fue posible realizar 15 lances con una atarraya de una (1) pulgada y nasa de 0,5 mm de ojo de malla. Con base en la captura directa de peces en los cuerpos de agua monitoreados se registraron un total de 2 capturas correspondientes a la especie *Oncorhynchus mykiss* (Tabla 422) la cual no se encuentra clasificada bajo ningún grado de amenaza según la Resolución número 383 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, el IUCN Red List y el Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia.

**Tabla 422 Clasificación taxonómica de las especies ícticas halladas durante el muestreo.**

ESTACIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA	Cantidad
HEREJE 100M ABAJO	ACTINOPTERYGII	SALMONIFORMES	SALMONIDAE	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1
HEREJE 100M ARRIBA	ACTINOPTERYGII	SALMONIFORMES	SALMONIDAE	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Tabla 423 Comunidad Íctica**

<i>Oncorhynchus mykiss</i>	
	
<b>Fuente.</b> Monitoreo CIMA	
<p><b>Hábitat:</b> Agua dulce, agua salobre o marina de las zonas templadas, La forma anádroma, llamada trucha arco iris, desova y completa su desarrollo en los arroyos de montaña de agua dulce, necesitan lechos de grava para poner sus huevos, y por lo tanto, son sensibles a la sedimentación, son nativas de los EE.UU. occidentales y es común encontrarse en las corrientes costeras y ríos de menor caudal ( Behnke, 1992 ; Gall y Crandell, 1992)</p>	
<p><b>Hábitos Tróficos:</b> son insectívoros y piscívoros, se alimentan principalmente de larvas de invertebrados a la deriva, comen larvas de insectos, crustáceos, otros invertebrados acuáticos y algas (Behnke, 1992 ; Delaney, 2005 ; Klontz, 1991 ; "Steelhead: <i>Oncorhynchus mykiss</i>", 2005 ; Smith, 1991 ; Van Hulle, 2005 )</p>	
<p><b>Migración:</b> Especie introducida</p>	
<p><b>Estado de Amenaza:</b> Sus especies son de menor preocupación que no se encuentran bajo algún grado de amenaza debido a que es una especie invasora</p>	

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

- **Comunidad Íctica.**

**Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Herosas).**

Con el fin de evaluar algunos aspectos generales de la ictiofauna, se llevó a cabo un monitoreo puntual en cada una de las estaciones donde se llevó a cabo un esfuerzo muestral de una (1) hora durante la cual fue posible realizar 15 lances con una atarraya de una (1) pulgada y nasa de 0,5 mm de ojo de malla.

Con base en la captura directa de peces en los cuerpos de agua monitoreados se registró un total de 1 morfoespecie *Oncorhynchus mykiss.*, la cual es una especie exótica presente en toda la geografía alto andina que es ampliamente cultivada en la zona, es reconocida como un depredador altamente efectivo por lo cual se incluyo dentro de las 100 especies invasoras más dañinas pues produce cambios ecológicos severos en el ecosistema (McNeely *et al.* 2001), la Tabla 424 resume la clasificación taxonómica y los resultados obtenidos para cada estación de monitoreo después de analizadas las muestras para esta comunidad

**Tabla 424 Comunidad Íctica Presente De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua.**

CODIGO	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE	CAPTURAS
4075	Quebrada La Albania 1	Salmonidae	Oncorhynchus mykiss	1
4076	Quebrada La Amarillita	Salmonidae	Oncorhynchus mykiss	1
4077	Quebrada El Venao 1	Salmonidae	Oncorhynchus mykiss	1
4079	Quebrada El Auxilio	Salmonidae	Oncorhynchus mykiss	1
4081	Quebrada El Purgatorio	Salmonidae	Oncorhynchus mykiss	1
3605	Quebrada El Quebradon	Salmonidae	Oncorhynchus mykiss	1

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

Es importante aclarar que los datos que se muestran en el presente estudio se limitan a registros puntuales del estudio, lo que posiblemente subvalore la riqueza y abundancia real de peces de cada fuente hídrica, para lo cual sería absolutamente necesario un esfuerzo muestral de esta comunidad mucho mayor y un seguimiento periódico del comportamiento de esta comunidad de acuerdo a las condiciones ambientales.

- **Macrófitas**

**Huila y Tolima**

Durante el estudio solo se registró vegetación acuática en las fuentes hídricas denominadas, Quebrada El Triunfo, Quebrada Montalvo, Rio Claro, Rio Iquira, y Rio Siquila, en total se registraron 8 morfoespecies pertenecientes a 7 familias y 4 clases  
Tabla 425

**Tabla 425 Composición taxonómica de la vegetación de macrófitas en los cuerpos de agua evaluados.**

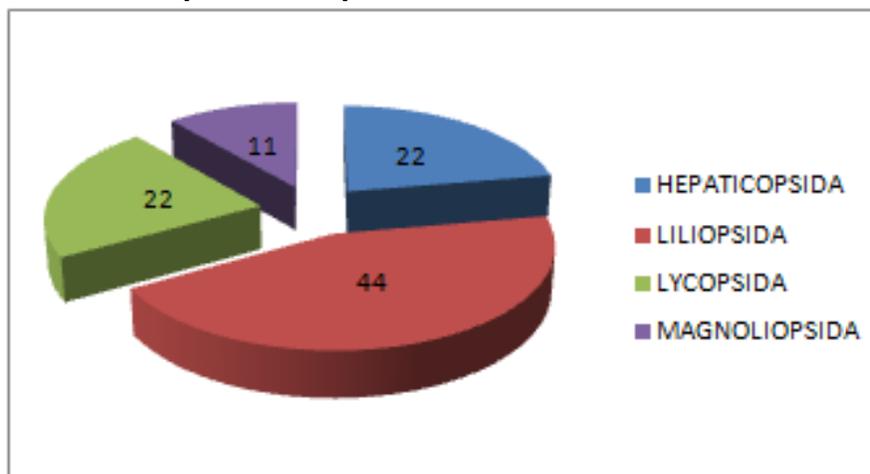
REINO	DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	TAXA
PLANTAE	BRYOPHYTA	HEPATICOPSIDA	MARCHANTIALES	RICCIACEAE	<i>Ricciocarpus sp.</i>
EMBRYOPHYTA	LYCOPHYTA	LYCOPSIDA	SELAGINELLALES	SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella sp.</i>
			JUNGERMANNIALES	AMBLYSTEGIACEAE	<i>Amblystegium sp.</i>
PLANTAE	MAGNOLIOPHYTA	LILIOPSIDA	APIALES	ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle sp.</i>
			COMMELINALES	PONTEDERIACEAE	<i>Heteranthera sp.</i>
			POALES	CYPERACEAE	<i>Eleocharis sp.</i>
		<i>Cyperus sp.</i>			
MAGNOLIOPSIDA	JUNCACEAE	<i>Juncus sp.</i>			

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

De las especies de macrófitas registradas en las estaciones de muestreo las pertenecientes a la clase Liliopsida agruparon el 44% de las morfoespecies, seguido de Hepaticopsida y Lycopsida con el 22%, finalmente Magnoliopsida con el 11%.

En las estaciones de muestreo se identificó una sola forma de vida para estos organismos: Helophyta (plantas con una parte siempre por encima del agua), la Tabla 426 presenta la ausencia o presencia de macrófitas acuáticas reportadas en las estaciones evaluadas, y la Tabla 427 la descripción de las especies encontradas, la Figura 418 muestra la distribución porcentual por clases de las macrofitas encontradas durante el muestreo.

**Figura 418** Distribución porcentual por clases de las macrófitas.



Fuente: CIMA

**Tabla 426** Ausencia o presencia de macrófitas acuáticas reportadas en las estaciones evaluadas

ESTACIONES	TAXONES									
	Amblystegium sp.	Cyperus Alternifolius	Cyperus sp.	Eichhornia Crassipes	Eleocharis sp.	Heteranthera sp.	Hydrocotyle sp.	Juncus sp.	Ricciocarpus sp.	Selaginella sp.
Quebrada El Triunfo 100m abajo									x	
Quebrada El Triunfo 100m arriba									x	
Quebrada Montalvo 100m abajo					x		x			x
Quebrada Montalvo 100m arriba					x		x			x
Rio claro 100m abajo									x	
Rio claro 100m arriba									x	
Rio Fraile 100m arriba			x					x		
Rio Iquira 100m abajo						x		x		

Rio Iquira 100m arriba						x		x		
Rio Siquila 100m abajo			x							x
Rio Siquila 100m arriba	x		x							x

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

**Tabla 427 Comunidad de Macrófitas.**

<i>Cyperus sp.</i>	
<p>Posee rizomas cortos, sin tubérculos subterráneos y con tallos de hasta 90 cm. Las inflorescencias son umbeliformes, compuestas, con radios desiguales, con 5-11 brácteas. Las espiguillas miden de 8-12 mm y el androceo posee un estambre, esta planta crece en el agua o se encuentra con sus raíces dentro del cauce de ríos quebradas, así como también de lagos y pantanos</p>	
<i>Eleocharis sp.</i>	
<p>Plantas tropicales de tierras bajas, algunas son especies indicadoras de aguas oligotróficas, poseen tallos ramificados fotosintéticos, hojas reducidas a vainas que rodean el tallo, sus flores nacen en espiguillas terminales.</p>	
<i>Juncus sp</i>	
<p>hierbas perennes o anuales, culmos cilíndricos u ocasionalmente comprimidos, flores bisexuales o unisexuales, hojas igual o más largas que el tallo las cuales se extienden a lo largo de este, forma parte de las praderas, juncales, permanentemente húmedas, propias de suelos cenagosos y cauces de los ríos desde el nivel del mar hasta los 2300msnm, indicadora de suelos débilmente ácidos.</p>	
<i>Amblystegium sp.</i>	

<p>Planta cosmopolita, se caracteriza por su hábito pleurocárpico, con tallos profusa e irregularmente ramificados; las hojas son erectas a patentes, lanceoladas a aovado-lanceoladas, acuminadas, con areolación laxa, células laminares linear-romboidal a oblongo-romboidales, borde plano y débilmente serrulado a entero, células alares débilmente diferenciadas, y con un nervio único generalmente flexuoso. Los esporofitos presentan generalmente setas largas, cápsulas arqueadas y horizontales, y un peristoma doble bien desarrollado.</p>	
<p><i>Heteranthera sp.</i></p>	
<p>Planta perenne, de 20-50 cm. Tallo sumergido, enraizante en los nudos. Hojas con peciolo largo (10-15 cm), con limbo cordado-reniforme. Flores agrupadas en pequeñas cimas, con 6 tépalos blancos, soldados en un tubo.</p>	
<p><i>Hydrocotyle sp.</i></p>	
<p>Viven en humedales, pastizales, márgenes de los ríos y arroyos, son cosmopolitas con preferencia de cuerpos de agua oligotróficos, crece a plena luz aunque soporta sombra, indicadora de acidez y suelos muy pobres en nitrógeno, no requiere sustratos especiales para su enraizamiento ya que puede hacerlo sobre troncos u rocas, también puede vivir flotando libremente en el agua.</p>	
<p><i>Ricciocarpus sp.</i></p>	

<p>Planta de regiones templadas y tropicales del mundo, se encuentra asociada a corrientes lentas, estanques, charcos y lagunas de agua dulce ricos en nutrientes, su talo es anatómicamente sencillo presentando un epidermis superior e inferior uniestratificada,</p>	
<p><i>Selaginella sp.</i></p>	
<p>Plantas de pequeño porte, grupo vecino de los helechos y con aspecto de musgo, Proyecta raíces de sus tallos, sus hojas son escamosas, pequeñas y en la base tienen un apéndice, la lígula (apéndice membranoso en la cima de la cubierta de las hojas) ,asegura a la planta la conservación de ciertas reservas de agua, se distribuye principalmente en los trópicos aunque algunas especies crecen en climas fríos y templados, debido a su buena tolerancia a la luz se puede encontrar en cuerpos de agua de bosque primario y en sitios alterados</p>	

Fuente: CIMA- Corporación Integral del Medio Ambiente.

- **Macrófitas**

**Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Herosas).**

La estructura y clasificación taxonómica de las morfoespecies de Macrófitas presentes en el área de estudio, se ubican dentro de las clases Sphagnopsida, Marchantiopsida, Equisetopsida, Lycopodiopsida, Magnoliopsida y Polypodiopsida, de acuerdo a lo anterior y como resultado del muestreo, se encontraron 17 morfoespecies distribuidas en 15 familias y 13 ordenes las Tabla 428y Tabla 429resumen la clasificación taxonómica y los resultados obtenidos después de analizadas las muestras para esta comunidad.

**Tabla 428Clasificación Taxonómica De Las Macrófitas Acuáticas Reportadas En Las Estaciones.**

DIVISION/PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE
Bryophyta	Sphagnopsida	Sphagnales	Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
Marchantiophyta	Marchantiopsida	Marchantiales	Ricciaceae	<i>Ricciocarpus sp.</i>
Tracheophyta	Equisetopsida	Equisetales	Equisetaceae	<i>Equisetum sp.</i>
	Lycopodiopsida	Isoetales	Isoetaceae	<i>Isoetes sp.</i>
		Alismatales	Araceae	Araceae
		Apiales	Araliaceae	<i>Hydrocotyle sp.</i>

DIVISION/PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE
			Apiaceae	<i>Lilaeopsis sp.</i>
		Commelinales	Pontederiaceae	<i>Heteranthera sp.</i>
		Fabales	Fabaceae	<i>Trifolium repens L.</i>
		Gunnerales	Gunneraceae	<i>Gunnera sp.</i>
		Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago sp.</i>
		Poales	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>
				Cyperaceae
			Poaceae	<i>Cyperus sp.</i>
		Rosales	Rosaceae	<i>Lachemilla sp.</i>
	Polypodiopsida	Polypodiales	Blechnaceae	<i>Blechnum sp.</i>

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

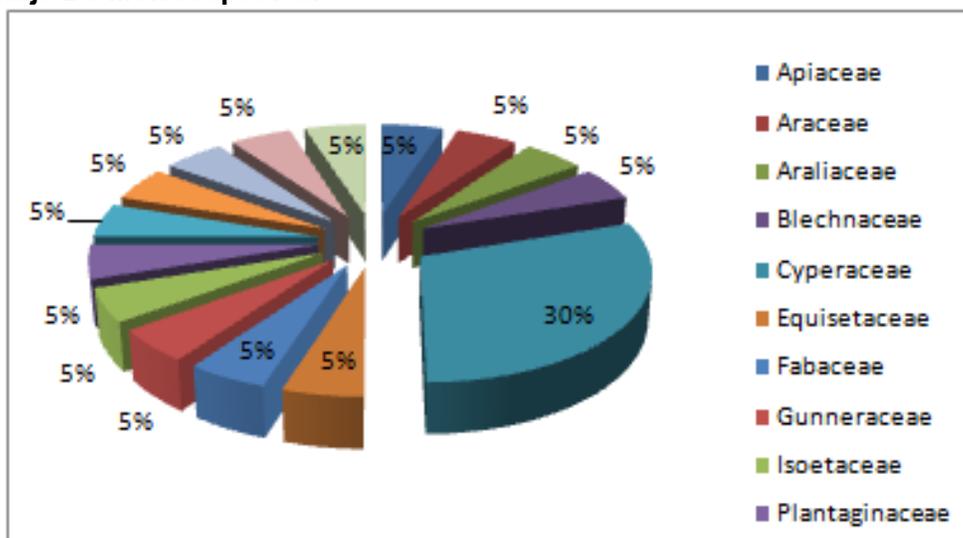
**Tabla 429 Comunidad De Macrófitas Presentes De A Cuerdo Al Cuerpo De Agua Estudiado.**

CODIGO	ESTACIÓN	FAMILIA	ESPECIE/MORFOESPECIE
3818	Laguna Linda	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>
		Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
3817	Quebrada El Paso	Araceae	Araceae
		Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
4076	Quebrada La Amarillita	Araceae	Araceae
		Ricciaceae	<i>Ricciocarpus sp.</i>
4077	Quebrada El Venao 1	Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
		Araceae	Araceae
4078	Quebrada La Cascada	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>
		Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
4079	Quebrada El Auxilio	Araceae	Araceae
		Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
4080	Ciénaga El Purgatorio	Araliaceae	<i>Hydrocotyle sp.</i>
		Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
		Cyperaceae	Cyperaceae
		Poaceae	Poaceae
4081	Quebrada El Purgatorio	Isoetaceae	<i>Isoetes sp.</i>
		Ricciaceae	<i>Ricciocarpus sp.</i>
4082	Laguna Patio Bonito	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>
		Isoetaceae	<i>Isoetes sp.</i>
4083	La Turbera	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>
		Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
3604	Quebrada La Represa	Araceae	Araceae
		Apiaceae	<i>Lilaeopsis sp.</i>
		Gunneraceae	<i>Gunnera sp.</i>
		Fabaceae	<i>Trifolium repens L.</i>
3605	Quebrada El Quebradon	Plantaginaceae	<i>Plantago sp.</i>
		Araceae	Araceae
		Equisetaceae	<i>Equisetum sp.</i>
3606	Quebrada La Honda	Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
		Isoetaceae	<i>Isoetes sp.</i>
		Rosaceae	<i>Lachemilla sp.</i>
3607	Arroyo La Holanda 1	Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>
		Araceae	Araceae
		Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>
		Blechnaceae	<i>Blechnum sp.</i>
		Pontederiaceae	<i>Heteranthera sp.</i>
4075	Quebrada La Albania 1	Ricciaceae	<i>Ricciocarpus sp.</i>
4075	Quebrada La Albania 1	Blechnaceae	<i>Blechnum sp.</i>
4075	Quebrada La Albania 1	Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>

Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

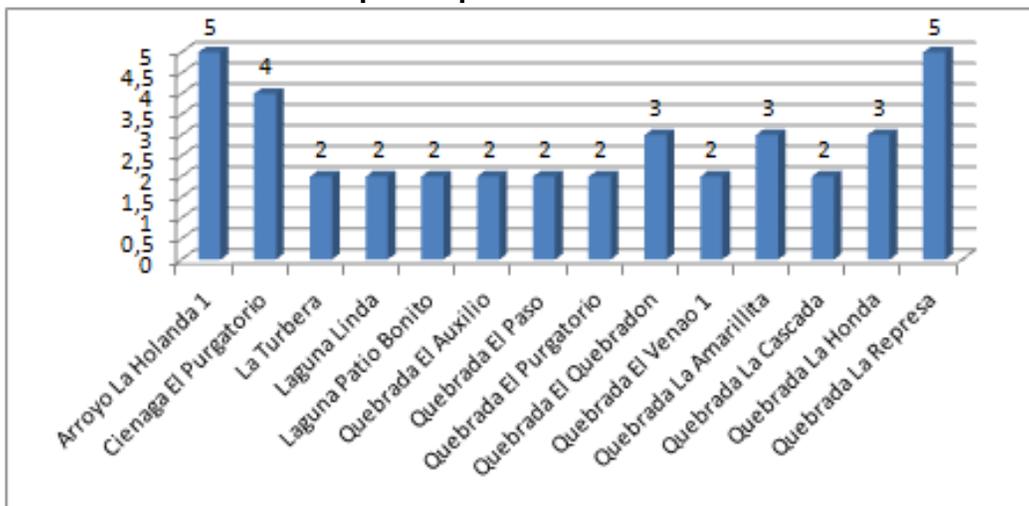
El grupo de morfoespecies mejor representado lo fue la familia Cyperaceae agrupando el 30% de las morfoespecies, por su parte las demás familias agruparon el 5% de las morfoespecies al presentar una para cada familia, las estaciones con mayor éxito en el muestreo de Macrófitas lo fueron Arroyo La Holanda1 y Quebrada La Represa al registrar 5 morfoespecies por estación.

**Figura 419 Agrupación De Familias De La Comunidad De Macrófitas De Acuerdo Al Porcentaje De Morfoespecies.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

**Figura 420 Número de morfoespecies por estación de monitoreo.**



Fuente: CIMA Corporación Integral del Medio Ambiente

En general las Macrófitas se presentaron como una comunidad de baja densidad poblacional que no mostró un patrón de distribución constante, sin embargo se puede evidenciar la presencia de suficiente nutrientes tanto en el sedimento como en la columna de agua la cual permite el desarrollo de esta comunidad. El biotopo mejor representado fueron las Helófitas puesto que las morfoespecies registradas comparten este tipo de clasificación ubicándose estratégicamente en ambientes que les permite prosperar a pesar de los pulsos de inundación.

### 3.3.1.14 Conclusiones

Los índices de diversidad indican que la estructura de la hidrobiota registrada presenta una baja existencia de taxones dominantes en los cuerpos de agua monitoreados especialmente para la comunidad perifítica y bentónica lo que indica que estos son ecosistemas aptos para mantener una dinámica interespecífica normal.

El reino Chromista fue el taxa con la mayor presencia a través de todas las estaciones de muestreo tanto en la comunidad planctónica como para la comunidad perifítica.

En el caso de las divisiones se ha observado que Bacillariophyta ha tenido cierta supremacía sobre las otras divisiones debido al gran aporte tanto de riqueza como abundancia.

Los índices de diversidad calculados para las dos comunidades mostraron diferencias, siendo la comunidad más diversa (según el índice de Shannon) fue la comunidad Fitoplanctónica.

Tanto los altos como los bajos índices de diversidad obtenidos son independientes de las condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua monitoreados, aunque se evidencia algún tipo de correlación, sobre todo con el pH. En ambas comunidades se observó que el oxígeno disuelto fue el parámetro con menor correlación con el índice de diversidad, lo cual puede deberse al hecho de que para la gran mayoría de las estaciones monitoreadas se evidenció en gran medida la presencia de especies (correspondientes a ambas comunidades) indicadoras de ambientes que se hallan en una transición que se encuentran en transición oligotrófica a eutrófica.

La comunidad zooplanctónica fue poco representativa en términos de riqueza y abundancia, asociados posiblemente a la dinámica de los sistemas lóticos evaluados que pueden presentar importantes movimientos de la masa de agua, adicionalmente es relevante tener en cuenta las migraciones verticales que estos organismos realizan durante el día.

En términos de abundancia de peces el orden Characiformes tuvo la mayor representatividad con el 55% de los individuos capturados, por su parte los Perciformes y Siluriformes obtuvieron valores de abundancia de 15% y 20% respectivamente.

La mayoría de los taxa de la comunidad íctica registrados en las estaciones de monitoreo no presentan migraciones más allá de aquellas estipuladas como normales para las

especies del Neo trópico. Con excepción de *Hoplias malabaricus* el cual presenta un tipo de migración mediana y un estatus de residencia de migrante local (Usma et al. 2009)

En general las Macrófitas se presentaron como una comunidad de baja densidad poblacional que no muestra un patrón de distribución constante, sino que por el contrario están ubicadas de forma aislada sin permitir correlacionarlas con concentraciones de nutrientes y/o condiciones fisicoquímicas de los cuerpos de agua.

De las especies de macrófitas registradas en las estaciones de muestreo las pertenecientes a la clase Liliopsida agruparon el 60% de las morfoespecies, seguido de Lycopsidea con el 20% y finalmente Hepaticopsida y Magnoliopsida con el 10% cada una en las estaciones de muestreo se identificó una sola forma de vida para estos organismos: *Helophyta* (plantas con una parte siempre por encima del agua).

### **Resguardo las Mercedes (Corregimiento Herrera-Paramo de las Hermosas).**

Los índices de diversidad muestran que la estructura de las comunidades estudiadas presenta una baja existencia de taxones dominantes en los cuerpos de agua monitoreados lo que indica que estos son ecosistemas aptos para mantener una dinámica interespecifica normal con excepción de la comunidad Fito y Zooplanctónica donde hubo ausencia de organismos en algunas estaciones y baja presencia de morfoespecies lo anterior debido principalmente a las condiciones de Oligotrofia generalizadas propias de los ecosistemas de alta montaña, donde también intervienen factores medioambientales como la baja luminosidad y alta pluviosidad ocurrida durante el monitoreo.

Para la comunidad Zooplanctónica. Se puede observar que la diversidad fue baja especialmente en aquellos donde solo se registro una morfoespecie, indicando así que este ensamble presenta perturbaciones importantes que son derivadas de la baja abundancia y riqueza de productores primarios como el Fitoplancton.

Los organismos heterótrofos del plancton estudiado presentaron una alta dominancia en la mayoría de las estaciones, relacionada principalmente a la escasa profundidad de las fuentes hídricas monitoreadas y los fuertes factores fisicoquímicos derivados de las condiciones ambientales de alta montaña además de la escasa oferta de alimento debido a la oligotrofia de los sistemas.

La mayoría de las morfoespecies más representativas de la comunidad Perifítica y Fitoplanctónica coincidieron con bioindicación de sistemas oligotróficos y bajas tolerancias a la contaminación por lo que esta sería la situación de los cuerpos de agua analizados, solo se presentaron unas cuantas morfoespecies indicadoras de eutrofia lo cual se podría atribuir a condiciones o eventos específicos de aporte de materia orgánica que no precisamente evidencian el estado general de los cuerpos de agua.

La comunidad Bentónica fue una de las mejores representadas en cuanto a su estructura, la cual probablemente esté relacionada con la integridad física y química del ambiente, dando como resultado un ensamblaje heterogéneo, sin embargo para aquellas estaciones donde la diversidad fue muy baja como es el caso de Quebrada El Auxilio(Índice de

Shannon 0.199) debe considerarse el efecto que puede tener sobre la comunidad Bentónica algunas variables medioambientales como el tipo de sustrato, la estructura y estado de conservación de la vegetación riparia del punto de monitoreo (Peterson & Stevenson, 1992), entre otros

En los puntos de monitoreo Arroyo La Holanda 1, Quebrada La Represa, Quebrada La Honda y Quebrada El Paso hay indicios que apuntan a que en estos cuerpos de agua se están presentando procesos de mineralización.

El monitoreo permitió la identificación de un solo espécimen ( *Oncorhynchus mykiss*) en los cuerpos de agua donde fue positiva la captura de ictiofauna, la cual es una especie exótica presente en toda la geografía alto andina que es ampliamente cultivada en la zona, es reconocida como un depredador altamente efectivo por lo que tal vez sea la especie predominante en el área.

Con respecto a la comunidad de Macrófitas El grupo de individuos mejor representado lo fue la familia Cyperaceae agrupando el 30% de las morfoespecies, por su parte las demás familias agruparon el 5% de las morfoespecies al presentar una para cada familia, las estaciones con mayor éxito en el muestreo de Macrófitas lo fueron Arroyo La Holanda1 y Quebrada La Represa al registrar 5 morfoespecies por estación.