



**PROYECTO UPME-03-2010
SUBESTACIÓN CHIVOR II – Y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISION ASOCIADAS**

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

**CAPITULO 3.3 MEDIO BIÓTICO
Numeral 3.3.1.1 Flora**



ESCALA SIN	FORMATO Carta	REFERENCIA EEB 2- EEB-NORTE-AMB-2002-1	HOJA 01	REV 0
----------------------	-------------------------	---	-------------------	-----------------

TABLA DE CONTENIDO

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	27
3.3 MEDIO BIÓTICO	27
3.3.1 Ecosistemas Terrestres	27

INDICE DE TABLAS

Tabla 3-1 Tramos de la línea eléctrica empleados para localización y resultados de distribución de las unidades bióticas.....	29
Tabla 3-2 Zonas de Vida identificadas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	30
Tabla 3-3 Superficie de área de las zonas de vida identificadas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	35
Tabla 3-4 Bosque húmedo montano ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	37
Tabla 3-4 Bosque muy húmedo montano ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	38
Tabla 3-7 Bosque muy húmedo tropical ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	39
Tabla 3-6 Bosque húmedo premontano ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	39
Tabla 3-7 Distribución del bosque muy húmedo premontano en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	40
Tabla 3-8 Bosque húmedo montano bajo ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	41
Tabla 3-9 Distribución del bosque muy húmedo montano bajo en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	41
Tabla 3-10 Distribución del bosque seco montano bajo en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	42
Tabla 3-13 Biomas presentes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	43
Tabla 3-14 Climas presentes en el helobioma andino ubicado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	49
Tabla 3-15 Helobioma de los Andes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	50
Tabla 3-16 Climas presentes en el Orobioma bajo de los Andes ubicado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	50
Tabla 3-17 Orobioma bajo de los Andes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	51
Tabla 3-18 Climas presentes en el Orobioma medio de los Andes localizado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	52
Tabla 3-19 Orobioma medio de los Andes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	52
Tabla 3-20 Climas presentes en el Orobioma alto de los Andes ubicado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	54

Tabla 3-21 Orobioma alto de los Andes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	54
Tabla 3-22 Unidades de Cobertura de la Tierra identificadas mediante Metodología CORINE Land Cover en el Área del Proyecto	58
Tabla 3-23 Leyenda de coberturas presentes en el Al del proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	62
Tabla 3-24 Unidades de cobertura de la tierra presentes en el Área del Proyecto	68
Tabla 3-25 Tejido urbano discontinuo presente en Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	70
Tabla 3-26 Superficie de área de las zonas industriales o comerciales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	70
Tabla 3-27 Distribución geográfica de la red vial, ferroviaria y terrenos asociados presentes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	72
Tabla 3-28 Localización territorial de las zonas de extracción minera en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	73
Tabla 3-29 Localización territorial de las zonas verdes urbanas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	74
Tabla 3-30 Distribución espacial de las zonas de otros cultivos transitorios en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	75
Tabla 3-31 Distribución espacial de las zonas de Cultivos permanentes arbóreos en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	77
Tabla 3-32 Cultivos agroforestales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	78
Tabla 3-33 Superficie de área de los cultivos confinados en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	79
Tabla 3-34 Distribución geográfica de los pastos limpios en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	81
Tabla 3-35 Localización territorial de pastos arbolados en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	82
Tabla 3-36 Distribución espacial de los pastos enmalezados en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	83
Tabla 3-37 Mosaico de cultivos en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	85
Tabla 3-38 Distribución espacial de las zonas de mosaico de pastos y cultivos en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	85
Tabla 3-39 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	87
Tabla 3-40 Superficie de área del mosaico de pastos con espacios naturales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	89

Tabla 3-41 Bosque denso en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	90
Tabla 3-42 Superficie de área del bosque fragmentado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	92
Tabla 3-43 Distribución geográfica del bosque de galería y/o ripario en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”.....	94
Tabla 3-44 Localización territorial de las plantaciones forestales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	95
Tabla 3-45 Herbazal en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”.....	97
Tabla 3-46 Distribución geográfica de arbustales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	98
Tabla 3-47 Vegetación secundaria o en transición o en transición en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”.....	99
Tabla 3-48 Tierras desnudas y degradadas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”.....	101
Tabla 3-49 Zonas pantanosas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	102
Tabla 3-50 Superficie de área de los ríos presentes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	104
Tabla 3-51 Cuerpos de agua artificiales presentes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	105
Tabla 3-52 Ecosistemas identificados en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”.....	106
tabla3-53 Leyenda de ecosistemas presentes dentro del AI del proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	118
Tabla 3-53 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes	119
Tabla 3-54 Composición florística de pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	121
Tabla 3-55 Análisis de la estructura horizontal de Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes	125
Tabla 3-56 Grado de agregación para fustales en Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	128
Tabla 3-57 Distribución diamétrica para Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes ..	130
Tabla 3-58 Distribución de altura para el Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes .	132
Tabla 3-59 Categorías de Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	134
Tabla 3-60 Posición sociológica de pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	135
Tabla 3-61 Volumen comercial y volumen total por especie en pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	138
Tabla 3-62 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.....	140
Tabla 3-63 Dinámica sucesional para los pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes.	141
Tabla 3-64 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	143

Tabla 3-65 Composición florística del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	144
Tabla 3-66 Análisis de la estructura horizontal de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	148
Tabla 3-67 Grado de agregación para fustales en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	150
Tabla 3-68 Distribución diamétrica para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	152
Tabla 3-69 Distribución de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	153
Tabla 3-70 Categorías del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	155
Tabla 3-71 Posición sociológica del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	156
Tabla 3-72 Volumen comercial y volumen total por especie del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	158
Tabla 3-73 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	160
Tabla 3-74 Dinámica sucesional del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	160
Tabla 3-75 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	164
Tabla 3-76 Composición florística de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	165
Tabla 3-77 Análisis de la estructura horizontal de la Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	170
Tabla 3-78 Grado de agregación para fustales en Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	172
Tabla 3-79 Distribución diamétrica para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	174
Tabla 3-80 Distribución de altura para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	176
Tabla 3-81 Categorías del Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	179
Tabla 3-82 Posición sociológica de la Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	179
Tabla 3-83 Volumen comercial y volumen total por especie de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	182
Tabla 3-84 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	184
Tabla 3-85 Dinámica sucesional de la Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	184
Tabla 3-86 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Bosque denso del orobioma bajo de los andes.....	190
Tabla 3-87 Composición florística de Bosque denso del orobioma bajo de los andes.....	190

Tabla 3-88 Análisis de la estructura horizontal de Bosque denso del orobioma bajo de los andes	197
Tabla 3-89 Grado de agregación para fustales en Bosque denso del orobioma bajo de los andes	200
Tabla 3-90 Distribución diamétrica para Bosque denso del orobioma bajo de los andes	203
Tabla 3-91 Distribución de altura para el Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	204
Tabla 3-92 Categorías de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	207
Tabla 3-93 Posición sociológica de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes	208
Tabla 3-94 Volumen comercial y volumen total por especie en Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	211
Tabla 3-95 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque denso del orobioma bajo de los andes	214
Tabla 3-96 Dinámica sucesional del Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	215
Tabla 3-97 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes.....	221
Tabla 3-98 Composición florística del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes	222
Tabla 3-99 Análisis de la estructura horizontal de Bosque Fragmentado del Orobioma bajo de los Andes.....	226
Tabla 3-100 Grado de agregación para fustales en el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes.....	229
Tabla 3-101 Distribución diamétrica para Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes	231
Tabla 3-102 Distribución de altura para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes	232
Tabla 3-103 Categorías del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes.....	234
Tabla 3-104 Posición sociológica del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes .	235
Tabla 3-105 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque fragmentado Orobioma bajo de los Andes	237
Tabla 3-106 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque fragmentado del bajo de los Andes	239
Tabla 3-107 Dinámica sucesional del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes.	240
Tabla 3-109 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes	245
Tabla 3-110 Composición florística del Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes .	246
Tabla 3-111 Análisis de la estructura horizontal de Bosque de galería del Orobioma Bajo de los Andes	249
Tabla 3-112 Grado de agregación para fustales en el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes.....	254
Tabla 3-113 Distribución diamétrica para Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes	257
Tabla 3-114 Distribución de altura para el Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes	258
Tabla 3-115 Categorías del Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes.....	260
Tabla 3-116 Posición sociológica del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes	261
Tabla 3-117 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque galería del Orobioma bajo de los Andes	264

Tabla 3-118 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque de galería del Bajo de los Andes	266
Tabla 3-119 Dinámica sucesional del Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes....	267
Tabla 3-120 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los andes	272
Tabla 3-121 Composición florística de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes	273
Tabla 3-122 Análisis de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes.....	278
Tabla 3-123 Grado de agregación para fustales en Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes.....	280
Tabla 3-124 Distribución diamétrica para Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes	282
Tabla 3-125 Distribución de altura para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes	284
Tabla 3-126 Categorías de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes	286
Tabla 3-127 Posición sociológica de la Vegetación secundaria o en transición del oro bioma bajo de los andes	287
Tabla 3-128 Volumen comercial y volumen total por especie de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes	289
Tabla 3-129 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Vegetación secundaria o en transición del oro bioma bajo de los andes	291
Tabla 3-130 Dinámica sucesional de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes	292
Tabla 3-130 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes.....	297
Tabla 3-131 Composición florística de la Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes	298
Tabla 3-132 Análisis de la estructura horizontal de la Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes.....	301
Tabla 3-133 Grado de agregación para fustales en Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes	303
Tabla 3-134 Distribución diamétrica para Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes	304
Tabla 3-135 Distribución de altura para la Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes	306
Tabla 3-136 Categorías de la Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes.....	308
Tabla 3-137 Posición sociológica de la Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.	309
Tabla 3-138 Volumen comercial y volumen total por especie de la Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes.....	311
Tabla 3-139 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes	311
Tabla 3-140 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	314

Tabla 3-141 Composición florística del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	315
Tabla 3-142 Análisis de la estructura horizontal de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	318
Tabla 3-143 Grado de agregación para fustales en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	320
Tabla 3-144 Distribución diamétrica para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	322
Tabla 3-145 Distribución de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	323
Tabla 3-146 Categorías del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	325
Tabla 3-147 Posición sociológica del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	326
Tabla 3-148 Volumen comercial y volumen total por especie del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	328
Tabla 3-149 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	329
Tabla 3-150 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes.....	332
Tabla 3-151 Composición florística de forestal de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	333
Tabla 3-152 Análisis de la estructura horizontal forestal de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	338
Tabla 3-153 Grado de agregación para fustales en Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	340
Tabla 3-154 Distribución diamétrica de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes.....	342
Tabla 3-155 Distribución de altura para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes.....	343
Tabla 3-156 Categorías de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes.....	346
Tabla 3-157 Posición sociológica de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes.....	347
Tabla 3-158 Volumen comercial y volumen total por especie en Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	349
Tabla 3-159 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes.....	351
Tabla 3-160 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes.....	354
Tabla 3-161 Composición florística del Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes.....	355
Tabla 3-162 Análisis de la estructura horizontal de Bosque denso del Orobioma medio de los Andes.....	359
Tabla 3-163 Grado de agregación para fustales en Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes.....	361

Tabla 3-164 Distribución diamétrica para Bosque denso del Orobioma medio de los Andes ..	363
Tabla 3-165 Distribución de altura para el Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes	364
Tabla 3-166 Categorías del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	367
Tabla 3-167 Posición sociológica del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	367
Tabla 3-168 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	369
Tabla 3-169 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	370
Tabla 3-170 Dinámica sucesional del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	371
Tabla 3-172 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	376
Tabla 3-173 Composición florística del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	377
Tabla 3-174 Análisis de la estructura horizontal de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	380
Tabla 3-175 Grado de agregación para fustales en Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	382
Tabla 3-176 Distribución diamétrica para Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	383
Tabla 3-177 Distribución de altura para el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	384
Tabla 3-178 Categorías del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	387
Tabla 3-179 Posición sociológica del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	388
Tabla 3-180 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	389
Tabla 3-181 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	390
Tabla 3-182 Dinámica sucesional del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	391
Tabla 3-183 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque de Galería del Orobioma Medio de los Andes	396
Tabla 3-184 Composición florística del Bosque de galería del Orobioma Medio de los Andes	396
Tabla 3-185 Análisis de la estructura horizontal de Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	401
Tabla 3-186 Grado de agregación para fustales en el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	403
Tabla 3-187 Distribución diamétrica para Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	405
Tabla 3-188 Distribución de altura para el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	406
Tabla 3-189 Categorías del Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	408
Tabla 3-190 Posición sociológica del Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes ..	409
Tabla 3-191 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque galería del Orobioma medio de los Andes	411

Tabla 3-192 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque de galería del medio de los Andes	413
Tabla 3-193 Dinámica sucesional del Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes..	413
Tabla 3-194 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes.....	418
Tabla 3-195 Composición florística del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	419
Tabla 3-196 Análisis de la estructura horizontal de Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	422
Tabla 3-197 Grado de agregación para fustales en el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	424
Tabla 3-198 Distribución diamétrica para Arbustal del Orobioma Medio de los Andes.....	424
Tabla 3-199 Distribución de altura para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes.....	426
Tabla 3-200 Categorías del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	428
Tabla 3-201 Posición sociológica del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	429
Tabla 3-202 Volumen comercial y volumen total por especie del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes.....	430
Tabla 3-203 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Arbustal denso del medio de los Andes	431
Tabla 3-204 Dinámica sucesional del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	432
Tabla 3-205 Localización de las parcelas de muestreo forestal de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	436
Tabla 3-206 Composición florística de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	437
Tabla 3-207 Análisis de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes.....	443
Tabla 3-208 Grado de agregación para fustales de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes.....	446
Tabla 3-209 Distribución diamétrica de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	448
Tabla 3-210 Distribución de altura de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	450
Tabla 3-211 Categorías de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	453
Tabla 3-212 Posición sociológica de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	454
Tabla 3-213 Volumen comercial y volumen total por especie de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes.....	457
Tabla 3-214 Variables del inventario proyectadas a 1 ha de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes.....	458
Tabla 3-215 Dinámica sucesional de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	459
Tabla 3-216 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes	466
Tabla 3-217 Composición florística de pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	466

Tabla 3-218 Análisis de la estructura horizontal de Pastos Arbolados del Orobioma alto de los Andes	470
Tabla 3-219 Grado de agregación para fustales en Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	472
Tabla 3-220 Distribución diamétrica para Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes.	473
Tabla 3-221 Distribución de altura para el Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	474
Tabla 3-222 Categorías de Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes.....	477
Tabla 3-223 Posición sociológica de pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes.....	478
Tabla 3-224 Volumen comercial y volumen total por especie en pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	480
Tabla 3-225 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes.....	480
Tabla 3-226 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en Orobioma alto de los andes.....	483
Tabla 3-227 Composición florística de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	484
Tabla 3-228 Análisis de la estructura horizontal de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	488
Tabla 3-229 Grado de agregación para fustales en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	489
Tabla 3-230 Distribución diamétrica para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	490
Tabla 3-231 Distribución de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	492
Tabla 3-232 Categorías de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes	494
Tabla 3-233 Posición sociológica de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	495
Tabla 3-234 Volumen comercial y volumen total por especie en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	496
Tabla 3-235 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	497
Tabla 3-236 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes	500
Tabla 3-237 Composición florística de forestal de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes.....	500
Tabla 3-238 Análisis de la estructura horizontal forestal de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes.....	504
Tabla 3-239 Grado de agregación para fustales en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes.....	506
Tabla 3-240 Distribución diamétrica de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes	508
Tabla 3-241 Distribución de altura para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes.....	509

Tabla 3-242 Categorías de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes	512
Tabla 3-243 Posición sociológica de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes	512
Tabla 3-244 Volumen comercial y volumen total por especie en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes.....	514
Tabla 3-245 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes	515
Tabla 3-246 Dinámica sucesional del Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los Andes	516
Tabla 3-247 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque denso del Orobioma Alto de los Andes.....	521
Tabla 3-248 Composición florística del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	522
Tabla 3-249 Análisis de la estructura horizontal de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	526
Tabla 3-250 Grado de agregación para fustales en Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	528
Tabla 3-251 Distribución diamétrica para Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	529
Tabla 3-252 Distribución de altura para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	531
Tabla 3-253 Categorías del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	533
Tabla 3-254 Posición sociológica del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	534
Tabla 3-255 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes	536
Tabla 3-256 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	537
Tabla 3-257 Dinámica sucesional del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	537
Tabla 3-258 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	542
Tabla 3-259 Composición florística del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	543
Tabla 3-260 Análisis de la estructura horizontal de Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	547
Tabla 3-261 Grado de agregación para fustales en Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	549
Tabla 3-262 Distribución diamétrica para Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	550
Tabla 3-263 Distribución de altura para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	552
Tabla 3-264 Categorías del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	554
Tabla 3-265 Posición sociológica del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	555
Tabla 3-266 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	557
Tabla 3-267 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	559
Tabla 3-268 Dinámica sucesional del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	559

Tabla 3-269 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Arbustal del Orobioma Alto de los Andes.....	564
Tabla 3-270 Composición florística del Arbustal del Orobioma alto de los Andes	565
Tabla 3-271 Análisis de la estructura horizontal del Arbustal del Orobioma alto de los Andes	568
Tabla 3-272 Grado de agregación para fustales en Arbustal del Orobioma alto de los Andes	570
Tabla 3-273 Distribución diamétrica para el Arbustal del Orobioma alto de los Andes	570
Tabla 3-274 Distribución de altura para el Arbustal del Orobioma alto de los Andes	572
Tabla 3-275 Categorías del Arbustal del Orobioma alto de los Andes	574
Tabla 3-276 Posición sociológica del Arbustal del Orobioma alto de los Andes.....	575
Tabla 3-277 Volumen comercial y volumen total por especie del Arbustal del Orobioma alto de los Andes.....	576
Tabla 3-278 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Arbustal del Orobioma alto de los Andes	577
Tabla 3-279 Dinámica sucesional del arbustal del Orobioma alto de los Andes.....	578
Tabla 3-280 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes	583
Tabla 3-281 Composición florística de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes.....	584
Tabla 3-282 Análisis de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes.....	588
Tabla 3-283 Grado de agregación para fustales en Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes.....	591
Tabla 3-284 Distribución diamétrica para Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes.....	593
Tabla 3-285 Distribución de altura para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes.....	594
Tabla 3-286 Categorías de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes.....	597
Tabla 3-287 Posición sociológica de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes	598
Tabla 3-288 Volumen comercial y volumen total por especie de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes	600
Tabla 3-289 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes	602
Tabla 3-290 Dinámica sucesional de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes	603
Tabla 3-291 Índices de diversidad beta para el Bosque denso	609
Tabla 3-292 Índices de diversidad beta para el Bosque fragmentado	610
Tabla 3-293 Índices de diversidad beta para el Bosque de galería	612
Tabla 3-294 Índices de diversidad beta para la vegetación secundaria	613
Tabla 3-295 Índices de diversidad beta para la Arbustal.....	614
Tabla 3-295 Dispersión de especies con mayor IVI en el área de influencia del proyecto.....	616
Tabla 3-296 Usos de las especies muestreadas en el área de influencia	617
Tabla 3-297 Especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico identificadas en el Área del Proyecto	630



Tabla 3-298 Gremios ecológicos de las especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico identificadas en el Área del Proyecto 631

INDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Diagrama para la clasificación mundial de zonas de vida de Holdridge	30
Figura 3-2 Distribución espacial de las zonas de vida Tramo línea chivor I, chivor II campo rubiales y norte – Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	31
Figura 3-3 Distribución espacial de las zonas de vida Tramo chivor II norte – Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	32
Figura 3-4 Distribución espacial de las zonas de vida Tramo chivor II norte y Norte bacata – Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	33
Figura 3-5 Distribución espacial de las zonas de vida tramo Norte bacata – Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	34
Figura 3-6 Superficie de ocupación de las zonas de vida identificadas en el AII y AID del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	36
Figura 3-7 Porcentaje de ocupación de los biomas en el AII y AID del Proyecto	44
figura 3-8 Distribución espacial de los biomas Tramo línea chivor I, chivor II campo rubiales y norte “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	45
figura 3-9 Distribución espacial de los biomas Tramo chivor II norte “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	46
figura 3-10 Distribución espacial de los biomas Tramo chivor II norte y Norte bacata “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	47
figura 3-11 Distribución espacial de los biomas Tramo Norte bacata “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	48
figura 3-12 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo línea chivor I, chivor II campo rubiales y norte “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	64
figura 3-13 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo chivor II norte “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	65
figura 3-14 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo chivor II norte y Norte bacata “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	66
figura 3-15 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo Norte bacata “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	67
figura 3-16 Tejido urbano discontinuo en el municipio de Madrid, Vereda Carrasquilla	70
figura 3-17 Tierras desnudas y degradadas en el municipio de Tabio (Cundinamarca)	101
Figura 3-18 Porcentaje de ocupación de los ecosistemas asociados a territorios artificializados presentes en el AII y AID del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	110

Figura 3-19 Porcentaje de ocupación de los ecosistemas asociados a bosques y áreas seminaturales presentes en el AII y AID del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	112
Figura 3-20 Porcentaje de ocupación de los ecosistemas asociados a superficies de agua presentes en el AII y AID del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	113
figura 3-21 Distribución espacial de los ecosistemas Tramo línea chivor I, chivor II campo rubiales y norte Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	114
figura 3-22 Distribución espacial de los ecosistemas Tramo chivor II norte Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas” ...	115
figura 3-23 Distribución espacial de los ecosistemas Tramo chivor II norte y Norte bacata Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”	116
figura 3-24 Distribución espacial de los ecosistemas Tramo Norte bacata Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas” ...	117
Figura-3-25 Familias representativas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes	123
Figura 3-26 Histograma de frecuencia para los pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016	125
Figura 3-27 Índice de valor de importancia para los Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	128
Figura 3-28 Clases Diamétricas para Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes	131
Figura 3-29 Clases altimétricas para Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	133
Figura 3-30 Diagrama de Ogawa para los fustales de Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes	134
Figura 3-31 Vista de planta y perfil de vegetación para Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes	138
Figura 3-32 Familias representativas en el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	146
Figura 3-33 Histograma de frecuencia para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los andes	147
Figura 3-34 Índice de valor de importancia para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	150
Figura 3-35 Clases Diamétricas para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	153
Figura 3-36 Clases de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	154
Figura 3-37 Diagrama de Ogawa para los fustales del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	155
Figura 3-38 Vista de planta y perfil de vegetación para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes	158
Figura 3-39 Familias representativas para los latizales del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomabajo de los Andes	161

Figura 3-40 Familias representativas de los brinzales del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	162
Figura 3-41 Familias representativas en el ecosistema de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	168
Figura 3-42 Histograma de frecuencia para la Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	169
Figura 3-43 Índice de valor de importancia para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	172
Figura 3-44 Clases Diamétricas para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	176
Figura 3-45 Clases de altura para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	177
Figura 3-46 Diagrama de Ogawa para los fustales de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	178
Figura 3-47 Vista de planta y perfil de vegetación para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	182
Figura 3-48 Familias representativas para los latizales del Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	186
Figura 3-49 Familias representativas de los brinzales del Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes.....	187
Figura 3-50 Familias representativas en el ecosistema de Bosque Denso del Orobioma Bajo de los Andes.....	194
Figura 3-51 Histograma de frecuencias en el bosque denso del orobioma bajo de los andes.....	196
Figura 3-52 Índice de valor de importancia para los Bosque denso del orobioma bajo de los andes.....	200
Figura 3-53 Clases Diamétricas para Bosque denso del orobioma bajo de los andes.....	204
Figura 3-54 Clases altimétricas para el Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	206
Figura 3-55 Diagrama de Ogawa para los fustales de Bosque denso del orobioma bajo de los andes.....	207
Figura 3-56 Vista de planta y perfil de vegetación para Bosque denso del orobioma bajo de los Andes.....	211
Figura 3-57 Familias representativas para los latizales en Bosque denso del Orobioma bajo de los andes.....	218
Figura 3-58 Familias representativas de los brinzales en Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes.....	219
Figura 3-59 Familias representativas en el ecosistema de Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes	225
Figura 3-60 Histograma de frecuencia para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los andes.....	225
Figura 3-61 Índice de valor de importancia para Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes.....	228
Figura 3-62 Clases Diamétricas para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016.....	232
Figura 3-63 Clases de altura para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes ..	233

Figura 3-64 Diagrama de Ogawa para los fustales del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes.....	234
Figura 3-65 Vista de planta y perfil de vegetación para Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes.....	237
Figura 3-66 Familias representativas para los latizales en el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes	242
Figura 3-67 Familias representativas de los brinzales del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes	243
Figura 3-68 Familias representativas en el ecosistema de Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes.....	249
Figura 3-69 Histograma de frecuencia para el Bosque de galería del Orobioma bajo de los andes.....	253
Figura 3-70 Índice de valor de importancia para Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes	254
Figura 3-71 Clases Diamétricas para el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes	258
Figura 3-72 Clases de altura para el Bosque de galería del Orobioma Bajo de los Andes.....	259
Figura 3-73 Diagrama de Ogawa para los fustales del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes.....	260
Figura 3-74 Vista de planta y perfil de vegetación para Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes.....	263
Figura 3-75 Familias representativas para los latizales del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes.....	269
Figura 3-76 Familias representativas de los brinzales del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes.....	270
Figura 3-77 Familias representativas en el ecosistemas de Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes.....	276
Figura 3-78 Histograma de frecuencia para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes.....	277
Figura 3-79 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes.....	280
Figura 3-80 Clases Diamétricas para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes.....	283
Figura 3-81 Clases de altura para Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes.....	285
Figura 3-82 Diagrama de Ogawa para los fustales de Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes.....	286
Figura 3-83 Vista de planta y perfil de vegetación para Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes	289
Figura 3-84 Familias representativas para los latizales en el ecosistema de vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes.....	294
Figura 3-85 Familias representativas de los brinzales de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes.....	295
Figura 3-86 Familias representativas en el ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.....	300

Figura 3-87 Histograma de frecuencia para Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes	301
Figura 3-88 Índice de valor de importancia para Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes	303
Figura 3-89 Clases Diamétricas para la Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes	306
Figura 3-90 Clases de altura para Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes	307
Figura 3-91 Diagrama de Ogawa para los fustales de Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.....	308
Figura 3-92 Vista de planta y perfil de vegetación para Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.....	310
Figura 3-93 Familias representativas en el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	316
Figura 3-94 Histograma de frecuencia para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los andes.....	317
Figura 3-95 Índice de valor de importancia para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016.....	320
Figura 3-96 Clases diamétricas para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	323
Figura 3-97 Clases de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	324
Figura 3-98 Diagrama de Ogawa para los fustales del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	325
Figura 3-99 Vista de planta y perfil de vegetación para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	328
Figura 3-100 Familias representativas en el ecosistema de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	335
Figura 3-101 Histograma de Frecuencias forestal para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes	337
Figura 3-102 Índice de valor de importancia forestal en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes	340
Figura 3-103 Clases diamétricas para Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	343
Figura 3-104 Clases de altura para Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes	345
Figura 3-105 Diagrama de Ogawa para Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	346
Figura 3-106 Vista de planta y perfil de vegetación para Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	349
Figura 3-107 Familias representativas para los latizales en Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes.....	352
Figura 3-108 Familias representativas en el ecosistema de Bosque denso del Orobioma medio de los Andes.....	358
Figura 3-109 Índice de valor de importancia para Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	361
Figura 3-110 Clases diamétricas para el Bosque denso del Orobioma medio de los Andes ...	364

Figura 3-111 Clases altimétricas para Bosque denso del Orobioma medio de los Andes	365
Figura 3-112 Diagrama de Ogawa para los fustales del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes.....	366
Figura 3-113 Vista de planta y perfil de vegetación para Bosque denso del Orobioma medio de los Andes.....	369
Figura 3-114 Familias representativas para los latizales del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes.....	373
Figura 3-115 Familias representativas de los brinzales del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes.....	374
Figura 3-116 Familias representativas en el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	378
Figura 3-117 Histograma de frecuencias de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	379
Figura 3-118 Índice de valor de importancia para Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes.....	381
Figura 3-119 Clases Diamétricas para el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	384
Figura 3-120 Clases altimétricas para Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	386
Figura 3-121 Diagrama de Ogawa para los fustales del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016	387
Figura 3-122 Vista planta y Perfil de vegetación en el ecosistema de Bosque fragmentado del orobioma medio de los Andes.....	389
Figura 3-123 Familias representativas para los latizales en el ecosistema de Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes	392
Figura 3-124 Familias representativas de los brinzales en el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes	393
Figura 3-125 Familias representativas en el ecosistema de bosque de galería del Orobioma Medio de los Andes	399
Figura 3-126 Histograma de frecuencia para el Bosque de galería del Orobioma medio de los andes Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016.....	400
Figura 3-127 Índice de valor de importancia para Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	403
Figura 3-128 Clases Diamétricas para el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016	406
Figura 3-129 Clases de altura para el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016	407
Figura 3-130 Diagrama de Ogawa para los fustales del Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016.....	408
Figura 3-131 Vista planta y Perfil de vegetación para Bosque de galería del orobioma medio de los Andes.....	411
Figura 3-132 Familias representativas para los latizales en el ecosistema de Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	415
Figura 3-133 Familias representativas de los brinzales en el ecosistema de Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes	416

Figura 3-134 Especies representativas en el ecosistema de Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	420
Figura 3-135 Histograma de frecuencia para el Arbustal denso del oro bioma medio de los andes	421
Figura 3-136 Índice de valor de importancia para Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	423
Figura 3-137 Clases Diamétricas para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	425
Figura 3-138 Clases de altura para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	427
Figura 3-139 Diagrama de Ogawa para los fustales del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	428
Figura 3-140 Vista Planta y Perfil de vegetación para Arbustal del oro bioma medio de los Andes	430
Figura 3-141 Especies representativas para los latizales en el ecosistema de Arbustal del Orobioma Orobioma medio de los Andes	433
Figura 3-142 Familias representativas de los brinzales en el ecosistema de Arbustal del Orobioma Medio de los Andes	434
Figura 3-143 Familias representativas en el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.....	441
Figura 3-144 Histograma de frecuencia para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	443
Figura 3-145 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	446
Figura 3-146 Clases Diamétricas para de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	450
Figura 3-147 Clases altimétricas para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	452
Figura 3-148 Diagrama de Ogawa para los fustales de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	453
Figura 3-149 Vista planta y Perfil de vegetación secundaria o en transición para del oro bioma medio de los Andes	456
Figura 3-150 Especies representativas para los latizales en el ecosistema de vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	462
Figura 3-151 Especies prerepresentativas de los brinzales en el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes	463
Figura 3-152 Familias representativas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes	468
Figura 3-153 Histograma de Frecuencias para pastos arbolados del Orobioma Alto de los Andes	469
Figura 3-154 Índice de valor de importancia para los Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	471
Figura 3-155 Clases Diamétricas para Pastos Arbolados del Orobioma alto de los Andes	474
Figura 3-156 Clases de altura para Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	476
Figura 3-157 Diagrama de Ogawa para los fustales de Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes	477
Figura 3-158 Vista Planta y Perfil de vegetación en el ecosistema de para Patos arbolados del oro bioma alto de los Andes	479

Figura 3-159 Familias representativas del ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	485
Figura 3-160 Histograma de frecuencias en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.	487
Figura 3-161 Índice de valor de importancia para los Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	489
Figura 3-162 Clases Diamétricas para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	491
Figura 3-163 Clases altimétricas para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	493
Figura 3-164 Diagrama de Ogawa para los fustales de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes.....	494
Figura 3-165 Vista planta y Perfil de vegetación en el ecosistema de Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales del orobioma alto de los Andes.....	496
figura 3-166 Familias representativas en el ecosistema de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes.....	502
Figura 3-167 Histograma de Frecuencias forestal para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes.....	503
Figura 3-168 Índice de valor de importancia forestal en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes.....	506
Figura 3-169 Clases Diamétricas para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes.....	509
Figura 3-170 Clases altimétricas para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes.....	510
Figura 3-171 Diagrama de Ogawa para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes.....	511
Figura 3-172 Vista planta y Perfil de vegetación en el ecosistema de Mosacio de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los Andes.....	514
Figura 3-173 Familias representativas de latizales en el ecosistema de Mosaico de pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes.....	518
Figura 3-174 Familias representativas de los brinzales en el ecosistema de Mosaico de pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes.....	519
Figura 3-175 Failias representativa en el ecosistema de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	524
Figura 3-176 Histograma de frecuencia para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	525
Figura 3-177 Índice de valor de importancia para Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	527
Figura 3-178 Clases Diamétricas para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	530
Figura 3-179 Clases de altura para Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	532
Figura 3-180 Diagrama de Ogawa para los fustales del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	533
Figura 3-181 Vista planta y Perfil de vegetación para Bosque denso del orobioma alto de los Andes.....	535

Figura 3-182 Familias representativas para los latizales en el ecosistema de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	539
Figura 3-183 Familias representatvas de los brinzales en el ecosistema de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.....	540
Figura 3-184 Familias representativas en el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	545
Figura 3-185 Histograma de frecuencias para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	547
Figura 3-186 Índice de valor de importancia forestal en Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes.....	549
Figura 3-187 Clases Diamétricas para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	552
Figura 3-188 Clases altimétricas para Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes	553
Figura 3-189 Diagrama de Ogawa para los fustales del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes.....	554
Figura 3-190 Vista planta y Perfil de vegetación para Bosque fragmentado del orobioma alto de los Andes.....	557
Figura 3-191 Familias representativas para los latizales en el ecosistema de bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	561
Figura 3-192 Familias representativas para los brinzales en el ecosistema de Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes	562
Figura 3-193 Familias representativas en el ecosistema del Arbustal del Orobioma alto de los Andes	567
Figura 3-194 Índice de valor de importancia para Arbustal del Orobioma alto de los Andes ...	569
Figura 3-195 Clases Diamétricas para el Arbustal del Orobioma alto de los Andes	571
Figura 3-196 Clases altimétricas para Arbustal del Orobioma alto de los Andes.....	573
Figura 3-197 Diagrama de Ogawa para los fustales del Arbustal del Orobioma alto de los Andes	574
Figura 3-198 Perfil de vegetación para Arbustal del orobioma alto de los Andes	576
Figura 3-199 Familias representativas en el ecosistema para los latizales en el ecosistema de Arbustal del Orobioma alto de los Andes	579
Figura 3-200 Familias representativas de los brinzales para el ecosistema de Arbustal del Orobioma alto de los Andes.....	580
Figura 3-201 Familias representativas en el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes	586
Figura 3-202 Histograma de frecuencia para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes.....	587
Figura 3-203 Índice de valor de importancia para Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes.....	590
Figura 3-204 Clases Diamétricas para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes.....	594
Figura 3-205 Clases de altura para Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes	596
Figura 3-206 Diagrama de Ogawa para los fustales de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes	597

Figura 3-207 Vista de planta y Perfil de vegetación para vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los Andes.....	600
Figura 3-208 Familias representativas para los latizales en el ecosistema de vegetación secundaria o en trasiacion del Orobioma alto de los Andes.....	605
Figura 3-209 Familias representativas de los brinzales en el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes	606
Figura 3-210 Dendrogramas Diversidad beta Bosque denso	610
Figura 3-211 Dendrogramas Diversidad beta Bosque fragmentado.....	611
Figura 3-212 Dendrogramas Diversidad beta Bosque de galería	612
Figura 3-213 Dendrogramas Diversidad beta vegetación secundaria	614
figura 3-214 Dendrogramas Diversidad beta Arbustal.....	615

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 3-1 Red vial localizada en el municipio de Tabio, Vereda Centro.....	71
Fotografía 3-2 Red ferroviaria ubicada en el municipio de Choconta, Vereda Tilata	71
Fotografía 3-3 Extracción minera en el municipio de Subchoque, Vereda Tilatá.....	72
Fotografía 3-4 Parque principal en el municipio de Macanal	73
Fotografía 3-5 Cultivo de papa Municipio de Choconta,	75
Fotografía 3-6 Cultivo arbóreo de Guayaba	76
Fotografía 3-7 Cultivo agroforestal de plátano y maíz	77
Fotografía 3-8 Cultivos confinados.....	79
Fotografía 3-9 Pastos limpios localizados	81
Fotografía 3-10 Pastos arbolados en el municipio de San Luis de Gaceno, vereda Arrayanes ..	82
Fotografía 3-11 Pastos enmalezados localizados	84
Fotografía 3-12 Mosaico pastos y cultivos en el municipio de Macanal, vereda Tibacota	86
Fotografía 3-13 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en el municipio de Macanal, vereda Centro	87
Fotografía 3-14 Mosaico de pastos con espacios naturales en la zona de estudio	89
Fotografía 3-15 Panorámica de bosque denso	91
Fotografía 3-16 Panorámica de bosque fragmentado	92
Fotografía 3-17 Vista interna de bosque de galería y/o ripario localizado en el municipio de Macanal vereda Peña Blanca.....	93
Fotografía 3-18 Perfil del bosque de galería y/o ripario localizado en el municipio de Macanal vereda agua clara	93
Fotografía 3-19 Plantación forestal en el municipio de Macanal, vereda Volador.....	95
Fotografía 3-20 Herbazal denso ubicado	96
Fotografía 3-21 Panorámica de arbustal denso	98
Fotografía 3-22 Vegetación secundaria ubicada	99
Fotografía 3-23 Zona pantanosa en el municipio	102
Fotografía 3-24 Curso de agua en el municipio.....	103
Fotografía 3-25 Cuerpo de agua artificial en el municipio	105

3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.3 MEDIO BIÓTICO

Para caracterizar el medio biótico presente en el proyecto es necesario enfocar el diagnóstico en los componentes de flora, fauna y comunidades hidrobiológicas que se encuentran presentes dentro de los ecosistemas del área de influencia indirecta y como en el área de influencia directa.

La caracterización pretende identificar de manera detallada las condiciones existentes en los ecosistemas presentes tanto acuáticos como terrestres en cuanto a sus condiciones bióticas, lo que permitirá conocer las condiciones iniciales de los recursos naturales renovables antes de la ejecución del proyecto.

Teniendo en cuenta que la caracterización se realizara en los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto es necesario conocer el sistema ecológico definido por (ODUM, 2006) como “cualquier unidad que incluya la totalidad de los organismos (comunidad biótica) de un área dada que interacciona con su ambiente físico de manera que un flujo de energía conduce a estructuras bióticas definidas con claridad (estructuras tróficas) y reciclados de materiales entre componentes vivos y sin vida”.

El ecosistema también está definido como el “nivel de la biodiversidad que hace referencia a un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional”. Según el Artículo 2.2.2.1.1.2 del decreto 1076 de 2016 (Decreto 2372 de 2010). Teniendo en cuenta lo anterior, la caracterización del medio biótico del proyecto presenta de forma sistemática e integral, aspectos básicos que revelan la dinámica y estructura de los ecosistemas terrestres y acuáticos (medio no viviente) propios del área de estudio.

3.3.1 Ecosistemas Terrestres

Los ecosistemas terrestres del proyecto están determinados en principio por las condiciones físicas del área, las cuales han establecido a lo largo del tiempo y de forma natural una serie de interacciones que permitieron el origen y evolución de comunidades y asociaciones vegetales que en cada etapa de sucesión ofrecieron de forma constante, hábitat y alimento a las comunidades faunísticas que recíprocamente, contribuyeron hasta el presente en la dinámica natural de estos ecosistemas.

En la actualidad, en la zona objeto de estudio se han generado cambios sobre la dinámica de ecosistemas naturales asociados a bosques (bosque denso, bosque fragmentado, y bosque de galería y/o ripario), vegetación secundaria y arbustal denso, que consecuentemente han afectado su estructura y función ecológica (regulación climática, hidrológica y ciclaje de nutrientes) debido en su mayoría a la gran extensión de tierras de

uso agropecuario que presenta el AI. Así mismo, como resultado de dichas modificaciones se han establecido una serie de ecosistemas transformados que involucran coberturas vegetales tales como cultivos transitorios, cultivos permanentes arbustivos y arbóreos, cultivos agroforestales, cultivos confinados, pastos limpios, arbolados y enmalezados, mosaico de cultivos; mosaico de cultivos y pastos naturales; mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales; mosaico de pastos con espacios naturales; y mosaico de cultivos con espacios naturales; que sugieren dinámicas y estructuras ecológicas distintas a las coberturas originales.

Estas modificaciones en cuanto a coberturas vegetales son consecuentes con el informe del departamento nacional de planeación (DNP) que para el año en curso, en las fichas municipales establece que en el departamento de Cundinamarca el uso agropecuario es el mas destacado ocupando mas del 50% del area de los municipios entre los que resalta para este proyecto Madrid, Cogua, Choconta, Zipaquirá entre otros; en cuanto al departamento de Boyacá el area dedicada a bosques y zonas de conservación supera el 80% y en algunos municipios como San luis de Gaceno supera el 96%. Estos resultados permiten entender la dinaminca de los cambios de cobertura, que son mas notorios en el departamento de Cundinamarca y por ende la mayoría de coberturas de mosaicos y cultivos dentro de la caracterización se presentara en esta región del país y la presencia de zonas de bosques se vera limitada a algunos municipios del departamento de Boyacá.

En este sentido, a continuación se presenta el estado y comportamiento de los componentes de flora (vegetación) y fauna silvestre, que integran los ecosistemas terrestres, naturales y seminaturales, identificados en el área del proyecto.

3.3.1.1 Flora

Dada la importancia que reviste la vegetación y la afectación a la cual se puede ver sometida en la ejecución del proyecto, a continuación se presenta la caracterización general del área de influencia indirecta (AI), mediante la distribución geográfica y territorial de zonas de vida, biomas y ecosistemas existentes en la zona objeto de estudio.

Posteriormente, se presenta la caracterización del área de influencia directa (AID), en la cual se presenta el estudio fitosociológico para las unidades vegetales de origen natural agrupadas por ecosistema, los efectos de la fragmentación, la dinámica sucesional y de regeneración natural, la capacidad de amortiguación o asimilación y la tendencia de poblamiento y dispersión de las especies.

- **Caracterización Florística del Área de Influencia Indirecta (AI)**

Para abordar la caracterización florística del area de influencia indirecta se describen de las unidades de zonas de vida, biomas, coberturas de la tierra y ecosistemas existentes en la zona de estudio; la caracterización florística busca definir unidades de vegetación o patrones de las comunidades arboreas que permitan identificar diferencias en las condiciones ecológicas en el AI (Velasquez, 1997b); para una mejor interpretación de los

resultados, se aclara que la línea de transmisión se divide en siete (7) tramos, donde los cuatro primeros pertenecen al departamento de Cundinamarca y los tres restantes a Boyacá, cuya distribución se expone en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1 Tramos de la línea eléctrica empleados para localización y resultados de distribución de las unidades bióticas.

TRAMOS	MUNICIPIOS
I	Madrid, Subachoque, Tabio
II	Zipaquirá, Cogua, Nemocon, Gachancipá, Suesca, Sesquilé, Chocontá
III	Macheta, Tiribita
IV	Guateque, Tenza, Garagoa
V	Macanal
VI	Santa María
VII	San Luis de Gaceno

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

- **Zonas de Vida presentes en el Área de Influencia Indirecta (All) y Área de Influencia Directa (AID)**

El sistema de Zonas de Vida de L.R. Holdridge está basado en el comportamiento bioclimático teniendo en cuenta la biotemperatura, precipitación y evapotranspiración, además de la fisonomía o apariencia de la vegetación y no en la composición florística; emplea como unidad principal la zona de vida, donde se agrupan diversas “asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales de acuerdo a las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. Las asociaciones aunque pueden generarse distintas, principalmente se agrupan en cuatro clases básicas: climáticas, edáficas, atmosféricas e hídricas; esto de acuerdo a las condiciones ambientales que presente la asociación al interior de una zona de vida (Holdridge, 1987).

La metodología aplicada para la identificación de Zonas de vida, está representada por un hexágono (Figura 3-1) en un modelo matemático donde cada unidad se define por valores promedio anuales tanto de biotemperatura como de precipitación, lo que determina dentro de cada hexágono series de zonas de vida con similares condiciones de biotemperatura (Evapotranspiración potencial), precipitación y humedad (Holdridge, 1966, 1967, 1972, 1982, citado por el IGAC, 1988).

En la Tabla 3-2, se detalla la clasificación y condiciones climáticas de cada zona de vida presente en el All zona objeto de estudio. La distribución de las formaciones vegetales en el área de influencia se detalla en las Figura 3-2, Figura 3-3, Figura 3-4, Figura 3-5

Tabla 3-2 Zonas de Vida identificadas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Nomenclatura	Rangos de Altitud (msnm)	Provincia	Rango de precipitación (mm/año)	Rango de temperatura (°C)
Bosque Húmedo Montano	bh-M	2.801 - 3.700	Muy Seco	501 - 1.000	6 - 12
Bosque Húmedo Montano Bajo	bh-MB	1.801 - 2.800	Seco	1.001 - 2.000	12 - 18
Bosque Húmedo Premontano	bh-PM	801 - 1.800	Seco	1.001 - 2.000	18 - 24
Bosque Húmedo Tropical	bh-T	0 - 800	Muy Húmedo	3.001 - 7.000	> 24
Bosque Muy Húmedo Montano	bmh-M	2.801 - 3.700	Seco	1.001 - 2.000	6 - 12
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	bmh-MB	1.801 - 2.800	Húmedo	2.001 - 3.000	12 - 18
Bosque Muy Húmedo Premontano	bmh-PM	801 - 1.800	Muy Húmedo	3.001 - 7.000	18 - 24
Bosque Seco Montano Bajo	bs-MB	1.801 - 2.800	Muy Seco	501 - 1.000	12 - 18

Fuente: Holdridge, 1982, citado por el IGAC 1962 por Espinal y Montenegro



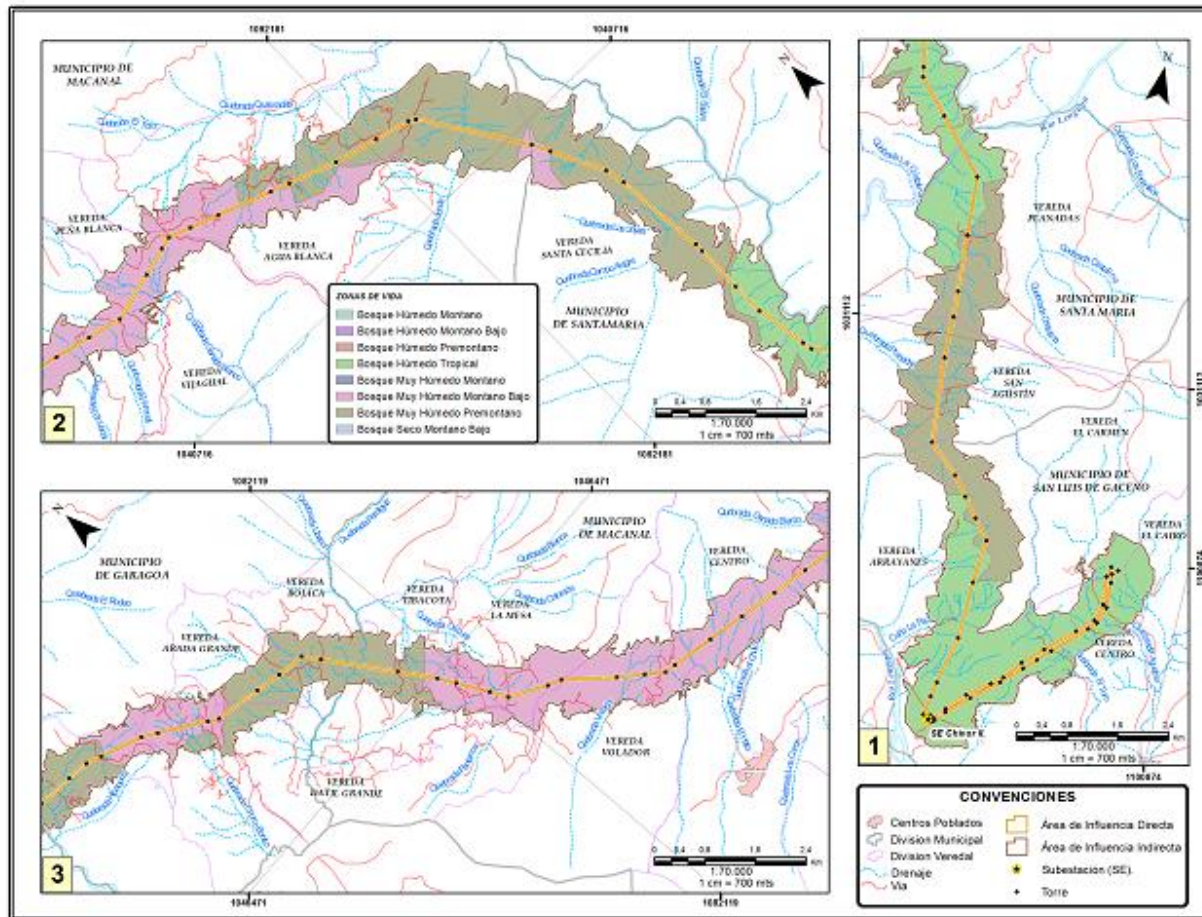


Figura 3-2 Distribución espacial de las zonas de vida Tramo línea chivor I, chivor II campo rubiales y norte – Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

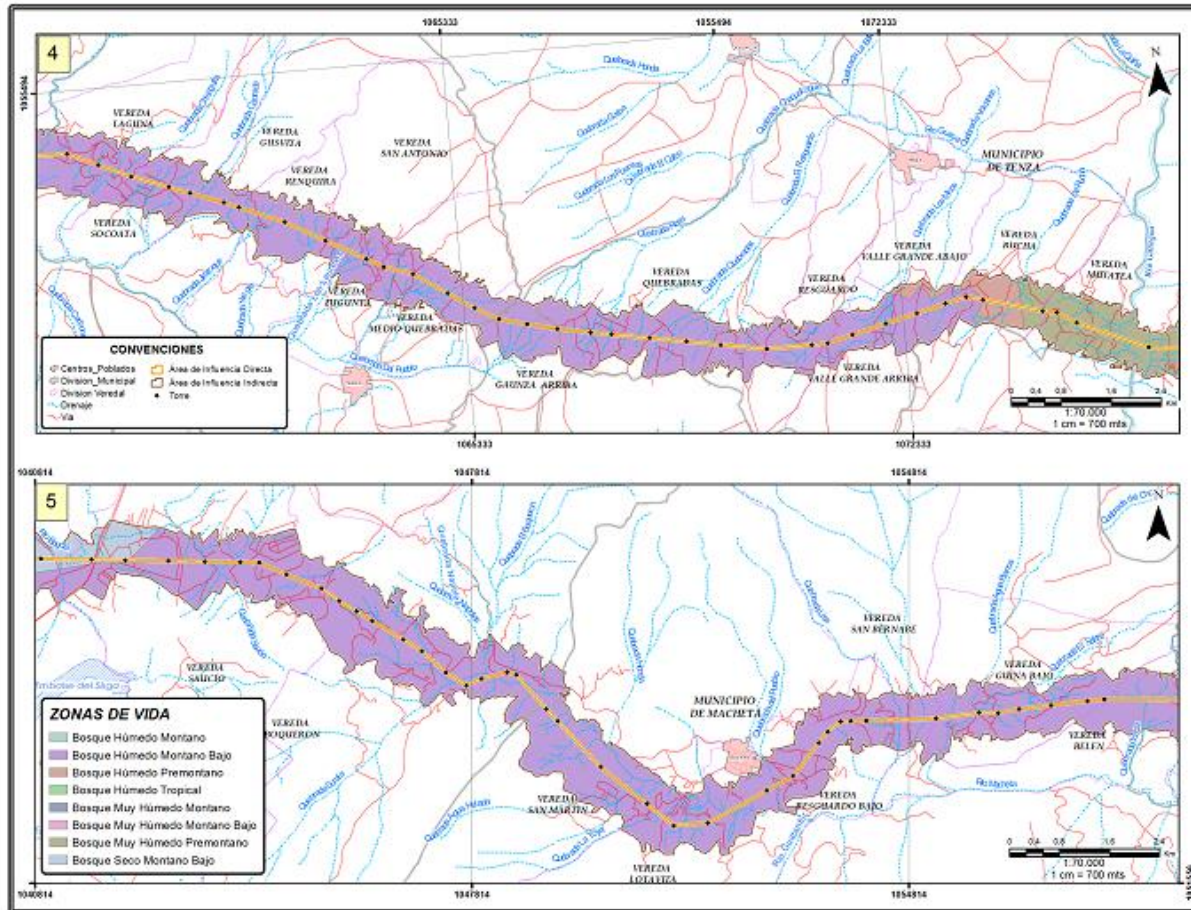


Figura 3-3 Distribución espacial de las zonas de vida Tramo chivor II norte – Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

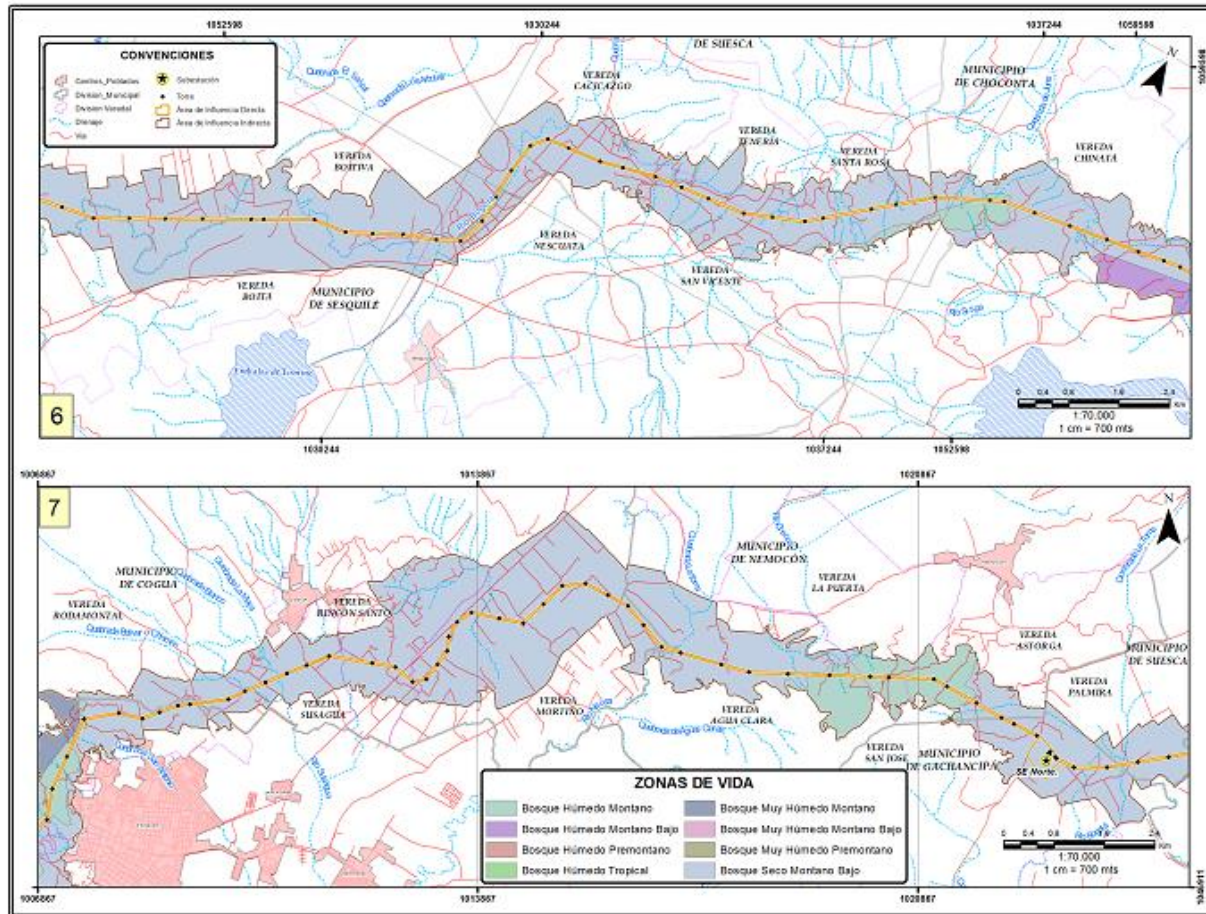


Figura 3-4 Distribución espacial de las zonas de vida Tramo chivor II norte y Norte bacata – Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

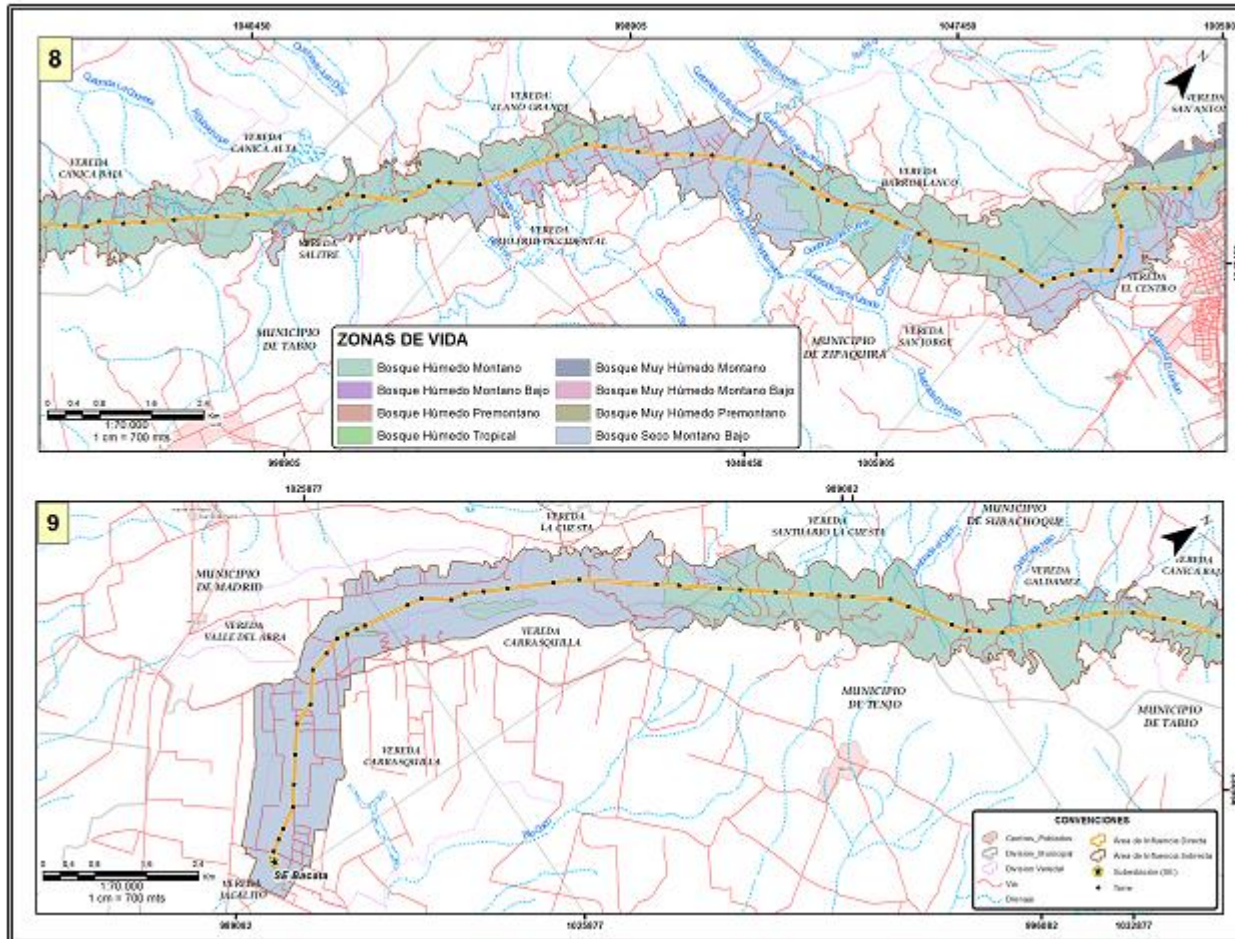


Figura 3-5 Distribución espacial de las zonas de vida tramo Norte bacata – Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

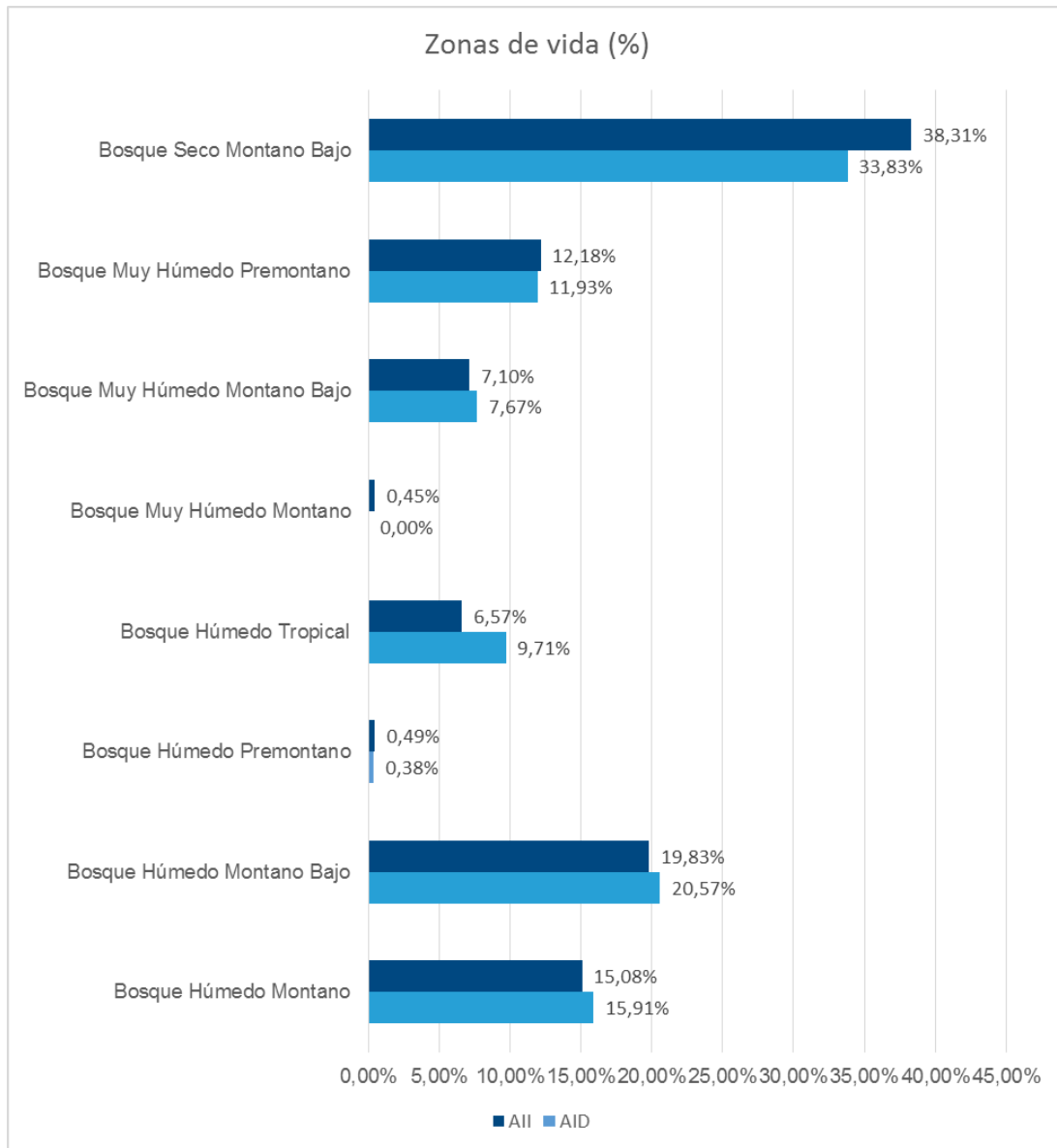
En la Tabla 3-3 se presenta el consolidado de las zonas de vida definidas para el área de influencia del proyecto, identificadas en términos de área y porcentaje como se puede identificar también en la Figura 3-6, donde se observa la representatividad de cada zona de vida en el AII y AID. Entre los resultados se destaca la zona de vida correspondiente al bosque seco montano bajo, con un área de 182,24 ha en el AID y 5863,56 ha en el AII, correspondiente al 33,83% y 38,15% en el AID, a este le sigue la zona de vida correspondiente al Bosque húmedo montano bajo, con un total de 110,80 ha en el AID y 3052,07 ha en AII. La zona de vida que tiene menor representatividad bajo el área de influencia del proyecto es el bosque muy húmedo montano, representando únicamente en el área de influencia indirecta (AII) con 66,12 ha (0,45%)

Tabla 3-3 Superficie de área de las zonas de vida identificadas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Nom	AID		AII		TOTAL AI	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Bosque Húmedo Montano	bh-M	85,74	15,91%	2235,93	15,08%	2321,67	15,10%
Bosque Húmedo Montano Bajo	bh-MB	110,80	20,57%	2941,26	19,83%	3052,07	19,86%
Bosque Húmedo Premontano	bh-PM	2,07	0,38%	72,07	0,49%	74,13	0,48%
Bosque Húmedo Tropical	bh-T	52,29	9,71%	974,80	6,57%	1027,09	6,68%
Bosque Muy Húmedo Montano	bmh-M		0,00%	66,12	0,45%	66,12	0,43%
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	bmh-MB	41,33	7,67%	1053,38	7,10%	1094,71	7,12%
Bosque Muy Húmedo Premontano	bmh-PM	64,29	11,93%	1806,73	12,18%	1871,02	12,17%
Bosque Seco Montano Bajo	bs-MB	182,24	33,83%	5681,32	38,31%	5863,56	38,15%
TOTAL		538,75	100,00%	14831,62	100,00%	15370,36	100,00%

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Figura 3-6 Superficie de ocupación de las zonas de vida identificadas en el AII y AID del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Se puede apreciar que los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, cuentan con una variedad de climas, donde se pueden identificar diferentes variables climáticas como lo son; seco hasta pluvial, donde se permite el desarrollo de especies florísticas de manera natural y espontánea; sin embargo, producto de la ampliación de la frontera agrícola, industrial y comercial, se han transformado las unidades vegetales poniéndose de manifiesto un conflicto de usos que conlleva la alteración de los ecosistemas, pérdida de

la biodiversidad, disminución y alteración progresiva de los caudales. Los remanates florísticos existentes en dichos departamentos corresponden especialmente a las áreas boscosas de difícil acceso que permiten su conservación y algunas especies dispersas en todo el territorio.

Debido a que los departamentos de Boyacá y Cundinamarca se hallan al interior de la franja tropical, localizados principalmente sobre los ramales de la cordillera andina, con diferentes alturas sobre el nivel del mar, y sometidos a condiciones climáticas variables, se identifican para la región de estudio conforme a los lineamientos del sistema de clasificación de Holdridge, las siguientes formaciones vegetales que se describen a continuación:

- Piso altitudinal Montano

- Bosque Húmedo Montano (bh-M)

El bosque húmedo montano es una formación propia de territorios ubicados desde los 2.801 hasta los 3.700 msnm, con biotemperatura que oscila entre los 6-12°C y una precipitación promedio anual de 500 a 1.000 mm. Esta zona de vida limita en su parte inferior con tierras frías. La zona de vida en el área de estudio se localiza en la región NorAndina del departamento de Cundinamarca; representada mayormente en el municipio de Subachoque, con un total de 36,86 ha bajo el AID y 874,36 ha en el AII, como se muestra en la Tabla 3-4.

Tabla 3-4 Bosque húmedo montano ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Departamento	Nom	Municipio	AID (ha)	AII (ha)
Bosque Húmedo Montano	Cundinamarca	bh-M	Choconta	1,65	44,35
			Cogua	0,00	0,23
			Gachancipa	0,00	1,36
			Madrid	1,68	27,15
			Nemocon	8,48	218,23
			Subachoque	36,83	874,36
			Suesca	0,00	16,38
			Tabio	14,82	392,12
			Tenjo	0,00	55,03
			Zipaquirá	22,28	606,72
TOTAL				85,74	2235,93

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

El bosque húmedo montano principalmente presenta superficies conformadas por Bosques y áreas seminaturales con 34,79 ha en el AID y 1165,44 ha en el AII, donde las coberturas que sobresalen por su extensión es la vegetación secundaria o en transición;

con 483,75 ha y las plantaciones forstales con 367,20 ha. A razón del avance de las prácticas agropecuarias y el establecimiento de monocultivos, la unidad de cobertura correspondiente a territorios agrícolas tiene un representatividad en la zona de vida igual a 50,89 ha en el AID y 1064,47 ha en el AII.

Bosque muy Húmedo Montano (bmh-M)

El bosque muy húmedo montano es una formación propia de territorios ubicados desde los 2.801 hasta los 3.700 msnm, con biotemperatura que oscila entre los 6-12°C y una precipitación promedio anual de 1.000 a 2.000 mm. Esta zona de vida limita en su parte inferior con tierras frías. La zona de vida en el área de estudio se localiza en la región NorAndina del departamento de Cundinamarca; representada mayormente en el municipio de Zipaquira, con un total de 66,12 ha en el AII, como se muestra en la Tabla 3-4.

Tabla 3-5 Bosque muy húmedo montano ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Departamento	Nom	Municipio	AID (ha)	AII (ha)
Bosque Muy Húmedo Montano	Cundinamarca		Cogua	0,00	0,35
			Zipaquira	0,00	65,77
TOTAL				0,00	66,12

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

El bosque húmedo montano principalmente presenta superficies conformadas por Bosques y áreas seminaturales con 35,70 ha en el AII, donde las coberturas que sobresalen por su extensión son las plantaciones forestales con 23,77 ha y la vegetación secundaria o en transición con 10,66 ha. A razón del avance de las prácticas agropecuarias y el establecimiento de monocultivos, la unidad de cobertura correspondiente a territorios agrícolas tiene un representatividad en la zona de vida igual a 30,42 ha en el AII.

- Piso altitudinal Tropical

Bosque húmedo tropical (bh-T)

El bosque muy húmedo tropical se caracteriza porque presenta un rango de precipitación media anual de 3.000 a 7.000 mm, lo que indica que con un régimen de lluvias tan alto no se puede establecer una estación seca bien definida, se presentan periodos donde los periodos de lluvia disminuyen, pero no hay meses secos, por tanto no se presenta déficit de agua en el suelo para las plantas. El Bosque muy húmedo tropical se encuentra por debajo a los 800 msnm, con biotemperaturas superiores a los 24°C, localizándose en el piedemonte de la cordillera oriental y parte del magdalena medio; para el AI del proyecto se distribuye en el municipio de Santa María, departamento de Boyaca (Tabla 3-6) donde se definen un total de 38,34 ha en el AID y 614,92 ha en el AII.

Tabla 3-6 Bosque muy húmedo tropical ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Departamento	Nom	Municipio	AID (ha)	All (ha)
Bosque Húmedo Tropical	Boyaca	Bh-T	San Luis de Gaceno	38,34	614,92
			Santa Maria	13,94	359,89
TOTAL				52,29	974,80

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

La vegetación que domina en esta zona de vida, corresponde a unidades vegetales transformadas pertenecientes a territorios agrícolas representados en su mayoría por pastos limpios con 21,29 ha en el AID y 279,31 ha en el All, donde se es posible se desarrollen actividades ganaderas. No obstante, en la zona de vida se presentan algunas unidades pertenecientes a bosques y áreas seminaturales, ocupando en el área de influencia (AI) 376,50 ha; sobresale en esta categoría de cobertura el Bosque de galería y/o Ripario, con un total de 7,58 ha en el AID y 212,78 ha en el All.

- Piso altitudinal premontano

Bosque Húmedo Premontano (bh-PM)

El bosque húmedo premontano es una formación propia de territorios ubicados desde los 800 hasta los 1.800 msnm, esta zona de vida registra una biotemperatura que oscila entre los 18-24°C, además de una precipitación promedio anual de 1000 a 2.000 mm. Esta zona de vida para el área de influencia del proyecto, se encuentra en el departamento de Boyaca con un total de 72,07 ha, el municipio que tiene la mayor extensión es Tenza, donde se identifican 2,07 ha en el AID y 69,84 ha en el All, como se muestra en la Tabla 3-7.

Tabla 3-7 Bosque húmedo premontano ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Departamento	Nom	Municipio	AID (ha)	All (ha)
Bosque Húmedo Premontano	Boyaca	bh-PM	Sutatenza	0,00	2,23
			Tenza	2,07	69,84
TOTAL				2,07	72,07

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

A cobertura que domina en la zona de vida es el mosaico de pastos y cultivos, con un total de 61,03 ha, las que se distribuyen; 1,73 ha en el AID y 59,29 ha en el All. El área ocupada por coberturas asociadas a bosques y áreas seminaturales está representada por plantaciones forestales y vegetación secundaria o en transición, esta última tiene tan solo 1,36 ha representadas en el All.

Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM)

Esta zona de vida se distribuye en áreas que presentan una precipitación media anual de 2.000 a 4.000 mm, evapotranspiración potencial promedio de 920 mm y biotemperaturas de 18 a 24°C (IGAC, 2000). Se caracteriza por presentarse entre los 1.800 y 2.800 msnm en las zonas de ladera de los andes, en los sectores de los municipios de Garagoa, Macanal, San Luis de Gaceno, Santa María, Sutatenza y Tenza en el departamento de Boyacá que hacen parte del área de estudio; el municipio más representativo en términos de área es Santa María con 22,35 ha en el AID y 664,04 ha en el AII, seguido de Macanal que cuenta con 17,70 ha para el AID y 514,14 ha en el AII, tal y como se ilustra en la Tabla 3-8.

Tabla 3-8 Distribución del bosque muy húmedo premontano en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación Chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Departamento	Nom	Municipio	AID (ha)	AII (ha)
Bosque Muy Húmedo Premontano	Boyaca	bmh-PM	Garagoa	13,32	332,04
			Macanal	17,70	514,14
			San Luis de Gaceno	5,50	148,95
			Santa María	22,35	664,04
			Sutatenza		33,28
			Tenza	5,41	114,28
TOTAL				64,29	1806,73

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

Los territorios agrícolas son las que presentan mayor representación en área con 38,31 ha y 1062,63 ha en el AID y AII respectivamente. Le siguen las coberturas de bosques y áreas seminaturales, donde sobresale el bosque denso, con un área de 7,56 ha en el AID y 296,35 ha en el AII; estas áreas de bosques se han visto afectadas por la presencia de territorios agrícolas, motivo por el cual predominan en área.

- Piso altitudinal Montano Bajo

Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB)

El bosque húmedo montano es una formación propia de territorios ubicados desde los 1.801 hasta los 2.800 msnm, con biotemperatura que oscila entre los 12-18°C y una precipitación promedio anual de 1000 a 2.000 mm. Esta zona de vida para el área de influencia del proyecto, se encuentra en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá; representada mayormente en Cundinamarca con área igual a 2434,94 ha siendo el municipio con mayor área Macheta, con un total de 35,21 ha en el AID y 939,95 en el AII. Ver Tabla 3-9.

Tabla 3-9 Bosque húmedo montano bajo ubicado en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Departamento	Nom	Municipio	AID (ha)	All (ha)
Bosque Húmedo Montano Bajo	Boyaca	bh-MB	Guateque	3,21	77,65
			Sutatenza	0,39	28,33
			Tenza	21,71	485,79
	Cundinamarca		Choconta	24,74	785,64
			Macheta	35,21	939,95
			Tibirita	25,52	623,91
			TOTAL		110,80

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Para la zona de vida de Bosque húmedo montano bajo la cobertura que tiene mayor representatividad corresponde a los territorios agrícolas, con un total de 2574,55 ha, que se distribuyen en; 96,73 ha en el AID y 2477,82 ha en el All. A esta le siguen los Bosques y áreas seminaturales con 457,08 ha, siendo la vegetación secundaria o en transición la cobertura que tiene mayor area, 13,66 ha en el AID y 443,41 ha en el All

Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB)

La condiciones climáticas de la zona de vida correspondiente al bosque muy húmedo montano bajo mantienen un rango de precipitación media anual de 2.000 a 4.000 mm, con biotemperaturas que oscilan entre 12 y 18°C (IGAC, 2000). Geográficamente se localiza en altitudes entre los 1.800 y 2.800 msnm; en el AI del proyecto se presentan en el departamento de Boyacá, en los municipios de Garagoa, Macanal y Santa Maria, representando en el AID 43,33 ha y 1053,38 en el All, siendo el municipio de MAcanal el que contiene mayor area de la zona de vida bajo el area de influencia del proyecto, como se observa en la Tabla 3-10.

Tabla 3-10 Distribución del bosque muy húmedo montano bajo en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Departamento	Nom	Municipio	AID (ha)	All (ha)
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	Boyaca	bmh-MB	Garagoa	6,48	133,90
			Macanal	33,92	896,90
			Santa maria	0,93	22,58
TOTAL				41,33	1053,38

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

En el departamento de Boyaca para la zona de vida identificada, las coberturas mayormente representadas y que están asociadas a la zona de vida del bosque húmedo montano bajo, están asociadas a territorios Agrícolas con 30,25 ha y 715,57 ha para el

AID y All respectivamente, dentro de las que se destacan los pastos limpios con 9,06 ha y 202,49 ha en el AID y All, seguido de los pastos enmalezados con 7,26 ha en AID y 190,27 ha en All; por otro lado están las unidades de bosques y áreas seminaturales con 11,07 ha en el AID y 336,7 ha en All, dentro de esta categoría se destacan los bosques de galería y/o riparios con 3,90 ha en el AID y 107,72 ha en All; seguido de la vegetación secundaria con 3,07 ha en el AID y 104,30 ha en el All.

Bosque seco montano bajo (bs-MB)

Las condiciones climáticas del bosque seco montano bajo mantienen un rango de precipitación media anual de 500 a 1.000 mm, con biotemperaturas que oscilan entre 12 y 18°C (IGAC, 2000). Geográficamente se localiza en altitudes entre los 2.000 a 3.000 msnm; en el AI (Área de influencia) está representado en el departamento de Cundinamarca con 182,24 ha en el AID y 5.681,31 ha en el All el municipio donde se encuentra mayor representado en área esta zona de vida es Cogua con 29,22 ha en el AID y 1131,82 ha en el All, como se observa en la Tabla 3-11.

Tabla 3-11 Distribución del bosque seco montano bajo en el Área de Influencia del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Zona de vida	Departamento	Nom	Municipio	AID (ha)	All (ha)
Bosque Seco Montano Bajo	Cundinamarca	bs-MB	CHOCONTA	15,39	417,25
			COGUA	29,22	1131,82
			GACHANCIPA	23,67	226,15
			MADRID	14,10	466,21
			NEMOCON	9,01	378,74
			SESQUILE	19,28	766,77
			SUBACHOQUE	3,64	148,10
			SUESCA	31,28	944,91
			TABIO	10,39	304,31
			TENJO	9,36	411,31
			ZIPAQUIRA	16,91	485,75
TOTAL				182,24	5681,32

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

Las coberturas más representativas dentro de esta zona de vida en el AI son los territorios agrícolas con 4583,80 ha, dentro de las cuales se destacan los masacios de pastos y cultivos con 76,38 ha en el AID y 2220,11 ha en el All. Seguido de los territorios agrícolas están las coberturas de bosques y áreas seminaturales con 30,88 ha en el AID y 1072,89 ha en el All, mayormente representada por coberturas como plantaciones forestales y vegetación secundaria o en transición, las cuales ocupan bajo el área de influencia del proyecto, 531,49 ha y 468,01 ha respectivamente..

- **Biomias presentes en el Área de Influencia Indirecta (AII) y Área de Influencia Directa (AID)**

En el documento de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, y otros, 2007) Walter (1977) define los biomias como “ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica. Por lo tanto, un bioma puede considerarse como un conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, diferenciados por sus características vegetales” (Walter, 1985 y Hernández y Sánchez, 1992); que pueden ocupar grandes extensiones y aparecer en distintos lugares donde existan condiciones semejantes de clima y suelos (Carrizosa y Hernández, 1990, citados por SIB).

Clapham (1973) citado por Coutinho (2006) argumenta que la distribución de los biomias se controla por factores abióticos del medio ambiente, especialmente el clima, por lo que un bioma puede formarse en distintos lugares; lo cual también es asegurado por Dajoz (1973) quien considera los biomias como formaciones complejas que agrupan fisonomías homogéneas independientemente de la composición, se extienden en grandes áreas grandes y se encuentran controlados por el microclima (Coutinho, 2006).

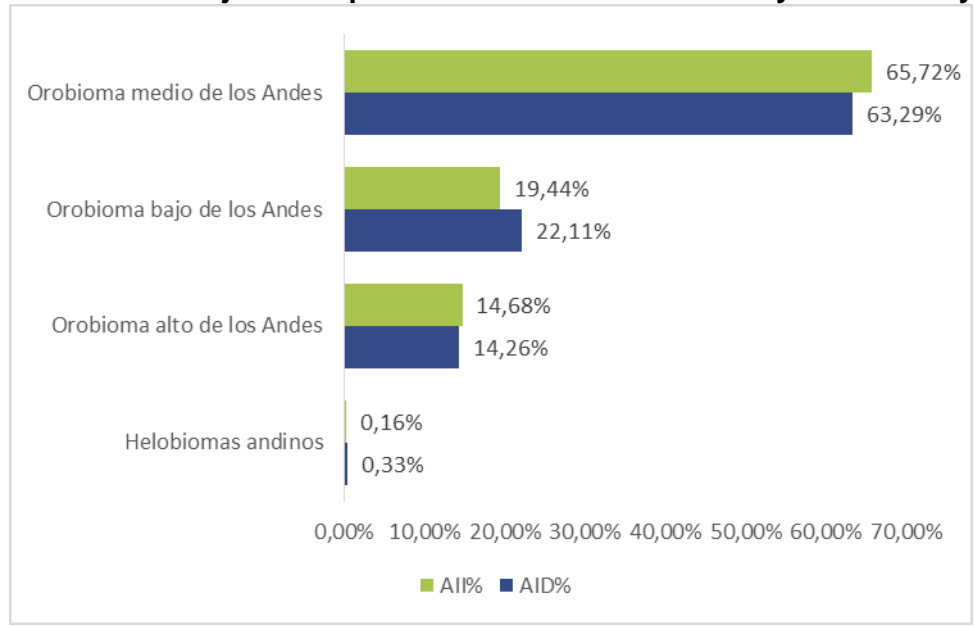
En este sentido, la identificación de los biomias existentes en la zona de estudio, se realizó teniendo en cuenta las características de clima, suelo y vegetación, así como su ubicación dentro de una gran cuenca hidrográfica; estos aspectos empleados en la determinación de los tipos de bioma que hacen parte del “Mapa de ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (IDEAM, y otros, 2007) ;metodología mediante la cual se obtuvieron de descripción de los ecosistemas a una escala 1:25.000 presentes en el AI a partir de la escala 1:500.000 usada en dicha metodología . A continuación, en la Tabla 3-12 se compila la información relacionada con los biomias identificados en el área de influencia del Proyecto y la ubicación por departamento; y en el Figura 3-7 se presenta el porcentaje de representatividad de los biomias en el AII y AID.

Tabla 3-12 Biomias presentes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

BIOMAS	SÍMBOLO	D/PTO	AID		AII		TOTAL AI	
			ha	(%)	ha	(%)	ha	(%)
Helobioma Andino	Ha	Cundinamarca	1,79	0,64	24,04	0,46	25,82	0,52
Orobioma alto de los Andes	Oaa	Cundinamarca	76,57	14,74	2.178,00	14,21	2.254,57	14,38
Orobioma bajo de los Andes	Oba	Boyacá	76,57	24,74	2.882,02	23,20	3.001,89	23,68
Orobioma medio de los Andes	Oma	Cundinamarca Boyacá	340,52	59,87	9.747,56	62,12	10.088,08	61,42
TOTAL			538,75	100,00	14.831,62	100,00	15.370,36	100,00

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

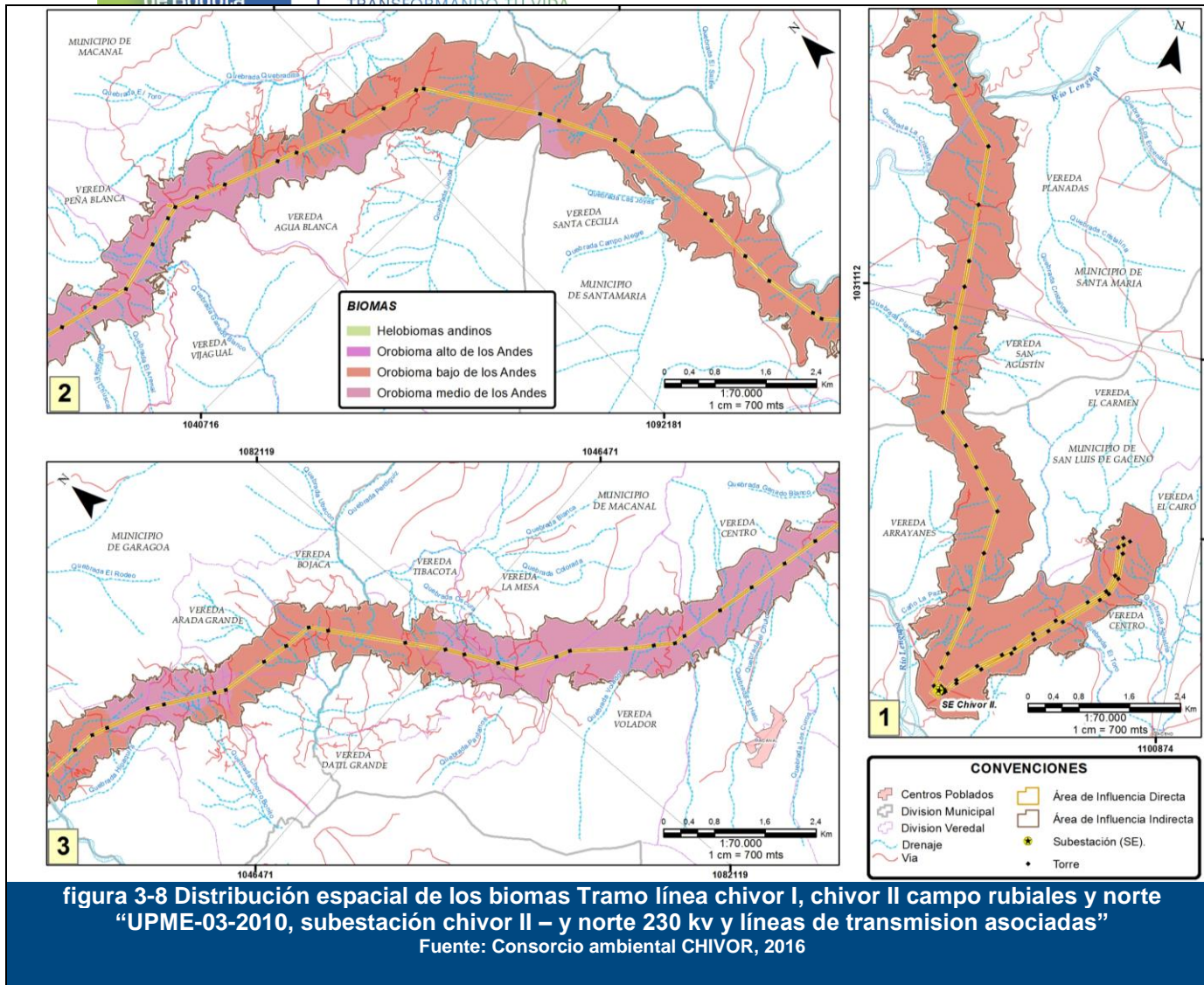
Figura 3-7 Porcentaje de ocupación de los biomas en el AII y AID del Proyecto

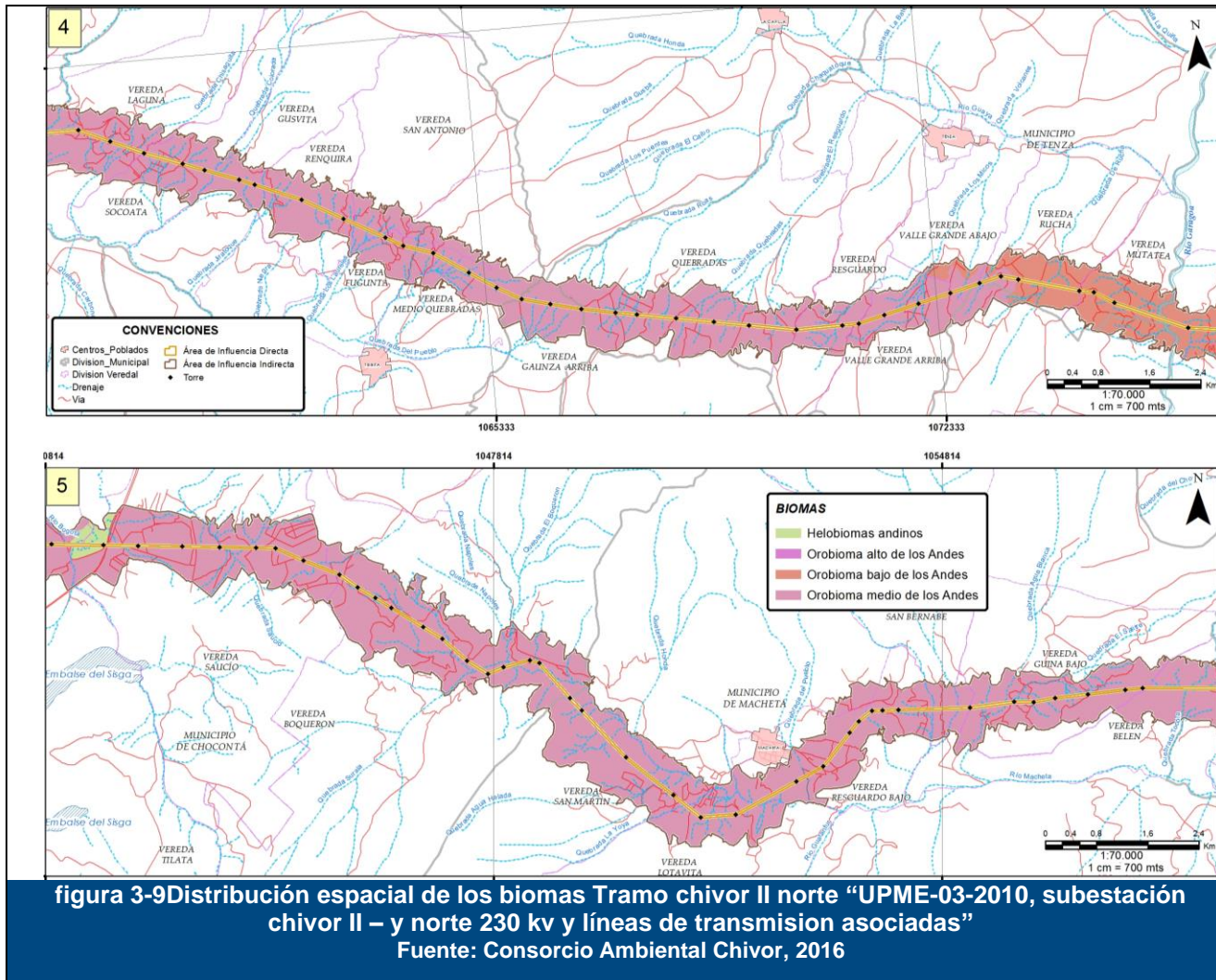


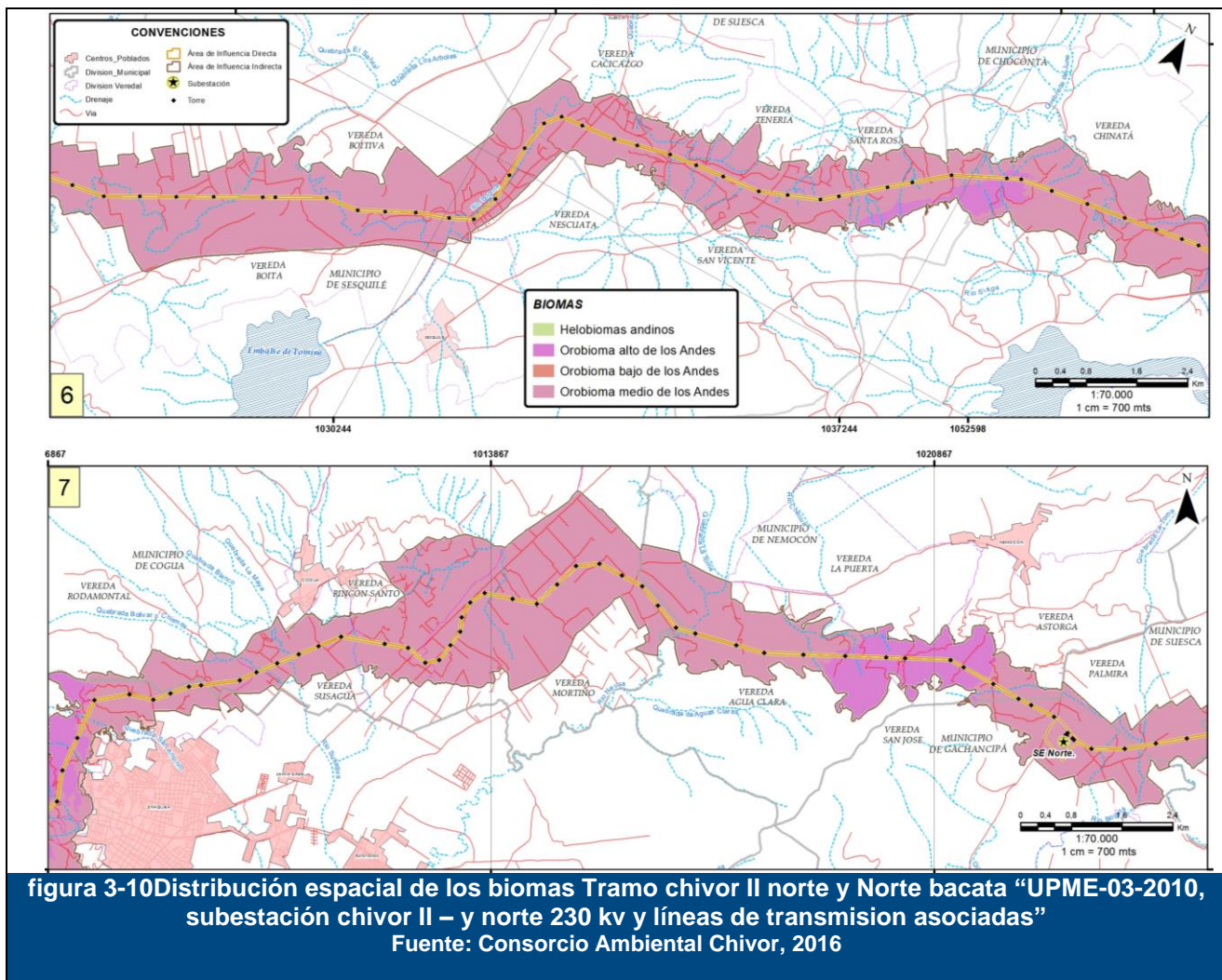
Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

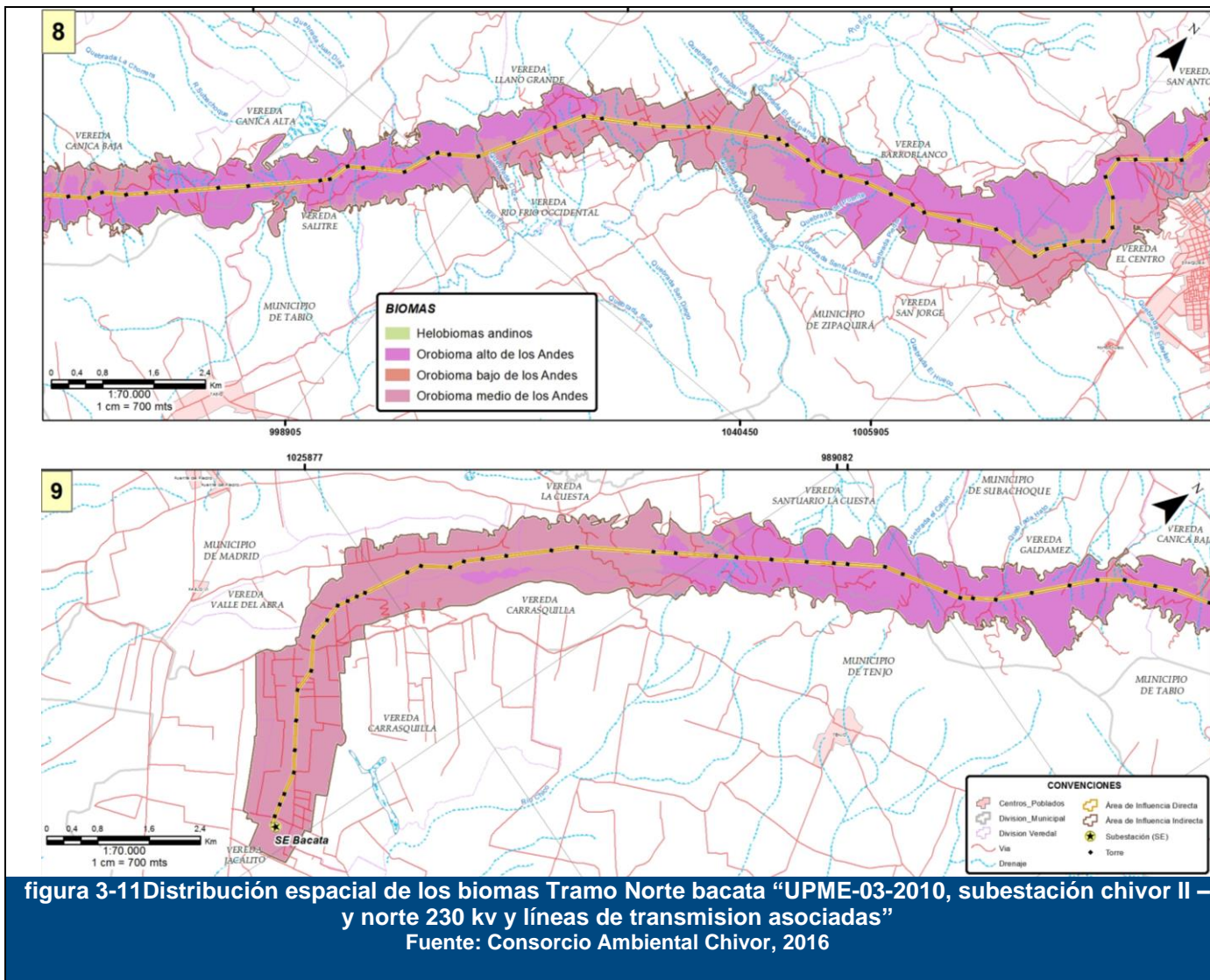
En el Figura 3-7 se observa que el Orobioma medio de los Andes (OmA) en el AID y AII en términos de área (ha) se muestra como el más representativo, ocupando 340,52ha y 9.747,56 ha de la zona de estudio, respectivamente. Este bioma en su mayoría se localiza en el departamento de Cundinamarca, seguido del departamento de Boyacá y agrupa principalmente unidades de cobertura asociadas a territorios agrícolas, que incluyen en su mayoría mosaico de pastos y cultivos, pastos limpios, pastos enmalezados, arbolados y mosaico de pastos y espacios naturales; cuya superficie corresponde a 276,88 ha del bioma en el AID, y 7.674,50 ha en el AII; mientras que las coberturas de origen natural (Bosque y áreas seminaturales) como arbustales, bosques de galería, bosque denso, bosque fragmentado, y vegetación secundaria o en transición, cuentan con 57,81 ha del AID y en mayor proporción en el AII con 1.879,02 ha.

No obstante, el Helobioma Andino abarca el departamento de Cundinamarca, con 24,04 ha para el AII y 1,79 ha en el AID, identificándose como unos de los biomas con menor área en la región de estudio. La cobertura que destaca con mayor presencia dentro del helobioma son los Bosques y áreas seminaturales con 1,37 ha en el AID y 17,77 ha en el AII, seguidos de territorios agrícolas, superficies de agua, territorios artificializados y áreas húmedas presentan coberturas de origen antrópico como territorios artificializados; pastos limpios; zonas pantanosas y Ríos; se hallan en 6,26 ha del AII y 0,42 ha del AID; en las figura 3-8, figura 3-9, figura 3-10, figura 3-11 se ilustra la distribución de los biomas en el área de influencia del Proyecto.









Los biomas existentes en el área de influencia del Proyecto, pertenecen al gran bioma del bosque húmedo tropical, definido como uno de los tres grandes biomas más importantes en Colombia; este se caracteriza por que presenta diversidad de climas, precipitaciones medias anuales superiores a los 2.000 mm, con alturas sobre el nivel del mar que oscilan entre los 0 y 1.800 m; no hay déficit de agua durante todo el año o este es muy escaso. Para el caso de la zona de estudio la vegetación equivale a los bosques tropicales húmedos y muy húmedos, montano bajos y premontanos de Holdridge (1967) (IDEAM, y otros, 2007). De esta manera, los biomas identificados para el Proyecto se describen a continuación:

- Helobioma Andino

Los helobiomas andinos predomina un clima frío muy seco (90,85%) en el AI, con un total de 25,82 ha como se observa en la Tabla 3-13, este. Para el Helobioma Andino se identifica también un clima frío Seco, el cual solo se distribuye bajo el área de influencia indirecta (AII), con 2,36 ha. El 100% del área del helobioma yace sobre la unidad geomorfológica de planicie aluvial. Las coberturas vegetales que predominan son pastos (42%), cultivos anuales o transitorios (37%) y áreas agrícolas heterogéneas (11%). En un 7%, el helobioma se halla cubierto por aguas continentales naturales, su paisaje geomorfológico de planicie también permite la presencia de bosques plantados y vegetación secundaria. (IDEAM, y otros, 2007)

Tabla 3-13 Climas presentes en el helobioma andino ubicado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

HELOBIOMA DE LOS ANDES	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA	AID	AII	AI
	(mm/año)	(°C)	ha	ha	ha
Frío Muy Seco	1.801 a 2.800	12° C a 18° C	1,79	21,67	23,46
Frío Seco	1.801 a 2.800	12° C a 18° C		2,36	2,36
TOTAL			1,79	24,04	25,82

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Este bioma se localiza sobre la unidad geomorfológica de montaña de la cordillera oriental, dentro del AID los bosques y áreas seminaturales ocupan 1,37 ha seguido de los territorios agrícolas con 0,23 ha; en cuanto al AII los bosque y áreas seminaturales siguen presentando la mayor área con 17,77 ha, representados por la cobertura de Herbazal, seguido de los territorios agrícolas con 4,49 ha. Existen dentro del AI territorios artificializados, donde se identifican la red vial, ferroviaria y terrenos asociados, con 0,02 ha en el AID y 0,51 ha en el AII, en cuanto a las superficies de agua y áreas húmedas se tiene para el AI 0,91 ha y 0,52 ha respectivamente. Las áreas naturales ocupan la mayor área debido a los herbazales hallados en el municipio de Chocontá con 17,77 ha en el AII y 1,37 ha para el AID; como se observa en la Tabla 3-14.

Tabla 3-14 Helobioma de los Andes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

BIOMA	SÍMBOLO	D/PTO	MUNICIPIO	ÁREA AID	ÁREA AII
				(ha)	(ha)
Helobioma de los Andes	Ha	Cundinamarca	Chocontá	1,79	24,04
TOTAL				1,79	24,04

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

En la Tabla 3-14 se detalla la distribución del Helobioma andino, definido únicamente para el área de influencia del proyecto en el departamento de Cundinamarca. En el área de influencia directa está representado en solo 1,79 ha y para el área de influencia indirecta con 24,04 ha todas en el municipio de Chocontá.

o Orobioma bajo de los Andes (ObA)

El orobioma en mención se localiza aproximadamente entre los 0 y 1.800 msnm, presenta siete (7) tipos de clima, esto debido a la variabilidad de los pisos altitudinales en que se puede distribuir. Entre los que se destaca el templado húmedo ocupando 57,18 ha del AID y 1.622,04 ha del AII, seguido del cálido muy húmedo, con 38,30 ha en el AID y 614,90 ha en el AII; a diferencia del frío seco que presenta menor área de distribución en el AII con 4,34 ha; como se expone en la Tabla 3-15.

Tabla 3-15 Climas presentes en el Orobioma bajo de los Andes ubicado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

OROBIOMA BAJO DE LOS ANDES	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA	AID	AII	AI
	(mm/año)	(°C)	ha	ha	ha
Cálido Húmedo	0 a 800	T > 24° C	13,94	360,06	374,00
Cálido Muy Húmedo	0 a 800	T > 24° C	38,30	614,90	653,20
Frío Húmedo	1.801 a 2.800	12° C y 18° C	1,51	30,84	32,35
Frío Seco	1.801 a 2.800	12° C y 18° C	0,00	4,34	4,34
Templado Húmedo	801 a 1.800	18° C y 24° C	57,18	1622,04	1679,23
Templado Muy Húmedo	801 a 1.800	18° C y 24° C	6,92	179,76	186,68
Templado Seco	801 a 1.800	18° C y 24° C	2,01	70,08	72,09
TOTAL			119,87	2882,02	3001,89

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Este bioma se localiza sobre la unidad geomorfológica de montaña fluviogravitacional y montaña estructural erosional, donde es frecuente encontrar zonas para el desarrollo de actividades agropecoas con 79,20 ha y 1.735,50 ha para el AID y AII respectivamente, dentro de esta categoría, las coberturas más representativas son los pastos limpios, pastos enmalezados, pastos arbolados y mosaicos de cultivos, pastos y espacios

naturales con 68,82 ha para el AID y 1.439,01 ha en el AII. Las áreas que corresponde a bosques y espacios seminaturales es la segunda categoría con mayor representatividad dentro del orobioma con 39,52 ha en el AID y 1.106,25 ha en el AII; para esta categoría el bosque de galería y la vegetación secundaria son las que ocupan mayor área en el AID con 26,30 ha y 590,16 ha en el AII. En la Tabla 3-16 se presentan la distribución geográfica por entidad territorial del orobioma bajo de los Andes, respecto al área de influencia directa e indirecta.

Tabla 3-16 Orobioma bajo de los Andes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

BIOMA	SÍMBOLO	D/PTO	MUNICIPIO	ÁREA AID	ÁREA AII
				(ha)	(ha)
Orobioma bajo de los Andes	ObA	Boyacá	Garagoa	13,33	334,48
			Macanal	18,30	533,83
			San Luis de Gaceno	43,84	763,87
			Santa María	36,97	1027,87
			Sutatenza	0,0	36,45
			Tenza	7,42	185,52
TOTAL				119,87	2.882,02

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

En la Tabla 3-16 se detalla la distribución del orobioma bajo de los Andes en el departamento de Boyacá del área influencia. De los seis (6) municipios donde se encuentra presente el orobioma bajo el más representativo es San Luis de Gaceno con 43,84 ha en el AID y 764,87 ha en el AII, el municipio donde menos presencia hace este orobioma es Sutatenza ya que en el AID no se encuentra representado y en el AII cuenta con solo 36,45 ha.

- Orobioma medio de los Andes (OmA)

El orobioma medio, conocido también como piso andino se localiza en zonas de montaña entre los 1.800 y 2.800 msnm, se desarrolla en los pisos térmicos frío, templado a muy frío; por lo general, se encuentra expuesto a frentes de condensación que alcanzan a cubrir hasta parte del páramo, siendo las condiciones de humedad semihúmedas a superhúmedas. El límite en la parte superior de la unidad se asocia con el cambio de coberturas boscosas a herbazales o arbustales. En la parte baja del bioma, el límite puede definirse con la isoterma de 18°C, no obstante, regionalmente su delimitación puede variar, de acuerdo a las condiciones de nubosidad y precipitación.

En el área de influencia del Proyecto el orobioma medio de los Andes agrupa siete (7) tipos de clima que varían de acuerdo al rango de temperatura y pluviosidad, lo cual se observa detalladamente en la Tabla 3-17, donde el clima frío muy seco se distingue como el más representativo al abarcar 179,58 ha del AID y 5.608,25 del AII, mientras que el templado seco tan solo 1,99 ha del AII y 0,05 ha en AID.

Tabla 3-17 Climas presentes en el Orobioma medio de los Andes localizado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

OROBIOMA MEDIO DE LOS ANDES	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA	AID	AII	AI
	(mm/año)	(°C)	ha	ha	ha
Frío Húmedo	1.801 a 2.800	12° C y 18° C	39,82	1022,54	1062,36
Frío Muy Seco	1.801 a 2.801	13° C y 18° C	179,58	5608,25	5787,82
Frío Seco	1.801 a 2.802	14° C y 18° C	110,80	2934,76	3045,56
Muy frío Muy Seco	2.801 a 3.700	6° C y 12° C	10,04	166,56	176,60
Muy fríoSeco	2.801 a 3.700	6° C y 12° C		8,70	8,70
Templado Húmedo	801 a 1.800	18° C y 24° C	0,23	4,77	5,00
Templado Seco	802 a 1.800	18° C y 24° C	0,05	1,99	2,04
TOTAL			340,52	9747,56	10088,08

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

En 281,21 ha y 7.805,81 ha del área definida para el bioma, tanto en el AID como en el AII presenta unidades de origen antrópico (territorios artificializados) además de áreas de correspondientes a territorios agrícolas como; mosaico de pastos y cultivos, pastos limpios, pastos enmalezados, pastos arbolados; mosaicos con diversos cultivos. Igualmente, aunque en menor proporción se observa la presencia de Bosques y áreas seminaturales con 57,81 ha en el AID y 1879,02 ha distribuidas en al AII, constituidas principalmente por vegetación secundaria o en transición y plantaciones forestales. En cuanto a las superficies de agua se identifican 1,41 ha y 50,49 ha para el AID y AII respectivamente, finalmente los territorios artificializados que con el emplazamiento de comunidades y el desarrollo de zonas industriales e infraestructura el oro bioma se ha visto intervenido en 4,33 ha del AID y 131,42 ha del AII.. En la Tabla 3-18 se presentan la distribución del Orobioma medio de los Andes a nivel de municipio y departamento, respecto al área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Tabla 3-18 Orobioma medio de los Andes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

BIOMA	SÍMBOLO	D/PTO	MUNICIPIO	ÁREA AID	ÁREA AII	
				(ha)	(ha)	
Orobioma medio de los Andes	OmA	Boyacá	Garagoa	6,47	131,46	
			Guateque	3,21	77,65	
			Macanal	33,33	877,21	
			Santa maría	0,25	18,64	
			Sutatenza	0,39	27,38	
			Tenza	21,76	484,39	
		Total Boyacá			65,42	1.616,73
		Cundinamarca	Choconta	38,82	1173,57	
			Cogua	29,22	1132,33	

BIOMA	SÍMBOLO	D/PTO	MUNICIPIO	ÁREA AID	ÁREA AII
				(ha)	(ha)
			Gachancipa	23,67	226,32
			Macheta	35,21	939,95
			Madrid	15,10	478,30
			Nemocón	9,53	380,78
			Sesquile	19,28	766,77
			Subachoque	6,83	188,91
			Suesca	31,28	936,88
			Tabio	13,00	338,67
			Tenjo	9,36	411,08
			Tibirita	25,52	623,91
			Zipaquira	18,78	533,37
		Total Cundinamarca		275,10	8.130,83
TOTAL				340,52	9.747,56

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Según lo citado en la Tabla 3-18 el Orobioma medio de los Andes muestra su representatividad en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. En el caso de Boyacá se presenta en los municipios de Garagoa, Guateque, Macanal, Santa María, Sutatenza y Tenza. No obstante, el municipio donde el bioma ocupa una extensión menor es Santa María con 0,25 hectáreas para el AID y 18,64 ha para el AII.

Posteriormente, en el departamento de Cundinamarca el Orobioma se extiende hacia los municipios de Chocontá, Cogua, Gachancipa, Macheta, Madrid, Nemocón, Sesquile, Subachoque, Suesca, Tabio, Tenjo, Tibirita, Zipaquira; destacándose Chocontá por ocupar la mayor superficie en el AID con 38,32 hectáreas; y 1.173,57 hectáreas en el AII. Los menos representativos son Tenjo y Nemocón debido a que su área es bastante reducida, en el AID cuenta con 9,36 hectáreas; y 9,57 hectáreas, respectivamente.

Este tipo de bioma representa aproximadamente más de la mitad de los biomas identificados en el área de influencia del proyecto debido a sus condiciones climáticas les permiten tener un amplio rango de distribución; en la actualidad se ha visto amenazado por ampliación de la frontera agrícola, dejando solo algunos vestigios de vegetación nativa; este cambio se puede sustentar debido a que la mayoría de coberturas identificadas corresponden hacen parte de territorios agrícolas.

- Orobioma alto de los Andes (OaA)

Característico del piso oligotérmico, por encima del límite superior del piso andino (> 2.800 msnm) hasta el nivel de las nieves perpetuas (> 3.700 msnm), localizado sobre la formación geomorfológica de montaña; a nivel nacional dentro del orobioma se distinguen cinco (5) fajas definidas así: bosques de alta montaña (2.800 a 3.200 msnm), subpáramo (3.200 a 3.500 o 3.600 msnm), páramo (3.500 o 3.600 a 4.100 msnm), superpáramo

(>4.100 msnm) y nival (> 4.500 msnm) (IDEAM, y otros, 2007); de las cuales en la zona de estudio se ubican los bosques de alta montaña, subpáramo y páramo.

El orobioma alto de los Andes en el área de influencia presenta tres (3) tipos de clima conforme a lo presentado en la Tabla 3-19, de estos el muy frío muy seco es el más representativo, pues en el AID se encuentra en 75,70 ha del área, en el AII esta 2.069,75 ha; en el clima frío muy seco se reporta tan solo en 0,87 ha y 51,00 ha de la superficie del AID y AII respectivamente.

Tabla 3-19 Climas presentes en el Orobioma alto de los Andes ubicado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

OROBIOAMA ALTO DE LOS ANDES	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA	AID	AII	AI
	(mm/año)	(°C)	ha	ha	ha
Frío Muy Seco	1.801 a 2.800	12° C y 18° C	0,87	51,00	51,87
Muy frío Muy Seco	2.801 a 3.700	6° C y 12° C	75,70	2069,75	2145,44
Muy frío Seco	2.801 a 3.700	6° C y 12° C		57,26	57,26
TOTAL			76,57	2178,00	2254,57

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Las unidades de cobertura identificadas al interior del bioma, que se incluyen en la categoría de bosques y áreas seminaturales hacen parte de 30,72 ha del AID, y 1.144,04 ha en el AII. Las unidades que corresponden a los territorios agrícolas, están representados en 45,82 ha en el AID y 1.032,34 ha del AII, donde las coberturas más frecuentes en el AID son de pastos limpios, mosaico de pastos y cultivos, pastos arbolados y cultivos transitorios lo que permite comprender la escasez de coberturas naturales. En la Tabla 3-20 se presenta la distribución geográfica del Orobioma alto de los Andes a nivel de municipio y departamento, respecto al área de influencia directa e indirecta.

Tabla 3-20 Orobioma alto de los Andes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

BIOMA	SÍMBOLO	D/PTO	MUNICIPIO	ÁREA AID	ÁREA AII
				(ha)	(ha)
Orobioma alto de los Andes	OaA	Cundinamarca	Choconta	1,67	49,64
			Cogua	0,0	0,07
			Gachancipa	0,0	1,19
			Madrid	0,69	15,06
			Nemocón	7,96	216,19
			Subachoque	33,64	833,55
			Suesca	0,0	24,41
			Tabio	12,20	357,77
			Tenjo	0,0	55,25

BIOMA	SÍMBOLO	D/PTO	MUNICIPIO	ÁREA AID	ÁREA AII
				(ha)	(ha)
			Zipaquira	20,41	624,87
TOTAL				76,57	2.178,00

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Acorde con lo observado en la Tabla 3-20 el Orobioma alto de los Andes se localiza en el departamento de Cundinamarca, en los municipios de Choconta, cogua, Gachancipa, Madrid, Nemocón, Subachoque, Suesca, Tabio, Tenjo y Zipaquira; evidenciando la mayor superficie del AID en el municipio de Zipaquira con 20,41 ha, en cuanto al AII con un total de 833,55 ha el municipio con mayor área es Subachoque; mientras que Cogua es uno de los sectores menos representativos con 0,07 ha del AII.

- **Unidades de Cobertura de la Tierra presentes en el Área de Influencia Indirecta (AII) y Área de Influencia Directa (AID)**

En la zona objeto de estudio se evidencia la transformación de los ecosistemas de origen natural debido a la intervención antrópica generada principalmente por actividades pecuarias, agrícolas e industriales, que influyen en el incremento de coberturas transformadas como pastos, cultivos y zonas industriales; ocasionando la disminución en la superficie de área de la vegetación de tipo arbóreo y/o arbustivo que en este caso en particular frecuentemente está asociada a las márgenes hídricas de los cuerpos de agua o se localiza en zonas de difícil acceso, en terrenos quebrados.

Para el área de estudio, el mapa de cobertura vegetal y usos del suelo se realiza mediante la interpretación de ortofotomosaicos, sobre las cuales se efectúa el reconocimiento de formas, texturas y colores que fueron agrupadas en áreas con patrones similares. Posteriormente, los polígonos obtenidos son digitalizados empleando la plataforma ArcMap del software ArcGis 10.2, para actividades de edición, publicación e impresión del material cartográfico.

Adicionalmente, se emplea la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, propuesta por el IDEAM(2010) para la identificación y clasificación de las unidades de cobertura de la tierra en el área de influencia del Proyecto; lo cual es complementado con las observaciones y puntos de control recopilados en campo. Por tanto, la clasificación de las unidades de cobertura se aplica para el levantamiento de información a escala 1:25.000, se llegó a la identificación de coberturas de la tierra nivel tres respecto a la categorización establecida por la leyenda nacional; debido a que las coberturas encontradas en campo se observaron fuertemente fragmentadas, donde las áreas cubiertas por coberturas naturales son pequeñas lo que limita llegar a un nivel de mayor detalle en la unidad mínima cartografiada, sin embargo, la identificación a la que se llegó permitió el cumplimiento del error de muestreo que los términos de referencia requieren, de esta manera se logró obtener y presentar de forma integral, jerárquica y sintética las 27 unidades de cobertura de la tierra definitivas para la zona objeto de estudio, sobre lo cual se hace referencia en la Tabla 3-21. Es de aclarar que algunas

unidades no son cartografiables porque son poco representativas en cuanto a tamaño de area dentro del área del Proyecto por su escala de salida cartografica. En la

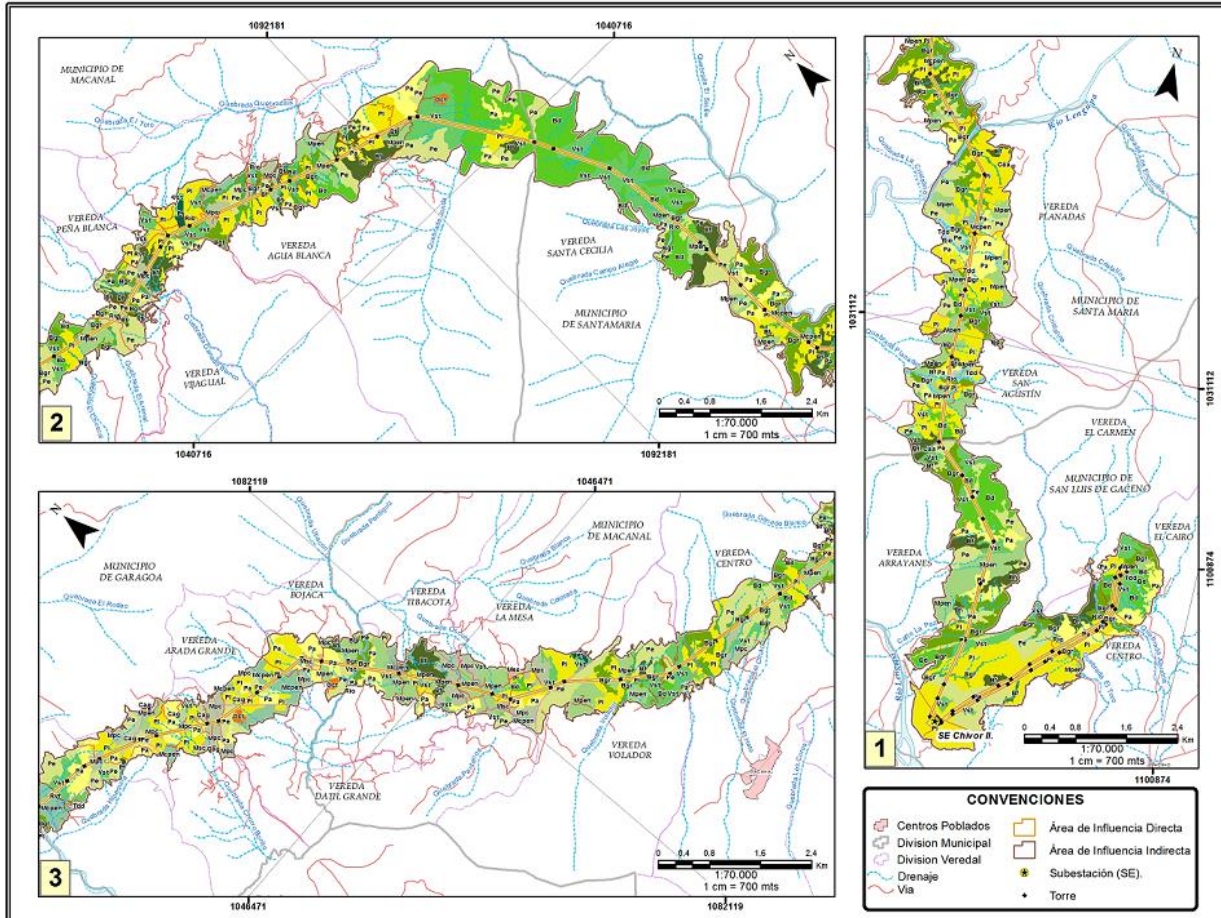


figura 3-12 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo línea chivor I, chivor II campo rubiales y norte "UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas"

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

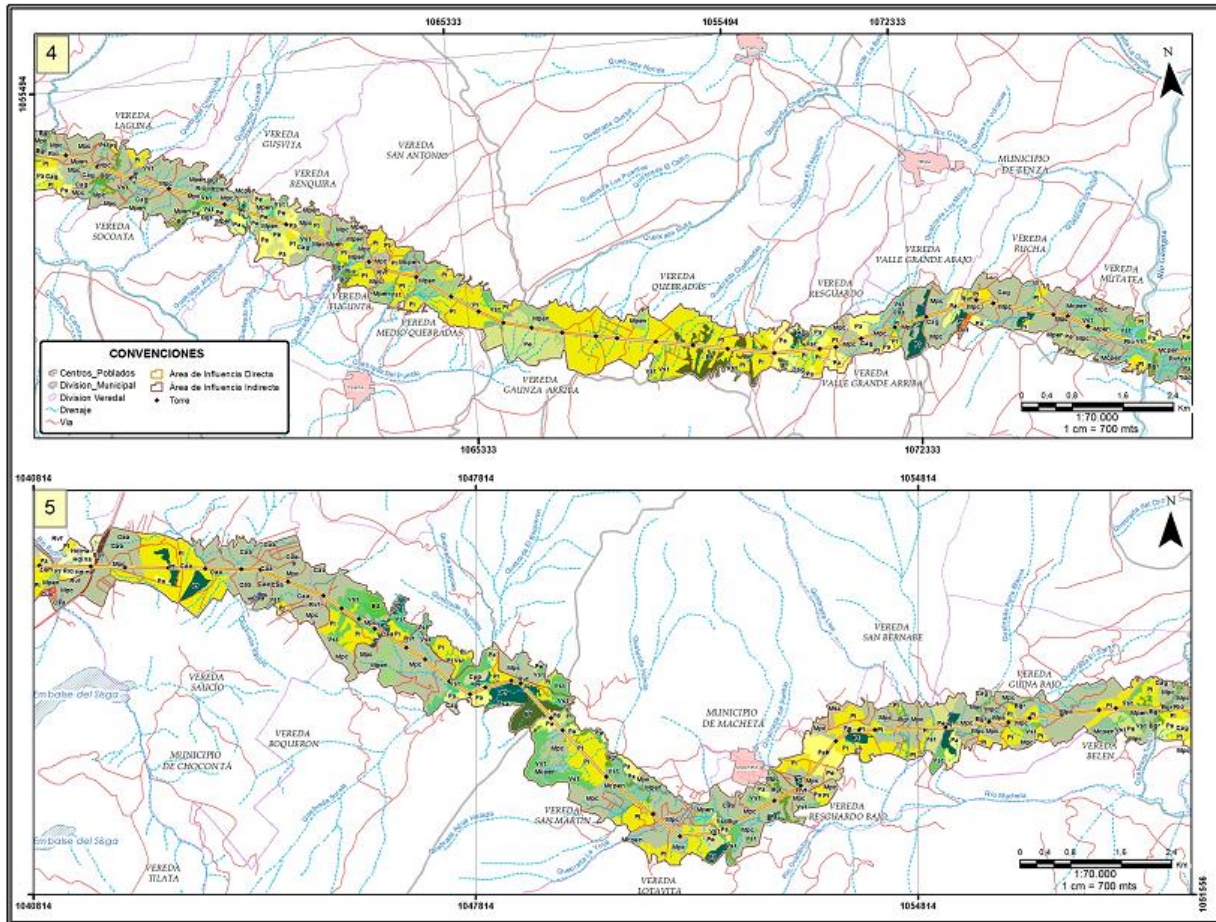


figura 3-13 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo chivor II norte “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
 Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

, figura 3-14,

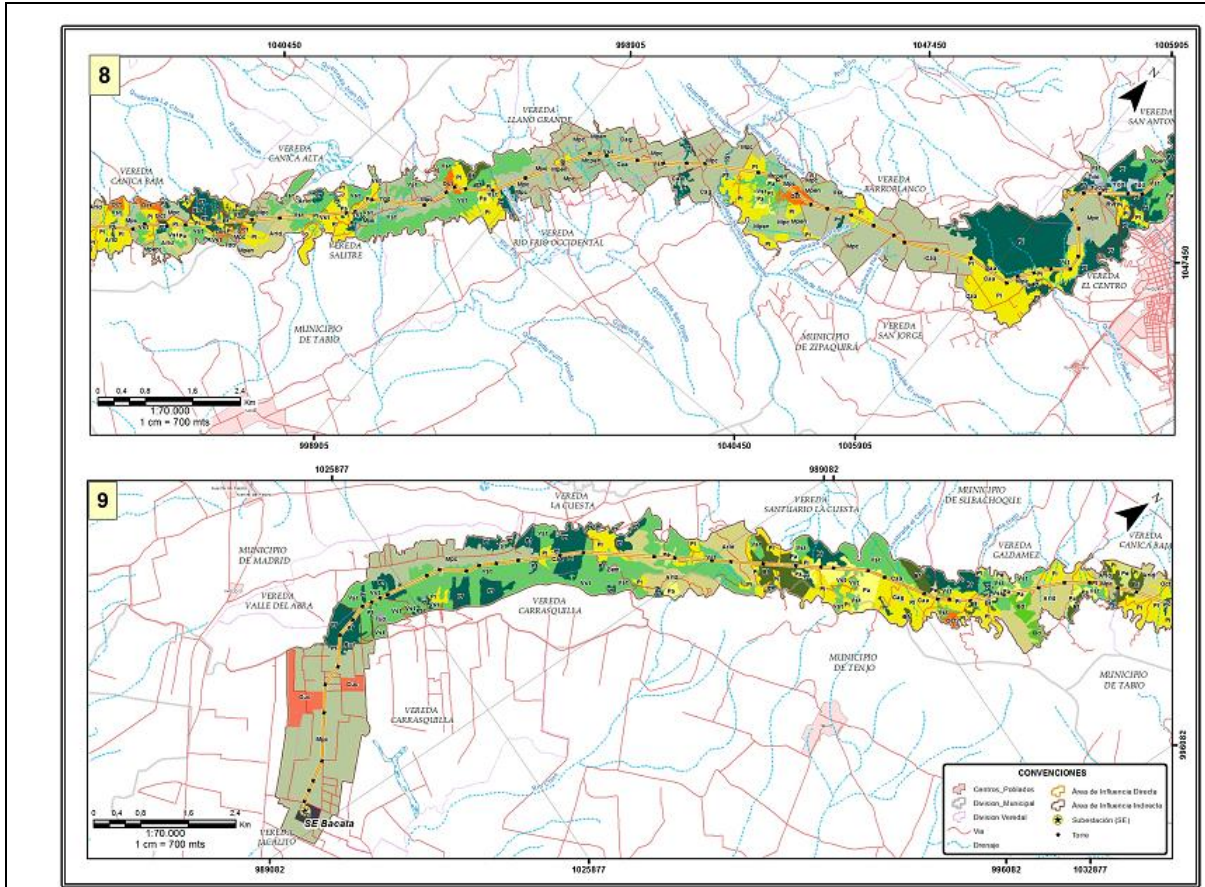


figura 3-15 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo Norte bacata “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

, se ilustra la distribución de las distintas unidades en el área de influencia directa e indirecta del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Tabla 3-21 Unidades de Cobertura de la Tierra identificadas mediante Metodología CORINE Land Cover en el Área del Proyecto

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)			
CÓDIGO Y NOMBRE			
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	SÍMBOLO
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.1 Zonas urbanizadas	1.1.2 Tejido urbano discontinuo	Tud
	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1 Zonas industriales o comerciales	Zic
		1.2.2 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Rvft
	1.3 Zonas de extracción mineras y escombreras	1.3.1 Zonas de extracción minera	Zem
R I O S A G	1.4 Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.1 Zonas verdes urbanas	Zvu
	2.1 Cultivos transitorios	2.1.1 Otros cultivos transitorios	Oct
	2.2 Cultivos	2.2.3 Cultivos permanentes arbóreos	Cpa

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)			
CÓDIGO Y NOMBRE			SÍMBOLO
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	
	permanentes	2.2.4 Cultivos agroforestales	Cagr
		2.2.5 Cultivos confinados	Cco
	2.3 Pastos	2.3.1 Pastos limpios	PI
		2.3.2 Pastos arbolados	Par
		2.3.3 Pastos enmalezados	Pem
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1 Mosaico de cultivos	Mc
		2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos	Mpc
		2.4.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mcpe
		2.4.4 Mosaico de pastos con espacios naturales	Mpe
	3. BOSQUES Y AREAS SEMI NATURALES	3.1 Bosques	3.1.1 Bosque denso
3.1.3 Bosque fragmentado			Bf
3.1.4 Bosque de galería y/o ripario			Bgr
3.1.5 Plantación forestal			PI
3.2 Areas con vegetación herbácea y/o Arbustiva		3.2.1 Herbazal denso	Hd
		3.2.2 Arbustal	Arb
		3.2.3 Vegetación secundaria o en transición o en transición	Vst
		3.3.3 Tierras desnudas y degradadas	Tdd
4. AREA HUMEDAS	4. Areas húmedas continentales	4.1.1 Zonas pantanosas	Zp
5. SUPERFICIE S DE AGUA	5.1 Aguas Continentales	5.1.1 Ríos (50 m)	R
		5.1.4 Cuerpos de agua artificiales	Ca

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Para una comprensión detallada de las

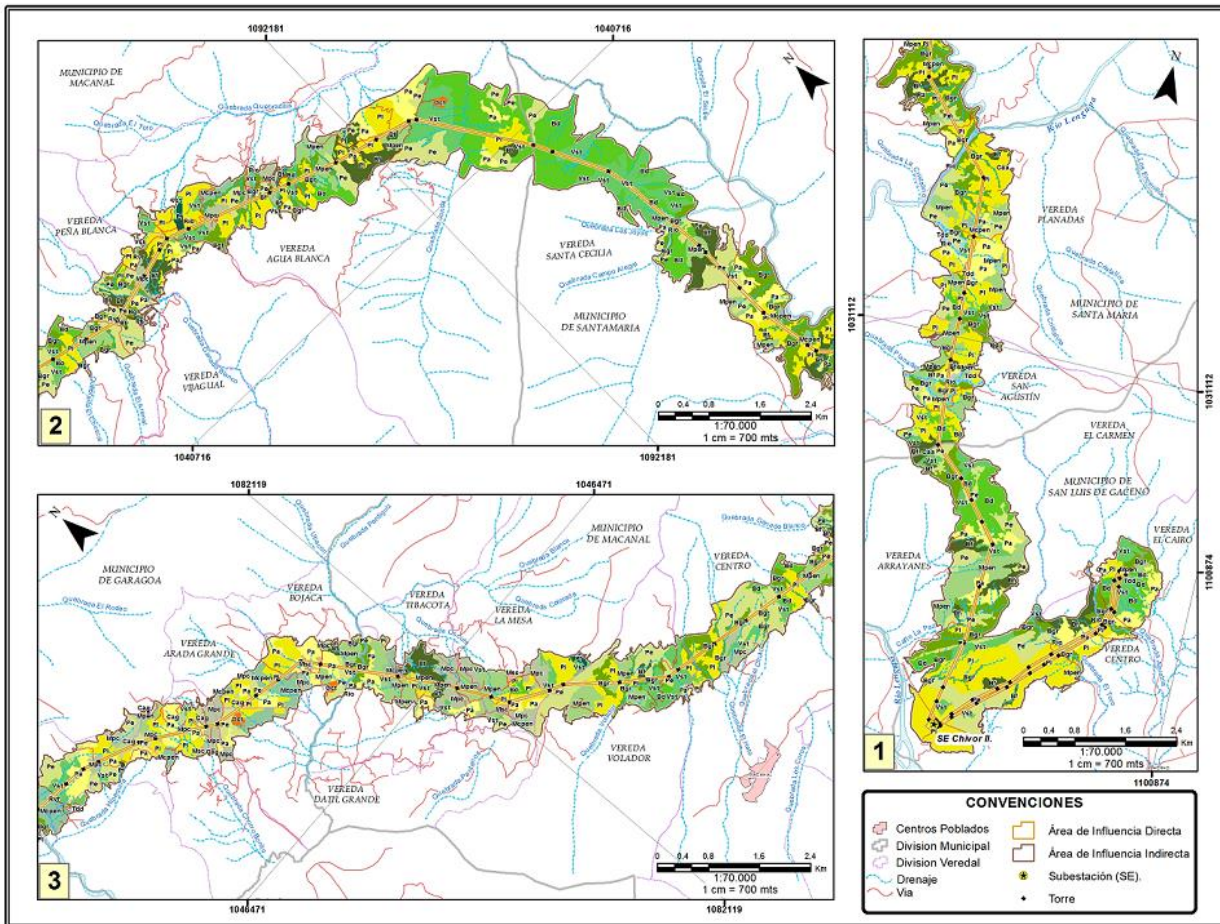


figura 3-12 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo línea chivor I, chivor II campo rubiales y norte "UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas"

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

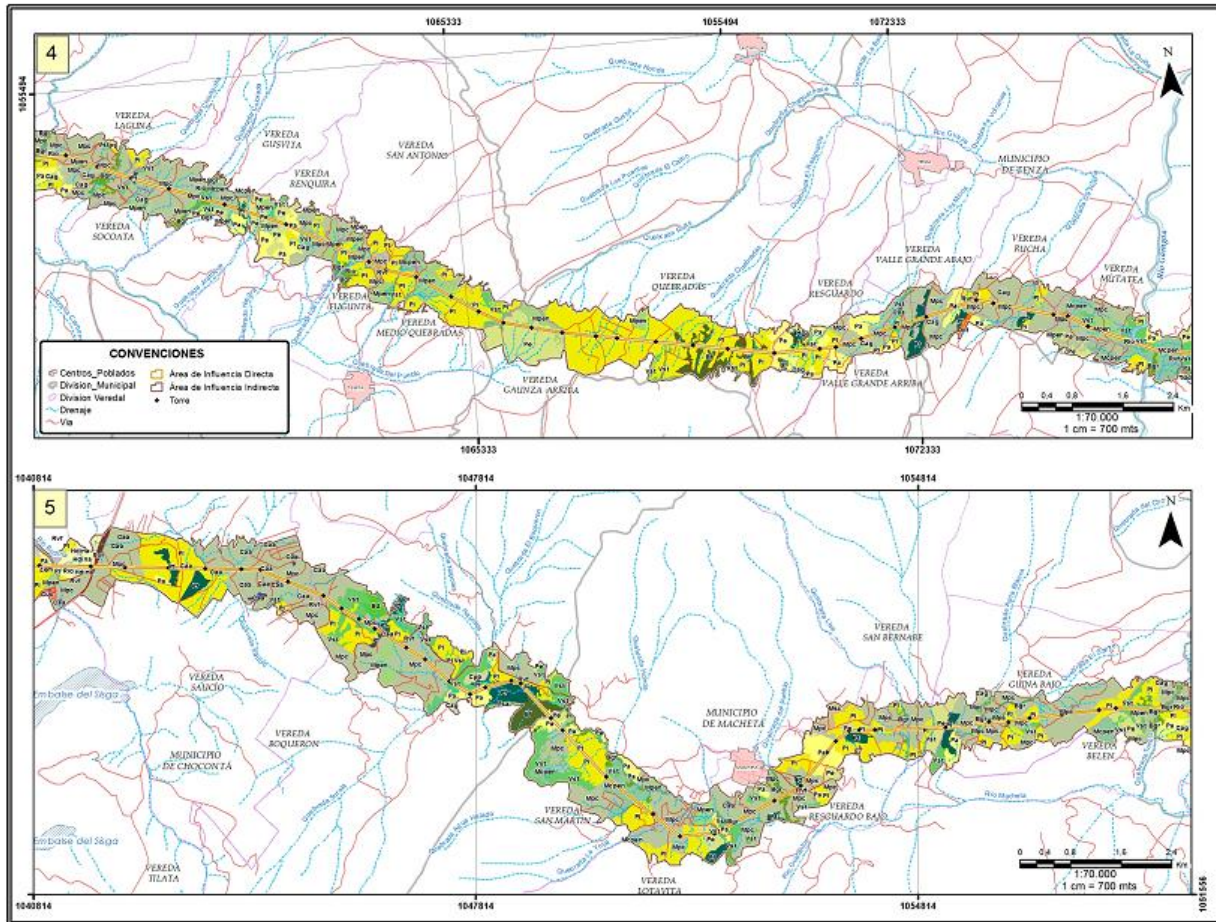




figura 3-13 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo chivor II norte “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
 Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

, figura 3-14,

COBERTURAS

 Arbustal, Arld	 Pastos arbolados, Pa
 Bosque de galería y/o ripario, Bgr	 Pastos enmalezados, Pe
 Bosque denso, Bd	 Pastos limpios, Pl
 Bosque denso, Vsa	 Plantación forestal, Pf
 Bosque fragmentado, Bf	 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Rvf
 Cuerpos de agua artificiales, Caa	 Ríos (50 m), Rio
 Cultivos agroforestales, Cag	 Tejido urbano discontinuo, Tud
 Cultivos confinados, Cuc	 Tierras desnudas y degradadas, Tdd
 Cultivos permanentes arbóreos, Cpb	 Vegetación secundaria o en transición, Vst
 Herbazal, Hdina	 Zonas de extracción minera, Zem
 Mosaico de cultivos, Msc	 Zonas industriales o comerciales, Zi
 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, Mopen	 Zonas industriales o comerciales, Zic
 Mosaico de pastos con espacios naturales, Mpen	 Zonas pantanosas, Zpn
 Mosaico de pastos y cultivos, Mpc	 Zonas verdes urbanas, Pc
 Otros cultivos transitorios, Oct	

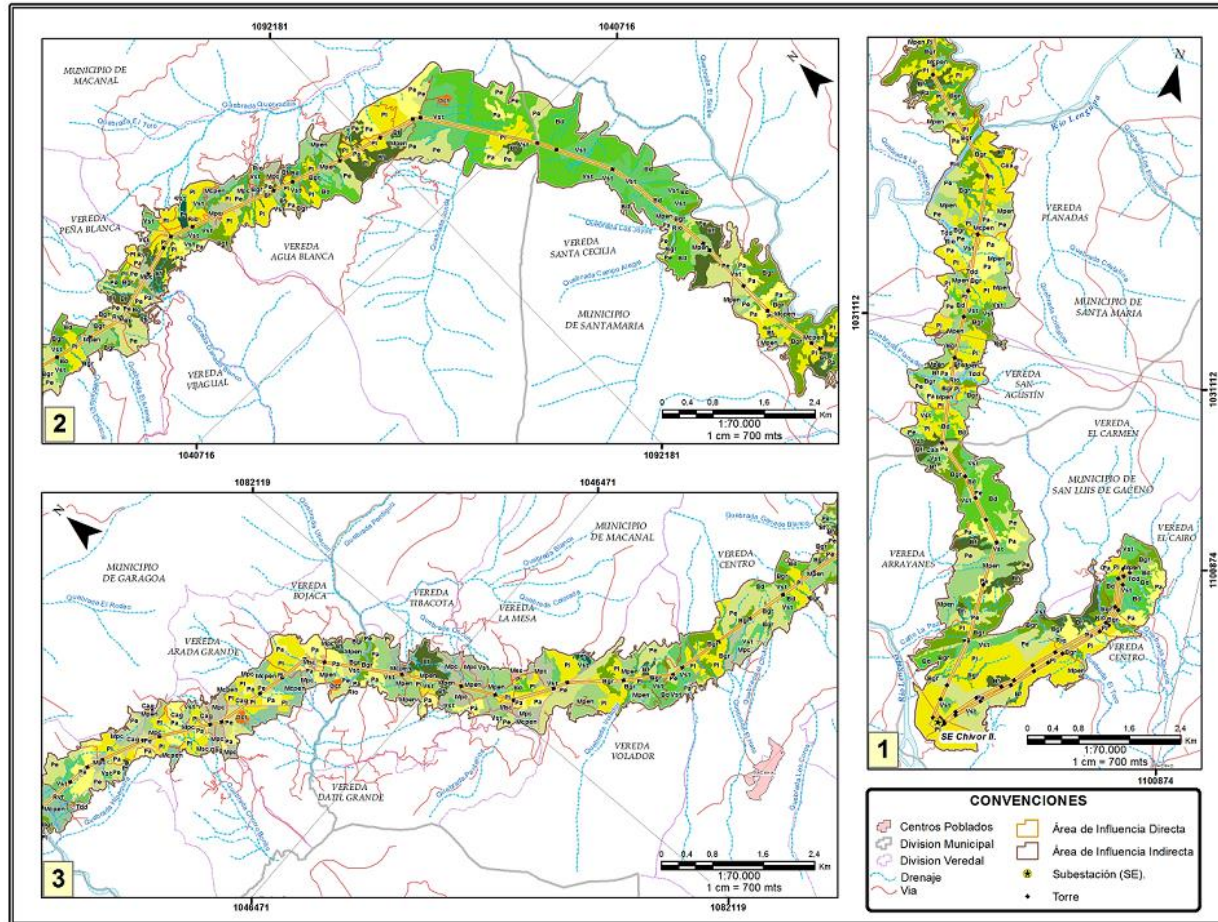


figura 3-12 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo línea chivor I, chivor II campo rubiales y norte "UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas"

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

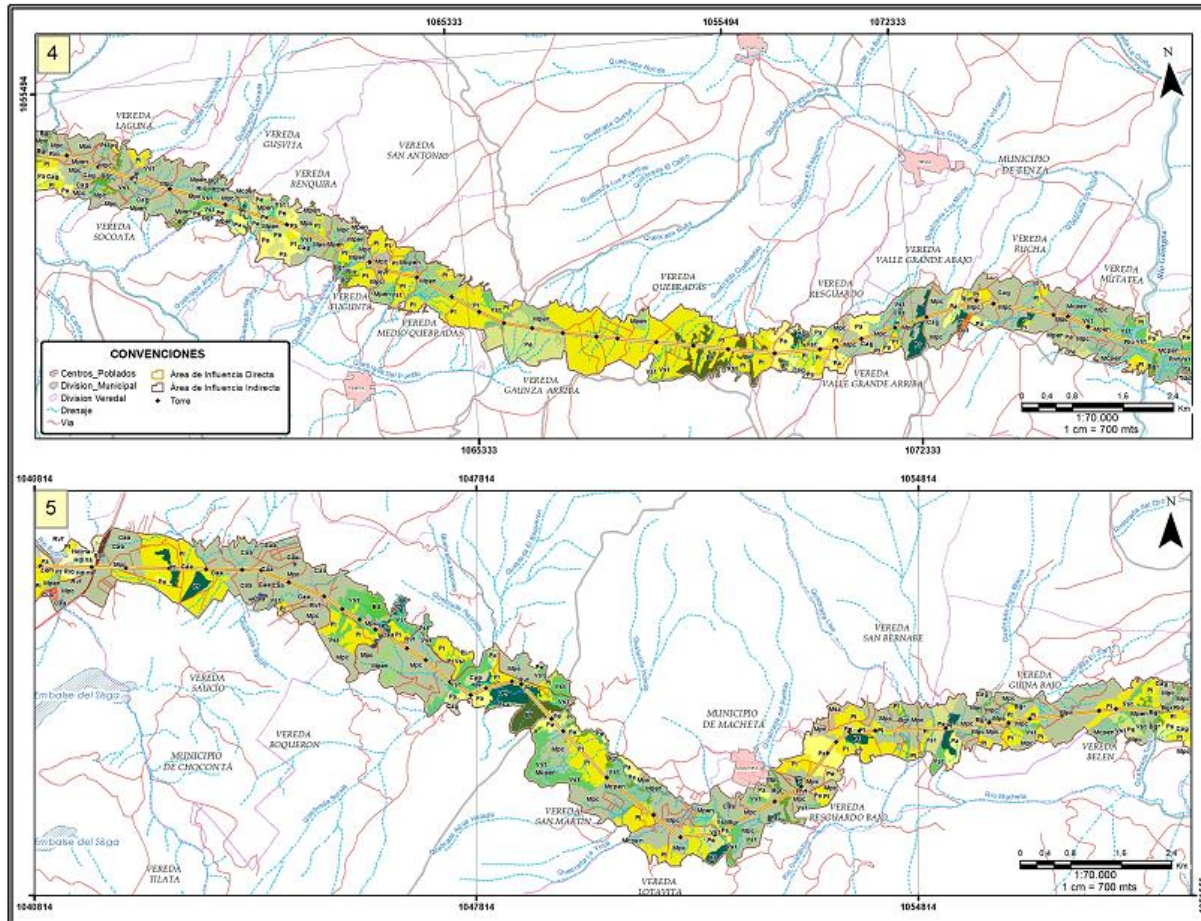


figura 3-13 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo chivor II norte “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
 Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

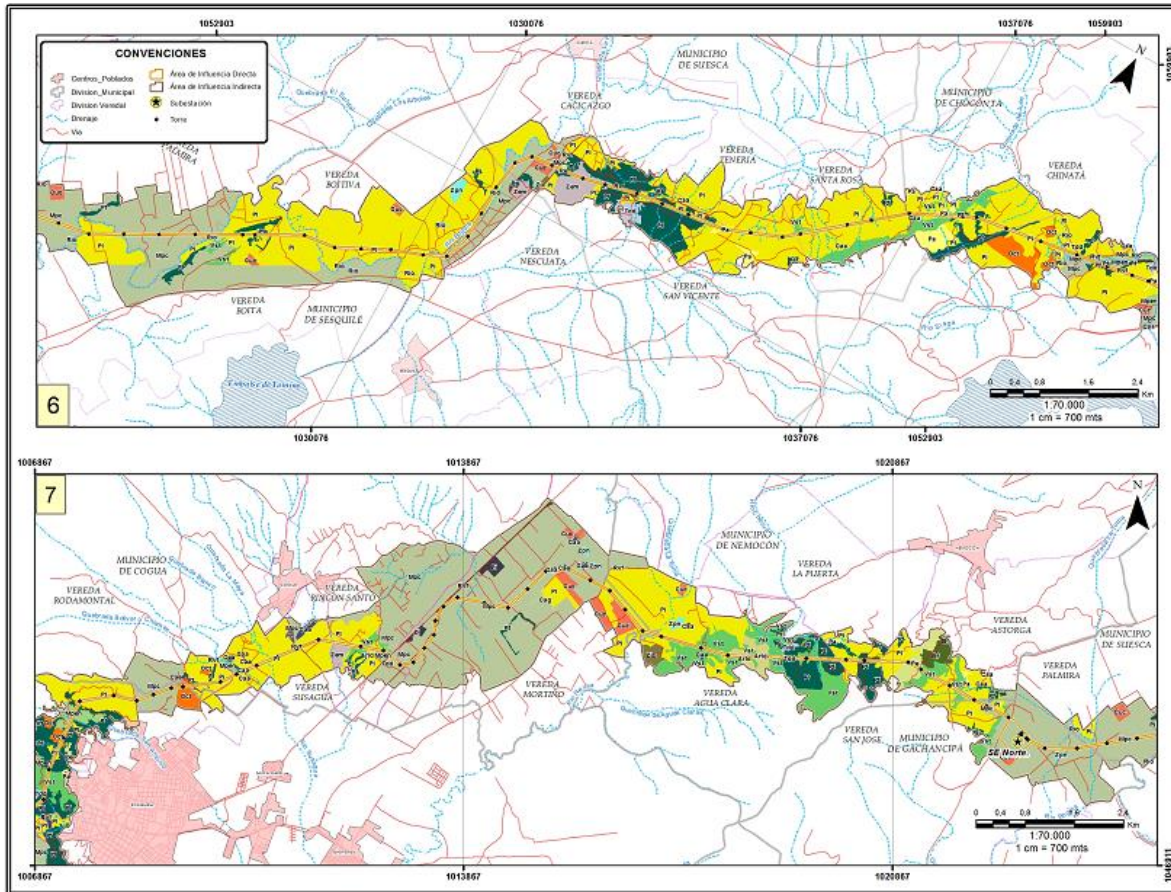


figura 3-14 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo chivor II norte y Norte bacata
 “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
 Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

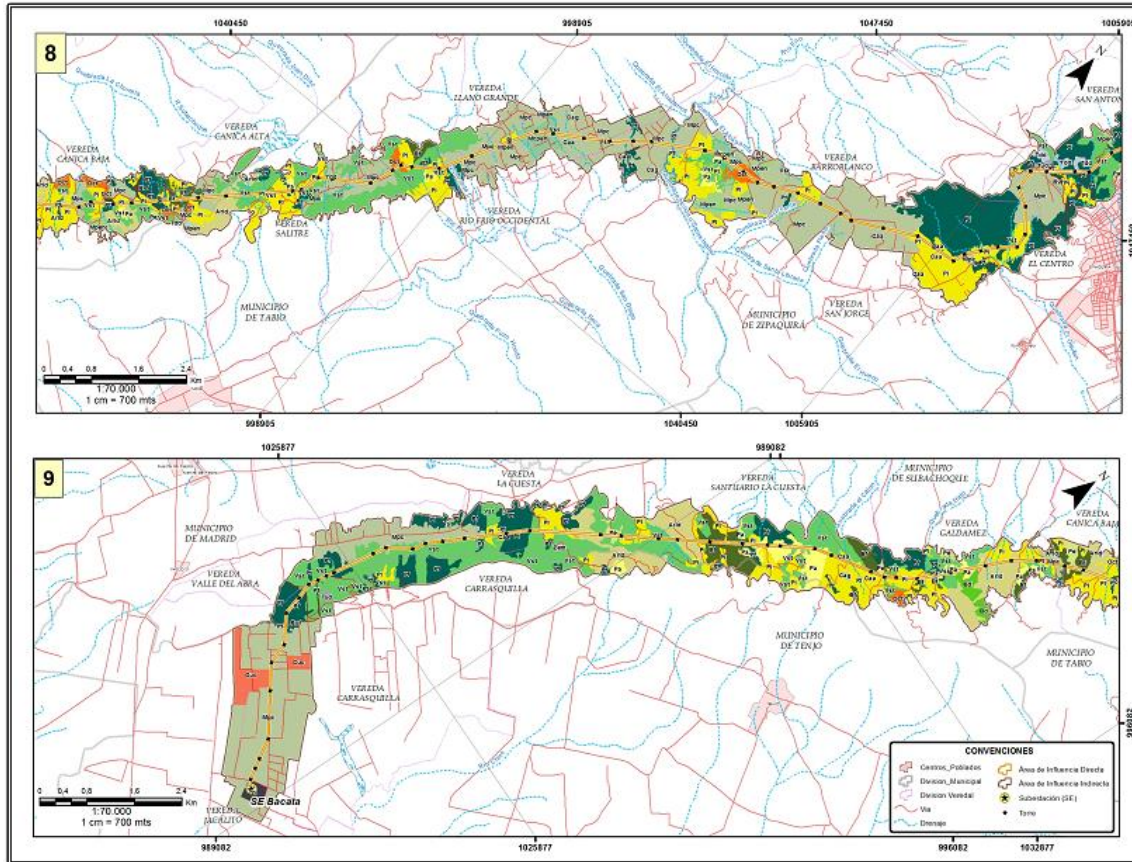


figura 3-15 Distribución espacial de las coberturas de la tierra Tramo Norte bacata “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”
 Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

A continuación en la Tabla 3-23 se exponen las unidades de cobertura de la tierra identificadas en la zona de estudio, en donde se presenta la distribución a nivel de departamento y municipio, con sus respectivas superficies de área en el AII y AID.

Tabla 3-23 Unidades de cobertura de la tierra presentes en el Área del Proyecto

UNIDADES DE COBERTURA DE LA TIERRA	AID	AID	AII	AII	AI	AI
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Arbustal	8,23	1,54%	241,07	1,28%	249,29	1,36%
Bosque de galería y/o ripario	18,17	6,41%	481,19	4,76%	499,36	5,27%
Bosque denso	10,65	1,92%	427,00	2,20%	437,64	2,12%
Bosque fragmentado	13,38	3,33%	409,27	3,25%	422,65	3,27%
Cuerpos de agua artificiales	0,29	0,64%	19,59	3,25%	19,88	2,44%
Cultivos agroforestales	2,39	1,03%	66,25	1,57%	68,64	1,40%
Cultivos confinados	0,03	0,26%	103,58	0,93%	103,60	0,72%
Cultivos permanentes arbóreos		0,00%	5,13	0,12%	5,13	0,08%
Herbazal	1,37	0,26%	17,77	0,17%	19,14	0,20%
Mosaico de cultivos	0,42	0,13%	16,91	0,35%	17,33	0,28%
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	9,67	2,05%	234,78	1,62%	244,45	1,76%
Mosaico de pastos con espacios naturales	23,75	4,36%	599,32	4,93%	623,07	4,75%
Mosaico de pastos y cultivos	147,46	12,82%	3996,14	11,19%	4143,61	11,70%
Otros cultivos transitorios	3,00	0,90%	107,29	1,33%	110,30	1,20%
Pastos arbolados	28,86	6,67%	667,79	7,42%	696,65	7,19%
Pastos enmalezados	29,98	6,41%	727,11	5,97%	757,09	6,11%
Pastos limpios	156,58	21,67%	3922,51	19,55%	4079,09	20,21%
Plantación forestal	27,83	9,23%	1011,86	9,98%	1039,69	9,74%
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	2,12	2,69%	44,25	2,03%	46,37	2,24%
Ríos (50 m)	2,41	3,21%	71,81	2,38%	74,21	2,64%
Tejido urbano discontinuo		0,00%	5,13	0,12%	5,13	0,08%
Tierras desnudas y degradadas	0,82	1,03%	39,78	1,10%	40,61	1,08%
Vegetación secundaria o en transición	48,98	12,82%	1519,15	13,11%	1568,13	13,02%
Zonas de extracción minera	1,79	0,38%	49,33	0,46%	51,13	0,44%
Zonas industriales o comerciales	0,49	0,13%	33,28	0,41%	33,77	0,32%
Zonas pantanosas	0,09	0,13%	12,75	0,41%	12,84	0,32%
Zonas verdes urbanas		0,00%	1,57	0,12%	1,57	0,08%
TOTAL	538,75	100,00	14 831,62	100,00	15.370,36	100,00

AID: Área de influencia directa, AII: Área de influencia indirecta, AI: Área de influencia

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Posteriormente, se efectúa la descripción de las coberturas, teniendo en cuenta que el área de influencia directa se ha definido por un corredor de 32 m de ancho, es pertinente aclarar que el análisis se realiza a las coberturas de la tierra conformadas por polígonos continuos que no se pueden dividir por el diseño proyectado. Cuando se hace el análisis discriminando las condiciones de la cobertura en cada área se pueden identificar para el AID polígonos inferiores a la escala cartografiable de 1,5 ha, pero estos no se pueden interrumpir u homologar con el próximo de tamaño mayor porque se estarían generalizando las condiciones del medio. Con lo expuesto, se resalta que el criterio para esta descripción es el área de influencia, la cual corresponde al AID y el AII, pero para dar mayor precisión a la intervención que tendrá cada cobertura se indican las proporciones que corresponden a cada una y a los municipios que hacen parte del recorrido.

- Territorios Artificializados

“Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a zonas urbanas mediante un proceso gradual o de cambio de uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos” (IDEAM, 2010). Los territorios artificializados tiene un área total de 137,97 ha, para el área de influencia del proyecto, de las cuales 4,41 ha se encuentran en el AID y 133,56 ha en el AII. Para el AI del proyecto, la mayor área de estos territorios la abarca las zonas de extracción minera, donde la mayor área está representada en el municipio de Suesca con 30,26 ha en el AII y 1,59 ha del AID, seguida de la cobertura de Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, la cual eta representada por 2,12 ha en al AID y 44,25 ha en el AII.

Entre tanto, las unidades pertenecientes a esta categoría identificadas en el área de influencia son: tejido urbano discontinuo, zonas industriales o comerciales; red vial, ferroviaria y terrenos asociados, zonas de extracción minera y zonas verdes urbanas, las cuales se describen a continuación:

Tejido urbano discontinuo (Tud)

Esta cobertura hace parte de las zonas urbanizadas, definiéndose como espacios conformados por edificaciones y zonas verdes, de forma dispersa y discontinua (IDEAM, 2010). Presenta un alto nivel de artificialización, debido a la modificación antrópica del paisaje para la construcción de asentamientos humanos, en los cuales se presenta infraestructura para servicios públicos y sociales; en la figura 3-16 se observa una de las veredas del municipio de Madrid donde se identifica la dispersión de las viviendas. Esta unidad de cobertura se localiza principalmente en el departamento de Cundinamarca, al interior del AII abarca 5,13 ha; mientras que en el AID no se presenta puesto que la unidad se identifica sólo en dos (2) municipios de Cundinamarca. En la Tabla 3-24 se observa que el municipio de Zipaquirá (Cundinamarca) se muestra como el más representativo del AII al ocupar 2,61 ha; y Madrid con una superficie de 2,52 ha en el AII.

figura 3-16 Tejido urbano discontinuo en el municipio de Madrid, Vereda Carrasquilla



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-24 Tejido urbano discontinuo presente en Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS						
NIVEL 2	1.1 Zonas urbanizadas						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
1.1.2 Tejido urbano discontinuo	Tud	Cundinamarca	Madrid	0,0	0	2,52	49,12
			Zipaquirá	0,0	0	2,61	50,68
TOTAL				0,0	0	5,13	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Zonas industriales o comerciales (Zic)

Corresponde a las áreas cubiertas por infraestructura artificial, incluyendo: terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados; los cuales no tienen presencia de áreas verdes dominantes (IDEAM, 2010). Estas áreas son utilizadas para actividades comerciales e industriales y en el proyecto se ubican en el departamento de Cundinamarca representado por cuatro (4) municipios, correspondiente a Cogua, Nocom, Suesca y Tenjo; donde se identifica un total de 33,77 ha, distribuidas en 0,49 ha en el AID y 33,28 ha para el All, véase la Tabla 3-25.

Tabla 3-25 Superficie de área de las zonas industriales o comerciales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)	
NIVEL 1	1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS
NIVEL 2	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación

NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
1.2.1 zonas industriales o comerciales	Zic	Cundinamarca	Cogua	-	-	9,45	28,41
			Nemocón	-	-	10,25	30,81
			Suesca	-	-	2,12	6,37
			Tenjo	0,49	100	11,45	34,41
TOTAL				0,49	100	33,28	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rvft)

Comprende zonas artificializadas con infraestructuras de comunicaciones como: carreteras, autopistas y vías férreas; incluye infraestructura conexa e instalaciones asociadas (estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes) (IDEAM, 2010). En la Fotografía 3-1 se observa la red vial localizada al interior del AII; no obstante, es de aclarar que la Fotografía 3-2 donde se ilustra la red ferroviaria pertenece a un área no cartografiada identificada en el municipio de Choconta (Cundinamarca).

Fotografía 3-1 Red vial localizada en el municipio de Tabio, Vereda Centro



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Fotografía 3-2 Red ferroviaria ubicada en el municipio de Choconta, Vereda Tilata



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

En la Tabla 3-26 se observa la distribución territorial de esta unidad en el área de influencia, específicamente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá; donde se destaca su extensión principalmente en Choconta (Cundinamarca) con 16,19 ha y Cogua 12,55 ha, ambos sectores pertenecientes al AII; sin embargo, el AID se encuentra representado por una pequeña porción de territorio localizado en Cogua con 1,15 ha.

Tabla 3-26 Distribución geográfica de la red vial, ferroviaria y terrenos asociados presentes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)									
NIVEL 1	1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS								
NIVEL 2	1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación								
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All			
				ha	%	ha	%		
1.2.2 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Rvft	Boyacá	Garagoa	0,03	17,64	0,58	29,9		
			Macanal	0,02	11,76	0,83	42,8		
			Sutatenza	-	-	0,13	6,7		
			Tenza	0,12	70,6	0,40	20,6		
		Total Boyacá			0,17	100	1,94	100	
		Cundinamarca	Choconta	0,50	25,6	16,19	38,26		
			Cogua	1,15	58,9	12,55	29,66		
			Macheta	0,04	2,05	1,17	2,7		
			Madrid	-	-	0,05	0,11		
			Nemocón	-	-	0,64	1,51		
			Subachoque	0,03	1,5	1,73	4,08		
			Suesca	0,16	8,2	5,51	13,02		
			Tabio	-	-	0,07	0,16		
			Tengo	0,03	1,5	0,57	1,34		
			Tibirita	0,02	1,0	0,65	1,53		
			Zipaquirá	0,03	1,5	3,18	7,51		
		Total cundinamarca			1,95	100	42,31	100	
		TOTAL				2,12	100	44,25	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Zonas de extracción minera (Zem)

Comprende áreas que son dedicadas a la extracción de minerales a cielo abierto. Las zonas que hacen referencia a esta cobertura para el área de estudio, generalmente, son dedicadas a la extracción de arcilla y carbón, como se observa en la Fotografía 3-3 donde se extrae arena. Esta actividad se desarrolla principalmente en el departamento de Cundinamarca en el All, donde cuenta con la mayor extensión en el municipio de Suesca con 30,26 ha y Cogua con 8,10 ha. En el AID se presenta en los municipios de Chocontá, Cogua y Suesca (Tabla 3-27), aunque también se evidencia en otros sectores categorizadas como unidades no cartografiadas.

Fotografía 3-3 Extracción minera en el municipio de Subachoque, Vereda Tiltatá



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-27 Localización territorial de las zonas de extracción minera en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS						
NIVEL 2	1.3 Zonas de extracción minera y escombreras						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
1.3.1 Zonas de extracción minera	Zem	Cundinamarca	Choconta	0,03	1,67	3,01	6,10
			Cogua	0,17	9,49	8,10	16,42
			Madrid	-	-	1,49	3,02
			Sesquile	-	-	6,35	12,87
			Subachoque	-	-	0,13	0,26
			Suesca	1,59	88,82	30,26	61,34
TOTAL				1,79	100	49,33	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Zonas verdes urbanas

Son zonas verdes localizadas en las áreas urbanas sobre las cuales se desarrollan actividades comerciales, recreacionales; en general son áreas provenientes del proceso de urbanización que quedaron dentro del perímetro urbano en la Fotografía 3-4 se observa el parque principal del municipio de Macanal como un espacio arbolado dentro del tejido urbano. (Ver Tabla 3-28)

Fotografía 3-4 Parque principal en el municipio de Macanal



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-28 Localización territorial de las zonas verdes urbanas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS						
NIVEL 2	1.1 Zonas verdes artificializadas, no agrícolas						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
1.4.1 Zonas verdes urbanas	Zvu	Cundinamarca	Cogua	-	-	1,57	100
TOTAL				-	-	1,57	100

○ Territorios Agrícolas

Esta cobertura comprende los terrenos destinados a la producción de alimentos, fibras y materias primas industriales; incluye además, áreas de cultivos de carácter permanente, transitorios, pastos y zonas agrícolas heterogéneas con posibles usos pecuarios. Los territorios agrícolas se extienden por 402,13 ha para el AID y 10.446,82 en el All.

Cultivos transitorios

Son la áreas ocupadas con cultivos de cuyo ciclo vegetativo es menos a un año, e incluso sólo unos pocos meses; categoría que agrupa cultivos de cereales, tubérculos, oleaginosas; la mayor parte de las hortalizas y algunas especies de flores; se caracterizan porque una vez se cosechan es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. En la zona objeto de estudio, se encontraron las siguientes unidades:

✓ Otros cultivos transitorios (Oct)

En esta cobertura se incluyen zonas para cultivos de ciclo vegetativo menor a un año o algunos meses. En esta gama de cultivos se pueden encontrar: cereales, tubérculos, oleaginosas, hortalizas y flores (IDEAM, 2010). Esta unidad vegetal en el área de influencia del proyecto abarca un área de 110,30 ha, distribuidas en 107,29 ha para el AII y 3,00 ha para el AID; para el departamento de Boyacá se identificó en Garagoa, Macanal y Sutatenza, en Cundinamarca se presenta en cinco (5) municipios, de los cuales en Zipaquirá tiene una extensión en el AID de 2,36 ha (Tabla 3-29). Dentro de los cultivos presentes en la zona se destaca el de la papa, yuca, frijol, habichuela, zanahoria; como se observa en la Fotografía 3-5.

Fotografía 3-5 Cultivo de papa Municipio de Choconta, vereda Saucio



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-29 Distribución espacial de las zonas de otros cultivos transitorios en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRICOLAS						
NIVEL 2	2.1. Cultivos transitorios						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
2.1.1. Otros cultivos transitorios	Oct	Boyacá	Garagoa	0,10	100	6,01	50,29
			Macanal	-	-	2,9	24,27
			Sutatenza	-	-	3,04	25,44
		Total Boyacá	0,10	100	11,95	100	
	Cundinamarca	Choconta	-	-	33,68	35,33	
		Cogua	0,14	4,83	3,56	3,73	
		Subachoque	-	-	19,08	20,01	
		Tabio	0,4	13,79	7,95	8,34	

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRICOLAS						
NIVEL 2	2.1. Cultivos transitorios						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
			Zipaquirá	2,36	81,38	31,04	32,56
			Total cundinamarca	2,9	100	95,34	35,33
TOTAL				3,0	100	107,29	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Cultivos Permanentes

Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año (IDEAM, 2010).

- ✓ Cultivos permanentes arbóreos (Cpa)

Son cultivos de hábito arbóreo, compuesto principalmente por plantaciones de palma de aceite, pero también se incluyen en esta categoría los cítricos. Para el proyecto se ha identificado en Chocontá (Cundinamarca), con una extensión de 5,13 ha en el All. (Tabla 3-30). Dentro de los cultivos presentes dentro del proyecto se resalta la presenica de Guayaba, Mandarina, Mango y Naranja (Fotografía 3-6)

Fotografía 3-6 Cultivo arbóreo de Guayaba en el municipio de Macanal, vereda Tibacota



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-30 Distribución espacial de las zonas de Cultivos permanentes arbóreos en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS						
NIVEL 2	2.2. Cultivos permanentes						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	Cpa	Cundinamarca	Choconta	-	-	5,13	100
TOTAL				-	-	5,13	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

✓ Cultivos agroforestales (Cagr)

Incluye áreas con arreglos o combinación de cultivos de diferentes especies, cuyos hábitos pueden ser herbáceos, arbustivos y arbóreos con la característica principal que no es posible diferenciarlos como unidades puras al aumentar el detalle de interpretación, debido a que se encuentran combinadas en una misma área, en la Fotografía 3-7 se observa un donde normalmente se encuentran en un arreglo con plátano y maíz. En la zona de estudio ocupan un área de 68,64 ha, lo que corresponde a 66,25 ha para el All y a 2,39 ha para el AID. Estas coberturas no son comunes en el Orobioma alto, no hay una combinación frecuente que se pueda identificar en zonas de vida altas en el área de influencia del proyecto. El método de siembra característico de este tipo de coberturas se da en los departamentos de Cundinamarca y Boyaca, para un total de nueve (9) municipios (Tabla 3-31).

Fotografía 3-7 Cultivo agroforestal de plátano y maíz en el municipio de San Luis de Gaceno vereda arrayanes



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-31 Cultivos agroforestales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)									
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS								
NIVEL 2	2.2.4. Cultivos agroforestales								
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All			
				ha	%	ha	%		
2.2.4. Cultivos agroforestales	Cagr	Boyacá	Garagoa	1,21	56,02	21,98	62,89		
			Sutatenza	-	-	0,23	0,66		
			Tenza	0,94	43,52	12,74	36,45		
		Total Boyacá			2,16	100	34,95	100	
		Cundinamarca	Choconta	-	-	3,13	10,00		
			Cogua	0,12	52,17	3,99	12,75		
			Macheta	-	-	5,18	16,55		
			Subachoque	-	-	1,5	4,79		
			Tabio	-	-	3,55	11,34		
			Tibirita	0,11	47,83	13,95	44,57		
		Total cundinamarca			0,23	100	31,3	100	
		TOTAL				2,39	100	66,25	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

- ✓ Cultivos confinados (Cco)

Corresponde a las zonas con cultivos que se encuentran bajo infraestructuras de invernaderos, principalmente de flores, frutales y hortalizas. Los principales cultivos confinados para el proyecto se localizaron en los municipios de Cogua, Tenjo y Suesca del departamento de Cundinamarca. En total abarcan un área de 103,6 ha para el área de influencia; dividida en 0,03 ha para el AID y 103,58 ha en el AII (Tabla 3-32). Dentro del area de influencia del proyecto este tipo de cultivos se encuentran representados en el departamento de Cundinamarca en su mayoría representado por flores. En la

Fotografía 3-8 se observa una actividad confinada de flores.

Fotografía 3-8 Cultivos confinados en el municipio de Tenjo, vereda Carrasquilla



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-32 Superficie de área de los cultivos confinados en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS						
NIVEL 2	2.2.5. Cultivos confinados						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
2.2.5. Cultivos confinados	Cco	Cundinamarca	Choconta	-	-	3,36	3,24
			Cogua	-	-	31,39	30,29
			Gachancipa	0,01	41,13-	4,52	4,37
			Madrid	-	-	0,01	0,00

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS						
NIVEL 2	2.2.5. Cultivos confinados						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
			Nemocon	-	-	2,16	2,09
			Sesquile	-	-	5,30	5,12
			Suesca	0,02	57,87	11,66	11,26
			Tenjo	-	-	45,16	43,59
TOTAL				0,03	100	103,58	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Pastos

Comprende tierras cubiertas por hierba densa principalmente de la familia Poaceae dedicadas en su mayoría a pastoreo; la alta presencia de esta tipo de cobertura se debe a procesos antrópicos. (IDEAM, 2010)

✓ Pastos limpios (PI)

Comprende áreas ocupadas por pastos limpios, cuyo porcentaje de cubrimiento debe ser superior al 70%. Las prácticas de manejo y tecnologías utilizadas no permiten el desarrollo de otras coberturas. Para el proyecto esta cobertura es la más extensa, pues se extiende 4.079,09 ha del área de influencia, distribuidas en 156,58 ha para el AID y 3.922,51 ha en el All, como se detalla en la Tabla 3-33.

Es un tipo de cobertura muy frecuente en el área estudiada, se encuentra en la mayoría de los municipios de los que recorre la línea de transmisión. En la Fotografía 3-9 se presenta las condiciones de este tipo coberturas.

Fotografía 3-9 Pastos limpios localizados en el municipio de Choconta, vereda el Boqueron



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-33 Distribución geográfica de los pastos limpios en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)								
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS							
NIVEL 2	2.3. Pastos							
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All		
				ha	%	ha	%	
2.3.1. Pastos limpios	PI	Boyacá	Garagoa	2,94	5,70	84,1	8,43	
			Macanal	12,57	24,29	239,33	23,99	
			San Luis de gaceno	16,31	31,65	181,25	18,16	
			Santa maría	7,66	14,86	215,53	21,60	
			Sutatenza	-	0,00	7,87	0,79	
			Tenza	12,12	23,51	269,81	27,04	
		Total Boyacá			51,60	100	997,89	100
		Cundinamarca	Choconta	13,17	12,55	454,50	15,54	
			Cogua	13,38	12,74	263,14	9,00	
			Gachancipa	0,48	0,46	33,06	1,13	
			Macheta	9,87	9,41	201,4	6,89	
			Madrid	0,95	0,91	10,76	0,37	
			Nemocon	6,17	5,88	253,33	8,66	
			Sesquile	15,59	14,85	482,36	16,49	
			Subachoque	12,64	12,04	265,25	9,07	
			Suesca	10,32	9,83	432,51	14,79	
			Tabio	4,71	4,48	94,95	3,25	
Tenjo	-		0,00	22,36	0,76			

		Tibirita	4,67	4,45	139,78	4,78
		Zipaquira	13,03	12,41	271,23	9,27
		Total cundinamarca	104,98	100	2.924,63	100
		TOTAL	156,58	100	3.922,51	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

✓ Pastos arbolados (Pa)

Esta se refiere a la cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco (5) metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30 % y menor a 50 % del área total de la unidad de pastos. También es una cobertura común, se ha identificado en varios municipios del AI, en una extensión de 696,65 ha de las que 28,86 pertenecen al AID y 667,79 ha en el AII (

Tabla 3-34 y Fotografía 3-10).dentro de las especies que registran mayor índice de valor de importancia dentro del AI del proyecto para esta cobertura resaltan *Myrcia splendens*, *Myrsine pellucida*, *Salix humboldtiana*, *Syzygium jambos*, *Mimosa trianae*, *Cupressus sempervirens*, *Myrsine guianensis*, *Alnus acuminata*, *Baccharis bogotensis*

Fotografía 3-10 Pastos arbolados en el municipio de San luis de Gaceno, vereda Arrayanes



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-34 Localización territorial de pastos arbolados en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)	
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS
NIVEL 2	2.3. Pastos arbolados

NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All		
				ha	%	ha	%	
2.3.2. Pastos arbolados	Pa	Boyacá	Garagoa	5,15	28,43	101,65	23,60	
			Macanal	1,99	10,98	95,85	22,26	
			San luis de gaceno	5,78	31,87	78,11	18,14	
			Santa maria	2,58	14,25	79,69	18,51	
			Sutatenza	0,39	2,17	9,13	2,12	
			Tenza	2,23	12,30	66,22	15,38	
		Total Boyacá			18,12	18,12	430,64	100
		Cundinamarca	Choconta	2,34	21,81	45	18,98	
			Macheta	2,88	26,84	60,98	25,71	
			Nemocón	-	-	4,71	1,99	
			Subachoque	3,47	32,34	51,34	21,65	
			Suesca	0,74	6,90	7,33	3,09	
			Tabio	0,28	2,61	5,24	2,21	
			Tenjo	-	-	9,15	3,86	
			Tibirita	0,53	4,94	43,86	18,50	
		Zipaquira	0,49	4,57	9,54	4,02		
		Total cundinamarca			10,74	100	237,14	100
		TOTAL				28,86	100	667,79

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

✓ Pastos enmalezados (Pem)

Cobertura constituida por tierras con pastos y malezas que conforman asociaciones de vegetación secundaria o en transición, por escasas prácticas de manejo o abandono de dichas tierras; son comunes en áreas ganaderas, por ser una medida de manejo cultural para mantener la productividad de los suelos, permiten que la regeneración natural favorezca la oxigenación con el crecimiento de raíces al tiempo que la producción de materia orgánica contribuye a la recuperación de las propiedades químicas del suelo. Para el caso particular del proyecto, ocupan un área total de 757,09 ha, de las cuales 29,98 ha están en el AID en 13 municipios; mientras que las 727,11 ha se encuentran en el All del proyecto en los 15 municipios en los que se registró la cobertura. Esto demuestra la fuerte relación entre esta cobertura y los pastos limpios (Tabla 3-35).

En la Fotografía 3-11 se presentan los territorios con los primeros estados de sucesión especialmente con especies de tipo arvenses que colonizan el área.

Tabla 3-35 Distribución espacial de los pastos enmalezados en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)	
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS

NIVEL 2	2.3. Pastos							
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All		
				ha	%	ha	%	
2.3.3. Pastos enmalezados	Pem	Boyacá	Garagoa	2,36	9,84	61,7	10,46	
			Guateque	2,76	11,52	65,02	11,02	
			Macanal	6,66	27,84	231,31	39,21	
			San luis de gaceno	8,51	35,58	117,53	19,92	
			Santa maria	3,61	15,09	107,01	18,14	
			Sutatenza	-	-	3,80	0,64	
			Tenza	0,03	0,13	3,59	0,61	
		Total Boyacá			23,93	100	589,95	100
		Cundinamarca	Choconta	0,32	5,23	3,22	2,35	
			Macheta	1,89	31,29	49,46	36,06	
			Nemocon	0,89	14,67	23,31	16,99	
			Subachoque	0,61	10,11	18,03	13,15	
			Suesca	0,17	2,82	1,59	1,16	
			Tabio	-	-	0	0,00	
			Tibirita	2,17	35,87	39,11	28,51	
		Zipaquira	-	-	2,44	1,78		
		Total Cundinamarca			6,05	100	137,15	100
TOTAL				29,98	100	727,11	100	

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

Fotografía 3-11 Pastos enmalezados localizados en el municipio de Macanal, Vereda el Volador



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

✓ Mosaico de cultivos (Mc)

Comprende tierras ocupadas por cultivos anuales, transitorios o permanentes. En estas tierras las parcelas presentan tamaños inferiores a 1,5 hectáreas, no permiten identificar un área continua y la rotación de los cultivos permite que periódicamente un mismo lote cambio por las alternativas de siembra de la zona. Para el área de influencia se extiende por 17,33 ha distribuidas en 3 municipios; en el AID se encuentra en un municipio que suma un área de 0,42 ha; mientras que para el AII esta cobertura presenta 16,91 ha; como se detalla en la Tabla 3-36.

Tabla 3-36 Mosaico de cultivos en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS						
NIVEL 2	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
2.4.1. Mosaico de cultivos	Mc	Boyacá	Garagoa	0,42	100	4,69	27,74
			Macanal	-	-	5,27	31,16
			Cundinamarca	-	-	6,94	41,04
TOTAL				0,42	100	16,91	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

✓ Mosaico de pastos y cultivos (Mpc)

Esta cobertura incluye tierras ocupadas por pastos y cultivos, cuyas parcelas no superan las 1,5 hectáreas con una cobertura constante y presentan una distribución muy intrincada que impide una representación cartografiada individual. Posee una extensión de 4.143,6 ha en el área de influencia; corresponde a 147,46 ha en el AID y 3.996,14 ha en el AII; en total se ha encontrado en 17 municipios (Tabla 3-37). En la Fotografía 3-12 se observa cultivo de maíz y pastos asociados a la actividad ganadera.

Tabla 3-37 Distribución espacial de las zonas de mosaico de pastos y cultivos en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS						
NIVEL 2	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	Mpc	Boyacá	Garagoa	2,54	16,80	43,85	12,18
			Macanal	3,71	24,53	99,66	27,69

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS						
NIVEL 2	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
			Sutatenza	-	-	21,66	6,02
			Tenza	8,88	58,67	194,78	54,11
			Total Boyacá	15,14	100	359,95	100
		Cundinamarca	Choconta	14,46	10,93	397,4	10,93
			Cogua	12,95	9,79	761,60	20,95
			Gachancipa	22,84	17,26	172,85	4,75
			Macheta	15,30	11,56	406,48	11,18
			Madrid	3,36	2,54	101,46	2,79
			Nemocon	-	-	17,86	0,49
			Sesquile	2,58	1,95	219,86	6,05
			Subachoque	2,10	1,59	42,70	1,17
			Suesca	12,16	9,19	298,23	8,20
			Tabio	12,60	9,52	310,43	8,54
			Tenjo	8,56	6,47	318,06	8,75
			Tibirita	10,28	7,77	215,85	5,94
		Zipaquira	15,13	11,43	373,42	10,27	
		Total Cundinamarca	132,33	100	3.636,19	100	
TOTAL				147,46	100	3996,14	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Fotografía 3-12 Mosaico pastos y cultivos en el municipio de Macanal, vereda Tibacota



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

✓ Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Mcpe)

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. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque ripario, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. En el área de estudio esta cobertura tiene una superficie de área de 244,45 hectáreas, distribuidas en 9 municipios, los cuales representan 9,67 ha en el AID con y 234,78 ha son parte del AII (Fotografía 3-13 y Tabla 3-38) dentro de las especies que registran mayor índice de valor de importancia dentro del AI del proyecto para esta cobertura resaltan *Myrcia splendens*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Citharexylum sulcatum*, *Syzygium jambos*, *Trichanthera gigantea*, *Clusia minor*, *Xylosma spiculifera*, *Cordia cylindrostachya*, *Baccharis bogotensis*.

Fotografía 3-13 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en el municipio de Macanal, vereda Centro



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-38 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS						
NIVEL 2	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)								
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS							
NIVEL 2	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas							
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All		
				ha	%	ha	%	
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Mcpe	Boyacá	Garagoa	2,40	61,62	70,95	55,44	
			Macanal	0,08	2,07	22,37	17,48	
			Santa María	1,17	29,97	10,40	8,13	
			Sutatenza	-	-	13,35	10,43	
			Tenza	0,25	6,35	10,89	8,51	
		Total Boyacá			3,90	100	127,96	100
		Cundinamarca	Macheta	2,11	36,54	48,99	45,86	
			Tabio	2,19	37,98	28,82	26,98	
			Tibirita	0,52	9,00	18,79	17,59	
			Zipaquirá	0,95	16,48	10,22	9,57	
		Total Cundinamarca			5,77	100	106,82	100
TOTAL				9,67	100	234,78	100	

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

✓ Mosaico de pastos con espacios naturales (Mpe)

Comprende tierras ocupadas por pastos en combinación con espacios naturales. Las áreas que conforman unidades naturales boscosas o seminaturales conforman polígonos que presentan un área menor de 1,5 ha; en la zona de influencia ocupa un área de 623,07 ha, de las que 23,75 ha son parte del área de influencia directa en 12 municipios y 599,32 ha pertenecen al All en 14 municipios (Tabla 3-39).

En la Fotografía 3-14, se presenta un mosaico ubicado en el municipio de Macanal (Boyacá), en donde la fuerte presión sobre las coberturas naturales ha modelado este paisaje; dentro de las especies que registran mayor índice de valor de importancia dentro del AI del proyecto para esta cobertura resaltan *Myrcia splendens*, *Vismia baccifera*, *Citharexylum sulcatum*, *Myrsine pellucida*, *Weinmannia tomentosa*, *Syzygium jambos*, *Aiouea dubia*, *Cecropia sp.*

Fotografía 3-14 Mosaico de pastos con espacios naturales en la zona de estudio



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-39 Superficie de área del mosaico de pastos con espacios naturales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS						
NIVEL 2	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Mpe	Boyacá	Garagoa	0,06	0,38	20,30	5,24
			Guateque	0,46	2,77	11,81	3,05
			Macanal	9,05	54,81	168,56	43,54
			San luis de gaceno	1,08	6,56	59,71	15,42
			Santa maría	4,16	25,20	102,63	26,51
			Sutatenza	-	-	0,01	0,00
			Tenza	1,70	10,27	24,14	6,23
			Total Boyacá	16,69	100	386,97	100
		Cundinamarca	Choconta	0,68	9,42	26,87	12,66
			Cogua	-	-	5,43	2,56
			Macheta	0,28	3,81	18,80	8,86
			Subachoque	0,60	8,25	15,86	7,48
			Tabio	0,32	4,44	7,36	3,47
			Tibirita	4,25	58,70	87,22	41,11
			Zipaquira	1,11	15,38	50,63	23,86
Total Cundinamarca	7,24	100	212,16	100			
TOTAL	23,75	100	599,32	100			

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

o Bosques y Áreas Seminaturales

“Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también incluye territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Adicionalmente, se incluyen otras coberturas resultado del manejo antrópico como las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición o en transición” (IDEAM, 2010).

Los bosques y áreas seminaturales en la zona de estudio tienen una superficie total de 4.280,08 ha, de las cuales 4.150,42 ha se localizan en el AII, y las 129,66 ha restantes en el AID. La unidad perteneciente a esta categoría con mayor extensión es la vegetación secundaria o en transición ya que cuenta con 1.568,13 ha en el AII, y con 48,98 ha para el AID.

Las coberturas identificadas en esta categoría en el AID corresponden a bosque denso, bosque fragmentado, bosque de galería y/o ripario, plantación forestal, arbustal, vegetación secundaria o en transición; también se hallan áreas abiertas sin o con poca vegetación como algunos sectores donde se evidencian afloramientos rocosos, tierras desnudas o; cuya descripción de efectúa a continuación:

Bosque denso (Bd)

Comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, que forman un estrato de copas más o menos continuo, cuya área de cobertura arbórea representa más del 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a cinco (5) metros. Se presenta en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá; la mayor representatividad en el AII corresponde a el municipio de Santa María departamento de Boyacá con 173,93 ha; igual que en el AID con 5,39 ha; como se detalla en la Tabla 3-40 (Fotografía 3-15) dentro de las especies que registran mayor índice de valor de importancia dentro del AI del proyecto para esta cobertura resaltan *Alchornea sp*, *Alchornea latifolia*, *Clusia melchiorii*, *Clusia elliptica*, *Weinmannia tomentosa*, *Hedyosmum racemosum*, *Myrsine coriácea*, *Ilex kunthiana*.

Tabla 3-40 Bosque denso en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES						
NIVEL 2	3.1. Bosques						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%

3.1.1. Bosque denso	Bd	Boyacá	Macanal	2,00	19,61	135,85	34,57
			San Luis de Gaceno	2,80	27,52	83,13	21,16
			Santa María	5,39	53,87	173,93	44,27
		Total Boyacá		10,19	100	392,91	100
		Cundinamarca	Chocontá	-	-	13,13	38,53
			Subachoque	0,46	100	20,95	61,47
		Total Cundinamarca		0,46	100	34,09	100
		TOTAL			10,65	100	427,00

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

Fotografía 3-15 Panorámica de bosque denso localizado en el municipio de Santa María, vereda Santa Cecilia



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

Bosque fragmentado (Bf)

“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” (IDEAM, 2010). Las áreas de intervención que están representadas en zonas de pastos y cultivos, se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque mientras que las áreas de intervención que están representadas en zonas de vegetación secundaria o en transición, se observan parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque_(Fotografía 3-16)

Territorialmente se localiza en el departamento de Boyacá y Cundinamarca (Tabla 3-41); se encuentra representado con la mayor área en el AID por el municipio de Subachoque (Cundinamarca) con 5,38 ha. En lo que respecta al AII el municipio de Subachoque y Macanal (Cundinamarca) se muestran como los más representativos con una extensión de 97,96 ha y 97,87 ha, respectivamente. Dentro de las especies que registran mayor

índice de valor de importancia dentro del AI del proyecto para esta cobertura resaltan *Weinmannia tomentosa*, *Myrsine coriácea*, *Quercus humboldtii*, *Clusia multiflora*, *Vismia baccifera*, *Clethra fagifolia*, *Cecropia* sp. *Ficus crocata*.

Fotografía 3-16 Panorámica de bosque fragmentado localizado en el municipio de Macanal, vereda Volador



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-41 Superficie de área del bosque fragmentado en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)								
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES							
NIVEL 2	3.1. Bosques							
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII		
				ha	%	ha	%	
3.1.3. Bosque fragmentado	Bf	Boyacá	Garagoa	-		3,33	1,31	
			Macanal	3,87	56,70	97,87	38,48	
			San Luis de Gaceno	0,16	2,42	54,62	21,48	
			Santa María	1,61	23,57	59,90	23,56	
			Sutatenza			0,14		
			Tenza	1,18	17,31	38,45	15,18	
		Total Boyacá			6,82	100	254,29	100
		Cundinamarca	Chocontá	1,18	17,98	22,75	14,68	
			Machetá	-		2,24	1,45	
			Nemocón	-		16,55	10,68	
			Subachoque	5,38	82,02	97,96	63,22	
Tabio	-			8,55	5,52			

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES						
NIVEL 2	3.1. Bosques						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
			Tenjo	-		6,92	4,47
			Total Cundinamarca	6,57	100	154,96	100
TOTAL				13,38	100	409,27	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Bosque de galería y/o ripario (Bgr)

Se refiere a la vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales; este tipo de cobertura está limitada en amplitud ya que bordea los cursos de agua o patrones de drenaje naturales; así mismo, cumplen una función protectora de los suelos y los recursos hídricos, aunque en el área de estudio han sido fuertemente intervenidos por la acción antrópica, la función de esta cobertura es reconocida por encontrarse en una zona que facilita el tránsito de la biota (Fotografía 3-17 y Fotografía 3-18).

Fotografía 3-17 Vista interna de bosque de galería y/o ripario localizado en el municipio de Macanalvereda Peña blanca



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Fotografía 3-18 perfil del bosque de galería y/o ripario localizado en el municipio Macanalvereda agua clara



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

El bosque de galería y/o ripario presenta amplia distribución en la zona de estudio, se encuentra en los dos departamentos del área de influencia (Boyacá y Cundinamarca). En el All se destaca por presentar las mayores superficies de área en el departamento de Boyacá, principalmente en el municipio de Santa María, donde ocupa 160,76 ha; de igual forma en el AID Santa María se destaca con 5,72 ha; lo cual se puede apreciar al detalle en la Tabla 3-42. Dentro de las especies que registran mayor índice de valor de importancia dentro del AI del proyecto para esta cobertura resaltan *Ficus insípida*, *Clethra*

fagifolia, Trichilia pallida, Clusia multiflora, Myrsine coriácea, Vismia baccifera, Delostoma integrifolium

Tabla 3-42 Distribución geográfica del bosque de galería y/o ripario en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)									
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES								
NIVEL 2	3.1. Bosques								
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All			
				ha	%	ha	%		
3.1.4. Bosque de galería y ripario	Bgr	Boyacá	Garagoa	0,14	0,92	6,82	1,66		
			Macanal	5,22	33,65	134,59	32,74		
			San luis de gaceno	4,42	28,52	108,96	26,50		
			Santa maría	5,72	36,90	160,76	39,10		
			Total Boyacá	15,6	100	411,13	100		
		Cundinamarca	Machetá	1,33	50,00	39,96	57,04		
			Tibirita	1,33	50,00	30,10	42,96		
			Total Cundinamarca	2,66	100	70,05	100		
		TOTAL				18,17	100	481,19	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Plantación forestal (PI)

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre, han sido establecidas mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación (IDEAM, 2010). Se destacan las plantaciones principalmente de *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) y *Acacia melanoxylon* (Acacia), las cuales se encuentran en los departamentos de Cundinamarca y Boyaca. En la Fotografía 3-19, se observa una plantación de Eucalipto localizada en el departamento de Boyacá.

Fotografía 3-19 Plantación forestal en el municipio de Macanal, vereda Volador



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

En el AID el municipio de Madrid (Cundinamarca) representa la mayor superficie de 5,69 ha; para el AII la mayor superficie está representada por el municipio de Zipaquirá (Cundinamarca) con 329,31 ha en AID; la menor area en plantaciones forestales esta representada en el municipio de Macanal (Boyacá) con 0,25 ha. (Tabla 3-43)

Tabla 3-43 Localización territorial de las plantaciones forestales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES						
NIVEL 2	3.1. Bosques						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
3.1.5. Plantación forestal	PI	Boyacá	Garagoa	-	-	1,62	4,21
			Macanal	0,25	19,90	9,99	26,00
			Sutatenza	-	-	3,74	9,73
			Tenza	1,00	80,10	23,07	60,06
			Total Boyacá	1,24	100	38,41	100
		Cundinamarca	chocontá	3,92	14,74	81,60	8,38
			cogua	0,30	1,14	11,49	1,18
			gachancipá	-	-	2,91	0,30
			machetá	0,60	2,24	24,31	2,50
			madrid	5,69	21,40	154,36	15,86
			nemocón	2,79	10,48	85,9	8,82
			sesquilé	0,54	2,04	21,34	2,19

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES						
NIVEL 2	3.1. Bosques						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
			subachoque	1,35	5,09	92,77	9,53
			suesca	5,47	20,59	121,69	12,50
			tabio	0,44	1,67	35,99	3,70
			tenjo	0,28	1,05	7,34	0,75
			tibirita	0,59	2,21	4,46	0,46
			zipaquirá	4,61	17,36	329,31	33,83
			Total Cundinamarca	26,59	100	973,45	100
TOTAL				27,83	100	1.011,86	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Herbazal (He)

Son coberturas constituidas por comunidades vegetales, donde dominan elementos herbáceos que se desarrollan de manera natural con diferentes estratos y densidades en la Fotografía 3-20 se observa este tipo de cobertura dominada por elementos herbáceos y algunos arbustos. Los elementos herbáceos son plantas no lignificadas, lo que significa que la consistencia de sus órganos es blanda; este tipo de formaciones vegetales comúnmente no presentan ningún grado de intervención o si lo ha tenido ha sido de manera selectiva sin alterar la estructura original y características (IDEAM, 2010). Este tipo de cobertura esta representa en el área de influencia del proyecto únicamente en el departamento de Cundinamarca, en el municipio de Choconta con 19,14 ha, como se detalla en la Tabla 3-44.

Fotografía 3-20Herbazal denso ubicado en el municipio de Chocontá, vereda Centro



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-44 Herbazal en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)								
NIVEL 1		3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES						
NIVEL 2		3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All		
				ha	%	ha	%	
3.2.1.1. Herbazal denso		He	Cundinamarca	Chocontá	1,37	100	17,77	100
TOTAL					1,37	100	17,77	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Arbustal (Ar)

“Coberturas constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, que forma un dosel irregular, el cual representa más del 70% de toda la unidad, puede contener elementos arbóreos dispersos (IDEAM, 2010). En el área del proyecto se localiza en el departamento de Cundinamarca, en la Fotografía 3-21 se observa la presencia de este tipo de cobertura en el municipio de Subachoque.

El AID esta cobertura se encuentra en su mayoría representada en el municipio de Subachoque con 6,37 ha, seguido de Nemocon con 1,20 ha; para el All con 158,27 ha el municipio de Subachoque también es el más representativo, lo cual se muestra en la Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-45. Dentro de las especies que registran mayor índice de valor de importancia dentro del AI del proyecto para esta cobertura resaltan *Myrcianthes leucoxylla*, *Weinmannia tomentosa*, *Baccharis bogotensis*, *Diplostephium rosmarinifolium*, *Ilex kunthiana*

Fotografía 3-21 Panorámica de arbustal denso localizado en el municipio de Subachoque vereda Canica Baja



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-45 Distribución geográfica de arbustales en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES						
NIVEL 2	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
3.2.2.1. Arbustal denso	Arb	Cundinamarca	Cogua	0,12	1,46	1,49	0,62
			Nemocón	1,20	14,60	18,68	7,75
			Subachoque	6,37	77,49	158,27	65,66
			Tabio	0,54	6,57	30,15	12,51
			Tenjo	-	-	32,48	13,47
TOTAL				8,23	100	241,07	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Vegetación secundaria o en transición o en transición (Vst)

“Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida” (IDEAM, 2010), en la Fotografía 3-22 se aprecia la cobertura identificada en la zona de estudio.

En la zona de estudio esta cobertura está presente en los dos departamentos del área de influencia del proyecto, en el AID y AII se destaca en el departamento de Cundinamarca con 31,05 ha y 1.118,74, dentro del departamento sobresalen municipios como Subachoque, Nemocon y Madrid con 7,45 ha, 6,14 ha y 5,79 ha respectivamente en el AID; para el departamento de Boyacá sobresale el municipio de Macanal con 165,07 ha en el AII y 6,18 ha en el AID, lo cual se expone en la Tabla 3-46. Dentro de las especies que registran mayor índice de valor de importancia dentro del AI del proyecto para esta cobertura resaltan *Myrsine coriácea*, *Weinmannia tomentosa*, *Weinmannia cf. Microphylla*, *Myrcianthes leucoxylla*, *Baccharis bogotensis*, *Xylosma spiculifera*, *Cybianthus sp.*

Fotografía 3-22 Vegetación secundaria ubicada en el municipio de Macanal vereda agua clara



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-46 Vegetación secundaria o en transición o en transición en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES						
NIVEL 2	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	Vst	Boyacá	Garagoa	2,09	11,63	29,98	7,49
			Guateque	0	0,00	0,8	0,20
			Macanal	6,18	34,49	165,07	41,23
			San Luis de Gaceno	4,28	23,86	72,61	18,13
			Santa maría	4,65	25,91	106,30	26,55
			Sutatenza	-	0,00	0,42	0,11

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES						
NIVEL 2	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All	
				ha	%	ha	%
			Tenza	0,74	4,11	25,22	6,30
			Total Boyacá	17,94	100	400,4	100
		Cundinamarca	Chocontá	3,28	10,56	106,39	9,51
			Cogua	0,59	1,89	8,44	0,75
			Gachancipá	0,25-	0,80	12,85	1,15
			Machetá	0,89	2,88	73,13	6,54
			Madrid	5,79	18,65	222,59	19,90
			Nemocón	6,14	19,77	157,14	14,05
			Sesquilé	-	0,00	8,95	0,80
			Subachoque	7,45	24,01	236,71	21,16
			Suesca	0,54	1,75	28,41	2,54
			Tabio	3,72	11,98	161,56	14,44
			Tenjo		0,00	12,82	1,15
			Tibirita	0,93	2,98	27,74	2,48
			Zipaquirá	1,47	4,73	62,01	5,54
		Total Cundinamarca	31,05	100	1118,74	100	
TOTAL				48,98	100	1,519,15	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tierras desnudas y degradadas (Tdd)

“Corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas” (IDEAM, 2010); es de aclarar que esta cobertura en algunos sectores se presenta como unidad no cartografiada. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas (figura 3-17).

En la zona de estudio se observan áreas con suelos desnudos, producto de la fuerte intervención antrópica por el drástico cambio de uso del suelo. Estas modificaciones sobre la capa vegetal generan una pérdida de elementos arbóreos y en general de la cobertura vegetal, exponiendo al suelo a los impactos directos de los factores tanto abióticos como antrópicos. Las zonas bajo estas condiciones se presentan en los departamentos, de Cundinamarca y Boyacá, distinguiéndose Nemocón (Cundinamarca) con una extensión de 0,30 ha, y Santa María (Boyacá) al ocupar 0,24 ha en el AID; lo cual se detalla en la Tabla 3-47.

figura 3-17 Tierras desnudas y degradadas en el municipio de Tabio (Cundinamarca)



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

Tabla 3-47 Tierras desnudas y degradadas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)									
NIVEL 1	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES								
NIVEL 2	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación								
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All			
				ha	%	ha	%		
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	Tdd	Boyacá	Garagoa	-	-	2,48	26,91		
			San Luis de Gaceno	0,20	44,19	1,56	16,99		
			santa maría	0,24	55,81	5,16	56,10		
		Total Boyacá				0,44	100	9,20	100
		Cundinamarca	Chocontá	0,03	7,22	1,76	5,77		
			Cogua	0,06	15,53	0,24	0,79		
			Nemocón	0,30	77,24	2,84	9,28		
			Sesquilé	-	-	0,44	1,42		
			Suesca	-	-	12,09	39,51		
			Tabio	-	-	1,48	4,85		
			Zipaquirá	-	-	11,74	38,37		
		Total Cundinamarca				0,38	100	30,59	100
		TOTAL				0,82	100	39,78	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

- Áreas Húmedas

Están constituidas por terrenos anegados de manera temporal y normalmente están cubiertos por vegetación acuática, al interior del continente hace referencia a zonas inundables, pantanos en los cuales el nivel freático esta al nivel del suelo en forma temporal o permanente (IDEAM, 2010).

Zonas pantanosas (Zp)

Comprende tierras bajas, que permanecen inundadas la mayor parte del año, dentro del continente se presentan en la divagación de cursos de agua, antiguas vegas o depresiones naturales (IDEAM, 2010) dentro del AI del proyecto estas zonas se localizan en el departamento de Cundinamarca, donde la mayor area se encuentra en el municipio de Sesquile con 6,12 ha en el AII como se observa en la Tabla 3-48 en la Fotografía 3-23 se observa una zona pantanosa creada por las condiciones del suelo y precipitación de la zona,

Fotografía 3-23 Zona pantanosa en el municipio Tenza de vereda Rucha



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-48 Zonas pantanosas en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	4. AREAS HÚMEDAS						
NIVEL 2	4.1. Áreas húmedas continentales						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
4.1.1. Zonas Pantanosas	Zp	Cundinamarca	Chocontá	-	-	0,52	4,05
			Cogua	-	-	2,22	17,44
			Gachancipá	0,09	100	1,31	10,29
			Nemocón	-	-	2,58	20,23
			Sesquilé	-	-	6,12	47,99
TOTAL				0,09	100	12,75	100

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

- Superficies de agua

Agrupar los cuerpos y cauces de agua permanentes, intermitentes y estacionales los cuales se encuentran localizados en el interior del continente, además de los que se localizan adyacentes a la línea de costa continental (IDEAM, 2010).

Ríos (R)

Corresponde a una corriente de agua permanente que fluye con continuidad, posee un caudal considerable cuyos nacimientos se encuentran en las zonas de montaña, donde la pendiente hace que las corrientes presenten una alta o mediana torrencialidad, mientras en las partes bajas la disminución de la pendiente permite la sedimentación de los materiales transportados y la sinuosidad de los cauces, formando muchas veces zonas inundables

En la tabla se indica la extensión de estos cuerpos de agua en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, donde los municipios con mayor área en el AID corresponden a Sesquilé (Cundinamarca) con 0,57, Chocontá (Cundinamarca) con 0,46 ha y Santa María (Boyacá) con 0,44 ha; para el AII se destaca Sesquilé cuya superficie es de 16,06 ha, y Santa María (Boyacá) que abarca 24,92 ha (Tabla 3-49 y Fotografía 3-24).

Fotografía 3-24Curso de agua en el municipio de Choconta Vereda Tilata



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-49 Superficie de área de los ríos presentes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)								
NIVEL 1	5. SUPERFICIES DE AGUA							
NIVEL 2	5.1. Aguas continentales							
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		All		
				ha	%	ha	%	
5.1.1. Ríos	R	Boyacá	Garagoa	0,36	32,14	5,89	14,95	
			Macanal	0,02	1,79	1,59	4,04	
			San Luis de Gaceno	0,29	25,89	6,25	15,87	
			Santa María	0,44	39,29	24,92	63,26	
			Sutatenza	-	-	0,33	0,84	
			Tenza	0,01	0,89	0,41	1,04	
		Total Boyacá			1,12	100	39,39	100
		Cundinamarca	Chocontá	0,46	35,66	4,10	12,65	
			Machetá	0,02	1,55	0,25	0,77	
			Sesquilé	0,57	44,19	16,06	49,55	
			Suesca	0,1	7,75	9,58	29,56	
			Tibirita	0,14	10,85	2,42	7,47	
		Total Cundinamarca			1,29	100	32,41	100
		TOTAL				2,41	100	71,81

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Cuerpos de Agua artificiales (Ca)

Son cuerpos de agua de carácter artificial, creados por el hombre que usualmente son creados para la generación de electricidad o abastecimiento (IDEAM, 2010) dentro del AI del proyecto se presenta en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, en los cuales resaltan los municipios choconta con 7,71 ha en el All y Santa María con 0,24 ha en el AID, como se observa en la Tabla 3-50 (Fotografía 3-25)

Fotografía 3-25 Cuerpo de agua artificial en el municipio de Choconta, vereda Saucio



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

Tabla 3-50 Cuerpos de agua artificiales presentes en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

METODOLOGÍA CORINE Land Cover (2010)							
NIVEL 1	5. SUPERFICIES DE AGUA						
NIVEL 2	5.1. Aguas continentales						
NIVEL 3	SÍMBOLO	DP/TO	MUNICIPIO	AID		AII	
				ha	%	ha	%
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	Ca	Boyacá	San Luis de Gaceno	-	-	0,12	20,30
			Santa María	-	-	0,28	46,34
			tenza	-	-	0,20	33,36
			Total Boyacá	0,0	100	0,61	100
		Cundinamarca	Chocontá	0,04	15,56	7,71	40,63
			Cogua	0,24	84,44	7,69	40,50
			Machetá	-	-	0,66	3,47
			Madrid	-	-	0,10	0,54
			Nemocón	-	-	1,04	5,46
			Subachoque	-	-	0,22	1,18
			Suesca	-	-	0,33	1,74
			Tabio	-	-	0,33	1,75
			Zipaquirá	-	-	0,90	4,73
		Total Cundinamarca	0,29	100	18,98	100	
		TOTAL	0,29	100	19,59	100	

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

- **Ecosistemas presentes en el Área de Influencia Indirecta (AI) y Área de Influencia Directa (AID)**

Se entiende como ecosistema, “un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional” (CDB 1994 En: Rincón, S.A., Toro, J. y Burgos, J., 2009).

Obedeciendo a este concepto, es pertinente para el área de estudio, orientar la observación de la flora bajo un enfoque ecosistémico, que permita ver la importancia de las comunidades vegetales, en relación con otros organismos vivos y con el medio físico que los rodea. Por lo tanto, es necesario establecer en el área de estudio una clasificación de ecosistemas que refleje las variaciones que el medio físico ofrece a la biocenosis que se desarrolla en cada medio ambiente existente; es así como en el área del proyecto, se emplea la metodología de clasificación de los ecosistemas, establecida en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. En la Tabla 3-51, se presentan los ecosistemas identificados en el área de influencia con su respectiva superficie de área en el AID y AI y en la figura 3-21, figura 3-22, figura 3-23, figura 3-24 se observa su distribución geográfica dentro del AI acompañado de la leyenda que se observa en la Tabla 3-52

Tabla 3-51 Ecosistemas identificados en el Área del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

Bioma	Ecosistema	AID		AI		AI	
		Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)	Total Area (ha)	Total Area (%)
Helobioma andino	Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Andino	1,37	0,00	17,77	0,00	19,14	0,00
	Pastos limpios del Helobioma Andino	0,23	0,00	4,49	0,00	4,73	0,00
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Helobioma Andino	0,02	0,00	0,51	0,00	0,53	0,00
	Ríos (50 m) del Helobioma Andino	0,17	0,00	0,74	0,00	0,91	0,00
	Zonas pantanosas del Helobioma Andino		0,00	0,52	0,00	0,52	0,00
Total Helobios andinos		1,79	0,01	24,04	0,00	25,82	0,01
Orobioma alto de los Andes	Arbustal denso del Orobioma Alto de Los Andes	5,33	0,01	175,98	0,01	181,32	0,01
	Bosque denso del Orobioma Alto de Los Andes	0,46	0,00	20,95	0,00	21,41	0,00
	Bosque fragmentado del Orobioma Alto de Los Andes	5,38	0,01	129,97	0,01	135,36	0,01
	Cuerpos de agua artificiales del Orobioma Alto de Los Andes		0,00	0,47	0,00	0,47	0,00
	Cultivos agroforestales del Orobioma Alto de Los Andes		0,00	1,50	0,00	1,50	0,00
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma	1,07	0,00	13,04	0,00	14,11	0,00

Bioma	Ecosistema	AID		AII		AI	
		Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)	Total Area (ha)	Total Area (%)
	Alto de Los Andes						
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Alto de Los Andes	0,46	0,00	42,06	0,01	42,52	0,00
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma Alto de Los Andes	16,74	0,01	419,27	0,01	436,00	0,01
	Otros cultivos transitorios del Orobioma Alto de Los Andes	2,14	0,01	33,69	0,01	35,83	0,01
	Pastos arbolados del Orobioma Alto de Los Andes	3,75	0,01	77,97	0,01	81,72	0,01
	Pastos enmalezados del Orobioma Alto de Los Andes	1,50	0,00	43,78	0,00	45,28	0,00
	Pastos limpios del Orobioma Alto de Los Andes	20,16	0,04	401,03	0,03	421,19	0,04
	Plantación forestal del Orobioma Alto de Los Andes	6,27	0,02	346,35	0,02	352,62	0,02
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Alto de Los Andes	0,03	0,00	1,15	0,00	1,18	0,00
	Tierras desnudas y degradadas del Orobioma Alto de Los Andes	0,00	0,00	8,75	0,00	8,75	0,00
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Alto de Los Andes	13,27	0,03	462,03	0,03	475,31	0,03
	Total Orobioma alto de los Andes		76,57	0,15	2178,00	0,14	2254,57
Orobioma bajo de los Andes	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de Los Andes	11,61	0,03	306,49	0,02	318,11	0,03
	Bosque denso del Orobioma Bajo de Los Andes	9,59	0,02	339,96	0,01	349,54	0,01
	Bosque fragmentado del Orobioma Bajo de Los Andes	2,85	0,01	163,45	0,01	166,30	0,01
	Cuerpos de agua artificiales del Orobioma Bajo de Los Andes		0,00	0,41	0,00	0,41	0,00
	Cultivos agroforestales del Orobioma Bajo de Los Andes	0,18	0,00	5,38	0,00	5,56	0,00
	Mosaico de cultivos del Orobioma Bajo de Los Andes	0,42	0,00	4,69	0,00	5,11	0,00
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma Bajo de Los Andes	3,90	0,01	109,08	0,01	112,98	0,01
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Bajo de Los Andes	10,83	0,02	267,37	0,02	278,21	0,02
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma Bajo de Los Andes	5,79	0,01	168,42	0,01	174,21	0,01
	Otros cultivos transitorios del Orobioma Bajo de Los Andes	0,10	0,00	8,91	0,00	9,01	0,00
	Pastos arbolados del Orobioma Bajo de Los Andes	13,42	0,03	293,61	0,03	307,02	0,03
	Pastos enmalezados del Orobioma	13,99	0,02	338,35	0,03	352,34	0,03

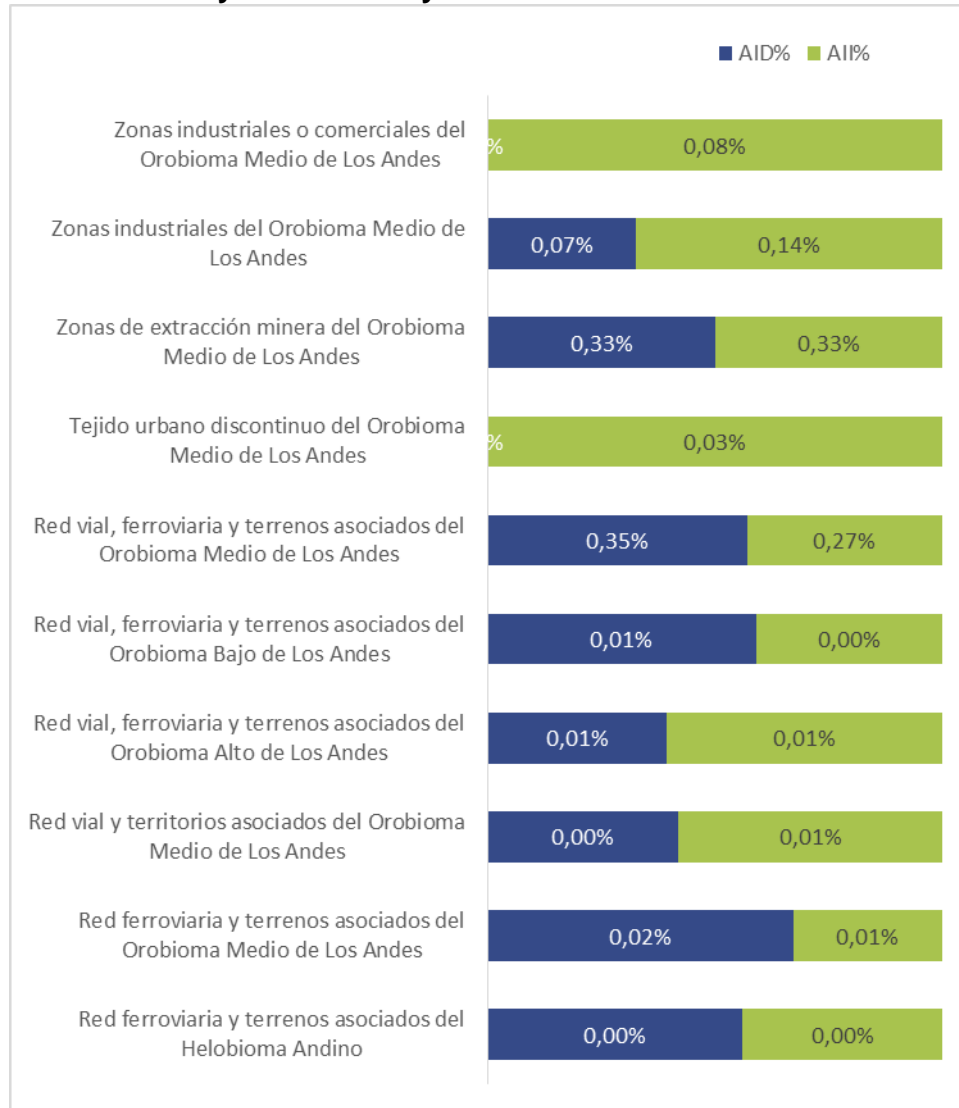
Bioma	Ecosistema	AID		AII		AI	
		Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)	Total Area (ha)	Total Area (%)
	Bajo de Los Andes						
	Pastos limpios del Orobioma Bajo de Los Andes	30,57	0,04	539,68	0,04	570,25	0,04
	Plantación forestal del Orobioma Bajo de Los Andes	0,35	0,00	3,48	0,00	3,83	0,00
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Bajo de Los Andes	0,03	0,00	0,58	0,00	0,61	0,00
	Ríos (50 m) del Orobioma Bajo de Los Andes	1,12	0,01	39,29	0,01	40,41	0,01
	Tierras desnudas y degradadas del Orobioma Bajo de Los Andes	0,44	0,00	9,20	0,00	9,64	0,00
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Bajo de Los Andes	14,68	0,03	283,67	0,03	298,35	0,03
Total Orobioma bajo de los Andes		119,87	0,25	2882,02	0,23	3001,89	0,24
Orobioma medio de los Andes	Arbustal denso del Orobioma Medio de Los Andes	2,89	0,01	65,08	0,01	67,97	0,01
	Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de Los Andes	6,56	0,03	174,69	0,02	181,25	0,03
	Bosque denso del Orobioma Medio de Los Andes	0,60	0,00	66,08	0,01	66,69	0,01
	Bosque fragmentado del Orobioma Medio de Los Andes	5,15	0,01	115,84	0,01	120,99	0,01
	Cuerpos de agua artificiales del Orobioma Medio de Los Andes	0,29	0,01	18,71	0,03	19,00	0,02
	Cultivos agroforestales del Orobioma Medio de Los Andes	2,21	0,01	59,37	0,01	61,57	0,01
	Cultivos confinados del Orobioma Medio de Los Andes	0,03	0,00	103,58	0,01	103,60	0,01
	Cultivos permanentes arbóreos del Orobioma Medio de Los Andes		0,00	5,13	0,00	5,13	0,00
	Mosaico de cultivos del Orobioma Medio de Los Andes		0,00	12,22	0,00	12,22	0,00
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma Medio de Los Andes	4,69	0,01	112,66	0,01	117,35	0,01
	Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Medio de Los Andes	11,87	0,02	287,03	0,02	298,90	0,02
	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma Medio de Los Andes	124,93	0,11	3408,46	0,09	3533,39	0,09
	Otros cultivos transitorios del Orobioma Medio de Los Andes	0,77	0,00	64,69	0,01	65,46	0,00
	Parques cementerios del Orobioma Medio de Los Andes		0,00	1,57	0,00	1,57	0,00
	Pastos arbolados del Orobioma Medio de Los Andes	11,69	0,03	296,21	0,04	307,90	0,04
Pastos enmalezados del Orobioma Medio de Los Andes	14,49	0,04	344,98	0,03	359,47	0,03	

Bioma	Ecosistema	AID		AII		AI	
		Area (ha)	Area (%)	Area (ha)	Area (%)	Total Area (ha)	Total Area (%)
	Pastos limpios del Orobioma Medio de Los Andes	106,22	0,14	2980,17	0,13	3086,38	0,13
	Plantación forestal del Orobioma Medio de Los Andes	21,21	0,07	662,03	0,08	683,24	0,07
	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Medio de Los Andes	2,04	0,02	42,01	0,02	44,05	0,02
	Ríos (50 m) del Orobioma Medio de Los Andes	1,12	0,02	31,77	0,01	32,89	0,01
	Tejido urbano discontinuo del Orobioma Medio de Los Andes		0,00	5,13	0,00	5,13	0,00
	Tierras desnudas y degradadas del Orobioma Medio de Los Andes	0,38	0,01	21,84	0,01	22,22	0,01
	Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Medio de Los Andes	21,02	0,07	773,45	0,08	794,47	0,08
	Zonas de extracción minera del Orobioma Medio de Los Andes	1,79	0,00	49,33	0,00	51,13	0,00
	Zonas industriales del Orobioma Medio de Los Andes	0,49	0,00	20,90	0,00	21,40	0,00
	Zonas industriales o comerciales del Orobioma Medio de Los Andes		0,00	12,37	0,00	12,37	0,00
	Zonas pantanosas del Orobioma Medio de Los Andes	0,09	0,00	12,24	0,00	12,32	0,00
Total Orobioma medio de los Andes		340,52	0,60	9747,56	0,62	10088,08	0,61
Total general		538,75	1,00	14831,62	1,00	15370,36	1,00

Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

De acuerdo con la Tabla 3-51 entre los ecosistemas asociados a territorios artificializados, identificáronse para esta categoría un total de 137,97 ha en todo el proyecto, donde 4,41 ha pertenecen al AID y 133,56 al AII. Se destacan la Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Medio de Los Andes, ya que en el AID ocupa el 2,04 ha y en el AII 42,01. No obstante, en el AII el ecosistema menos representativo corresponde a la Red vial y territorios asociados del Orobioma Bajo de Los Andes pues cuenta con una superficie de 0,58 ha en el AII; mientras que en el AID registra tan solo 0,03 ha, lo cual se detalla en la Figura 3-18.

Figura 3-18 Porcentaje de ocupación de los ecosistemas asociados a territorios artificializados presentes en el AID y AII del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016

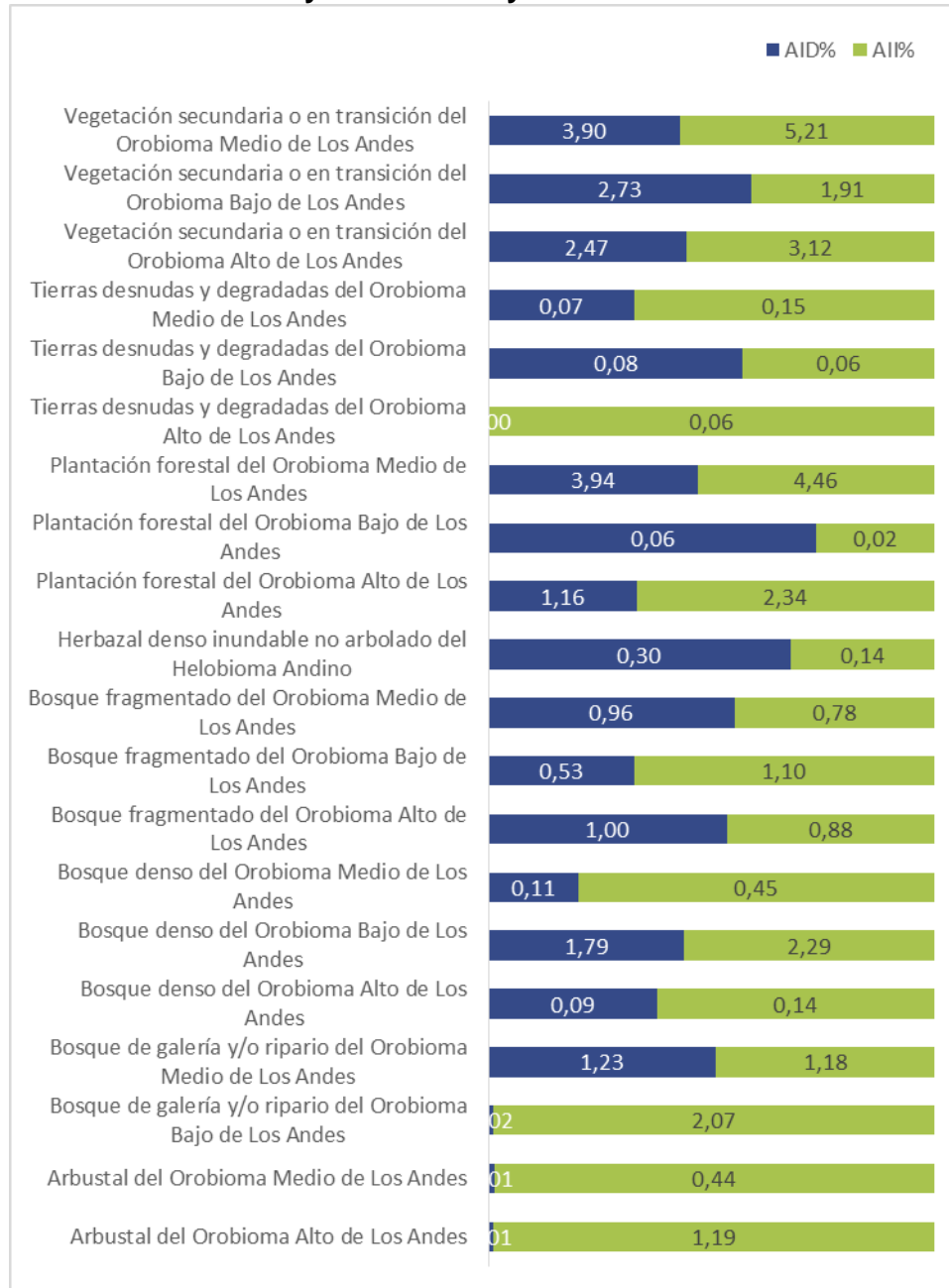
En lo que respecta a los territorios agrícolas, representados en 402,13 ha en el AID y 10446,82 ha en AII pertenecientes a los ecosistemas del área de influencia, y donde sobresale el ecosistema de Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma Medio de Los Andes con mayor cobertura en el AID y AII, al tener 124,93 ha y 3.408,46 ha del territorio, respectivamente. Se localizan en Cundinamarca puntualmente en Chocontá, Cogua, Gachancipá, Machetá, Madrid, Nemocón, Sesquilé, Subachoque, Suesca, Tabio, Tenjo, Tiribita y Zipaquirá. Igualmente en el departamento de Boyacá, se distribuye en los municipios de Garagoa, Macanal, Sutatenza y Tenza.

El ecosistema con menor representatividad al interior del AID comprende los Cultivos confinados del Orobioma Medio de Los Andes con un área de 0,03 hectáreas en el AID; y en el AII los Pastos limpios del Helobioma Andino ocupan sólo el 1,16 ha.

Por otra parte, las áreas de bosques y espacios seminaturales en el area de influencia definida para el proyecto presentan 20 ecosistemas; de los cuales se destaca en termino de área en al AID la Plantación forestal del Orobioma Medio de Los Andes debido a que tiene una extensión de 21,21 ha AID, y 662,03 ha del AII, seguido de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Medio de Los Andes con 21,02 ha AID y 773,45 ha en el AII. Territorialmente las plantaciones forestales se presentan en diversos municipios de Cundinamarca, entre los que sobresale Madrid, Chocontá, Zipaquirá y en el departamento de Boyacá los municipios de Garagoa, Macanal, Sutatenza y Tenza, al igual que el ecosistema de Vegetacion secundaria o en trancision del Orobioma Medio de los Andes, que debido a la alta itervencion a causa de procesos netamente antrópicos, donde se evidencia una tendencia a aparecer después de la perturbación de ecosistemas naturales como los bosques densos o bosques de galería.Figura 3-19.

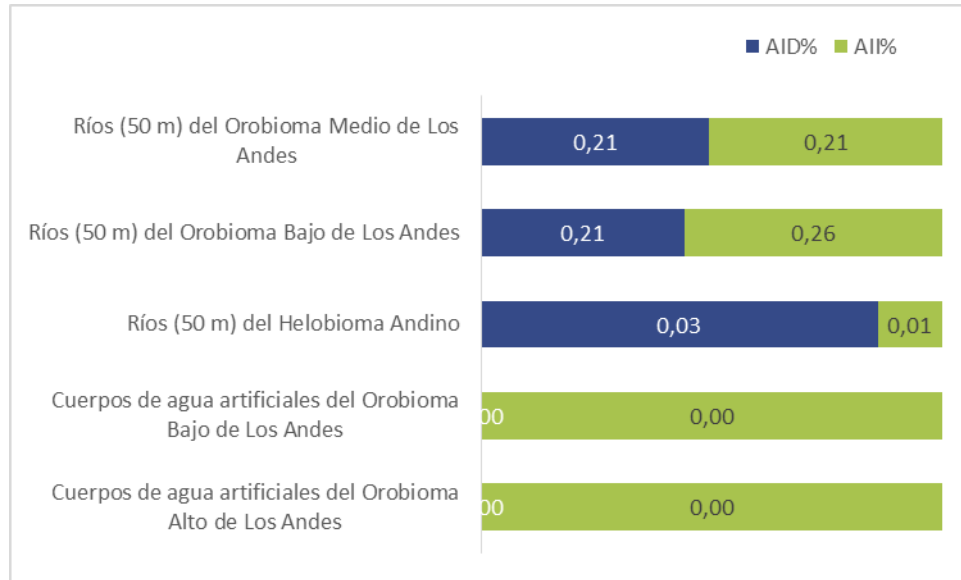
En cuanto a los ecosistemas resultantes de coberturas asociadas a superficies de agua, se identifican cinco (5); de los cuales Ríos (50 m) del Orobioma bajo de Los Andes en el AID se identifican como los más representativos, pues ocupan 1,12 ha y 39,29 ha en al AII; mientras Ríos (50 m) del Orobioma medio de Los Andes se destacan con un área de 31,77 ha en el AII. Se distribuyen en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca principalmente en los municipios de Santa María, Garagoa, San Luis de Gaceno (Boyacá) y Chocontá, Tibirita, Sesquilé (Cundinamarca). A su vez, en el AID y AII los Cuerpos de agua artificiales del Orobioma Alto y Bajo de Los Andes presentan la menor representatividad con un área de 0,47 ha y 0,41 ha, respectivamente en el AII (Figura 3-20).

Figura 3-19 Porcentaje de ocupación de los ecosistemas asociados a bosques y áreas seminaturales presentes en el AII y AID del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

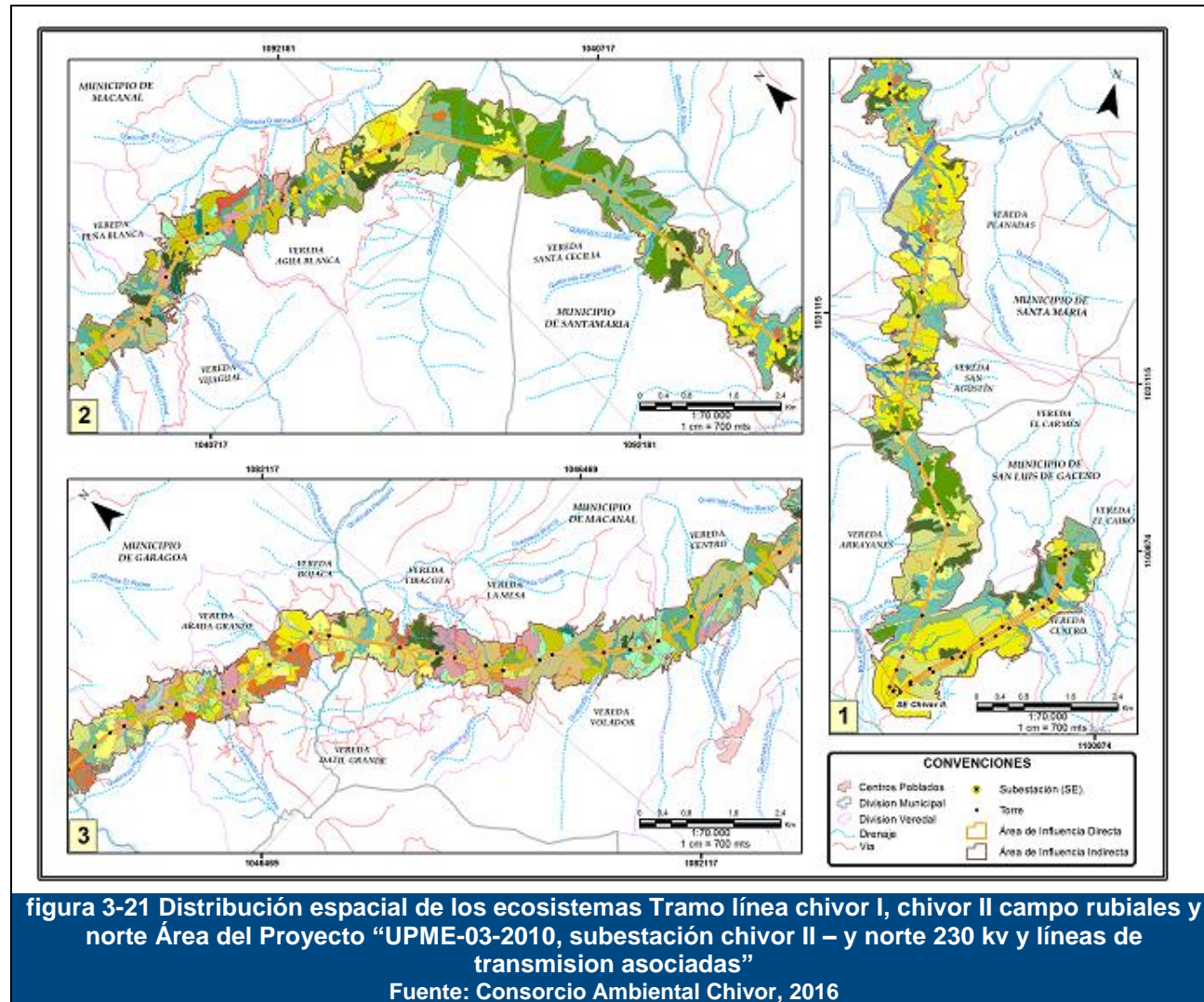


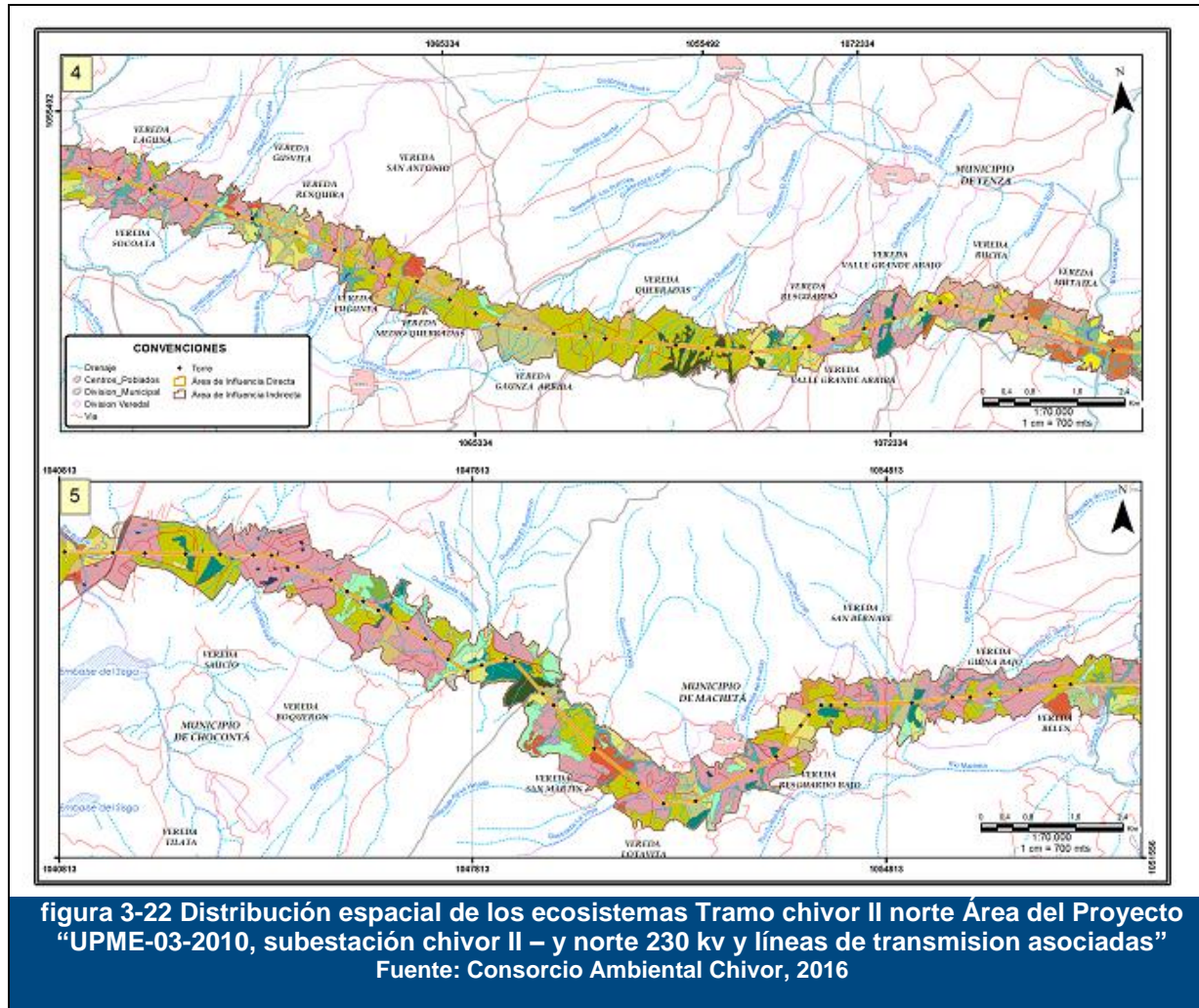
Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016.

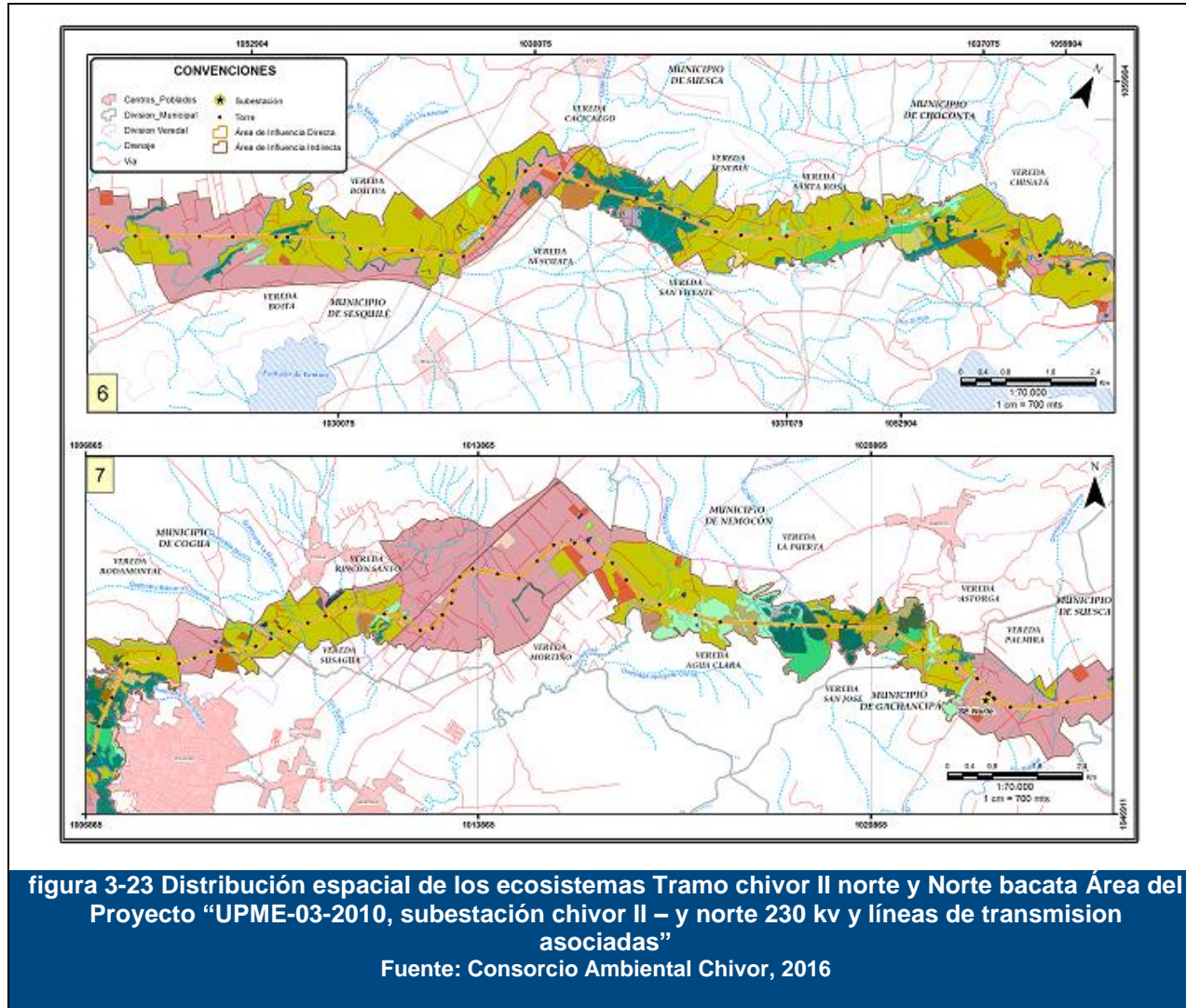
Figura 3-20 Porcentaje de ocupación de los ecosistemas asociados a superficies de agua presentes en el AII y AID del Proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”



Fuente: Consorcio ambiental CHIVOR, 2016







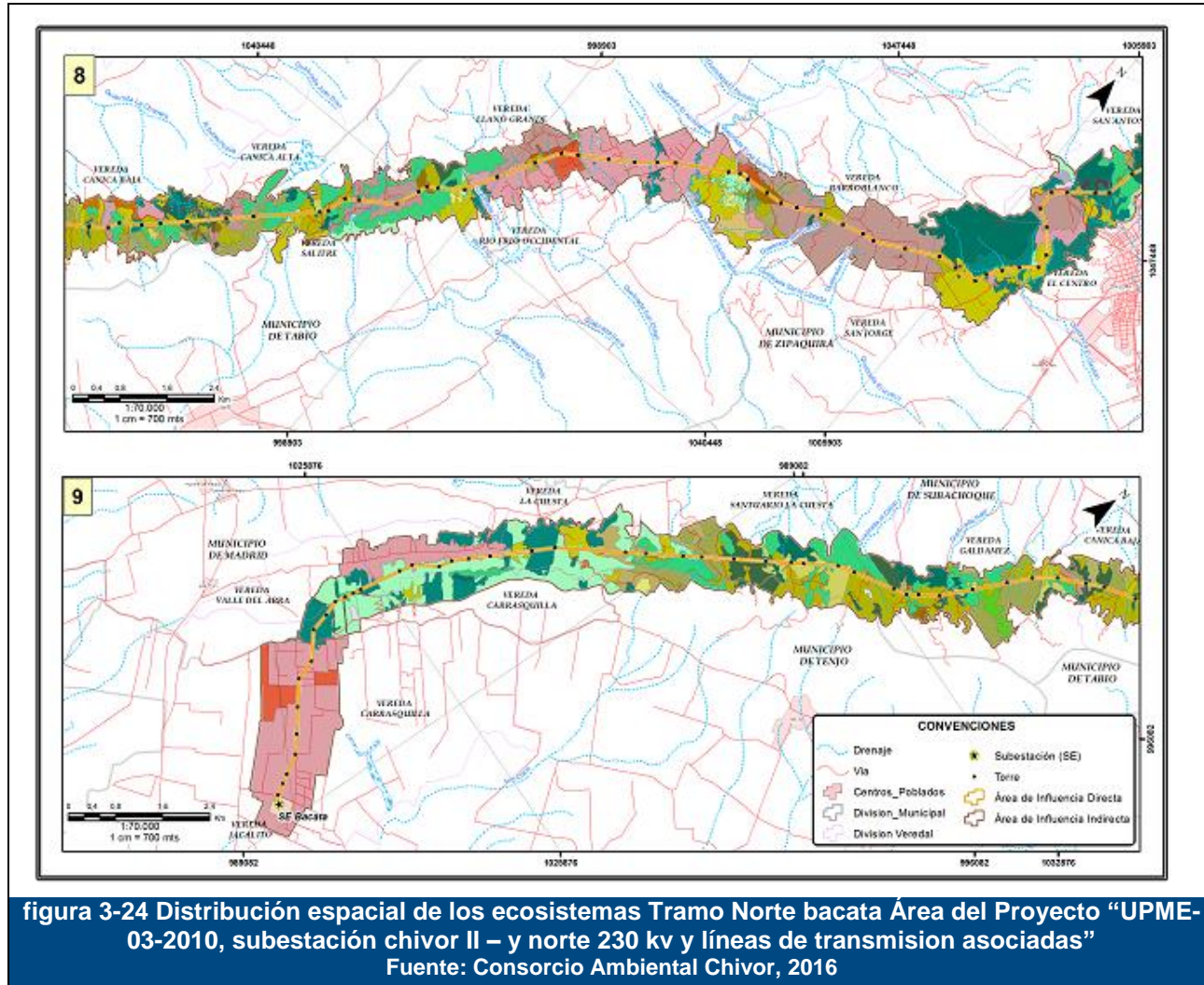




































































Tabla 3-52 Leyenda de ecosistemas presentes dentro del AI del proyecto “UPME-03-2010, subestación chivor II – y norte 230 kv y líneas de transmisión asociadas”

ECOSISTEMA	
 Arbustal denso del Orobioma Alto de Los Andes ; ArldOaA	 Parques cementerios del Orobioma Medio de Los Andes ; PcOmA
 Arbustal denso del Orobioma Medio de Los Andes ; ArldOmA	 Pastos arbolados del Orobioma Alto de Los Andes ; PaOaA
 Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Bajo de Los Andes ; BgrObA	 Pastos arbolados del Orobioma Bajo de Los Andes ; PaObA
 Bosque de galería y/o ripario del Orobioma Medio de Los Andes ; BgrOmA	 Pastos arbolados del Orobioma Medio de Los Andes ; PaOmA
 Bosque denso del Orobioma Alto de Los Andes ; BdOaA	 Pastos enmalezados del Orobioma Alto de Los Andes ; PeOaA
 Bosque denso del Orobioma Bajo de Los Andes ; BdObA	 Pastos enmalezados del Orobioma Bajo de Los Andes ; PeObA
 Bosque denso del Orobioma Medio de Los Andes ; BdOmA	 Pastos enmalezados del Orobioma Medio de Los Andes ; PeOmA
 Bosque fragmentado del Orobioma Alto de Los Andes ; BfOaA	 Pastos limpios del Helobioma Andino ; PIHA
 Bosque fragmentado del Orobioma Bajo de Los Andes ; BfObA	 Pastos limpios del Orobioma Alto de Los Andes ; PIaA
 Bosque fragmentado del Orobioma Medio de Los Andes ; BfOmA	 Pastos limpios del Orobioma Bajo de Los Andes ; PIObA
 Cuerpos de agua artificiales del Orobioma Alto de Los Andes ; CaaOaA	 Pastos limpios del Orobioma Medio de Los Andes ; PIOmA
 Cuerpos de agua artificiales del Orobioma Bajo de Los Andes ; CaaObA	 Plantación forestal del Orobioma Alto de Los Andes ; PFOaA
 Cuerpos de agua artificiales del Orobioma Medio de Los Andes ; CaaOmA	 Plantación forestal del Orobioma Bajo de Los Andes ; PFObA
 Cultivos agroforestales del Orobioma Alto de Los Andes ; CagOaA	 Plantación forestal del Orobioma Medio de Los Andes ; PFOmA
 Cultivos agroforestales del Orobioma Bajo de Los Andes ; CagObA	 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Helobioma Andino ; RvFHA
 Cultivos agroforestales del Orobioma Medio de Los Andes ; CagOmA	 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Alto de Los Andes ; RvFOaA
 Cultivos confinados del Orobioma Medio de Los Andes ; CucOmA	 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Bajo de Los Andes ; RvFObA
 Cultivos permanentes arbóreos del Orobioma Medio de Los Andes ; CpbOmA	 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma Medio de Los Andes ; RvFOmA
 Herbazal denso inundable no arbolado del Helobioma Andino ; HdinaHA	 Ríos (50 m) del Helobioma Andino ; RioHA
 Mosaico de cultivos del Orobioma Bajo de Los Andes ; MscObA	 Ríos (50 m) del Orobioma Bajo de Los Andes ; RioObA
 Mosaico de cultivos del Orobioma Medio de Los Andes ; MscOmA	 Ríos (50 m) del Orobioma Medio de Los Andes ; RioOmA
 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma Alto de Los Andes ; MpcpenOaA	 Tejido urbano discontinuo del Orobioma Medio de Los Andes ; TudOmA
 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma Bajo de Los Andes ; MpcpenObA	 Tierras desnudas y degradadas del Orobioma Alto de Los Andes ; TddOaA
 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma Medio de Los Andes ; MpcpenOmA	 Tierras desnudas y degradadas del Orobioma Bajo de Los Andes ; TddObA
 Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Alto de Los Andes ; MpenOaA	 Tierras desnudas y degradadas del Orobioma Medio de Los Andes ; TddOmA
 Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Bajo de Los Andes ; MpenObA	 Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Alto de Los Andes ; VstOaA
 Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Medio de Los Andes ; MpenOmA	 Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Bajo de Los Andes ; VstObA
 Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma Alto de Los Andes ; MpcOaA	 Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Medio de Los Andes ; VstOmA
 Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma Bajo de Los Andes ; MpcObA	 Zonas de extracción minera del Orobioma Medio de Los Andes ; ZemOmA
 Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma Medio de Los Andes ; MpcOmA	 Zonas industriales del Orobioma Medio de Los Andes ; ZiOmA
 Otros cultivos transitorios del Orobioma Alto de Los Andes ; OctOaA	 Zonas industriales o comerciales del Orobioma Medio de Los Andes ; ZicOmA
 Otros cultivos transitorios del Orobioma Bajo de Los Andes ; OctObA	 Zonas pantanosas del Helobioma Andino ; ZpnHA
 Otros cultivos transitorios del Orobioma Medio de Los Andes ; OctOmA	 Zonas pantanosas del Orobioma Medio de Los Andes ; ZpnOmA

A continuación se realiza la determinación y análisis de la caracterización de los ecosistemas definidos bajo el área de influencia del proyecto, esta se realiza empleando una base estadística (Estadígrafos), donde se ingresan las variables de los datos levantados durante la etapa de campo. A partir de ello es posible analizar el comportamiento de la población vegetal (Ecosistemas) de la cual se ha tomado una muestra bajo el AI, especialmente en el AID definida para el proyecto y donde da lugar el estudio.

- Caracterización de los Ecosistemas Terrestres del Orobioma bajo de los Andes

Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes

Corresponde a unidades de cobertura conformadas principalmente por superficies de pastos con crecimiento de individuos de porte arbóreo los cuales superan los cinco metros de altura, forman pocos estratos, y se distribuyen de manera dispersa, donde la cobertura de árboles supera el 30% pero no es mayor al 50% del área total de la unidad de pastos (IDEAM, LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, 2010). En esta cobertura se observan especies como *Syzygium jambos* (Pomarroso) y *Mimosa trianae* (Guayacan Yopo), especies características de zonas inferiores a los 800 msnm.

Los pastos arbolados del orobioma bajo de los andes presentan una extensión de 293,61 hectáreas en el AI (1,96%) y 13,42 hectáreas para el AID (2,95%); en la cual se requirió para su caracterización la elaboración de 34 parcelas (cada una de 0,05 ha) las cuales se encuentran a su vez subdivididas cada una en cinco (5) subparcelas (cada una de 0,01 ha) para un total de 170 subparcelas, de las cuales 107 se identificaron con individuos arbóreos; generando un área total estudiada de 1,7 hectáreas; esta información fue levantada en el departamento de Boyacá, en los municipios de San Luis de Gaceno, Santa María, Macanal y Garagoa.

Para determinar la localización de la información adquirida para el ecosistema de Pastos Arbolados de Orobioma Bajo, es necesario remitirnos a la Tabla 3-53 donde son presentadas las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, relacionando las parcelas levantadas en la caracterización de este ecosistema, el cual discrimina la información por municipio, departamento y código asignado.

Tabla 3-53 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-22	Boyacá	San Luis de Gaceno	1099140	1026775
GER-20			1099302	1026843

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-21			1099208	1026848
GER-16			1099422	1026971
GER-19			1099402	1027039
GER-26			1097568	1027329
GER-17			1099719	1027348
GER-18			1099721	1027349
GER-25			1097592	1027505
GER-24			1097625	1028042
GER-23			1097590	1028092
JUAN-31			1096195	1030431
JUAN-32		Santa Maria	1096359	1030498
JUAN-30			1096288	1032161
GIS-37		Macanal	1092005	1042254
YES-20			1080960	1047802
YES-21			1080917	1047836
YES-22			1080876	1047947
YES-23			1080969	1047962
YES-24			1080773	1048088
YES-25			1080734	1048162
YES-29			1080528	1048219
YES-27			1080616	1048275
YES-26			1080656	1048281
YES-30		Garagoa	1080483	1048309
YES-33			1079831	1048320
YES-28			1080648	1048328
YES-32			1079751	1048344
YES-34			1079843	1048377
YES-31			1079804	1048421
YES-38			1077240	1049733
YES-39			1077145	1049772
YES-40			1076951	1049792
YES-41			1076801	1049818

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En las actividades de levantamiento de información para el inventario forestal de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes se registraron un total de 177 individuos para la categoría fustal, en los cuales se encuentran 47 géneros con 50 especies; todos ellos distribuidos en 33 familias, por otro lado para la categoría latizal se tiene un total de 7 individuos, pertenecientes a seis (6) especies distribuidas en cuatro (4) familias. En la categoría brinzal se identificaron 10 individuos, pertenecientes a seis (6) especies y cinco (5) familias. Estas características son de esperarse en coberturas que han sido objeto de aprovechamiento y a través del tiempo han sido transformadas para actividades agrícolas propias de la región. De los individuos arbóreos, la familia con mayor número de individuos es Myrtaceae constituida por 44 individuos y tres (3) géneros, la familia que incluye el mayor número de especies corresponde a la familia Leguminosae, con un total de cinco (5) géneros distribuidos en un total de 26 individuos (Tabla 3-54).

Tabla 3-54 Composición florística de pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FUST	LATIZAL	BRINZAL
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	6		
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	4		
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2		
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	3		
Annonaceae	<i>Guatteria hirsuta</i>	Cargadero	2		
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanote	1		
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cheflera - Yuco	3		
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Cola de	1		
Bignonaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Calabazo	1		
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	1		
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	1		
Clusiaceae	<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	3		
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Parasiempre	4		
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Pino Cipres	9		
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	1		
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Roqueto	1		
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Piñique	5		
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	2		
Gesneriaceae	<i>Besleria sp.</i>	Atajasangre	3		
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	Manchador	1		
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lacre Fierro Lanzo	10		
Lamiaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	Aceituno	3		
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i>	Laurel	1		
Leguminosae	<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	20		

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FUST	LATIZAL	BRINZAL
Leguminosae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	1		
Leguminosae	<i>Abarema jupunba</i>	Dormilon	2		
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo	2		
Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	1		
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	2		
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	2		
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	1		
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros	1		
Melastomataceae	<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Tuno Currucu	1		
Melastomataceae	<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Angelito		1	2
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno Rojo			1
Melastomataceae	<i>Tibouchina urvilleana</i>	Nazareno		1	
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo	1		
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo	3		
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Lechero	2		
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	6		
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	2		
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	36		
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	4		
Piperaceae	<i>Piper cf obliquum</i>	Cordoncillo		1	3
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharó Hoja	2		
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharó	4		1
Proteaceae	<i>Roupala cf. monosperma</i>	Friambre	2		
Rosaceae	<i>Rubus sp.</i>	Mora Silvestre			2
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Amargo	1		
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limon	2		
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	1		
Sapindaceae	<i>Billia rosea</i>	Manzano		1	
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Cedro Blanco	1		
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	5		
Solanaceae	<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	Tinto		1	1
Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i>	Lulo Montañero		2	
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	2		
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	2		
TOTAL			177	7	10
Familia: Familias botánicas; Especie: Nombre científico de la especie; Nombre Común: Nombre regional; Fust: Categoría de tamaño fustal					

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, la familia que se destaca por su mayor número de individuos es Myrtaceae con 44, seguida de la familia Leguminosae con 26, representando entre estas familias el 39,54% de los individuos arbóreos que componen la muestra. Para el ecosistema se tiene que del total de las familias muestreadas, 18 de estas son constituidas por tan solo un individuo; entre ellas se encuentran; Arecaceae, Bignonaceae y Clusiaceae como se observa en la Figura-3-25.

Se observa para este ecosistema una tendencia a la aparición de especies que tienen usos potenciales para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, siendo la familia Myrtaceae una familia característica por la producción de frutos y que puede proporcionar fuentes de alimento recurrentes, además se identifican individuos arbóreos de la familia Leguminosae, la cual incluye especies que son utilizadas como forrajeras y para brindar sombrero para el ganado, esta familia se asocia también a suelos degradados o intervenidos. En la Figura-3-25 se muestran las 10 familias mejor representadas en cuanto a número de individuos.

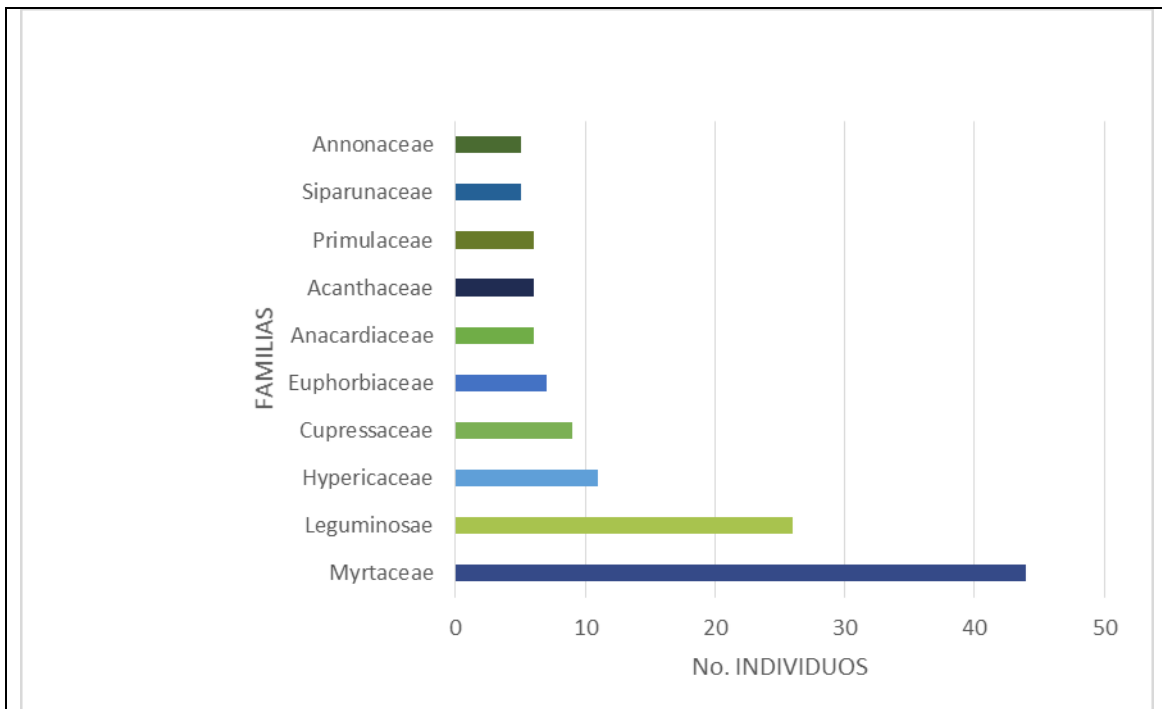


Figura-3-25 Familias representativas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

La estructura horizontal es evaluada a partir del comportamiento de los individuos arbóreos (fustales) con respecto al número de individuos presente en las áreas estudiadas, siendo este número la abundancia de la especie dentro del ecosistema estudiado; la frecuencia hace referencia al número de parcelas en las que las especies aparecen de entre las 170 unidades muestrales (Subparcelas) evaluadas, y por último la dominancia la cual se refiere a la sumatoria de las áreas basales de cada una de las especies; dichos resultados se pueden consultar en la Tabla 3-55. A continuación se presentan los resultados y respectivos análisis de cada parámetro que constituye el IVI para este ecosistema.

En la **Abundancia** definida para el ecosistema se destaca la especie *Syzygium jambos* (Pomarroso) con 36 individuos, de los 177 que componen el ecosistema, esto es aproximadamente el 20,33% del total de los individuos evaluados para la cobertura de pastos arbolados, así mismo le siguen las especies *Mimosa trianae* (Guayacan Yopo) y *Vismia baccifera* (Leche fierro lanzo), con 20 y 10 individuos respectivamente, constituyendo cada una el 11,30 % y 5,65% de la abundancia relativa para el total de la muestra en el ecosistema. Se identifican un total de 16 especies que son representadas por un solo individuo en la muestra, donde se incluyen especies como; *Himatanthus articulatus* (Platanote), *Randia armata* (Amargo), *Clethra fagifolia* (Chiriguaco).

De las 170 subparcelas evaluadas para Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, se define que el total de la muestra se encuentra en la clase de frecuencia **muy poco frecuentes**, ello se debe a los factores que definen la aparición de una especie en un área determinada o unidad muestral, que en este caso es el factor antrópico. La selección de especies y modificación progresiva de las condiciones naturales propias de las coberturas boscosas y seminaturales, hacen que la aparición de especies en una cobertura no estén determinadas por condiciones naturales o sucesionales. El histograma de frecuencia para el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes se muestra a continuación en la Figura 3-26.

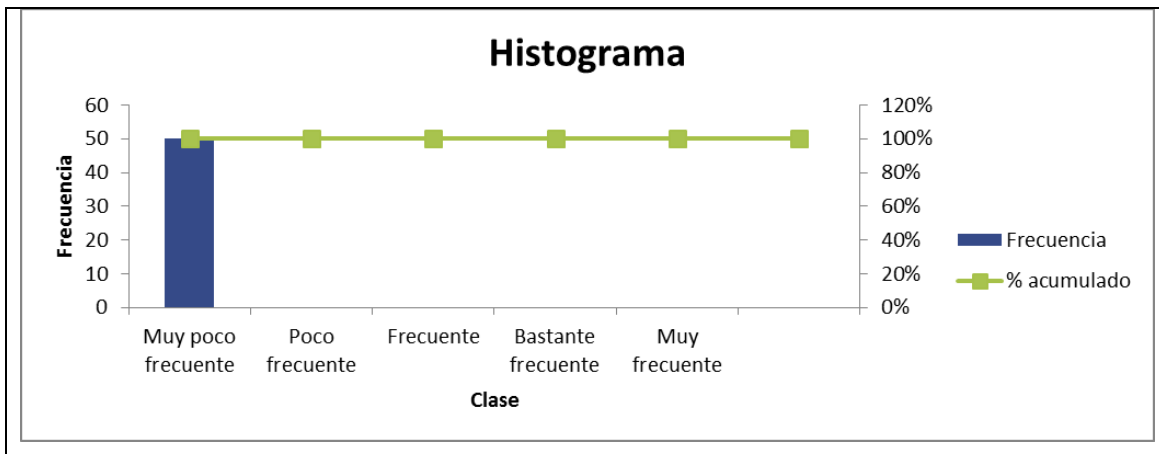


Figura 3-26 Histograma de frecuencia para los pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

La especie con mayor área basal de sitio, o más **dominante**, es *Syzygium jambos* (Pomarroso), representando el 27,96% de las áreas basales presentes en la cobertura muestreada, a esta especie le sigue *Mimosa trianae* (Guayacan Yopo) con el 11,64% de representatividad; la dominancia para estas especies representa es el grado de cobertura de las especies en expresión del espacio ocupado por ellas (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003), ya que esta es una cobertura donde la competencia por luz es mínima entre los individuos, estos tienden a generar mayor volumen diametral que en alturas, aunque esta correlación está asociado al gremio ecológico de las especies presentes. Por otra parte, las especies con el menor valor de dominancia corresponden a *Miconia cf. ligustrina* (Tuno currucu) y *Perrottetia multiflora* (Hueso)

Tabla 3-55 Análisis de la estructura horizontal de Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMUN	AA	AR %	DA	DR %	FA	FR %	IVI %
<i>Abarema jupunba</i>	Dormilon	2	1,13	0,29	3,23	1,18	1,32	5,68
<i>Annona muricata</i>	Guanabano	3	1,69	0,04	0,44	1,18	1,32	3,46
<i>Bactris gasipaes</i>	Palma cola de Pescado	1	0,56	0,04	0,49	0,59	0,66	1,72
<i>Besleria sp.</i>	Atajasangre	3	1,69	0,22	2,39	1,18	1,32	5,41
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Parasiempre	4	2,26	0,11	1,15	2,35	2,65	6,06
<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	3	1,69	0,05	0,60	1,76	1,99	4,28
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	2	1,13	0,02	0,27	0,59	0,66	2,06
<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	2	1,13	0,11	1,16	1,18	1,32	3,61
<i>Citrus limon</i>	Limon	2	1,13	0,05	0,52	0,59	0,66	2,32

ESPECIE	NOMBRE COMUN	AA	AR %	DA	DR %	FA	FR %	IVI %
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	1	0,56	0,05	0,50	0,59	0,66	1,73
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	1	0,56	0,03	0,33	0,59	0,66	1,56
<i>Crescentia cujete</i>	Calabazo	1	0,56	0,03	0,35	0,59	0,66	1,57
<i>Croton mutisianus</i>	Drago	2	1,13	0,06	0,70	1,18	1,32	3,15
<i>Cupressus sempervirens</i>	Pino cipres	9	5,08	0,47	5,12	2,94	3,31	13,51
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	1	0,56	0,03	0,32	0,59	0,66	1,55
<i>Escallonia pendula</i>	Roqueto	1	0,56	0,03	0,34	0,59	0,66	1,56
<i>Ficus insipida</i>	Lechero	2	1,13	0,03	0,29	1,18	1,32	2,74
<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	4	2,26	0,30	3,30	2,35	2,65	8,21
<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo	3	1,69	0,31	3,44	1,76	1,99	7,12
<i>Guatteria hirsuta</i>	Cargadero	2	1,13	0,09	1,02	1,18	1,32	3,47
<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	2	1,13	0,07	0,72	1,18	1,32	3,18
<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanote	1	0,56	0,11	1,20	0,59	0,66	2,42
<i>Inga villosissima</i>	Guamo	2	1,13	0,18	1,94	1,18	1,32	4,39
<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	1,13	0,30	3,25	1,18	1,32	5,70
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	1	0,56	0,03	0,36	0,59	0,66	1,58
<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Tuno Currucu	1	0,56	0,01	0,12	0,59	0,66	1,35
<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	20	11,30	1,54	16,90	8,82	9,93	38,13
<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	2	1,13	0,06	0,66	1,18	1,32	3,11
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	4	2,26	0,11	1,18	2,35	2,65	6,09
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo hoja pequeña	2	1,13	0,06	0,68	1,18	1,32	3,13
<i>Nectandra cuspidata</i>	Laurel	1	0,56	0,02	0,22	0,59	0,66	1,45
<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	1	0,56	0,01	0,09	0,59	0,66	1,32
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	1	0,56	0,02	0,24	0,59	0,66	1,46
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	6	3,39	0,18	2,01	2,94	3,31	8,71
<i>Randia armata</i>	Amargo	1	0,56	0,05	0,53	0,59	0,66	1,76
<i>Roupala cf. monosperma</i>	Friambre	2	1,13	0,04	0,46	1,18	1,32	2,91
<i>Sapium laurifolium</i>	Piñique	5	2,82	0,22	2,45	2,35	2,65	7,93
<i>Schefflera morototoni</i>	Cheflera - yuco	3	1,69	0,17	1,81	1,76	1,99	5,49
<i>Simarouba amara</i>	Cedro Blanco	1	0,56	0,02	0,26	0,59	0,66	1,49
<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	5	2,82	0,13	1,47	2,94	3,31	7,61
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	4	2,26	0,19	2,09	2,35	2,65	6,99
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	36	20,34	2,55	27,96	16,47	18,54	66,84
<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	2	1,13	0,10	1,13	1,18	1,32	3,59

ESPECIE	NOMBRE COMUN	AA	AR %	DA	DR %	FA	FR %	IVI %
<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros	1	0,56	0,03	0,35	0,59	0,66	1,57
<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre de agua	6	3,39	0,18	1,93	3,53	3,97	9,29
<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo	1	0,56	0,03	0,35	0,59	0,66	1,57
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre fierro lanzo	10	5,65	0,15	1,69	4,12	4,64	11,98
<i>Vismia macrophylla</i>	Manchador	1	0,56	0,02	0,25	0,59	0,66	1,48
<i>Vitex orinocensis</i>	Aceituno	3	1,69	0,14	1,58	1,76	1,99	5,26
<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	1	0,56	0,02	0,18	0,59	0,66	1,40
TOTAL		177	100,00	9,12	100,00	88,82	100	300

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR%:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR%:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

Las especies con mayor índice de valor de importancia del ecosistema se muestran en la Figura 3-27, donde se indican las 10 especies con mayor índice dentro del ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, destacandose la especie *Syzygium jambos* con el 68,84% de representatividad, seguida de la especie *Mimosa trianae* el 38,13%. Estas especies responden a las características de especies heliofitas, tanto por sus mecanismos de dispersión, como la intervención antrópica que conlleva al establecimiento de las mismas en la cobertura. La implementación del proyecto puede generar en estas coberturas un mejor desarrollo de sus especies, ya que generará ciertas restricciones en el uso del suelo, que las ayudarán a retomar condiciones de normalidad, solo logrables en áreas sin intervención antrópica continua.

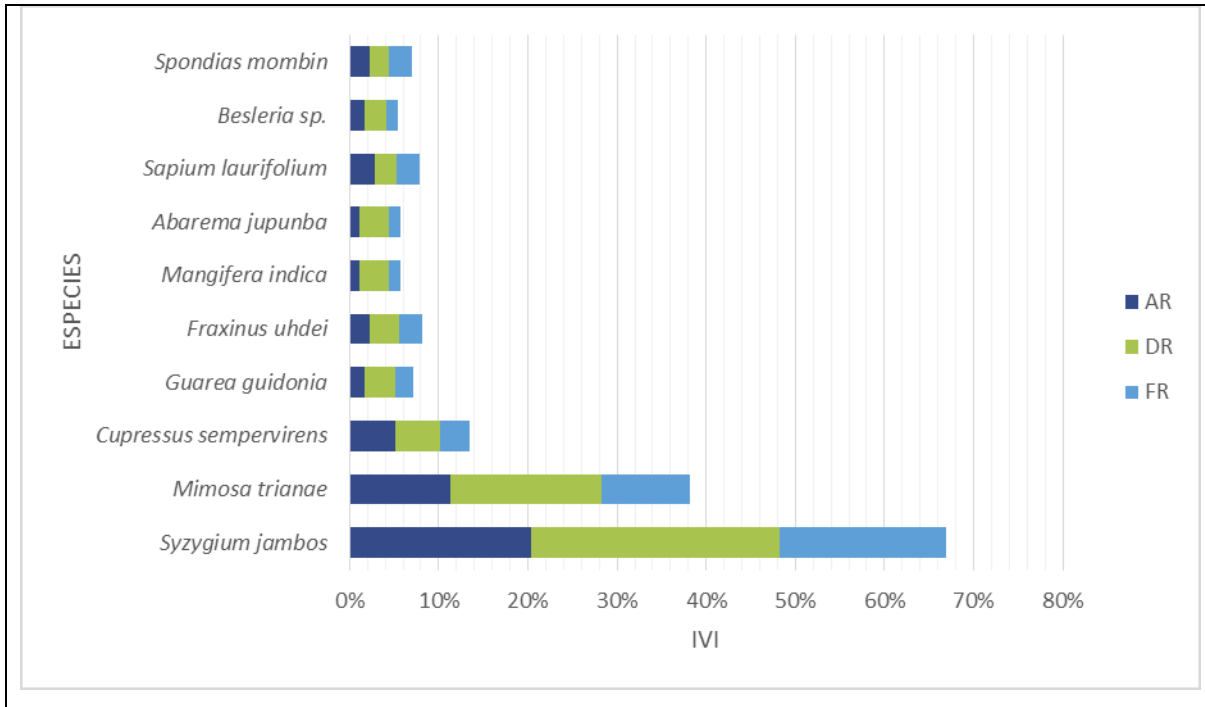


Figura 3-27 Índice de valor de importancia para los Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

El grado de agregación tiene como fin el establecer la distribución espacial de las especies, para el caso del ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes los resultados se presentan en la Tabla 3-56.

Tabla 3-56 Grado de agregación para fustales en Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTIFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Abarema jupunba</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Annona muricata</i>	3	1,18	0,01	0,02	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Bactris gasipaes</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Besleria sp.</i>	3	1,18	0,01	0,02	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	4	2,35	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Calophyllum sp.</i>	3	1,76	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Cecropia sp.</i>	2	0,59	0,01	0,01	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Citharexylum subflavescens</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa

NOMBRE CIENTIFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Citrus limon</i>	2	0,59	0,01	0,01	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clethra fagifolia</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Clusia multiflora</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Crescentia cujete</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Croton mutisianus</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Cupressus sempervirens</i>	9	2,94	0,03	0,05	1,77	Tendencia al Agrupamiento
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Escallonia pendula</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Ficus insipida</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Fraxinus uhdei</i>	4	2,35	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Guarea guidonia</i>	3	1,76	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Guatteria hirsuta</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Heliocarpus americanus</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Himatanthus articulatus</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Inga villosissima</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Mangifera indica</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Miconia squamulosa</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Miconia cf. ligustrina</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Mimosa trianae</i>	20	8,82	0,09	0,12	1,27	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcia splendens</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Myrsine coriacea</i>	4	2,35	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Myrsine guianensis</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Nectandra cuspidata</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Perrottetia multiflora</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Psidium guajava</i>	6	2,94	0,03	0,04	1,18	Tendencia al Agrupamiento
<i>Randia armata</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Roupala cf. monosperma</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Sapium laurifolium</i>	5	2,35	0,02	0,03	1,24	Tendencia al Agrupamiento
<i>Schefflera morototoni</i>	3	1,76	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Simarouba amara</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Siparuna guianensis</i>	5	2,94	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Spondias mombin</i>	4	2,35	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Syzygium jambos</i>	36	16,47	0,18	0,21	1,18	Tendencia al Agrupamiento
<i>Theobroma cacao</i>	2	1,18	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Tibouchina lepidota</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Trichanthera gigantea</i>	6	3,53	0,04	0,04	0,98	Dispersa

NOMBRE CIENTIFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Trichilia pallida</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Vismia baccifera</i>	10	4,12	0,04	0,06	1,40	Tendencia al Agrupamiento
<i>Vismia macrophylla</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Vitex orinocensis</i>	3	1,76	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0,59	0,01	0,01	1,00	Dispersa
Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados desagregación						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y dispersa)

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, el 80% de las especies registradas tienen una distribución dispersa como se muestra la Tabla 3-56, mientras el 20% restante tiene tendencia al agrupamiento, esto sucede cuando se conforman grupos de árboles en la cobertura, conformando así pequeñas “islas” en las que puede existir un grupo de individuos de la misma especie. Representando los individuos arbóreos cuya ocupación está entre el 30% y el 50% de cobertura, además que su función generalmente se encuentra entre ser sombrío para ganado o de suministro de madera; por esto la tendencia al agrupamiento es poco representativa en este ecosistema, a menos que se detenga la intervención antrópica que genera estas condiciones de dispersión o que se presenten en forma de cercas vivas.

- Distribución diamétrica

La determinación de la distribución diamétrica se localizó a partir de la agrupación de los árboles inventariados en cuatro (4) categorías con intervalos cada 10 cm, es decir que la clase diamétrica inferior incluye los individuos arbóreos cuyo diámetro va desde 0,11 m, hasta 0,21 m hasta la categoría que agrupa los individuos con los mayores valores de diámetros la cual corresponde a la clase diamétrica IV (Ver Tabla 3-57).

Tabla 3-57 Distribución diamétrica para Pastos Arbolados del Orobioma bajo de los Andes

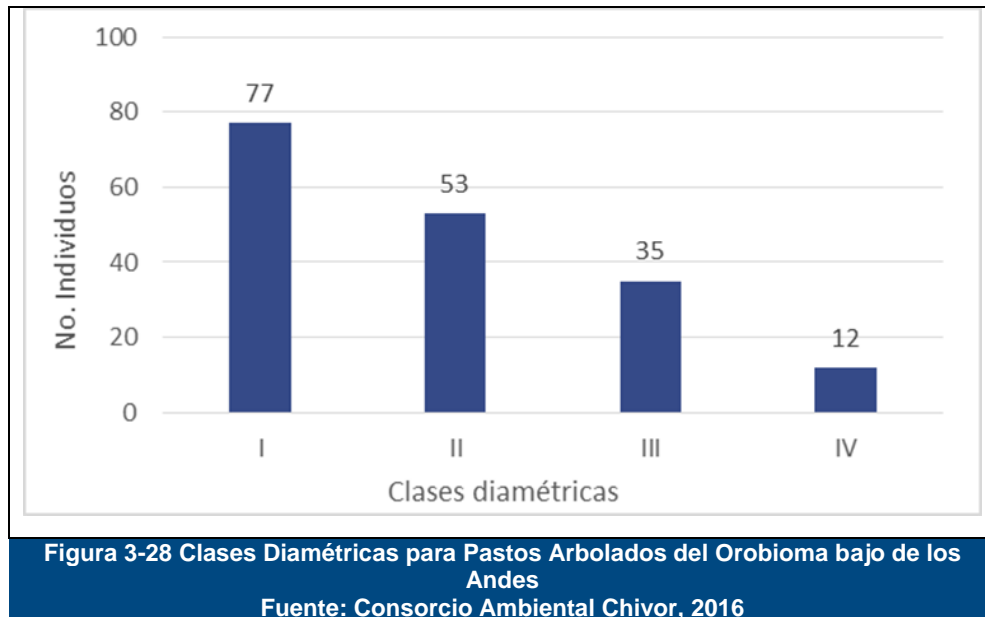
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,11	0,21	77	43,5
II	0,22	0,31	53	29,9
III	0,32	0,40	35	19,8
IV	>0,40		12	6,8
TOTAL			177	100,0

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se alojan en la clase diamétrica I con un total de 77, lo cual corresponde al 43,5% del total de la muestra; posteriormente se puede observar una disminución constante de los individuos incluidos en las clases diamétricas superiores, evidenciando que el ecosistema está dominado por individuos con diámetros pequeños.

En la clase superior (IV) se identifican 12 individuos (6,8%), donde se destacan especies como *Syzygium jambos* (Pomarroso) de la familia Myrtaceae con diámetro iguales a 0,51 m. Es evidente que algunas de las especies que sobresalen en las categorías superiores se han podido establecer en el ecosistema gracias a su uso potencial, es la condición de las especies mencionadas, ya que el objetivo de uso de estas especies es proveer de sombrío y alimento. Adicional a ello se puede inferir que la ausencia de individuos en las categorías superiores, se debe al aprovechamiento de especies maderables que han sido establecidas para dicho objetivo.

Al compilar los resultados en la Figura 3-28 se observa una distribución de jota invertida, es decir que hay una mayor presencia de individuos en las clases diamétricas inferiores y al aumentar esta clase, disminuye el número de individuos presentados; siendo esta una tendencia característica de ecosistemas con perturbaciones, ya que dicha figura en un bosque bien conservado tenderá a manifestar características que forman una figura similar a una campana.



- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-58 se detalla la distribución por clase de altura para los Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, a partir de 177 individuos analizados. La definición de las clases altimétricas requirió del método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 15 m y el mínimo es de 2,0 m, con una amplitud de 1,54 m, generando así siete (7) categorías.

Tabla 3-58 Distribución de altura para el Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite inferior (m)	Límite superior (m)		
I	2,00	3,54	6	3,39
II	3,55	5,08	29	16,38
III	5,09	6,63	36	20,34
IV	6,64	8,17	52	29,38
V	8,18	9,72	15	8,47
VI	9,73	11,27	21	11,86
VII	>11,27		18	10,17
TOTAL			177	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos encontrados en Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes se muestra en la Figura 3-29; dicha condición es señal de poblaciones mezcladas, las cuales pueden tener diferentes ritmos de crecimiento, así como también de edad y de excesiva intervención en algunas clases para satisfacer distintas demandas. (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); se observa una curtosis con tendencia a un plano platicúrtico donde sobresalen las clases altimétricas medias, tendiendo más hacia las clases bajas; esto es posible por el aprovechamiento dirigido hacia individuos con alturas sobresalientes.

La clase con el mayor número de individuos es la IV, reportando 52 individuos, lo que equivale al 29,38%, seguido de la III con 36 individuos, representando el 20,34% de la muestra, lo cual hace referencia hacia una concentración de individuos localizados entre los 3,55 y los 8,17 metros de altura, sin embargo la competencia en este ecosistema es casi nula ya que la propia disposición de la cobertura permite que el recurso luz sea equivalente para todos los individuos arbóreos presentes, a pesar de esto existen individuos con valores de altura que se sobresalen, entre los que encontramos especies como *Bactris gasipaes* (Palma cola de pescado) con 14 metros y *Abarema jupunba* (Dormilon) con 13 metros. En el otro extremo, es decir la clase con menor cantidad de individuos corresponde a la clase I.

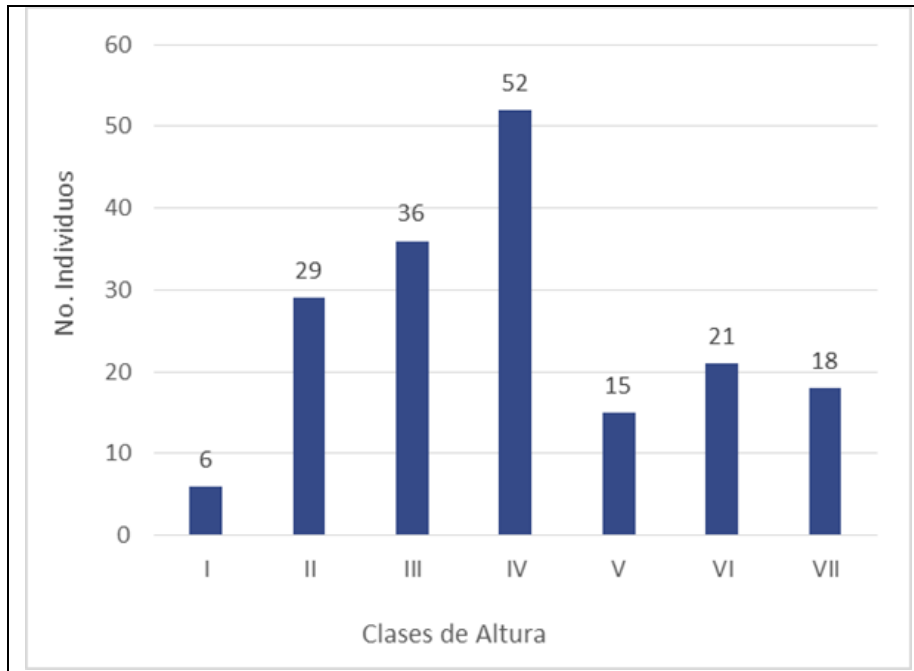


Figura 3-29 Clases altimétricas para Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-30 se presenta el diagrama de Ogawa para Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, donde se observa que la mayor parte de los individuos se concentran en las clases de alturas media, además se evidencia algunos árboles emergentes de más de 12 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados sin constituir en sí mismos un estrato; adicionalmente se observa una dispersión de puntos sin estratificación, mostrando un tipo de bosque más homogéneo que no hace referencia a una competencia entre individuos propiamente dicha (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

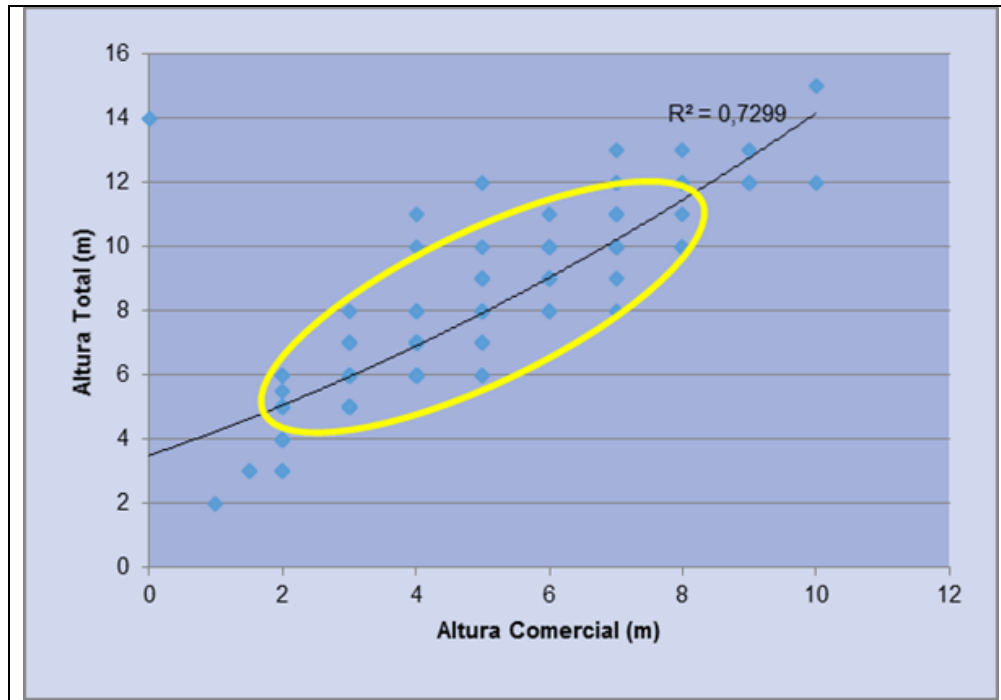


Figura 3-30 Diagrama de Ogawa para los fustales de Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Posición sociológica

La posición sociológica presentada en la Tabla 3-59 nos muestra además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos. La posición sociológica está definida por la altura superior de 15 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (10,0 m - 15 m), para el estrato medio (5,0 m – 10,0 m) y el estrato inferior (< a 5,0 m).

Tabla 3-59 Categorías de Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	5,0	Inferior	35	19,77%	0,20
5,0	10,0	Medio	118	66,67%	0,67
10,0	15,0	Superior	24	13,56%	0,14
TOTAL			177	100,00%	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

En los estratos identificados para los 177 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 118, es decir que alrededor del 66,67% de los individuos presentan alturas entre 5,0 y 8,0 metros, seguido del estrato inferior con 35 individuos equivale al 19,77% y el estrato superior con 24 de los individuos arbóreos inventariados (13,56%), lo que muestra que las especies con mayor cantidad de individuos en el estrato, ocupan una mejor posición sociológica que para este caso se direcciona hacia el estrato medio.

Por otro lado, las especies con una posición sociológica menor son inexistentes para este ecosistema, posiblemente por la intervención hacia especies que no logran converger con las necesidades de quien interviene la cobertura, donde se han removido a preferencia algunas especies que no presentar algún tipo de valor; mientras que el estrato medio está representado por 118 individuos, en donde sobresale la especie *Syzygium jambos* (Pomarroso) y la especie *Mimosa trianae* (Guayacan Yopo), con 31 y 10 individuos respectivamente; se debe considerar que las especies que presentan un bajo número de individuos en estratos bajos, tienen una mayor posibilidad de desaparecer a lo largo del tiempo; por lo tanto su discriminación es necesaria para proyectarla en las actividades de compensación relacionadas y ayudar a su preservación.

La posición sociológica de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, vista en la Tabla 3-60, evidencia el predominio de la especie *Syzygium jambos* (Pomarroso) con el 24,38% de representatividad, seguida de la especie *Mimosa trianae* (Guayacan Yopo) con el 9,03% del total de la posición sociológica; es necesario aclarar que la representación de las especies en todos los estratos genera garantías para el predominio de estas a lo largo del tiempo.

Tabla 3-60 Posición sociológica de pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	POSICION SOCIOLOGICA	
			PS	PS%
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	3,06	3,45
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2,20	2,47
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1,33	1,50
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanabano	0,59	0,67
Annonaceae	<i>Guatteria hirsuta</i>	Cargadero	1,33	1,50
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanote	0,14	0,15
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cheflera - Yuco	1,47	1,65
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Cola de Pescado	0,14	0,15

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	POSICION SOCIOLOGICA	
			PS	PS%
Bignonaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Calabazo	0,20	0,22
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	0,67	0,75
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	0,67	0,75
Clusiaceae	<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	0,59	0,67
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Parasiempre	2,14	2,40
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	Pino Cipres	4,00	4,50
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	0,20	0,22
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Roqueto	0,67	0,75
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Piñique	2,80	3,15
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	1,33	1,50
Gesneriaceae	<i>Besleria sp.</i>	Atajasangre	0,94	1,06
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	Manchador	0,67	0,75
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lacre Fierro Lanzo	5,73	6,45
Lamiaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	Aceituno	2,00	2,25
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i>	Laurel	0,67	0,75
Leguminosae	<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	8,02	9,03
Leguminosae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	0,67	0,75
Leguminosae	<i>Abarema jupunba</i>	Dormilon	0,80	0,90
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo	0,80	0,90
Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	0,67	0,75
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	0,40	0,45
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	0,86	0,97
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	0,67	0,75
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros	0,67	0,75
Melastomataceae	<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Tuno Currucu	0,20	0,22
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Cedrilla	0,67	0,75

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	POSICION SOCIOLOGICA	
			PS	PS%
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo	0,94	1,06
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Lechero	0,86	0,97
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	2,59	2,92
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	1,33	1,50
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	21,66	24,38
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	2,14	2,40
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Hoja Pequeña	0,40	0,45
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	2,20	2,47
Proteaceae	<i>Roupala cf. monosperma</i>	Friambre	0,86	0,97
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Amargo	0,67	0,75
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Limon	0,86	0,97
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	0,67	0,75
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Cedro Blanco	0,67	0,75
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	2,86	3,22
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	1,33	1,50
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	0,86	0,97
TOTAL			88,84	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela GER-23 (50 m x10 m), esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (34 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, en el cual solo se presentan tres especies, las cuales tienden a pertenecer al mismo estrato arbóreo, la especie que presenta mayor altura es *Mimosa trianae* con 12m (Figura 3-31).

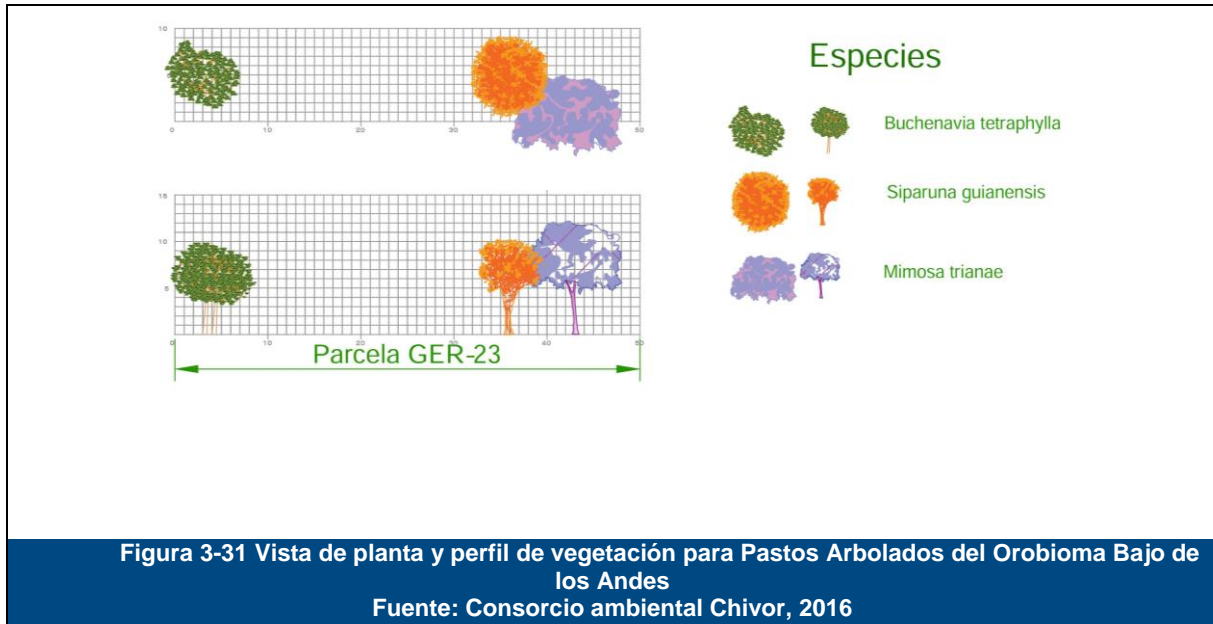


Figura 3-31 Vista de planta y perfil de vegetación para Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 1,7 ha, los Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes presentaron un volumen total de 50,31 m³ y 29,98 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Syzygium jambos* (Pomarroso), con valores de 10,77 m³ y 5,69 m³, le sigue *Mimosa trianae* (Guayacán Yopo) con valores de 10,72 m³ y 7,09 m³, con respecto al volumen total y comercial registrado en el inventario (Ver Tabla 3-61).

La especie con mayor porte corresponde a *Abarema jupunba* (Dormilon) perteneciente a la familia Leguminosae; de acuerdo a los registros tomados de campo, esta especie registró alturas máximas de 13 m con un dap de 0,47 m.

Tabla 3-61 Volumen comercial y volumen total por especie en pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº ARB	AREA BASAL (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
<i>Abarema jupunba</i>	2	0,29	2,25	1,26
<i>Annona muricata</i>	3	0,04	0,13	0,07
<i>Bactris gasipaes</i>	1	0,04	0,41	0,00
<i>Besleria sp.</i>	3	0,22	1,61	1,13
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	4	0,11	0,69	0,47
<i>Calophyllum sp.</i>	3	0,05	0,18	0,09

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	AREA BASAL (m2)	Vol. T (m3)	Vol. C (m3)
<i>Cecropia sp.</i>	2	0,02	0,11	0,05
<i>Citharexylum subflavescens</i>	2	0,11	0,62	0,25
<i>Citrus limon</i>	2	0,05	0,17	0,11
<i>Clethra fagifolia</i>	1	0,05	0,27	0,15
<i>Clusia multiflora</i>	1	0,03	0,12	0,06
<i>Crescentia cujete</i>	1	0,03	0,08	0,04
<i>Croton mutisianus</i>	2	0,06	0,39	0,30
<i>Cupressus sempervirens</i>	9	0,47	3,33	2,02
<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	0,03	0,12	0,04
<i>Escallonia pendula</i>	1	0,03	0,14	0,08
<i>Ficus insipida</i>	2	0,03	0,08	0,05
<i>Fraxinus uhdei</i>	4	0,30	1,86	1,20
<i>Guarea guidonia</i>	3	0,31	2,02	0,96
<i>Guatteria hirsuta</i>	2	0,09	0,51	0,28
<i>Heliocarpus americanus</i>	2	0,07	0,31	0,19
<i>Himatanthus articulatus</i>	1	0,11	0,92	0,64
<i>Inga villosissima</i>	2	0,18	1,10	0,61
<i>Mangifera indica</i>	2	0,30	1,60	0,90
<i>Miconia squamulosa</i>	1	0,03	0,13	0,08
<i>Miconia cf. ligustrina</i>	1	0,01	0,01	0,01
<i>Mimosa trianae</i>	20	1,54	10,72	7,02
<i>Myrcia splendens</i>	2	0,06	0,30	0,13
<i>Myrsine coriacea</i>	4	0,11	0,45	0,28
<i>Myrsine guianensis</i>	2	0,06	0,19	0,08
<i>Nectandra cuspidata</i>	1	0,02	0,08	0,05
<i>Perrottetia multiflora</i>	1	0,01	0,02	0,01
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1	0,02	0,11	0,08
<i>Psidium guajava</i>	6	0,18	0,66	0,41
<i>Randia armata</i>	1	0,05	0,28	0,19
<i>Roupala cf. monosperma</i>	2	0,04	0,16	0,06
<i>Sapium laurifolium</i>	5	0,22	1,41	0,97
<i>Schefflera morototoni</i>	3	0,17	1,18	0,86
<i>Simarouba amara</i>	1	0,02	0,13	0,06
<i>Siparuna guianensis</i>	5	0,13	0,75	0,51

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	AREA BASAL (m ²)	Vol. T (m ³)	Vol. C (m ³)
<i>Spondias mombin</i>	4	0,19	0,89	0,60
<i>Syzygium jambos</i>	36	2,55	10,77	5,69
<i>Theobroma cacao</i>	2	0,10	0,23	0,13
<i>Tibouchina lepidota</i>	1	0,03	0,12	0,06
<i>Trichanthera gigantea</i>	6	0,18	0,74	0,43
<i>Trichilia pallida</i>	1	0,03	0,21	0,14
<i>Vismia baccifera</i>	10	0,15	0,69	0,42
<i>Vismia macrophylla</i>	1	0,02	0,12	0,11
<i>Vitex orinocensis</i>	3	0,14	0,89	0,56
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0,02	0,09	0,06
TOTAL	177	9,12	50,31	29,98

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por hectárea para Pastos Arbolados del Oroboma Bajo de los Andes

A continuación se presenta la Tabla 3-62, donde se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (1,7 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Pastos Arbolados del Oroboma Bajo de los Andes, se presentan 104 individuos y un volumen total de 29,59 m³.

Tabla 3-62 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Pastos arbolados del Oroboma bajo de los Andes

Parámetros	Total (1,7 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	177	104
Área basal (m ²)	9,12	5,36
Volumen comercial (m ³)	29,98	17,63
Volumen total (m ³)	50,31	29,59

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En el inventario realizado se evidenció una baja presencia de individuos de porte brinzal y latizal, esta característica es propia de coberturas intervenidas por factores antrópicos, que para el caso de los Pastos Arbolados del Oroboma Bajo de los Andes muestra un total de 10 individuos en la categoría de brinzales y siete (7) individuos para latizal, se evidencia que en estas categorías no se registran individuos ya que la importancia que tienen para los propietarios de los predios es nula; por lo tanto las actividades pecuarias

son principalmente las causantes de una intervención en el ciclo natural del bosque en cuanto a procesos de regeneración y estados sucesionales que la misma cobertura genera; ya que una competencia entre especies vegetales puede acarrear pérdidas o costos de oportunidad en la producción de más volumen.

En la Tabla 3-63 se presenta el análisis de la dinámica sucesional para los Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan 17 individuos de regeneración natural, representados en nueve (9) especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño III se presentan 12 individuos, en la categoría de tamaño II con dos (2) individuos, finalmente tres (3) en la categoría I.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Piper cf obliquum* (Cordoncillo) con cuatro (4) individuos, y *Miconia affinis* (Tuno rojo) con tres (3) individuos. De las nueve (9) especies, cuatro (4) únicamente presentan un individuo dentro del inventario, ello se debe a la poca representatividad que existe de las especies en este tipo de ecosistemas, donde los factores que determinan el éxito de una especie son netamente antrópicos.

Tabla 3-63 Dinámica sucesional para los pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORIAS DE TAMAÑO			IRN
	AA	AB%	Fa	Fr %	I	II	III	%
<i>Acnistus arborescens</i>	2	11,76	25,00	9,09			2	11,89
<i>Billia rosea</i>	1	5,88	25,00	9,09			1	7,46
<i>Cestrum schlehtendahlil</i>	2	11,76	25,00	9,09			2	11,89
<i>Miconia affinis</i>	1	5,88	25,00	9,09			1	7,46
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	3	17,65	50,00	18,18	2		1	16,88
<i>Myrsine coriacea</i>	1	5,88	25,00	9,09	1			6,23
<i>Piper cf obliquum</i>	4	23,53	50,00	18,18			4	23,78
<i>Rubus sp.</i>	2	11,76	25,00	9,09		2		6,95
<i>Tibouchina urvilleana</i>	1	5,88	25,00	9,09			1	7,46
TOTAL	17	100,00	275,00	100,00	3	2	12	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 50, adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice

de Margalef. A continuación se presentan los resultados para Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes

➤ Cociete de mezcla

La intensidad de mezcla de las especies presentes en el ecosistema se determina mediante el cociente de mezcla, donde muestra la distribución de los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Pastos arbolados del Orobioma bajo de los Andes se reportaron un total de 177 individuos, que corresponden a 50 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{50}{177} = 0,28$$

A partir del valor de 0,28 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 2 a 3 individuos. El bosque tropical es caracterizado por poseer un bajo número de especies por unidad de superficie, sin embargo el control ejercido sobre Las áreas con vegetación natural para esta cobertura lo restringen a una proporción de 1/3 o 1/4. Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, adicional a ello este tipo de coberturas no desarrollan bajo condiciones netamente naturales, debido a la alteración constante por parte de los propietarios de los predios.

➤ Margalef

El índice de Margalef tiene como función transformar el número de especies por muestra a una igualdad a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, esta a su vez supone que existe una relación entre el número total de individuos y el número de especies. En el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes se logró un resultado de 9,47 y de acuerdo con la metodología indicada por (Margalef, 1995), los valores con datos inferiores a 2,0 se indican zonas de baja biodiversidad, mientras que los valores superiores a 5,0 son relacionados a indicativos de alta biodiversidad.

▪ Estructura

El índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, están relacionados con los estratos observados en la cobertura:

➤ Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. El índice de Simpson hace referencia a la probabilidad de que dos individuos que hacen parte de un habitat o ecosistema, y que son seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. En la muestra para el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes se obtuvo un valor de 0,93 se infiere que existe una alta posibilidad de encontrar individuos de la misma especie en dos muestras, siendo contrastante con la abundancia que registran especies como *Syzygium jambos* (Pomarroso) y *Mimosa trianae* (Guayacán Yopo).

➤ Shannon-Wiener

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Bajo de los Andes se tienen un total de 50 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,91 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo, el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 3,31 que en proporción a 3,91 representa un 84,55% de la diversidad máxima esperada, es decir converge con los otros resultados en donde se evidencia una tendencia a la diversidad máxima esperada, ya que a pesar de ser un ecosistema altamente intervenido, y considerando que los individuos han podido ser plantados, son diferentes entre sí, esto puede tener como causa la introducción de individuos o plantación de especies por parte de los dueños de los predios (intervención antrópica), generando cierto enriquecimiento en la cobertura y así mismo aumentando en número de especies.

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

El Orobioma bajo de los andes en el territorio nacional presenta una extensión aproximada de 14.035.898 hectáreas, se presenta en climas templados y algunos sectores de climas cálidos; se localiza entre los 500 a 1.800 msnm, se extiende en paisajes de montaña fluviogravitacional y áreas agrícolas están representados en un 10% dentro del Orobioma (IDEAM et-al, 2007), los mosaicos presentes en este Orobioma están combinados entre pastos, cultivos y espacios naturales resultantes del proceso de transformación de la tierra; debido al patrón de distribución que presentan este tipo de coberturas no pueden ser presentadas de manera individual, los espacios naturales generalmente son relictos de bosque que por condiciones del terreno se han podido aprovechar o áreas que presentan una regeneración natural como arbustales y vegetación secundaria después de la intervención antrópica (IDEAM, Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000, 2010)

El Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes presenta una extensión de 109,06 hectáreas a lo largo del AII (0,75%) y 3,90 ha (1,15%) en el AID; para su caracterización se elaboraron un total de 15 parcelas y 75 sub parcelas que son la unidad muestral del ecosistema, lo que equivale a un área total de 0,75 ha en el muestreo. Su levantamiento se llevó a cabo en el departamento Boyacá en los municipios de Macanal, Santa María y Garagoa

A continuación en la Tabla 3-64, se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema.

Tabla 3-64 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS
--------	--------------	-----------	--------------------

			PUNTO		
			ESTE	NORTE	
GIS-36	Boyacá	Macanal	1081447	1047009	
JUAN-21		Santa María		1094903	1035697
JUAN-23				1096244	1032834
JUAN-36				1094995	1035100
YES-42				1076207	1049907
YES-43		Garagoa		1080388	1048203
YES-44				1080282	1048117
YES-45				1080195	1048074
YES-46				1080135	1048062
YES-47				1080065	1048219
YES-48				1080006	1048305
YES-49				1079992	1048412
YES-50				1080140	1048325
YES-52				1080266	1048239
YES-181				1080029	1048384

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, se registraron para la categoría fustal 166 individuos, los cuales pertenecen a 34 géneros, 36 especies y se encuentran distribuidos en 26 familias. A su vez se reporta un total de cinco (5) individuos en la categoría de latizales y cuatro (4) individuos para brinzales, con un total general de 175 individuos. Las familias están representadas entre dos (2) y tres (3) géneros cada una; la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal es Myrtaceae con 30 (VerTabla 3-65).

Tabla 3-65 Composición florística del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	15	-	-	15
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	-	-	2
Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i>	Helecho Marranero	-	-	3	3
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	1	-	-	1
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	9	-	-	9
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	1	-	-	1
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	19	-	-	19
Compositae	<i>Vernonanthura patens</i>	Indio Viejo	1	-	-	1
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Loqueto	3	-	-	3
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	13	-	-	13
Euphorbiaceae	<i>Croton purdiei</i>	Grado	-	3	-	3
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequilla	4	-	-	4

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	6	-	-	6
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Alma Negra	2	-	-	2
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel Amarillo	7	-	-	7
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De	2	-	-	2
Leguminosae	<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	1	-	-	1
Leguminosae	<i>Inga vera</i>	Guamo Negro	1	-	-	1
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo	9	-	-	9
Malvaceae	<i>Heliocarpus</i>	Balso Blanco	5	-	-	5
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno	1	-	-	1
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Rosado	3	1	-	4
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Cedrilla	3	-	-	3
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Lecheperra	1	-	-	1
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hojipequeño	1	-	-	1
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan Chizo	8	-	-	8
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	17	-	-	17
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	5	-	-	5
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	2	-	-	2
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus</i>	Barbasco	1	-	-	1
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambu	1	-	-	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	2	-	-	2
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	1	-	-	1
Proteaceae	<i>Roupala</i> <i>cf. monosperma</i>	Friambre	2	-	-	2
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	1	-	-	1
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranjo	5	-	-	5
Sabiaceae	<i>Meliosma bogotana</i>	Calabacillo	-	1	-	1
Solanaceae	<i>Cestrum</i>	Tinto	-	-	1	1
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	1	-	-	1
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Caragay	10	-	-	10
TOTAL			166	5	4	175

Familia: Familias Botánicas; **Especie:** Nombre Científico De La Especie; **Nombre Común:** Nombre Regional; **Brinz:** Categoría De Tamaño Brinzal; **Fust:** Categoría De Tamaño Fustal; **Lat:** Categoría De Tamaño Latizal

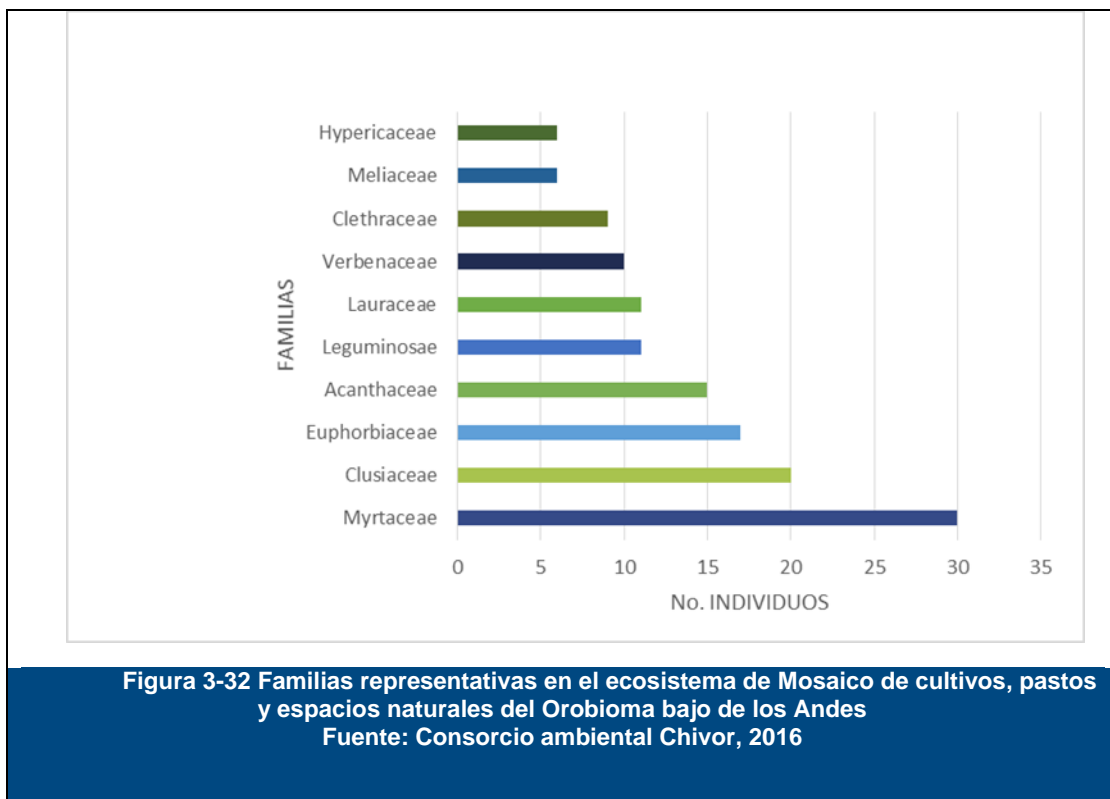
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Myrtaceae con 30, seguida de Clusiaceae con 20 individuos, estas dos (2) familias poseen el 37,03% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias

Euphorbiaceae y Acanthaceae con 17 y 15 individuos del total de las familias encontradas. En la Figura 3-32 se observan las 10 familias con mayor número de individuos registradas en el ecosistema.

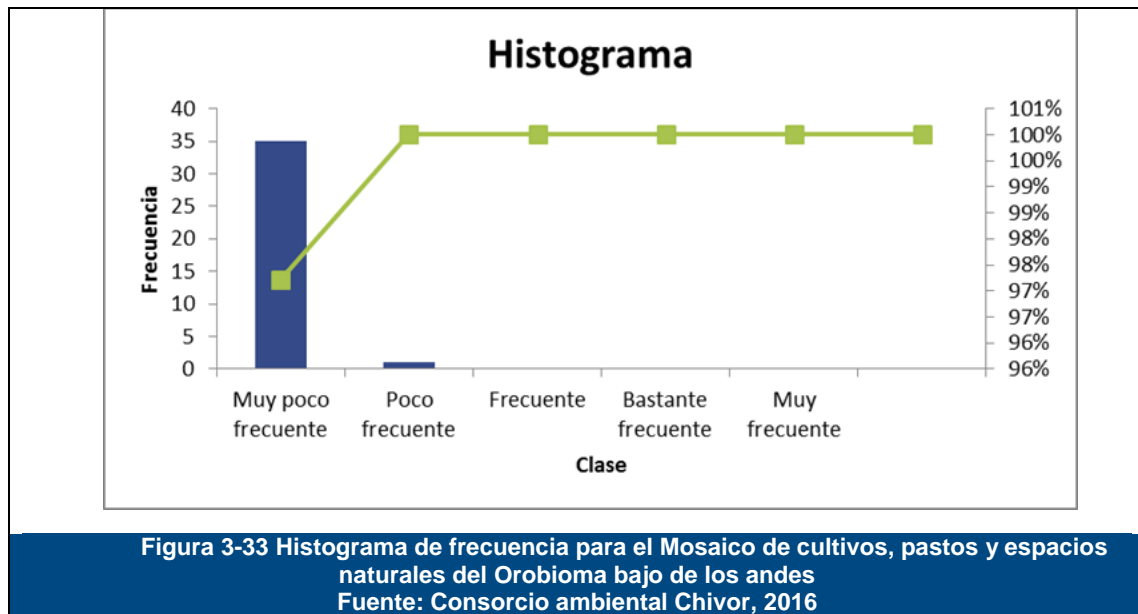
La familia Myrtaceae está representada por los géneros *Myrcia*, *Psidium* y *Syzygium* siendo el más abundante en el muestreo *Syzygium* con 17 individuos. La especie *Syzygium jambos* es una especie que tiene una alta capacidad de dispersión, sus semillas pueden flotar y tienen viabilidad alta lo que le permite ser una de las más abundantes, esta especie también tiende hacer invasora en las márgenes de los ríos, (Ramírez, Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005).



✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúa el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 75 unidades muéstrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-66. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Clusia minor* (Gaque Negro) con 19 individuos, de los 166 que componen el ecosistema, es decir 11,45%; a su vez sobresalen otras especies como *Syzygium jambos*. (Pomarroso) con 14 árboles (10,24% del ecosistema) y *Trichanthera gigantea* (Madre De Agua) con 15 individuos representando el 9,04%. 15 de las especies registradas en el inventario poseen un solo individuo como *Miconia affinis*, *Bambusa vulgaris*, *Helicostylis tomentosa*, entre otras, representando el 9%. A continuación en la Figura 3-33 se relaciona el histograma de frecuencias para este ecosistema donde se observa que la mayoría de las especies registradas pertenecen a la categoría de muy poco frecuente.



De las 15 parcelas y 75 sub parcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, corresponden a *Syzygium jambos*. (Pomarroso), *Trichanthera gigantea* (Madre De Agua), se encontraron en 16 y 12 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), las dos especies anteriormente descritas se encuentran con la mayor frecuencia se relaciona con la capacidad de dispersión y adaptación a terrenos degradados.

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, las especies en su mayoría se mueven en los rangos de **muy poco frecuente** ya que ninguna de las especies está presente en todas las unidades muestrales la única especie que se

encuentra en más unidades muestrales alcanza el rango de **poco frecuente** ya que resulta ser la más abundante *Syzygium jambos*.

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Syzygium jambos*. (Pomarroso), que representa el 16,40% de las áreas basales del total de los fustales registrados, su mayor valor se debe a la mayor abundancia de individuos y la sumatoria de sus áreas basales con dap superiores a 0,11m y alturas superiores a los 8 m; seguido se encuentra la especie *Trichanthera gigantea* (Madre De Agua) con 13,31%, especies que resulta ser la segunda más abundante en las unidades muestrales. Las especie de menor área basal están representadas por las especies que solo cuentan con un individuos entre las que se destacan *Bambusa vulgaris*, *Alnus acuminata*, *Clusia multiflora*, entre otras con 0,50% de área basal.

Tabla 3-66 Análisis de la estructura horizontal de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	1	0,60	0,01	0,16	2,67	1,20	1,97
<i>Aniba coto</i>	Alma Negra	2	1,20	0,08	1,33	4,00	1,81	4,34
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambu	1	0,60	0,01	0,14	2,67	1,20	1,95
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	1	0,60	0,01	0,20	2,67	1,20	2,01
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Rosado	3	1,81	0,35	6,16	5,33	2,41	10,38
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Caragay	10	6,02	0,39	6,80	13,33	6,02	18,84
<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	5	3,01	0,10	1,82	5,33	2,41	7,24
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	9	5,42	0,28	4,95	6,67	3,01	13,39
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	1	0,60	0,01	0,19	2,67	1,20	2,00
<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	19	11,45	0,41	7,16	12,00	5,42	24,03
<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	2	1,20	0,04	0,77	4,00	1,81	3,78
<i>Croton mutisianus</i>	Drago	13	7,83	0,22	3,83	14,67	6,63	18,29
<i>Escallonia paniculata</i>	Loqueto	3	1,81	0,15	2,57	5,33	2,41	6,79
<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	2	1,20	0,03	0,58	4,00	1,81	3,59
<i>Helicostylis tomentosa</i>	Lecheperra	1	0,60	0,06	1,02	2,67	1,20	2,82
<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	5	3,01	0,08	1,37	6,67	3,01	7,39
<i>Inga vera</i>	Guamo Negro	1	0,60	0,14	2,48	2,67	1,20	4,29
<i>Inga villosissima</i>	Guamo	9	5,42	0,39	6,86	10,67	4,82	17,10
<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	1,20	0,22	3,87	4,00	1,81	6,89
<i>Miconia affinis</i>	Tuno	1	0,60	0,01	0,22	2,67	1,20	2,03
<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	1	0,60	0,07	1,32	2,67	1,20	3,13
<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hojipequeño	1	0,60	0,03	0,52	2,67	1,20	2,33
<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan Chizo	8	4,82	0,14	2,50	12,00	5,42	12,74
<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel Amarillo	7	4,22	0,13	2,31	10,67	4,82	11,35
<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	2	1,20	0,02	0,43	2,67	1,20	2,84

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	Barbasco	1	0,60	0,02	0,32	2,67	1,20	2,13
<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	1	0,60	0,04	0,77	2,67	1,20	2,58
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	5	3,01	0,11	1,89	6,67	3,01	7,91
<i>Roupala cf. monosperma</i>	Friambre	2	1,20	0,03	0,59	2,67	1,20	3,00
<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	4	2,41	0,09	1,61	5,33	2,41	6,43
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	17	10,24	0,93	16,40	21,33	9,64	36,28
<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	15	9,04	0,76	13,31	16,00	7,23	29,58
<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo	3	1,81	0,12	2,20	4,00	1,81	5,81
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	1	0,60	0,01	0,20	2,67	1,20	2,01
<i>Vernonanthura patens</i>	Indio Viejo	1	0,60	0,08	1,46	2,67	1,20	3,27
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	6	3,61	0,10	1,69	9,33	4,22	9,52
TOTAL		166	100	5,67	100	221,3	100	300

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Índice de valor de importancia

En la Figura 3-34, se resaltan las 10 especies con el mayor valor del índice de importancia del ecosistema; dentro del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se destacan *Syzygium jambos* 36,28%, *Trichanthera gigantea* 29,58% del total del IVI; el valor de importancia de estas especies se presentan por su buena adaptabilidad y dispersión; el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes no se verán más afectados con la incorporación del proyecto por lo que se estima que la presencia de estas especies no se va a ver afectada.

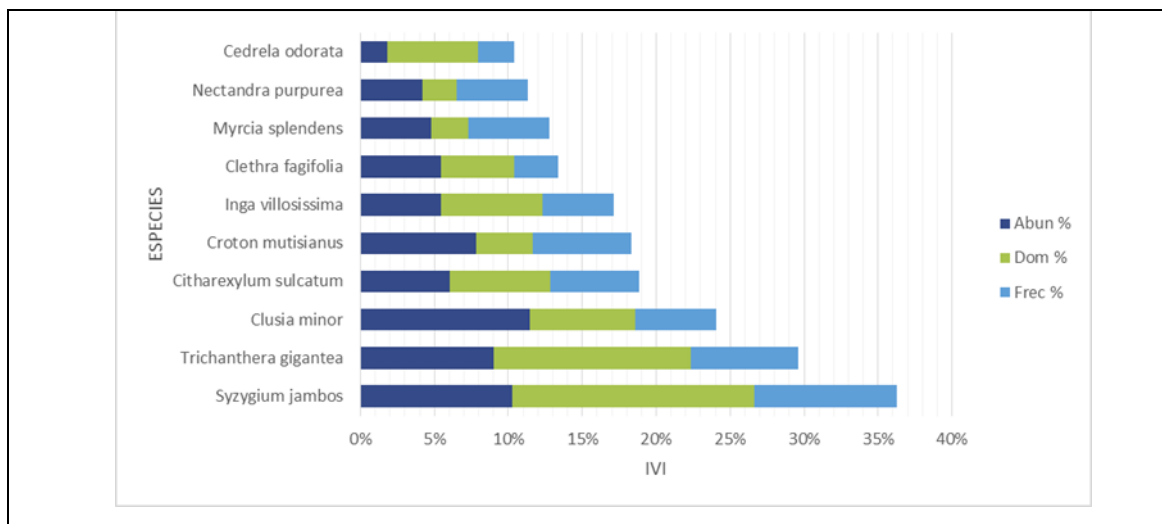


Figura 3-34 Índice de valor de importancia para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
 Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se presentan en la Tabla 3-67.

Tabla 3-67 Grado de agregación para fustales en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Alnus acuminata</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Aniba coto</i>	2	3	0,04	0,03	0,65	Dispersa
<i>Bambusa vulgaris</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Cecropia sp.</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Cedrela odorata</i>	3	4	0,05	0,04	0,73	Dispersa
<i>Citharexylum sulcatum</i>	10	10	0,14	0,13	0,93	Dispersa
<i>Citrus x aurantium</i>	5	4	0,05	0,07	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clethra fagifolia</i>	9	5	0,07	0,12	1,74	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia multiflora</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Clusia minor</i>	19	9	0,13	0,25	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Coccoloba mollis</i>	2	3	0,04	0,03	0,65	Dispersa
<i>Croton mutisianus</i>	13	11	0,16	0,17	1,09	Tendencia al Agrupamiento
<i>Escallonia paniculata</i>	3	4	0,05	0,04	0,73	Dispersa

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Fraxinus uhdei</i>	2	3	0,04	0,03	0,65	Dispersa
<i>Helicostylis tomentosa</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Heliocarpus americanus</i>	5	5	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Inga vera</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Inga villosissima</i>	9	8	0,11	0,12	1,06	Tendencia al Agrupamiento
<i>Mangifera indica</i>	2	3	0,04	0,03	0,65	Dispersa
<i>Miconia affinis</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Mimosa trianae</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Morella parvifolia</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Myrcia splendens</i>	8	9	0,13	0,11	0,83	Dispersa
<i>Nectandra purpurea</i>	7	8	0,11	0,09	0,83	Dispersa
<i>Persea mutisii</i>	2	2	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Prunus sp.</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Psidium guajava</i>	5	5	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Roupala cf. monosperma</i>	2	2	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Sapium laurifolium</i>	4	4	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Syzygium jambos</i>	17	16	0,24	0,23	0,94	Dispersa
<i>Trichanthera gigantea</i>	15	12	0,17	0,20	1,15	Tendencia al Agrupamiento
<i>Trichilia sp.</i>	3	3	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Triplaris americana</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Vernonanthura patens</i>	1	2	0,03	0,01	0,49	Dispersa
<i>Vismia baccifera</i>	6	7	0,10	0,08	0,82	Dispersa

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (tendencia al agrupamiento, distribución agrupada, dispersa)

Según lo indicado en la Tabla 3-67. En el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes la mayoría de las especies registradas tienen una distribución dispersa debido a la poca cantidad de individuos que hay por especie en cada unidad muestral, en esta categoría de agregación están 30 especies, es decir el 83% de los individuos registrados, seguido se encuentran las especies con tendencia al agrupamiento representadas por seis (6) especies que son las que se acercan más a la densidad esperada deseada, comprenden setenta individuos encontrados en mayor cantidad de parcelas cada uno, dentro de estas especies se destaca *Citrus aurantium*, *Clethra fagifolia*, y *Clusia minor*.

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en cuatro categorías diamétricas con intervalos cada 0,1 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta los 0,50 m (Ver Tabla 3-68).

Tabla 3-68 Distribución diamétrica para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	108	65,1
II	0,21	0,30	35	21,1
III	0,31	0,40	16	9,6
IV	0,40	0,50	7	4,2
TOTAL			166	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 108, que corresponde al 65,1% de los individuos dejando ver un Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en estados sucesionales primarios donde la mayoría de individuos corresponden a la primera categoría de latizal; posteriormente hay un descenso de individuos en la clase diamétrica II, con 35 individuos que corresponden al 21,1%; las categorías superiores solo tienen una representación del 13,9% evidenciando espacios naturales en estados juveniles.

Los individuos que se destacan en las categorías superiores corresponden a especies como *Cedrela odorata*, *Mangifera indica*, *Inga villosissima* de las cuales solo el género *Inga* está representado en las categorías inferiores.

La Figura 3-35, presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una que hay muchos individuos en la clase I y con el aumento del diámetro, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales de ecosistemas jóvenes (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

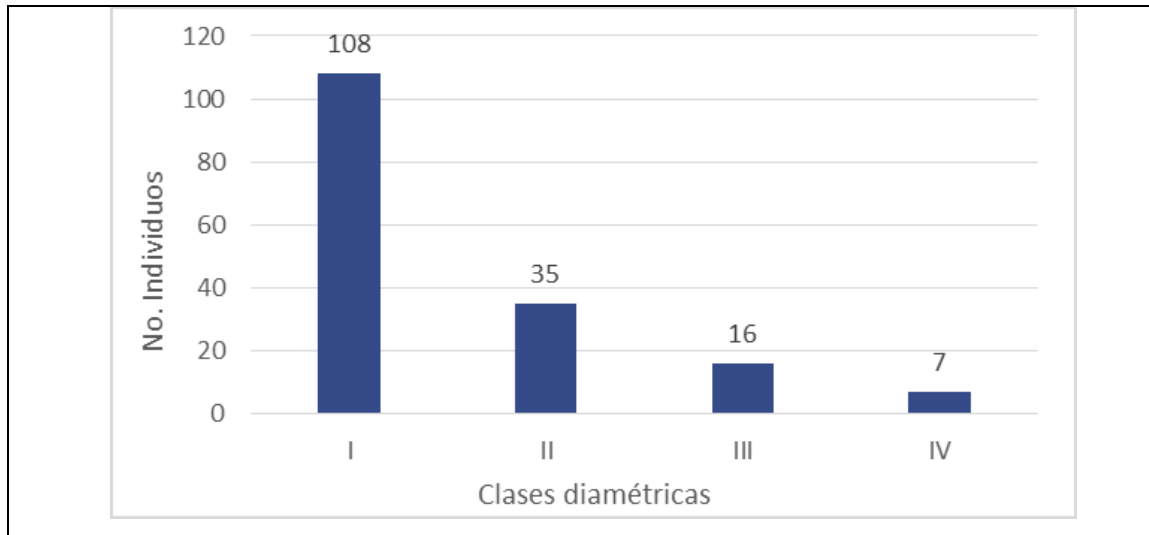


Figura 3-35 Clases Diamétricas para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-69 se detalla la distribución por clase de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes a partir de 166 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 15 m y la mínima de 3 m, con una amplitud de 1,43 m, generando así seis (6) categorías con el fin de evitar clases diamétricas sin individuos.

Tabla 3-69 Distribución de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	3,00	4,43	7	4,22
II	4,44	5,88	17	10,24
III	5,89	7,32	61	36,75
IV	7,33	8,76	29	17,47
V	8,77	10,21	31	18,67
VI	>10,21		21	12,65
TOTAL			166	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes es multimodal; esta condición refleja un comportamiento multimodal dando lugar a la mezcla de especies con diferentes ritmos de crecimiento y la conformación de doseles diferenciados (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); el tipo de multimodalidad que representa este ecosistema es sesgada a la derecha o asimétrica negativa ya que algunos individuos están representados en categorías de altura inferiores pero no superan la categoría que tiene mayores individuos; por otra parte el grado de aplanamiento o acercamiento entre los intervalos de alturas es evaluado mediante la curtosis, que para este caso es leptocúrtica representando un exceso o poca cercanía entre el intervalo de altura que tiene más individuos con respecto a los demás.

Las clases con mayor número de individuos son la III con 61, equivalente a 36,75%, seguido de la V con 31 individuos equivalente a 18,67%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 5 y 10 metros de altura y de esta manera, dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Cedrela odorata*, *Aniba coto*, *Nectandra purpurea* y *Citharexylum sulcatum*.

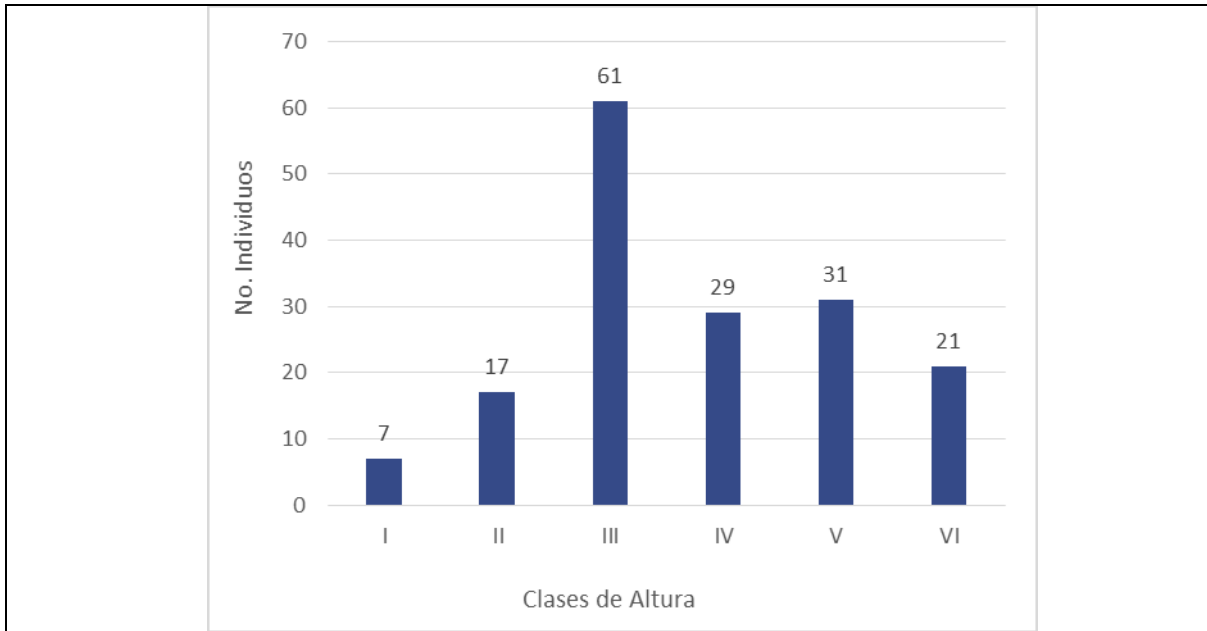


Figura 3-36 Clases de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-37 se presenta el diagrama de Ogawa para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas medias a altas; adicional se observa una dispersión de puntos sin estratificación que corresponde a sucesiones tempranas (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003), observación ratificada mediante la incorporación una línea de tendencia polinómica que con un R de 0,86 indica que los datos están fluctuando por la presencia de dos estratos.

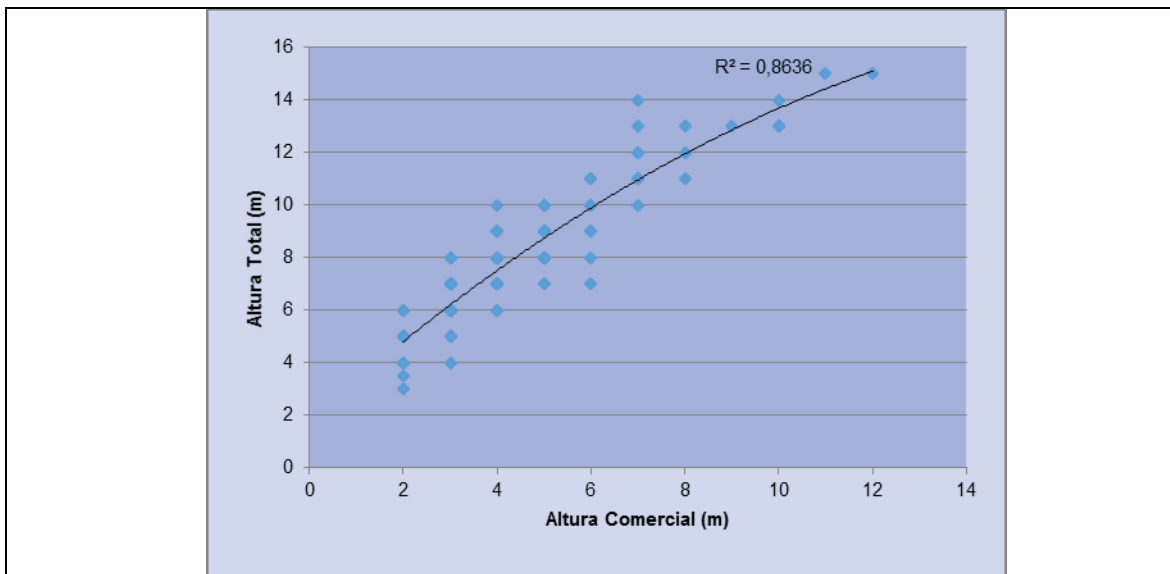


Figura 3-37 Diagrama de Ogawa para los fustales del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-70 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 15 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (15 m - 10 m), para el estrato medio (5 m – 10 m) y el estrato inferior (< a 5 m).

Tabla 3-70 Categorías del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	INDIVIDUOS (%)	IMPORTANCIA
0,0	5,0	Inferior	24	14,46%	0,14
5,0	10,0	Medio	121	72,89%	0,73

ALTURA (mín)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	INDIVIDUOS (%)	IMPORTANCIA
10,0	15,0	Superior	21	12,65%	0,13
TOTAL			166	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 166 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 121, es decir que alrededor del 72,89% de los individuos presentan alturas que no superan los 10m, seguido se encuentra el estrato inferior que está representado por 24 individuos lo cual representa el 14,46% y el estrato superior con 21 individuos es decir el 12,65 del total de la muestra. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-71 se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Clusia minor* con el 12,20%, y *Syzygium jambos*. Con el 11,90% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006); las especies que presentan una mejor posición sociológica son las mismas especies que presentan mayor IVI; por otro lado la especie con menor posición sociológica es *Vernonanthura patens*, *Mimosa trianae*, *Inga vera* y *Prunus sp.* con 0,13% cada una.

Tabla 3-71 Posición sociológica del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

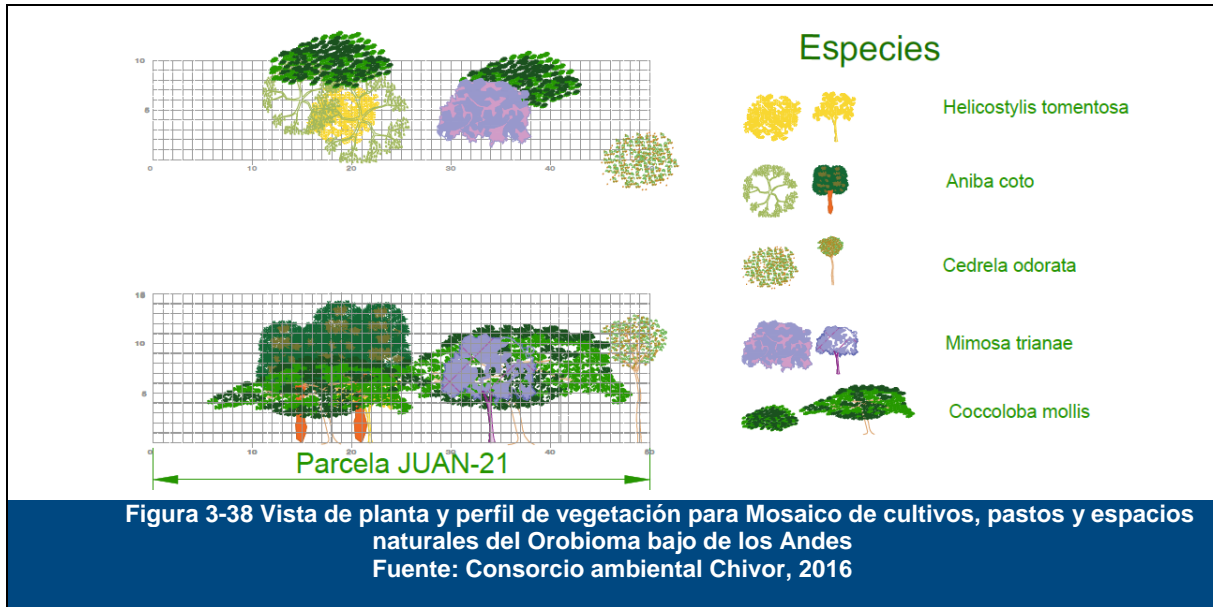
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	8,52	9,04
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	0,86	0,91
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	0,73	0,77
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	4,79	5,08
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	0,14	0,15
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	11,51	12,20
Compositae	<i>Vernonanthura patens</i>	Indio Viejo	0,13	0,13
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Loqueto	2,19	2,32
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	8,89	9,43
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequilla	2,31	2,45
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	3,79	4,02
Lauraceae	<i>Aniba coto</i>	Alma Negra	0,25	0,27
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel Amarillo	4,50	4,77
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	0,29	0,31
Leguminosae	<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	0,13	0,13

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS
Leguminosae	<i>Inga vera</i>	Guamo Negro	0,13	0,13
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo	5,98	6,34
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	3,64	3,86
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno	0,14	0,15
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Rosado	0,38	0,40
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo	1,02	1,08
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Lecheperra	0,73	0,77
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hojipequeño	0,14	0,15
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan Chizo	5,83	6,18
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	11,22	11,90
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1,89	2,01
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	1,46	1,55
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	Barbasco	0,73	0,77
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambu	0,73	0,77
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	0,86	0,91
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	0,73	0,77
Proteaceae	<i>Roupala cf. monosperma</i>	Friambre	1,46	1,55
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	0,13	0,13
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	1,89	2,01
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	0,73	0,77
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Caragay	5,48	5,81
Total			94,33	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Vista de planta y perfil de vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela JUAN-21 (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (15 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, en el cual abundan especies como: *Coccoloba mollis*, las especies tienden a compartir el mismo estrato arbóreo con 10 m de altura, la distribución de copas de este tipo de ecosistema muestra a *Coccoloba mollis* con el mayor porcentaje de ocupación. (Figura 3-38).



✓ Volumen por especie

En un área de 0,75 ha, el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes presenta un volumen total de 33,30 m³ y 20,20 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Trichanthera gigantea* (Madre De Agua) con valores de 5,17 m³ y 3,21m³, le sigue *Syzygium jambos* (Pomarroso) con valores de 4,68 m³ y 2,94 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-72). La especie con mayor porte corresponde a *Cedrela odorata* (Cedro Rosado) perteneciente a la familia Meliaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 15 m con un CAP de 138 m; logrando así registrar 1,07m³ con un solo individuo.

Tabla 3-72 Volumen comercial y volumen total por especie del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	1	0,01	0,05
<i>Aniba coto</i>	Alma Negra	2	0,08	0,63
<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambu	1	0,01	0,05
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	1	0,01	0,06
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Rosado	3	0,35	3,21
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Caragay	10	0,39	2,53
<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	5	0,10	0,36
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	9	0,28	1,69

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	1	0,01	0,04
<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	19	0,41	1,63
<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	2	0,04	0,31
<i>Croton mutisianus</i>	Drago	13	0,22	1,11
<i>Escallonia paniculata</i>	Loqueto	3	0,15	0,87
<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	2	0,03	0,17
<i>Helicostylis tomentosa</i>	Lecheperra	1	0,06	0,30
<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	5	0,08	0,36
<i>Inga vera</i>	Guamo Negro	1	0,14	1,01
<i>Inga villosissima</i>	Guamo	9	0,39	2,07
<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	0,22	1,50
<i>Miconia affinis</i>	Tuno	1	0,01	0,03
<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	1	0,07	0,54
<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hojipequeño	1	0,03	0,08
<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan Chizo	8	0,14	0,73
<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel Amarillo	7	0,13	0,80
<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	2	0,02	0,08
<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	Barbasco	1	0,02	0,10
<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	1	0,04	0,31
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	5	0,11	0,37
<i>Roupala cf. monosperma</i>	Friambre	2	0,03	0,13
<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	4	0,09	0,55
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	17	0,93	4,68
<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	15	0,76	5,17
<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo	3	0,12	0,62
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	1	0,01	0,05
<i>Vernonanthura patens</i>	Indio Viejo	1	0,08	0,70
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	6	0,10	0,41
TOTAL	166	5,67	33,30	20,20

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por hectarea para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

En la Tabla 3-73 se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,75 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, se presentan 221 individuos y un volumen total de 44,40 m³.

Tabla 3-73 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

Parámetros	Total (0,75 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	166	221
Área basal (m ²)	5,67	7,56
Volumen comercial (m ³)	20,20	26,93
Volumen total (m ³)	33,30	44,40

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-74, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan nueve (9) individuos de regeneración natural, representados en cinco (5) especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan cuatro (4) individuos, en la categoría de tamaño III, cinco (5) individuos; estas observaciones se realizaron en sub parcelas para brinzales con un total de área de 0,006 ha y para latizales un total de 0,037 ha.

Las especies más abundantes en la regeneración natural corresponden a: *Asplenium serra* (Helecho Marranero) con tres (3) individuos, y *Croton purdiei* (Grado) con tres (3) individuos. De las cinco (5) especies, tres están representadas por un individuo solamente, lo que probablemente se debe a procesos de fragmentación presentes en este tipo de ecosistemas. Todas las especies están presentadas en una única parcela, de esta manera la frecuencia para todas es de uno (1).

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Croton purdiei* (Grado) con 29,78% y *Asplenium serra* (Helecho Marranero) con 27,78%; a pesar de tener la misma cantidad de individuos la mayor adaptación la presenta *Croton* debido a la categoría de tamaño en la cual se encuentra. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando y que estas especies presentan mejores condiciones a la adaptación en ecosistemas fragmentados o aislados.

Tabla 3-74 Dinámica sucesional del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N (%)
	AA	AR	FA	FR	I	II	III	
<i>Cedrela odorata</i>	1	11,1	6,7	20,00	-	-	1	14,37
<i>Meliosma bogotana</i>	1	11,1	6,7	20,00	-	-	1	14,37
<i>Asplenium serra</i>	3	33,3	6,7	20,00	-	3	-	27,78
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	1	11,1	6,7	20,00	-	1	-	13,70
<i>Croton purdiei</i>	3	33,3	6,7	20,00	-	-	3	29,78
TOTAL	9	100	33,3	100	0	4	5	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

En el inventario forestal sobre el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, se encontraron para la categoría latizal cinco (5) individuos, los cuales pertenecen a tres (3) géneros y se encuentran distribuidos en tres (3) familias. La familia con mayor número de individuos es Euphorbiaceae con 3, la cual representa el 60% del total de individuos por su parte y Meliaceae y Sabiaceae están representadas con un solo individuo representando el 20% cada una.

La Figura 3-39 muestra las familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos un (1) individuos. Euphorbiaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente la especie *Croton purdiei* (Grado) con tres (3) individuos. Esta especie solo se encuentra representada en esta categoría.

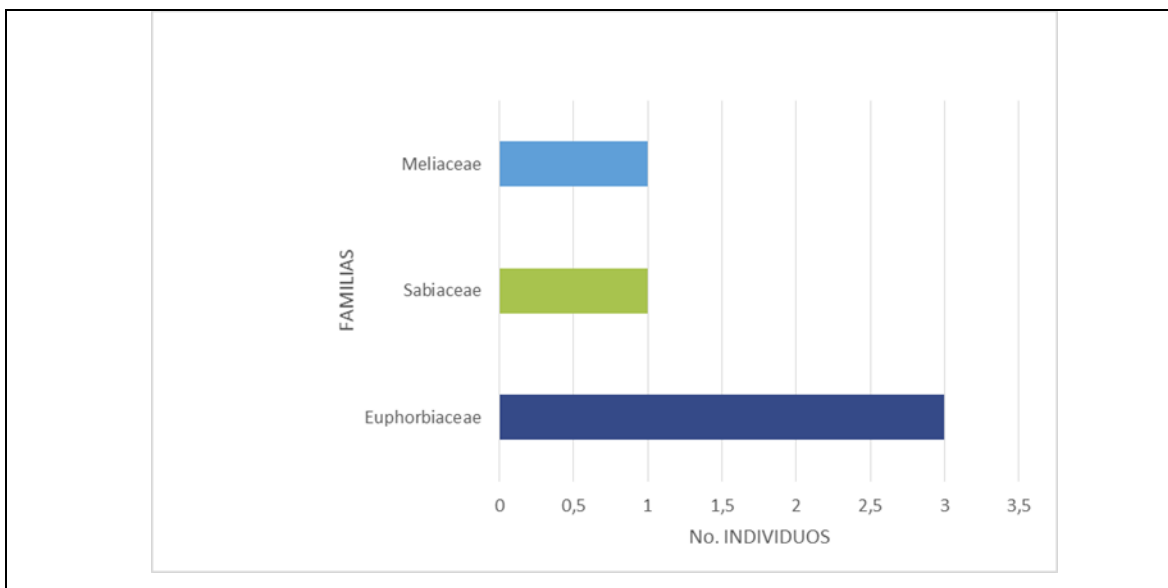


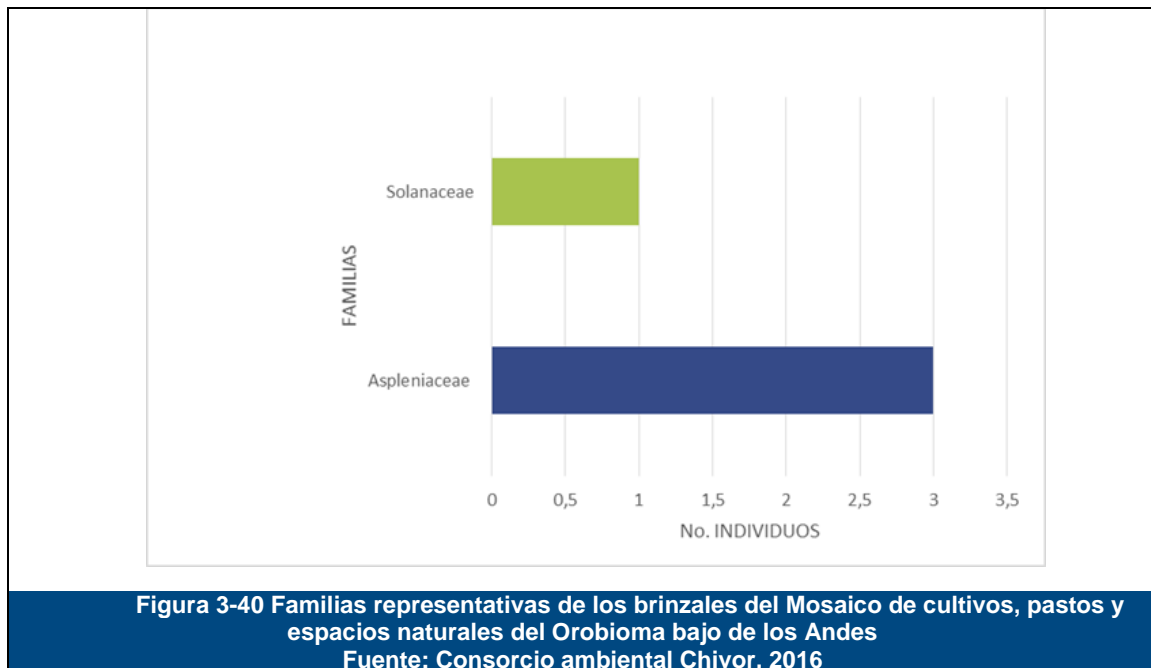
Figura 3-39 Familias representativas para los latizales del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobiomabajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan cuatro (4) individuos, los cuales pertenecen a dos (2) géneros y se encuentran distribuidos en dos (2) familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Aspleniaceae con tres (3) brinzales. La especie *Asplenium serra* (Helecho marranero), está representada con la mayor cantidad de plántulas, y la familia Solanaceae que cuenta con una (1) plántula, representadas en una sola especie *Cestrum schlechtendahlilii*. Representando el 25% del total de la población de brinzales.

En la categoría de brinzales también se ve una poca representación de los mismos debido al grado de transformación de los espacios naturales en esta tipo de ecosistemas. La Figura 3-40 muestra las familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 36. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se reportaron un total de 166 individuos, que corresponden a 36 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{36}{166} = 0,21$$

A partir del valor de 0,21 como resultado del cociente, se indica que es posible encontrar una especie nueva por cada 5 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, de esta manera se establece que al presentarse un nuevo individuo cada 5 especies el ecosistema es heterogéneo a pesar del grado de fragmentación y modificación que posee este tipo de ecosistema.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se obtuvo un resultado de 6,85, y de acuerdo con (Margalef, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza muy alta de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante ya que dentro de una población de 166 individuos 36 son especies diferentes es decir el 21,68%

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro del ecosistema, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie; de esta manera los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado es obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se obtuvo un valor de 0,94 se infiere que existe una muy alta diversidad y una muy baja dominancia en términos de estructura ya que de las especies presentes ninguna se muestra como la más dominante, indicando un ecosistema diverso.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se tienen un total de 36 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,58 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100% según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 3,13 que en proporción a 3,58 representa un 87,25% de la diversidad máxima esperada, es decir al acercarse más al valor máximo de diversidad se establece que el ecosistema presenta una diversidad alta.

Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

Este ecosistema se encuentra formado por superficies de pastos en combinación con espacios naturales, que pueden ser relictos de bosque, arbustos, herbazales, y otras áreas no intervenidas o poco transformadas localizadas entre los 500 y 1800 msnm; este característico paisaje de mosaico favorece una flora y fauna diversa, y el grado de humanización que presenta, especialmente, por la abundancia de población diseminada, además, condiciona la presencia de numerosas especies (Muñoz, 2007).

El Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes presenta una extensión de 278,21 hectáreas (1,71%); para su caracterización se elaboraron un total de 18 parcelas de 50x10 m cada una, lo que equivale a un área de 0,9 ha; dentro de cada parcela se elaboran un total de cinco subparcelas de 5x10 m, es decir, un total de 90 subparcelas. Su levantamiento se llevó a cabo en el departamento de Boyacá, en los municipios San Luis de Gaceno, Macanal, Santa María y Tenza.

A continuación en la Tabla 3-75 se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema diferenciándose por municipio.

Tabla 3-75 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-15	Boyacá	San Luis de Gaceno	1097605	1027802
GIS-24		Macanal	1092429	1042148
GIS-25			1092496	1042137
GIS-26			1091440	1042426
GIS-30			1081365	1047102
GIS-35			1081622	1046686
GIS-38			1092766	1042057

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
JUAN-19		Santa María	1096413	1030037
JUAN-20			1096391	1030869
JUAN-22			1094771	1038224
JUAN-24			1096172	1030130
JUAN-25			1096335	1031157
JUAN-26			1094823	1037281
JUAN-27			1094840	1037445
JUAN-28			1094780	1038163
JUAN-29			1096304	1031873
YES-56			Tenza	1075498
YES-58		1075252		1050334

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, se registraron para la categoría fustal 175 individuos, las cuales pertenecen a 46 géneros, 50 especies y se encuentran distribuidos en 30 familias. A su vez se reporta un total de 82 individuos Latizales y 18 individuos brinzales para un total general de 275 árboles. Las familias más representativas en cuanto a géneros son Leguminosae con siete (7) géneros, Lauraceae, Myrtaceae y Rubiaceae, con tres (3) géneros cada una; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal es Myrtaceae con 60 (VerTabla 3-76).

Tabla 3-76 Composición florística de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	5	0	0	5
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	2	3	0	5
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanillo	0	0	3	3
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	2	0	0	2
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	2	1	0	3
Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i>	Helecho Marranero	0	0	3	3
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	6	6	0	12
Clusiaceae	<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	1	0	0	1
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño	0	1	0	1

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	11	0	1	12
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	2	15	0	17
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uvo	0	1	0	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Chizo	1	0	0	1
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Loqueto	2	0	0	2
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Roqueto	3	0	0	3
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	1	1	0	2
Euphorbiaceae	<i>Croton purdiei</i>	Grado	0	1	0	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Arepero	0	1	0	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Palo Blanco	1	0	0	1
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lanzo	5	6	0	11
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Nectandra	2	0	0	2
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	1	0	0	1
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i>	Curomacho	2	0	0	2
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i>	Yema De Huevo	11	0	0	11
Leguminosae	<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	6	2	0	8
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo Negro	1	0	0	1
Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	2	0	0	2
Leguminosae	<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	2	0	0	2
Leguminosae	<i>Brownea enricii</i>	Palo Cruz	1	0	0	1
Leguminosae	<i>Albizia carbonaria</i>	Jalapo	1	1	0	2
Leguminosae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	0	1	0	1
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	1	0	0	1
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno	2	0	1	3
Melastomataceae	<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Tuno Currucu	0	3	0	3
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	3	2	0	5
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	4	0	0	4
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	5	0	0	5
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo	1	0	0	1
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	6	3	0	9
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	20	0	0	20
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	8	10	0	18
Myrtaceae	<i>Myrcia cucullata</i>	Chizo	4	5	4	13
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	1	0	0	1
Piperaceae	<i>Piper cf obliquum</i>	Cordoncillo	5	5	0	10
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Chusque	0	0	2	2

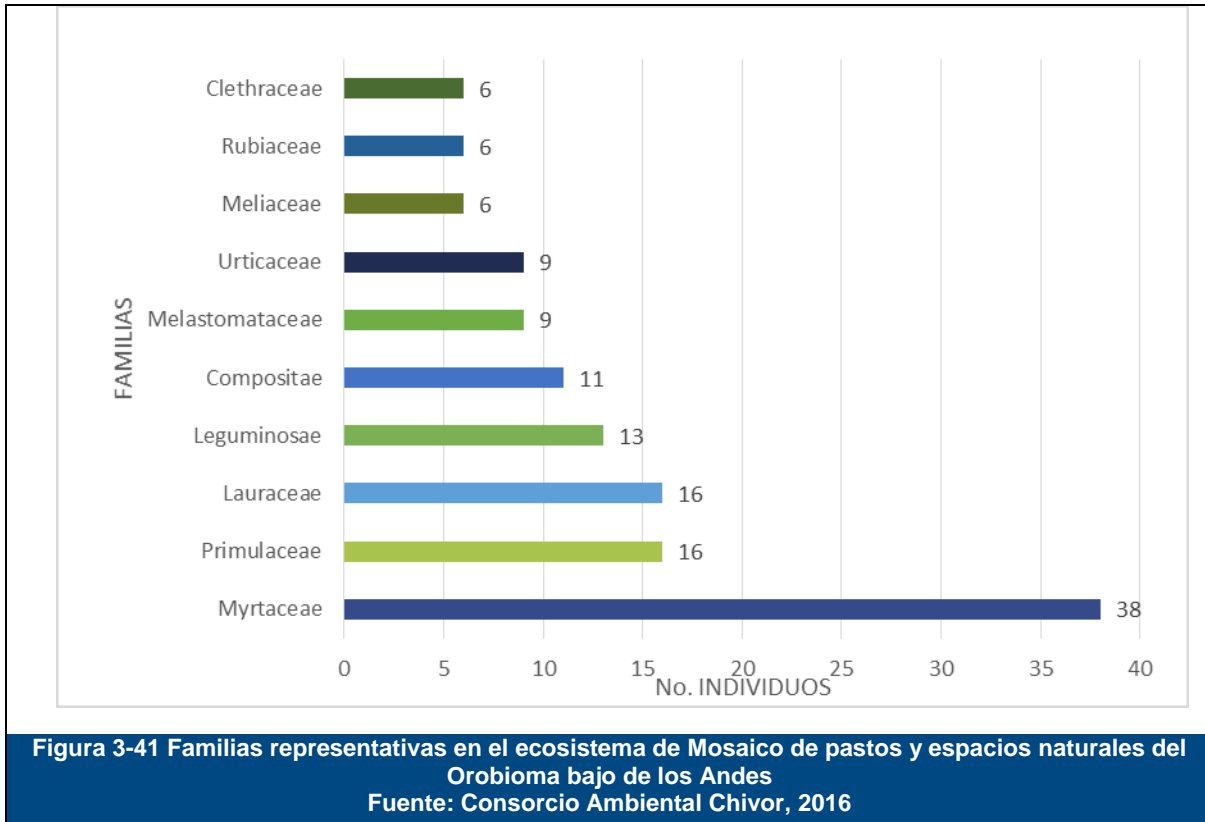
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Primulaceae	<i>Cybianthus cf. iteoides</i>	Espadero	8	2	0	10
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	8	1	0	9
Proteaceae	<i>Roupala cf. monosperma</i>	Carne Vaca	2	1	0	3
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	1	0	0	1
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Amargo	2	0	0	2
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	Calabazo	4	2	3	9
Rubiaceae	<i>Genipa cf americana</i>	Jagua	0	1	0	1
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	1	0	0	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	0	1	0	1
Sabiaceae	<i>Meliosma bogotana</i>	Calabacillo	1	3	0	4
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Pezuño	1	3	0	4
Salicaceae	<i>Xylosma velutina</i>	Corono	1	0	0	1
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	Guacharaco	1	0	0	1
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	Palo Rayo	1	0	0	1
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	9	0	0	9
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	2	0	1	3
TOTAL			175	82	18	275
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Myrtaceae con 38, seguida de Primulaceae y Lauraceae con 16 individuos, estas dos familias tienen el 30,85% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Leguminosae con 13, y Compositae con 11 individuos, del total de las familias encontradas. En la Figura 3-41 se observan las 10 familias más destacadas del ecosistema, es decir, se grafican las familias que presentan más de seis (6) individuos.

La familia Myrtaceae está representada por cuatro especies, sobresale *Syzygium jambos* con 20 individuos; esta especie tiene características propias que la distinguen de las demás especies del sotobosque, ya que es considerada por muchos especialistas como una planta invasora, con gran capacidad de dispersión y de reproducción, así como su capacidad de rebrote (Díaz, 2007); estas condiciones justifican su alta abundancia en el orobioma bajo de los andes.

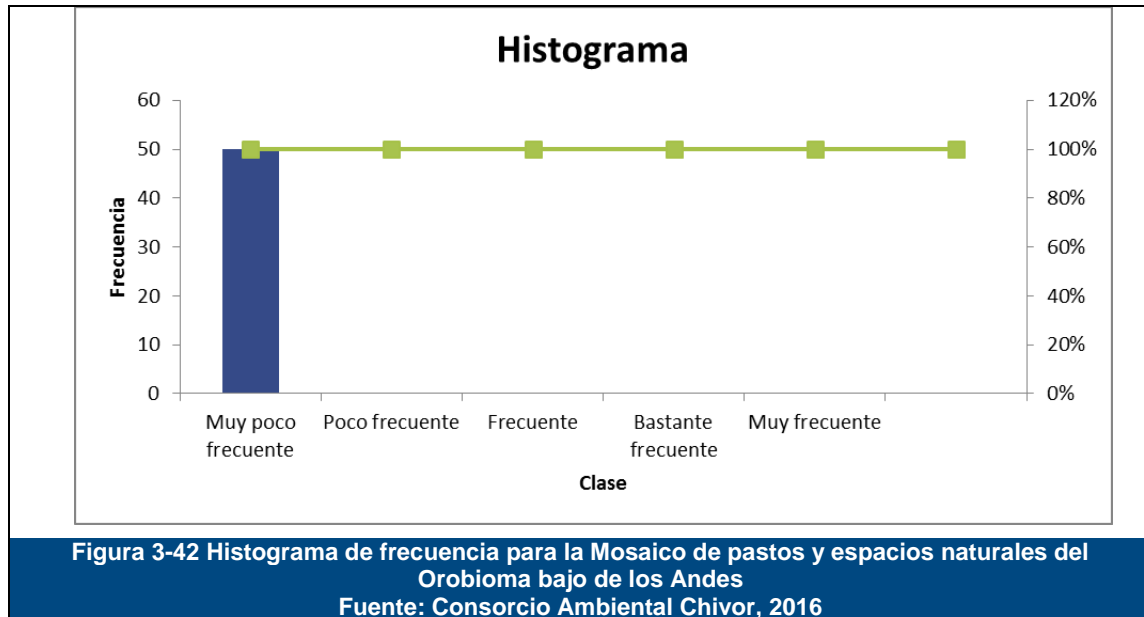


✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 18 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-77. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Syzygium jambos* (Myrtaceae) con 20 individuos, de los 175 que componen el ecosistema, es decir 11,43%; a su vez sobresalen otras especies como *Aiouea dubia* (Lauraceae) con 11 árboles (6,29% del ecosistema) y *Piptocoma discolor* (Compositae) también con 11 individuos (6,29%). Diecisiete de las especies registradas en el inventario poseen un individuo, por lo que el índice de abundancia es considerablemente bajo con respecto a *S. jambos*; algunas de estas especies son *Albizia carbonaria*, *Alchornea triplinervia*, *Cupania cinerea* con 0,57%, cada una.

A continuación en la Figura 3-42 se relaciona el histograma de frecuencias para el ecosistema Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes donde se observa que todas las especies registradas pertenecen a la categoría de muy poco frecuentes.



De las 90 subparcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, *Syzygium jambos* y *Aiouea dubia*, se encontraron en 13 y 8 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), esto se justifica porque hay condiciones de selección en el orobioma bajo de los andes que hacen que pocas especies sean exitosas en la colonización. Adicionalmente *S. jambos* y *A. dubia* se encuentran clasificadas dentro del gremio ecológico de las esciófitas (Cantillo, Rodríguez, & Avella, Caracterización florística, estructural, diversidad y ordenación de la vegetación, en la reserva forestal Cárpatos, Guasca Cundimarca, sf), lo que indica que son especies tolerantes a la sombra, generalmente con un crecimiento más lento que las heliófitas (CATIE, Silvicultura de Bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central, 2001).

En contraste, las de menor frecuencia son *Albizia carbonaria*, *Alchornea triplinervia*, *Cupania cinerea*, *Ochroma pyramidale* entre otras, que coinciden también con las menos abundantes y dominantes, las cuales se registraron en una parcela (0,32%) con un solo individuo.

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, las 50 especies que componen el ecosistema están clasificadas como **muy poco frecuentes**, se destaca *Syzygium jambos*, que con veinte (20) individuos se encuentra en trece (13) subparcelas, lo que indica que la especie se puede adaptar a diversos lugares dentro del ecosistema, pero no es exitosa en la colonización.

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Syzygium jambos* (Pomarroso), que representa el 15,95% de las áreas basales, seguida de *Cedrela odorata* (Cedro) con 7,85%; teniendo en cuenta la correlación entre la dimensión de la copa y el área del fuste (CATIE, Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, 2002), las copas de estas especies abarcan la mayor proporción de área y probablemente estén bien iluminadas. Las especies de menor área basal representan el 0,12% de la sumatoria total y corresponden a las especies que poseen un individuo.

Tabla 3-77 Análisis de la estructura horizontal de la Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	20	11,43	1,15	15,95	14,44	10,00	37,38
<i>Aiouea dubia</i>	Yema De Huevo	11	6,29	0,38	5,21	8,89	6,15	17,65
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	9	5,14	0,44	6,08	6,67	4,62	15,84
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	11	6,29	0,46	6,44	4,44	3,08	15,80
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	8	4,57	0,34	4,75	8,89	6,15	15,48
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	5	2,86	0,57	7,85	5,56	3,85	14,56
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharero	8	4,57	0,42	5,86	4,44	3,08	13,51
<i>Cybianthus cf. iteoides</i>	Espadero	8	4,57	0,18	2,51	6,67	4,62	11,70
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	6	3,43	0,22	3,12	4,44	3,08	9,62
<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	6	3,43	0,11	1,55	5,56	3,85	8,82
<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	5	2,86	0,19	2,69	4,44	3,08	8,63
<i>Vismia baccifera</i>	Lanzo	5	2,86	0,14	1,97	4,44	3,08	7,90
<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	6	3,43	0,15	2,02	3,33	2,31	7,76
<i>Escallonia pendula</i>	Roqueto	3	1,71	0,19	2,62	3,33	2,31	6,64
<i>Posoqueria latifolia</i>	Calabazo	4	2,29	0,13	1,83	3,33	2,31	6,43
<i>Piper cf. obliquum</i>	Cordoncillo	5	2,86	0,05	0,64	3,33	2,31	5,81
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	2	1,14	0,21	2,90	2,22	1,54	5,58
<i>Myrcia cucullata</i>	Chizo	4	2,29	0,06	0,82	3,33	2,31	5,41
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	4	2,29	0,05	0,71	2,22	1,54	4,54
<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	2	1,14	0,12	1,68	2,22	1,54	4,36
<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo	1	0,57	0,19	2,58	1,11	0,77	3,92
<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	2	1,14	0,08	1,07	2,22	1,54	3,75
<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	2	1,14	0,08	1,05	2,22	1,54	3,73
<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	3	1,71	0,03	0,39	2,22	1,54	3,65

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Escallonia paniculata</i>	Loqueto	2	1,14	0,06	0,87	2,22	1,54	3,55
<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	2	1,14	0,06	0,80	2,22	1,54	3,48
<i>Persea caerulea</i>	Curomacho	2	1,14	0,05	0,74	2,22	1,54	3,43
<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	2	1,14	0,11	1,47	1,11	0,77	3,38
<i>Roupala cf. monosperma</i>	Carne Vaca	2	1,14	0,05	0,63	2,22	1,54	3,32
<i>Inga villosissima</i>	Guamo Negro	1	0,57	0,14	1,92	1,11	0,77	3,26
<i>Nectandra purpurea</i>	Nectandra	2	1,14	0,04	0,55	2,22	1,54	3,23
<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	1	0,57	0,09	1,26	1,11	0,77	2,60
<i>Randia armata</i>	Amargo	2	1,14	0,04	0,61	1,11	0,77	2,52
<i>Matayba guianensis</i>	Palo Rayo	1	0,57	0,08	1,10	1,11	0,77	2,44
<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	1	0,57	0,07	0,93	1,11	0,77	2,27
<i>Brownea enricii</i>	Palo Cruz	1	0,57	0,07	0,91	1,11	0,77	2,25
<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	2	1,14	0,02	0,34	1,11	0,77	2,25
<i>Miconia affinis</i>	Tuno	2	1,14	0,02	0,27	1,11	0,77	2,18
<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	1	0,57	0,06	0,81	1,11	0,77	2,15
<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	1	0,57	0,06	0,79	1,11	0,77	2,13
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Chizo	1	0,57	0,05	0,67	1,11	0,77	2,01
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	1	0,57	0,04	0,60	1,11	0,77	1,95
<i>Casearia grandiflora</i>	Pezuño	1	0,57	0,03	0,43	1,11	0,77	1,77
<i>Xylosma velutina</i>	Corono	1	0,57	0,03	0,38	1,11	0,77	1,72
<i>Croton mutisianus</i>	Drago	1	0,57	0,03	0,37	1,11	0,77	1,71
<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	1	0,57	0,02	0,29	1,11	0,77	1,63
<i>Meliosma bogotana</i>	Calabacillo	1	0,57	0,02	0,29	1,11	0,77	1,63
<i>Cupania cinerea</i>	Guacharaco	1	0,57	0,02	0,28	1,11	0,77	1,62
<i>Albizia carbonaria</i>	Jalapo	1	0,57	0,02	0,21	1,11	0,77	1,55
<i>Alchornea triplinervia</i>	Palo Blanco	1	0,57	0,01	0,12	1,11	0,77	1,46
TOTAL		175	100	7,20	100	144	100	300

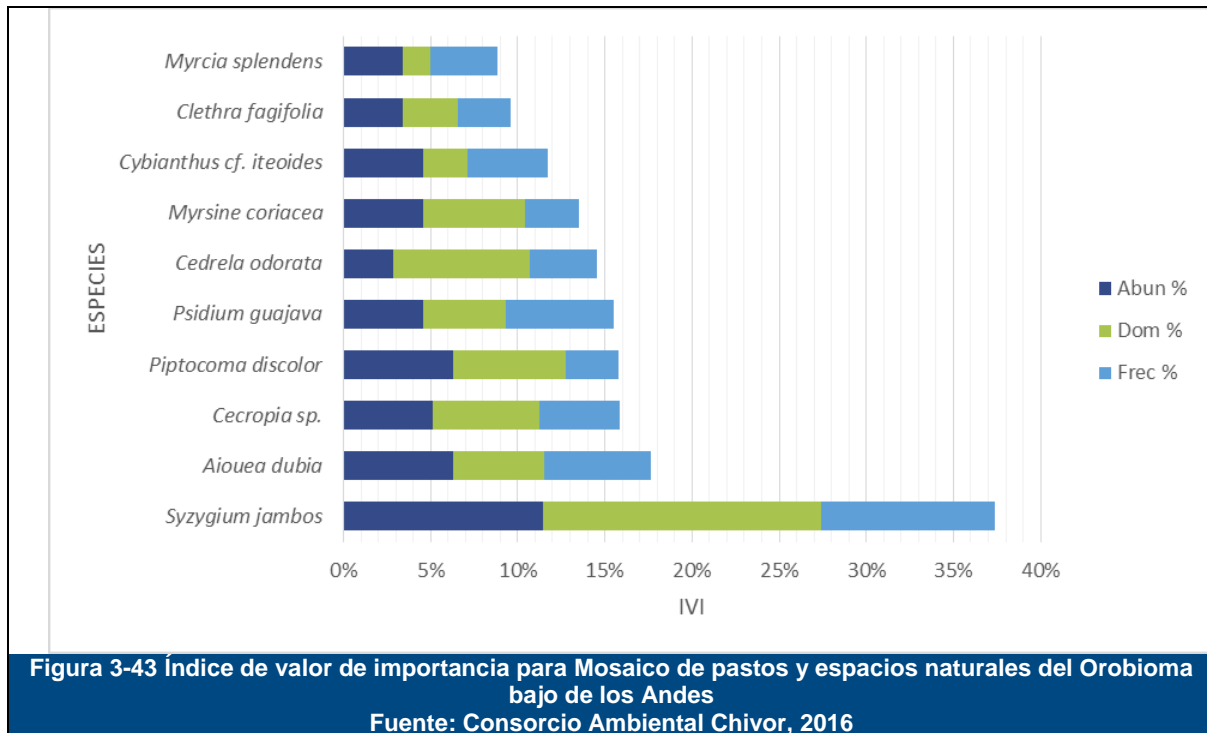
Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR%:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR%:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

En la Figura 3-43, se resaltan las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro del Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se destacan *Syzygium jambos* (Pomarroso) con el 37,38%, seguida de *Aiouea dubia* (Yema de huevo) con el 17,65% y *Cecropia sp.* (Yarumo) con 15,84% del total del IVI; estas especies son de fácil dispersión ya que los frutos son consumidos por diversas especies de aves, que se encargan de distribuir las semillas, lo que explica su alta

distribución y frecuencia dentro del ecosistema. Por tratarse de un ecosistema dominado por un grupo pequeño de especies, las cuales cuentan con condiciones de distribución que no serán afectadas por el desarrollo de las obras, se espera que ante la implementación del proyecto no encuentre restricciones para su recuperación.



▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies. Los resultados obtenidos para el ecosistema Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se presentan en la Tabla 3-78.

Tabla 3-78 Grado de agregación para fustales en Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Aiouea dubia</i>	11	8	0,09	0,12	1,31	Tendencia al Agrupamiento
<i>Albizia carbonaria</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Brownea enricii</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Calophyllum sp.</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Casearia grandiflora</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Cecropia sp.</i>	9	6	0,07	0,10	1,45	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cedrela odorata</i>	5	5	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Citharexylum subflavescens</i>	2	1	0,01	0,02	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Citrus x aurantium</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Clethra fagifolia</i>	6	4	0,05	0,07	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Croton mutisianus</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Cupania cinerea</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Cybianthus cf. iteoides</i>	8	6	0,07	0,09	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Dialium guianense</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Erythrina poeppigiana</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Escallonia paniculata</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Escallonia pendula</i>	3	3	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Fraxinus uhdei</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Ilex cf. obtusata</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Inga villosissima</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Matayba guianensis</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Meliosma bogotana</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Miconia squamulosa</i>	4	2	0,02	0,04	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Miconia affinis</i>	2	1	0,01	0,02	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Mimosa trianae</i>	6	3	0,03	0,07	1,97	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcia cucullata</i>	4	3	0,03	0,04	1,31	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcia splendens</i>	6	5	0,06	0,07	1,17	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	8	4	0,05	0,09	1,96	Tendencia al Agrupamiento
<i>Nectandra purpurea</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Perrottetia multiflora</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Persea caerulea</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Persea mutisii</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Piper cf. obliquum</i>	5	3	0,03	0,06	1,64	Tendencia al Agrupamiento
<i>Piptocoma discolor</i>	11	4	0,05	0,12	2,69	Distribución Agrupada

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Posoqueria latifolia</i>	4	3	0,03	0,04	1,31	Tendencia al Agrupamiento
<i>Prunus sp.</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Psidium guajava</i>	8	8	0,09	0,09	0,95	Dispersa
<i>Randia armata</i>	2	1	0,01	0,02	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Roupala cf. monosperma</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	1	0,01	0,02	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Syzygium jambos</i>	20	13	0,16	0,22	1,42	Tendencia al Agrupamiento
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	2	0,02	0,03	1,48	Tendencia al Agrupamiento
<i>Toxicodendron striatum</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Trichanthera gigantea</i>	5	4	0,05	0,06	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Trichilia pallida</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Vismia baccifera</i>	5	4	0,05	0,06	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylosma velutina</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados desagregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (Tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y distribución dispersa).

Según lo indicado en la Tabla 3-78, en el ecosistema Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes el 60% de las especies registradas tienen una distribución dispersa; El patrón de Tendencia al agrupamiento está representado en un 38% de las especies, entre las que se encuentra *Syzygium jambos* y *Aiouea dubia*, entre otras. Para finalizar se tienen las especies de distribución agrupada con un 2% del total, únicamente con una especie y 11 individuos.

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en cuatro categorías diamétricas con intervalos cada 0,10 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente el mayor diámetro alojado en la clase diamétrica IV desde 0,41 hasta 0,50 m (Ver Tabla 3-79).

Tabla 3-79 Distribución diamétrica para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO	No. INDIVIDUOS	%
-------	-----------	----------------	---

	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	94	53,7
II	0,21	0,30	54	30,9
III	0,31	0,40	20	11,4
IV	0,41	0,50	7	4,0
TOTAL			175	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 94, que corresponde al 53,7% de los individuos; posteriormente hay un descenso notable entre las clases diamétricas, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de tamaño inferior.

El individuo que se destacan en la categoría mayor (IV) corresponde a la especie *Cedrela odorata*. Esta especie puede alcanzar diámetros de hasta 1,5 m en su tronco, para el muestreo se registró un diámetro de 0,49 m; este género tiene una distribución de 0 a 2000 msnm. Sin embargo, su presencia es baja en el ecosistema debido a la tala de los ejemplares maduros y al uso de su madera para la fabricación de muebles (Arnáez, 1986).

La gran mayoría de especies no tiene representatividad en las clases superiores, puede estar relacionado a la frecuente intervención de estas coberturas y las características propias de las especies que lo conforman.

La Figura 3-44 presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una distribución de jota invertida, es decir, hay muchos individuos en las clases diamétricas inferiores y a medida que el diámetro aumenta, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales del bosque con perturbaciones constantes y selectivas, conformando un ecosistema joven (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

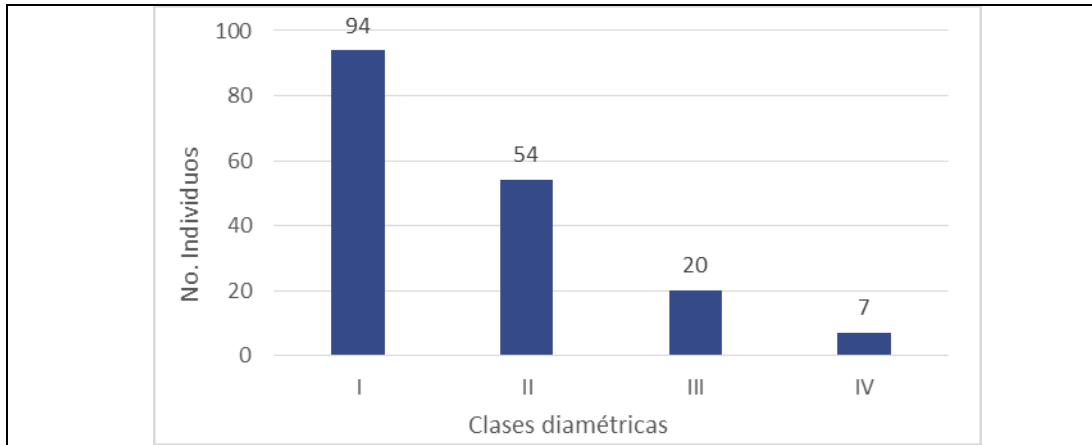


Figura 3-44 Clases Diamétricas para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-80 se detalla la distribución por clase de altura para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes a partir de 175 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 13 m y la mínima de 3 m, con una amplitud de 1,18 m., genera siete (7) categorías.

Tabla 3-80 Distribución de altura para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	3,00	4,18	13	7,43
II	4,19	5,38	34	19,43
III	5,39	6,57	37	21,14
IV	6,58	7,77	39	22,29
V	7,78	8,96	21	12,00
VI	8,97	10,15	18	10,29
VII	>10,15		13	7,43
TOTAL			175	100

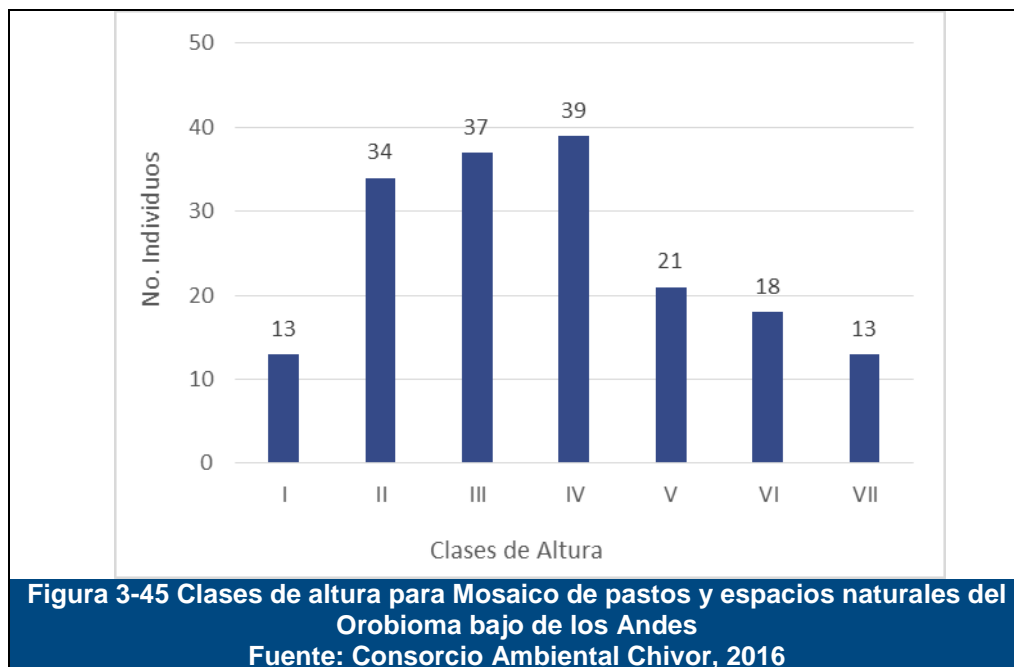
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes es unimodal; esta condición es señal

de una regeneración en ciclos y no en forma continua. Adicionalmente para analizar la distribución normal se evalúa la curtosis, que refleja el grado de aplanamiento o empinamiento de la curva y el exceso o defecto por encima de la media teórica (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); de acuerdo a esto, la distribución de alturas de este ecosistema presenta una curva mesocúrtica, es decir, tiene un coeficiente de curtosis cercano a cero, donde la mayoría de individuos se alojan en las clases de altura intermedias, pero en las clases inferiores tiene baja representatividad.

Las clases con mayor número de individuos son la IV con 39, equivalente a 22,29%, seguido de la III con 37 individuos equivalente a 21,14%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 6,5 y 7,7 metros de altura y de esta manera, detectar donde se está dando la mayor competencia por alcanzar el dosel del bosque (ver la Figura 3-45). Dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Aiouea dubia* y *Xylosma velutina*.

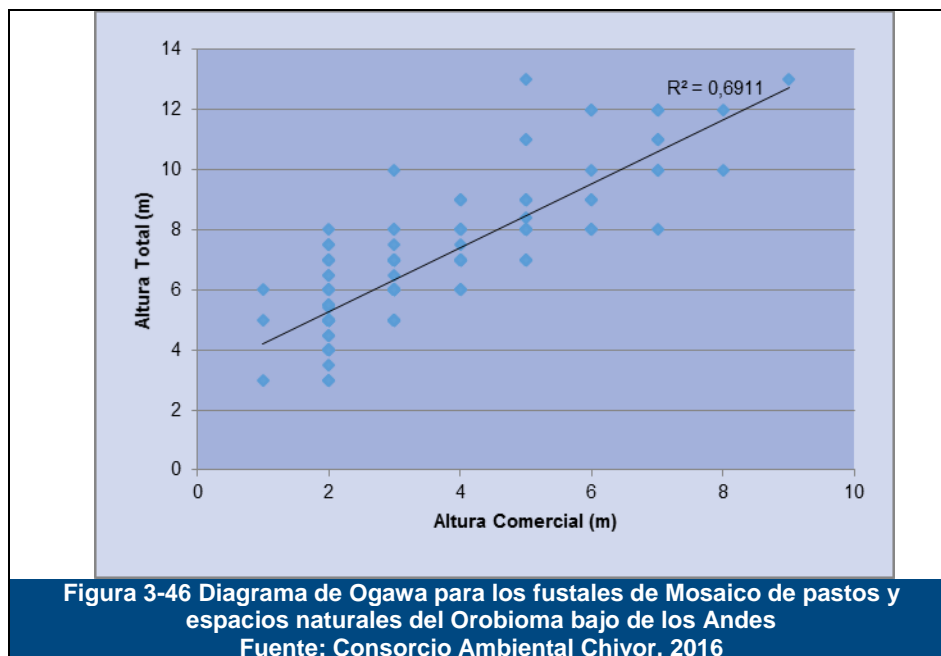
Al comparar los valores obtenidos en las clases diamétricas con las clases de altura, es evidente que la mayor competencia se da por alcanzar el dosel, debido a la mayor presencia de individuos en las clases diamétricas inferiores que se podrían relacionar con los que se encuentran en las alturas intermedias; además de una mayor representatividad para las alturas superiores que para los diámetros superiores.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-46 se presenta el diagrama de Ogawa para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas bajas y medias y se visualizan algunos árboles emergentes de más de 12 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados sin constituir un estrato propiamente dicho; adicionalmente se observa una dispersión de puntos sin estratificación, y por la tendencia en forma de cola de cometa representaría a tipos de bosques más heterogéneos (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

El grado de dispersión o concentración de los valores observados alrededor de la recta de regresión, determina la significación de los parámetros estimados; no obstante, la significación disminuye cuando aumenta la disgregación de los valores observados alrededor de la recta. El coeficiente de correlación R permite calcular esa dispersión, indicando una buena asociación cuando los valores están próximos a 1 (uno) (Ramírez, Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005), y como se observa en la gráfica, el R toma un valor de 0,69, lo que indica que la dispersión de las especies es alta y por ende existe una mayor competencia entre ellas.



▪ **Posición sociológica**

En la Tabla 3-81 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 13 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (8,7 m - 13 m), para el estrato medio (4,3 m – 8,7 m) y el estrato inferior (< a 4,3 m).

Tabla 3-81 Categorías del Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	4,3	Inferior	13	7,43%	0,07
4,3	8,7	Medio	131	74,86%	0,75
8,7	13,0	Superior	31	17,71%	0,18
TOTAL			175	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 175 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 131, es decir que alrededor del 74,86% de los individuos presentan alturas entre 4,3 y 8,7 m, el estrato superior con 31 individuos equivalente al 17,71% y el estrato inferior con 13 individuos equivalente al 7,43%. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-82, se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Syzygium jambos* con el 13,13%, y *Piptocoma discolor* con el 7,33% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006).

Las especies con menor posición sociológica se alojan principalmente en el estrato medio; las especies del estrato superior están representadas por 31 individuos. Por otro lado, 24 de las 50 especies no presentan individuos en el estrato superior ni inferior por lo que ante su baja o nula regeneración son vulnerables a desaparecer en el medio ante el aprovechamiento o cualquier forma de eliminación de sus individuos; es decir se deben tener en cuenta estas especies en los programas de compensación para enriquecer la presencia dentro del ecosistema.

Tabla 3-82 Posición sociológica de la Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	13,73	13,13
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	7,66	7,33
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharero	5,99	5,73
Primulaceae	<i>Cybianthus cf. iteoides</i>	Espadero	5,31	5,08
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i>	Yema De Huevo	5,27	5,05
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	4,49	4,30

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	4,49	4,30
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	4,45	4,26
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	3,97	3,79
Leguminosae	<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	3,82	3,65
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lanzo	3,74	3,58
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	3,17	3,03
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	2,99	2,86
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	Calabazo	2,42	2,32
Piperaceae	<i>Piper cf obliquum</i>	Cordoncillo	2,39	2,29
Myrtaceae	<i>Myrcia cucullata</i>	Chizo	2,32	2,22
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Roqueto	1,67	1,60
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	1,50	1,43
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	1,50	1,43
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	1,50	1,43
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Loqueto	1,50	1,43
Leguminosae	<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	1,50	1,43
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno	1,50	1,43
Proteaceae	<i>Roupala cf. monosperma</i>	Carne Vaca	1,50	1,43
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Amargo	1,50	1,43
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	1,50	1,43
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	0,93	0,89
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	0,90	0,86
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	0,89	0,85
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i>	Curomacho	0,82	0,79
Clusiaceae	<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	0,75	0,72
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	0,75	0,72
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Palo Blanco	0,75	0,72
Leguminosae	<i>Brownea enricii</i>	Palo Cruz	0,75	0,72
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	0,75	0,72
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	0,75	0,72
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	0,75	0,72
Sabiaceae	<i>Meliosma bogotana</i>	Calabacillo	0,75	0,72
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i>	Guacharaco	0,75	0,72
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i>	Palo Rayo	0,75	0,72
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Nectandra	0,35	0,34
Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	0,35	0,34
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Chizo	0,18	0,17

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	0,18	0,17
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo Negro	0,18	0,17
Leguminosae	<i>Albizia carbonaria</i>	Jalapo	0,18	0,17
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo	0,18	0,17
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	0,18	0,17
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Pezuño	0,18	0,17
Salicaceae	<i>Xylosma velutina</i>	Corono	0,18	0,17
TOTAL			104,52	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela JUAN-2, (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (18 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, en el cual la especie mas abundante es *Syzygium jambos*, los estratos arbóreos inferiores están ocupados por esta especie, el estrato superior esta representado por especies como *Cedrela odorata*, *Escallonia paniculata* y *Erythrina poeppigiana* con alturas que no superan los 10 m. (Figura 3-47).

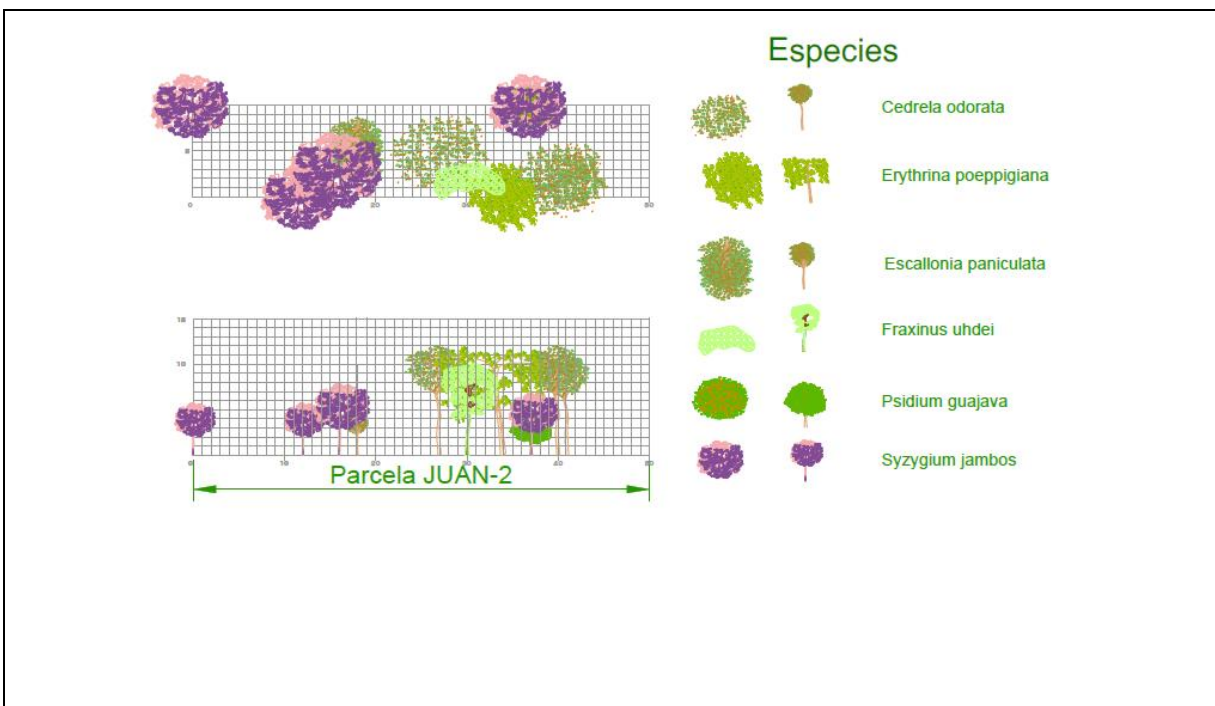


Figura 3-47 Vista de planta y perfil de vegetación para Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 0,9 ha, el Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes presenta un volumen total de 35,45 m³ y 18,55 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total es *Syzygium jambos* (Pomarroso), con valores de 4,53 m³ y 1,86 m³, le sigue *Cedrela odorata* (Cedro) con valores de 4,34 m³ y 2,48 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-83). La especie con mayor porte corresponde a *Trichilia pallida* (Cedrillo) perteneciente a la familia Meliaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 10 m con un DAP de 0,49 m.

Tabla 3-83 Volumen comercial y volumen total por especie de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Aiouea dubia</i>	11	0,38	2,29	1,46
<i>Albizia carbonaria</i>	1	0,02	0,12	0,06
<i>Alchornea triplinervia</i>	1	0,01	0,03	0,02
<i>Brownea enricii</i>	1	0,07	0,26	0,13
<i>Calophyllum sp.</i>	1	0,02	0,08	0,03
<i>Casearia grandiflora</i>	1	0,03	0,18	0,10
<i>Cecropia sp.</i>	9	0,44	2,51	1,25
<i>Cedrela odorata</i>	5	0,57	4,34	2,48
<i>Citharexylum subflavescens</i>	2	0,11	0,46	0,25
<i>Citrus x aurantium</i>	1	0,06	0,22	0,11
<i>Clethra fagifolia</i>	6	0,22	1,06	0,38
<i>Croton mutisianus</i>	1	0,03	0,09	0,05
<i>Cupania cinerea</i>	1	0,02	0,06	0,04
<i>Cybianthus cf. iteoides</i>	8	0,18	0,73	0,33
<i>Dialium guianense</i>	2	0,08	0,39	0,33
<i>Erythrina poeppigiana</i>	2	0,21	1,42	1,03
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	0,05	0,28	0,19
<i>Escallonia paniculata</i>	2	0,06	0,23	0,13
<i>Escallonia pendula</i>	3	0,19	0,98	0,51
<i>Fraxinus uhdei</i>	1	0,07	0,44	0,13
<i>Ilex cf. obtusata</i>	2	0,08	0,34	0,15
<i>Inga villosissima</i>	1	0,14	0,81	0,36

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Matayba guianensis</i>	1	0,08	0,36	0,16
<i>Meliosma bogotana</i>	1	0,02	0,11	0,04
<i>Miconia squamulosa</i>	4	0,05	0,22	0,12
<i>Miconia affinis</i>	2	0,02	0,08	0,04
<i>Mimosa trianae</i>	6	0,15	0,62	0,30
<i>Myrcia cucullata</i>	4	0,06	0,19	0,07
<i>Myrcia splendens</i>	6	0,11	0,51	0,20
<i>Myrsine coriacea</i>	8	0,42	2,02	1,17
<i>Nectandra purpurea</i>	2	0,04	0,26	0,17
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,04	0,17	0,08
<i>Perrottetia multiflora</i>	2	0,06	0,19	0,07
<i>Persea caerulea</i>	2	0,05	0,20	0,15
<i>Persea mutisii</i>	1	0,06	0,34	0,19
<i>Piper cf obliquum</i>	5	0,05	0,15	0,05
<i>Piptocoma discolor</i>	11	0,46	1,98	1,11
<i>Posoqueria latifolia</i>	4	0,13	0,55	0,26
<i>Prunus sp.</i>	1	0,09	0,44	0,18
<i>Psidium guajava</i>	8	0,34	1,00	0,48
<i>Randia armata</i>	2	0,04	0,15	0,06
<i>Roupala cf. monosperma</i>	2	0,05	0,21	0,11
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0,02	0,16	0,07
<i>Syzygium jambos</i>	20	1,15	4,53	1,86
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	0,03	0,08	0,04
<i>Toxicodendron striatum</i>	2	0,12	0,55	0,28
<i>Trichanthera gigantea</i>	5	0,19	1,02	0,56
<i>Trichilia pallida</i>	1	0,19	1,21	0,85
<i>Vismia baccifera</i>	5	0,14	0,56	0,28
<i>Xylosma velutina</i>	1	0,03	0,23	0,09
TOTAL	175	7,21	35,45	18,55

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

En la Tabla 3-84, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,9 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, se presentan 194 individuos y un volumen total de 39,39 m³.

Tabla 3-84 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

Parámetros	Total (0,9 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	175	233
Área basal (m ²)	7,21	9,61
Volumen comercial (m ³)	18,55	24,73
Volumen total (m ³)	35,45	47,27

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-85, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes, en la cual se puede identificar que en un área muestreada de 0,75 ha para Latizales y 0,01 ha para Brinzales, se presentan 100 individuos de regeneración natural, representados en 33 especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan 11 individuos, en la categoría de tamaño III 89 individuos, obteniendo cero en la categoría I.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Perrottetia multiflora* (Hueso) con 15 individuos, y *Psidium guajava* (Guayabo) con 10 individuos. De las 33 especies, 15 presentan un individuo dentro del inventario, lo que probablemente puede deberse a procesos no favorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente es *Vismia baccifera* (Lanzo) que se encuentra en 5 subparcelas, seguida de *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) y *Psidium guajava* (Guayabo) que se encuentran en cuatro (4) subparcelas de las realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Perrottetia multiflora* (Hueso) con 12,32% y *Psidium guajava* (Guayabo) con 9,45%. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, pero al mismo tiempo se destacan las dos (2) especies anteriormente mencionadas, por lo que es de esperarse que en el bosque futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies.

Tabla 3-85 Dinámica sucesional de la Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Perrottetia multiflora</i>	15	15	8,33	5,56	0	0	15	12,32
<i>Psidium guajava</i>	10	10	11,11	7,41	0	0	10	9,45
<i>Vismia baccifera</i>	6	6	13,89	9,26	0	0	6	7,27
<i>Myrcia cucullata</i>	9	9	5,56	3,70	0	1	8	7,23

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Clethra fagifolia</i>	6	6	11,11	7,41	0	0	6	6,66
<i>Piper cf obliquum</i>	5	5	8,33	5,56	0	0	5	5,34
<i>Posoqueria latifolia</i>	5	5	5,56	3,70	0	2	3	4,16
<i>Myrcia splendens</i>	3	3	5,56	3,70	0	0	3	3,33
<i>Meliosma bogotana</i>	3	3	5,56	3,70	0	0	3	3,33
<i>Toxicodendron striatum</i>	3	3	5,56	3,70	0	0	3	3,33
<i>Miconia cf. ligustrina</i>	3	3	2,78	1,85	0	0	3	2,71
<i>Casearia grandiflora</i>	3	3	2,78	1,85	0	0	3	2,71
<i>Cybianthus cf. iteoides</i>	2	2	5,56	3,70	0	0	2	2,63
<i>Asplenium serra</i>	3	3	5,56	3,70	0	3	0	2,48
<i>Mimosa trianae</i>	2	2	2,78	1,85	0	0	2	2,01
<i>Tibouchina lepidota</i>	2	2	2,78	1,85	0	0	2	2,01
<i>Himatanthus articulatus</i>	3	3	2,78	1,85	0	3	0	1,86
<i>Chusquea scandens</i>	2	2	2,78	1,85	0	2	0	1,45
<i>Croton mutisianus</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Miconia affinis</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Croton purdiei</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Roupala cf. monosperma</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Cavendishia bracteata</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Myrsine coriacea</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Alchornea latifolia</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Garcinia madruno</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Piptocoma discolor</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Citharexylum subflavescens</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Albizia carbonaria</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Socratea exorrhiza</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Genipa cf americana</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
<i>Platymiscium pinnatum</i>	1	1	2,78	1,85	0	0	1	1,32
TOTAL	100	100	150	100	0	11	89	100

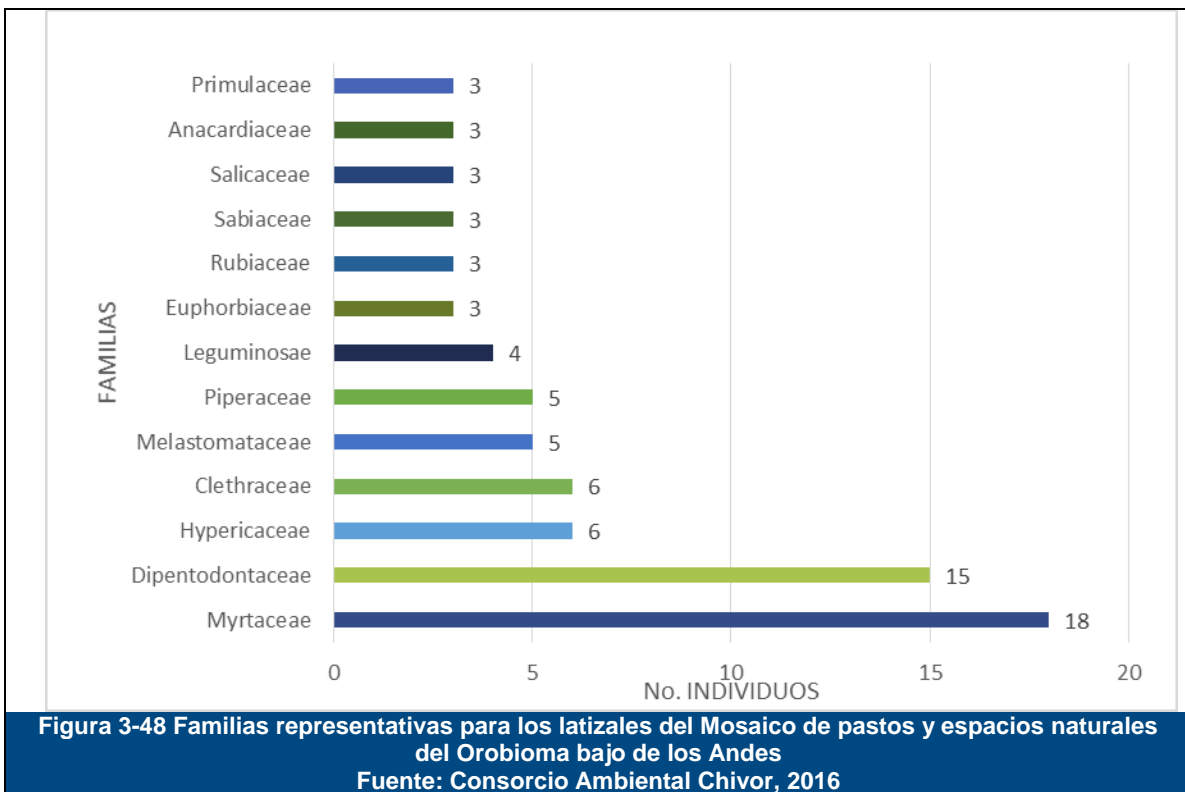
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales del Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

En el inventario forestal sobre el Mosaico de pastos y espacios naturales, se encontraron para la categoría latizal 82 individuos, los cuales pertenecen a 25 géneros y se

encuentran distribuidos en 18 familias. La familia con mayor número de individuos es Myrtaceae con 18, la cual representa el 21,95% del total.

La Figura 3-48 muestra las 13 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 3 individuos. Myrtaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Psidium guajava* (Guayabo) con 10 individuos, representando el 12,19% del total de latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría de fustales con 8 individuos.

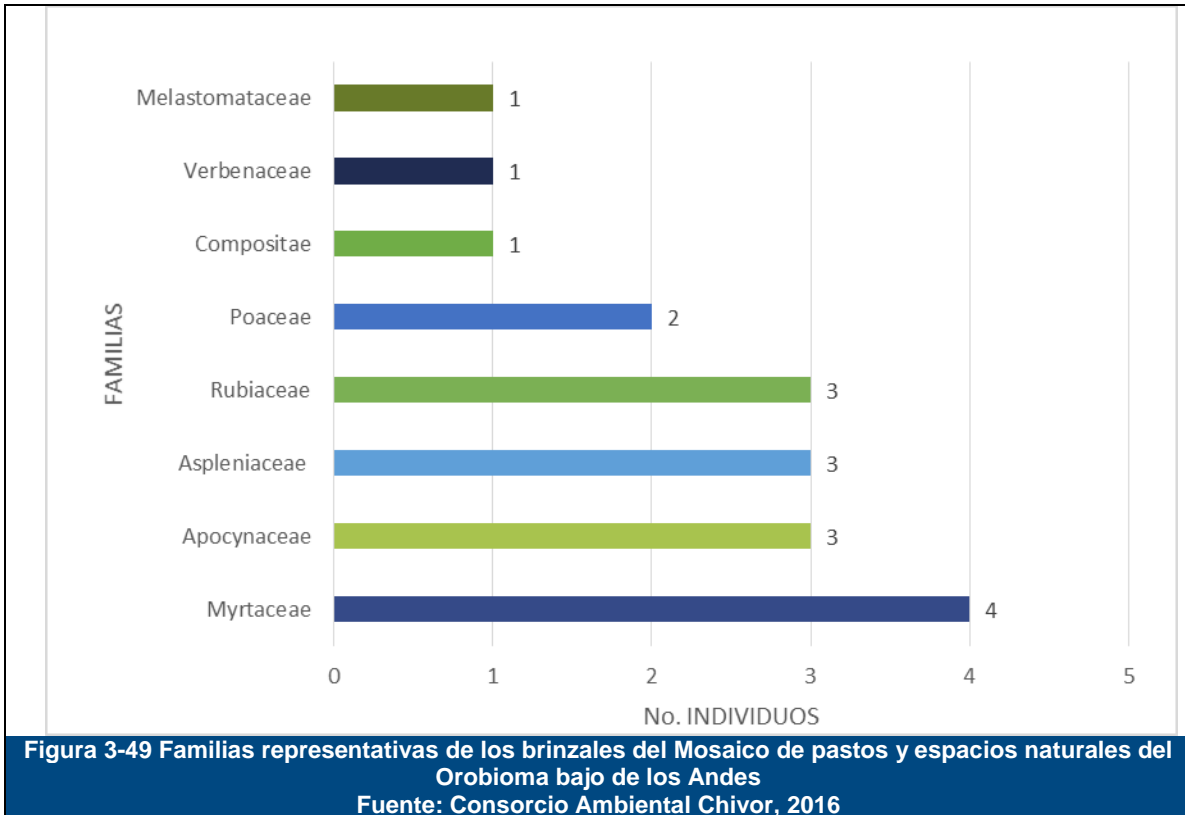


▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 18 individuos, los cuales pertenecen a 8 géneros y se encuentran distribuidos en 8 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Myrtaceae con 4 brinzales de la especie *Myrcia cucullata* (Chizo), es decir el 22,22% del total de la población.

Existen tres (3) especies que únicamente poseen un individuo, lo que puede estar ligado a que son especies que están colonizando el área, ya que no encuentran representadas en los estratos superiores, o la disponibilidad de semillas se está viendo afectada por diversos factores, ya sea por variaciones climáticas, por ataque de aves e insectos, porque el aprovechamiento forestal agotó su banco de semillas, o porque los árboles maduros ya no producen la misma cantidad de semillas. La Figura 3-49 muestra las 8 familias en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 50. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se reportaron un total de 175 individuos, que corresponden a 50 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{50}{175} = 0,29$$

A partir del valor de 0,29 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 3 a 4 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux, Inventarios Forestales en bosques tropicales, 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, no identifica la distribución de individuos de las especies, como en la caracterización florística que identifica la preponderancia de *Syzygium jambos*.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se obtuvo un resultado de 9,49, y de acuerdo con (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza alta de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que ninguna especie se encuentra en todas las parcelas y con los bajos valores de frecuencia obtenidos, es decir no hay condiciones que favorezcan a una especie o un grupo específico de especies, sino que las condiciones variables del medio o de los intereses de la comunidad permiten la coexistencia de diversas especies.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

Este índice muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Mosaico de pastos y

espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se obtuvo un valor de 0,96 indica que no hay especies dominando el sistema, pues si bien la especie *Syzygium jambos* es la que presenta mayor número de individuos, hay otras especies como *Aiouea dubia*, *Piptocoma discolor*, que están representadas en el ecosistema. En tanto la diversidad calculada a partir del inverso de la equidad ($1-0,1 = 0,90$) se infiere que existe una muy alta diversidad.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma bajo de los Andes se tienen un total de 50 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,91 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 3,52 que en proporción a 3,91 representa un 89,94% de la diversidad máxima esperada, es decir corrobora una diversidad alta.

Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes

El ecosistema de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes corresponde a áreas de montaña, a la que se le asigna comúnmente el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los andes (IDEAM et-al, 2007), (IDEAM, LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, 2010). Este ecosistema se encuentra conformado principalmente por una comunidad vegetal dominada por elementos arbóreos; cuyas copas (dosel) generan una masa más o menos continua, esta cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, la altura de dosel superior tiende a superar los cinco metros; se caracteriza por no haber sido intervenida o su intervención ha sido selectiva, lo que no ha alterado en gran medida su estructura original, además de sus características funcionales, en este ecosistema se pueden encontrar especies como *Alchornea latifolia* (Carcomo), *Clusia melchiorii* (Gaque caucho), entre otros individuos representativos de montaña.

El ecosistema en mención, requirió para su caracterización la elaboración de doce parcelas (cada una de 0,05 ha) las cuales se encuentran a su vez subdivididas en cinco (5) subparcelas (de 0,01 ha) para un total de 60 subparcelas; generando un total de área estudiada de 0,6 hectáreas; Esta información fue levantada en el departamento de Boyacá, puntualmente en los municipios de San Luis de Gaceno donde fue levantada una (1) parcela así como en el municipio de Santa María donde se tomó la información de Cinco (5) parcelas más, y por último el municipio de Macanal donde se tomaron las seis (6) parcelas restantes.

La localización de la información adquirida, para la cobertura de Bosque denso, se encuentra compilada en la Tabla 3-86 donde se presenta la relación entre el código de la

parcela, departamento, municipio y coordenadas planas donde fue levantada la información la cual es relacionada con el sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, relacionado con las parcelas estudiadas para la caracterización de este ecosistema.

Tabla 3-86 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Bosque denso del orobioma bajo de los andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-1	Boyacá	San Luis de Gaceno	1099648	1027944
JUAN-1		Santa María	1096407	1029719
YES-1			1096530	1029481
YES-2			1096580	1029529
YES-3			1096439	1029575
YES-4			1096443	1029699
YES-10			Macanal	1093506
YES-5		1093530		1041155
YES-6		1093515		1041258
YES-7		1093538		1041241
YES-8		1093487		1041215
YES-9		1093575		1041147

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el levantamiento de información para el Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes fueron registrados en la categoría fustal un total de 413 individuos en los cuales se encuentran 58 géneros, en 76 especies distribuidos en 35 familias, por otro lado se registraron un total de 145 individuos de porte latizal y por último 105 individuos brinzales, siendo un total general de 663 individuos. Las familias más representativas en cuanto a número de géneros son Rubiaceae con ocho (8), seguida de Leguminosae con 7 géneros y por último la familia Arecaceae con cuatro (4); mientras que la familia con mayor número de individuos de porte fustal es la Euphorbiaceae con 78 individuos, como se observa en la Tabla 3-87.

Tabla 3-87 Composición florística de Bosque denso del orobioma bajo de los andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	3	3	0	6
Anacardiaceae	<i>Mauria</i> sp.	Tatacua	0	1	0	1
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Chiraco	12	1	1	14
Annonaceae	<i>Guatteria cargadero</i>	Cargadero	5	0	0	5
Annonaceae	<i>Rollinia edulis</i>	Anon de monte	1	0	0	1
Apocynaceae	<i>Lacmellea floribunda</i>	Tachuelo	2	1	0	3

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
		lechoso				
Araceae	<i>Anthurium</i> sp.	Anturio	0	0	10	10
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Cachipay	0	1	0	1
Arecaceae	<i>Geonoma deversa</i>	Palma Jara	0	0	1	1
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Palma chuapo	4	4	0	8
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	2	1	0	3
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i> sp.	Helecho marranero	0	0	4	4
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i> sp.	Gualanday de montaña	3	0	0	3
Bignoniaceae	<i>Jacaranda obtusifolia</i>	Pavito	7	1	0	8
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	Cenizo frio	0	1	1	2
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i>	Cordia nodosa	0	0	1	1
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Caraño	4	0	0	4
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i> cf. <i>americana</i>	Garrapato	2	4	1	7
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i> sp.	Sonoro	3	0	0	3
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque - Cucharero	2	1	0	3
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	Sorquin - Gaque	3	0	0	3
Clusiaceae	<i>Clusia</i> cf. <i>magnifolia</i>	Gaque blanco	2	0	0	2
Clusiaceae	<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque caucho	27	2	1	30
Clusiaceae	<i>Tovomita stylosa</i>	Pata de Bruja	0	1	0	1
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Parasiempre	10	1	0	11
Costaceae	<i>Costus</i> cf. <i>allenii</i>	Rabo de raton	0	0	2	2
Costaceae	<i>Costus</i> sp.	Cañeja	0	2	4	6
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i> sp.	Palma Boba	0	2	1	3
Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Cola de pescado	0	0	3	3
Dichapetalaceae	<i>Tapura</i> cf. <i>guianensis</i>	Costillo	5	1	0	6
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Tibareño	1	0	0	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Coca de Monte	7	2	0	9
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp.	Arepero	38	3	0	41
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Lombricero	1	0	0	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Carcomo	28	2	1	31
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Drago	10	0	1	11
Euphorbiaceae	<i>Croton smithianus</i>	Sangregado	1	0	0	1
Gleicheniaceae	<i>Sticherus bifidus</i>	Helecho tijera	0	0	2	2
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp.	Platanillo	0	0	1	1
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	12	2	0	14
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	Café de Monte	1	2	0	3
Lamiaceae	<i>Vitex</i> sp.	Aceituno	0	0	1	1
Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	Laurel	23	8	1	32
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel -	10	2	2	14

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
		Amarillo				
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Amarillo	2	1	1	4
Lecythidaceae	<i>Eschweilera sp.</i>	Cocuelo	0	2	0	2
Leguminosae	<i>Abarema sp.</i>	Combligo	1	0	0	1
Leguminosae	<i>Albizia sp.</i>	Carbonero	1	0	0	1
Leguminosae	<i>Bauhinia picta</i>	Pata de Vaca	0	2	0	2
Leguminosae	<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	Algarrobo	3	0	0	3
Leguminosae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo rojo	1	0	0	1
Leguminosae	<i>Inga oerstediana</i>	Guamo Calzamuélas	6	0	0	6
Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	2	0	3	5
Leguminosae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo de mico	4	1	0	5
Leguminosae	<i>Machaerium sp.</i>	Latigo	1	0	0	1
Leguminosae	<i>Swartzia sp.</i>	Mucuna	1	0	0	1
Malpighiaceae	<i>Tetrapterys cf. papyracea</i>	Falso Alcaparro	1	1	0	2
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	3	0	0	3
Malvaceae	<i>Pachira speciosa</i>	Cacao de Monte	1	0	0	1
Melastomataceae	<i>Clidemia sp.</i>	Tunillo	0	0	1	1
Melastomataceae	<i>Clidemia crenulata</i>	Mucurita	1	0	1	2
Melastomataceae	<i>Miconia cf. aurea</i>	Tuno Negro	0	1	4	5
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Tuno brillante	4	8	2	14
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	0	5	2	7
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno Zafiro	5	4	2	11
Melastomataceae	<i>Miconia cf. appendiculata</i>	Tuno Peludo	1	1	5	7
Melastomataceae	<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Tuno Mortiño	3	3	0	6
Melastomataceae	<i>Tibouchina sp.</i>	Siete cueros	7	1	0	8
Meliaceae	<i>Guarea cf. macrophylla</i>	Cedrillo	3	1	0	4
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	Cedrillo de Monte	1	0	0	1
Moraceae	<i>Ficus crocata</i>	Caucho - Lechero	1	0	0	1
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Matapalo	1	2	0	3
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	1	0	0	1
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	Sangretoro	0	0	1	1
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayan Blanco	5	9	8	22
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	0	0	1	1
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma sp.</i>	Colorado	19	2	0	21
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	Sonorillo	2	1	0	3
Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo Corazon	1	6	0	7
Piperaceae	<i>Piper colonense</i>	Cordoncillo	0	1	5	6

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	0	0	4	4
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	Chuchuguazo	6	0	0	6
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo caliente	4	2	0	6
Rosaceae	<i>Prunus subcorymbosa</i>	Corillo	1	0	0	1
Rubiaceae	<i>Amaioua corymbosa</i>	Vara de Teja	2	1	0	3
Rubiaceae	<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	Almendro rojo	15	9	2	26
Rubiaceae	<i>Bathysa sp.</i>	Quino rojo	7	5	1	13
Rubiaceae	<i>Ciliosemina pedunculata</i>	Quino blanco	5	7	2	14
Rubiaceae	<i>Notopleura sp.</i>	Quino negro	9	3	0	12
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	Cafetero	0	1	5	6
Rubiaceae	<i>Palicourea vaginata</i>	Cafetillo de Monte	3	9	0	12
Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>	Cafetero Montuno	5	0	2	7
Rubiaceae	<i>Psychotria capitata</i>	Cafetillo	0	2	9	11
Rubiaceae	<i>Remijia Sp.</i>	Trocado verde	1	0	0	1
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Solero	3	0	0	3
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Bota gajos	4	0	1	5
Sapotaceae	<i>Micropholis cf. venulosa</i>	Caimo Blanco	4	0	1	5
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Rabo de gato	13	0	2	15
Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i>	Caimo	8	1	0	9
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Cedro blanco	3	0	0	3
Siparunaceae	<i>Siparuna cf. mutisii</i>	Siparuma sp	4	1	0	5
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	5	0	0	5
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	Ortigo	0	3	1	4
TOTAL			413	145	105	663
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Fust: Categoría De Tamaño Fustal Lat: Categoría de tamaño latizal Brinz: Categoría de tamaño brinzal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

En el ecosistema de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes, la familia que se destaca por poseer el mayor número de individuos es Euphorbiaceae con 78, seguida por la familia Rubiaceae con 47 individuos y por último corresponde a la familia Lauraceae con 35, constituyendo entre las tres el 38,74% del total de individuos fustales evaluados, esto se observa en la Figura 3-50 donde se muestran las 10 familias con mayor número de individuos de la muestra; del total de las familias muestreadas, cinco (5) de ellas solo están constituidas por solo un individuo entre las cuales podemos mencionar a Ericaceae, Lacistemataceae, Malpighiaceae, Piperaceae y por último Rosaceae.

La familia con el valor más alto de abundancia es la Euphorbiaceae representada por la especie *Alchornea sp.* (Arepero) con 38 individuos y la especie *Alchornea latifolia*

(Carcomo) de la misma familia con 28 individuos este género se encuentra extendido en Centroamérica y parte de Latinoamérica desde el sur de México, pasando por Costa Rica hasta gran parte de Colombia, Brasil, Venezuela y Guayanas; la especie *Alchornea latifolia* es representada por árboles que superan los 25 metros de altura, su presencia generalmente se asocia a riberas de ríos aunque tiene una tolerancia alta en suelos costeros arenosos, salinos, rocosos y lateríticos, esta adaptabilidad a variadas condiciones de suelo, contribuye a su alta distribución geográfica, además de ser una especie heliofita durable y su tendencia a ser muy dominante en áreas intervenidas. La *Alchornea latifolia* es polinizada por insectos (Entomófila) y su semilla es dispersada por animales (zooecoria) aportando a la avifauna de las áreas donde esta se establece (Semarnat, 1998).

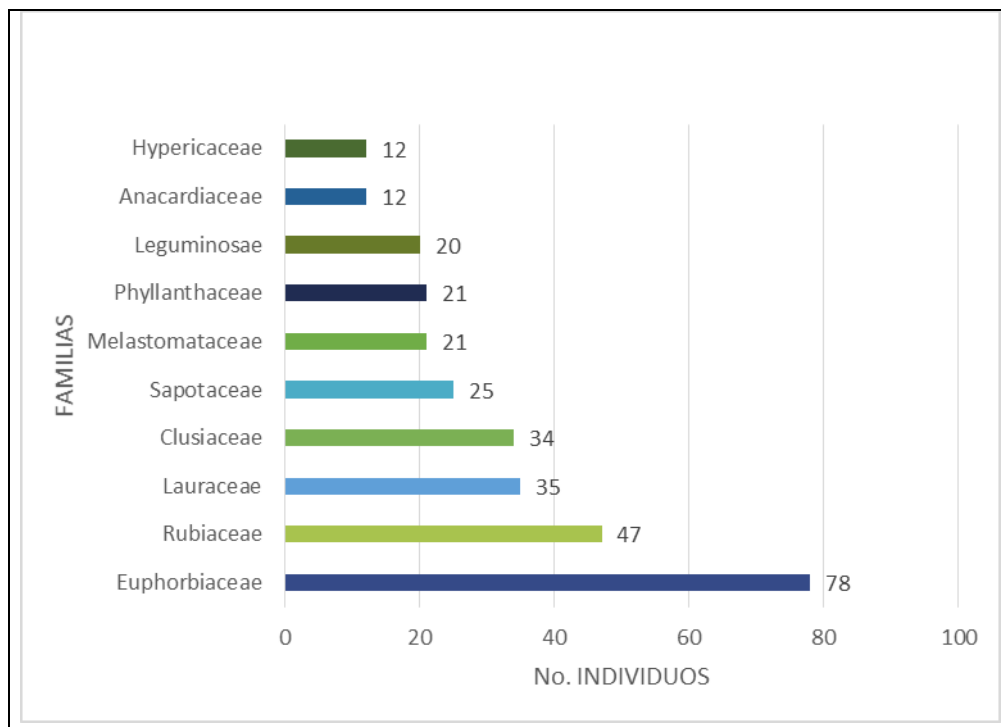


Figura 3-50 Familias representativas en el ecosistema de Bosque Denso del Orobioma Bajo de los Andes

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

Se evalúa la estructura horizontal, a partir del comportamiento de los individuos de porte fustal (arbóreo), con respecto a la cantidad de árboles presentes, en las unidades muestrales siendo conocido como abundancia, mientras que la frecuencia está relacionada a el número de parcelas en las que aparecen las especies de entre las 12 unidades muestrales evaluadas; la dominancia hace referencia a la sumatoria de las áreas basales de cada una de las especies; estos resultados se pueden consultar en la Tabla 3-88 donde se resume la sumatoria de estos en la constitución de Índice de Valor de Importancia para el ecosistema, usada en el análisis horizontal; a continuación se presenta el IVI del bosque denso, sus análisis y resultados:

La **Abundancia** evaluada para el ecosistema de bosque denso del orobioma bajo de los andes resalta la especie *Alchornea* sp. (Arepero) con 38 individuos, de los 413 totales como la más abundante, lo que representa el 9,20% del total de individuos que componen el ecosistema de porte fustal, así mismo le siguen las especies *Alchornea latifolia* (Carcomo) con 28 individuos y *Clusia melchiorii* (Gaque caucho) con 27, constituyendo el 6,78% y el 6,54% respectivamente; las dos primeras especies del genero *Alchornea* tienen un comportamiento de heliofitos durables, esto está asociado a esta cobertura, ya que las parcelas pueden estar siendo influenciadas por un ligero efecto de borde, así como el hecho de que el bosque denso puede encontrarse intervenido o con ligeros claros, por lo tanto se propicia el crecimiento de estas especies. Por otro lado las especies de la familia morácea como *Ficus crocata* (Caucho – Lechero), *Ficus insípida* (Higuerón) y el *Ficus americana* (Matapalo) entre otras 18 especies de diferentes familias tienen una abundancia de tan solo un (1) individuo en el área estudiada representando el 0,24% de representatividad para el ecosistema de bosque denso del orobioma bajo de los andes, esto se debe posiblemente a que parte de su gremio es heliófito y a una menor adaptación a diferentes suelos, lo que es una limitante para un mejor desarrollo de estas especies en el ecosistema.

De las 60 subparcelas evaluadas para Bosque denso del orobioma bajo de los andes, entre las especies más **frecuentes** encontramos a *Alchornea* sp. (Arepero) y *Alchornea latifolia* (Carcomo) encontradas en 23 y 18 unidades muestrales respectivamente, estas especies tienen como característica tender a ser mejor colonizadoras; otra especie con un valor importante de frecuencia es la *Beilschmiedia costaricensis* (Laurel) la cual es una especie que pertenece al gremio de las esciofitas, tolerante a suelos pobres con dispersión zoocoria distribuida desde Nicaragua, hasta Colombia; por otra parte las especies con una menor frecuencia corresponden a las mismas con menor abundancia, en donde se incluyen el *Inga* cf. *Edulis* (Guamo rojo), *Croton smithianus* (Sangregado), *Ficus crocata* (Caucho – Lechero), *Ficus insípida* (Higuerón), *Ficus americana* (Matapalo) y otras 16 especies restantes, donde cada una constituye el 1,67% del total de las subparcelas.

En los rangos manejados para frecuencia, se observa según la Figura 3-51 que 3 de las 76 especies que componen el ecosistema, se encuentran entre en grupo de las **poco frecuentes** siendo representada por *Alchornea* sp. (Arepero), *Alchornea latifolia*

(Carcomo) y *Beilschmiedia costaricensis* (Laurel), las cuales se encuentran presentes en 23, 18 y 16 subparcelas respectivamente, mientras que las restantes 73 especies están determinadas en el rango de **muy poco frecuentes** con presencia de entre 1 y 12 subparcelas. Para los rangos de **Frecuente**, **Bastante frecuente** y **Muy frecuente** no se encontraron individuos, este fenómeno está fuertemente asociado, a la adaptabilidad de las especies a diferentes condiciones tanto de suelo como de recursos, además de sus métodos de dispersión y la evidente competencia dentro de las coberturas boscosas.

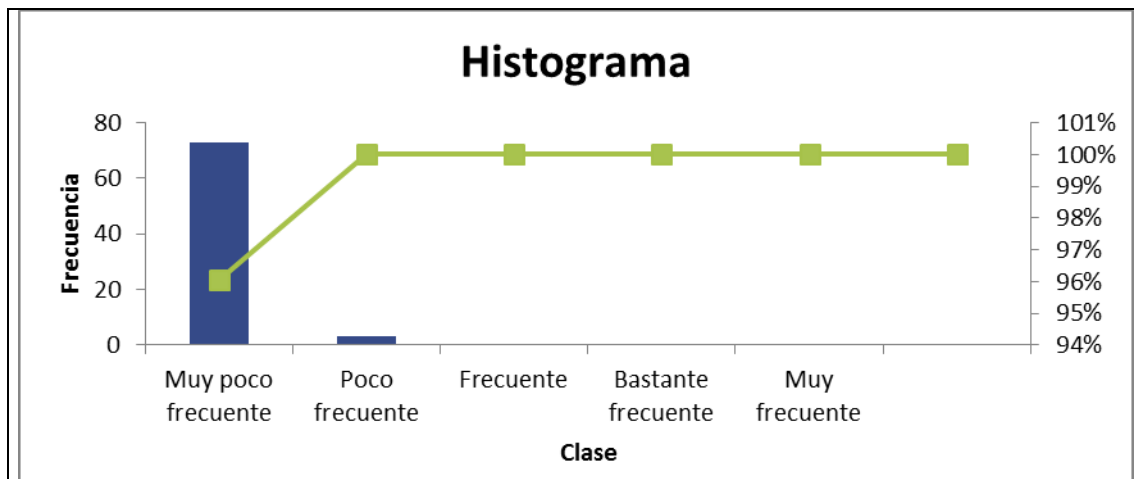


Figura 3-51 Histograma de frecuencias en el bosque denso del orobioma bajo de los andes.
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Según (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003) La **dominancia** o área basal de sitio está definida como el grado de cobertura de las especies en relación al espacio ocupado por estas; sus mayores valores están presentes en las especies *Alchornea sp.* (Arepero) representando el 11,34% de las áreas basales encontradas en el área evaluada, y es seguida por la especie *Alchornea latifolia* (Carcomo) con el 10,88% y *Clusia melchiorii* (Gaque caucho) con 10,43% de representatividad en el ecosistema; ya que en este tipo de cobertura la competencia es mucho mayor por el recurso luz, las especies en general deben usar mayor energía en generar altura, así como también en mantenerla, por lo tanto la supervivencia en este tipo de ecosistema se debe al alto crecimiento en poco tiempo (característica determinante en especies del género *Alchornea*), así como a las adaptaciones al entorno que gobierna el dosel, tanto gremios de tránsito de luz (esciofitas), como a la resistencia a medios hostiles de pocos nutrientes disponibles siendo este el caso de la especie *Clusia melchiorii* (Gaque caucho), en contraparte los individuos con menor valor de dominancia son *Clidemia crenulata* (Mucurita), *Alchornea grandiflora* (Lombricero) y *Tetrapterys cf. Papyracea* (Falso Alcaparro), con estas hay otras 50 especies con valores inferiores al 1% ya que la alta diversidad genera fenómenos de latencia en las vegetales y sus semillas, una baja dominancia no implican

necesariamente peligro en la continuidad de estas especies a lo largo del tiempo (Guariguata, Ecología y conservación de bosques neotropicales, 2002).

Tabla 3-88 Análisis de la estructura horizontal de Bosque denso del orobioma bajo de los andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Abarema</i> sp.	Combillo	1	0,24	0,05	0,35	1,67	0,34	0,93
<i>Albizia</i> sp.	Carbonero	1	0,24	0,17	1,19	1,67	0,34	1,77
<i>Alchornea</i> sp.	Arepero	38	9,20	1,64	11,34	38,33	7,72	28,25
<i>Alchornea grandiflora</i>	Lombricero	1	0,24	0,01	0,06	1,67	0,34	0,64
<i>Alchornea latifolia</i>	Carcomo	28	6,78	1,57	10,88	30,00	6,04	23,70
<i>Amaioua corymbosa</i>	Vara de Teja	2	0,48	0,09	0,64	1,67	0,34	1,46
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	Almendra rojo	15	3,63	0,21	1,43	20,00	4,03	9,09
<i>Bathysa</i> sp.	Quino rojo	7	1,69	0,31	2,17	10,00	2,01	5,88
<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	Laurel	23	5,57	0,66	4,56	26,67	5,37	15,50
<i>Bejaria aestuans</i>	Tibareño	1	0,24	0,01	0,09	1,67	0,34	0,67
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Parasiempre	10	2,42	0,32	2,21	6,67	1,34	5,98
<i>Casearia grandiflora</i>	Solero	3	0,73	0,17	1,16	5,00	1,01	2,90
<i>Casearia arborea</i>	Bota gajos	4	0,97	0,11	0,76	5,00	1,01	2,74
<i>Cecropia</i> sp.	Guarumo	5	1,21	0,17	1,17	8,33	1,68	4,06
<i>Ciliosemina pedunculata</i>	Quino blanco	5	1,21	0,10	0,69	5,00	1,01	2,90
<i>Clidemia crenulata</i>	Mucurita	1	0,24	0,01	0,06	1,67	0,34	0,63
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque - Cucharero	2	0,48	0,03	0,22	3,33	0,67	1,37
<i>Clusia</i> sp.	Sorquin - Gaque	3	0,73	0,04	0,29	5,00	1,01	2,02
<i>Clusia cf. magnifolia</i>	Gaque blanco	2	0,48	0,13	0,89	1,67	0,34	1,71
<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque caucho	27	6,54	1,51	10,43	20,00	4,03	21,00
<i>Coccoloba mollis</i>	Chuchuguazo	6	1,45	0,11	0,76	8,33	1,68	3,89
<i>Croton gossypifolius</i>	Drago	10	2,42	0,40	2,76	10,00	2,01	7,19
<i>Croton smithianus</i>	Sangregado	1	0,24	0,04	0,31	1,67	0,34	0,89
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Coca de Monte	7	1,69	0,32	2,19	6,67	1,34	5,23
<i>Ficus crocata</i>	Caucho - Lechero	1	0,24	0,02	0,13	1,67	0,34	0,70
<i>Ficus americana</i>	Matapalo	1	0,24	0,11	0,73	1,67	0,34	1,31
<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	1	0,24	0,03	0,19	1,67	0,34	0,77
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	Cedrillo	3	0,73	0,04	0,29	3,33	0,67	1,69
<i>Guarea</i> sp.	Cedrillo de Monte	1	0,24	0,02	0,17	1,67	0,34	0,74
<i>Gutteria cargadero</i>	Cargadero	5	1,21	0,14	0,96	8,33	1,68	3,85
<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	3	0,73	0,12	0,83	5,00	1,01	2,57

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Hieronyma sp.</i>	Colorado	19	4,60	0,80	5,52	15,00	3,02	13,14
<i>Hirtella cf. americana</i>	Garrapato	2	0,48	0,02	0,13	3,33	0,67	1,29
<i>Hirtella sp.</i>	Sonoro	3	0,73	0,10	0,71	5,00	1,01	2,45
<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	Algarrobo	3	0,73	0,09	0,66	3,33	0,67	2,05
<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo rojo	1	0,24	0,25	1,71	1,67	0,34	2,29
<i>Inga oerstediana</i>	Guamo Calzamuélas	6	1,45	0,20	1,37	6,67	1,34	4,17
<i>Inga sp.</i>	Guamo	2	0,48	0,06	0,41	3,33	0,67	1,57
<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo de mico	4	0,97	0,14	0,94	6,67	1,34	3,26
<i>Iriartea deltoidea</i>	Palma chuapo	4	0,97	0,04	0,25	5,00	1,01	2,23
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday de montaña	3	0,73	0,09	0,63	3,33	0,67	2,02
<i>Jacaranda obtusifolia</i>	Pavito	7	1,69	0,34	2,36	6,67	1,34	5,40
<i>Lacistema aggregatum</i>	Café de Monte	1	0,24	0,02	0,17	1,67	0,34	0,74
<i>Lacmellea floribunda</i>	Tachuelo lechoso	2	0,48	0,04	0,29	3,33	0,67	1,45
<i>Machaerium sp.</i>	Latigo	1	0,24	0,06	0,43	1,67	0,34	1,00
<i>Miconia sp.</i>	Tuno brillante	4	0,97	0,17	1,21	6,67	1,34	3,52
<i>Miconia affinis</i>	Tuno Zafiro	5	1,21	0,07	0,47	5,00	1,01	2,69
<i>Miconia cf. appendiculata</i>	Tuno Peludo	1	0,24	0,02	0,11	1,67	0,34	0,69
<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Tuno Mortiño	3	0,73	0,03	0,23	5,00	1,01	1,97
<i>Micropholis cf. venulosa</i>	Caimo Blanco	4	0,97	0,07	0,45	6,67	1,34	2,76
<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayan Blanco	5	1,21	0,13	0,92	6,67	1,34	3,47
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo caliente	4	0,97	0,13	0,92	6,67	1,34	3,23
<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel - Amarillo	10	2,42	0,26	1,80	11,67	2,35	6,57
<i>Notopleura sp.</i>	Quino negro	9	2,18	0,10	0,71	11,67	2,35	5,24
<i>Ocotea sp.</i>	Amarillo	2	0,48	0,10	0,66	3,33	0,67	1,82
<i>Pachira speciosa</i>	Cacao de Monte	1	0,24	0,02	0,11	1,67	0,34	0,69
<i>Palicourea vaginata</i>	Cafetillo de Monte	3	0,73	0,07	0,50	5,00	1,01	2,24
<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	Sonorillo	2	0,48	0,06	0,42	1,67	0,34	1,24
<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo Corazon	1	0,24	0,03	0,24	1,67	0,34	0,82
<i>Pouteria torta</i>	Rabo de gato	13	3,15	0,53	3,70	16,67	3,36	10,21
<i>Pouteria bangii</i>	Caimo	8	1,94	0,10	0,66	8,33	1,68	4,27
<i>Protium heptaphyllum</i>	Caraño	4	0,97	0,24	1,65	5,00	1,01	3,62
<i>Prunus subcorymbosa</i>	Corillo	1	0,24	0,02	0,12	1,67	0,34	0,70
<i>Psychotria sp.</i>	Cafetero Montuno	5	1,21	0,08	0,52	8,33	1,68	3,41
<i>Remijia Sp.</i>	Trocado verde	1	0,24	0,04	0,26	1,67	0,34	0,84

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Rollinia edulis</i>	Anon de monte	1	0,24	0,02	0,15	1,67	0,34	0,73
<i>Simarouba amara</i>	Cedro blanco	3	0,73	0,13	0,90	1,67	0,34	1,96
<i>Siparuna cf. mutisii</i>	Siparuma sp	4	0,97	0,04	0,28	6,67	1,34	2,59
<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	2	0,48	0,04	0,28	3,33	0,67	1,44
<i>Swartzia sp.</i>	Mucuna	1	0,24	0,01	0,08	1,67	0,34	0,66
<i>Tapura cf. guianensis</i>	Costillo	5	1,21	0,10	0,66	8,33	1,68	3,55
<i>Tetrapterys cf. papyracea</i>	Falso Alcaparro	1	0,24	0,01	0,06	1,67	0,34	0,64
<i>Tibouchina sp.</i>	Siete cueros	7	1,69	0,24	1,66	8,33	1,68	5,03
<i>Toxicodendron striatum</i>	Chiraco	12	2,91	0,35	2,42	15,00	3,02	8,34
<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	3	0,73	0,03	0,23	5,00	1,01	1,96
<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	12	2,91	0,30	2,10	15,00	3,02	8,03
TOTAL		413	100	14,44	100	496,7	100	300

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR%:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR%:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

Las especies con valores de importancia mayores en el ecosistema son mostrados en la Figura 3-52 donde se muestran las 10 especies con el IVI más representativo dentro del bosque denso del orobioma bajo de los andes, destacando a la especie *Alchornea* sp. (Arepero) con el 28,25% de representatividad, seguida de las especies *Alchornea latifolia* (carcomo) y *Clusia melchiorii* (Gaque caucho) con 23,7% y 21% respectivamente. Las características de estas especies tanto por su gremio ecológico que hace referencia a comportamiento heliofito durable para las dos primeras, como esciofito para el (Gaque caucho) *Clusia melchiorii*, además de sus mecanismos de dispersión en donde estas confluyen al ser alimento para aves (zoocoria) siendo determinantes para el éxito de las mismas en este ecosistema, sin embargo la característica que las hace sobresalir entre las otras especies, es su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones de suelo, lo cual es beneficioso para el proyecto ya que en caso de una intervención en este tipo de ecosistema, estas especies tienen más posibilidad de hacer presencia en este ecosistema y generar estados iniciales de sucesión adaptando la cobertura para lograr un estado normal en el bosque.

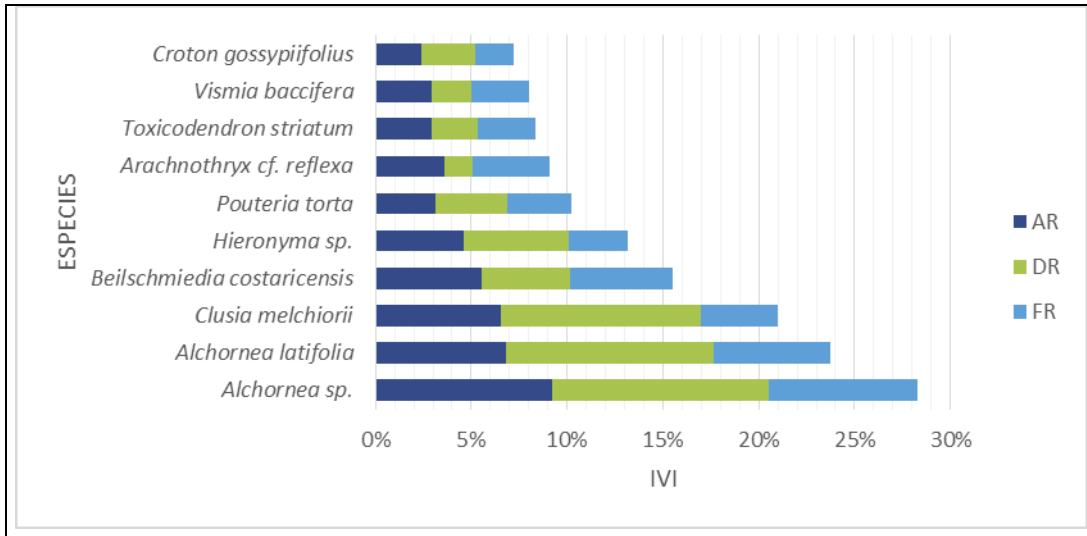


Figura 3-52 Índice de valor de importancia para los Bosque denso del orobioma bajo de los andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

El grado de agregación tiene como función el establecer la distribución espacial de las especies, en el ecosistema conocido como Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes dichos resultados se presentan en la Tabla 3-89.

Tabla 3-89 Grado de agregación para fustales en Bosque denso del orobioma bajo de los andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Abarema sp.</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Albizia sp.</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Alchornea sp.</i>	38	38,33	0,48	0,63	1,31	Tendencia al Agrupamiento
<i>Alchornea grandiflora</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Alchornea latifolia</i>	28	30,00	0,36	0,47	1,31	Tendencia al Agrupamiento
<i>Amaioua corymbosa</i>	2	1,67	0,02	0,03	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	15	20,00	0,22	0,25	1,12	Tendencia al Agrupamiento
<i>Bathysa sp.</i>	7	10,00	0,11	0,12	1,11	Tendencia al Agrupamiento
<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	23	26,67	0,31	0,38	1,24	Tendencia al Agrupamiento
<i>Bejaria aestuans</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	10	6,67	0,07	0,17	2,42	Distribución Agrupada
<i>Casearia grandiflora</i>	3	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Casearia arborea</i>	4	5,00	0,05	0,07	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cecropia sp.</i>	5	8,33	0,09	0,08	0,96	Dispersa
<i>Ciliosemia pedunculata</i>	5	5,00	0,05	0,08	1,62	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clidemia crenulata</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Clusia multiflora</i>	2	3,33	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Clusia sp.</i>	3	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Clusia cf. magnifolia</i>	2	1,67	0,02	0,03	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia melchiorii</i>	27	20,00	0,22	0,45	2,02	Distribución Agrupada
<i>Coccoloba mollis</i>	6	8,33	0,09	0,10	1,15	Tendencia al Agrupamiento
<i>Croton gossypifolius</i>	10	10,00	0,11	0,17	1,58	Tendencia al Agrupamiento
<i>Croton smithianus</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	7	6,67	0,07	0,12	1,69	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ficus crocata</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Ficus americana</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Ficus insipida</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	3	3,33	0,03	0,05	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Guarea sp.</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Guatteria cargadero</i>	5	8,33	0,09	0,08	0,96	Dispersa
<i>Heliocarpus americanus</i>	3	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Hieronyma sp.</i>	19	15,00	0,16	0,32	1,95	Tendencia al Agrupamiento
<i>Hirtella cf. americana</i>	2	3,33	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Hirtella sp.</i>	3	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	3	3,33	0,03	0,05	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Inga cf. edulis</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Inga oerstediana</i>	6	6,67	0,07	0,10	1,45	Tendencia al Agrupamiento
<i>Inga sp.</i>	2	3,33	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Inga thibaudiana</i>	4	6,67	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Iriartea deltoidea</i>	4	5,00	0,05	0,07	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Jacaranda sp.</i>	3	3,33	0,03	0,05	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Jacaranda obtusifolia</i>	7	6,67	0,07	0,12	1,69	Tendencia al Agrupamiento
<i>Lacistema aggregatum</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Lacmellea floribunda</i>	2	3,33	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Machaerium sp.</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Miconia sp.</i>	4	6,67	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Miconia affinis</i>	5	5,00	0,05	0,08	1,62	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Miconia cf. appendiculata</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Miconia cf. ligustrina</i>	3	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Micropholis cf. venulosa</i>	4	6,67	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Myrcia popayanensis</i>	5	6,67	0,07	0,08	1,21	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	4	6,67	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Nectandra purpurea</i>	10	11,67	0,12	0,17	1,34	Tendencia al Agrupamiento
<i>Notopleura sp.</i>	9	11,67	0,12	0,15	1,21	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ocotea sp.</i>	2	3,33	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Pachira speciosa</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Palicourea vaginata</i>	3	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	2	1,67	0,02	0,03	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Piper archeri</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Pouteria torta</i>	13	16,67	0,18	0,22	1,19	Tendencia al Agrupamiento
<i>Pouteria bangii</i>	8	8,33	0,09	0,13	1,53	Tendencia al Agrupamiento
<i>Protium heptaphyllum</i>	4	5,00	0,05	0,07	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Prunus subcorymbosa</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Psychotria sp.</i>	5	8,33	0,09	0,08	0,96	Dispersa
<i>Remijia Sp.</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Rollinia edulis</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Simarouba amara</i>	3	1,67	0,02	0,05	2,97	Distribución Agrupada
<i>Siparuna cf. mutisii</i>	4	6,67	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	3,33	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Swartzia sp.</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Tapura cf. guianensis</i>	5	8,33	0,09	0,08	0,96	Dispersa
<i>Tetrapterys cf. papyracea</i>	1	1,67	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Tibouchina sp.</i>	7	8,33	0,09	0,12	1,34	Tendencia al Agrupamiento
<i>Toxicodendron striatum</i>	12	15,00	0,16	0,20	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Viburnum toronis</i>	3	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Vismia baccifera</i>	12	15,00	0,16	0,20	1,23	Tendencia al Agrupamiento

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Los grados de agregación tienen como fin mostrar cuanto tienden al agrupamiento las especies evaluadas en este ecosistema, donde su valor condición se distribuye en tres categorías como lo son; en primer lugar tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y por último especies dispersas.

Para el ecosistema de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes 43 especies (56,6%) tienen una distribución dispersa, mientras que 30 especies (39,5%) tienen una distribución con tendencia al agrupamiento, por último tan solo 3 especies (3,9%) tienen una distribución agrupada, es decir 10 individuos.

- Distribución diamétrica

La determinación de la distribución diamétrica requiere de la agrupación de los árboles inventariados en cuatro categorías diamétricas con intervalos cada 0,10 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente el mayor diámetro alojado en la clase diamétrica IV, con datos mayores a los 0,40 m, lo cual es evidenciado en la Tabla 3-90.

Tabla 3-90 Distribución diamétrica para Bosque denso del orobioma bajo de los andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	263	63,7
II	0,21	0,30	104	25,2
III	0,31	0,40	30	7,3
IV	>0,40		16	3,9
TOTAL			413	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se alojan en la clase diamétrica I con 263, lo cual corresponde al 63,7% de los individuos; posteriormente descende el número de individuos observados en clases las diamétricas II, III y IV, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de menor tamaño.

En la clase superior (IV) cuya representatividad de resume en 16 individuos, destacamos a la especie *Beilschmiedia costaricensis* (Laurel) de la familia Lauraceae. La cual fue registrada en el muestreo con diámetros de hasta 1,74 m, en el ecosistema; esta especie se encuentra distribuida por Centroamérica desde Costa Rica hasta Colombia, en alturas superiores a los 700 m.s.n.m., aunque este género tiene dispersión en los continentes de América y Asia, caracterizada por poseer una copa frondosa, y de uso generalmente maderable, se aprovecha para la elaboración de cercas y construcciones rústicas. (Hechenleitner, 2005)

La condición en que pocas especies tienen alta representatividad en clases diamétricas superiores puede ser por la competencia interna que se desarrolla en la cobertura, donde árboles de diámetro mayor suprimen a las clases diamétricas inferiores; sin embargo hay

que mencionar que dichas coberturas están en cierto grado intervenidas antropicamente; por lo tanto es posible que se desarrollen actividades de aprovechamientos selectivo y que estas coberturas tiendan a ser dominadas por especies de menor porte.

En la Figura 3-53 se observa la recopilación de los datos en un gráfico que confronta el Número de individuos versus las clases diamétricas; generando un comportamiento de “J” invertida, vale destacar que a medida que aumenta la clase diamétrica, disminuye el número de individuos, pero esta disminución es exponencial, por lo tanto implica una baja intervención, además de no haber una clase diamétrica que demuestre un favorecimiento o alguna intervención por variaciones abruptas entre los valores de las clases diamétricas.

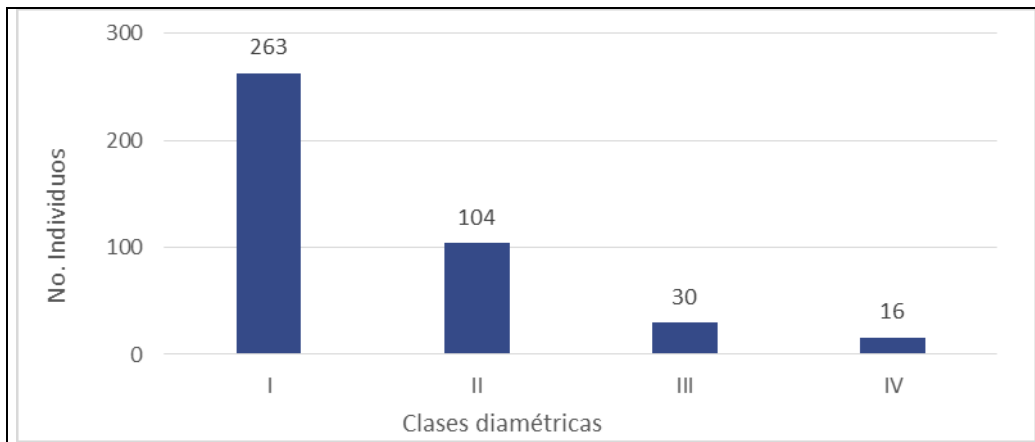


Figura 3-53 Clases Diamétricas para Bosque denso del orobioma bajo de los andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-91 se muestra la distribución por clase de altura en el Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes a partir de 413 individuos. Para precisar las clases altimétricas se requirió del método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor intervalo de altura más alto es el superior a los 19,96 m y la mínima de 4,0 m, con una amplitud de 2,27 m. los cuales se han compilado en ocho (8) categorías.

Tabla 3-91 Distribución de altura para el Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes

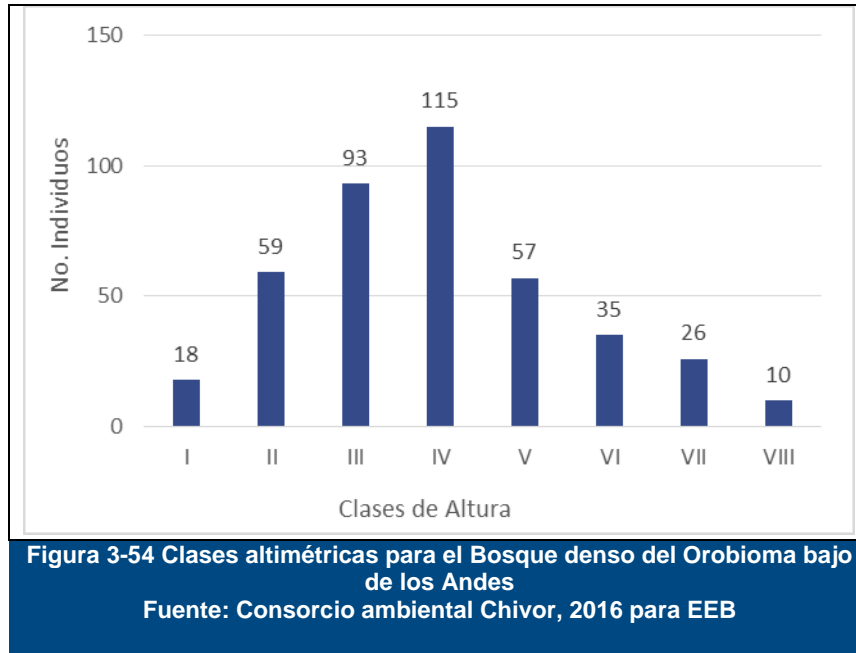
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	4,00	6,27	18	4,36
II	6,28	8,55	59	14,29

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
III	8,56	10,83	93	22,52
IV	10,84	13,12	115	27,85
V	13,13	15,40	57	13,80
VI	15,41	17,68	35	8,47
VII	17,69	19,96	26	6,30
VIII	> 19,96		10	2,42
TOTAL			413	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Al observar la Figura 3-54, se identifica que la distribución por clases de alturas totales de los individuos en Bosque denso del orobioma bajo de los andes es unimodal siendo esto una condición que indica una regeneración en ciclos y no en forma continua. En el análisis de la curtosis se puede evaluar una curva con distribución normal, donde se evalúa el grado de elevación de la altura y su relación con la media teórica, (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); en el cual se comprueba que la curva presenta un plano platicúrtico, en el cual se destacan las clases diamétricas medias, en especial la IV, donde la mediana es menor que la media, generando un sesgo positivo.

Al evaluar las diferentes clases observamos que la IV tiene el mayor número de individuos con 115, equivaliendo al 27,85% de la muestra; a esta le sigue la clase III con 93, equivaliendo a 22,52% además de la clase V con 53 individuos, es decir un 13,80% % lo cual hace referencia hacia una concentración de individuos localizados entre los 8,56 y los 13,8 m. de altura, la Figura 3-54 nos muestra que es en este rango donde se desarrolla una mayor competencia por el recurso luz, mientras que las especies que sobresalen pudieron sobreponerse a esta barrera y ahora algunas son dominantes como *Alchornea latifolia* (carcomo) y *Clusia melchiorii* (Gaque caucho), aunque hay otras que componen las mayores alturas pero su dominancia se ve reducida por un menor número de individuos como es el caso de *Beilschmiedia costaricensis* (Laurel), lo cual se puede resumir en dos conclusiones: por un lado a mayor altura se genera mejores condiciones tanto en desarrollo como reproducción; y por otro lado las puede hacer propicias para ser aprovechadas y por lo tanto ser más intervenidas antropicamente.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-55 es mostrado el diagrama de Ogawa para Bosque denso del orobioma bajo de los andes, en el cual se observa que la mayor parte de los individuos que la conforman se concentran en las clases de alturas media, además de evidenciarse algunos árboles emergentes de más de 20 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados sin generar varios estratos; mostrando un tipo de bosque más homogéneo (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

El grado de dispersión de la nube de puntos muestra la concentración de los valores observados alrededor de la recta de regresión, determinando la significancia de los parámetros estimados. El coeficiente de correlación R permite calcular esa dispersión, indicando una buena asociación cuando los valores están próximos a uno (1) (Ramírez, Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005), al observar los resultados de la recta indica que este valor tiende a 1, ya que el R toma un valor de 0,76 nos indica que la dispersión de las especies es baja donde los datos forman una tendencia de tipo lineal, donde nos muestra un crecimiento constante generando una línea recta con pocos individuos emergentes, evidenciados como puntos aislados en la parte superior derecha.

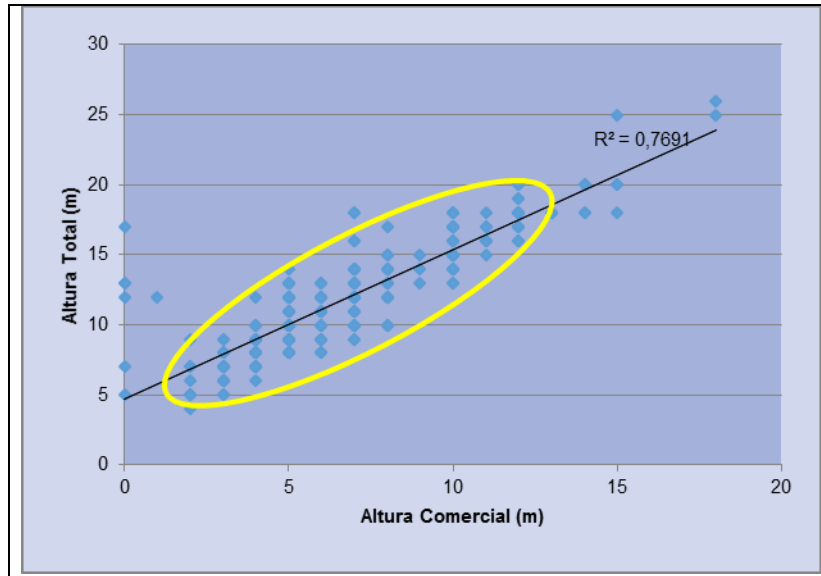


Figura 3-55 Diagrama de Ogawa para los fustales de Bosque denso del orobioma bajo de los andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Posición sociológica

La posición sociológica es mostrada en la Tabla 3-92, donde se puede evidenciar el límite de alturas entre estratos además el número de individuos encontrados en cada uno de ellos. La posición sociológica está definida por la altura superior de 26 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (17,3 m - 26 m), para el estrato medio (8,7 m – 17,3 m) y el estrato inferior (< a 8,7 m).

Tabla 3-92 Categorías de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (max)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	8,7	Inferior	77	18,64	0,19
8,7	17,3	Medio	300	72,64	0,73
17,3	26,0	Superior	36	8,72	0,09
TOTAL			413	100,00	1

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

En los estratos identificados para los 413 fustales evaluados, donde el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 300, es decir que alrededor del 72,64% de los individuos presentan alturas entre 8,7 y 17,3 m, le sigue el estrato inferior con 77 individuos equivaliendo al 18,64% y por último el estrato superior con 36 individuos equivaliendo al 26,0% lo que muestra que las especies con mayor

cantidad de individuos en el estrato, ocupan una mejor posición sociológica siendo para este caso el estrato medio.

Los individuos del ecosistema de bosque denso del orobioma bajo de los andes tienen una posición sociológica con predominancia de algunas especies como es mostrada en la Tabla 3-93, donde se evidencia la importancia de la especie *Alchornea sp.* (Arepero) con el 10,68% de representatividad, seguida de la especie *Clusia melchiorii* (Gaque caucho) con el 8,10% del total de la posición sociológica; sin embargo no hay que olvidar que la presencia de las especies en todos los estratos genera garantías para el predominio de estas a lo largo del tiempo.

Por otro lado, las especies con una posición sociológica menor son abundantes para este ecosistema lo que beneficiaría la misma en caso de una intervención, ya que estas entrarían a suplir las que puedan ser aprovechadas (encontradas en estado de latencia o en presencia de barreras naturales); mientras que el estrato superior está representado por 36 individuos, en donde sobresale las especies *Alchornea sp.* (Arepero) y la especie *Clusia melchiorii* (Gaque caucho), con 38 y 27 individuos respectivamente en los diferentes estratos; mientras que las especies que presentan un bajo número de individuos en estratos bajos, no tienen las mismas oportunidades de permanencia a lo largo del tiempo; por lo tanto su discriminación es necesaria para proyectarla en las actividades de compensación relacionadas y ayudar a su preservación.

Tabla 3-93 Posición sociológica de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	0,56	0,24
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Chiraco	6,80	2,89
Annonaceae	<i>Guatteria cargadero</i>	Cargadero	2,99	1,27
Annonaceae	<i>Rollinia edulis</i>	Anon de monte	0,73	0,31
Apocynaceae	<i>Lacmellea floribunda</i>	Tachuelo lechoso	1,45	0,62
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	1,45	0,62
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Palma chuapo	1,83	0,78
Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday de montaña	2,18	0,93
Bignoniaceae	<i>Jacaranda obtusifolia</i>	Pavito	1,89	0,80
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Caraño	2,37	1,00
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella cf. americana</i>	Garrapato	1,45	0,62
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella sp.</i>	Sonoro	2,18	0,93
Clusiaceae	<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque caucho	19,07	8,10
Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>	Sorquin - Gaque	1,64	0,70
Clusiaceae	<i>Clusia cf. magnifolia</i>	Gaque blanco	1,45	0,62
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque - Cucharó	0,91	0,39
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Parasiempre	6,72	2,86
Dichapetalaceae	<i>Tapura cf. guianensis</i>	Costillo	3,09	1,31
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Tibareño	0,73	0,31

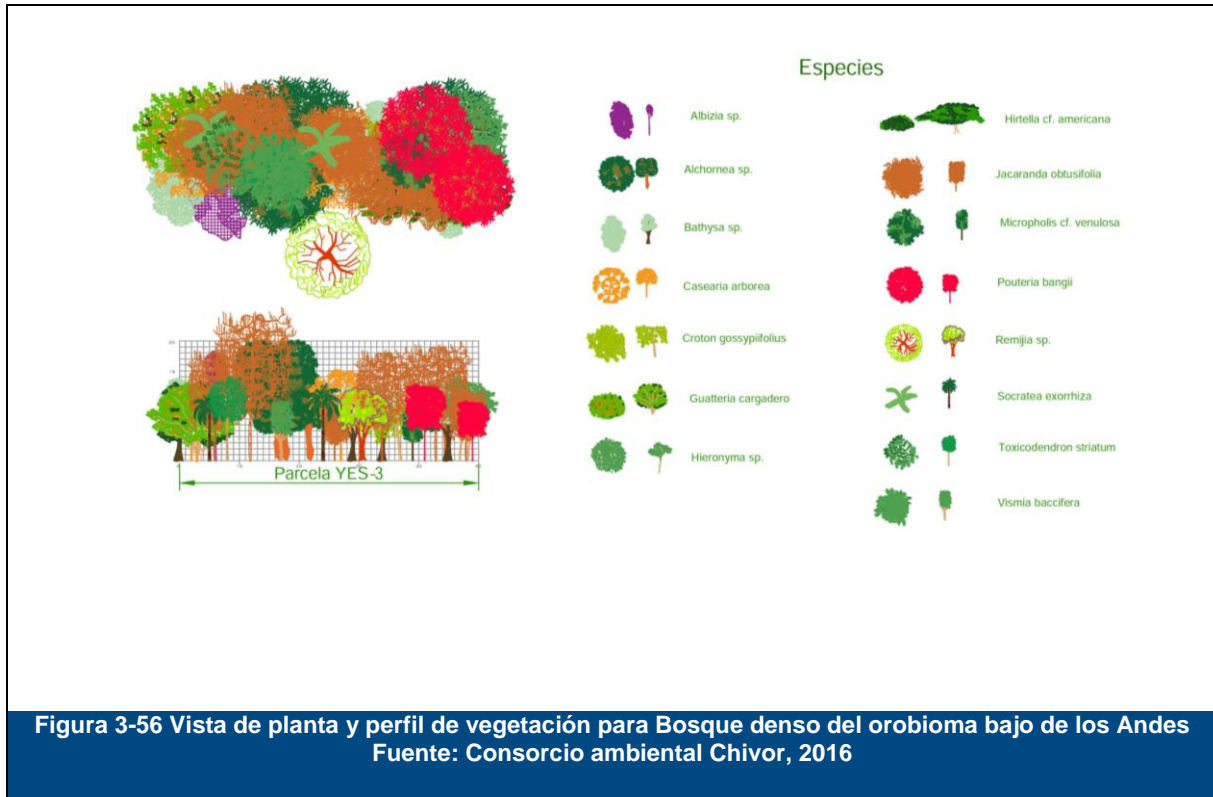
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Coca de Monte	4,54	1,93
Euphorbiaceae	<i>Croton smithianus</i>	Sangregado	0,73	0,31
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Drago	6,72	2,86
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Carcomo	12,87	5,47
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	Arepero	25,15	10,68
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Lombricero	0,19	0,08
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	8,18	3,47
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	Café de Monte	0,73	0,31
Lauraceae	<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	Laurel	13,91	5,91
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel - Amarillo	5,64	2,40
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Amarillo	0,81	0,35
Leguminosae	<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	Algarrobo	1,64	0,70
Leguminosae	<i>Machaerium sp.</i>	Latigo	0,73	0,31
Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	0,91	0,39
Leguminosae	<i>Albizia sp.</i>	Carbonero	0,09	0,04
Leguminosae	<i>Swartzia sp.</i>	Mucuna	0,73	0,31
Leguminosae	<i>Inga thibaudiana</i>	Guamo de mico	2,91	1,23
Leguminosae	<i>Inga oerstediana</i>	Guamo Calzamuélas	4,36	1,85
Leguminosae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo rojo	0,09	0,04
Leguminosae	<i>Abarema sp.</i>	Combillo	0,73	0,31
Malpighiaceae	<i>Tetrapterys cf. papyracea</i>	Falso Alcaparro	0,19	0,08
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	2,18	0,93
Malvaceae	<i>Pachira speciosa</i>	Cacao de Monte	0,73	0,31
Melastomataceae	<i>Miconia cf. appendiculata</i>	Tuno Peludo	0,73	0,31
Melastomataceae	<i>Clidemia crenulata</i>	Mucurita	0,19	0,08
Melastomataceae	<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Tuno Mortiño	0,56	0,24
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Tuno brillante	1,29	0,55
Melastomataceae	<i>Tibouchina sp.</i>	Siete cueros	5,08	2,16
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno Zafiro	2,01	0,85
Meliaceae	<i>Guarea cf. macrophylla</i>	Cedrillo	1,64	0,70
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	Cedrillo de Monte	0,19	0,08
Moraceae	<i>Ficus crocata</i>	Caucho - Lechero	0,73	0,31
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Matapalo	0,73	0,31
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	0,73	0,31
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayan Blanco	3,09	1,31
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma sp.</i>	Colorado	11,34	4,82
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	Sonorillo	0,81	0,35
Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo Corazon	0,19	0,08
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	Chuchuguazo	3,28	1,39
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo caliente	2,91	1,23
Rosaceae	<i>Prunus subcorymbosa</i>	Corillo	0,73	0,31
Rubiaceae	<i>Amaioua corymbosa</i>	Vara de Teja	0,37	0,16
Rubiaceae	<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	Almendo rojo	3,78	1,60

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>	Cafetero Montuno	0,93	0,40
Rubiaceae	<i>Bathysa sp.</i>	Quino rojo	4,45	1,89
Rubiaceae	<i>Remijia Sp.</i>	Trocado verde	0,73	0,31
Rubiaceae	<i>Ciliosemia pedunculata</i>	Quino blanco	3,09	1,31
Rubiaceae	<i>Notopleura sp.</i>	Quino negro	4,92	2,09
Rubiaceae	<i>Palicourea vaginata</i>	Cafetillo de Monte	1,10	0,47
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Solero	1,64	0,70
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	Bota gajos	2,91	1,23
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Rabo de gato	8,16	3,47
Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i>	Caimo	4,73	2,01
Sapotaceae	<i>Micropholis cf. venulosa</i>	Caimo Blanco	2,37	1,00
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Cedro blanco	2,18	0,93
Siparunaceae	<i>Siparuna cf. mutisii</i>	Siparuma sp	1,29	0,55
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Guarumo	2,35	1,00
TOTAL			235,41	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema del Bosque denso del orobioma bajo de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-3 (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (12 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, en el cual se distinguen hasta tres estratos arbóreos; el inferior esta representado por especies como *Remijia sp.*, *Croton gossypiifolius*, *Pouteria bangii* con alturas entre los 7m y 10m; el estrato intermedio esta representado por especies con alturas que no superan los 20 m y sobre salen los individuos de la especie *Jacaranda obtusifolia*; por su parte el estrato superior esta representado por un solo individuo de *Jacaranda obtusifolia* que tiene 25 m de altura. (Figura 3-56).



✓ Volumen por especie

En un área de 0,6 ha, los Bosque denso del Orinoma bajo de los Andes presentaron un volumen total de 130,14 m³ y 79,96 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Alchornea latifolia* (Carcomo), con valores de 2,09 m³ y 1,18 m³, le sigue *Cedrela montana* (Cedro) con valores de 16,16 m³ y 10,64 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-94). La especie con mayor porte corresponde a *Inga cf. edulis* (Guamo rojo) perteneciente a la familia Leguminosae; de acuerdo a los registros tomados de campo, esta especie registró alturas máximas de 26 m con un Dap de 0,56 m.

Tabla 3-94 Volumen comercial y volumen total por especie en Bosque denso del Orinoma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Abarema sp.</i>	1	0,05	0,50	0,33
<i>Albizia sp.</i>	1	0,17	2,01	1,34
<i>Alchornea sp.</i>	38	1,64	15,80	9,86
<i>Alchornea grandiflora</i>	1	0,01	0,03	0,02

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Alchornea latifolia</i>	28	1,57	16,17	10,64
<i>Amaioua corymbosa</i>	2	0,09	0,39	0,21
<i>Arachnothyx cf. reflexa</i>	15	0,21	1,22	0,59
<i>Bathysa sp.</i>	7	0,31	3,00	1,83
<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	23	0,66	6,88	4,53
<i>Bejaria aestuans</i>	1	0,01	0,08	0,04
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	10	0,32	2,03	1,47
<i>Casearia grandiflora</i>	3	0,17	0,78	0,50
<i>Casearia arborea</i>	4	0,11	0,98	0,57
<i>Cecropia sp.</i>	5	0,17	1,87	1,13
<i>Ciliosemina pedunculata</i>	5	0,10	0,64	0,29
<i>Clidemia crenulata</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Clusia multiflora</i>	2	0,03	0,17	0,08
<i>Clusia sp.</i>	3	0,04	0,28	0,14
<i>Clusia cf. magnifolia</i>	2	0,13	0,94	0,52
<i>Clusia melchiorii</i>	27	1,51	13,02	8,17
<i>Coccoloba mollis</i>	6	0,11	0,66	0,32
<i>Croton gossypifolius</i>	10	0,40	2,89	1,60
<i>Croton smithianus</i>	1	0,04	0,29	0,17
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	7	0,32	2,26	1,02
<i>Ficus crocata</i>	1	0,02	0,11	0,05
<i>Ficus americana</i>	1	0,11	0,89	0,55
<i>Ficus insipida</i>	1	0,03	0,27	0,18
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	3	0,04	0,26	0,18
<i>Guarea sp.</i>	1	0,02	0,09	0,05
<i>Guatteria cargadero</i>	5	0,14	1,32	0,73
<i>Heliocarpus americanus</i>	3	0,12	0,83	0,37
<i>Hieronyma sp.</i>	19	0,80	8,33	5,13
<i>Hirtella cf. americana</i>	2	0,02	0,13	0,06
<i>Hirtella sp.</i>	3	0,10	1,05	0,61
<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	3	0,09	0,53	0,36
<i>Inga cf. edulis</i>	1	0,25	4,18	2,89
<i>Inga oerstediana</i>	6	0,20	1,62	1,04
<i>Inga sp.</i>	2	0,06	0,41	0,22
<i>Inga thibaudiana</i>	4	0,14	1,29	0,85

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Iriartea deltoidea</i>	4	0,04	0,26	0,00
<i>Jacaranda sp.</i>	3	0,09	0,78	0,38
<i>Jacaranda obtusifolia</i>	7	0,34	4,93	3,22
<i>Lacistema aggregatum</i>	1	0,02	0,25	0,11
<i>Lacmellea floribunda</i>	2	0,04	0,33	0,16
<i>Machaerium sp.</i>	1	0,06	0,60	0,40
<i>Miconia sp.</i>	4	0,17	0,91	0,54
<i>Miconia affinis</i>	5	0,07	0,40	0,23
<i>Miconia cf. appendiculata</i>	1	0,02	0,10	0,03
<i>Miconia cf. ligustrina</i>	3	0,03	0,11	0,07
<i>Micropholis cf. venulosa</i>	4	0,07	0,57	0,37
<i>Myrcia popayanensis</i>	5	0,13	0,99	0,60
<i>Myrsine coriacea</i>	4	0,13	1,21	0,78
<i>Nectandra purpurea</i>	10	0,26	1,92	1,05
<i>Notopleura sp.</i>	9	0,10	0,63	0,34
<i>Ocotea sp.</i>	2	0,10	1,00	0,61
<i>Pachira speciosa</i>	1	0,02	0,15	0,07
<i>Palicourea vaginata</i>	3	0,07	0,53	0,28
<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	2	0,06	0,61	0,36
<i>Piper archeri</i>	1	0,03	0,18	0,11
<i>Pouteria torta</i>	13	0,53	5,50	3,56
<i>Pouteria bangii</i>	8	0,10	0,65	0,34
<i>Protium heptaphyllum</i>	4	0,24	2,00	1,12
<i>Prunus subcorymbosa</i>	1	0,02	0,14	0,08
<i>Psychotria sp.</i>	5	0,08	0,34	0,16
<i>Remijia Sp.</i>	1	0,04	0,29	0,17
<i>Rollinia edulis</i>	1	0,02	0,13	0,07
<i>Simarouba amara</i>	3	0,13	1,08	0,72
<i>Siparuna cf. mutisii</i>	4	0,04	0,21	0,10
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0,04	0,33	0,00
<i>Swartzia sp.</i>	1	0,01	0,10	0,04
<i>Tapura cf. guianensis</i>	5	0,10	0,67	0,40
<i>Tetrapteryx cf. papyracea</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Tibouchina sp.</i>	7	0,24	2,12	1,26
<i>Toxicodendron striatum</i>	12	0,35	3,50	2,15

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Viburnum toronis</i>	3	0,03	0,14	0,07
<i>Vismia baccifera</i>	12	0,30	2,22	1,30
TOTAL	413	14,44	130,14	79,96

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes

En la Tabla 3-95, donde se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,6 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes, se presentan 688 individuos y un volumen total de 216,90 m³.

Tabla 3-95 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque denso del orobioma bajo de los andes

Parámetros	Total (0,6 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	413	688
Área basal (m ²)	14,44	24,07
Volumen comercial (m ³)	79,96	133,27
Volumen total (m ³)	130,14	216,90

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-96, es mostrado el análisis de la dinámica sucesional para el bosque denso del Orobioma bajo de los Andes, en el cual se observan 250 individuos de regeneración natural, representados en 75 especies, los cuales están organizados así: en la categoría de tamaño II se presentan 62 individuos, mientras que en la categoría de tamaño III existen 188 individuos, y en la categoría I no tiene individuos por mostrar; dicha información fue tomada en subparcelas para brinzales con un área de 0,0096 ha y para latizales un total de 0,06 ha.

Las especies con valores más altos de abundancia corresponde a *Myrcia popayanensis* (Arrayan Blanco) con 17 individuos y la especie *Arachnothryx cf. reflexa* (Almendra rojo) con 11 individuos. De las 75 especies, veintiocho (28) de ellas presentan tan solo un individuo en el área estudiada, esto se debe a la alta diversidad a la que tienden los bosques tropicales, por lo tanto es recomendable a futuro realizar mayores estudios que identifiquen la dispersión de estas especies que aparecen de forma esporádica. La flora cuya frecuencia es más alta son igualmente el *Myrcia popayanensis* (Arrayan Blanco) la cual está presente en 9 de las 24 subparcelas que componen el ecosistema, seguida de la especie *Anthurium sp.* (Anturio), presente también en 9 subparcelas de las 24 totales;

otras especies con una frecuencia importante incluye a las especies *Arachnothryx cf. reflexa*, *Psychotria capitata*, y *Beilschmiedia costaricensis* con presencia en 8 de las 24 subparcelas estudiadas en el ecosistema de bosque denso del orobioma bajo de los andes.

En la cobertura de bosque denso, la mejor condición de la regeneración natural corresponde a las especies *Myrcia popayanensis* (Arrayán Blanco) con 6,36%. Indicando que esta ha tenido un mayor éxito, tanto en procesos de regeneración natural como en la dinámica sucesional general, lo cual asegura la presencia de esta especie a lo largo del tiempo, esta condición se observa también en las especies *Arachnothryx cf. reflexa* (Almendro rojo) y *Psychotria capitata* (Cafetillo).

Tabla 3-96 Dinámica sucesional del Bosque denso del Oroboma bajo de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO		I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	II	III	%
<i>Alchornea</i> sp.	3	1,2	12,5	1,61	0	3	1,47
<i>Alchornea latifolia</i>	3	1,2	8,3	1,08	1	2	1,11
<i>Amaioua corymbosa</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Anthurium</i> sp.	10	4,0	37,5	4,84	8	2	3,30
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	11	4,4	33,3	4,30	2	9	4,50
<i>Asplenium</i> sp.	4	1,6	4,2	0,54	4	0	0,71
<i>Bactris gasipaes</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Bathysa</i> sp.	6	2,4	12,5	1,61	1	5	2,22
<i>Bauhinia picta</i>	2	0,8	4,2	0,54	0	2	0,80
<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	9	3,6	33,3	4,30	1	8	4,05
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Casearia arborea</i>	1	0,4	4,2	0,54	1	0	0,31
<i>Ciliosemina pedunculata</i>	9	3,6	12,5	1,61	1	8	3,16
<i>Clidemia</i> sp.	1	0,4	4,2	0,54	1	0	0,31
<i>Clidemia crenulata</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Clusia multiflora</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Clusia melchiorii</i>	3	1,2	8,3	1,08	1	2	1,11
<i>Cordia</i> sp.	2	0,8	4,2	0,54	0	2	0,80
<i>Cordia nodosa</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Costus cf. allenii</i>	2	0,8	8,3	1,08	2	0	0,63
<i>Costus</i> sp.	6	2,4	16,7	2,15	1	5	2,40
<i>Croton gossypifolius</i>	1	0,4	4,2	0,54	1	0	0,31
<i>Cyathea</i> sp.	3	1,2	12,5	1,61	1	2	1,29
<i>Cyclanthus bipartitus</i>	3	1,2	12,5	1,61	1	2	1,29

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO		I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	II	III	%
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2	0,8	8,3	1,08	0	2	0,98
<i>Eschweilera</i> sp.	2	0,8	4,2	0,54	0	2	0,80
<i>Ficus americana</i>	2	0,8	4,2	0,54	0	2	0,80
<i>Geonoma deversa</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Guadua angustifolia</i>	4	1,6	4,2	0,54	4	0	0,71
<i>Guarea</i> cf. <i>macrophylla</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Heliconia</i> sp.	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Hieronyma</i> sp.	2	0,8	8,3	1,08	0	2	0,98
<i>Hirtella</i> cf. <i>americana</i>	5	2,0	12,5	1,61	0	5	2,09
<i>Inga</i> sp.	3	1,2	12,5	1,61	2	1	1,11
<i>Inga thibaudiana</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Iriartea deltoidea</i>	4	1,6	16,7	2,15	0	4	1,96
<i>Jacaranda obtusifolia</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Lacistema aggregatum</i>	2	0,8	8,3	1,08	0	2	0,98
<i>Lacmellea floribunda</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Mauria</i> sp.	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Miconia</i> cf. <i>aurea</i>	5	2,0	20,8	2,69	1	4	2,27
<i>Miconia</i> sp.	10	4,0	20,8	2,69	1	9	3,83
<i>Miconia squamulosa</i>	7	2,8	20,8	2,69	0	7	3,07
<i>Miconia affinis</i>	6	2,4	8,3	1,08	0	6	2,22
<i>Miconia</i> cf. <i>appendiculata</i>	6	2,4	8,3	1,08	5	1	1,34
<i>Miconia</i> cf. <i>ligustrina</i>	3	1,2	8,3	1,08	0	3	1,29
<i>Micropholis</i> cf. <i>venulosa</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Myrcia popayanensis</i>	17	6,8	37,5	4,84	3	14	6,36
<i>Myrsine coriacea</i>	2	0,8	8,3	1,08	0	2	0,98
<i>Nectandra purpurea</i>	4	1,6	16,7	2,15	1	3	1,78
<i>Notopleura</i> sp.	3	1,2	12,5	1,61	0	3	1,47
<i>Ocotea</i> sp.	2	0,8	8,3	1,08	1	1	0,80
<i>Palicourea angustifolia</i>	6	2,4	16,7	2,15	3	3	2,05
<i>Palicourea vaginata</i>	9	3,6	25,0	3,23	0	9	3,87
<i>Phyllanthus</i> cf. <i>acuminatus</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Piper archeri</i>	6	2,4	25,0	3,23	0	6	2,94
<i>Piper colonense</i>	6	2,4	25,0	3,23	4	2	2,23
<i>Pouteria torta</i>	2	0,8	8,3	1,08	1	1	0,80
<i>Pouteria bangii</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Psychotria</i> sp.	2	0,8	8,3	1,08	1	1	0,80

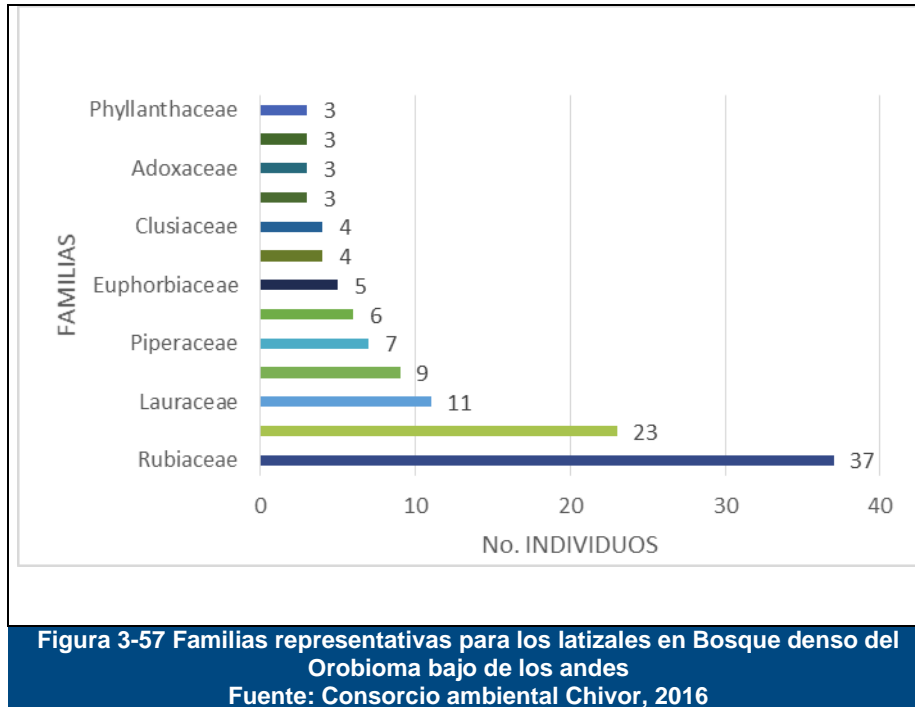
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO		I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	II	III	%
<i>Psychotria capitata</i>	11	4,4	33,3	4,30	3	8	4,32
<i>Siparuna cf. mutisii</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Socratea exorrhiza</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Sticherus bifidus</i>	2	0,8	4,2	0,54	1	1	0,62
<i>Syzygium jambos</i>	1	0,4	4,2	0,54	1	0	0,31
<i>Tapura cf. guianensis</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Tetrapterys cf. papyracea</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Tibouchina sp.</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Tovomita stylosa</i>	1	0,4	4,2	0,54	0	1	0,49
<i>Toxicodendron striatum</i>	2	0,8	8,3	1,08	1	1	0,80
<i>Urera baccifera</i>	4	1,6	16,7	2,15	0	4	1,96
<i>Viburnum toronis</i>	3	1,2	8,3	1,08	0	3	1,29
<i>Virola elongata</i>	1	0,4	4,2	0,54	1	0	0,31
<i>Vismia baccifera</i>	2	0,8	8,3	1,08	0	2	0,98
<i>Vitex sp.</i>	1	0,4	4,2	0,54	1	0	0,31
TOTAL	250	100	775	100	62	188	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales en Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes

En el inventario forestal sobre el bosque denso del Orobioma bajo de los Andes, se encontraron para la categoría latizal 145 individuos, los cuales pertenecen a 50 géneros y se encuentran distribuidos en 31 familias. La familia con mayor número de individuos es Rubiaceae con 37, la cual representa el 25,5% del total de la población de este porte.

La Figura 3-57 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 3 individuos. Rubiaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Arachnothryx cf. reflexa* (Almendra rojo) con 9 individuos, representando el 6,2% del total de latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría de brinzales con 2 individuos.



▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 105 individuos, los cuales pertenecen a 43 géneros y se encuentran distribuidos en 25 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Rubiaceae con 21 brinzales, cuya principal especie es *Psychotria capitata* (Cafetillo), la cual tiene la mayor cantidad de plántulas (8,5% de la muestra), también se destaca la familia Melastomataceae con 17 plántulas, es decir el 16,3% del total de la población; el Cafetillo se encuentra en algunas zonas de Panamá, Brasil y Colombia, por debajo de los 2.500 msnm, es muy común en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca.

Las especies que solo presentan un individuo son 21, las cuales solo se presentan en este estrato, por lo tanto se observa la latencia de muchas de estas para pasar de clase diamétrica (reclutas), en espera de otros factores como aumento de recurso luz (lo que favorece a estas especies) además de un gran número de árboles padres generadores de semilla, la Figura 3-58 nos muestra las familias más representativas del porte brinzal en cuanto a la composición florística.

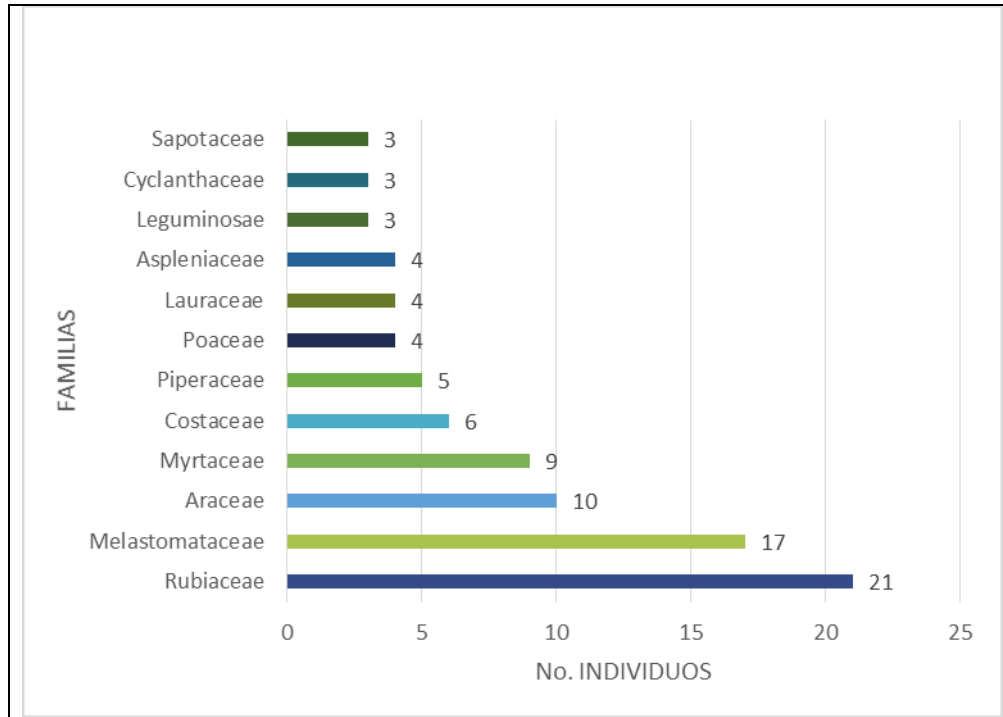


Figura 3-58 Familias representativas de los brinzales en Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 76. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes

➤ Cociente de mezcla

La intensidad de mezcla de las especies presentes en el ecosistema se determina mediante el cociente de mezcla, donde muestra la distribución de los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Bosque denso del orobioma bajo de los andes se reportaron un total de 413 individuos, que corresponden a 76 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{76}{413} = 0,18$$

A partir del valor de 0,18 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 5 a 6 individuos. Característico del bosque tropical por poseer un alto número de especies por unidad de superficie, sin embargo las medidas tomadas sobre las áreas con vegetación natural para esta cobertura lo enfocan en una proporción de 1/5 o 1/6. Este índice en resumen, solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema.

➤ Margalef

El índice de margalef tiene como función transformar el número de especies por muestra a una igualdad comparativa a un parámetro entre 2 y 5, suponiendo que existe una relación entre el número total de individuos y el número de especies. En el ecosistema de Bosque denso del orobioma bajo de los andes se logró un resultado de 12,45 y de acuerdo con la metodología indicada por (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995), los valores con datos inferiores a 2,0 se relacionan con zonas de baja biodiversidad, mientras que los valores superiores a 5,0 son asociados a indicativos de alta biodiversidad, por lo tanto este ecosistema tiene una riqueza significativamente alta, se concluye que este resultado es concordante con los análisis obtenidos.

▪ Estructura

El índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, están relacionados con los estratos observados en la cobertura:

➤ Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Bosque denso del Orobioma bajo de los Andes se obtuvo un valor de 0,97 se infiere que existe una muy alta diversidad en donde la mayoría de individuos que componen el ecosistema, son diferentes entre sí.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Bosque denso del orobioma bajo de los andes se tienen un total de 76 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 4,33 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 3,81 que en proporción a 4,33 representa un 88,03% de la diversidad máxima esperada, es decir converge con los otros resultados en donde describe al ecosistema de bosque denso del orobioma bajo de los andes con diversidad alta.

Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

El Orobioma bajo de los Andes en el territorio nacional presenta una extensión aproximada de 14.035.898 hectáreas, se presenta en climas templados y algunos sectores de climas cálidos; se localiza entre los 500 a 1.800 msnm, se extiende en paisajes de montaña fluviogravitacional y los bosques están representados en un 35% dentro del Orobioma (IDEAM et-al, 2007), los bosques presentes en este Orobioma van de densos a abiertos, donde su continuidad se ve afectada por la inclusión de otro tipo de coberturas como pastos y cultivos; este tipo de inclusiones no superan el 30% y la distancia entre parches de bosque no debe superar los 250mts (IDEAM, Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000, 2010)

El Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes presenta una extensión de 163,43 hectáreas a lo largo del AII (1,28%), y un total de 2,85 ha (1,45 %) para el AID; para su caracterización se elaboraron un total de nueve (9) parcelas y 45 sub parcelas que son la unidad muestral del ecosistema, lo que equivale a un área total de 1,5 ha en el muestreo. Su levantamiento se llevó a cabo en el departamento Boyacá en los municipios de Macanal y Santa María.

A continuación en la Tabla 3-97 , se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema.

Tabla 3-97 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GIS-1	Boyacá	Macanal	1092586	1042123
GIS-2			1092649	1042105
GIS-3			1092055	1042239
JUAN-2		Santa María	1094836	1037201
JUAN-3			1096348	1030571
JUAN-4			1096364	1030669
JUAN-5			1096452	1029453
JUAN-6			1094842	1037175
JUAN-7			1094842	1037138

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes, se registraron para la categoría fustal 197 individuos, los cuales pertenecen a 44 géneros, 51 especies y se encuentran distribuidos en 30 familias. A su vez se reporta un total de 84 individuos en la categoría de Latizales y 54 individuos para brinzales, con un total general

de 335 individuos. Las familias están representadas entre uno y tres géneros cada una; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal es Myrtaceae con 39 (VerTabla 3-98).

Tabla 3-98 Composición florística del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Fresno	2	1	-	3
	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	8	2	-	10
Annonaceae	<i>Guatteria hirsuta</i>	Carguero	3	1	-	4
	<i>Guatteria metensis</i>	Carguero Negro	-	1	-	1
	<i>Guatteria recurvisepala</i>	Carguero Montuno	1	1	-	2
	<i>Xylopia sp.</i>	Escobo	1	-	-	1
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i>	Lengua De Vaca	7	-	-	7
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	Palma Mararay	-	1	-	1
	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Cola De	1	1	-	2
Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>	Helecho Marranero	-	-	8	8
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pavo	1	-	-	1
	<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday	-	1	-	1
Boraginaceae	<i>Cordia alba</i>	Gomo	-	3	5	8
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	15	5	12	32
Clusiaceae	<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque	2	-	-	2
	<i>Clusia minor</i>	Cape	4	-	-	4
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	2	-	-	2
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Palma Boba	3	7	3	13
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Coca Cimarrona	3	-	-	3
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Algodoncillo	-	2	1	3
	<i>Alchornea triplinervia</i>	Palo Blanco	4	2	-	6
	<i>Croton gossypifolius</i>	Drago	7	-	-	7
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	5	1	7	13
	<i>Vismia macrophylla</i>	Lacre	7	5	-	12
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i>	Yema De Huevo	2	2	-	4
	<i>Nectandra cuspidata</i>	Amarillo De Peña	3	-	-	3
	<i>Ocotea tessmannii</i>	Amarillo	4	-	-	4
	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	1	-	-	1
Leguminosae	<i>Abarema jupunba</i>	Dormilon	1	-	-	1
	<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	4	1	-	5
	<i>Inga vera</i>	Guamo	4	-	1	5
	<i>Inga villosissima</i>	Guamo Loro	1	-	-	1

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	4	-	-	4
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	1	-	-	1
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Tuno Rojo	-	1	-	1
	<i>Miconia affinis</i>	Tuno	8	4	3	15
	<i>Miconia cf. squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	1	-	-	1
	<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros	-	3	-	3
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Rosado	1	-	-	1
	<i>Guarea cf. macrophylla</i>	Cedrillo	2	2	-	4
	<i>Trichilia sp.</i>	Yayo Blanco	-	1	1	2
Moraceae	<i>Ficus crocata</i>	Caucho	8	-	-	8
	<i>Ficus insipida</i>	Lechero	1	-	-	1
Myrtaceae	<i>Myrcia cucullata</i>	Chizo	8	4	3	15
	<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayan	9	4	-	13
	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	1	1	2	4
	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	4	2	1	7
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. laetevirens</i>	Palometa	1	-	-	1
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Chuguaca	1	-	-	1
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	-	1	1	2
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	4	1	-	5
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	4	-	-	4
Rubiaceae	<i>Amaioua corymbosa</i>	Vara Teja	7	-	-	7
	<i>Genipa americana</i>	Jagua	4	-	-	4
	<i>Palicourea cf. demissa</i>	Cafeto de Monte	-	8	1	9
	<i>Posoqueria latifolia</i>	Calabazo	-	1	-	1
	<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	Cafetillo Fucsia	-	1	1	2
	<i>Randia armata</i>	Amargoso	1	-	-	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	4	5	-	9
Sabiaceae	<i>Meliosma bogotana</i>	Calabacillo	3	4	1	8
Salicaceae	<i>Xylosma velutina</i>	Coronillo	-	-	1	1
Sapindaceae	<i>Billia rosea</i>	Manzano	2	2	-	4
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Cedrillo Blanco	4	1	-	5
Solanaceae	<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	Tinto	-	-	1	1
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	14	-	-	14
	<i>Ureca baccifera</i>	Ortigo	-	1	1	2
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	4	1	-	4
TOTAL			197	84	54	335

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Myrtaceae con 22, seguida de Clethraceae con 15 individuos, estas dos familias tienen el 26,81% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Urticaceae y Leguminosae con 14 individuos del total de las familias encontradas. En la Figura 3-59 se observan las 11 familias con mayor número de individuos registradas en el ecosistema.

La familia Myrtaceae está representada por el género *Myrcia*, *Myrcianthes* y *Syzygium* siendo el más abundante en el muestreo *Myrcia* con 17 individuos. La especie *Myrcia* cf. *splendens* es una especie de hojas medianas lanceoladas de puntos traslucidos, son árboles que pueden alcanzar los 20 m, esta especie hace parte del grupo de los arrayanes, el tamaño de sus frutos es de 8mm y son carnosos (Ramírez, Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005).

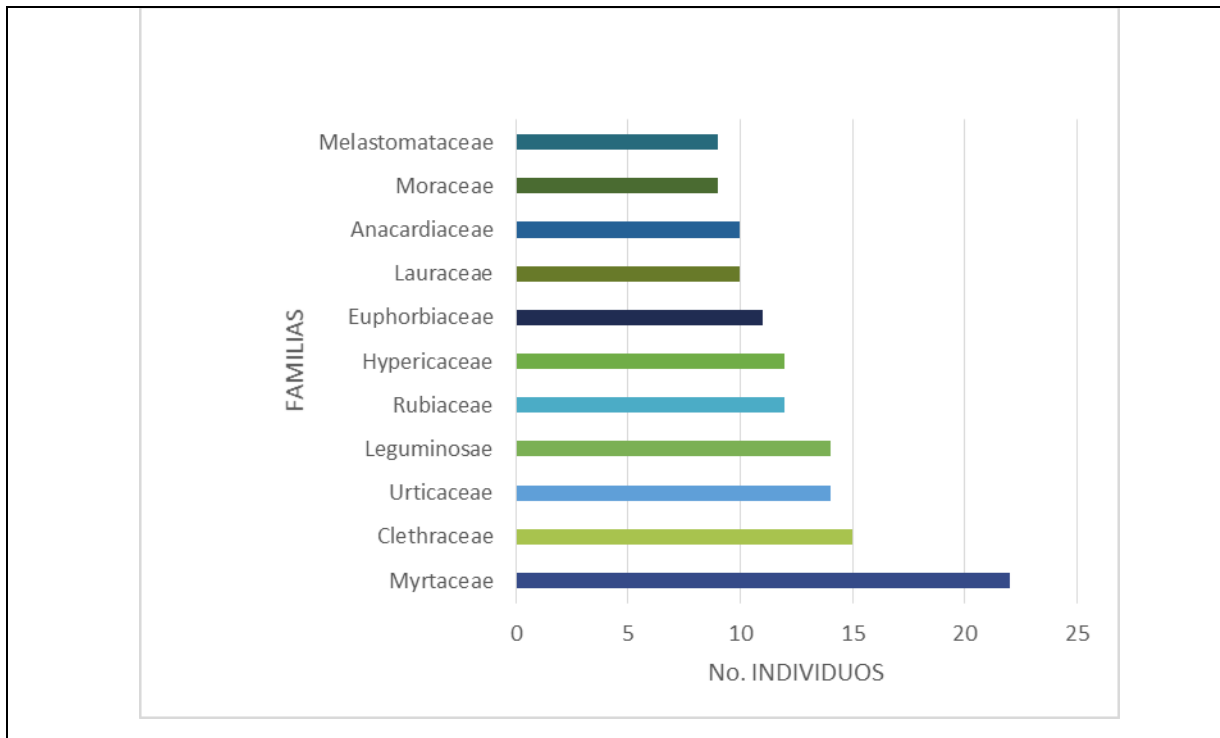


Figura 3-59 Familias representativas en el ecosistema de Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 45 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-99. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 15 individuos, de los 197 que componen el ecosistema, es decir 7,61%; a su vez sobresalen otras especies como *Cecropia sp.* (Yarumo) con 14 árboles (7,10% del ecosistema) y *Myrcia cf. splendens* (Arrayan) con 9 individuos (4,56%). 15 de las especies registradas en el inventario poseen un solo individuo como *Jacaranda copaia*, *Myrcianthes leucoxylla*, *Xylopia sp.*, entre otras, representando el 7,61%. A continuación en la Figura 3-60 se relaciona el histograma de frecuencias para este ecosistema donde se observa que la mayoría de las especies registradas pertenecen a la categoría de muy poco frecuente.

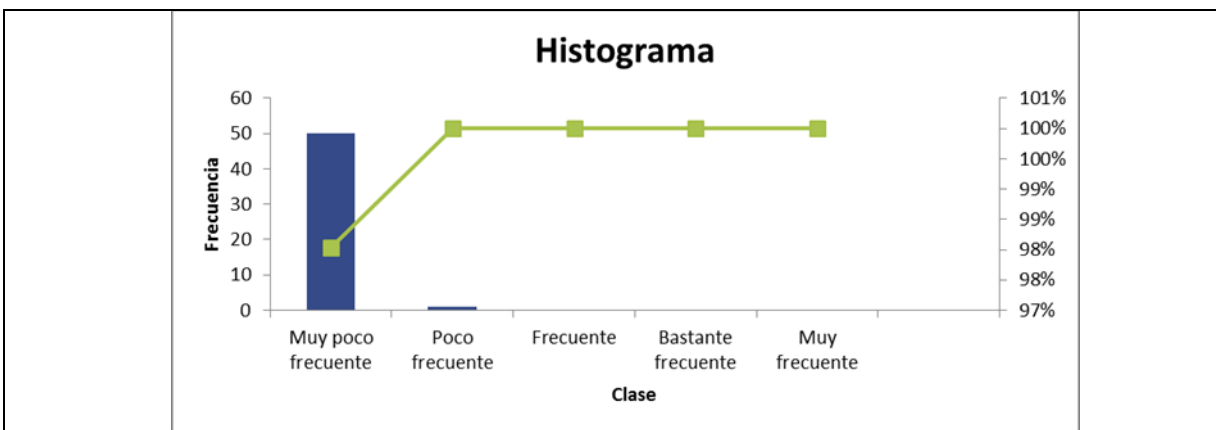


Figura 3-60 Histograma de frecuencia para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

De las 9 parcelas y 45 sub parcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, *Cecropia sp.* (Yarumo) y *Clethra fagifolia* (Chiriguaco), se encontraron en 11

y 8 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), las dos especies anteriormente descritas se encuentran con la mayor frecuencia se relaciona con el gremio ecológico al cual pertenecen ya que son heliófitas durables, las se ven favorecidas por las condiciones de luminosidad que permiten este tipo de ecosistemas en cada uno de sus fragmentos y claros. En contraste, se presentan varias especies que solo se encuentran en una sola parcela que resultan ser las mismas con menos abundancia dentro del ecosistema

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, las especies en su mayoría se mueven en los rangos de **muy poco frecuente** ya que ninguna de las especies está presente en todas las unidades muestrales la única especie que se encuentra en más unidades muestrales alcanza el rango de **poco frecuente** ya que resulta ser la más abundante *Cecropia sp.*

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Cecropia sp.* (Yarumo), que representa el 8,23% de las áreas basales del total de los fustales registrados, su mayor valor se debe a la mayor abundancia de individuos y la sumatoria de sus áreas basales; seguido se encuentra la *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 8,24%, especie que resulta ser la segunda más abundante en las unidades muestrales. Las especie de menor área basal están representadas por las especies que solo cuentan con un individuos entre las que se destacan *Neea cf. Laetevirens*, *Bactris gasipaes*, *Ficus insipida* entre otras con 0,51% de área basal para cada uno.

Tabla 3-99 Análisis de la estructura horizontal de Bosque Fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Abarema jupunba</i>	Dormilon	1	0,51	0,03	0,60	2,22	0,74	1,85
<i>Aiouea dubia</i>	Yema De Huevo	2	1,02	0,03	0,55	4,44	1,48	3,04
<i>Alchornea triplinervia</i>	Palo Blanco	4	2,03	0,05	1,02	4,44	1,48	4,53
<i>Amaioua corymbosa</i>	Vara Teja	7	3,55	0,18	3,39	11,11	3,70	10,64
<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Cola De Pezcado	1	0,51	0,02	0,46	2,22	0,74	1,70
<i>Billia rosea</i>	Manzano	2	1,02	0,04	0,75	4,44	1,48	3,24
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	14	7,11	0,43	8,23	24,44	8,15	23,49
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Rosado	1	0,51	0,02	0,35	2,22	0,74	1,60
<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	4	2,03	0,24	4,45	6,67	2,22	8,70
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	15	7,61	0,44	8,24	17,78	5,93	21,78
<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque	2	1,02	0,05	1,00	4,44	1,48	3,50
<i>Clusia minor</i>	Cape	4	2,03	0,09	1,62	6,67	2,22	5,87
<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	4	2,03	0,04	0,75	2,22	0,74	3,52
<i>Croton gossypifolius</i>	Drago	7	3,55	0,29	5,49	13,33	4,44	13,48

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Cyathea sp.</i>	Palma Boba	3	1,52	0,05	0,87	4,44	1,48	3,87
<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	4	2,03	0,08	1,48	4,44	1,48	5,00
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Coca Cimarrona	3	1,52	0,04	0,85	4,44	1,48	3,86
<i>Ficus crocata</i>	Caucho	8	4,06	0,36	6,90	11,11	3,70	14,66
<i>Ficus insipida</i>	Lechero	1	0,51	0,01	0,15	2,22	0,74	1,40
<i>Genipa americana</i>	Jagua	4	2,03	0,04	0,77	8,89	2,96	5,76
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	Cedrillo	2	1,02	0,05	0,91	4,44	1,48	3,41
<i>Gutteria hirsuta</i>	Carguero	3	1,52	0,17	3,20	6,67	2,22	6,95
<i>Gutteria recurvisepala</i>	Carguero Montuno	1	0,51	0,01	0,20	2,22	0,74	1,44
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Chuguaca	1	0,51	0,02	0,35	2,22	0,74	1,60
<i>Himatanthus articulatus</i>	Lengua De Vaca	7	3,55	0,06	1,22	4,44	1,48	6,26
<i>Inga vera</i>	Guamo	4	2,03	0,05	1,00	6,67	2,22	5,25
<i>Inga villosissima</i>	Guamo Loro	1	0,51	0,16	2,95	2,22	0,74	4,20
<i>Jacaranda copaia</i>	Pavo	1	0,51	0,01	0,21	2,22	0,74	1,45
<i>Meliosma bogotana</i>	Calabacillo	3	1,52	0,04	0,69	4,44	1,48	3,69
<i>Miconia affinis</i>	Tuno	8	4,06	0,12	2,33	11,11	3,70	10,09
<i>Miconia cf. squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	1	0,51	0,01	0,27	2,22	0,74	1,52
<i>Myrcia cucullata</i>	Chizo	8	4,06	0,24	4,52	13,33	4,44	13,03
<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayan	9	4,57	0,21	4,06	8,89	2,96	11,59
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	1	0,51	0,03	0,58	2,22	0,74	1,83
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	4	2,03	0,08	1,50	6,67	2,22	5,76
<i>Nectandra cuspidata</i>	Amarillo De Peña	3	1,52	0,19	3,56	6,67	2,22	7,31
<i>Neea cf. laetevirens</i>	Palometa	1	0,51	0,07	1,36	2,22	0,74	2,61
<i>Ochroma pyramidale</i>	Baloso	1	0,51	0,01	0,20	2,22	0,74	1,44
<i>Ocotea tessmannii</i>	Amarillo	4	2,03	0,05	0,93	4,44	1,48	4,44
<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	1	0,51	0,14	2,63	2,22	0,74	3,87
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	2	1,02	0,05	0,96	2,22	0,74	2,71
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	4	2,03	0,12	2,31	6,67	2,22	6,57
<i>Randia armata</i>	Amargoso	1	0,51	0,01	0,15	2,22	0,74	1,40
<i>Simarouba amara</i>	Cedrillo Blanco	4	2,03	0,17	3,26	8,89	2,96	8,25
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	4	2,03	0,24	4,46	4,44	1,48	7,97
<i>Tapirira guianensis</i>	Fresno	2	1,02	0,06	1,13	4,44	1,48	3,63
<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	8	4,06	0,11	2,08	6,67	2,22	8,36
<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	5	2,54	0,10	1,90	4,44	1,48	5,92
<i>Vismia macrophylla</i>	Lacre	7	3,55	0,09	1,69	11,11	3,70	8,95
<i>Xylopia sp.</i>	Escobo	1	0,51	0,03	0,62	2,22	0,74	1,87
<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	4	2,03	0,05	0,89	6,67	2,22	5,14
TOTAL		197	100	5,28	100	300	100	300

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia De La Especie.								

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

En la Figura 3-61, se resaltan las 10 especies con el mayor valor del índice de importancia del ecosistema; dentro del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes se destacan *Cecropia sp.* (Yarumo) con 23,49% *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) 21,78% del total del IVI; el valor de importancia de estas especies se presentan por las buenas condiciones lumínicas presentes en los fragmentos que presenta este tipo de cobertura y la oportunidad de caparicion de claros ya que son especies que necesitan buena luminosidad por el heliofitismo que presentan. Los bosques fragmentados no se verán más afectados con la incorporación del proyecto por lo que se estima que la presencia de estas especies no se va a ver afectada.

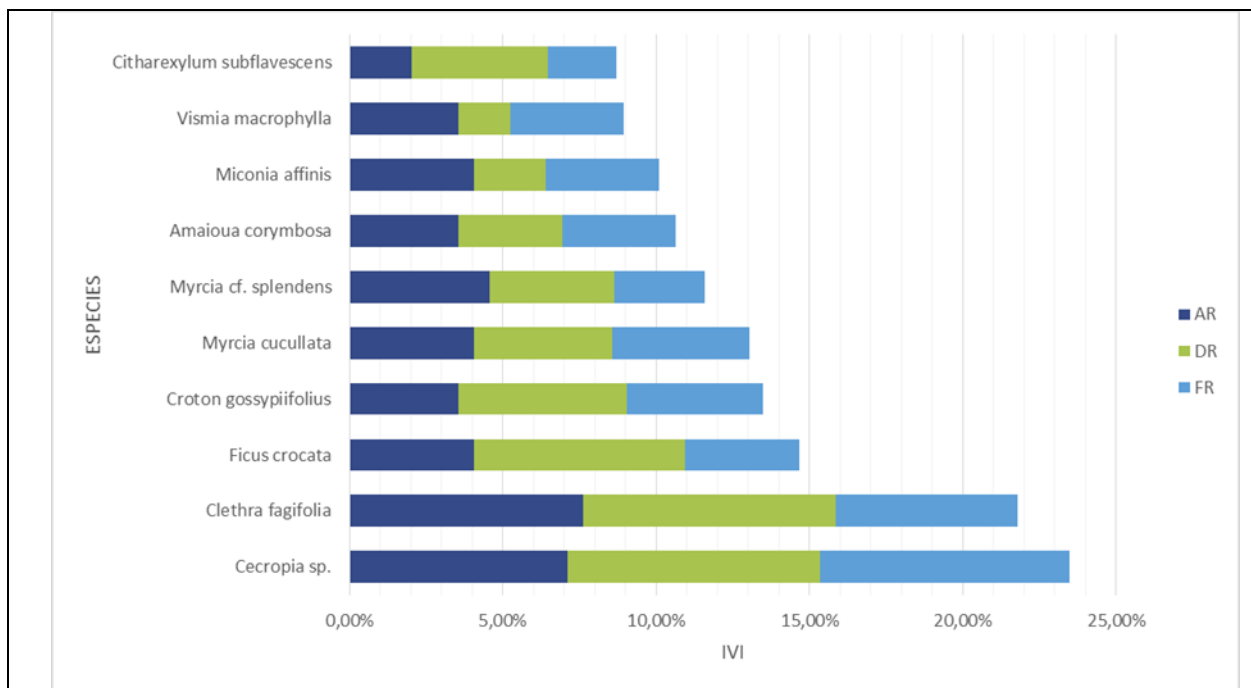


Figura 3-61 Índice de valor de importancia para Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes se presentan en la Tabla 3-100.

Tabla 3-100 Grado de agregación para fustales en el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Abarema jupunba</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Aiouea dubia</i>	2	2	0,05	0,04	0,98	Dispersa
<i>Alchornea triplinervia</i>	4	2	0,05	0,09	1,96	Tendencia al Agrupamiento
<i>Amaioua corymbosa</i>	7	5	0,12	0,16	1,32	Tendencia al Agrupamiento
<i>Bactris gasipaes</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Billia rosea</i>	2	2	0,05	0,04	0,98	Dispersa
<i>Cecropia sp.</i>	14	11	0,28	0,31	1,11	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cedrela odorata</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Citharexylum subflavescens</i>	4	3	0,07	0,09	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clethra fagifolia</i>	15	8	0,20	0,33	1,70	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia melchiorii</i>	2	2	0,05	0,04	0,98	Dispersa
<i>Clusia minor</i>	4	3	0,07	0,09	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Coccoloba mollis</i>	4	1	0,02	0,09	3,96	Distribución Agrupada
<i>Croton gossypifolius</i>	7	6	0,14	0,16	1,09	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cyathea sp.</i>	3	2	0,05	0,07	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Dialium guianense</i>	4	2	0,05	0,09	1,96	Tendencia al Agrupamiento
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	3	2	0,05	0,07	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ficus crocata</i>	8	5	0,12	0,18	1,51	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ficus insipida</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Genipa americana</i>	4	4	0,09	0,09	0,95	Dispersa
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	2	2	0,05	0,04	0,98	Dispersa
<i>Guatteria hirsuta</i>	3	3	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Guatteria recurvisepala</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Himatanthus articulatus</i>	7	2	0,05	0,16	3,42	Distribución Agrupada
<i>Inga vera</i>	4	3	0,07	0,09	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Inga villosissima</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Jacaranda copaia</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Meliosma bogotana</i>	3	2	0,05	0,07	1,47	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Miconia affinis</i>	8	5	0,12	0,18	1,51	Tendencia al Agrupamiento
<i>Miconia cf. squamulosa</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Myrcia cucullata</i>	8	6	0,14	0,18	1,24	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcia cf. splendens</i>	9	4	0,09	0,20	2,15	Distribución Agrupada
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Myrsine coriacea</i>	4	3	0,07	0,09	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Nectandra cuspidata</i>	3	3	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Neea cf. laetevirens</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Ocotea tessmannii</i>	4	2	0,05	0,09	1,96	Tendencia al Agrupamiento
<i>Persea caerulea</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Piptocoma discolor</i>	2	1	0,02	0,04	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Platymiscium pinnatum</i>	4	3	0,07	0,09	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Randia armata</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Simarouba amara</i>	4	4	0,09	0,09	0,95	Dispersa
<i>Syzygium jambos</i>	4	2	0,05	0,09	1,96	Tendencia al Agrupamiento
<i>Tapirira guianensis</i>	2	2	0,05	0,04	0,98	Dispersa
<i>Toxicodendron striatum</i>	8	3	0,07	0,18	2,58	Distribución Agrupada
<i>Vismia baccifera</i>	5	2	0,05	0,11	2,44	Distribución Agrupada
<i>Vismia macrophylla</i>	7	5	0,12	0,16	1,32	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylopia sp.</i>	1	1	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Zanthoxylum sp.</i>	4	3	0,07	0,09	1,29	Tendencia al Agrupamiento

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (tendencia al agrupamiento, distribución agrupada, dispersa)

Según lo indicado en la Tabla 3-100. En el ecosistema de bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes la mayoría de las especies registradas tienen una distribución dispersa debido a la poca cantidad de individuos que hay por especie en cada unidad muestral, en esta categoría de agregación están 24 especies, seguido se encuentran las especies con tendencia al agrupamiento representadas por 21 especies y finalmente la distribución con agrupada está representada por cinco (5) especies que cuentan con el mayor número de individuos encontrados en una parcela, dentro de estas especies se destaca *Myrcia cf. Splendens*, *Toxicodendron striatum*, y *Himatanthus articulatus*.

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en cuatro categorías diamétricas con intervalos cada 0,1 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,40 m (Ver Tabla 3-101).

Tabla 3-101 Distribución diamétrica para Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	149	75,6
II	0,21	0,30	34	17,3
III	0,31	0,40	10	5,1
IV	>0,40		4	2,0
TOTAL			197	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 149, que corresponde al 75,6% de los individuos dejando ver un bosque fragmentado en estados sucesionales primarios donde la mayoría de individuos corresponden a la categoría de latizal; posteriormente hay un descenso de individuos en la clase diamétrica II, con 34 individuos que corresponden al 17,3%; las categorías superiores solo tienen una representación del 7,1% evidenciando un bosque en estados juveniles.

Los individuos que se destacan en las categorías superiores corresponden a especies como *Clethra fagifolia*, *Inga villosissima*, *Persea caerulea* de las cuales algunas están representadas en las categorías inferiores.

La Figura 3-62, presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una que hay muchos individuos en la clase diamétrica inferior y con el aumento del diámetro, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales de ecosistemas jóvenes (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

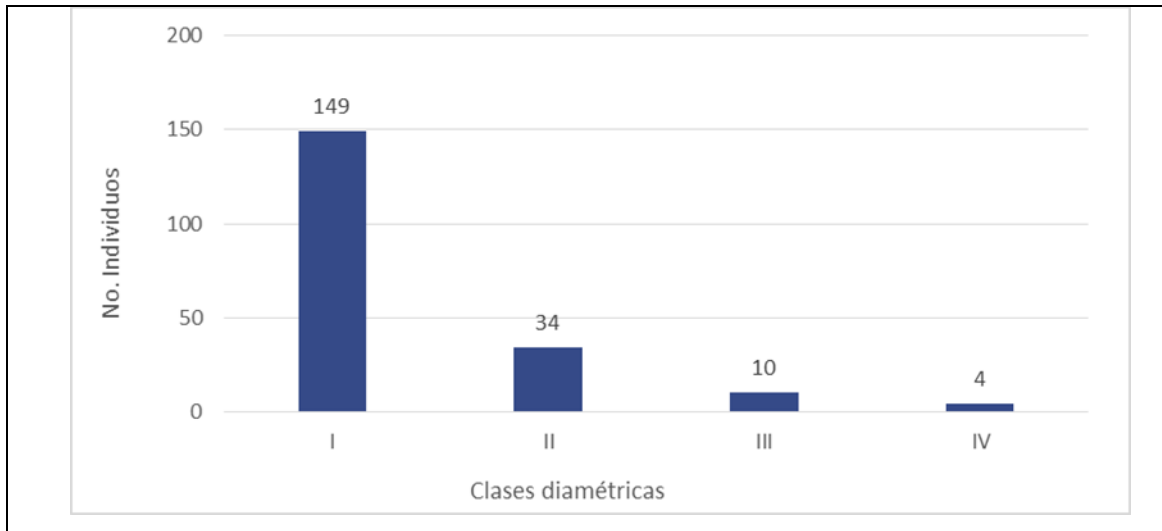


Figura 3-62 Clases Diamétricas para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-102 se detalla la distribución por clase de altura para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes a partir de 197 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 18 m y la mínima de 2 m, con una amplitud de 1,86 m, generando así seis (6) categorías con el fin de evitar clases diamétricas sin individuos.

Tabla 3-102 Distribución de altura para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	2,00	3,86	3	1,52
II	3,87	5,72	33	16,75
III	5,73	7,59	64	32,49
IV	7,60	9,46	50	25,38
V	9,47	11,32	23	11,68
VI	11,33	13,19	16	8,12
VII	>13,19		8	4,06
TOTAL			197	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes es unimodal; esta condición es típica de una regeneración en ciclos y no de forma continua (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); el tipo de unimodalidad que representa este ecosistema es sesgada a la izquierda o asimétrica positiva ya que algunos individuos están representados en categorías de altura inferiores pero no superan la categoría que tiene mayores individuos; por otra parte el grado de aplanamiento o acercamiento entre los intervalos de alturas es evaluado mediante la curtosis, que para este caso es mesocurtica donde no refleja un defecto, demostrando la cercanía de los intervalos de altura.

Las clases con mayor número de individuos son la III con 64, equivalente a 32,49%, seguido de la IV con 50 individuos equivalente a 25,38%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 5 y 9 metros de altura y de esta manera, dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Inga villosissima*, *Platymiscium pinnatum*, *Guatteria hirsuta* y *Cecropia sp.*

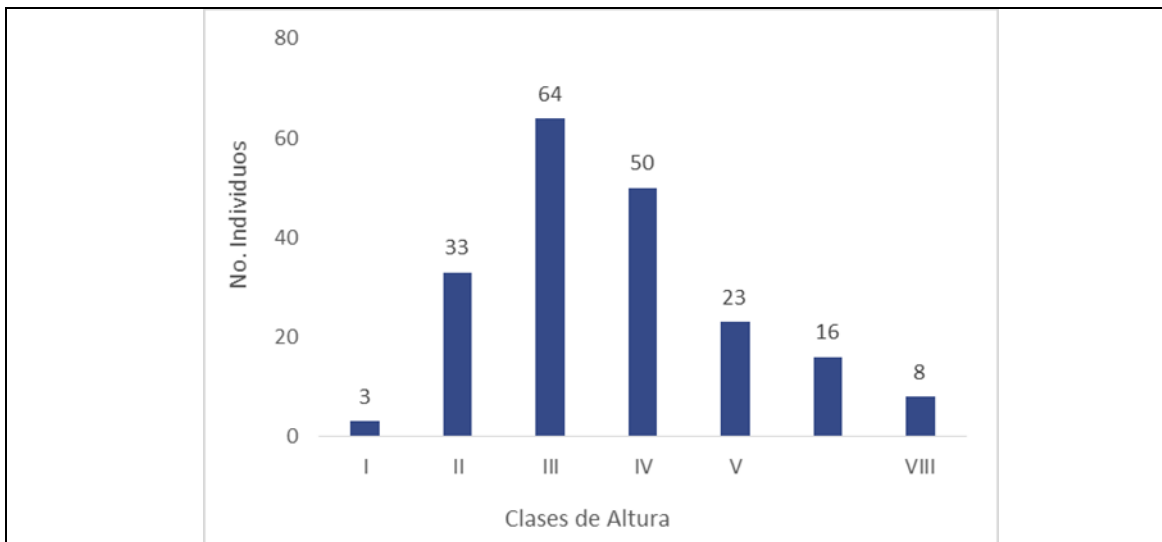
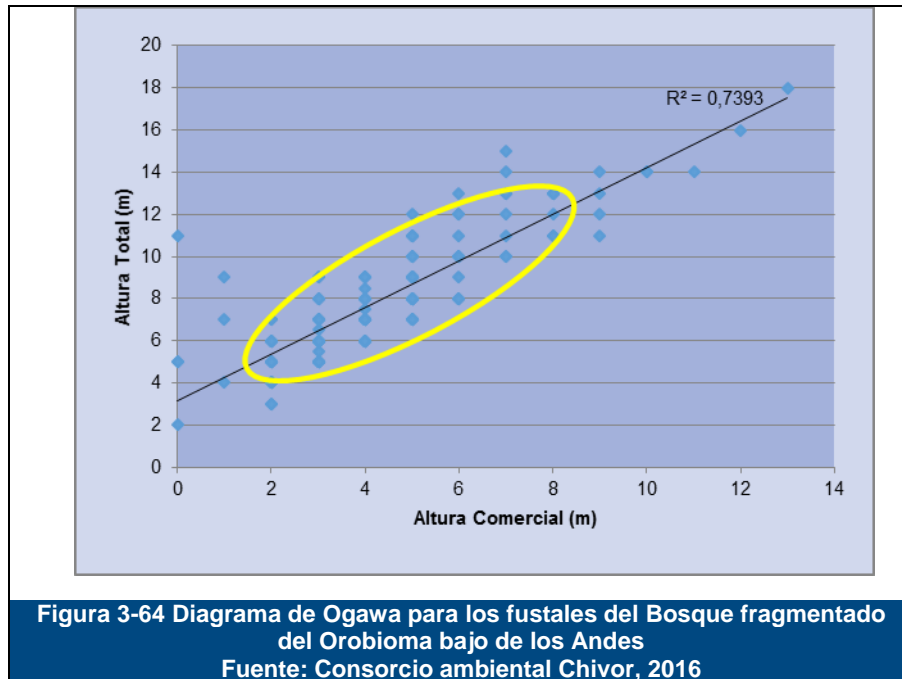


Figura 3-63 Clases de altura para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-64 se presenta el diagrama de Ogawa para el bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas medias a altas; adicional se observa una dispersión de puntos sin estratificación que corresponde a un bosque de sucesiones tempranas (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003), observación ratificada mediante la incorporación una línea de tendencia lineal que

con un R de 0,73 indica que los datos tienen un crecimiento en altura de manera constante.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-103 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 18 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (12 m - 18 m), para el estrato medio (6 m – 12 m) y el estrato inferior (< 6 m).

Tabla 3-103 Categorías del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	INDIVIDUOS (%)	IMPORTANCIA
0,0	6,0	Inferior	68	34,52	0,35
6,0	12,0	Medio	111	56,35	0,56
12,0	18,0	Superior	18	9,14	0,09
TOTAL			197	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 197 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 111, es decir que alrededor del 56,35% de los individuos presentan alturas

entre 6 y 12 m, seguido se encuentra el estrato inferior que está representado por 68 individuos lo cual representa el 34,52% y el estrato inferior solo tiene una representación del 9,14% con 18 individuos. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-104 se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Cecropia sp.* con el 8,46%, y *Clethra fagifolia* con el 7,86% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006); las especies que presentan una mejor posición sociológica son las mismas especies que presentan mayor IVI; por otro lado la especie con menor posición sociológica es *Persea caerulea* con 0,10%.

Tabla 3-104 Posición sociológica del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	4,07	4,64
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Fresno	0,44	0,50
Annonaceae	<i>Guatteria recurvisepala</i>	Carguero Montuno	0,09	0,10
Annonaceae	<i>Guatteria hirsuta</i>	Carguero	0,75	0,85
Annonaceae	<i>Xylopia sp.</i>	Escobo	0,56	0,64
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i>	Lengua De Vaca	2,42	2,76
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Cola De Pezcado	0,56	0,64
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Pavo	0,09	0,10
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	6,89	7,86
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Cape Cape	2,04	2,32
Clusiaceae	<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque	0,65	0,75
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	0,65	0,75
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Palma Boba	1,04	1,18
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Coca Cimarrona	1,25	1,43
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Drago	3,29	3,75
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Palo Blanco	2,04	2,32
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	2,38	2,72
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	Lacre	3,04	3,46
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i>	Yema De Huevo	0,91	1,04
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i>	Amarillo De Peña	1,47	1,68
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i>	Aguacatillo	0,09	0,10
Lauraceae	<i>Ocotea tessmannii</i>	Amarillo	2,25	2,57
Leguminosae	<i>Inga vera</i>	Guamo	2,25	2,57
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo Loro	0,09	0,10

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS
Leguminosae	<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	2,25	2,57
Leguminosae	<i>Abarema jupunba</i>	Dormilon	0,56	0,64
Leguminosae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	1,56	1,78
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	0,56	0,64
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno	3,63	4,15
Melastomataceae	<i>Miconia cf. squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	0,56	0,64
Meliaceae	<i>Guarea cf. macrophylla</i>	Cedrillo	0,65	0,75
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Rosado	0,56	0,64
Moraceae	<i>Ficus crocata</i>	Caucho	4,51	5,14
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Lechero	0,35	0,39
Myrtaceae	<i>Myrcia cucullata</i>	Chizo	3,63	4,15
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	1,82	2,07
Myrtaceae	<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayan	4,42	5,04
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	0,35	0,39
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. laetevirens</i>	Palometa	0,09	0,10
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Chuguaca	0,35	0,39
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	1,38	1,58
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	2,04	2,32
Rubiaceae	<i>Amaioua corymbosa</i>	Vara Teja	2,56	2,92
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua	1,38	1,58
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	Amargoso	0,35	0,39
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	1,82	2,07
Sabiaceae	<i>Meliosma bogotana</i>	Calabacillo	1,69	1,93
Sapindaceae	<i>Billia rosea</i>	Manzano	0,69	0,79
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Cedrillo Blanco	1,35	1,53
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	7,42	8,46
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	1,82	2,07
TOTAL			87,66	100,00

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela JUAN-2 (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (9 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, en el cual se pueden distinguir dos estratos arbóreos; el inferior representado por especies como *Aiouea dubia*, *Billia rosea*, *Toxicodendron striatum* con alturas inferiores a los 6m, para el estrato medio la especie que sobresale es *Amaioua corymbosa* por su mayor altura y mayor densidad de copa, para esta parcela se presentan

claros dentro de la matriz del bosque lo que es típico en en este tipo de coberturas. (Figura 3-65).

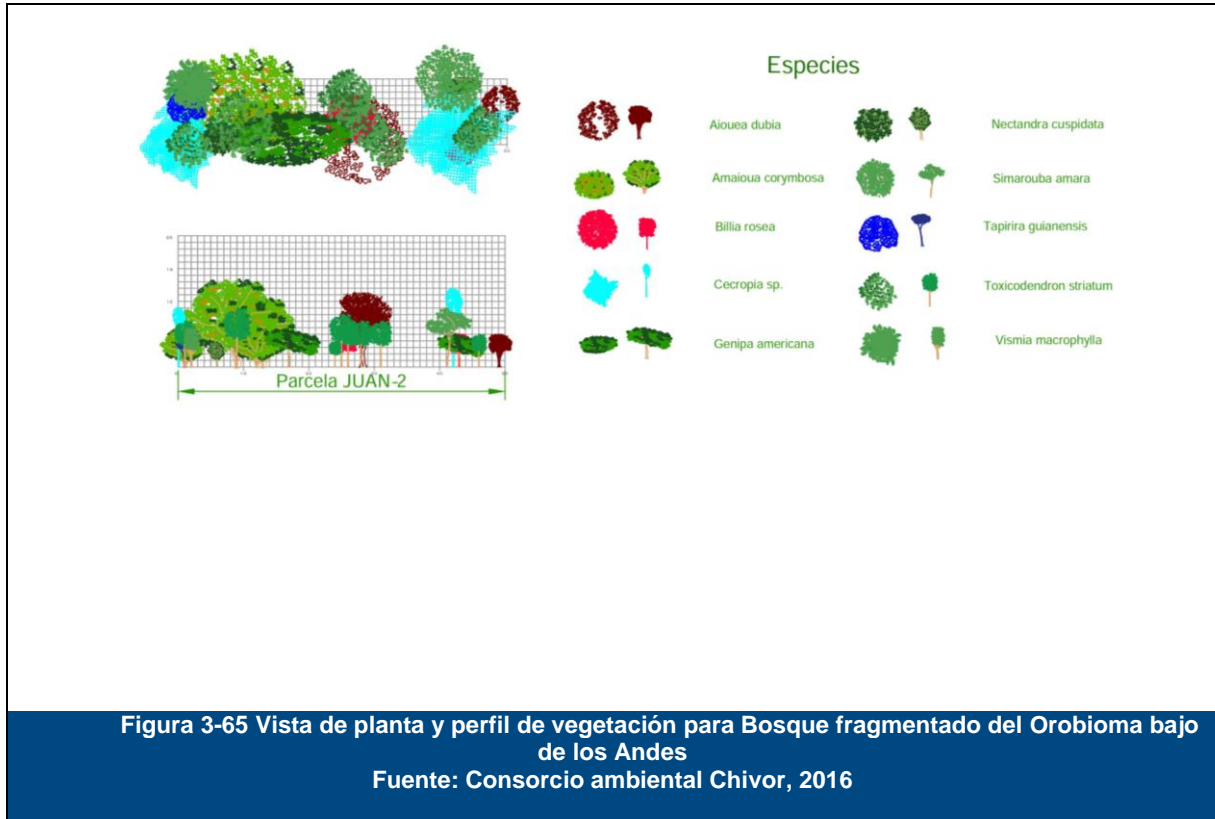


Figura 3-65 Vista de planta y perfil de vegetación para Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 0,45 ha, el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes presenta un volumen total de 31,85 m³ y 18,28m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Cecropia sp.* (Yarumo) con valores de 2,90 m³ y 1,68 m³, le sigue *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con valores de 2,75 m³ y 1,61 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (VerTabla 3-201). La especie con mayor porte corresponde a *Inga villosissima* (guamo loro) perteneciente a la familia Leguminosae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 16 m con un DAP de 0,45 m.

Tabla 3-105 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque fragmentado Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Abarema jupunba</i>	1	0,03	0,23	0,10

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Aiouea dubia</i>	2	0,03	0,16	0,09
<i>Alchornea triplinervia</i>	4	0,05	0,30	0,16
<i>Amaioua corymbosa</i>	7	0,18	1,23	0,73
<i>Bactris gasipaes</i>	1	0,02	0,17	0,00
<i>Billia rosea</i>	2	0,04	0,15	0,05
<i>Cecropia sp.</i>	14	0,43	2,90	1,68
<i>Cedrela odorata</i>	1	0,02	0,08	0,06
<i>Citharexylum subflavescens</i>	4	0,24	1,40	0,69
<i>Clethra fagifolia</i>	15	0,44	2,75	1,61
<i>Clusia melchiorii</i>	2	0,05	0,41	0,22
<i>Clusia minor</i>	4	0,09	0,42	0,19
<i>Coccoloba mollis</i>	4	0,04	0,12	0,05
<i>Croton gossypifolius</i>	7	0,29	1,77	0,88
<i>Cyathea sp.</i>	3	0,05	0,13	0,00
<i>Dialium guianense</i>	4	0,08	0,45	0,28
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	3	0,04	0,20	0,08
<i>Ficus crocata</i>	8	0,36	2,13	1,21
<i>Ficus insipida</i>	1	0,01	0,02	0,01
<i>Genipa americana</i>	4	0,04	0,15	0,07
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	2	0,05	0,36	0,20
<i>Guatteria hirsuta</i>	3	0,17	1,40	0,80
<i>Guatteria recurvisepala</i>	1	0,01	0,09	0,04
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	0,02	0,07	0,04
<i>Himatanthus articulatus</i>	7	0,06	0,20	0,12
<i>Inga vera</i>	4	0,05	0,29	0,15
<i>Inga villosissima</i>	1	0,16	1,62	1,22
<i>Jacaranda copaia</i>	1	0,01	0,09	0,05
<i>Meliosma bogotana</i>	3	0,04	0,17	0,10
<i>Miconia affinis</i>	8	0,12	0,62	0,35
<i>Miconia cf. squamulosa</i>	1	0,01	0,07	0,03
<i>Myrcia cucullata</i>	8	0,24	1,16	0,60
<i>Myrcia cf. splendens</i>	9	0,21	0,98	0,61
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	1	0,03	0,12	0,08
<i>Myrsine coriacea</i>	4	0,08	0,39	0,23
<i>Nectandra cuspidata</i>	3	0,19	0,67	0,39
<i>Neea cf. laetevirens</i>	1	0,07	0,84	0,61
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,01	0,05	0,02
<i>Ocotea tessmannii</i>	4	0,05	0,29	0,18

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Persea caerulea</i>	1	0,14	1,26	0,99
<i>Piptocoma discolor</i>	2	0,05	0,30	0,18
<i>Platymiscium pinnatum</i>	4	0,12	0,97	0,46
<i>Randia armata</i>	1	0,01	0,03	0,02
<i>Simarouba amara</i>	4	0,17	1,20	0,80
<i>Syzygium jambos</i>	4	0,24	1,09	0,55
<i>Tapirira guianensis</i>	2	0,06	0,49	0,31
<i>Toxicodendron striatum</i>	8	0,11	0,48	0,30
<i>Vismia baccifera</i>	5	0,10	0,45	0,18
<i>Vismia macrophylla</i>	7	0,09	0,54	0,31
<i>Xylopia sp.</i>	1	0,03	0,17	0,11
<i>Zanthoxylum sp.</i>	4	0,05	0,21	0,11
TOTAL	197	5,28	31,85	18,28

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

En la Tabla 3-106 se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,55 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes, se presentan 389 individuos y un volumen total de 94,97 m³.

Tabla 3-106 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque fragmentado del bajo de los Andes

Parámetros	Total (0,45 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	197	438
Área basal (m ²)	5,28	11,74
Volumen comercial (m ³)	18,28	40,62
Volumen total (m ³)	31,85	70,78

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-107, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan 138 individuos de regeneración natural, representados en 40 especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan 46 individuos, en la categoría de tamaño III 89 individuos, obteniendo 3 en la categoría I; estas observaciones se realizaron en sub parcelas para brinzales con un total de área de 0,072 ha y para latizales un total de 0,045 ha.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) y con 17 individuos *Cyathea* sp. (Palma boba) con 10 individuos, y. De las 40 especies, 15 están representadas por un individuo solamente, lo que probablemente se debe a procesos desfavorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente es *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) que se encuentra en 4 de las 18 sub parcelas, seguida de *Cyathea* sp. (Palma boba) que se encuentran en 4 sub parcelas de las realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 9,21 y *Cyathea* sp. (Palma boba) con 6,73. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, es de esperarse que en el bosque futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies.

Tabla 3-107 Dinámica sucesional del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N
	AA	AR	FA	FR	I	II	III	
<i>Aiouea dubia</i>	2	1,4	11,1	2,90			2	2,03
<i>Aiphanes horrida</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Alchornea grandiflora</i>	3	2,2	16,7	4,35			3	3,04
<i>Alchornea triplinervia</i>	2	1,4	5,6	1,45			2	1,54
<i>Asplenium sp.</i>	8	5,8	16,7	4,35		8		4,70
<i>Bactris gasipaes</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Billia rosea</i>	2	1,4	5,6	1,45			2	1,54
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Clethra fagifolia</i>	17	12,3	22,2	5,80	2	10	5	9,21
<i>Coccoloba mollis</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Cordia alba</i>	8	5,8	11,1	2,90		5	3	4,59
<i>Cyathea sp.</i>	10	7,2	22,2	5,80		4	6	6,73
<i>Dialium guianense</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	2	1,4	5,6	1,45			2	1,54
<i>Guatteria hirsuta</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Guatteria metensis</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Guatteria recurvisepala</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Inga vera</i>	1	0,7	5,6	1,45		1		0,89
<i>Jacaranda sp.</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Meliosma bogotana</i>	5	3,6	11,1	2,90		1	4	3,49
<i>Miconia sp.</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Miconia affinis</i>	7	5,1	16,7	4,35		2	5	4,91
<i>Myrcia cucullata</i>	7	5,1	22,2	5,80		3	4	5,27

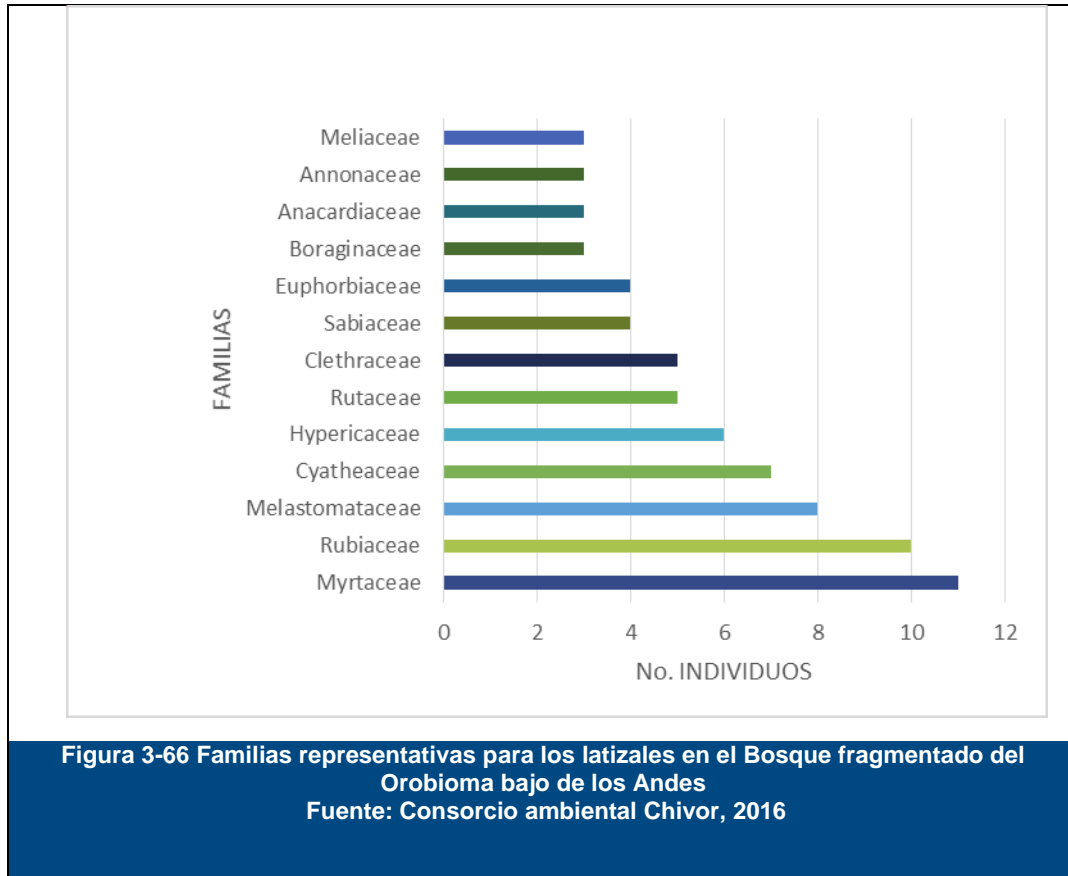
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N
	AA	AR	FA	FR	I	II	III	
<i>Myrcia cf. splendens</i>	4	2,9	11,1	2,90			4	3,08
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	3	2,2	11,1	2,90		2	1	2,31
<i>Palicourea cf. demissa</i>	9	6,5	5,6	1,45			9	5,25
<i>Piper aduncum</i>	2	1,4	11,1	2,90		1	1	1,90
<i>Posoqueria latifolia</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	2	1,4	5,6	1,45		1	1	1,42
<i>Simarouba amara</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Syzygium jambos</i>	3	2,2	11,1	2,90		1	2	2,43
<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	2,2	5,6	1,45			3	2,07
<i>Toxicodendron striatum</i>	2	1,4	11,1	2,90			2	2,03
<i>Trichilia sp.</i>	2	1,4	11,1	2,90	1		1	1,78
<i>Urera baccifera</i>	2	1,4	11,1	2,90			2	2,03
<i>Vismia baccifera</i>	8	5,8	16,7	4,35		7	1	4,82
<i>Vismia macrophylla</i>	5	3,6	11,1	2,90			5	3,61
<i>Xylosma velutina</i>	1	0,7	5,6	1,45			1	1,01
<i>Zanthoxylum sp.</i>	5	3,6	11,1	2,90			5	3,61
TOTAL	138	100	383	100	3	46	89	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales del Bosque fragmentado del Oroboma bajo de los Andes

En el inventario forestal sobre el bosque fragmentado, se encontraron para la categoría latizal 84 individuos, los cuales pertenecen a 30 géneros y se encuentran distribuidos en 22 familias. La familia con mayor número de individuos es Myrtaceae con 11 individuos.

La Figura 3-66 muestra las familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 3 individuos. Myrtaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Myrcia cucullata* (Chizo) con 4 individuos. Esta especie se encuentra representada en la categoría de brinzales al igual que en la categoría de fustales con 8 individuos respectivamente.

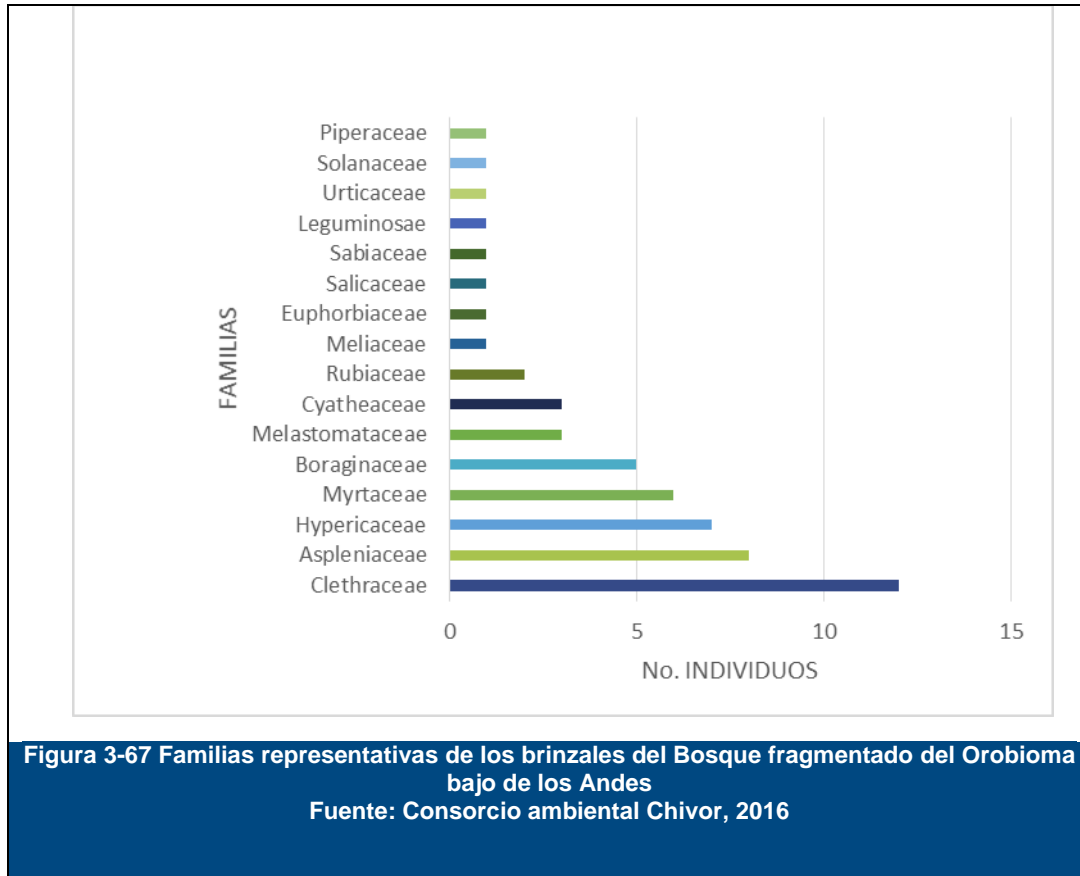


▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 54 individuos, los cuales pertenecen a 19 géneros y se encuentran distribuidos en 16 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Clethraceae con 12 brinzales. La especie *Clethra fagifolia* (Chiriguaco), está representada con la mayor cantidad de plántulas, y también a la familia Aspleniaceae que cuenta con 8 plántulas, es decir estas dos familias representan el 37,03 del total de la población de brinzales.

11 de las especies inventariadas en esta categoría registran una única especie, lo que puede estar ligado a una baja disponibilidad de semillas, condiciones climáticas, escasa dispersión por aves e insectos. La Figura 3-67 muestra las familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 51. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes se reportaron un total de 197 individuos, que corresponden a 51 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{51}{197} = 0,26$$

A partir del valor de 0,26 como resultado del cociente, se indica que es posible encontrar una especie nueva por cada cuatro (4) individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, de esta manera se establece que al presentarse un nuevo individuo cada 4 especies el ecosistema es heterogeneo.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes se obtuvo un resultado de 9,46, y de acuerdo con (Margalef 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza muy alta de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que hay un número elevado de especies que están distribuidos en todas las categorías de crecimiento y unidades muestrales.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro del ecosistema, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie; de esta manera los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado es obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes se obtuvo un valor de 0,97 se infiere que existe una muy alta diversidad y una muy baja dominancia en términos de estructura ya que de las especies presentes ninguna se muestra como la más dominante.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema del Bosque fragmentado del Orobioma bajo de los Andes se tienen un total de 51 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,93 es

decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100 según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 3,64 que en proporción a 3,93 representa un 92.63 de la diversidad máxima esperada, es decir al acercarse más al valor máximo de diversidad se establece que el ecosistema presenta una diversidad alta.

Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes

El Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes presenta una extensión de 306,49 ha a lo largo del AII y en el AID se extiende en un área de 11,61 ha; para su caracterización se elaboraron un total de 21 parcelas y 105 subparcelas que son la unidad muestral del ecosistema, lo que equivale a un área total de 1,05 ha en el muestreo. Su levantamiento se llevó a cabo en los departamentos de Boyacá en los municipios de San Luis de Gaceno, Macanal, Santa María y Garagoa.

A continuación en la Tabla 3-108, se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, la ubicación a nivel de departamento y municipio de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema.

Tabla 3-108 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes

CODIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS		
			PUNTO		
			ESTE	NORTE	
GER-10	Boyacá	San Luis De Gaceno	1099695,36	1027306,683	
GER-3			1099676,86	1027304,071	
GER-4			1099629,52	1027351,609	
GER-5			1099654,4	1027411,032	
GER-6			1099172,4	1026717,745	
GER-9			1099623,58	1027313,335	
GIS-10		Macanal	1091540,27	1042393,286	
GIS-11			1091265,72	1042472,925	
GIS-13			1090263,07	1042843,952	
GIS-23			1081182,29	1047402,253	
YES-12			1081115,04	1047484,251	
YES-14			1081234,92	1047485,934	
JUAN-10			Santa María	1095148,15	1034875,214
JUAN-11				1094920,33	1035285,782
JUAN-12		1094927,71		1035505,765	
JUAN-13		1094797,14		1036205,11	
JUAN-14		1094815,35		1036363,173	

CODIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
JUAN-15			1094814,31	1037954,19
JUAN-8			1096339,12	1030927,053
JUAN-9			1095284,96	1034666,144
YES-13		Garagoa	1081100,92	1047539,045

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes, se registraron para la categoría fustal 436 individuos, los cuales pertenecen a 68 géneros, 80 especies y se encuentran distribuidos en 42 familias. A su vez se reporta un total de 194 individuos en la categoría de latizales y 162 individuos para brinzales, para un total de 792 individuos. La familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal corresponde a Euphorbiaceae con 91 (Ver Tabla 3-109).

Tabla 3-109 Composición florística del Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LATI	BRINZ	TOTAL
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre de agua	2	1	0	3
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	0	0	1	1
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Fresno	0	0	1	1
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernández	7	3	2	12
Annonaceae	<i>Guatteria hirsuta</i>	Cargadero	1	0	0	1
Annonaceae	<i>Xylopia sp.</i>	Escobo	0	3	1	4
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanote	1	3	7	11
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	4	2	0	6
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	Mano de león	1	0	0	1
Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i>	Palma mararay	0	2	0	2
Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	Palma chuapo	2	0	0	2
Arecaceae	<i>Pholidostachys synanthera</i>	Palmiche	0	0	3	3
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma zancona	2	2	1	5
Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i>	Helecho marranero	0	0	12	12
Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>	Tabaquito	8	1	1	10
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday	1	1	0	2
Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday montañero	2	0	0	2
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	29	35	6	70
Clethraceae	<i>Clethra sp.</i>	Amarilloso	2	0	0	2
Clusiaceae	<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	2	3	4	9
Clusiaceae	<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque	3	0	0	3
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Granadillo	7	0	0	7
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	5	0	0	5
Crassulaceae	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	Larga vida	0	0	8	8

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LATI	BRINZ	TOTAL
Cyatheaceae	<i>Cyathea arborea</i>	Helecho arbóreo	1	0	1	2
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Palma boba	1	0	0	1
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	1	0	0	1
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Olivo	2	0	0	2
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Chizo	3	0	0	3
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Loqueto	6	0	0	6
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	Churrusco	9	3	0	12
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Hojarasco	10	7	5	22
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Carcomo	4	1	0	5
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Palo blanco	13	0	0	13
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	18	10	3	31
Euphorbiaceae	<i>Croton purdiei</i>	Sangregado	2	4	0	6
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	0	0	1	1
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	Rama de Yuca	1	0	0	1
Gesneriaceae	<i>Besleria sp.</i>	Mancha de Sangre	19	0	1	20
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconia	0	0	5	5
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manchador	9	8	0	17
Lamiaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	Aceituno	9	1	1	11
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel amarillo	4	3	6	13
Lauraceae	<i>Ocotea tessmannii</i>	Amarillo	5	0	0	5
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i>	Curomacho	3	0	0	3
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacate de monte	2	0	1	3
Leguminosae	<i>Abarema jupunba</i>	Dormilon	1	0	0	1
Leguminosae	<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	1	0	0	1
Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cambulo	9	0	0	9
Leguminosae	<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	Algarrobo	4	0	0	4
Leguminosae	<i>Inga sapindoides</i>	Guamo churimo	2	0	0	2
Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	1	2	1	4
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo negro	1	0	3	4
Leguminosae	<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan yopo	17	0	0	17
Malvaceae	<i>Hibiscus sp.</i>	San juaquín	0	1	0	1
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	11	1	0	12
Marantaceae	<i>Calathea lutea</i>	Bijao	0	0	2	2
Melastomataceae	<i>Miconia cf. aurea</i>	Tuno grande	1	0	0	1
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Tuno esmeraldo	5	7	26	38
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno tostado	3	7	8	18
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo	2	0	0	2
Meliaceae	<i>Ruarea glabra</i>	Cedrillo	1	2	1	4
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo - bilibil	26	11	0	37
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo montuno	5	1	0	6
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Caucho	1	1	0	2
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higueron	22	1	1	24
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Lechero	2	0	0	2
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel hojipequeño	1	1	0	2
Myrtaceae	<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayán	11	7	4	22
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1	1	0	2
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosos	11	8	5	24

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LATI	BRINZ	TOTAL
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. laetevirens</i>	Palometa	4	1	1	6
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma sp.</i>	Colorado	1	2	0	3
Piperaceae	<i>Piper cf obliquum</i>	Cordoncillo	1	5	14	20
Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo acorazonado	0	1	5	6
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	13	2	0	15
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara santa	14	2	6	22
Primulaceae	<i>Cybianthus cf. iteoides</i>	Espadero	0	1	0	1
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	3	3	7	13
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	Ojo de Perdiz	2	1	2	5
Rubiaceae	<i>Amaioua corymbosa</i>	Vara de teja	3	0	0	3
Rubiaceae	<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	Guayabillo rojo	3	9	1	13
Rubiaceae	<i>Genipa cf americana</i>	Jagua	2	0	0	2
Rubiaceae	<i>Hippotis albiflora</i>	Caimo blanco	2	0	0	2
Rubiaceae	<i>Palicourea cf. demissa</i>	Cafeto de Monte	1	1	1	3
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	Quino	1	4	0	5
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	6	0	0	6
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Pezuño	5	0	0	5
Salicaceae	<i>Xylosma velutina</i>	Coronillo	0	2	0	2
Sapindaceae	<i>Cupania americana</i>	Meztizo	0	1	0	1
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Cedrillo blanco	1	1	0	2
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	2	0	1	3
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	21	10	0	31
Urticaceae	<i>Myriocarpa sp.</i>	Aguanoso	0	3	1	4
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	Ortigo	3	1	1	5
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	8	0	0	8
TOTAL			436	194	162	792
Familia: Familias botánicas; Especie: Nombre científico de la especie; Nombre común: Nombre regional; Brinz: Categoría de tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Euphorbiaceae con 57, seguida de Leguminosae con 36 individuos, Meliaceae con 34, Clethraceae con 31 estas familias poseen el 36,24% de los individuos arbóreos de la muestra; de las 42 familias identificadas, 29 reportan menos de 10 individuos, siendo así el 69,05% de las familias tienen una representatividad baja en comparación con la familia Euphorbiaceae, ya que contienen solo 10 individuos en la muestra. En la Figura 3-68 se observan las 10 familias con mayor número de individuos registradas en el ecosistema.

La familia Euphorbiaceae está representada por ocho (8) especies, de las cuales se destaca *Croton mutisianus* (Drago), representada por 18 individuos, seguida de *Alchornea triplinervia* (Palo blanco) con 13 individuos. La especie *C. mutisianus* ha sido registrada en Colombia en la Sabana de Bogotá, municipios del El Colegio, Salto de Tequendama, Fusagasugá y también en los Departamento de Antioquia y Risaralda en alturas entre los 2.000 y 2.900 m.s.n.m. (Real Jardín Botánico CSIC, 2016).

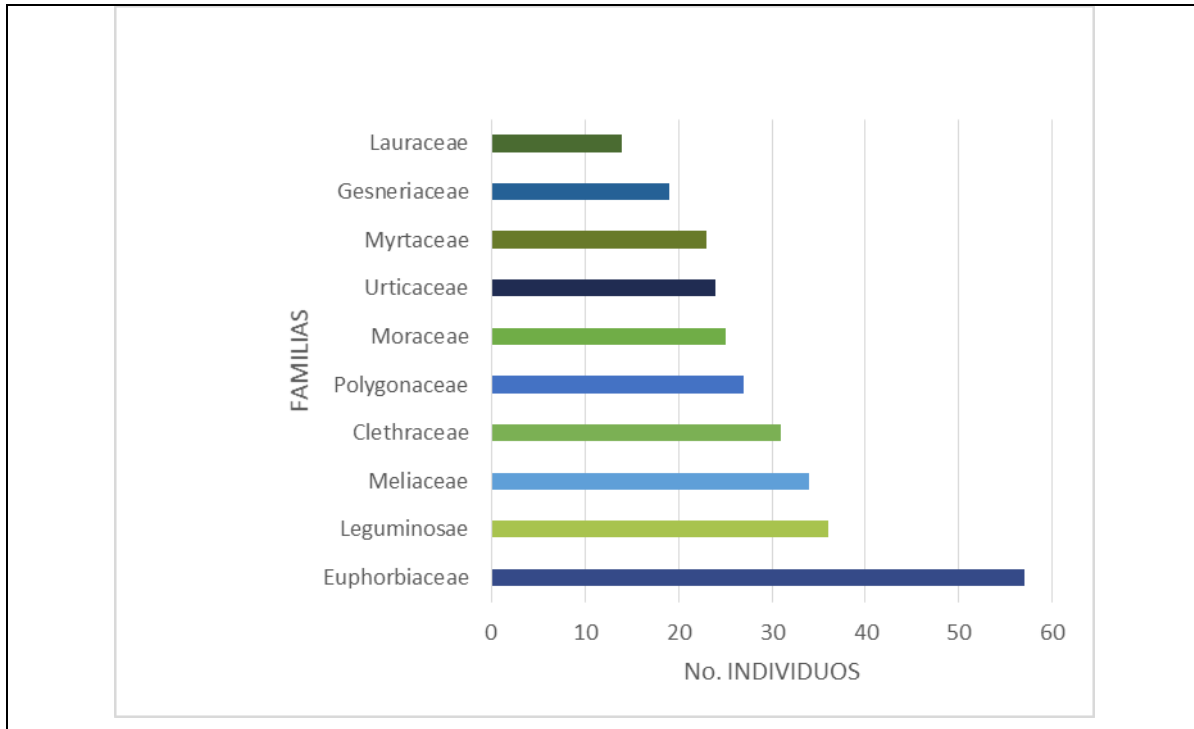


Figura 3-68 Familias representativas en el ecosistema de Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 115 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; la sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se observa en la Tabla 3-110.

Tabla 3-110 Análisis de la estructura horizontal de Bosque de galería del Orobioma Bajo de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI %
<i>Abarema jupunba</i>	Dormilon	Leguminosae	1	0,23	0,02	0,12	0,95	0,32	0,67
<i>Acalypha macrostachya</i>	Churrusco	Euphorbiaceae	9	2,06	0,20	1,05	6,67	2,22	5,33
<i>Alchornea grandiflora</i>	Hojarasco	Euphorbiaceae	10	2,29	0,14	0,73	5,71	1,90	4,93
<i>Alchornea latifolia</i>	Carcomo	Euphorbiaceae	4	0,92	0,06	0,31	2,86	0,95	2,18
<i>Alchornea triplinervia</i>	Palo Blanco	Euphorbiaceae	13	2,98	0,31	1,59	5,71	1,90	6,47

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI %
<i>Amaioua corymbosa</i>	Vara De Teja	Rubiaceae	3	0,69	0,09	0,49	2,86	0,95	2,12
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	Guayabillo Rojo	Rubiaceae	3	0,69	0,03	0,14	2,86	0,95	1,78
<i>Bejaria aestuans</i>	Olivo	Ericaceae	2	0,46	0,03	0,14	1,90	0,63	1,23
<i>Besleria sp.</i>	Mancha de Sangre	Gesneriaceae	19	4,36	0,75	3,87	9,52	3,16	11,39
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Granadillo	Combretaceae	7	1,61	0,13	0,65	4,76	1,58	3,84
<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	Clusiaceae	2	0,46	0,03	0,15	1,90	0,63	1,24
<i>Casearia grandiflora</i>	Pezuño	Salicaceae	5	1,15	0,15	0,79	3,81	1,27	3,20
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	Urticaceae	21	4,82	0,59	3,04	11,43	3,80	11,65
<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	Verbenaceae	8	1,83	0,17	0,86	6,67	2,22	4,91
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	Clethraceae	29	6,65	0,98	5,04	15,24	5,06	16,76
<i>Clethra sp.</i>	Amarillo	Clethraceae	2	0,46	0,20	1,04	1,90	0,63	2,13
<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque	Clusiaceae	3	0,69	0,21	1,11	1,90	0,63	2,43
<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	Polygonaceae	13	2,98	0,24	1,26	5,71	1,90	6,14
<i>Croton mutisianus</i>	Drago	Euphorbiaceae	18	4,13	0,51	2,66	10,48	3,48	10,27
<i>Croton purdiei</i>	Sangregado	Euphorbiaceae	2	0,46	0,02	0,13	1,90	0,63	1,22
<i>Cyathea arborea</i>	Helecho Arboreo	Cyatheaceae	1	0,23	0,01	0,08	0,95	0,32	0,62
<i>Cyathea caracasana</i>	Palma Boba	Cyatheaceae	1	0,23	0,01	0,07	0,95	0,32	0,61
<i>Delostoma integrifolium</i>	Tabaquito	Bignoniaceae	8	1,83	0,22	1,14	5,71	1,90	4,88
<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	Leguminosae	1	0,23	0,02	0,10	0,95	0,32	0,65
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cambulo	Leguminosae	9	2,06	1,42	7,35	7,62	2,53	11,95
<i>Erythroxyllum citrifolium</i>	Chizo	Erythroxylaceae	3	0,69	0,05	0,25	2,86	0,95	1,88
<i>Escallonia pendula</i>	Loqueto	Escalloniaceae	6	1,38	0,49	2,52	3,81	1,27	5,16
<i>Ficus elastica</i>	Caucho	Moraceae	1	0,23	0,01	0,06	0,95	0,32	0,61
<i>Ficus insipida</i>	Higueron	Moraceae	22	5,05	3,90	20,15	17,14	5,70	30,90
<i>Ficus maxima</i>	Lechero	Moraceae	2	0,46	0,46	2,40	1,90	0,63	3,49
<i>Genipa cf americana</i>	Jagua	Rubiaceae	2	0,46	0,05	0,24	1,90	0,63	1,33
<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo	Meliaceae	2	0,46	0,18	0,91	0,95	0,32	1,68
<i>Guatteria hirsuta</i>	Cargadero	Annonaceae	1	0,23	0,13	0,70	0,95	0,32	1,24
<i>Hieronyma sp.</i>	Colorado	Phyllanthaceae	1	0,23	0,01	0,06	0,95	0,32	0,60
<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanote	Apocynaceae	1	0,23	0,01	0,07	0,95	0,32	0,62
<i>Hippotis albiflora</i>	Caimo Blanco	Rubiaceae	2	0,46	0,08	0,41	1,90	0,63	1,50

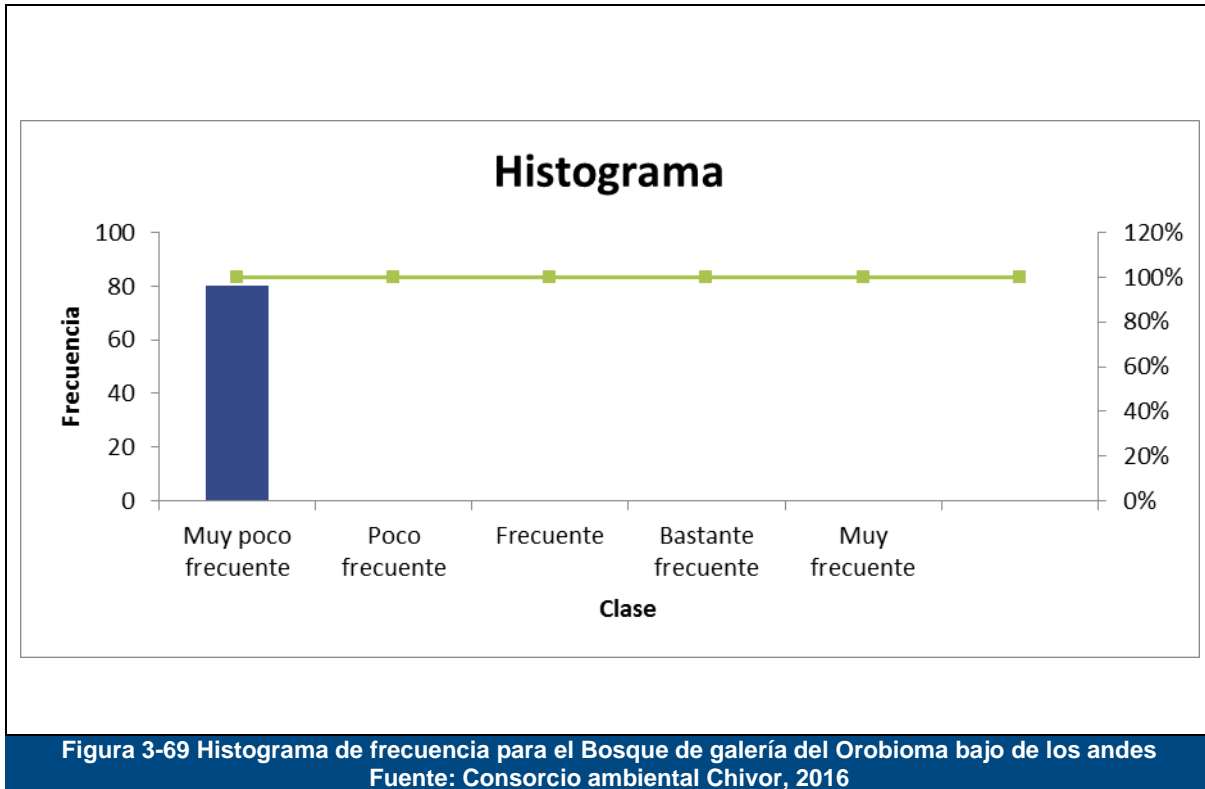
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI %
<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	Algarrobo	Leguminosae	4	0,92	0,14	0,74	1,90	0,63	2,29
<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	Aquifoliaceae	4	0,92	0,15	0,80	3,81	1,27	2,98
<i>Inga sapindoides</i>	Guamo Churimo	Leguminosae	2	0,46	0,09	0,46	1,90	0,63	1,55
<i>Inga sp.</i>	Guamo	Leguminosae	1	0,23	0,01	0,06	0,95	0,32	0,61
<i>Inga villosissima</i>	Guamo Negro	Leguminosae	1	0,23	0,03	0,14	0,95	0,32	0,69
<i>Iriartea deltoidea</i>	Palma Chuapo	Arecaceae	2	0,46	0,03	0,14	1,90	0,63	1,23
<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday	Bignoniaceae	1	0,23	0,08	0,41	0,95	0,32	0,96
<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday Montañero	Bignoniaceae	2	0,46	0,02	0,13	1,90	0,63	1,22
<i>Miconia cf. aurea</i>	Tuno Grande	Melastomataceae	1	0,23	0,01	0,05	0,95	0,32	0,59
<i>Miconia sp.</i>	Tuno Esmeraldo	Melastomataceae	5	1,15	0,05	0,26	3,81	1,27	2,67
<i>Miconia affinis</i>	Tuno Tostado	Melastomataceae	3	0,69	0,03	0,18	1,90	0,63	1,50
<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	Leguminosae	17	3,90	0,90	4,68	12,38	4,11	12,69
<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hojipequeño	Myricaceae	1	0,23	0,01	0,05	0,95	0,32	0,60
<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayan	Myrtaceae	11	2,52	0,38	1,97	7,62	2,53	7,03
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharó	Primulaceae	3	0,69	0,08	0,40	2,86	0,95	2,04
<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel Amarillo	Lauraceae	4	0,92	0,10	0,54	3,81	1,27	2,72
<i>Neea cf. laetevirens</i>	Palometa	Nyctaginaceae	4	0,92	0,42	2,18	2,86	0,95	4,05
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	Malvaceae	11	2,52	0,42	2,19	6,67	2,22	6,93
<i>Ocotea tessmannii</i>	Amarillo	Lauraceae	5	1,15	0,34	1,78	3,81	1,27	4,19
<i>Palicourea cf. demissa</i>	Cafeto de Monte	Rubiaceae	1	0,23	0,02	0,12	0,95	0,32	0,66
<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	Dipentodontaceae	1	0,23	0,02	0,11	0,95	0,32	0,66
<i>Persea caerulea</i>	Curomacho	Lauraceae	3	0,69	0,21	1,08	1,90	0,63	2,40
<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	Lauraceae	2	0,46	0,22	1,13	1,90	0,63	2,22
<i>Piper cf. obliquum</i>	Cordoncillo	Piperaceae	1	0,23	0,02	0,11	0,95	0,32	0,65
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	Compositae	5	1,15	0,22	1,14	3,81	1,27	3,55
<i>Posoqueria latifolia</i>	Quino	Rubiaceae	1	0,23	0,01	0,07	0,95	0,32	0,61
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	Myrtaceae	1	0,23	0,02	0,11	0,95	0,32	0,65
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	Ojo de Perdiz	Rhamnaceae	2	0,46	0,03	0,14	1,90	0,63	1,23
<i>Ruagea glabra</i>	Cedrillo	Meliaceae	1	0,23	0,01	0,05	0,95	0,32	0,60
<i>Sapium marmieri</i>	Rama de	Euphorbiaceae	1	0,23	0,12	0,64	0,95	0,32	1,19

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI %
	Yuca								
<i>Schefflera sp.</i>	Mano de Leon	Araliaceae	1	0,23	0,06	0,30	0,95	0,32	0,84
<i>Simarouba amara</i>	Cedrillo Blanco	Simaroubaceae	1	0,23	0,03	0,15	0,95	0,32	0,69
<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	Siparunaceae	2	0,46	0,04	0,20	1,90	0,63	1,29
<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	Arecaceae	2	0,46	0,04	0,21	1,90	0,63	1,30
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	Myrtaceae	11	2,52	0,45	2,31	6,67	2,22	7,05
<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	Anacardiaceae	7	1,61	0,14	0,71	3,81	1,27	3,58
<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	Acanthaceae	2	0,46	0,08	0,39	1,90	0,63	1,48
<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo - Bilibil	Meliaceae	26	5,96	0,76	3,91	12,38	4,11	13,98
<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo Montuno	Meliaceae	5	1,15	0,17	0,87	4,76	1,58	3,60
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	Polygonaceae	14	3,21	0,28	1,43	9,52	3,16	7,80
<i>Urera baccifera</i>	Ortigo	Urticaceae	3	0,69	0,16	0,83	2,86	0,95	2,47
<i>Vismia baccifera</i>	Manchador	Hypericaceae	9	2,06	0,47	2,44	8,57	2,85	7,35
<i>Vitex orinocensis</i>	Aceituno	Lamiaceae	9	2,06	0,20	1,06	7,62	2,53	5,65
<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	Rutaceae	6	1,38	0,33	1,68	3,81	1,27	4,32
TOTAL			436	100	19,35	100	301,0	100	300
Especie: Nombre científico de acuerdo a The Plant List; Nombre Común: Nombre con el que se conoce la especie en la región; AA: Abundancia absoluta; AR: Porcentaje de Individuos de la especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción del área basal de la especie; FA: Frecuencia absoluta; FR: Frecuencia con que aparece la especie en las unidades muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia de la especie.									

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos:

La especie más **abundante** es *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 29 individuos, de los 436 que componen el ecosistema, corresponde a una abundancia relativa de 0,07%; esta especie es de rápido crecimiento, porte medio y poco ramificado; (Vargas W. , 2002), también se destaca la especie *Trichilia pallida* (Cedrillo-Bilibil) con 26 individuos identificados, seguida de *Ficus insípida* (Higueron) con 22 individuos, *Cecropia sp.* con 21 individuos, por otro lado, 22 de las especies registradas en el inventario, siendo el 5.05% del total de individuos. A continuación en la Figura 3-69 se relaciona el histograma de frecuencias para este ecosistema donde se observa que el total de especies se agrupa en la clase muy poco frecuente, lo que concluye que las especies no se encuentran en todas las parcelas realizadas para la caracterización del ecosistemas.



En las 21 parcelas y 105 subparcelas montadas para este ecosistema, la especie más **frecuente** es *Ficus insipida* (Higueron), se encontró en 22 unidades muestrales, siendo esta también la que presenta la mayor dominancia, con un valor de 3,90, representando el 0,20% del área basal total de las especies inventariadas, teniendo en cuenta la correlación entre la dimensión de la copa y el área del fuste (CATIE, Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, 2002)

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, la totalidad de se encuentran en la clase **muy poco frecuente**, donde se destaca como la de mayor frecuencia *Ficus insipida* (Higueron), con un valor de 17,14, seguida por las especies *Mimosa trianae* (Guayacan yopo) *Trichilia pallida* (Cedrillo – Bilibil), las cuales reportan un valor de 12,38 (0,04%), encontrándose en 13 parcelas.

- Índice de valor de importancia

En la Figura 3-70, se resaltan las 10 especies con el Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes se destacan las especies *Ficus insipida* (Higueron) con 30,89% y en segundo lugar con un valor muy inferior la especie *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) 16,76% del total del IVI; el valor de importancia de estas especies se presentan debido a las buenas condiciones lumínicas y

ambientales que favorecen la presencia de estas especies, igualmente coinciden con ser las especies mas frecuentes, mayor valor de dominancia por parte de *Ficus insípida* (Higueron) y mayor abundancia por parte de *Clethra fagifolia* (Chiriguaco), la capacidad de adaptación de las especies a crecer en suelos pobres, además del amplio rango de distribución. Los bosques de galería no se verán afectados con la incorporación del proyecto por lo que se estima que la presencia de estas especies no se va a ver afectada.

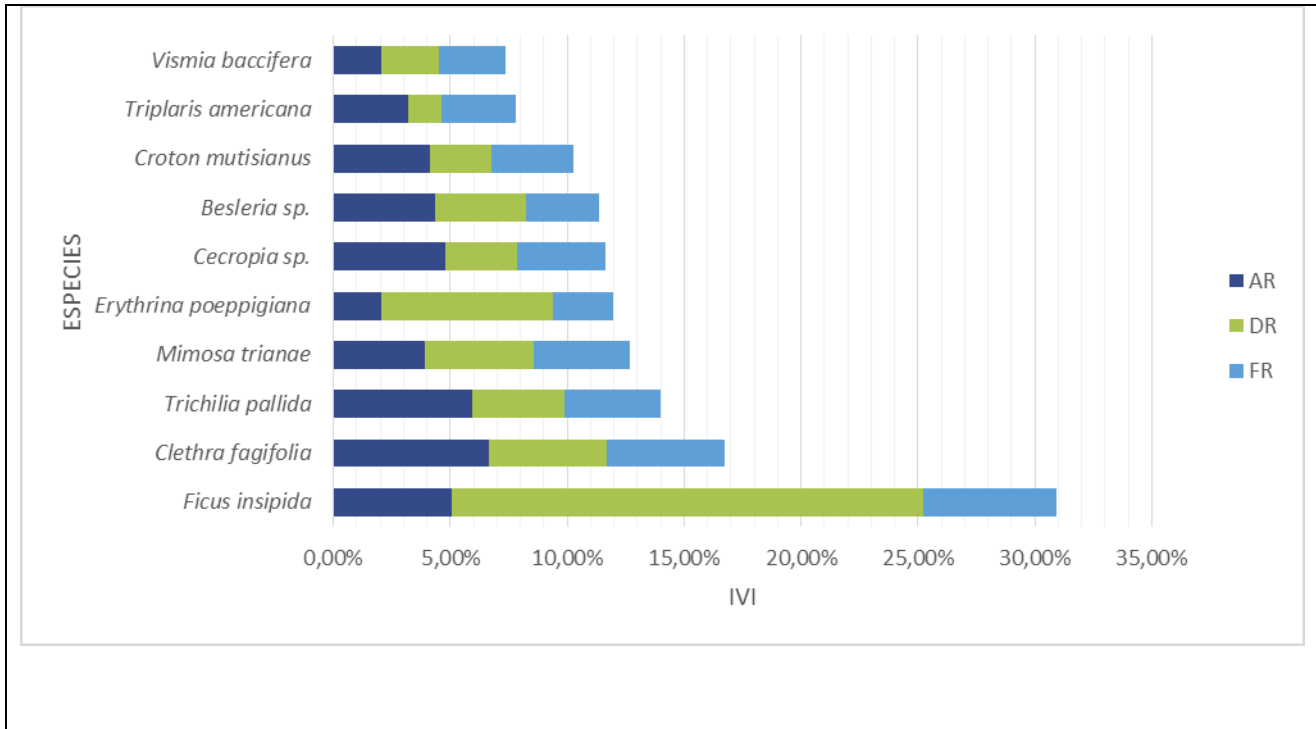


Figura 3-70 Índice de valor de importancia para Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes se presentan en la Tabla 3-111.

Tabla 3-111 Grado de agregación para fustales en el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Abarema jupunba</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Acalypha macrostachya</i>	9	7	0,07	0,09	1,24	Tendencia al Agrupamiento
<i>Alchornea grandiflora</i>	10	6	0,06	0,10	1,62	Tendencia al Agrupamiento
<i>Alchornea latifolia</i>	4	3	0,03	0,04	1,31	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Alchornea triplinervia</i>	13	6	0,06	0,12	2,10	Distribución Agrupada
<i>Amaioua corymbosa</i>	3	3	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	3	3	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Bejaria aestuans</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Besleria sp.</i>	19	10	0,10	0,18	1,81	Tendencia al Agrupamiento
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	7	5	0,05	0,07	1,37	Tendencia al Agrupamiento
<i>Calophyllum sp.</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Casearia grandiflora</i>	5	4	0,04	0,05	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cecropia sp.</i>	21	12	0,12	0,20	1,65	Tendencia al Agrupamiento
<i>Citharexylum subflavescens</i>	8	7	0,07	0,08	1,10	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clethra fagifolia</i>	29	16	0,17	0,28	1,67	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clethra sp.</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Clusia melchiorii</i>	3	2	0,02	0,03	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Coccoloba mollis</i>	13	6	0,06	0,12	2,10	Distribución Agrupada
<i>Croton mutisianus</i>	18	11	0,11	0,17	1,55	Tendencia al Agrupamiento
<i>Croton purdiei</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Cyathea arborea</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Cyathea caracasana</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Delostoma integrifolium</i>	8	6	0,06	0,08	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Dialium guianense</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Erythrina poeppigiana</i>	9	8	0,08	0,09	1,08	Tendencia al Agrupamiento
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	3	3	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Escallonia pendula</i>	6	4	0,04	0,06	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ficus elastica</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Ficus insipida</i>	22	18	0,19	0,21	1,11	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ficus maxima</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Genipa cf americana</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Guarea guidonia</i>	2	1	0,01	0,02	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Guatteria hirsuta</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Hieronyma sp.</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Himatanthus articulatus</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Hippotis albiflora</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	4	2	0,02	0,04	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ilex cf. obtusata</i>	4	4	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Inga sapindoides</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Inga sp.</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Inga villosissima</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Iriartea deltoidea</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Jacaranda caucana</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Jacaranda sp.</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Miconia cf. aurea</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Miconia sp.</i>	5	4	0,04	0,05	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Miconia affinis</i>	3	2	0,02	0,03	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Mimosa trianae</i>	17	13	0,13	0,16	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Morella parvifolia</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Myrcia cf. splendens</i>	11	8	0,08	0,10	1,32	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Myrsine coriacea</i>	3	3	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Nectandra purpurea</i>	4	4	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Neea cf. laetevirens</i>	4	3	0,03	0,04	1,31	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ochroma pyramidale</i>	11	7	0,07	0,10	1,52	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ocotea tessmannii</i>	5	4	0,04	0,05	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Palicourea cf. demissa</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Perrottetia multiflora</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Persea caerulea</i>	3	2	0,02	0,03	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Persea mutisii</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Piper cf obliquum</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Piptocoma discolor</i>	5	4	0,04	0,05	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Posoqueria latifolia</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Psidium guajava</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Ruagea glabra</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Sapium marmieri</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Schefflera sp.</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Simarouba amara</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Siparuna guianensis</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Syzygium jambos</i>	11	7	0,07	0,10	1,52	Tendencia al Agrupamiento
<i>Toxicodendron striatum</i>	7	4	0,04	0,07	1,72	Tendencia al Agrupamiento
<i>Trichanthera gigantea</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Trichilia pallida</i>	26	13	0,13	0,25	1,87	Tendencia al Agrupamiento
<i>Trichilia sp.</i>	5	5	0,05	0,05	0,98	Dispersa
<i>Triplaris americana</i>	14	10	0,10	0,13	1,33	Tendencia al Agrupamiento
<i>Urera baccifera</i>	3	3	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Vismia baccifera</i>	9	9	0,09	0,09	0,96	Dispersa
<i>Vitex orinocensis</i>	9	8	0,08	0,09	1,08	Tendencia al Agrupamiento
<i>Zanthoxylum sp.</i>	6	4	0,04	0,06	1,47	Tendencia al Agrupamiento

Convenciones: FA: Frecuencia absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (tendencia al agrupamiento, distribución agrupada, dispersa)

Según lo indicado en la Tabla 3-111, en el ecosistema de Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes el 57,5% de las 80 especies identificadas tienen una distribución dispersa debido a la poca cantidad de individuos que hay por especie en cada unidad muestral, seguido se encuentran las especies con tendencia al agrupamiento representada por 32 especies (40%) y finalmente la distribución agrupada representada por dos (2) especies *Alchornea triplinervia* (Palo blanco) y *Coccoloba mollis* (Maizcocho), representadas con trece individuos cada una.

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en cinco (5) categorías diamétricas con intervalos cada 0,01 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta valores mayores a los 0,50 m (Ver Tabla 3-112).

Tabla 3-112 Distribución diamétrica para Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO		N° IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	0,10	0,20	284	65,1
II	0,21	0,30	82	18,8
III	0,31	0,40	36	8,3
IV	0,41	0,50	18	4,1
V	>0,50		16	3,7
TOTAL			436	100,0

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 284, que corresponde al 65,1% de los individuos, posteriormente hay un descenso significativo de individuos en la clase diamétrica II, con 82 individuos que corresponden al 18,8%; luego en la clase III se agrupan 36 individuos (8,3%), dejando percibir un bosque de galería en estados sucesionales primarios donde la mayoría de individuos corresponden a la categoría de latizal; las categorías superiores solo tienen una representación del 7,8% con 34 individuos, evidenciando un bosque en estados juveniles.

La Figura 3-71, presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa que la mayoría de individuos se agrupa en la clase diamétrica inferior (0,10 – 0,20 m) y con el aumento del diámetro, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales de ecosistemas jóvenes (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

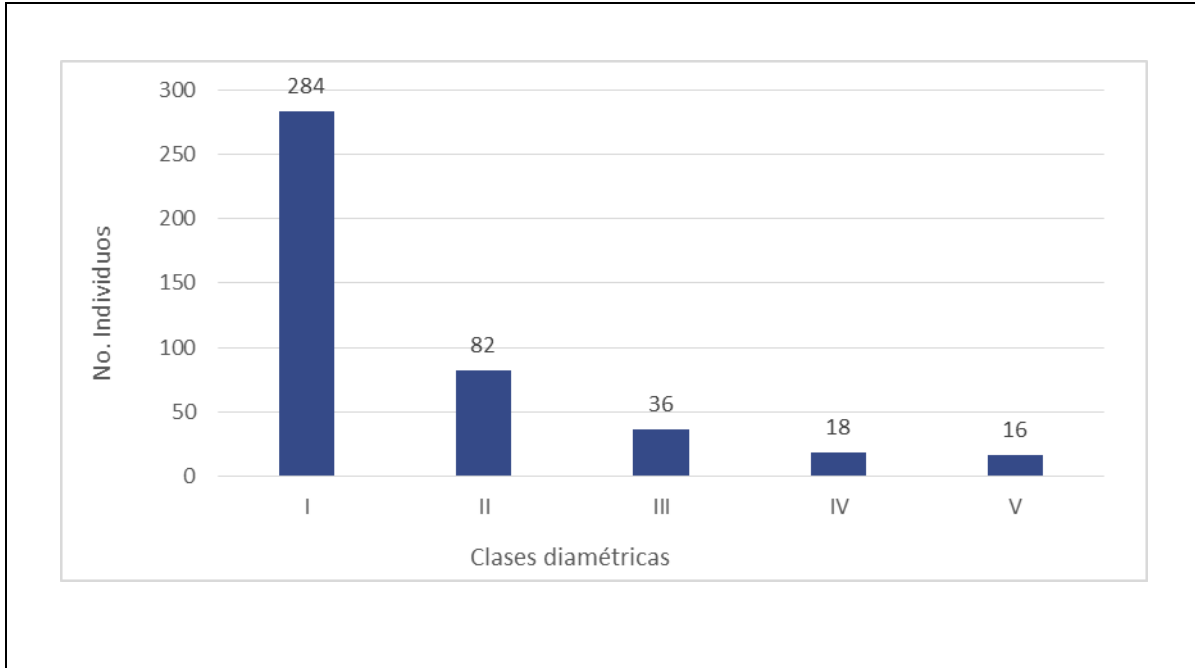


Figura 3-71 Clases Diamétricas para el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura vertical

- Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-113 se detalla la distribución por clase de altura para el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes a partir de 436 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 22 m y la mínima de 3 m, con una amplitud de 1,95 m, generando así ocho (8) categorías.

Tabla 3-113 Distribución de altura para el Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO		N° IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	3,00	4,95	11	2,52
II	4,96	6,90	62	14,22
III	6,91	8,86	114	26,15
IV	8,87	10,81	137	31,42
V	10,82	12,77	43	9,86
VI	12,78	14,73	37	8,49
VII	14,74	16,68	23	5,28
VIII	>16,68		9	2,06
TOTAL			436	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes es multimodal; esta condición es típica en grandes áreas boscosas, este comportamiento unimodal refleja la tendencia de los individuos a la agrupación en las clases III y IV de altura, con 114 y 137 individuos, respectivamente, de esta manera, dentro de las especies con mayores alturas se encuentran *Erythrina poeppigiana* (Cambulo), *Ficus insípida* (Higueron), *Mimosa trianae* (Guayacan yopo), *Cecropia* sp. (Yarumo), *Guarea guidonia* (Trompillo) y *Alchornea latifolia* (Carcomo).

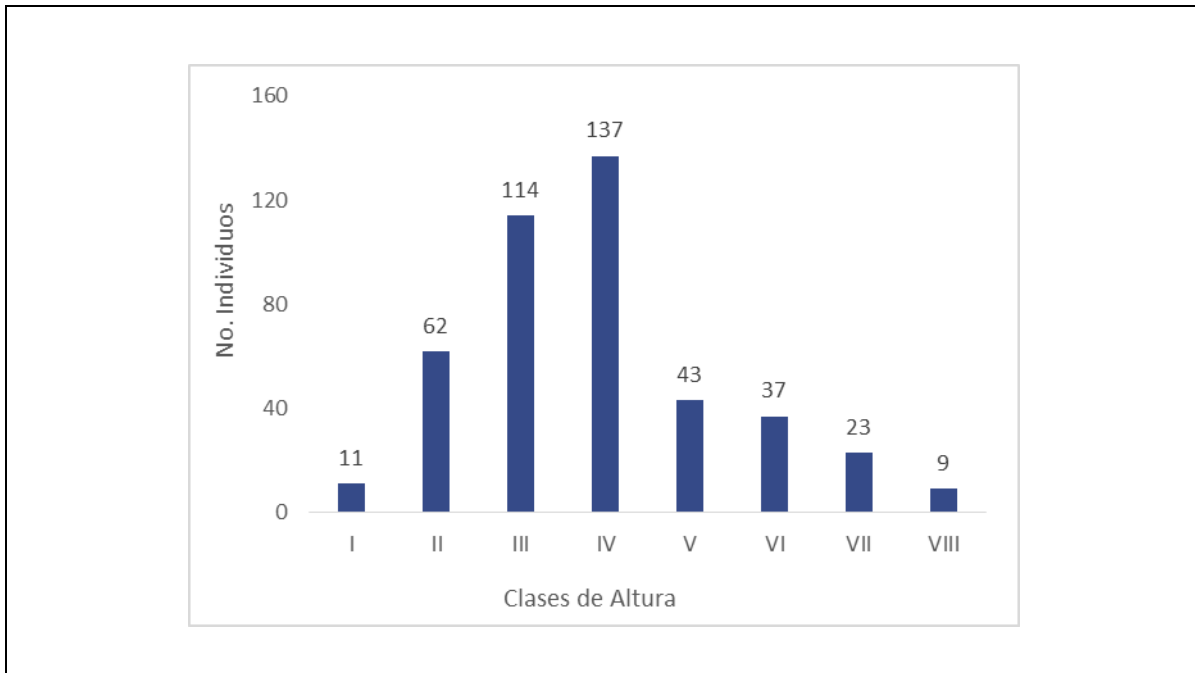
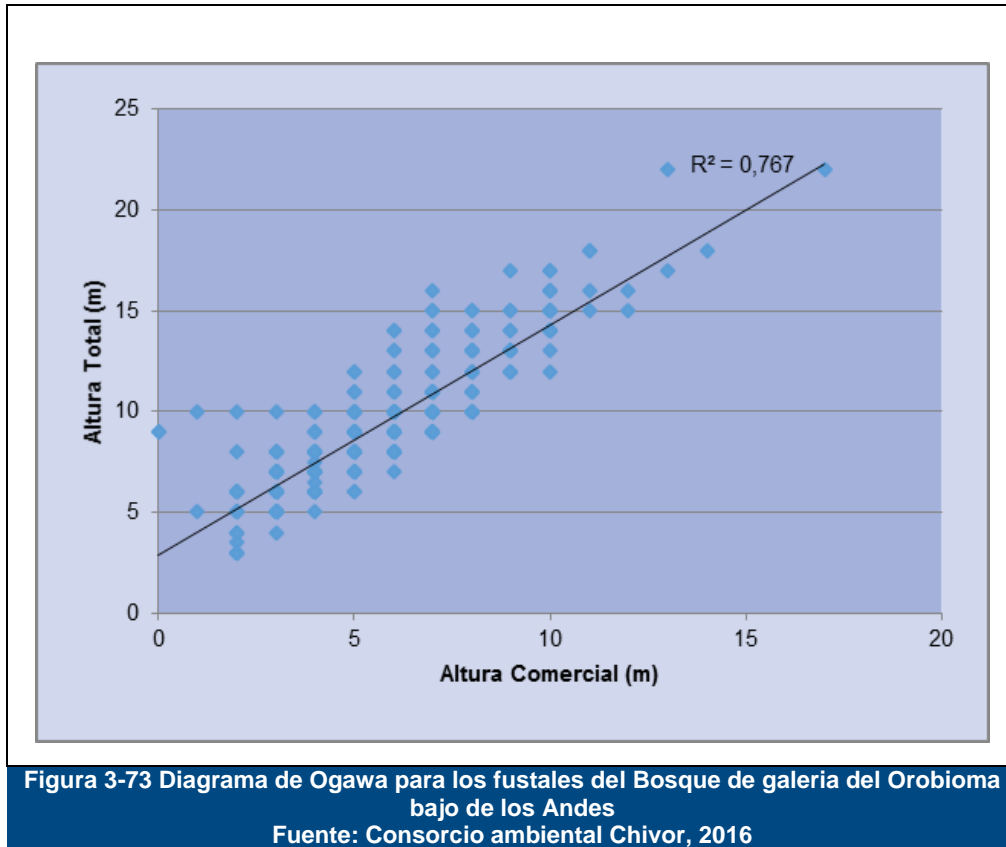


Figura 3-72 Clases de altura para el Bosque de galería del Orobioma Bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-73 se presenta el diagrama de Ogawa para el Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas medias a altas; adicional se observa una estatificación poco definida de un estrato y puntos emergentes de algunas especies que expresan puntos aislados con valores de alturas mayores (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003), observación de la línea de tendencia polinómica que expresa un R^2 de 0,77 indica que los datos están fluctuando a una tendencia de un estrato, los datos se acercan a una tendencia de alturas medias.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-114 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 22 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (14,7 m - 22 m), para el estrato medio (7,3 m – 14,7 m) y el estrato inferior (< 7,3 m).

Tabla 3-114 Categorías del Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (max)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	7,3	Inferior	121	27,75	0,28
7,3	14,7	Medio	283	64,91	0,65
14,7	22,0	Superior	32	7,34	0,07
TOTAL			436	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 436 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 283, es decir que alrededor del 64,91% de los individuos presentan alturas

entre 7,3m y 14,7m, seguido se encuentra el estrato inferior que está representado por 121 individuos lo cual representa el 27,75% y el estrato inferior solo tiene una representación del 7,34% con 32 individuos. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-115 se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Trichilia pallida* con el 7,68%, y *Clethra fagifolia* con el 5,69% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006); por otro lado la especie con menor posición sociológica corresponde a *Guarea guidonia* con 0,07%, seguida de las especies *Cyathea caracasana*, *Cyathea caracasana*, *Perrottetia multiflora*, *Ruagea glabra*, *Ficus elástica*, *Morella parvifolia*, *Psidium guajava*, *Hieronyma sp.*, *Hieronyma sp.*, *Piper cf obliquum* y *Palicourea cf. demissa*, las cuales manifiestan un porcentaje de la posición sociológica total de 0,13.

Tabla 3-115 Posición sociológica del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	0,93	0,42
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	3,43	1,56
Annonaceae	<i>Guatteria hirsuta</i>	Cargadero	0,65	0,30
Apocynaceae	<i>Himatanthus articulatus</i>	Platanote	0,65	0,30
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	1,48	0,67
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	Mano de Leon	0,65	0,30
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Palma Chuapo	0,93	0,42
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	1,30	0,59
Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	Gualanday Montañero	0,56	0,25
Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>	Tabaquito	2,96	1,35
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caucana</i>	Gualanday	0,65	0,30
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	12,51	5,69
Clethraceae	<i>Clethra sp.</i>	Amarilloso	0,72	0,33
Clusiaceae	<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque	1,58	0,72
Clusiaceae	<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	0,56	0,25
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Granadillo	4,17	1,90
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	3,25	1,48
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Palma Boba	0,28	0,13
Cyatheaceae	<i>Cyathea arborea</i>	Helecho Arboreo	0,28	0,13
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	0,28	0,13
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Olivo	1,30	0,59
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Chizo	1,58	0,72
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Loqueto	1,80	0,82
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Hojarasco	3,89	1,77
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	8,34	3,80
Euphorbiaceae	<i>Acalypha macrostachya</i>	Churrusco	5,84	2,66

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Euphorbiaceae	<i>Croton purdiei</i>	Sangregado	0,93	0,42
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Palo Blanco	7,12	3,24
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i>	Carcomo	1,65	0,75
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	Rama de Yuca	0,65	0,30
Gesneriaceae	<i>Besleria sp.</i>	Mancha de Sangre	12,33	5,62
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Manchador	5,10	2,32
Lamiaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	Aceituno	5,84	2,66
Lauraceae	<i>Persea caerulea</i>	Curomacho	1,95	0,89
Lauraceae	<i>Ocotea tessmannii</i>	Amarillo	3,25	1,48
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	0,72	0,33
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel Amarillo	2,22	1,01
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo Negro	0,65	0,30
Leguminosae	<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	0,65	0,30
Leguminosae	<i>Abarema jupunba</i>	Dormilon	0,65	0,30
Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cambulo	2,59	1,18
Leguminosae	<i>Mimosa trianae</i>	Guayacan Yopo	8,36	3,81
Leguminosae	<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	Algarrobo	2,60	1,18
Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	0,65	0,30
Leguminosae	<i>Inga sapindoides</i>	Guamo Churimo	1,30	0,59
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balzo	5,08	2,31
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	Tuno Tostado	1,20	0,55
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Tuno Esmeraldo	1,76	0,80
Melastomataceae	<i>Miconia cf. aurea</i>	Tuno Grande	0,65	0,30
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo Montuno	2,50	1,14
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Cedrillo - Bilibil	16,88	7,68
Meliaceae	<i>Ruagea glabra</i>	Cedrillo	0,28	0,13
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	Trompillo	0,15	0,07
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higueron	9,88	4,50
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Caucho	0,28	0,13
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Lechero	0,72	0,33
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hojipequeño	0,28	0,13
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	5,28	2,41
Myrtaceae	<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayan	6,03	2,74
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	0,28	0,13
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. laetevirens</i>	Palometa	2,22	1,01
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma sp.</i>	Colorado	0,28	0,13
Piperaceae	<i>Piper cf. obliquum</i>	Cordoncillo	0,28	0,13
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	8,34	3,80
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	Maizcocho	6,95	3,17
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	1,58	0,72
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	Ojo de Perdiz	0,93	0,42
Rubiaceae	<i>Palicourea cf. demissa</i>	Cafeto de Monte	0,28	0,13
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	Quino	0,65	0,30
Rubiaceae	<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	Guayabillo Rojo	0,83	0,38
Rubiaceae	<i>Amaloua corymbosa</i>	Vara De Teja	1,00	0,46
Rubiaceae	<i>Hippotis albiflora</i>	Caimo Blanco	0,93	0,42

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Rubiaceae	<i>Genipa cf americana</i>	Jagua	0,56	0,25
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	3,52	1,60
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Pezuño	3,25	1,48
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Cedrillo Blanco	0,65	0,30
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	1,30	0,59
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	10,58	4,82
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	Ortigo	1,20	0,55
Verbenaceae	<i>Citharexylum subflavescens</i>	Cajetero	3,33	1,52
TOTAL			219,62	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Bosque de galería del orobioma bajo de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela GER-61 (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (21 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, en este perfil se observan individuos en estratos inferiores con 6 m de altura, estratos medios con individuos de 12m y un estrato superior de 20 m representado por especies *Alchornea latifolia* y *Erythrina poeppigiana*. Las copas de los individuos presentes son densas y sobresalen *Erythrina poeppigiana* y *Ficus insipida* (Figura 3-74).

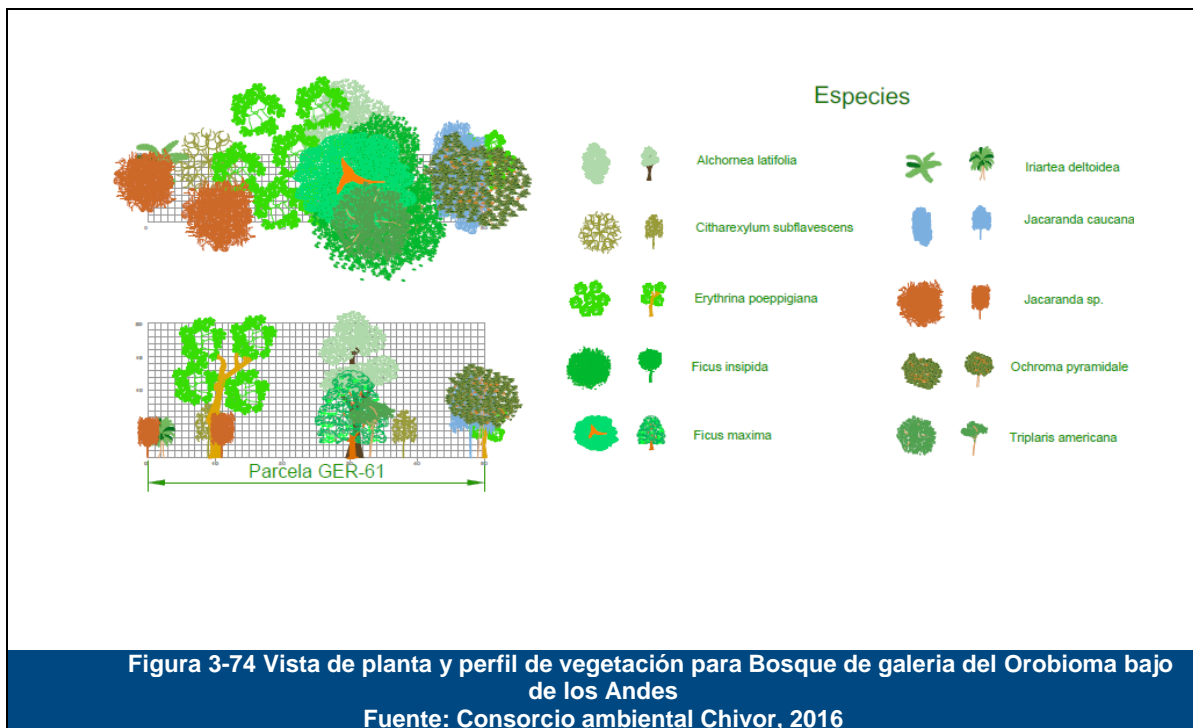


Figura 3-74 Vista de planta y perfil de vegetación para Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 1,05 ha, el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes presenta un volumen total de 146,15 m³ y 89,97 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Ficus insipida* (Higueron) con valores de 35,09 m³ y 20,53 m³, le sigue *Erythrina poeppigiana* (Cambulo) con valores de 15,09 m³ y 9,98 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-116). La especie con mayor porte corresponde a *Ficus maxima* (Lechero) perteneciente a la familia Moraceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 16 m con un DAP de 0,59 m.

Tabla 3-116 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque galería del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº ÁRB	AREA BASAL (m ²)	Vol. T (m ³)	Vol. C (m ³)
<i>Abarema jupunba</i>	1	0,02	0,12	0,08
<i>Acalypha macrostachya</i>	9	0,20	1,24	0,80
<i>Alchornea grandiflora</i>	10	0,14	0,66	0,32
<i>Alchornea latifolia</i>	4	0,06	0,38	0,26
<i>Alchornea triplinervia</i>	13	0,31	2,02	1,28
<i>Amaioua corymbosa</i>	3	0,09	0,88	0,58
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	3	0,03	0,11	0,05
<i>Bejaria aestuans</i>	2	0,03	0,14	0,10
<i>Besleria sp.</i>	19	0,75	4,77	3,16
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	7	0,13	0,75	0,47
<i>Calophyllum sp.</i>	2	0,03	0,10	0,05
<i>Casearia grandiflora</i>	5	0,15	1,02	0,56
<i>Cecropia sp.</i>	21	0,59	4,80	2,92
<i>Citharexylum subflavescens</i>	8	0,17	0,76	0,38
<i>Clethra fagifolia</i>	29	0,98	6,02	3,99
<i>Clethra sp.</i>	2	0,20	1,87	1,21
<i>Clusia melchiorii</i>	3	0,21	1,31	0,66
<i>Coccoloba mollis</i>	13	0,24	1,35	0,82
<i>Croton mutisianus</i>	18	0,51	3,42	2,40
<i>Croton purdiei</i>	2	0,02	0,12	0,08
<i>Cyathea arborea</i>	1	0,01	0,03	0,02
<i>Cyathea caracasana</i>	1	0,01	0,04	0,03
<i>Delostoma integrifolium</i>	8	0,22	1,16	0,64
<i>Dialium guianense</i>	1	0,02	0,10	0,05
<i>Erythrina poeppigiana</i>	9	1,42	15,09	9,98
<i>Erythroxyllum citrifolium</i>	3	0,05	0,23	0,15
<i>Escallonia pendula</i>	6	0,49	4,23	2,60
<i>Ficus elastica</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Ficus insipida</i>	22	3,90	35,09	20,53

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº ÁRB	AREA BASAL (m ²)	Vol. T (m ³)	Vol. C (m ³)
<i>Ficus maxima</i>	2	0,46	4,29	2,30
<i>Genipa cf americana</i>	2	0,05	0,20	0,13
<i>Guarea guidonia</i>	2	0,18	1,91	1,38
<i>Guatteria hirsuta</i>	1	0,13	1,22	0,79
<i>Hieronyma sp.</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Himatanthus articulatus</i>	1	0,01	0,10	0,07
<i>Hippotis albiflora</i>	2	0,08	0,55	0,30
<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	4	0,14	0,88	0,60
<i>Ilex cf. obtusata</i>	4	0,15	0,75	0,42
<i>Inga sapindoides</i>	2	0,09	0,50	0,32
<i>Inga sp.</i>	1	0,01	0,06	0,03
<i>Inga villosissima</i>	1	0,03	0,20	0,13
<i>Iriartea deltoidea</i>	2	0,03	0,12	0,07
<i>Jacaranda caucana</i>	1	0,08	0,67	0,47
<i>Jacaranda sp.</i>	2	0,02	0,10	0,05
<i>Miconia cf. aurea</i>	1	0,01	0,06	0,03
<i>Miconia sp.</i>	5	0,05	0,22	0,16
<i>Miconia affinis</i>	3	0,03	0,13	0,08
<i>Mimosa trianae</i>	17	0,90	7,56	4,59
<i>Morella parvifolia</i>	1	0,01	0,02	0,01
<i>Myrcia cf. splendens</i>	11	0,38	2,00	1,30
<i>Myrsine coriacea</i>	3	0,08	0,50	0,34
<i>Nectandra purpurea</i>	4	0,10	0,56	0,37
<i>Neea cf. laetevirens</i>	4	0,42	2,57	2,00
<i>Ochroma pyramidale</i>	11	0,42	3,03	1,81
<i>Ocotea tessmannii</i>	5	0,34	3,04	1,80
<i>Palicourea cf. demissa</i>	1	0,02	0,04	0,03
<i>Perrottetia multiflora</i>	1	0,02	0,10	0,06
<i>Persea caerulea</i>	3	0,21	1,80	1,05
<i>Persea mutisii</i>	2	0,22	2,02	1,25
<i>Piper cf obliquum</i>	1	0,02	0,07	0,03
<i>Piptocoma discolor</i>	5	0,22	1,54	0,92
<i>Posoqueria latifolia</i>	1	0,01	0,08	0,05
<i>Psidium guajava</i>	1	0,02	0,08	0,04
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	2	0,03	0,15	0,07
<i>Ruagea glabra</i>	1	0,01	0,05	0,03
<i>Sapium marmieri</i>	1	0,12	1,05	0,57
<i>Schefflera sp.</i>	1	0,06	0,37	0,22
<i>Simarouba amara</i>	1	0,03	0,20	0,15
<i>Siparuna guianensis</i>	2	0,04	0,23	0,15
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0,04	0,24	0,00
<i>Syzygium jambos</i>	11	0,45	2,37	1,35
<i>Toxicodendron striatum</i>	7	0,14	0,70	0,39
<i>Trichanthera gigantea</i>	2	0,08	0,42	0,22
<i>Trichilia pallida</i>	26	0,76	5,13	3,38
<i>Trichilia sp.</i>	5	0,17	1,06	0,53

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº ÁRB	AREA BASAL (m ²)	Vol. T (m ³)	Vol. C (m ³)
<i>Triplaris americana</i>	14	0,28	1,77	1,07
<i>Urera baccifera</i>	3	0,16	0,64	0,24
<i>Vismia baccifera</i>	9	0,47	3,31	2,04
<i>Vitex orinocensis</i>	9	0,20	1,24	0,89
<i>Zanthoxylum sp.</i>	6	0,33	2,36	1,49
TOTAL	436	19,35	146,15	89,97

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes

En la Tabla 3-117 se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (1,05 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes, se presentan 415 individuos y un volumen total de 139,19 m³.

Tabla 3-117 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque de galería del Bajo de los Andes

PARÁMETROS	TOTAL (1,05 ha)	PROMEDIO (1 ha)
Número de árboles	436	415
Área basal (m ²)	19,35	18,43
Volumen comercial (m ³)	89,97	85,68
Volumen total (m ³)	146,15	139,19

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-118, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan 356 individuos de regeneración natural, representados en 64 especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño I se presenta un (1) individuo, en la categoría de tamaño II 134 individuos, y por último se obtuvieron 221 en la categoría III; estas observaciones se realizaron en subparcelas para brinzales con un total de área de 0,168 ha y para latizales un total de 0,105 ha.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 41 individuos, luego le siguen las especies *Miconia* sp. (Tuno esmeralda) y *Piper cf obliquum* (Cordoncillo). De las 64 especies, 19 están representadas por un (1) individuo solamente, lo que probablemente se debe a procesos desfavorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente es *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) y *Piper cf obliquum* (Cordoncillo) que se encuentran en ocho (8) de las 42 subparcelas, seguida de *Miconia* sp. (Tuno esmeralda) que se encuentran en tres (3) subparcelas de las realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 9,68%, *Miconia* sp. (Tuno esmeralda) con 7,74% y *Piper cf. obliquum* (Cordoncillo) con 5,06%. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, es de esperarse que en el bosque futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies.

Tabla 3-118 Dinámica sucesional del Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORIA DE TAMAÑO			I.R.N
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	
<i>Acalypha macrostachya</i>	3	0,84	2,38	0,64	0	0	3	0,81
<i>Aiphanes horrida</i>	2	0,56	2,38	0,64	0	0	2	0,61
<i>Alchornea grandiflora</i>	12	3,37	9,52	2,55	0	3	9	3,14
<i>Alchornea latifolia</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	10	2,81	4,76	1,27	0	0	10	2,41
<i>Asplenium serra</i>	12	3,37	11,90	3,18	1	11	0	3,09
<i>Besleria</i> sp.	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	8	2,25	11,90	3,18	0	8	0	2,42
<i>Calathea lutea</i>	2	0,56	2,38	0,64	0	2	0	0,55
<i>Calophyllum</i> sp.	7	1,97	11,90	3,18	0	2	5	2,39
<i>Cecropia</i> sp.	10	2,81	11,90	3,18	0	0	10	3,04
<i>Clethra fagifolia</i>	41	11,52	19,05	5,10	0	5	36	9,68
<i>Coccoloba mollis</i>	2	0,56	2,38	0,64	0	0	2	0,61
<i>Croton mutisianus</i>	13	3,65	14,29	3,82	0	0	13	3,85
<i>Croton purdiei</i>	4	1,12	7,14	1,91	0	0	4	1,43
<i>Cupania americana</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Cyathea arborea</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	1	0	0,38
<i>Cybianthus cf. iteoides</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Delostoma integrifolium</i>	2	0,56	2,38	0,64	0	0	2	0,61
<i>Ficus elastica</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Ficus insipida</i>	2	0,56	4,76	1,27	0	1	1	0,79
<i>Heliconia</i> sp.	5	1,40	7,14	1,91	0	5	0	1,48
<i>Hibiscus</i> sp.	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Hieronyma</i> sp.	2	0,56	2,38	0,64	0	0	2	0,61
<i>Himatanthus articulatus</i>	10	2,81	4,76	1,27	0	7	3	2,21
<i>Ilex cf. obtusata</i>	2	0,56	4,76	1,27	0	0	2	0,82
<i>Inga</i> sp.	3	0,84	7,14	1,91	0	0	3	1,23
<i>Inga villosissima</i>	3	0,84	2,38	0,64	0	3	0	0,72
<i>Jacaranda caucana</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Miconia</i> sp.	33	9,27	21,43	5,73	0	25	8	7,74
<i>Miconia affinis</i>	15	4,21	7,14	1,91	0	8	7	3,38
<i>Morella parvifolia</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Myrcia cf. splendens</i>	11	3,09	14,29	3,82	0	2	9	3,40
<i>Myriocarpa</i> sp.	4	1,12	4,76	1,27	0	1	3	1,19
<i>Myrsine coriacea</i>	10	2,81	9,52	2,55	0	7	3	2,63
<i>Nectandra purpurea</i>	9	2,53	11,90	3,18	0	5	4	2,70

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORIA DE TAMAÑO			I.R.N
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	
<i>Neea cf. laetevirens</i>	2	0,56	2,38	0,64	0	1	1	0,58
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Palicourea cf. demissa</i>	2	0,56	4,76	1,27	0	1	1	0,79
<i>Persea mutisii</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	1	0	0,38
<i>Pholidostachys synanthera</i>	3	0,84	2,38	0,64	0	3	0	0,72
<i>Piper cf obliquum</i>	19	5,34	19,05	5,10	0	14	5	5,06
<i>Piper archeri</i>	6	1,69	11,90	3,18	0	1	5	2,22
<i>Posoqueria latifolia</i>	4	1,12	7,14	1,91	0	0	4	1,43
<i>Psidium guajava</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	3	0,84	4,76	1,27	0	2	1	0,96
<i>Ruagea glabra</i>	3	0,84	2,38	0,64	0	0	3	0,81
<i>Sapium laurifolium</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	1	0	0,38
<i>Simarouba amara</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Siparuna guianensis</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	1	0	0,38
<i>Socratea exorrhiza</i>	3	0,84	4,76	1,27	0	1	2	0,99
<i>Spondias mombin</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	1	0	0,38
<i>Syzygium jambos</i>	13	3,65	11,90	3,18	0	4	9	3,52
<i>Tapirira guianensis</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	1	0	0,38
<i>Toxicodendron striatum</i>	5	1,40	7,14	1,91	0	0	5	1,63
<i>Trichanthera gigantea</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Trichilia pallida</i>	11	3,09	9,52	2,55	0	0	11	3,03
<i>Trichilia sp.</i>	1	0,28	2,38	0,64	0	0	1	0,41
<i>Triplaris americana</i>	8	2,25	7,14	1,91	0	4	4	2,11
<i>Urera baccifera</i>	2	0,56	2,38	0,64	0	0	2	0,61
<i>Vismia baccifera</i>	8	2,25	4,76	1,27	0	0	8	2,01
<i>Vitex orinocensis</i>	2	0,56	4,76	1,27	0	1	1	0,79
<i>Xylopia sp.</i>	4	1,12	2,38	0,64	0	1	3	0,98
<i>Xylosma velutina</i>	2	0,56	2,38	0,64	0	0	2	0,61
TOTAL	356	100,00	373,81	100,00	1	134	221	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes

En el inventario forestal sobre el Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes, se encontraron para la categoría latizal 194 individuos, los cuales pertenecen a 45 géneros y distribuidos en 31 familias. La familia con mayor número de individuos es Clethraceae con 35, la cual representa el 18,04% del total de individuos latizos, seguida de Euphorbiaceae, la cual esta representada con 25 individuos.

La Figura 3-75 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, de la familia Clethraceae específicamente sobresale la especie *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) a la cual pertenecen la totalidad de individuos (35) de esta familia. Esta especie se encuentra representada en la categoría de

brinzales al igual que en la categoría de fustales con 29 y seis (6) individuos respectivamente.

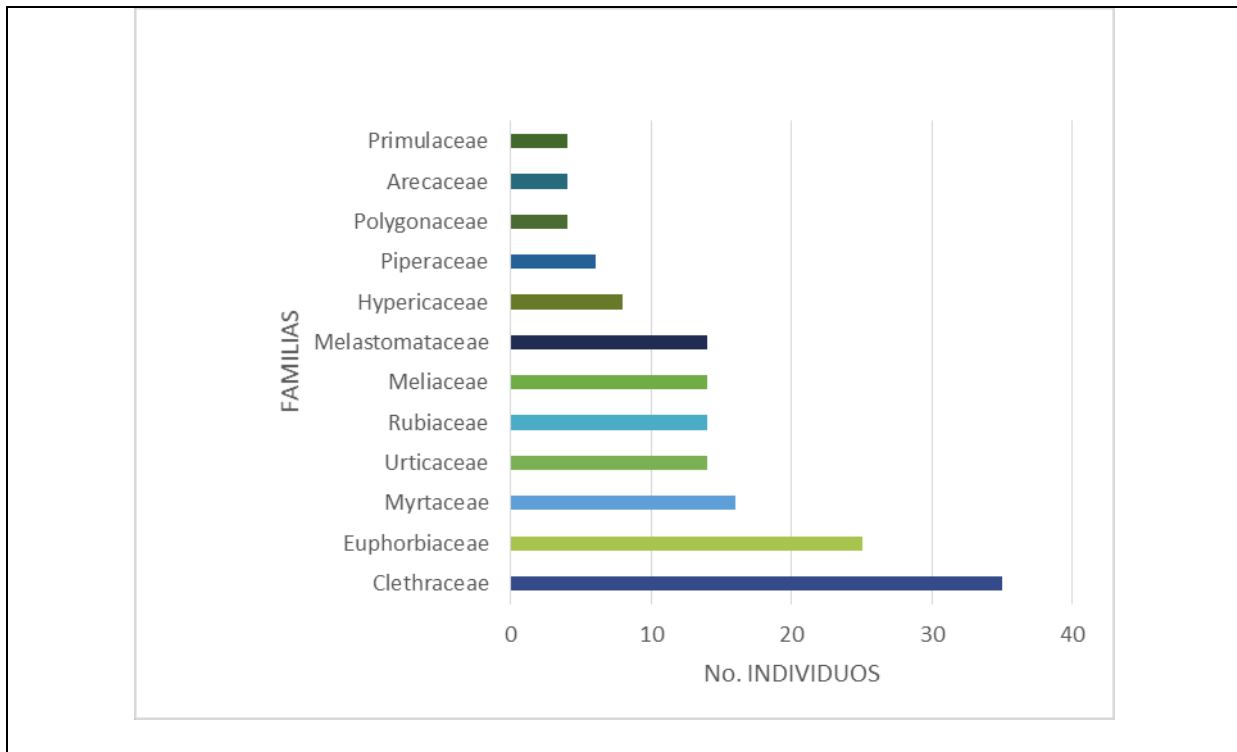


Figura 3-75 Familias representativas para los latizales del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes

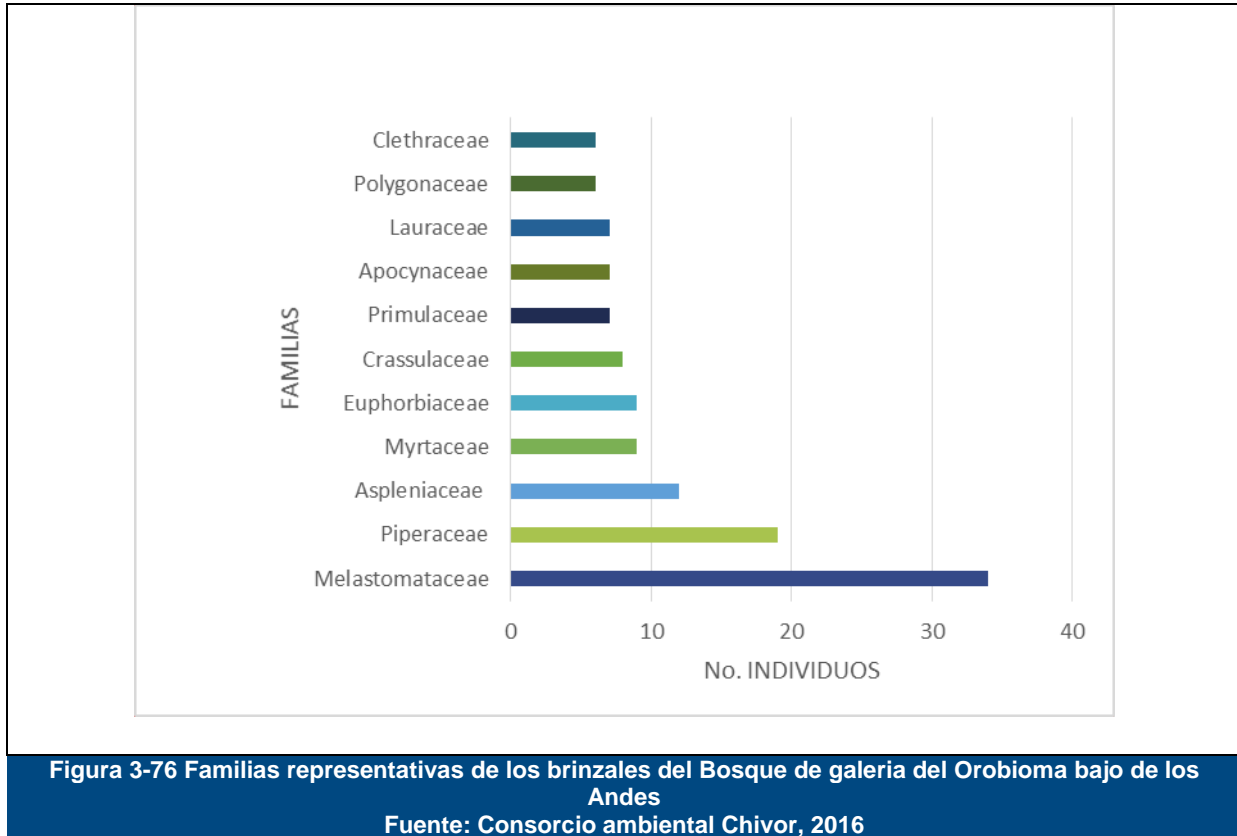
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 162 individuos, los cuales pertenecen a 38 géneros y se encuentran distribuidos en 29 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Melastomataceae con 34 brinzales, representada en tres especies *Miconia* sp. (Tuno esperaldo), 26 individuos y *Miconia affinis* (Tuno tostado) con ocho (8) individuos. La segunda familia más abundante corresponde a Piperaceae con 19 individuos.

Nueve (9) de las especies inventariadas en esta categoría registran una única especie, lo que puede estar ligado a una baja disponibilidad de semillas, condiciones climáticas, escasa dispersión por aves e insectos. La Figura 3-76 muestra las 10 familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 80. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Bosque de Galería del Orobioma bajo de los Andes se reportaron un total de 436 individuos, que corresponden a 80 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{80}{436} = 0,18$$

A partir del valor de 0,18 como resultado del cociente, se indica que es posible encontrar una especie nueva por cada 5 a 6 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, de esta manera se establece que al presentarse un nuevo individuo cada 6 especies el ecosistema es heterogeneo.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Bosque de Galería del Orobioma Bajo de los Andes se obtuvo un resultado de 13 y de acuerdo con (Margalef, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza muy alta de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que hay un número elevado de especies que están distribuidos en todas las categorías de crecimiento y unidades muestrales.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro del ecosistema, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie; de esta manera los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad cuando al resultado es obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes se obtuvo un valor de 0,97 se infiere que existe una muy alta diversidad y una muy baja dominancia en términos de estructura ya que de las especies presentes ninguna se muestra como la más dominante.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema del Bosque de galería del Orobioma bajo de los Andes se tienen un total de 80 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 4,38 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100% según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 3,89 que en proporción a 4,38 representa un

88,77% de la diversidad máxima esperada, es decir al acercarse más al valor máximo de diversidad se establece que el ecosistema presenta una diversidad alta.

Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes

Este ecosistema se localiza generalmente en las zonas bajas de las cordilleras, y componen una biota importante de los trópicos, debido a la abundancia de especies y a la versatilidad de éstas para responder a algún tipo de disturbio; el establecimiento de las especies en este tipo de ecosistemas conduce a la reaparición de las características edáficas y microclimáticas que permiten el crecimiento de especies en etapas sucesionales más maduras lo que lleva a la recuperación de las zonas perturbadas. La alteración de las condiciones forestales en estos ecosistemas, como la intervención del hombre, indican un cambio o degradación que afectan de forma negativa la estructura, disminuyendo la capacidad de generar servicios y productos (Meneses Tovar, 2009).

La Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes presenta una extensión de 298,35 hectáreas (2,68%); para su caracterización se elaboraron un total de 19 parcelas de 50x10 m cada una, lo que equivale a un área de 0,95 ha; dentro de cada parcela se elaboran un total de cinco subparcelas de 5x10 m, es decir, un total de 95 subparcelas. Su levantamiento se llevó a cabo en el departamento de Boyacá, en los municipios de San Luis de Gaceno, Macanal, Santa María, Garagoa y Tenza.

A continuación en la Tabla 3-119 se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema diferenciándose por municipio.

Tabla 3-119 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-11	Boyacá	San Luis De Gaceno	1097482	1026187
GER-12			1097493	1026219
GER-13			1097507	1026250
GER-14			1097504	1026292
GER-2			1099751	1027467
GER-7			1099670	1027480
GER-8			1099692	1027984
GIS-22			Macanal	1081383
YES-11		1093938		1040489

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
JUAN-16		Santa María	1094746	1038263
JUAN-17			1094744	1038313
JUAN-18			1094739	1038121
YES-15		Garagoa	1081058	1047551
YES-16			1076713	1049877
YES-17			1075952	1050033
YES-18			1076689	1049838
YES-19			1075920	1050046
YES-53		Tenza	1075185	1050442
YES-54			1075728	1050109

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes, se registraron para la categoría fustal 300 individuos, las cuales pertenecen a 45 géneros, 46 especies y se encuentran distribuidos en 35 familias. A su vez se reporta un total de 171 individuos Latizales y 109 individuos brinzales para un total general de 580 árboles. Las familias más representativas en cuanto a géneros son Leguminosae y Myrtaceae con cuatro (4) géneros, Euphorbiaceae y Compositae, con tres (3) géneros cada una; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal es Melastomataceae con 58 (VerTabla 3-120).

Tabla 3-120 Composición florística de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	3	2	0	5
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Falso Algodonsillo	7	2	0	9
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	0	0	5
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	24	10	1	35
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	8	2	1	11
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	Anturio	0	0	1	1
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Mano de León	0	0	1	1
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cheflera - Yuco	3	0	0	3
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Cola de Pescado	4	0	0	4
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	2	0	0	2

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>	Helecho	0	0	6	6
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Chicala	1	0	0	1
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella sp.</i>	Sonoro	4	0	0	4
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	1	3	1	5
Clusiaceae	<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	11	12	8	31
Clusiaceae	<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque	7	8	0	15
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	0	2	0	2
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Macano	7	0	0	7
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	1	0	0	1
Compositae	<i>Steiractinia aspera</i>	Lija	0	0	1	1
Compositae	<i>Tessaria integrifolia</i>	Cenizo Falso	0	0	1	1
Crassulaceae	<i>Bryophyllum pinnatum</i>	Larga Vida	0	0	9	9
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Palma Boba	0	6	3	9
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	2	1	1	4
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Mosco	2	0	0	2
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Chizo	2	0	0	2
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Roqueto	12	2	0	14
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Algodoncillo	0	1	0	1
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	12	13	2	27
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	5	0	0	5
Gesneriaceae	<i>Besleria sp.</i>	Atajasangre	4	0	0	4
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	33	6	1	40
Lamiaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	Aceituno	10	0	0	10
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel	2	1	0	3
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	16	0	4	20
Leguminosae	<i>Dialium guianense</i>	Cumaro	0	1	0	1
Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	2	0	0	2
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo	1	0	0	1
Leguminosae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	2	0	0	2
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balzo Blanco	3	0	0	3
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balzo	0	1	0	1
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Tuno	0	6	0	6
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	11	12	13	36
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	13	3	0	16
Meliaceae	<i>Guarea cf. macrophylla</i>	Cedrillo	0	1	0	1
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Trompillo	5	0	0	5

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo Blanco	5	10	0	15
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Lechoso	0	1	0	1
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho - Lechero	6	5	7	18
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Arrayán	0	6	10	16
Myrtaceae	<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayan Blanco	4	0	0	4
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1	5	0	6
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	17	5	2	24
Piperaceae	<i>Piper cf obliquum</i>	Cordoncillo	0	21	9	30
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo Corazon	0	0	2	2
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Chusque	0	2	4	6
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	0	1	0	1
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	2	0	0	2
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	10	6	13	29
Proteaceae	<i>Roupala cf. monosperma</i>	Friambre	2	0	0	2
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	Dentaduro	0	2	2	4
Rubiaceae	<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	Almendro Rojo	1	4	2	7
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Café	0	2	3	5
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	2	1	1	4
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarino	0	1	0	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Tachuelo	0	1	0	1
Sabiaceae	<i>Meliosma bogotana</i>	Calabacillo	0	1	0	1
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Pezuño	4	0	0	4
Sapindaceae	<i>Billia rosea</i>	Manzano	0	2	0	2
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	5	0	0	5
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	16	0	0	16
TOTAL			300	171	109	580

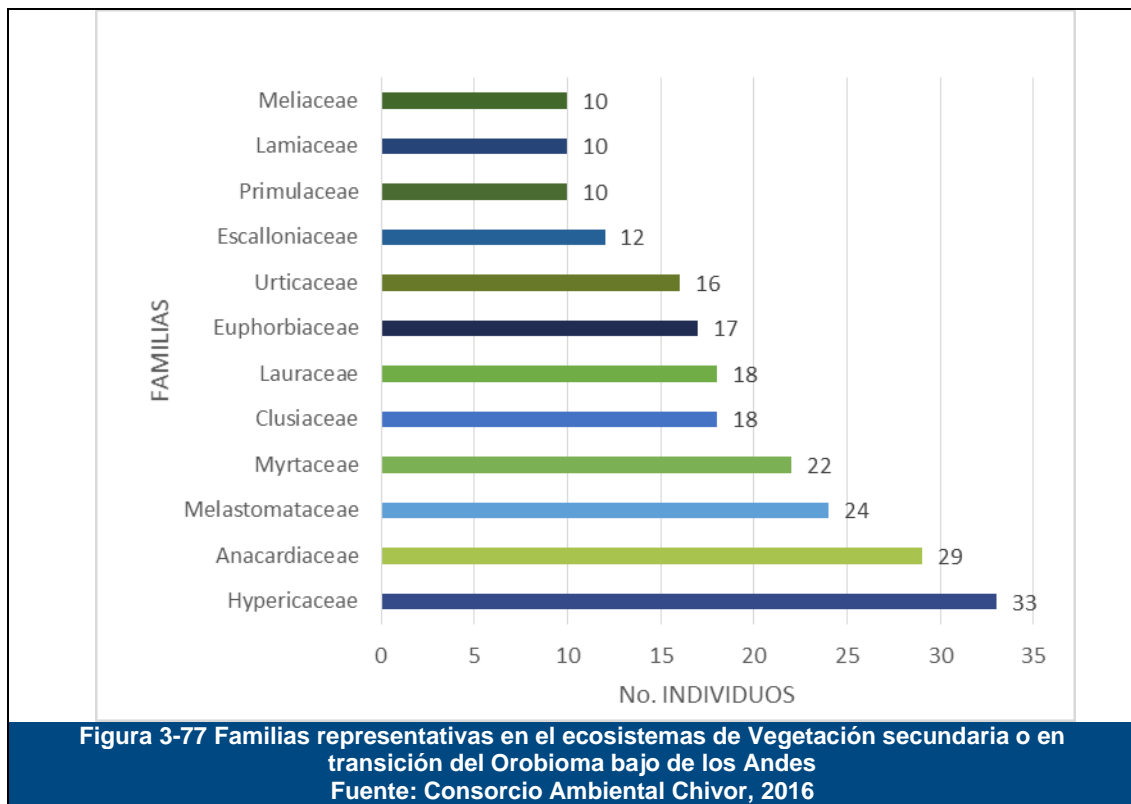
Familia: Familias botánicas; **Especie:** Nombre científico de la especie; **Nombre Común:** Nombre regional; **Brinz:** Categoría de tamaño brinzal; **Fust:** Categoría de tamaño fustal; **Lat:** Categoría de tamaño latizal

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Hypericaceae con 33, seguida de Anacardiaceae con 29 individuos, estas dos familias tienen el 20,66% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Melastomataceae con 24, y Myrtaceae con 22 individuos, del total de las familias encontradas. En la Figura 3-77 se observan las 12 familias más destacadas del ecosistema, es decir, se grafican las familias que presentan más de diez (10) individuos.

La familia Hypericaceae está representada únicamente por una especie: *Vismia baccifera* con 33 individuos, siendo éste el género más abundante en el muestreo. Las especies de este género son árboles y arbustos de amplia distribución; se encuentran principalmente en las regiones tropicales y subtropicales de América del Sur y Central; específicamente esta especie crece en áreas abiertas, como potreros abandonados, rastrojos y bosques secundarios, entre los 0 y 2100 msnm, en ocasiones prolifera de forma impresionante construyendo una importante cobertura vegetal que acelera el proceso de restauración natural (Zamora, Jiménez, & Poveda, 2004)

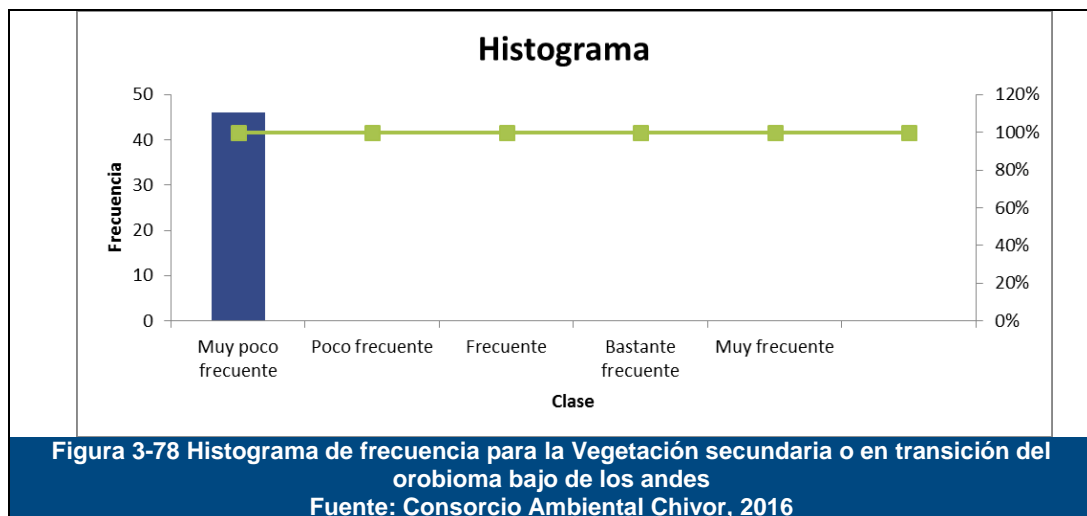


✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 19 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-121. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Vismia baccifera* (Hypericaceae) con 33 individuos, de los 300 que componen el ecosistema, es decir 11,00%; a su vez sobresalen otras especies como *Toxicodendron striatum* (Anacardiaceae) con 24 árboles (8,00% del ecosistema) y *Syzygium jambos* (Myrtaceae) con 17 individuos (5,67%). Seis de las especies registradas en el inventario poseen un individuo, por lo que el índice de abundancia es considerablemente bajo con respecto a *V. baccifera*; algunas de estas especies son *Clethra fagifolia*, *Inga villosissima*, *Piptocoma discolor*, entre otras, con 0,33%, cada una.

A continuación en la Figura 3-78 se relaciona el histograma de frecuencias para el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes donde se observa que todas las especies registradas pertenecen a la categoría de muy poco frecuentes.



De las 95 subparcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, *Toxicodendron striatum* y *Vismia baccifera*, se encontraron en 16 y 12 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), esto se justifica porque hay condiciones de selección en el Orobioma bajo de los Andes que hacen que pocas especies sean exitosas en la colonización. En contraste, las de menor frecuencia son *Nectandra purpurea*, *Clethra fagifolia*, *Tecoma stans*, entre otras, que coinciden también con las menos abundantes y dominantes, las cuales se registraron en una parcela (0,50%) con un solo individuo.

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, las 46 especies que componen el ecosistema están clasificadas como **muy poco frecuentes**, se destaca *Toxicodendron striatum*, que con veinticuatro (24) individuos se encuentra en dieciséis (16) subparcelas, lo que indica que la especie se puede adaptar a diversos lugares dentro del ecosistema, pero no es exitosa en la colonización.

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Escallonia pendula* (Roqueto), que representa el 10,12% de las áreas basales, seguida de *Syzygium jambos* (Pomarroso) con 8,73%; teniendo en cuenta la correlación entre la dimensión de la copa y el área del fuste (CATIE, Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, 2002), las copas de estas especies abarcan la mayor proporción de área y probablemente estén bien iluminadas. Las especies de menor área basal representan el 0,12% de la sumatoria total y corresponden a las especies que poseen un individuo.

Tabla 3-121 Análisis de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	33	11,00	0,54	7,49	12,6 3	6,00	24,49
<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	24	8,00	0,48	6,61	16,8 4	8,00	22,61
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	17	5,67	0,63	8,73	10,5 3	5,00	19,40
<i>Escallonia pendula</i>	Roqueto	12	4,00	0,73	10,12	5,26	2,50	16,62
<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	16	5,33	0,40	5,50	9,47	4,50	15,33
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	16	5,33	0,37	5,09	9,47	4,50	14,93
<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	11	3,67	0,33	4,64	10,5 3	5,00	13,31
<i>Croton mutisianus</i>	Drago	12	4,00	0,15	2,09	10,5 3	5,00	11,09
<i>Vitex orinocensis</i>	Aceituno	10	3,33	0,25	3,52	7,37	3,50	10,35
<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	1,67	0,47	6,48	4,21	2,00	10,15
<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	13	4,33	0,22	3,03	5,26	2,50	9,87
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharó	10	3,33	0,18	2,51	7,37	3,50	9,34
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	11	3,67	0,14	1,89	7,37	3,50	9,06
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Macano	7	2,33	0,26	3,65	5,26	2,50	8,49
<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	8	2,67	0,16	2,21	7,37	3,50	8,38
<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	5	1,67	0,18	2,44	5,26	2,50	6,61
<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque	7	2,33	0,13	1,75	4,21	2,00	6,08
<i>Ficus americana</i>	Caucho - Lechero	6	2,00	0,12	1,73	4,21	2,00	5,73
<i>Trichilia pallida</i>	Trompillo	5	1,67	0,11	1,53	5,26	2,50	5,69
<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	5	1,67	0,14	1,94	4,21	2,00	5,61
<i>Viburnum toronis</i>	Falso Algodonsillo	7	2,33	0,08	1,18	4,21	2,00	5,51
<i>Hirtella sp.</i>	Sonoro	4	1,33	0,13	1,84	4,21	2,00	5,17
<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayan Blanco	4	1,33	0,16	2,26	3,16	1,50	5,10

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Besleria sp.</i>	Atajasangre	4	1,33	0,13	1,78	3,16	1,50	4,62
<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Cola de Pescado	4	1,33	0,08	1,10	3,16	1,50	3,93
<i>Schefflera morototoni</i>	Cheflera - Yuco	3	1,00	0,09	1,23	3,16	1,50	3,73
<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo Blanco	5	1,67	0,05	0,67	2,11	1,00	3,33
<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	3	1,00	0,04	0,58	3,16	1,50	3,08
<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	3	1,00	0,04	0,56	3,16	1,50	3,06
<i>Casearia grandiflora</i>	Pezuño	4	1,33	0,05	0,72	2,11	1,00	3,05
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	2	0,67	0,05	0,66	2,11	1,00	2,33
<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	2	0,67	0,05	0,64	2,11	1,00	2,30
<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	2	0,67	0,04	0,61	2,11	1,00	2,28
<i>Bejaria aestuans</i>	Mosco	2	0,67	0,03	0,45	2,11	1,00	2,12
<i>Roupala cf. monosperma</i>	Friambre	2	0,67	0,03	0,43	2,11	1,00	2,09
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	2	0,67	0,02	0,31	2,11	1,00	1,97
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Chizo	2	0,67	0,02	0,27	2,11	1,00	1,93
<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	2	0,67	0,02	0,27	2,11	1,00	1,93
<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	2	0,67	0,02	0,25	2,11	1,00	1,92
<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel	2	0,67	0,02	0,25	1,05	0,50	1,42
<i>Inga villosissima</i>	Guamo	1	0,33	0,02	0,22	1,05	0,50	1,06
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	1	0,33	0,01	0,20	1,05	0,50	1,04
<i>Tecoma stans</i>	Chicala	1	0,33	0,01	0,20	1,05	0,50	1,04
<i>Piptocoma discolor</i>	Cenizo	1	0,33	0,01	0,13	1,05	0,50	0,96
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1	0,33	0,01	0,13	1,05	0,50	0,96
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	Almendro Rojo	1	0,33	0,01	0,12	1,05	0,50	0,95
TOTAL		300	100	7,18	100	210,5	100	300

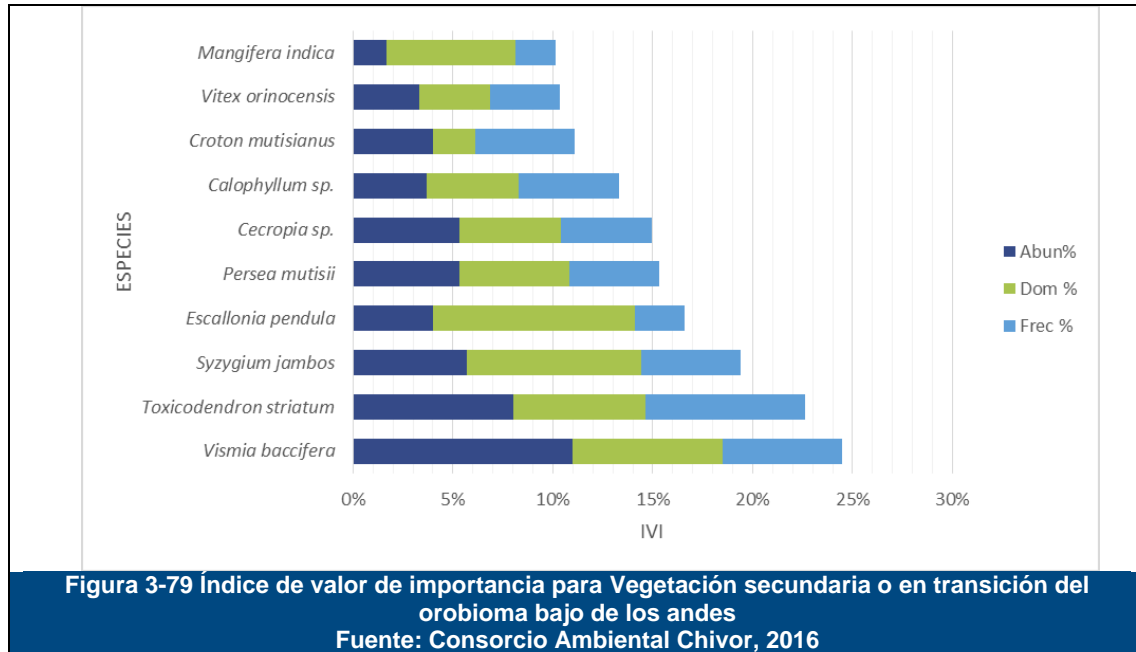
Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR%:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR%:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

En la Figura 3-79, se resaltan las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes se destacan *Vismia baccifera* (Lacre) con el 24,49%, seguida de *Toxicodendron striatum* (Pedro Hernández) con el 22,61% y *Syzygium jambos* (Pomarros) con

19,40% del total del IVI; estas especies son de fácil dispersión ya que los frutos son consumidos por diversas especies de aves, que se encargan de distribuir las semillas, lo que explica su alta distribución y frecuencia dentro del ecosistema. Por tratarse de un ecosistema dominado por un grupo pequeño de especies, las cuales cuentan con condiciones de distribución que no serán afectadas por el desarrollo de las obras, se espera que ante la implementación del proyecto no encuentre restricciones para su recuperación.



▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies. Los resultados obtenidos para el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes se presentan en la Tabla 3-122.

Tabla 3-122 Grado de agregación para fustales en Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Bactris gasipaes</i>	4	3	0,03	0,04	1,31	Tendencia al Agrupamiento
<i>Bejaria aestuans</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Besleria sp.</i>	4	3	0,03	0,04	1,31	Tendencia al Agrupamiento
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	7	5	0,05	0,07	1,36	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Calophyllum sp.</i>	11	10	0,11	0,12	1,04	Tendencia al Agrupamiento
<i>Casearia grandiflora</i>	4	2	0,02	0,04	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cecropia sp.</i>	16	9	0,10	0,17	1,69	Tendencia al Agrupamiento
<i>Citrus x aurantium</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Clethra fagifolia</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Clusia melchiorii</i>	7	4	0,04	0,07	1,71	Tendencia al Agrupamiento
<i>Croton mutisianus</i>	12	10	0,11	0,13	1,14	Tendencia al Agrupamiento
<i>Erythrina poeppigiana</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Escallonia pendula</i>	12	5	0,05	0,13	2,34	Distribución Agrupada
<i>Ficus americana</i>	6	4	0,04	0,06	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Heliocarpus americanus</i>	3	3	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Hirtella sp.</i>	4	4	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Ilex cf. obtusata</i>	8	7	0,08	0,08	1,10	Tendencia al Agrupamiento
<i>Inga villosissima</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Mangifera indica</i>	5	4	0,04	0,05	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Miconia squamulosa</i>	11	7	0,08	0,12	1,51	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcia cf. splendens</i>	4	3	0,03	0,04	1,31	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	10	7	0,08	0,11	1,38	Tendencia al Agrupamiento
<i>Nectandra purpurea</i>	2	1	0,01	0,02	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Perrottetia multiflora</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Persea mutisii</i>	16	9	0,10	0,17	1,69	Tendencia al Agrupamiento
<i>Piptocoma discolor</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Platymiscium pinnatum</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Psidium guajava</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Roupala cf. monosperma</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Sapium laurifolium</i>	5	5	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Schefflera morototoni</i>	3	3	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Siparuna guianensis</i>	5	4	0,04	0,05	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Syzygium jambos</i>	17	10	0,11	0,18	1,61	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Tecoma stans</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Tibouchina lepidota</i>	13	5	0,05	0,14	2,53	Distribución Agrupada
<i>Toxicodendron striatum</i>	24	16	0,18	0,25	1,37	Tendencia al Agrupamiento
<i>Trichanthera gigantea</i>	3	3	0,03	0,03	0,98	Dispersa
<i>Trichilia pallida</i>	5	5	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Trichilia sp.</i>	5	2	0,02	0,05	2,47	Distribución Agrupada
<i>Triplaris americana</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Viburnum toronis</i>	7	4	0,04	0,07	1,71	Tendencia al Agrupamiento
<i>Vismia baccifera</i>	33	12	0,14	0,35	2,57	Distribución Agrupada
<i>Vitex orinocensis</i>	10	7	0,08	0,11	1,38	Tendencia al Agrupamiento

Convenciones: FA: Frecuencia absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (Tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y distribución dispersa).

Según lo indicado en la Tabla 3-122, en el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes el 45,65% de las especies registradas tienen una distribución dispersa; El patrón de Tendencia al agrupamiento está representado igualmente en un 45,65% de las especies, entre las que se encuentra *Toxicodendron striatum*, entre otras. Para finalizar se tienen las especies de distribución agrupada con un 8,69% del total, únicamente con 4 especies y 200 individuos.

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en tres categorías diamétricas con intervalos cada 0,10 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente el mayor diámetro alojados en la clase diamétrica III >0,30 m (Ver Tabla 3-123).

Tabla 3-123 Distribución diamétrica para Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	238	79,3
II	0,20	0,30	46	15,3
III	>0,30		16	5,3

TOTAL	300	100
--------------	------------	------------

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 238, que corresponde al 79,3% de los individuos; posteriormente hay un descenso notable entre las clases diamétricas, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de tamaño inferior.

El individuo que se destaca en la categoría mayor (III) corresponde a la especie *Escallonia pendula*. Esta especie puede alcanzar diámetros de hasta 0,4 m en su tronco, para el muestreo se registró un diámetro de hasta 0,47 m; su madera es usada en la elaboración de mangos para herramientas, leña y como especie ornamental (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016).

La gran mayoría de especies no tiene representatividad en las clases superiores, puede estar relacionado a la frecuente intervención de estas coberturas y las características propias de las especies que lo conforman.

La Figura 3-80 presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una distribución de jota invertida, es decir, hay muchos individuos en las clases diamétricas inferiores y a medida que el diámetro aumenta, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales del bosque con perturbaciones constantes y selectivas, conformando un ecosistema joven (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

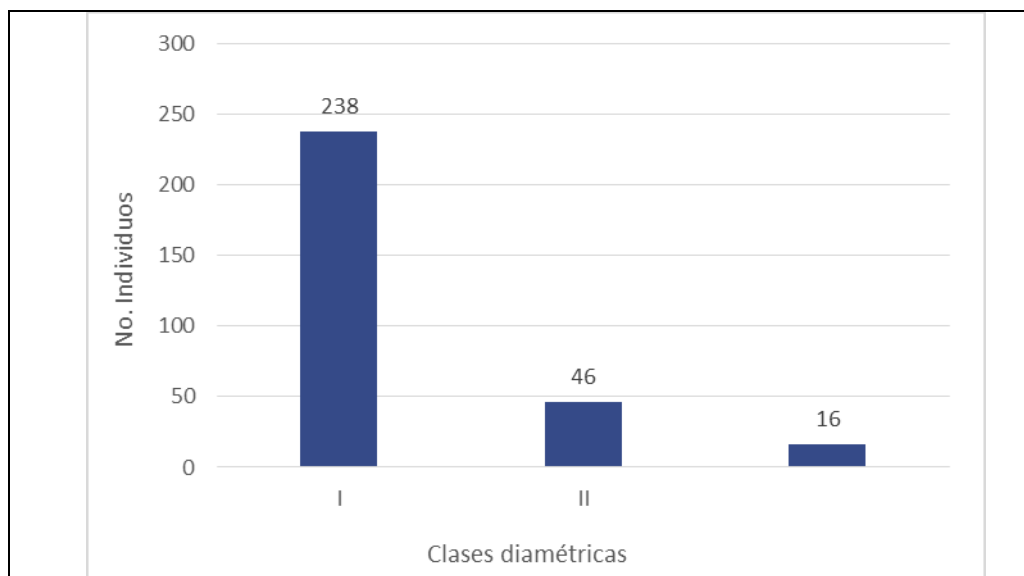


Figura 3-80 Clases Diamétricas para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura vertical

▪ Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-124 se detalla la distribución por clase de altura para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes a partir de 300 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 12 m y la mínima de 3 m, con una amplitud de 0,98 m., genera ocho (8) categorías.

Tabla 3-124 Distribución de altura para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

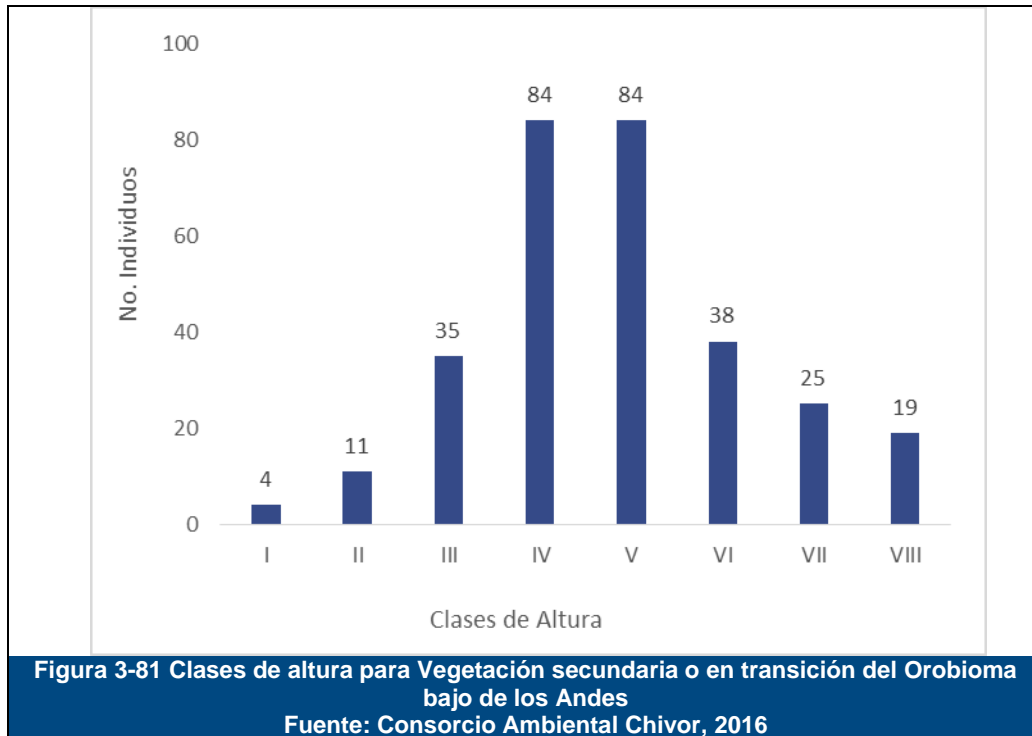
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	3,00	3,98	4	1,33
II	3,99	4,96	11	3,67
III	4,97	5,95	35	11,67
IV	5,96	6,93	84	28,00
V	6,94	7,92	84	28,00
VI	7,93	8,90	38	12,67
VII	8,91	9,89	25	8,33
VIII	>9,89		19	6,33
TOTAL			300	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes es unimodal; esta condición es señal de una regeneración en ciclos y no en forma continua. Adicionalmente para analizar la distribución normal se evalúa la curtosis, que refleja el grado de aplanamiento o empinamiento de la curva y el exceso o defecto por encima de la media teórica (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); de acuerdo a esto, la distribución de alturas de este ecosistema presenta una curva leptocúrtica, es decir, resulta más puntiaguda que la normal.

Las clases con mayor número de individuos son la IV y V con 84, equivalente a 28,00% cada una, seguido de la VI con 38 individuos equivalente a 12,67%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 5,9 y 7,9 metros de altura y de esta manera, detectar donde se está dando la mayor competencia por alcanzar el dosel del bosque (ver la Figura 3-81). Dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Sapium laurifolium* y *Miconia squamulosa*.

Al comparar los valores obtenidos en las clases diamétricas con las clases de altura, es evidente que la mayor competencia se da por alcanzar el dosel, debido a la mayor presencia de individuos en las clases diamétricas inferiores que se podrían relacionar con los que se encuentran en las alturas intermedias; además de una mayor representatividad para las alturas superiores que para los diámetros superiores.

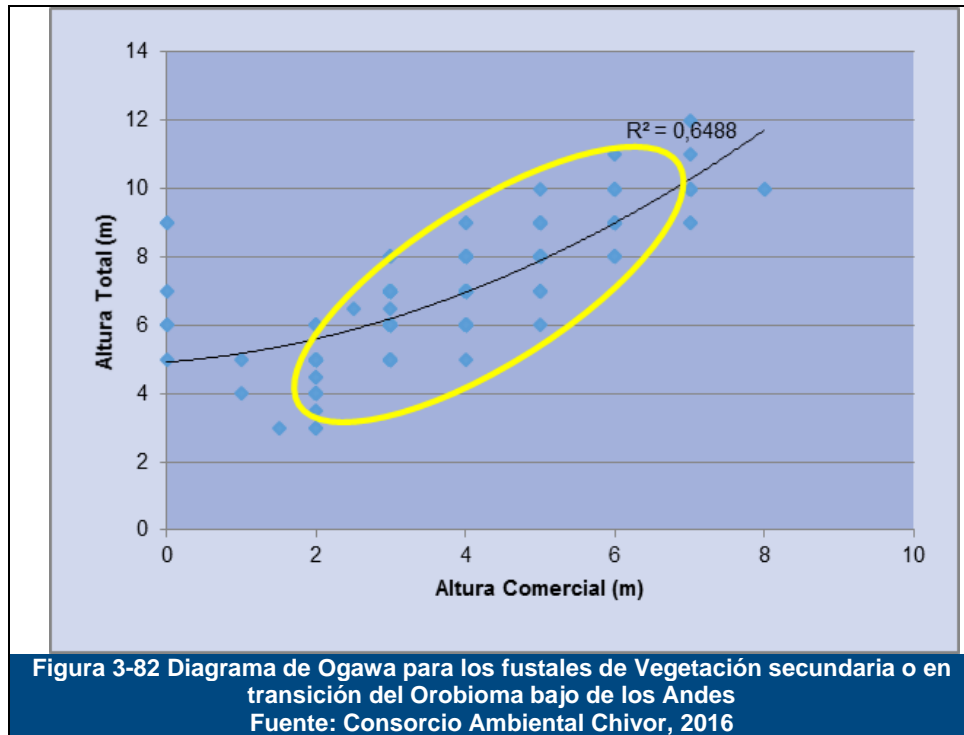


▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-82 se presenta el diagrama de Ogawa para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas bajas y medias y se visualizan algunos árboles emergentes de 12 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados sin constituir un estrato propiamente dicho; adicionalmente se observa una dispersión de puntos sin estratificación, y por la tendencia en forma de cola de cometa representaría a tipos de bosques más heterogéneos (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

El grado de dispersión o concentración de los valores observados alrededor de la recta de regresión, determina la significación de los parámetros estimados; no obstante, la significación disminuye cuando aumenta la disgregación de los valores observados alrededor de la recta. El coeficiente de correlación R permite calcular esa dispersión, indicando una buena asociación cuando los valores están próximos a 1 (uno) (Ramírez,

Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005), y como se observa en la gráfica, el R toma un valor de 0,64, lo que indica que la dispersión de las especies es alta y por ende existe una mayor competencia entre ellas.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-125 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 12 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (8,0 m - 12 m), para el estrato medio (4,0 m – 8,0 m) y el estrato inferior (< a 4,0 m).

Tabla 3-125 Categorías de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	4,0	Inferior	13	4,33	0,04
4,0	8,0	Medio	243	81,00	0,81
8,0	12,0	Superior	44	14,67	0,15
TOTAL			300	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 300 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 243, es decir que alrededor del 81,00% de los individuos presentan alturas entre 4,0 y 8,0 m, el estrato superior con 44 individuos equivalente al 14,67% y el estrato inferior con 13 individuos equivalente al 4,33%. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-126, se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Vismia baccifera* con el 12,36%, y *Toxicodendron striatum* con el 8,84% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006).

Las especies con menor posición sociológica se alojan principalmente en el estrato medio; las especies del estrato superior están representadas por 44 individuos. Por otro lado, 29 de las 46 especies no presentan individuos en el estrato superior ni inferior por lo que ante su baja o nula regeneración son vulnerables a desaparecer en el medio ante el aprovechamiento o cualquier forma de eliminación de sus individuos; es decir se deben tener en cuenta estas especies en los programas de compensación para enriquecer la presencia dentro del ecosistema.

Tabla 3-126 Posición sociológica de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	25,20	12,36
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	18,01	8,84
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	13,77	6,76
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacate De Monte	11,63	5,71
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Roqueto	9,72	4,77
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	9,72	4,77
Clusiaceae	<i>Calophyllum sp.</i>	Aceite	8,91	4,37
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	8,33	4,09
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	6,48	3,18
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	6,33	3,10
Lamiaceae	<i>Vitex orinocensis</i>	Aceituno	6,11	3,00
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Falso Algodonsillo	5,67	2,78
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Esmeraldo	4,93	2,42
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho - Lechero	4,86	2,38
Combretaceae	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Macano	4,34	2,13

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	Trompillo	4,05	1,99
Clusiaceae	<i>Clusia melchiorii</i>	Gaque	3,37	1,65
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	3,35	1,65
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella sp.</i>	Sonoro	3,24	1,59
Gesneriaceae	<i>Besleria sp.</i>	Atajasangre	3,24	1,59
Myrtaceae	<i>Myrcia cf. splendens</i>	Arrayan Blanco	3,24	1,59
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	Pezuño	3,24	1,59
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	2,72	1,34
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	2,43	1,19
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	2,43	1,19
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2,06	1,01
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	Limoncillo	2,06	1,01
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	Palma Cola de Pescado	1,91	0,94
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Cedrillo Blanco	1,75	0,86
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma Zancona	1,62	0,79
Dipentodontaceae	<i>Perrottetia multiflora</i>	Hueso	1,62	0,79
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Chizo	1,62	0,79
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>	Laurel	1,62	0,79
Leguminosae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trébol	1,62	0,79
Leguminosae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	1,62	0,79
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa	1,62	0,79
Proteaceae	<i>Roupala cf. monosperma</i>	Friambre	1,62	0,79
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	1,62	0,79
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Mosco	0,85	0,42
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Chicala	0,81	0,40
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	0,81	0,40
Compositae	<i>Piptocoma discolor</i>	Genizo	0,81	0,40
Leguminosae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo	0,81	0,40
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	0,81	0,40
Rubiaceae	<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	Almendro Rojo	0,81	0,40
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Cheflera - Yuco	0,44	0,22
TOTAL			203,85	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado

en la parcela JUAN-2 (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (19 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, los individuos presentes en este tipo de ecosistema no superan los 10m de altura y presentan densidades de copa angostas, las especies mas abundantes con *Vismia baccifera* y *Croton mutisianus*. (Figura 3-83).

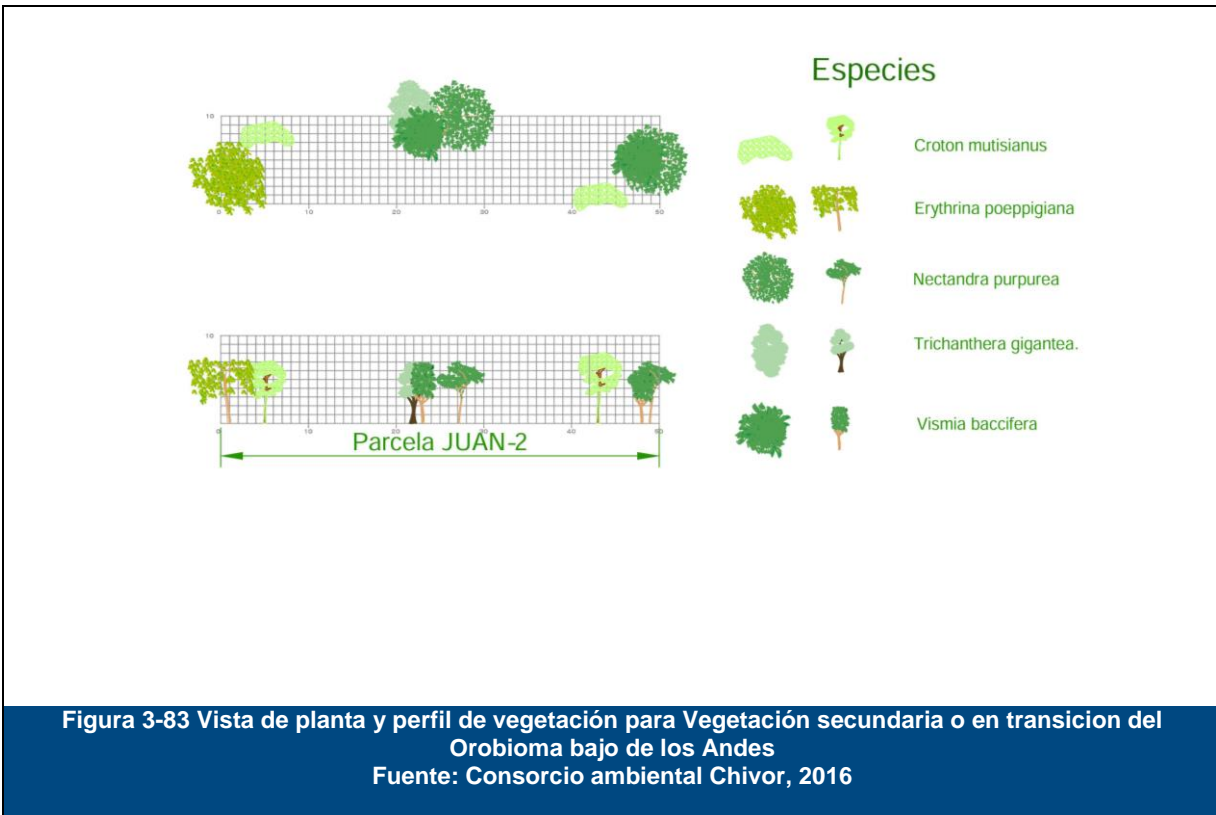


Figura 3-83 Vista de planta y perfil de vegetación para Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 0,95 ha, la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes presenta un volumen total de 33,49 m³ y 18,29 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Escallonia pendula* (Roqueto), con valores de 3,37 m³ y 1,75 m³, le sigue *Mangifera indica* (Mango) con valores de 2,69 m³ y 1,67 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-127). La especie con mayor porte corresponde a *Mangifera indica* (Mango) perteneciente a la familia Anacardiaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 10 m con un DAP de 0,45 m.

Tabla 3-127 Volumen comercial y volumen total por especie de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	1	0,01	0,03	0,01
<i>Bactris gasipaes</i>	4	0,08	0,41	0,00
<i>Bejaria aestuans</i>	2	0,03	0,09	0,04
<i>Besleria sp.</i>	4	0,13	0,63	0,37
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	7	0,26	1,39	0,96
<i>Calophyllum sp.</i>	11	0,33	1,42	0,63
<i>Casearia grandiflora</i>	4	0,05	0,19	0,11
<i>Cecropia sp.</i>	16	0,37	2,18	1,50
<i>Citrus x aurantium</i>	2	0,02	0,06	0,02
<i>Clethra fagifolia</i>	1	0,01	0,05	0,02
<i>Clusia melchiorii</i>	7	0,13	0,46	0,24
<i>Croton mutisianus</i>	12	0,15	0,65	0,29
<i>Erythrina poeppigiana</i>	2	0,02	0,10	0,04
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2	0,02	0,07	0,04
<i>Escallonia pendula</i>	12	0,73	3,37	1,75
<i>Ficus americana</i>	6	0,12	0,54	0,25
<i>Heliocarpus americanus</i>	3	0,04	0,17	0,07
<i>Hirtella sp.</i>	4	0,13	0,64	0,35
<i>Ilex cf. obtusata</i>	8	0,16	0,68	0,32
<i>Inga villosissima</i>	1	0,02	0,07	0,03
<i>Mangifera indica</i>	5	0,47	2,69	1,67
<i>Miconia squamulosa</i>	11	0,14	0,75	0,49
<i>Myrcia cf. splendens</i>	4	0,16	0,64	0,42
<i>Myrsine coriacea</i>	10	0,18	0,86	0,50
<i>Nectandra purpurea</i>	2	0,02	0,08	0,03
<i>Perrottetia multiflora</i>	2	0,04	0,22	0,11
<i>Persea mutisii</i>	16	0,40	1,90	1,00
<i>Piptocoma discolor</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Platymiscium pinnatum</i>	2	0,05	0,24	0,15
<i>Psidium guajava</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Roupala cf. monosperma</i>	2	0,03	0,11	0,05
<i>Sapium laurifolium</i>	5	0,18	0,95	0,53
<i>Schefflera morototoni</i>	3	0,09	0,54	0,32
<i>Siparuna guianensis</i>	5	0,14	0,74	0,46
<i>Socratea exorrhiza</i>	2	0,02	0,07	0,00
<i>Syzygium jambos</i>	17	0,63	2,50	1,23
<i>Tecoma stans</i>	1	0,01	0,06	0,03

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Tibouchina lepidota</i>	13	0,22	0,78	0,46
<i>Toxicodendron striatum</i>	24	0,48	2,00	0,93
<i>Trichanthera gigantea</i>	3	0,04	0,20	0,09
<i>Trichilia pallida</i>	5	0,11	0,53	0,32
<i>Trichilia sp.</i>	5	0,05	0,13	0,06
<i>Triplaris americana</i>	2	0,05	0,21	0,11
<i>Viburnum toronis</i>	7	0,08	0,35	0,18
<i>Vismia baccifera</i>	33	0,54	2,31	1,20
<i>Vitex orinocensis</i>	10	0,25	1,37	0,87
TOTAL	300	7,19	33,49	18,29

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes

En la Tabla 3-128, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,95 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes, se presentan 316 individuos y un volumen total de 35,25 m³.

Tabla 3-128 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes

Parámetros	Total (0,95 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	300	316
Área basal (m ²)	7,19	7,56
Volumen comercial (m ³)	18,29	19,25
Volumen total (m ³)	33,49	35,25

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-129, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes, en la cual se puede identificar que en un área muestreada de 0,095 ha para Latizales y 0,0152 ha para Brinzales, se presentan 280 individuos de regeneración natural, representados en 47 especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan 91 individuos, en la categoría de tamaño III 189 individuos, obteniendo cero en la categoría I.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Piper cf obliquum* (Cordoncillo) con 30 individuos, y *Miconia squamulosa* (Tuno Esmeraldo) con 25 individuos. De las 47 especies, 14 únicamente presentan un individuo dentro del

inventario, lo que probablemente puede deberse a procesos no favorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente es *Calophyllum sp.* (Aceite) que se encuentra en 11 subparcelas, seguida de *Eugenia sp.* (Arrayán) que se encuentran en 10 subparcelas de las realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Piper cf obliquum* (Cordoncillo) con 8,99% y *Calophyllum sp.* (Aceite) con 7,27%. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, pero al mismo tiempo se destacan las dos (2) especies anteriormente mencionadas, por lo que es de esperarse que en el bosque futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies.

Tabla 3-129 Dinámica sucesional de la Vegetación secundaria o en transición del Oroboma bajo de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	
<i>Piper cf obliquum</i>	30	10,71	21,05	5,41	0	9	21	8,99
<i>Calophyllum sp.</i>	20	7,14	28,95	7,43	0	6	14	7,27
<i>Miconia squamulosa</i>	25	8,93	18,42	4,73	0	13	12	7,24
<i>Eugenia sp.</i>	16	5,71	26,32	6,76	0	7	9	5,96
<i>Myrsine coriacea</i>	19	6,79	18,42	4,73	0	13	6	5,70
<i>Croton mutisianus</i>	15	5,36	21,05	5,41	0	1	14	5,60
<i>Toxicodendron striatum</i>	11	3,93	23,68	6,08	0	1	10	4,80
<i>Ficus americana</i>	12	4,29	13,16	3,38	0	6	6	3,86
<i>Syzygium jambos</i>	7	2,50	18,42	4,73	0	1	6	3,32
<i>Trichilia sp.</i>	10	3,57	7,89	2,03	0	0	10	3,25
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	9	3,21	13,16	3,38	0	9	0	2,91
<i>Vismia baccifera</i>	7	2,50	13,16	3,38	0	1	6	2,87
<i>Clusia melchiorii</i>	8	2,86	7,89	2,03	0	0	8	2,73
<i>Cyathea sp.</i>	9	3,21	5,26	1,35	0	1	8	2,71
<i>Arachnothryx cf. reflexa</i>	6	2,14	10,53	2,70	0	1	5	2,39
<i>Miconia sp.</i>	6	2,14	7,89	2,03	0	0	6	2,22
<i>Psidium guajava</i>	5	1,79	10,53	2,70	0	0	5	2,19
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	4	1,43	10,53	2,70	0	0	4	1,93
<i>Coffea arabica</i>	5	1,79	7,89	2,03	0	2	3	1,84
<i>Chusquea scandens</i>	6	2,14	5,26	1,35	0	4	2	1,76
<i>Clethra fagifolia</i>	4	1,43	7,89	2,03	0	0	4	1,71
<i>Persea mutisii</i>	4	1,43	10,53	2,70	0	4	0	1,69
<i>Asplenium sp.</i>	6	2,14	2,63	0,68	0	6	0	1,41
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	1,07	5,26	1,35	0	0	3	1,22

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	
<i>Ilex cf. obtusata</i>	3	1,07	5,26	1,35	0	1	2	1,16
<i>Citrus x aurantium</i>	2	0,71	5,26	1,35	0	0	2	0,97
<i>Escallonia pendula</i>	2	0,71	5,26	1,35	0	0	2	0,97
<i>Viburnum toronis</i>	2	0,71	5,26	1,35	0	0	2	0,97
<i>Piper sp.</i>	2	0,71	5,26	1,35	0	1	1	0,91
<i>Billia rosea</i>	2	0,71	2,63	0,68	0	0	2	0,74
<i>Clusia minor</i>	2	0,71	2,63	0,68	0	0	2	0,74
<i>Perrottetia multiflora</i>	2	0,71	2,63	0,68	0	0	2	0,74
<i>Trichanthera gigantea</i>	2	0,71	2,63	0,68	0	0	2	0,74
<i>Alchornea grandiflora</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Citrus reticulata</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Dialium guianense</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Ficus insipida</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Guadua angustifolia</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Meliosma bogotana</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Nectandra purpurea</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Zanthoxylum sp.</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	0	1	0,48
<i>Anthurium sp.</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	1	0	0,42
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	1	0	0,42
<i>Steiractinia aspera</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	1	0	0,42
<i>Tessaria integrifolia</i>	1	0,36	2,63	0,68	0	1	0	0,42
TOTAL	280	100	389,47	100	0	91	189	100

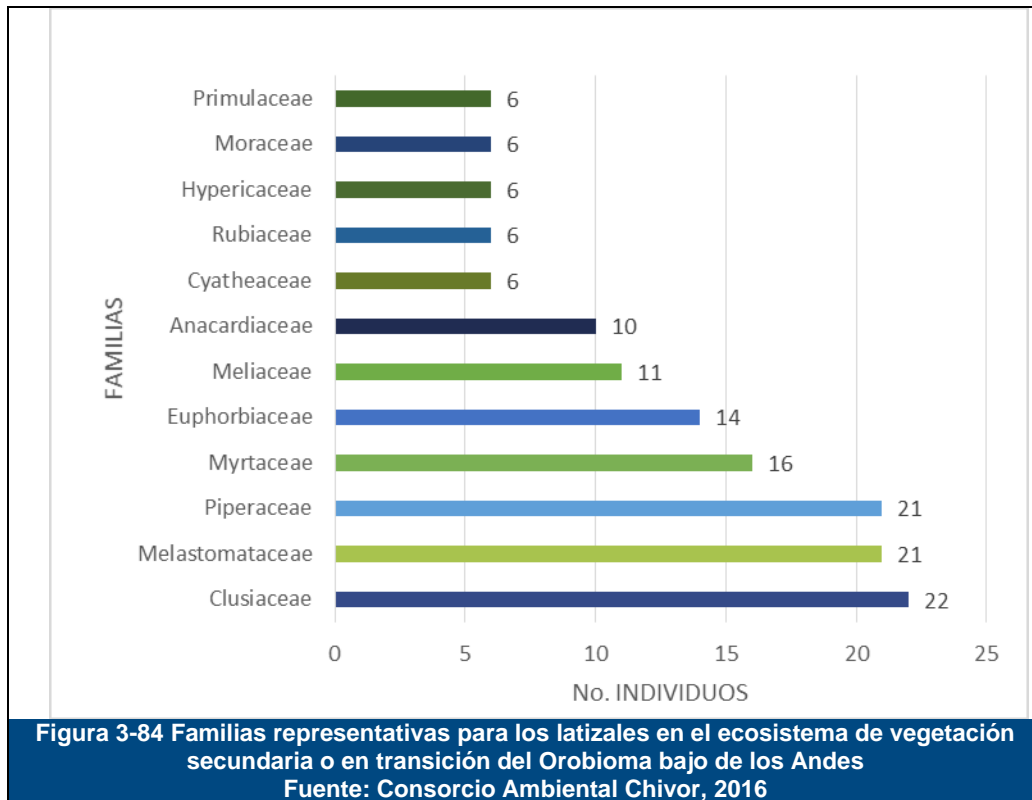
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes

En el inventario forestal sobre la Vegetación secundaria, se encontraron para la categoría latizal 171 individuos, los cuales pertenecen a 35 géneros y se encuentran distribuidos en 26 familias. La familia con mayor número de individuos es Clusiaceae con 22, la cual representa el 12,86% del total.

La Figura 3-84 muestra las 12 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 6 individuos. Clusiaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Calophyllum sp.* (Aceite) con 12 individuos, representando el 7,01% del total de

latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría de fustales con 11 individuos.



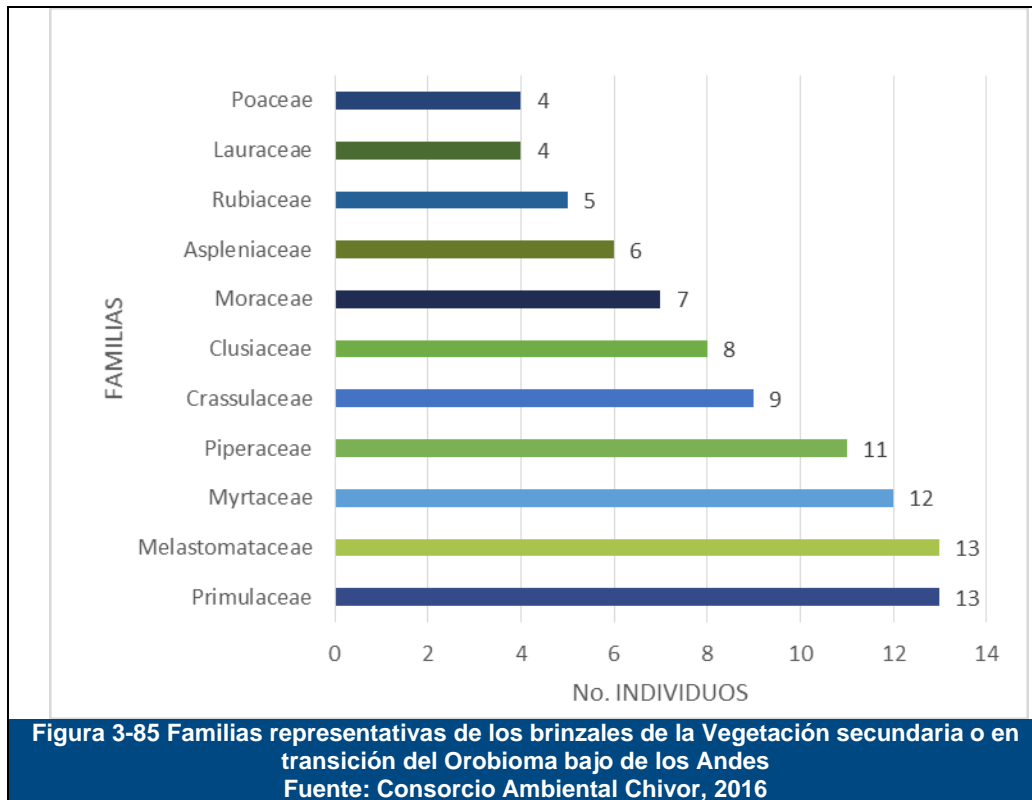
▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 109 individuos, los cuales pertenecen a 26 géneros y se encuentran distribuidos en 23 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Primulaceae con 13 brinzales. La especie *Myrsine coriacea* (Cucharo), con la mayor cantidad de plántulas, pertenece también a la familia Primulaceae y cuenta con 13 plántulas, es decir el 11,92% del total de la población.

Existen diez (10) especies que únicamente poseen un individuo, lo que puede estar ligado a que son especies que están colonizando el área, ya que se encuentran representadas en los estratos superiores en una pequeña cantidad, o la disponibilidad de semillas se está viendo afectada por diversos factores, ya sea por variaciones climáticas, por ataque de aves e insectos, porque el aprovechamiento forestal agotó su banco de semillas, o porque los árboles maduros ya no producen la misma cantidad de semillas. La Figura

3-85 muestra las 11 familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 46. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes.

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes se reportaron un total de 300 individuos, que corresponden a 46 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{46}{300} = 0,15$$

A partir del valor de 0,15 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 6 a 7 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux, Inventarios Forestales en bosques tropicales, 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, no identifica la distribución de individuos de las especies, como en la caracterización florística que identifica la preponderancia de *Vismia baccifera*.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes se obtuvo un resultado de 7,89, y de acuerdo con (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza alta de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que ninguna especie se encuentra en todas las parcelas y con los bajos valores de frecuencia obtenidos, es decir no hay condiciones que favorezcan a una especie o un grupo específico de especies, sino que las condiciones variables del medio o de los intereses de la comunidad permiten la coexistencia de diversas especies.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

Este índice muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del orobioma bajo de los andes se obtuvo un valor de 0,96 indica que no hay especies dominando el sistema, pues si bien la especie *Vismia baccifera* es la que presenta mayor número de individuos, hay otras especies como *Toxicodendron striatum*, *Syzygium jambos*, que están representadas en el ecosistema. En tanto la diversidad calculada a partir del inverso de la equidad ($1-0,4 = 0,96$) se infiere que existe una muy alta diversidad.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del Orobioma bajo de los Andes se tienen un total de 46 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,83 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 3,44 que en proporción a 3,82 representa un 89,74% de la diversidad máxima esperada, es decir corrobora una diversidad alta.

○ Caracterización de los Ecosistemas Terrestres del Orobioma medio de los Andes

Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes

En el área de estudio el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes presenta una extensión de 11,69 ha en el AID(16,3% y 296,21 ha (3,77%) en el AII; para su caracterización se elaboraron 27 parcelas de 50x10 m cada una, lo que equivale a un área muestreada de 1,35 ha; cada parcela fue dividida en cinco (5) subparcelas de 10x10 m, para el levantamiento de información de fustales, es decir, un total de 135 subparcelas; para latizales dos (2) subparcelas de 5x5 m y para brinzales dos (2) subparcelas de 2x2. Su levantamiento se llevó a cabo en los municipios de Mchetá, Chocontá, Tiribita y en el departamento de Cundinamarca, y en los municipios de Garagoa y Tenza en el departamento de Boyacá.

A continuación en la Tabla 3-130 se presenta la ubicación a nivel de departamento, municipio y coordenadas planas en sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá de las parcelas realizadas para la caracterización de este ecosistema.

Tabla 3-130 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes

CODIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-27	Cundinamarca	Mchetá	1050229	1053634
GER-28			1050195	1053596
GER-29			1053247	1054005
GER-30			1053396	1053919
GER-31			1053172	1053918
GER-32			1053230	1053789
GER-33			1053208	1053588
GER-34			1053326	1053534
YES-125			1048888	1054294
YES-126			1048996	1054163
YES-87			1053352	1053783
YES-88			1049057	1054275

YES-89			1049013	1054325
YES-90			1049028	1054185
YES-91			1049046	1054204
YES-122		Chocontá	1041020	1056799
YES-123			1041043	1056783
YES-124			1041046	1056736
YES-127			1041079	1056788
YES-93			1040946	1056841
YES-94			1041018	1056855
YES-64			Tibirita	1062752
YES-35	Boyacá	Garagoa	1078782	1048832
YES-36			1078459	1049065
YES-37			1077624	1049560
YES-57		Tenza	1072966	1050863

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el muestreo realizado en el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes, se registraron para la categoría fustal 104 individuos, los cuales pertenecen a 25 géneros, 26 especies y se encuentran distribuidos en 18 familias. La familia más representativa en cuanto al mayor número de especies corresponde a Myrtaceae con cinco (5) especies (*Syzygium jambos*, *Eucalyptus globulus*, *Psidium guajava*, *Myrcia splendens* y *Myrcianthes rhopaloides*).

Tabla 3-131 Composición florística de la Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUSTALES	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	5	5
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	3	3
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Platero	6	6
Boraginaceae	<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Gomo	6	6
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uvo	1	1
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Loqueto	1	1
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Piñique	1	1
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	1	1
Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i>	Acacia	1	1
	<i>Inga vera</i>	Guamo	5	5
Melastomataceae	<i>Miconia cf. aurea</i>	Tuno	1	1
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Lechero	3	3
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	6	6
	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	2	2
	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	3	3
	<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	21	21
	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayán	1	1
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	2	2
Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharó	18	18

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUSTALES	TOTAL
	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharro Rojo	1	1
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Duraznillo	1	1
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	Quino	1	1
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	7	7
	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	4	4
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Pendo	2	2
	<i>Lippia hirsuta</i>	Cajeto Negro	1	1
TOTAL			104	104

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Myrtaceae con 33, seguida de Primulaceae con 19 individuos, Salicaceae con 11 estas tres familias contienen el 60,58% de los individuos arbóreos de la muestra; siete (7) de las 18 familias identificadas continen sólo un (1) individuos en estado fustal. En la Figura 3-86 se observan las 10 familias más destacadas del ecosistema.

La familia Myrtaceae, además de ser la familia con mayor representatividad de individuos, posee el mayor número de especies identificadas en este ecosistema, esta familia se ha reconocido en todas las formaciones vegetales y en todo el gradiente altitudinal de Colombia, esta familia representa cerca del 0,8% de las plantas con flor en el territorio nacional (Parra-O, 2014) . La especie *Myrcia splendens* posee el mayor número de individuos, en la literatura se reporta que el género *Myrcia* posee el mayor número de especies endémicas en Colombia con cuatro (4), esto ratifica la presencia de individuos de esta familia, *M splendens* se caracteriza por tener un habito generalmente de arbolito, pubescente en los peciolos y nervio central de las hojas, se extiende geográficamente desde México, América central y Norte de América del Sur. (Universidad de Puerto Rico, 2016)

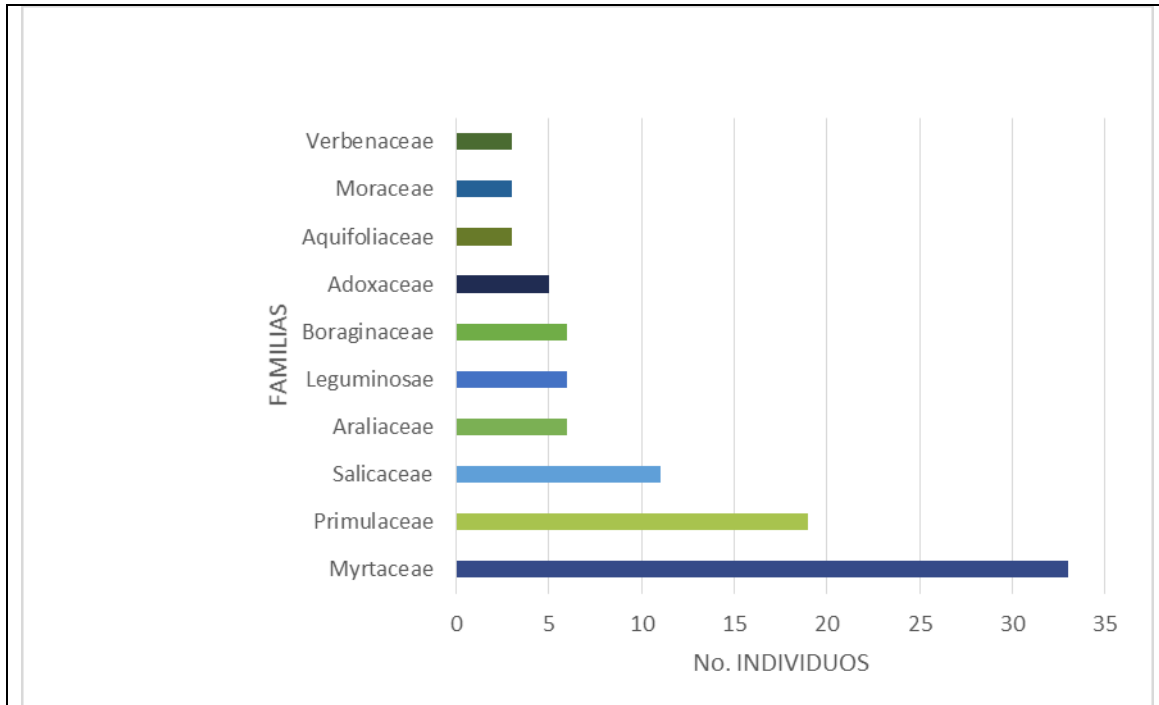


Figura 3-86 Familias representativas en el ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 27 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-132. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Myrcia splendens* con 21 individuos, de los 104 que componen el ecosistema, es decir 20,19%; seguida de la especie *Myrsine pellucida* con 18 individuos (17,31%). Once familias de las 26 identificadas reportan sólo un individuo.

A continuación en la Figura 3-87 se relaciona el histograma de frecuencias para el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes el cual muestra la distribución en las clases de frecuencia, donde se reporta que todas las especies se ubican en la clase de muy poco frecuente.

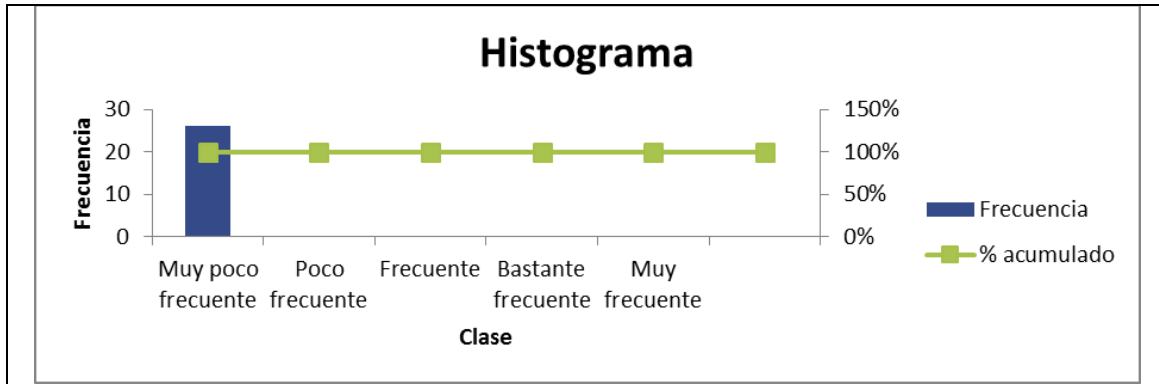


Figura 3-87 Histograma de frecuencia para Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Las especies más **frecuentes** fueron *Myrcia splendens* y *Myrsine pellucida* con valores de 15,56 y 10,37, respectivamente; la primera se encontró en 21 unidades muestréales y *M. pellucida* en 18; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001) esto se justifica porque hay condiciones de selección en el orobioma medio de los andes que hacen que pocas especies sean exitosas en la colonización. Además, por las características de fruto en baya y semilla grande ovoide pertenece al gremio ecológico esciófita (Cantillo, Rodríguez, & Avella, Caracterización florística, estructural, diversidad y ordenación de la vegetación, en la reserva forestal Cárpatos, Guasca Cundimarca, sf), lo que indica que es una especie tolerante a la sombra, generalmente con un crecimiento más lento que las heliófitas (CATIE, Silvicultura de Bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central, 2001) Por el contrario, once especies reportan el menor valor de frecuencia entre las identificadas, estas especies fueron encontradas en sólo una subparcela de las 135 realizadas.

Finalmente, las 26 especies identificadas se clasificaron en rango de **muy poco frecuentes**, lo que quiere decir que ninguna de las especies se encuentra en la totalidad de parcelas realizadas, se destacan las especies *Myrcia splendens* y *Myrsine pellucida* con el mayor número de subparcelas en que se encontró.

La especie **dominante** en el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes es *Myrcia splendens*, que representa el 22,65% de las áreas basales, seguida de *Syzygium jambos* con 12,80%. Las especies de menor área basal son *Myrsine guianensis* y *Cavendishia bracteata* que ocupan el 0,38% y 0,32% del área basal de las especies encontradas.

Tabla 3-132 Análisis de la estructura horizontal de la Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR	DA	DR	FA	FR	IVI
---------	--------------	----	----	----	----	----	----	-----

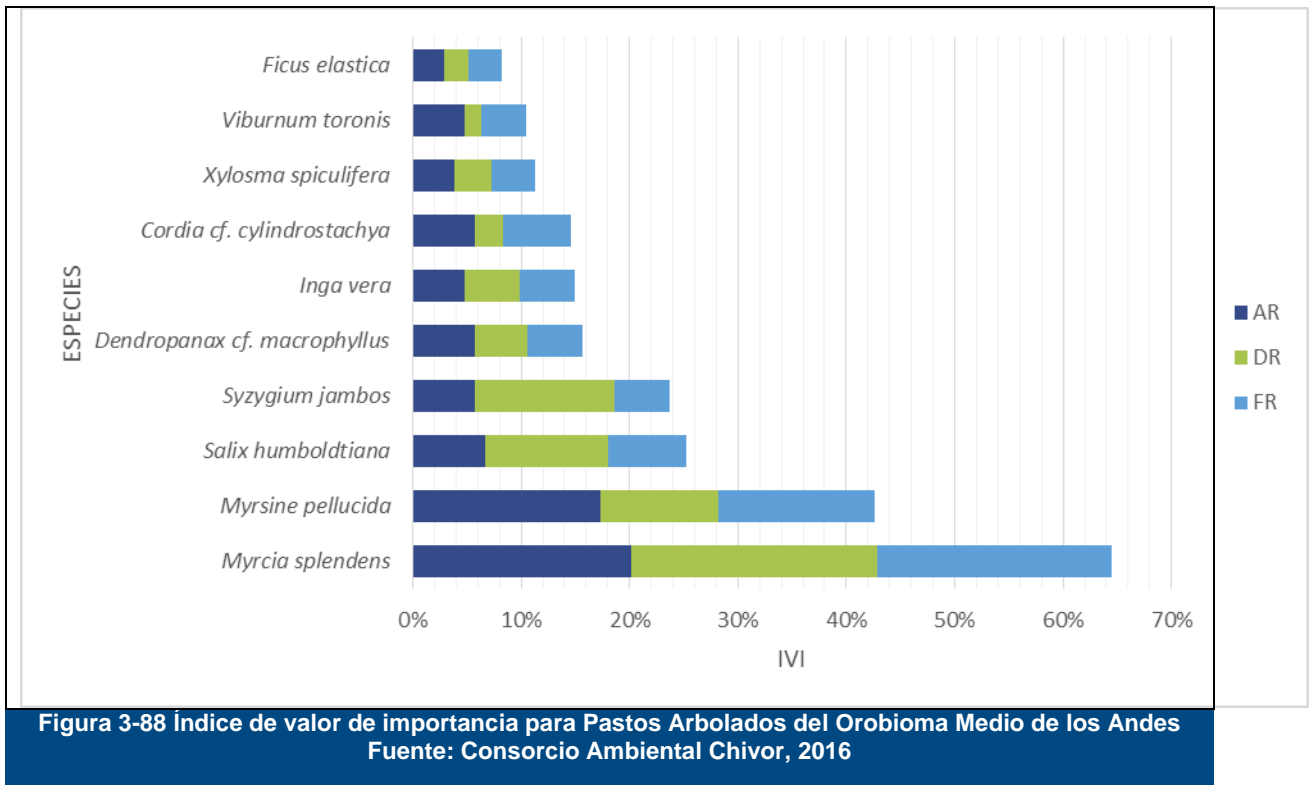
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR	DA	DR	FA	FR	IVI
Acacia angustissima	Acacia	1	0,96	0,04	1,35	0,74	1,03	3,35
Cavendishia bracteata	Uvo	1	0,96	0,01	0,32	0,74	1,03	2,31
Citharexylum sulcatum	Pendo	2	1,92	0,10	3,34	1,48	2,06	7,33
Cordia cf. cylindrostachya	Gomo	6	5,77	0,08	2,60	4,44	6,19	14,55
Dendropanax cf. macrophyllus	Platero	6	5,77	0,15	4,78	3,70	5,15	15,70
Escallonia pendula	Loqueto	1	0,96	0,08	2,51	0,74	1,03	4,50
Eucalyptus globulus	Eucalipto	2	1,92	0,09	3,03	1,48	2,06	7,01
Ficus elastica	Lechero	3	2,88	0,07	2,29	2,22	3,09	8,27
Fraxinus uhdei	Urapan	2	1,92	0,03	1,05	1,48	2,06	5,03
Ilex kunthiana	Palo Mulato	3	2,88	0,05	1,53	2,22	3,09	7,51
Inga vera	Guamo	5	4,81	0,15	5,01	3,70	5,15	14,97
Lippia hirsuta	Cajeto Negro	1	0,96	0,02	0,71	0,74	1,03	2,70
Miconia cf. aurea	Tuno	1	0,96	0,02	0,63	0,74	1,03	2,62
Myrcia splendens	Chizo	21	20,19	0,69	22,65	15,56	21,65	64,49
Myrcianthes rhopaloides	Arrayán	1	0,96	0,04	1,26	0,74	1,03	3,25
Myrsine guianensis	Cucharo Rojo	1	0,96	0,01	0,38	0,74	1,03	2,37
Myrsine pellucida	Cucharo	18	17,31	0,33	10,86	10,37	14,43	42,60
Persea americana	Aguacate	1	0,96	0,02	0,51	0,74	1,03	2,50
Posoqueria latifolia	Quino	1	0,96	0,03	0,97	0,74	1,03	2,97
Prunus serotina	Duraznillo	1	0,96	0,05	1,67	0,74	1,03	3,67
Psidium guajava	Guayabo	3	2,88	0,07	2,18	2,22	3,09	8,16
Salix humboldtiana	Sauce	7	6,73	0,34	11,31	5,19	7,22	25,25
Sapium glandulosum	Piñique	1	0,96	0,04	1,43	0,74	1,03	3,42
Syzygium jambos	Pomarroso	6	5,77	0,39	12,80	3,70	5,15	23,72
Viburnum toronis	Chucua	5	4,81	0,04	1,48	2,96	4,12	10,41
Xylosma spiculifera	Corono	4	3,85	0,10	3,38	2,96	4,12	11,35
TOTAL		100	3,04	100	71,85	100	300	
Especie: Nombre científico de acuerdo a The Pinat List; Nombre común: Nombre con el que se conoce la especie en la región; AA: Abundancia absoluta; AR% Porcentaje de individuos de la especie; DA: Dominancia absoluta; DR% Proporción del área basal de la especie; FA: Frecuencia absoluta; FR%: Frecuencia con que aparece la especie en las unidades muestrales; IVI: Índice e valor de importancia de la especie								

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

En la Figura 3-88, se resaltan las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes se destacan *Myrcia splendens* (Chizo) con el 64,49% seguida de *Myrsine Pellucida* (Cucharo) con 42,60% del total del IVI; estas especies son de fácil dispersión ya que los frutos y semillas son consumidos por aves (Vargas W. , 2016), quienes hacen de dispersores naturales en el área, lo que explica su alta distribución y frecuencia dentro del

ecosistema. Se percibe que por las condiciones de distribución, la implementación del proyecto no encuentre restricciones para su recuperación.



▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies. Los resultados obtenidos para el ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes se presentan en la Tabla 3-133.

Tabla 3-133 Grado de agregación para fustales en Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Acacia angustissima</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Cavendishia bracteata</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Citharexylum sulcatum</i>	2	2	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	6	6	0,05	0,04	0,98	Dispersa
<i>Dendropanax cf. macrophyllum</i>	6	5	0,04	0,04	1,18	Tendencia al Agrupamiento
<i>Escallonia pendula</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	2	0,01	0,01	0,99	Dispersa

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Ficus elastica</i>	3	3	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Fraxinus uhdei</i>	2	2	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Ilex kunthiana</i>	3	3	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Inga vera</i>	5	5	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Lippia hirsuta</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Miconia cf. aurea</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Myrcia splendens</i>	21	21	0,17	0,16	0,92	Dispersa
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Myrsine guianensis</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Myrsine pellucida</i>	18	14	0,11	0,13	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Persea americana</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Posoqueria latifolia</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Prunus serotina</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Psidium guajava</i>	3	3	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Salix humboldtiana</i>	7	7	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Sapium glandulosum</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Syzygium jambos</i>	6	5	0,04	0,04	1,18	Tendencia al Agrupamiento
<i>Viburnum toronis</i>	5	4	0,03	0,04	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylosma spiculifera</i>	4	4	0,03	0,03	0,99	Dispersa

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (Tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y distribución dispersa).

Según lo indicado en la Tabla 3-133, en el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes tan sólo cuatro (4) especies tienden al agrupamiento en este ecosistema, se resalta la especie *Myrsine pellucida* con 18 individuos, las tres restantes están representadas con menos de cinco (5) individuos. Por otro lado 22 especies se catalogan como especies dispersas.

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en tres categorías diamétricas con intervalos cada 0,10 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente el mayor diámetro alojados en la clase diamétrica III >0,30 m (Ver Tabla 3-134).

Tabla 3-134 Distribución diamétrica para Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	66	63,5
II	0,21	0,30	31	29,8
III	>0,30		7	6,7
TOTAL			104	100

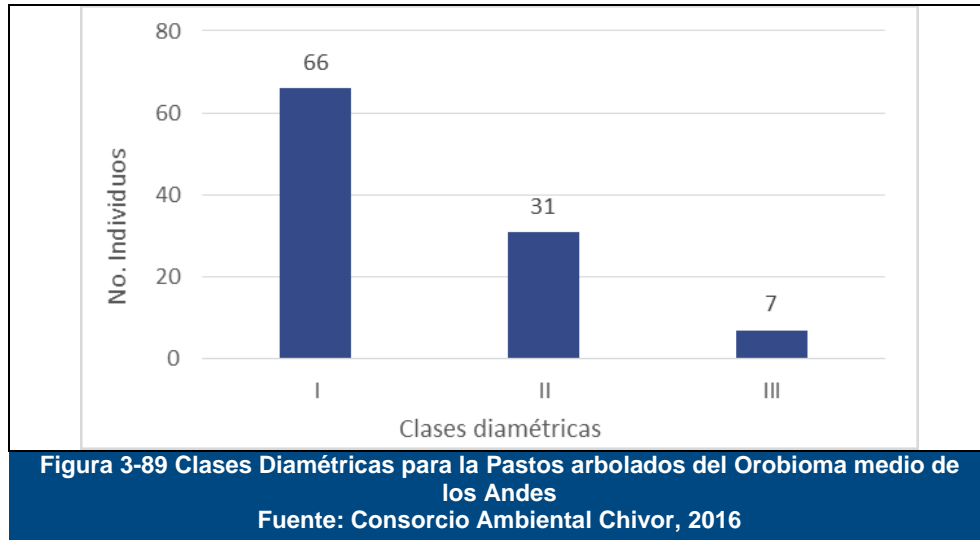
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 66, que corresponde al 63,5% de los individuos; posteriormente hay una notable disminución del número de individuos, en la clase II se reportan 31 individuos, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de tamaño inferior.

Los individuos que se destacan en la clase III con diámetros mayores a los 0,30 metros pertenecen a las especies de *Myrcia splendens* (2), *Syzygium jambos* (3), *Inga vera* (1) y *Escallonia pendula* (1). El mayor valor de DAP registrado fue de 0,37 m de un individuos de la especie *Myrcia splendens*.

La gran mayoría de especies no tiene representatividad en las clases superiores, puede estar relacionado a la frecuente intervención de estas coberturas y las características propias de las especies que lo conforman.

La Figura 3-89 presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una distribución de jota invertida, es decir, lo que se puede apreciar es que hay muchos individuos en las clases diamétricas inferiores y a medida que el diámetro aumenta, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales del bosque con perturbaciones constantes y selectivas, conformando un ecosistema joven (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003). Refiriendo la cobertura de pastos arbolados, se puede percibir que en la dinámica de la población por plantar árboles para sombrero del ganado, es recién la implementación de esta práctica según las parcelas montadas dentro del ecosistema evaluado.



- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-135 se detalla la distribución por clase de altura para Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes a partir de 104 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo es de 15 m y la mínima de 3 m, con una amplitud de 1,56 m., genera cinco (5) categorías.

Tabla 3-135 Distribución de altura para la Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	3,00	4,56	33	31,73
II	4,57	6,13	32	30,77
III	6,14	7,70	10	9,62
IV	7,71	9,27	21	20,19
V	>9,27		8	7,69
TOTAL			104	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes no es continua, esto se debe a que la plantación y crecimiento de los individuos se ha dado en diferentes momentos, debido a que esta cobertura tiende a ser manipulado antropicamente, según la necesidad de las personas

de área, ya que no es una cobertura natural, pero las personas tienden a plantar especies nativas e introducidas.

Como se observa en la Figura 3-90 la mayoría de individuos inventariados tienen alturas entre los 3 y 6 metros, solo ocho individuos se categorizan en la mayor clase de altura calculada (>9,27 m), equivalen a, 7,69% de la muestra. Los individuos con mayor altura corresponde a la especie introducida *Eucalyptus globulus* con 15 y 12 m de altura.

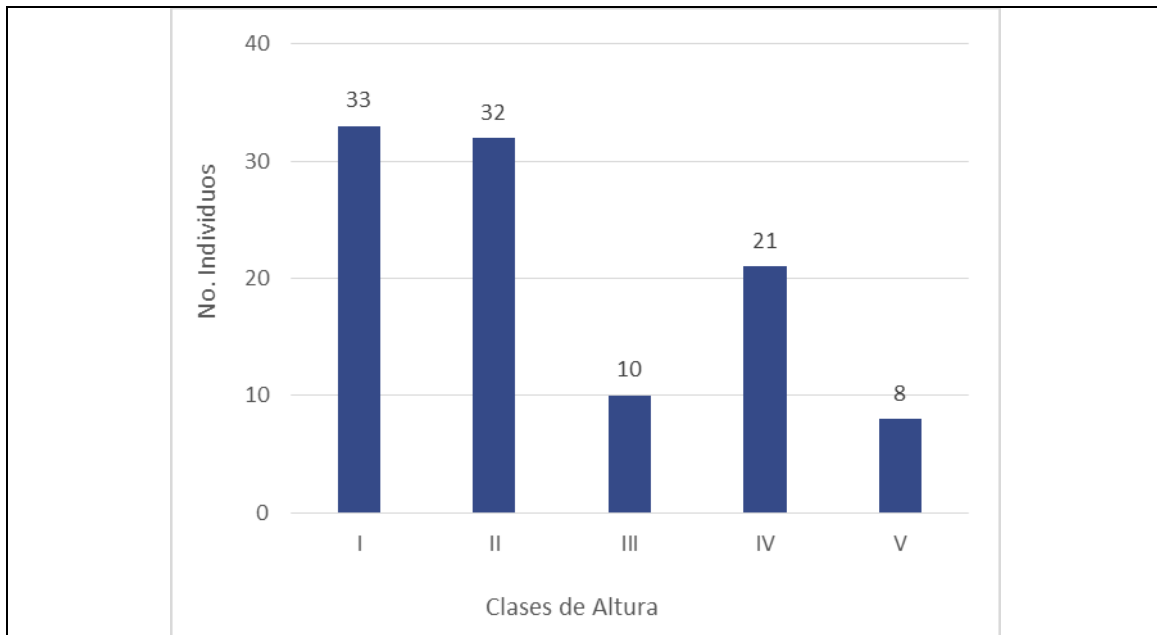


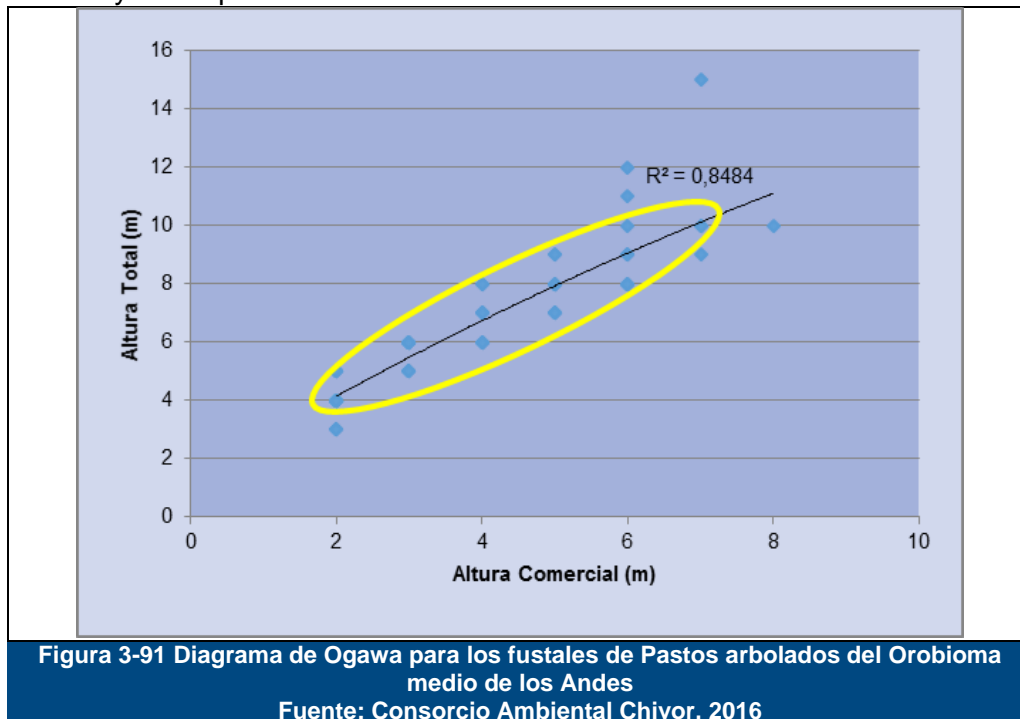
Figura 3-90 Clases de altura para Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-91 se presenta el diagrama de Ogawa para Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas medias y se visualizan un árbol emergente de 15 metros de altura total, el cual aparece como un punto aislado sin constituir un estrato propiamente dicho; adicionalmente se observa una dispersión de puntos sin estratificación, y por la tendencia de agrupamiento, este diagrama muestra que la mayoría de los individuos concentran a la recta de regresión lineal con un R^2 alto.

El grado de dispersión o concentración de los valores observados alrededor de la recta de regresión, determina la significación de los parámetros estimados; no obstante, la significación disminuye cuando aumenta la disgregación de los valores observados alrededor de la recta. El coeficiente de correlación R permite calcular esa dispersión, indicando una buena asociación cuando los valores están próximos a 1 (uno) (Ramírez,

Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005), y como se observa en la gráfica, el R toma un valor de 0,85, lo que indica que la dispersión de las especies es alta y por ende existe una mayor competencia entre ellas.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-136 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 15 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (10 m - 15 m), para el estrato medio (5 m – 10 m) y el estrato inferior (< 5 m).

Tabla 3-136 Categorías de la Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (max)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	5,0	Inferior	48	46,15	0,46
5,0	10,0	Medio	53	50,96	0,51
10,0	15,0	Superior	3	2,88	0,03
TOTAL			104	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 104 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 53, es decir que alrededor del 50,96% de los individuos presentan alturas

entre 5 y 10 m, el estrato superior con tres (3) individuos equivalente al 2,88% y el estrato inferior con 48 individuos equivalente al 46,15%. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-137, se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Myrcia splendens* (Chizo) y *Myrsine pellucida* (Cucharo) con una posición sociológica de 21,34% y 16,87%, del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006).

Las especies con menor posición sociológica se alojan principalmente en el estrato medio; cuatro de ellas reportan un porcentaje de posición sociológica menor al 1%, éstas son: *Miconia cf. aurea* (Tuno), *Eucalyptus globulus* (Eucalipto), *Myrcianthes rhopaloides* (Arrayán) y *Myrsine guianensis* (Cucharo rojo).

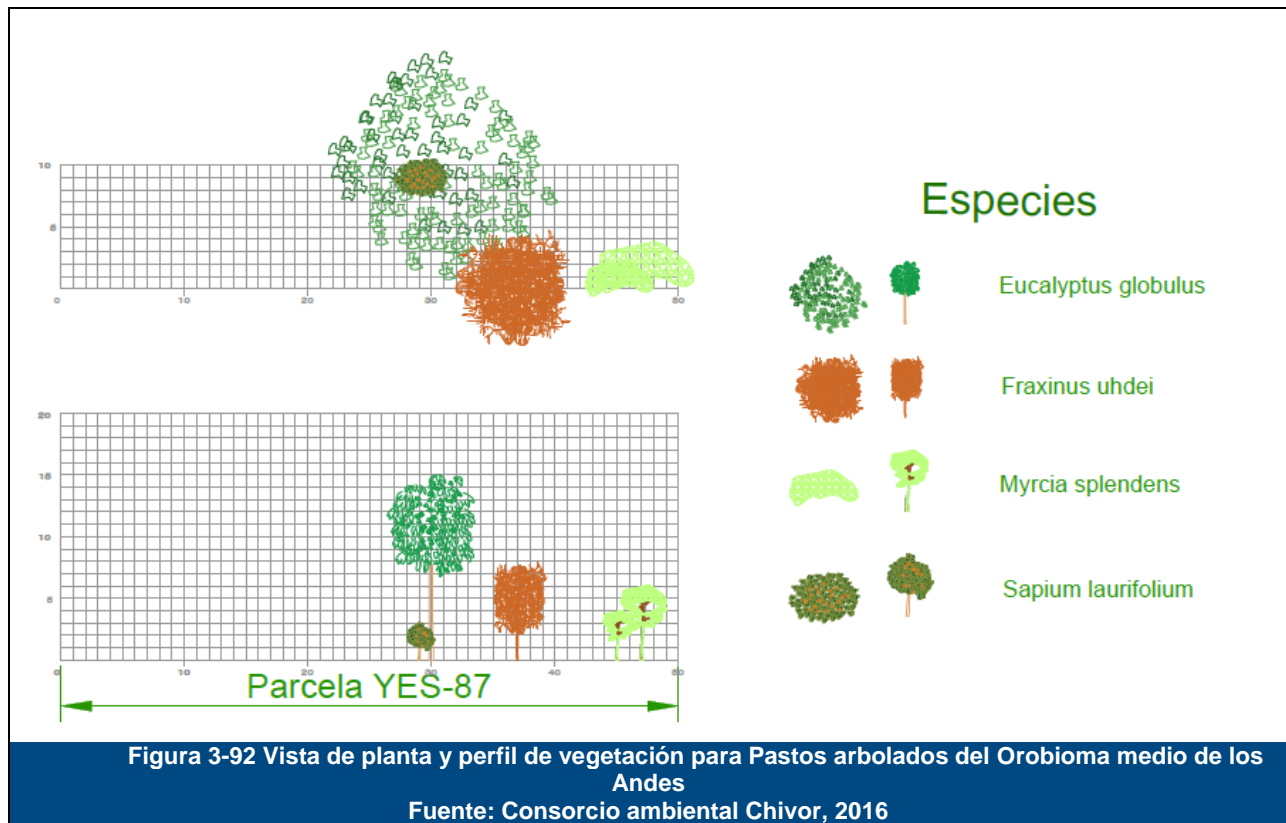
Tabla 3-137 Posición sociológica de la Pastos arbolados del Oroboma medio de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	2,31	4,69
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	1,43	2,91
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Platero	2,77	5,62
Boraginaceae	<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Gomo	2,82	5,72
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uvo	0,51	1,03
Escalloniaceae	<i>Escallonia pendula</i>	Loqueto	0,51	1,03
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Piñique	0,51	1,03
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	0,51	1,03
Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i>	Acacia	0,51	1,03
Leguminosae	<i>Inga vera</i>	Guamo	2,55	5,17
Melastomataceae	<i>Miconia cf. aurea</i>	Tuno	0,46	0,94
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Lechero	1,53	3,10
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	3,01	6,11
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	0,06	0,12
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1,53	3,10
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	10,51	21,34
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayán	0,46	0,94
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	1,02	2,07
Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharo	8,31	16,87
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	0,46	0,94
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Duraznillo	0,51	1,03
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	Quino	0,51	1,03
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	3,09	6,27
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	1,85	3,75
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Pendo	1,02	2,07
Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>	Cajeto Negro	0,51	1,03
TOTAL			49,25	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de pastos arbolados del orobioma medio de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-87 (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (12 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, en la Figura 3-92 se observa que la mayoría de especies no superan los 7m de altura la especie mas abundante resulta ser *Myrcia splendens* y sobresale *Eucalyptus globulus* como la especie mas alta.



✓ Volumen por especie

En un área de 1,35 ha, el ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes presenta un volumen total de 13,49 m³ y 8,01 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Myrcia splendens* (Chizo), con valores de 3,41 m³ y 2,24 m³, le sigue *Salix humboldtiana* (Sauce) con valores de 2,07 m³ y 1,39 m³, (Ver Tabla 3-138). La especie con mayor porte corresponde a *Miconia cf. aurea* (Tuno) perteneciente a la familia Melastomataceae; de acuerdo a los registros de campo.

Tabla 3-138 Volumen comercial y volumen total por especie de la Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Acacia angustissima</i>	1	0,04	0,19	0,11
<i>Cavendishia bracteata</i>	1	0,01	0,04	0,03
<i>Citharexylum sulcatum</i>	2	0,10	0,48	0,24
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	6	0,08	0,21	0,11
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	6	0,15	0,43	0,19
<i>Escallonia pendula</i>	1	0,08	0,35	0,20
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	0,09	0,79	0,38
<i>Ficus elastica</i>	3	0,07	0,34	0,23
<i>Fraxinus uhdei</i>	2	0,03	0,17	0,11
<i>Ilex kunthiana</i>	3	0,05	0,12	0,08
<i>Inga vera</i>	5	0,15	0,87	0,57
<i>Lippia hirsuta</i>	1	0,02	0,08	0,04
<i>Miconia cf. aurea</i>	1	0,02	0,06	0,02
<i>Myrcia splendens</i>	21	0,69	3,41	2,24
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	1	0,04	0,07	0,05
<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,01	0,03	0,01
<i>Myrsine pellucida</i>	18	0,33	0,94	0,48
<i>Persea americana</i>	1	0,02	0,06	0,03
<i>Posoqueria latifolia</i>	1	0,03	0,15	0,12
<i>Prunus serotina</i>	1	0,05	0,20	0,13
<i>Psidium guajava</i>	3	0,07	0,26	0,15
<i>Salix humboldtiana</i>	7	0,34	2,07	1,39
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,04	0,25	0,14
<i>Syzygium jambos</i>	6	0,39	1,50	0,74
<i>Viburnum toronis</i>	5	0,04	0,12	0,06
<i>Xylosma spiculifera</i>	4	0,10	0,30	0,17
TOTAL	104	3,04	13,49	8,01

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para la Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes

En la Tabla 3-139, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (1,35 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes, se encontrarán 77 individuos, volumen total de 10 m³ y volumen comercial 5.93 m³

Tabla 3-139 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes

PARÁMETROS	TOTAL (1,35 HA)	PROMEDIO (1 ha)
Número de árboles	104	77
Área basal (m ²)	3,04	2,26

PARÁMETROS	TOTAL (1,35 HA)	PROMEDIO (1 ha)
Volumen comercial (m³)	8,01	5,93
Volumen total (m³)	13,49	10,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

Para este tipo de ecosistema no se registró regeneración natural, ya que no se observaron individuos de clase latizales y brinzales en su entorno, debido a la dinámica y uso antrópico que se considera en este ecosistema puesto la relación de la implementación de árboles para sombriero de animales, la circulación de los mismos no favorece la regeneración de especies y la prospera germinación de semillas en el suelo adecuado para este uso, por otro lado la población aledaña a este tipo de coberturas (pastos arbolados) conviene la plantación de pastos que proporcione nutrientes a los semovientes. Por ende la composición florística de los latizales y brinzales del ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes tampoco es evaluada debido a la ausencia de especies, y representación de géneros y familias.

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 26. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes.

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en la Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes se reportaron un total de 104 individuos, que corresponden a 26 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{26}{104} = 0,25$$

A partir del valor de 0,25 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada cuatro (4) individuos. Es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, no identifica la distribución de individuos de las especies, como en la caracterización florística que identifica la preponderancia de *Myrcia splendens*.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Medio de los Andes se obtuvo un resultado de 5,38, y de acuerdo con (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza alta de especies dentro de este ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que ninguna especie se encuentra en todas las parcelas y con los bajos valores de frecuencia obtenidos, es decir no hay condiciones que favorezcan a una especie o un grupo específico de especies, sino que las condiciones variables del medio o de los intereses de la comunidad permiten la coexistencia de diversas especies.

- Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, los resultados se presentan a continuación:

- Simpson

Este índice muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor biodiversidad, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un valor de 0,90 indica que no hay especies dominando el ecosistema. En tanto la diversidad calculada a partir del inverso de la equidad ($1-0,1=0,90$) se infiere que existe una alta diversidad.

- Shannon-Wiener

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma Medio de los Andes se tienen un total de 26 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,26 es decir la máxima diversidad esperada que corresponde al 100%, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 2,75 que en proporción a 3,26 representa un 84,26% de la diversidad máxima esperada, es decir corrobora una diversidad alta.

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

El Orobioma medio de los andes en el territorio nacional presenta una extensión aproximada de 7.566.165 hectáreas, se presenta en climas fríos con nieblas frecuentes; se localiza entre los 1.800 y 2.800 msnm, se extiende en paisajes de montaña fluviogravitacional y erosional; las áreas agrícolas dentro del Orobioma están representadas en un 13% (IDEAM et-al, 2007), los mosaicos presentes en este Orobioma están combinados entre pastos, cultivos y espacios naturales resultantes del proceso de

transformación de la tierra; debido al patrón de distribución que presentan este tipo de coberturas no pueden ser presentadas de manera individual, los espacios naturales generalmente son relictos de bosque que por condiciones del terreno se han podido aprovechar o áreas que presentan una regeneración natural como arbustales y vegetación secundaria después de la intervención antrópica (IDEAM, Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000, 2010)

El Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes presenta una extensión de 112,65 hectáreas a lo largo del AII (0,75%) y 4,69 ha en al AID (0,64%); para su caracterización se elaboraron un total de 15 parcelas y 75 sub parcelas que son la unidad muestral del ecosistema, lo que equivale a un área total de 0,75 ha en el muestreo. Su levantamiento se llevó a cabo en el departamento Cundinamarca en los municipios de Macheta, Tabio y Tibirita.

A continuación en la Tabla 3-140, se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema.

Tabla 3-140 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS		
			PUNTO		
			ESTE	NORTE	
YES-100	Cundinamarca	Machetá	1050074	1053204	
YES-101			1050101	1053302	
YES-102			1050077	1053360	
YES-103			1050029	1053310	
YES-104			1049961	1053340	
YES-105			1050267	1052991	
YES-95			1050445	1053065	
YES-96			1050360	1053019	
YES-97			1050304	1053017	
YES-98			1050246	1053083	
YES-99			1050113	1053175	
YES-136			Tabio	999311	1042300
YES-137				999326	1042289
YES-138		999302		1042231	
YES-80		Tibirita	1061591	1053523	

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes, se registraron para la categoría fustal 104 individuos, los cuales pertenecen a 28 géneros, 29 especies y se encuentran distribuidos en 22 familias.

A su vez en la categoría de Latizales y brinzales no se reporta ningún individuo, lo que indica que en este mosaico los espacios naturales tan representados por un relicto de bosque maduro en el cual el proceso de regeneración es nulo por el cambio de uso de la tierra. Las familias están representadas entre uno y tres géneros cada una; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en la categoría de fustal es Myrtaceae con 38 (VerTabla 3-141).

Tabla 3-141 Composición florística del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	1	1
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	5	5
Araliaceae	<i>Dendropanax cf.</i>	Platero	5	5
Betuliaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	1	1
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	3	3
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque	3	3
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Cocua	1	1
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	2	2
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	1	1
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	3	3
Lamiaceae	<i>Aegiphila bogotensis</i>	Tabaquillo	1	1
Leguminosae	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	4	4
Leguminosae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cafetero	5	5
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Ceniza	3	3
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Higueron	1	1
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	2	2
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	20	20
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloid</i>	Arrayan Rojo	14	14
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	2	2
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	1	1
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino Patula	1	1
Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharo Rojo	3	3
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	1	1
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	1	1
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	4	4
Solanaceae	<i>Cestrum schlechtendahl</i>	Tintero	3	3
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Caragay	11	11
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino	1	1
Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>	Cajeto Negro	1	1
TOTAL			104	104

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Myrtaceae con 38, seguida de Verbenaceae con 13 individuos, estas dos familias tienen el 54,83% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Leguminosae con nueve (9) y Araliaceae con 5 individuos del total de las familias encontradas. En la Figura 3-93 se observan las 11 familias con mayor número de individuos registradas en el ecosistema.

La familia Myrtaceae está representada por el género *Myrcia*, *Eucalyptus*, *Myrcianthes* y *Syzygium* siendo el más abundante en el muestreo *Myrcia* con 20 individuos. La especie *Myrcia splendens* es una especie de hojas medianas lanceoladas de puntos traslucidos, son árboles que pueden alcanzar los 20 m, esta especie hace parte del grupo de los arrayanes, el tamaño de sus frutos es de 8mm y son carnosos (Ramírez, Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005).

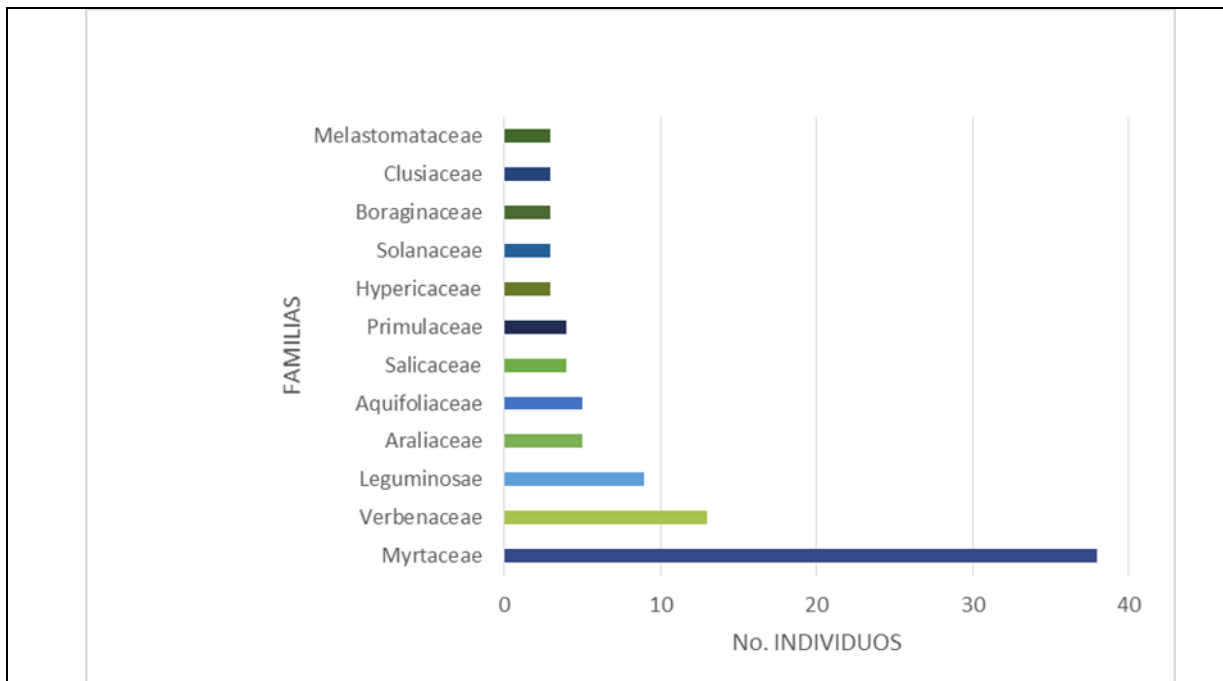
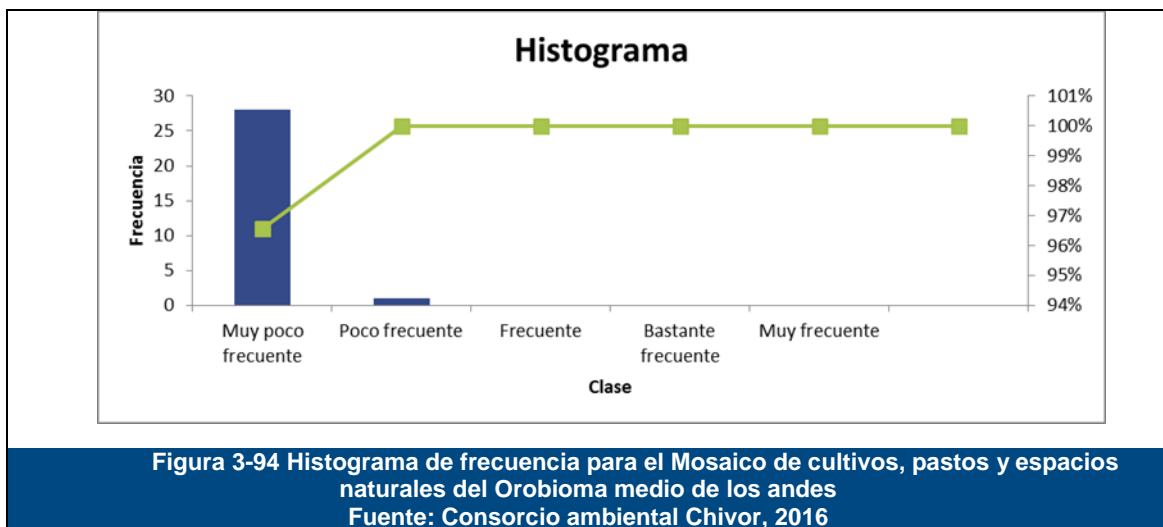


Figura 3-93 Familias representativas en el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 75 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-142. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Myrcia splendens* (Chizo) con 20 individuos, de los 104 que componen el ecosistema, es decir 19,23%; a su vez sobresalen otras especies como *Myrcianthes rhopaloides* (Arrayan Rojo) con 14 árboles (13,46% del ecosistema) y *Citharexylum sulcatum* (Caragay) con 11 individuos (10,58%). 12 de las especies registradas en el inventario poseen un solo individuo como *Lippia hirsuta*, *Ficus americana*, *Fraxinus uhdei*, entre otras, representando el 11,52%. A continuación en la Figura 3-94 se relaciona el histograma de frecuencias para este ecosistema donde se observa que la mayoría de las especies registradas pertenecen a la categoría de muy poco frecuente.



De las 15 parcelas y 75 sub parcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, *Myrcia splendens* (Chizo) y *Myrcianthes rhopaloides* (Arrayan Rojo), se encontraron en 11 y 18 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), las dos especies anteriormente descritas se encuentren con la mayor frecuencia. En contraste, se presentan varias especies que solo se encuentran en una sola parcela que resultan ser las mismas con menos abundancia dentro del ecosistema

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, las especies en su mayoría se mueven en los rangos de **muy poco frecuente** ya que ninguna de las especies está presente en todas las unidades muestrales la única especie que se encuentra en más unidades muestrales alcanza el rango de **poco frecuente** ya que resulta ser la más abundante *Myrcia splendens* (Chizo)

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Myrcia splendens* (Chizo), que representa el 17,53% de las áreas basales del total de los fustales registrados, su mayor valor se debe a la mayor abundancia de individuos y la sumatoria de sus áreas basales y el porte que presenta la especie en cuanto a altura y diámetro; seguido se encuentra la *Citharexylum sulcatum* (Caragay), con 14,72%. Las especies de menor área basal están representadas por las especies que solo cuentan con un individuo entre las que se destacan *Fraxinus uhdei*, *Duranta mutisii*, *Myrsine guianensis*, entre otras con 0,32% en promedio de área basal para cada uno.

Tabla 3-142 Análisis de la estructura horizontal de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Aegiphila bogotensis</i>	Tabaquillo	1	0,96	0,04	1,34	1,33	1,06	3,36
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	1	0,96	0,02	0,73	1,33	1,06	2,75
<i>Bejaria aestuans</i>	Cocua	1	0,96	0,07	2,73	1,33	1,06	4,75
<i>Cestrum schlehtendahlil</i>	Tintero	3	2,88	0,03	1,29	4,00	3,19	7,36
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Caragay	11	10,58	0,39	14,72	12,00	9,57	34,88
<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	1	0,96	0,01	0,53	1,33	1,06	2,56
<i>Clusia minor</i>	Gaque	3	2,88	0,10	3,72	4,00	3,19	9,79
<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	3	2,88	0,04	1,57	4,00	3,19	7,64
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Platero	5	4,81	0,11	4,33	6,67	5,32	14,46
<i>Duranta mutisii</i>	Espino	1	0,96	0,01	0,33	1,33	1,06	2,35
<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	4	3,85	0,09	3,26	5,33	4,26	11,36
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	2	1,92	0,02	0,83	2,67	2,13	4,88
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	2	1,92	0,02	0,84	2,67	2,13	4,89
<i>Ficus americana</i>	Higueron	1	0,96	0,01	0,44	1,33	1,06	2,46
<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	1	0,96	0,01	0,31	1,33	1,06	2,34
<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	5	4,81	0,08	2,88	5,33	4,26	11,94
<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cafetero	5	4,81	0,19	7,29	6,67	5,32	17,42
<i>Lippia hirsuta</i>	Cajeto Negro	1	0,96	0,05	1,86	1,33	1,06	3,89
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Ceniza	3	2,88	0,03	1,10	2,67	2,13	6,11
<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	20	19,23	0,46	17,53	24,00	19,15	55,91
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	14	13,46	0,35	13,46	14,67	11,70	38,62
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharero	1	0,96	0,01	0,35	1,33	1,06	2,37
<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharero Rojo	3	2,88	0,06	2,41	4,00	3,19	8,49
<i>Pinus patula</i>	Pino Patula	1	0,96	0,08	3,21	1,33	1,06	5,23

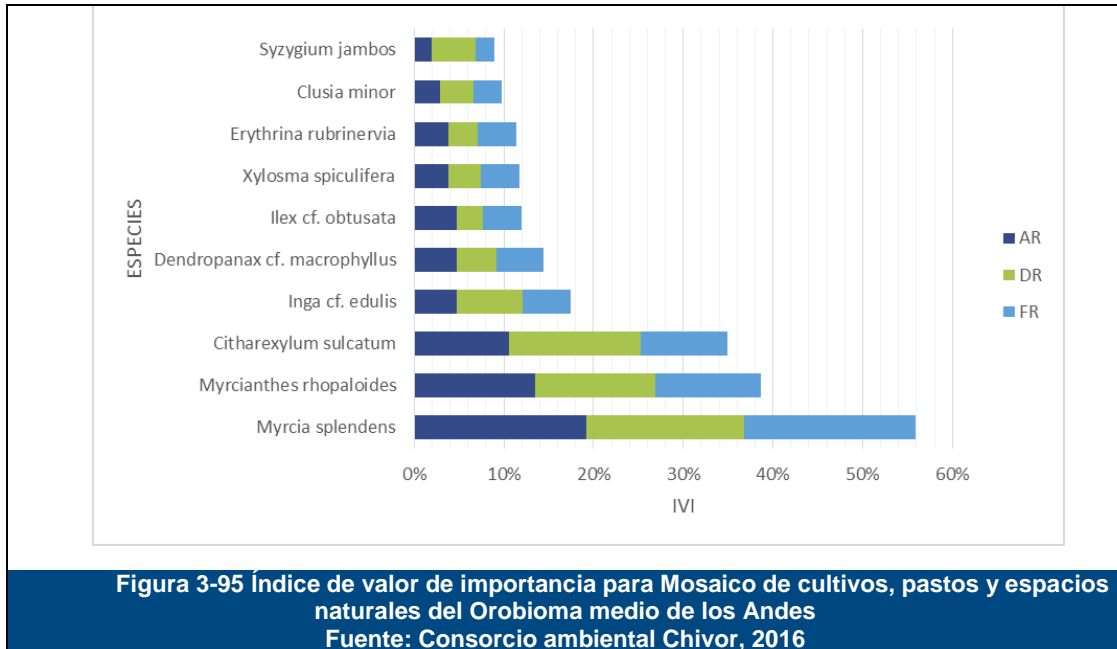
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequilla	1	0,96	0,02	0,95	1,33	1,06	2,97
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	2	1,92	0,13	4,91	2,67	2,13	8,96
<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	1	0,96	0,01	0,56	1,33	1,06	2,58
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	3	2,88	0,08	2,91	2,67	2,13	7,92
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	4	3,85	0,10	3,62	5,33	4,26	11,72
TOTAL		104	100	2,63	100	125,3	100	300

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Índice de valor de importancia

En la Figura 3-95, se resaltan las 10 especies con el mejor Valor del Índice de Importancia del ecosistema; dentro del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Oroboma medio de los Andes se destacan *Myrcia splendens* (Chizo) con 55,91 y *Myrcianthes rhopaloides* 38,62% del total del IVI; el valor de importancia de estas especies se presentan por las buenas condiciones de lumínicas presentes en los fragmentos que presenta este tipo de cobertura y la oportunidad de aparición de claros ya que son especies que necesitan buena luminosidad por el heliofitismo que presentan. Los Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales no se verán más afectados con la incorporación del proyecto por lo que se estima que la presencia de estas especies no se va a ver afectada.



▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes se presentan en la Tabla 3-143.

Tabla 3-143 Grado de agregación para fustales en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Aegiphila bogotensis</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Alnus acuminata</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Bejaria aestuans</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	3	3	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Citharexylum sulcatum</i>	11	9	0,13	0,15	1,15	Tendencia al Agrupamiento
<i>Citrus x aurantium</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Clusia minor</i>	3	3	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Cordia cylindrostachya</i>	3	3	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Dendropanax cf.</i>	5	5	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Duranta mutisii</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Erythrina rubrinervia</i>	4	4	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Escallonia myrtilloides</i>	2	2	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	2	0,03	0,03	0,99	Dispersa

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Ficus americana</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Fraxinus uhdei</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Ilex cf. obtusata</i>	5	4	0,05	0,07	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Inga cf. edulis</i>	5	5	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Lippia hirsuta</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Miconia squamulosa</i>	3	2	0,03	0,04	1,48	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcia splendens</i>	20	18	0,27	0,27	0,97	Dispersa
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	14	11	0,16	0,19	1,18	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine guianensis</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Myrsine pellucida</i>	3	3	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Pinus patula</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Sapium laurifolium</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Syzygium jambos</i>	2	2	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Viburnum toronis</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Vismia baccifera</i>	3	2	0,03	0,04	1,48	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylosma spiculifera</i>	4	4	0,05	0,05	0,97	Dispersa

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (tendencia al agrupamiento, distribución agrupada, dispersa)

Según lo indicado en la Tabla 3-143. En el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes la mayoría de las especies registradas tienen una distribución dispersa debido a la poca cantidad de individuos que hay por especie en cada unidad muestral, en esta categoría de agregación están 24 especies, seguido se encuentran las especies con tendencia al agrupamiento representadas por 5 especies que son las que se acercan más a la densidad esperada deseada, comprende setenta individuos encontrados en mayor cantidad de parcelas cada uno, dentro de estas especies se destaca *Citharexylum sulcatum*, *Ilex cf. obtusata*, y *Vismia baccifera*.

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en tres categorías diamétricas con intervalos cada 0,01 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,40 m (Ver Tabla 3-144).

Tabla 3-144 Distribución diamétrica para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

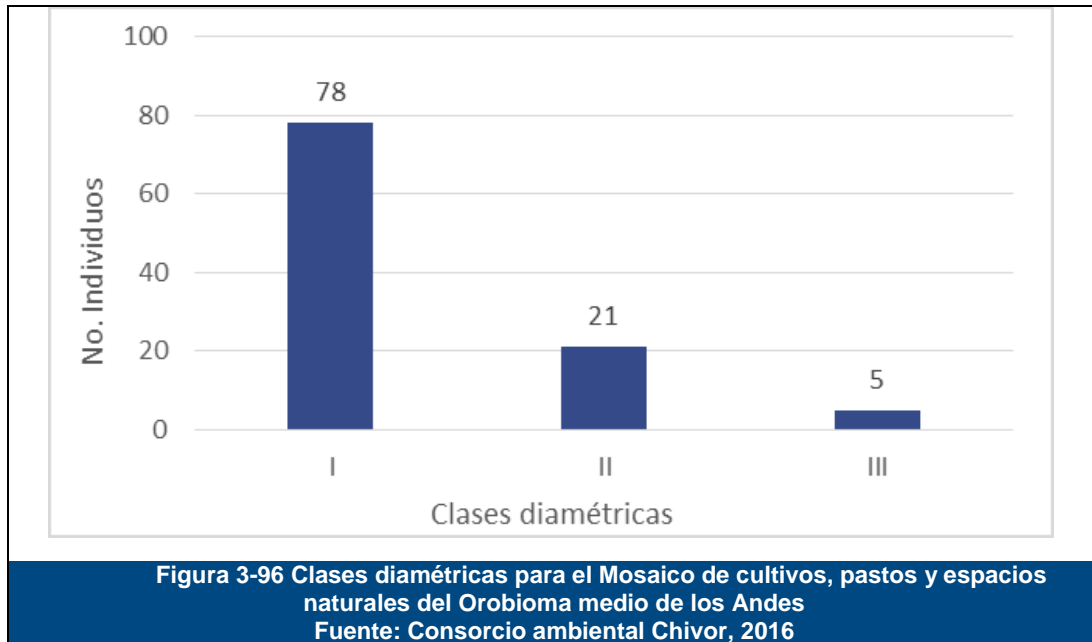
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	78	75,0
II	0,21	0,30	21	20,2
III	0,31	0,40	5	4,8
TOTAL			104	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 78, que corresponde al 75% de los individuos donde a pesar de ser la categoría inferior sus diámetros corresponden a fustales dejando ver un Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en estados sucesionales juveniles; posteriormente hay un descenso de individuos en la clase diamétrica II, con 21 individuos que corresponden al 20,2%; las categorías superiores solo tienen una representación del 4,8 evidenciando un espacio natural con individuos jóvenes y maduros propio de un espacio o relicto de bosque.

Los individuos que se destacan en las categorías superiores corresponden a especies como *Syzygium jambos*, *Clusia minor*, *Myrcianthes rhopaloides* de las cuales las dos últimas están representadas en las categorías inferiores.

La Figura 3-96, presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una que hay muchos individuos en la clase diamétrica inferior y con el aumento del diámetro, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a ecosistemas de espacios naturales con presencia de fustales jóvenes (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).



- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-145 se detalla la distribución por clase de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes a partir de 104 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 11 m y la mínima de 4 m, con una amplitud de 0,91 m, generando así cinco (5) categorías con el fin de evitar clases diamétricas sin individuos.

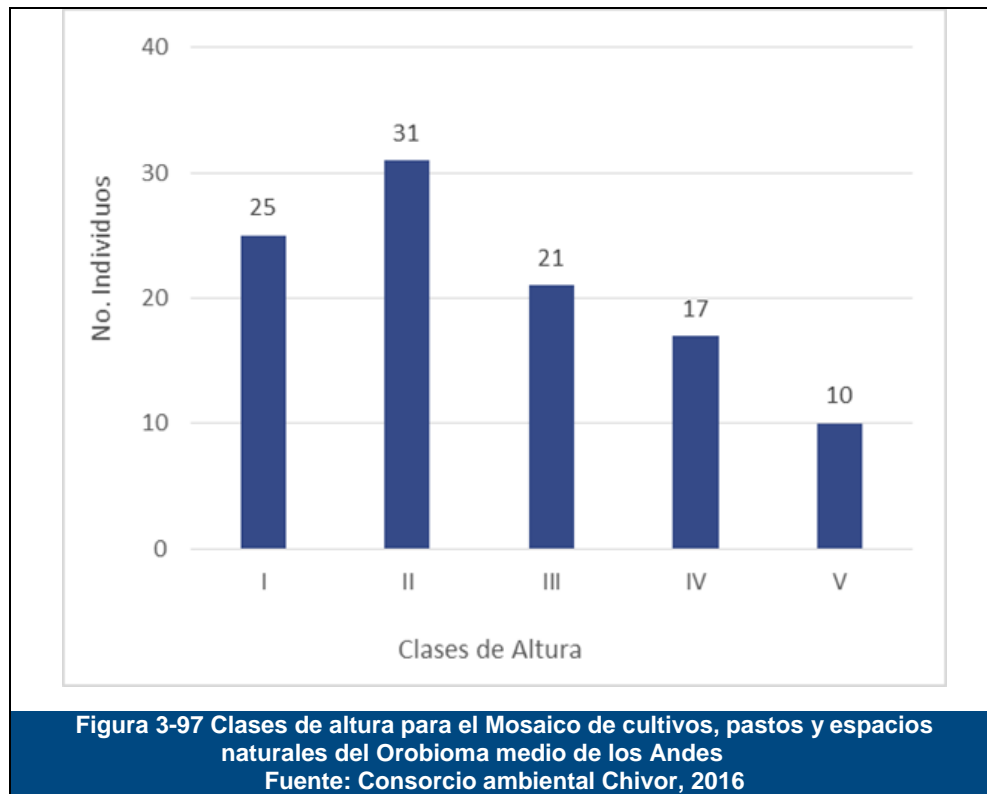
Tabla 3-145 Distribución de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	4,00	4,91	25	24,04
II	4,92	5,83	31	29,81
III	5,84	6,75	21	20,19
IV	6,76	7,67	17	16,35
V	>7,67		10	9,62
TOTAL			104	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

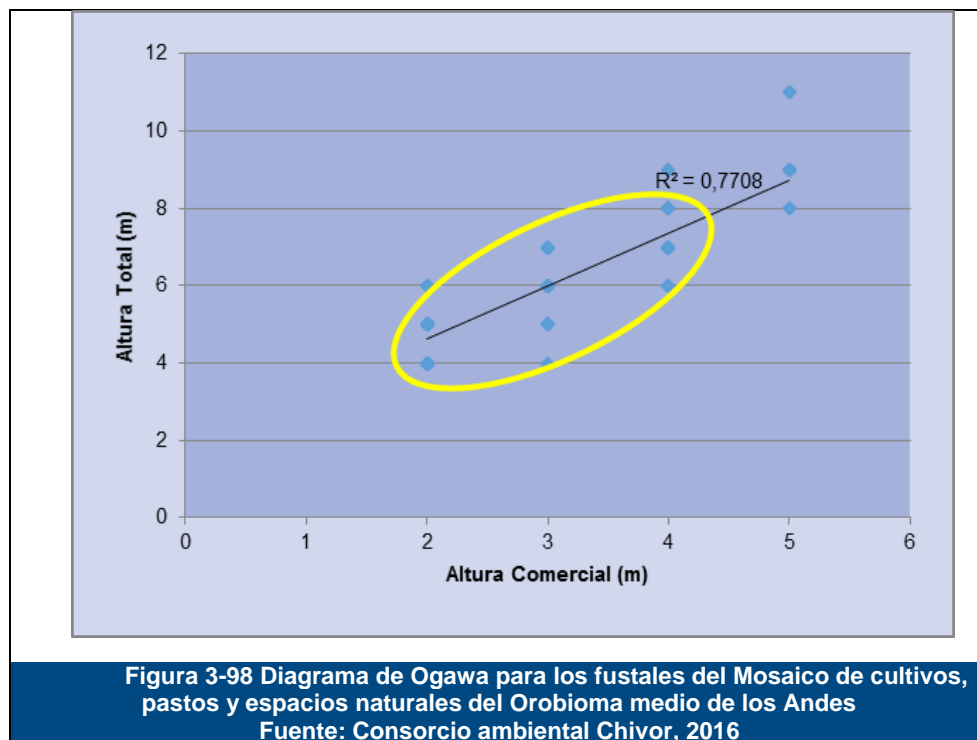
La distribución por clase de alturas totales de los individuos en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes es unimodal; esta condición es típica de una regeneración en ciclos y no de forma continua (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); el tipo de unimodalidad que representa este ecosistema es sesgada a la izquierda o asimétrica positiva ya que algunos individuos están representados en categorías de altura inferiores pero no superan la categoría que tiene mayores individuos; por otra parte el grado de aplanamiento o acercamiento entre los intervalos de alturas es evaluado mediante la curtosis, que para este caso es mesocurtica donde no refleja un defecto, demostrando la cercanía media de los intervalos de altura.

Las clases con mayor número de individuos son la II con 31, equivalente a 29,81%, seguido de la I con 25 individuos equivalente a 24,04%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 4 y 6 metros de altura de esta manera, dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Syzygium jambos*, *Clusia minor*, *Citharexylum sulcatum* y *Pinus patula*.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-98 se presenta el diagrama de Ogawa para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas medias a altas; adicional se observa una dispersión de puntos sin estratificación que corresponde a un relicto bosque o espacio natural de sucesiones tempranas (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003), observación ratificada mediante la incorporación una línea de tendencia lineal que con un R de 0,77 indica que los datos tienen un crecimiento en altura de manera constante.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-146 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 11 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (7,3 m - 11 m), para el estrato medio (3,7 m – 7,3 m) y el estrato inferior (< a 3,7 m).

Tabla 3-146 Categorías del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	INDIVIDUOS (%)	IMPORTANCIA
0,0	3,7	Inferior	0	-0	0-
3,7	7,3	Medio	94	90,38	0,90
7,3	11	Superior	10	9,62	0,10
TOTAL			104	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 104 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 94, es decir el 90,38% de los individuos presentan alturas que no superan los 7m, seguido se encuentra el estrato superior que está representado por solo 10 individuos lo cual representa el 9,62% y el estrato inferior no tiene una representación dentro del ecosistema. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-147 se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Myrcia splendens* con el 21,04%, y *Myrcianthes rhopaloides* con el 14,73% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del espacio natural (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006); las especies que presentan una mejor posición sociológica son las mismas especies que presentan mayor IVI; por otro lado la especie con menor posición sociológica es *Viburnum toronis* con 1,05% y *Eucalyptus globulus* con 0,22%.

Tabla 3-147 Posición sociológica del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	0,90	1,05
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	4,52	5,26
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Platero	3,71	4,32
Betuliaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	0,90	1,05
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	2,71	3,16
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque	1,90	2,22
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Cocua	0,90	1,05
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	1,81	2,10
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	0,90	1,05
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	2,71	3,16
Lamiaceae	<i>Aegiphila bogotensis</i>	Tabaquillo	0,90	1,05
Leguminosae	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	3,62	4,21
Leguminosae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cafetero	4,52	5,26

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Ceniza	2,71	3,16
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Higueron	0,90	1,05
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	1,81	2,10
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	18,08	21,04
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	12,65	14,73
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	0,19	0,22
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	0,90	1,05
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino Patula	0,90	1,05
Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharro Rojo	2,71	3,16
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharro	0,90	1,05
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	0,90	1,05
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	3,62	4,21
Solanaceae	<i>Cestrum schlechtendahlia</i>	Tintero	2,71	3,16
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Caragay	5,10	5,93
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino	0,90	1,05
Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>	Cajeto Negro	0,90	1,05
TOTAL			85,92	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del orobioma medio de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-80 (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (15 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, en el cual se observa que la mayoría de especies comparten el mismo estrato arbóreo, que no supera los 5 m de altura, sobresaliendo por su altura y diámetro de copa la especie *Clusia minor*, otra especie que sobreale por su densidad de copa es *Syzygium jambos*.

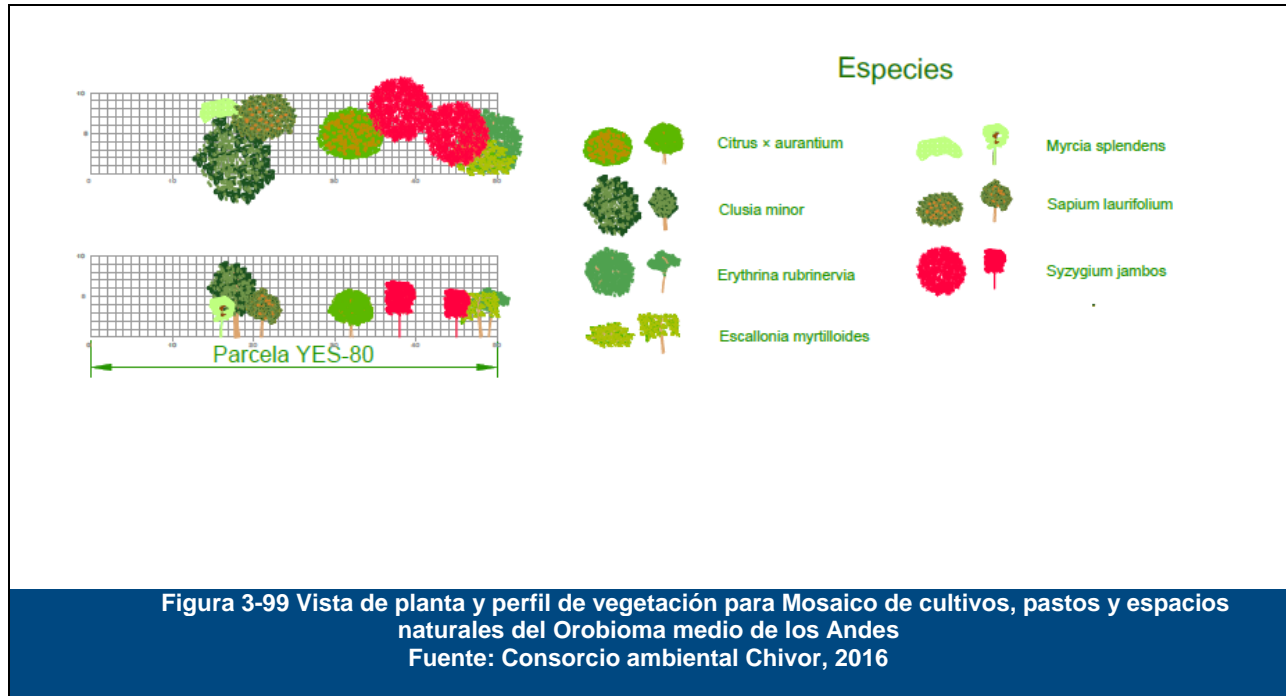


Figura 3-99 Vista de planta y perfil de vegetación para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 0,75 ha, el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes presenta un volumen total de 10,60 m³ y 5,43 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Citharexylum sulcatum*. (Caragay) con valores de 2,02 m³ y 1,07 m³, le sigue *Myrcia splendens* (Chizo) con valores de 1,43 m³ y 0,75 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (VerTabla 3-148). La especie con mayor porte corresponde a *Pinus patula* (pino patula) perteneciente a la familia Pinaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 7 m con un CAP de 103 m; logrando así registrar 0,38m³ con un solo individuo.

Tabla 3-148 Volumen comercial y volumen total por especie del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Aegiphila bogotensis</i>	Tabaquillo	0,04	0,16	0,09
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	0,02	0,07	0,04
<i>Bejaria aestuans</i>	Cocua	0,07	0,33	0,19
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	Tintero	0,03	0,09	0,04
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Caragay	0,39	2,02	1,07
<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	0,01	0,05	0,02
<i>Clusia minor</i>	Gaque	0,10	0,51	0,28

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	0,04	0,14	0,06
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Platero	0,11	0,50	0,23
<i>Duranta mutisii</i>	Espino	0,01	0,03	0,01
<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	0,09	0,27	0,11
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	0,02	0,07	0,04
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	0,02	0,15	0,07
<i>Ficus americana</i>	Higueron	0,01	0,04	0,01
<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	0,01	0,04	0,02
<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	0,08	0,30	0,13
<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cafetero	0,19	0,86	0,43
<i>Lippia hirsuta</i>	Cajeto Negro	0,05	0,22	0,13
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Ceniza	0,03	0,11	0,05
<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	0,46	1,43	0,75
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	0,35	1,22	0,62
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	0,01	0,02	0,01
<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharo Rojo	0,06	0,21	0,08
<i>Pinus patula</i>	Pino Patula	0,08	0,38	0,22
<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	0,02	0,10	0,05
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	0,13	0,56	0,34
<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	0,01	0,05	0,02
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	0,08	0,24	0,10
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	0,10	0,40	0,22
TOTAL	104	2,63	10,60	5,43

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

En la Tabla 3-149 se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,75 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes, se presentan 139 individuos y un volumen total de 14,14 m³.

Tabla 3-149 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

Parámetros	Total (0,75 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	104	139
Área basal (m ²)	2,63	3,51
Volumen comercial (m ³)	5,43	7,24
Volumen total (m ³)	10,60	14,14

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

Para este tipo de ecosistema el proceso de regeneración natural es nulo ya que no se observaron especies de latizales y brinzales en su entorno, este resultado se puede deber a que el espacio natural presente hace parte de un relicto de bosque que está en su etapa de madurez, la tala selectiva o uso de individuos en categorías de latizo para el uso de la comunidad en leña, cercas, entro otros; también la desaparición de brinzales se puede deber a que este tipo de espacios es muy común la circulación de personas que con el paso acaban con ese tipo de regeneración. Por ende la Composición florística de los latizales y brinzales del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes tampoco es evaluada debido a la ausencia de especies, representación de géneros y familias.

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 29. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes se reportaron un total de 104 individuos, que corresponden a 29 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{29}{104} = 0,28$$

A partir del valor de 0,28 como resultado del cociente, se indica que es posible encontrar una especie nueva por cada cuatro (4) individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, de esta manera se establece que al presentarse un nuevo individuo cada 4 especies el ecosistema es heterogéneo a pesar del grado de fragmentación que posee este tipo de ecosistema.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un resultado de 6,03, y de acuerdo con (Margalef, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza muy alta de especies dentro de este tipo de ecosistema.

- Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

- Simpson

El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro del ecosistema, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie; de esta manera los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado es obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un valor de 0,92 se infiere que existe una muy alta diversidad y una muy baja dominancia en términos de estructura ya que de las especies presentes ninguna se muestra como la más dominante, indicando un ecosistema diverso.

- Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema del Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes se tienen un total de 29 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,36 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100 según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 2,89 que en proporción a 3,36 representa un 85,84% de la diversidad máxima esperada, es decir al acercarse más al valor máximo de diversidad se establece que el ecosistema presenta una diversidad alta.

Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes

El ecosistema de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes está conformado por coberturas de pastos en combinación con espacios de unidades naturales de cobertura que constituyen grandes áreas, la superficie de pastos presenta entre el 30% y el 70% de la superficie total de la unidad del mosaico (IDEAM, LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, 2010), estas áreas están conformadas por relictos de bosque natural, arbustales y bosques riparios o de galería, es decir con áreas que no han sido intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus

características permanecen en estado natural o casi natural; En esta cobertura fueron observadas especies como *Vismia baccifera* (Lacre) y *Myrcia splendens* (Chizo) las cuales se encuentran comúnmente en este tipo de formaciones vegetales.

Este ecosistema presenta una extensión de 287,03 hectáreas en el AII (2,49%) y 11,87 en el AID (2,44%), su caracterización requirió de la elaboración de 28 parcelas (cada una de 0,05 ha) las cuales a su vez fueron subdivididas en cinco (5) subparcelas 0,01 ha), para un total de 140 subparcelas; generando un área total de estudio de 1,40 hectáreas; esta información fue tomada en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, bajo al área de influencia del proyecto.

La localización de la información tomada para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes, se observa en la Tabla 3-150 donde se relaciona la información discriminada por municipio, departamento y código asignado además de las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, usadas en la caracterización de este ecosistema.

Tabla 3-150 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes

CODIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GIS-20	Boyacá	Macanal	1087024	1043058
GIS-21			1087080	1043029
GIS-27			1083699	1044188
GIS-28			1082120	1045712
GIS-29			1082085	1045832
GIS-31			1087552	1042970
GIS-32			1082146	1045657
GIS-33			1082128	1045758
GIS-34			1082045	1045869
GIS-39			1083639	1044270
GIS-40			1081990	1045992
GIS-41			Cundinamarca	Chocontá
YES-65	Tibirita	1062353		1053213
YES-66		1065051		1051788
YES-67		1064959		1051821
YES-68		1064824		1051841
YES-69		1064854		1051766

CODIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
YES-70			1063750	1052455
YES-71			1063341	1052689
YES-72			1063318	1052711
YES-73			1063326	1052788
YES-74			1063304	1052693
YES-75			1063292	1052699
YES-76			1063276	1052630
YES-77			1063272	1052723
YES-78			1062343	1053277
YES-79			1062317	1053315
YES-86		Machetá	1058532	1054480

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En la toma de información para el inventario de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes, se registraron un total de 301 individuos, para la categoría fustal en donde se encuentran 34 géneros en 36 especies, todas ellas agrupadas en 24 familias, por otro lado se registraron para los latizales 115 individuos. La familia más representativa en las dos categorías es la familia Myrtaceae constituida por 76 individuos en total, igualmente esta familia contiene el mayor número de géneros, con un total de cuatro (4). Le sigue la familia Hypericaceae con un total de 57 individuos, distribuidos en un (1) género, véase la Tabla 3-151.

Tabla 3-151 Composición florística de forestal de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FUST	LAT	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Chucua	3	0	3
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	1	0	1
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	5	0	5
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	5	0	5
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	6	2	8
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	10	7	17
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	8	0	8
Compositae	<i>Verbesina cf. humboldtii</i>	Pauche	3	1	4
Compositae	<i>Ageratina arbutifolia</i>	Silvo	1	1	2
Compositae	<i>Baccharis sp.</i>	Chilco	2	3	5

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FUST	LAT	TOTAL
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	1	5	6
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Pino Cipres	3	0	3
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de Anis	8	35	43
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	11	0	11
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	12	0	12
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	7	4	11
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	49	8	57
Leguminosae	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	11	0	11
Leguminosae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cafetero	1	0	1
Leguminosae	<i>Inga vera</i>	Guamo	5	0	5
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balzo	1	0	1
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balzo Blanco	1	0	1
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros	3	3	6
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Tuno	0	2	2
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hoji Pequeño	8	24	32
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	12	0	12
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	49	1	50
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan	12	0	12
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	2	0	2
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	13	0	13
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Chuguaca	1	0	1
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharro Rojo	10	14	24
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharro	15	2	17
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	Espadero	4	0	4
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	0	3	3
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	2	0	2
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	3	0	3
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Pendo	13	0	13
TOTAL			301	115	416

Familia: Familias botánicas; **Especie:** Nombre científico de la especie; **Nombre Común:** Nombre Regional;
Fust: Categoría de tamaño fustal, **Lat:** Categoría de tamaño latizal y **Brin:** Categoría de tamaño brinzal

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes, las familias que destacan por su mayor número de individuos son Myrtaceae

con 75 individuos seguida de la familia Hypericaceae con 49 las cuales tienen el 41,19% de los individuos arbóreos que componen la muestra, en este orden igualmente se encuentra la familia Primulaceae y por último la familia Euphorbiaceae con 29 y 19 individuos respectivamente como se observa en la Figura 3-100, del total de las familias muestreadas dos (2) de ellas están compuestas por tan solo 1 individuo; Aquifoliaceae y Phyllanthaceae.

Las familias Myrtaceae e Hypericaceae son las más abundante en el muestreo, caracterizadas por las especies *Myrcia splendens* (Chizo) y *Vismia baccifera* (Lacre), con 49 individuos cada una, siendo las especies más representativas en el Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes. Son especies que logran establecerse en coberturas que han sido objeto de aprovechamiento y que han sido transformadas durante el tiempo, sin embargo al tratarse de una cobertura que contiene algunos espacios naturales, agrupaciones de individuos de estas dos especies tienen a conservarse en pequeñas áreas, adicional a ello no representan algún tipo de interés económico, por ello se han logrado mantener durante el tiempo en el área.

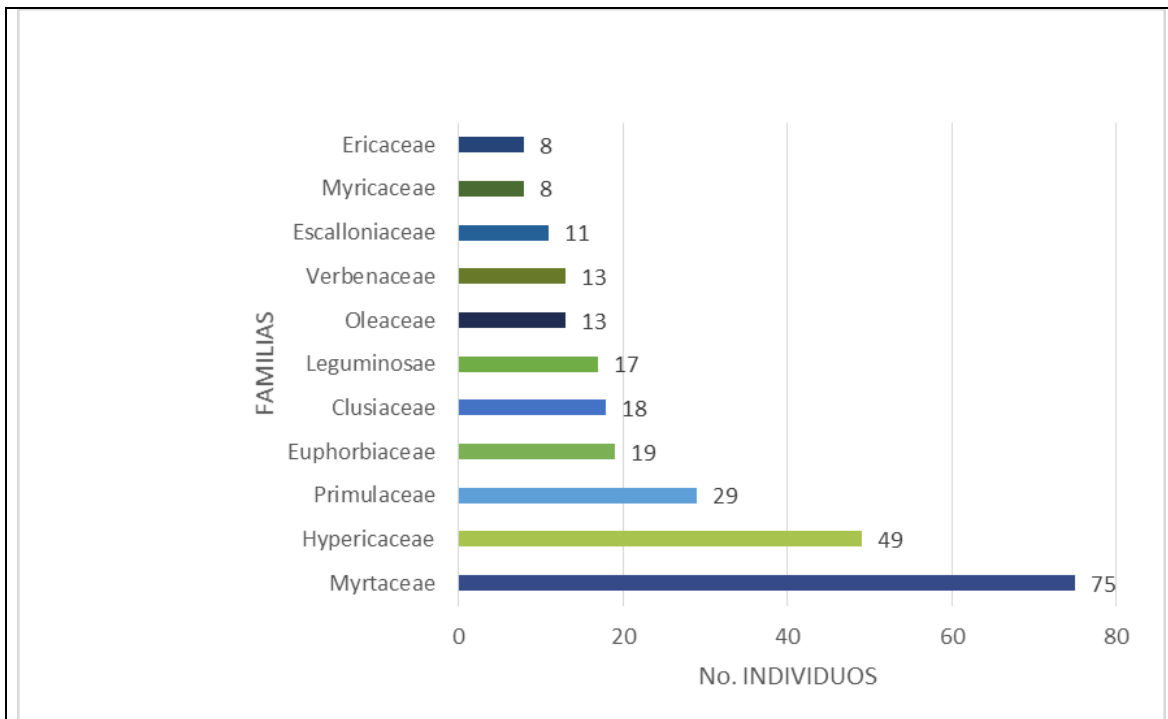


Figura 3-100 Familias representativas en el ecosistema de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes
 Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

En la estructura horizontal se evalúa el comportamiento de los individuos arbóreos (fustales) con respecto al número de individuos presente en las áreas estudiadas lo cual es se define como como abundancia; la frecuencia hace referencia al número de parcelas en las que las especies aparecen de entre las 140 unidades muestrales (Subparcelas) evaluadas, mientras la dominancia está relacionada a las áreas basales de cada una de las especies; estos resultados se observan en la Tabla 3-152, la explicación de cada uno de los componentes que forman el Índice de Valor de Importancia Ecológica se explica a continuación:

En la **Abundancia** sobresalen las especies heliófitas *Myrcia splendens* (Chizo) y *Vismia baccifera* (Lacre) con 49 individuos, de los 301 que componen este ecosistema, siendo aproximadamente el 32,56% del total de los individuos evaluados para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales, a estas dos le sigue la especie *Myrsine coriacea* (Cucharo) representada en el ecosistema con 15 individuos y una abundancia igual a 4,98. *Ochroma pyramidale* (balso), *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), entre otras, las compone tan solo un (1) individuo, lo que muestra una abundancia de tan solo 0,33 % en cada una en el ecosistema. Especies del gremio de las heliófitas que se mantienen durante el tiempo durante las diferentes etapas sucesionales del bosque.

En las 140 subparcelas evaluadas para Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes, entre las especies más **frecuentes** se encuentra *Vismia baccifera* (Lacre) y *Myrcia splendens* (Chizo), presentes en 31 y 29 subparcelas respectivamente, estas especies tienden por sus características vegetativas a desarrollarse como las más dominantes. En relación con la pérdida de diversidad de la cobertura, esto ocurre ya que estas especies tienden a ser beneficiadas por los efectos antrópicos generadas en estas formaciones vegetales, ya que son formadas áreas de abundante entrada de luz disminuyendo la competencia por este recurso, y aunque existen áreas de vegetación natural se benefician aquellas especies heliofitas de ciclo de vida largo (durables), además las mismas no generan conflicto con posibles usos pecuarios en donde se destinan estas áreas. Las especies que tienen una menor frecuencia son representadas por *Ochroma pyramidale* (Balso), *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), *Ilex cf. obtusata* (Roncero), *Inga cf. edulis* (Guamo cafetero), entre otras, con presencia en tan solo una (1) subparcela (cada una constituyendo el 0,78 % del total de las subparcelas).

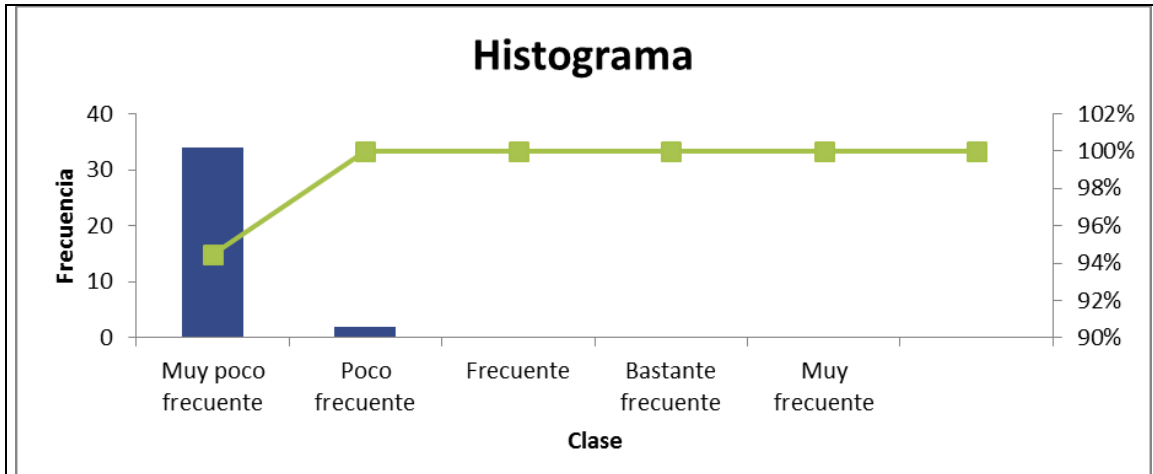


Figura 3-101 Histograma de Frecuencias forestal para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Al observar la **Figura 3-101** observamos los rangos que son utilizados para describir las clases de frecuencias, donde 2 de las 36 especies se encuentran en el grupo de las **poco frecuentes** con presencia en 31 y 29 subparcelas de las 140 existentes; por otro lado el grupo de las **muy poco frecuentes** completan las 34 especies restantes, con presencia en 1 a 12 subparcelas. Mientras que las clasificaciones restantes como **frecuentes**, **bastante frecuentes** y **muy frecuentes** no tienen especies que las representen, esto es posible ya que esta cobertura es muy intervenida y a pesar que hay muchas especies pertenecientes al gremio de las heliófitas, su distribución no es consecuente con proceso de regeneración natural del bosque, proceso que se ve altamente interrumpido por la vocación del suelo en estas áreas

La especie más **dominante** o con mayor área basal de sitio es *Myrcia splendens* (Chizo), con características de especie heliófitas, la cual presenta un área que corresponde a un 19,96% de la cobertura presente en el área muestreada, a esta le sigue la especie *Vismia baccifera* (Lacre), con el 13,95% de representatividad, según (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003) la dominancia es el nivel de cobertura de una especie en relación al espacio ocupado por esta; y evidentemente para el caso del ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes las especies con mayor área ocupada corresponde a aquellas cuyo gremio es más tolerante a grandes cantidades de luz, con crecimiento rápido y de un ciclo de vida más prolongado como lo es el del *Myrcia splendens* y *Vismia baccifera*. En contraparte las especies con un menor valor de dominancia son las mismas cuya abundancia y frecuencia son menores (mencionadas en las descripciones de frecuencia y en abundancia).

Tabla 3-152 Análisis de la estructura horizontal forestal de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Ageratina arbutifolia</i>	Silvo	1	0,33	0,01	0,08%	0,71	0,46	0,87
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	5	1,66	0,13	1,37%	3,57	2,28	5,31
<i>Baccharis sp.</i>	Chilco	2	0,66	0,04	0,44%	1,43	0,91	2,02
<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de Anis	8	2,66	0,12	1,23%	3,57	2,28	6,17
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Pendo	13	4,32	0,75	7,77%	7,14	4,57	16,66
<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	2	0,66	0,04	0,37%	1,43	0,91	1,95
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	6	1,99	0,14	1,50%	2,86	1,83	5,32
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	8	2,66	0,20	2,09%	2,86	1,83	6,57
<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	10	3,32	0,33	3,46%	5,00	3,20	9,98
<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	5	1,66	0,06	0,58%	3,57	2,28	4,52
<i>Croton mutisianus</i>	Drago	7	2,33	0,16	1,66%	4,29	2,74	6,73
<i>Cupressus lusitanica</i>	Pino Cipres	3	1,00	0,31	3,16%	1,43	0,91	5,07
<i>Cybianthus iteoides</i>	Espadero	4	1,33	0,14	1,43%	2,14	1,37	4,13
<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	11	3,65	0,33	3,37%	5,71	3,65	10,68
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	11	3,65	0,17	1,78	7,14	4,57	10,00
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	2	0,66	0,03	0,32	0,71	0,46	1,44
<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	13	4,32	0,51	5,23	6,43	4,11	13,66
<i>Heliocharis americanus</i>	Balso Blanco	1	0,33	0,01	0,08	0,71	0,46	0,87
<i>Hieronyma alchomeoides</i>	Chuguaca	1	0,33	0,01	0,10	0,71	0,46	0,89
<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	1	0,33	0,01	0,12	0,71	0,46	0,91
<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cafetero	1	0,33	0,01	0,11	0,71	0,46	0,90
<i>Inga vera</i>	Guamo	5	1,66	0,34	3,55	2,86	1,83	7,04
<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hoji Pequeño	8	2,66	0,19	1,98	5,00	3,20	7,83
<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	49	16,28	1,64	16,96	20,71	13,24	46,48
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan	12	3,99	0,52	5,36	6,43	4,11	13,46
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	15	4,98	0,34	3,55	8,57	5,48	14,01
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	10	3,32	0,24	2,44	5,71	3,65	9,42
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	1	0,33	0,10	1,00	0,71	0,46	1,79
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	3	1,00	0,37	3,86	2,14	1,37	6,22
<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequilla	12	3,99	0,26	2,69	8,57	5,48	12,15
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	12	3,99	0,62	6,40	4,29	2,74	13,12

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros	3	1,00	0,09	0,89	2,14	1,37	3,25
<i>Verbesina cf. humboldtii</i>	Pauche	3	1,00	0,04	0,46	1,43	0,91	2,37
<i>Viburnum triphyllum</i>	Chucua	3	1,00	0,03	0,29	2,14	1,37	2,66
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	49	16,28	1,35	13,95	22,14	14,16	44,38
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	1	0,33	0,04	0,39	0,71	0,46	1,18
TOTAL		301	100		100,00%	156,43	100	300
Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR%: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR%: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia De La Especie.								

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

Las especies con mayor índice de valor de importancia del ecosistema (IVI) se muestran en la Figura 3-102, donde son destacadas las 10 especies con mayor índice dentro del mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes, resaltando la especie *Myrcia splendens* (Chizo) con el 45,00% de representatividad, seguida de *Vismia baccifera* (Lacre) y *Citharexylum sulcatum* (Pendo) con 42,77% y 16,41% respectivamente, la especie *Citharexylum sulcatum* se encuentra considerablemente por debajo del índice, respecto a las dos especies con el más alto valor de importancia, además se encuentra más cerca de las especies con los menores valores de Abundancia, frecuencia y dominancia. Las especies con mayor IVI se destacan por las características del gremio ecológico al cual pertenecen, estas hacen referencia principalmente a comportamientos de especies heliofitas durables, además que sus mecanismos de dispersión se enfocan de manera zoocoria, al ser alimento de aves en su mayoría, incidiendo significativamente en el éxito para su dispersión y establecimiento en coberturas intervenidas, sin embargo es la afectación por parte del hombre el factor más importante en determinar su presencia; por lo tanto si eventualmente se implementara el proyecto en áreas cercanas a este tipo de cobertura, la limitación en el uso del suelo puede ayudar a estas coberturas a retomar las condiciones de normalidad y a que las áreas naturales tiendan a expandirse.

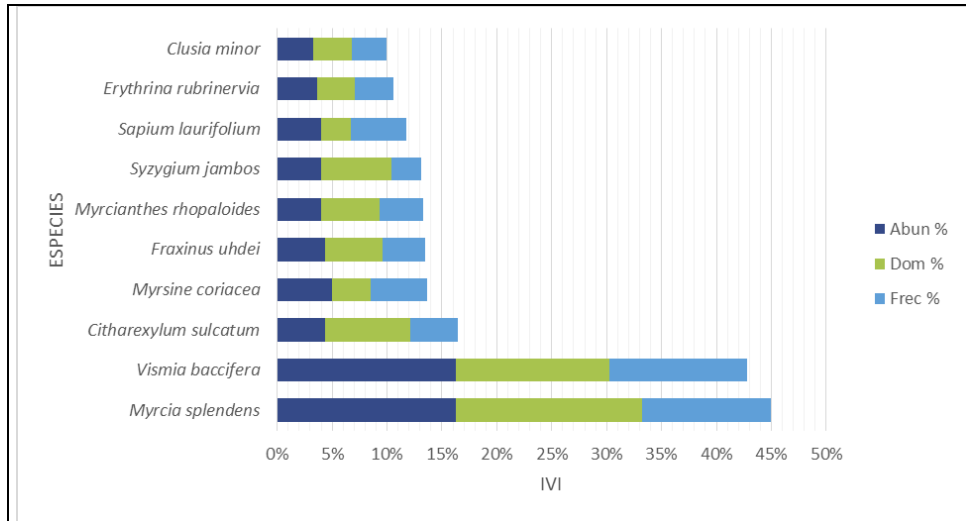


Figura 3-102 Índice de valor de importancia forestal en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

El establecimiento de la distribución espacial de las especies es conocida como grado de agregación, para el ecosistema Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Medio de los andes los resultados se presentan en la Tabla 3-153.

Tabla 3-153 Grado de agregación para fustales en Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Ageratina arbutifolia</i>	1	0,71	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Alnus acuminata</i>	5	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Baccharis sp.</i>	2	1,43	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Cavendishia bracteata</i>	8	3,57	0,04	0,06	1,57	Tendencia al Agrupamiento
<i>Citharexylum sulcatum</i>	13	7,14	0,07	0,09	1,25	Tendencia al Agrupamiento
<i>Citrus x aurantium</i>	2	1,43	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Clethra fagifolia</i>	6	2,86	0,03	0,04	1,48	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia multiflora</i>	8	2,86	0,03	0,06	1,97	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia minor</i>	10	5,00	0,05	0,07	1,39	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cordia cylindrostachya</i>	5	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Croton mutisianus</i>	7	4,29	0,04	0,05	1,14	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Cupressus lusitanica</i>	3	1,43	0,01	0,02	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cybianthus iteoides</i>	4	2,14	0,02	0,03	1,32	Tendencia al Agrupamiento
<i>Erythrina rubrinervia</i>	11	5,71	0,06	0,08	1,34	Tendencia al Agrupamiento
<i>Escallonia myrtilloides</i>	11	7,14	0,07	0,08	1,06	Tendencia al Agrupamiento
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	0,71	0,01	0,01	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Fraxinus uhdei</i>	13	6,43	0,07	0,09	1,40	Tendencia al Agrupamiento
<i>Heliocarpus americanus</i>	1	0,71	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	0,71	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Ilex cf. obtusata</i>	1	0,71	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Inga cf. edulis</i>	1	0,71	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Inga vera</i>	5	2,86	0,03	0,04	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Morella parvifolia</i>	8	5,00	0,05	0,06	1,11	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcia splendens</i>	49	20,71	0,23	0,35	1,51	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	12	6,43	0,07	0,09	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	15	8,57	0,09	0,11	1,20	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine guianensis</i>	10	5,71	0,06	0,07	1,21	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,71	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Salix humboldtiana</i>	3	2,14	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Sapium laurifolium</i>	12	8,57	0,09	0,09	0,96	Dispersa
<i>Syzygium jambos</i>	12	4,29	0,04	0,09	1,96	Tendencia al Agrupamiento
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	2,14	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Verbesina cf. humboldtii</i>	3	1,43	0,01	0,02	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Viburnum triphyllum</i>	3	2,14	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Vismia baccifera</i>	49	22,14	0,25	0,35	1,40	Tendencia al Agrupamiento
<i>Weinmannia tomentosa</i>	1	0,71	0,01	0,01	1,00	Dispersa
Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Los grados de agregación, muestran cuanto tienden al agrupamiento las especies evaluadas en el ecosistema, donde su valor siempre se mueve en un lapso de tres rangos, tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y especies dispersas.

En el ecosistema de Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes el 58,33 % de las especies registradas tienen una distribución con tendencia al

agrupamiento, mientras que la distribución dispersa, constituye el restante 41,66% de los registros, como lo muestra la Tabla 3-153, a pesar que en las clases de frecuencia se tienen todos los parámetros, desde “muy poco frecuente” hasta “poco frecuente”, cabe mencionar que la naturaleza de la cobertura genera un resultado de este tipo, ya que la representan los individuos de gramíneas cuya ocupación esta entre el 30 y el 70% de cobertura, además que su función generalmente se encuentra entre ser áreas para pastoreo y suministro de madera; por lo tanto las especies agrupadas son escasas posiblemente a causa de una intervención antrópica constante que propicia las especies pioneras durables mas no a individuos especializados, en una sola área quienes son los que también pueden tender al agrupamiento.

▪ Distribución diamétrica

La distribución diamétrica requiere de la agrupación de los árboles inventariados en cuatro (4) categorías para su determinación, estos diámetros tienen intervalos cada 0,1 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente los individuos con mayor diámetro alojados en la clase diamétrica IV con valores superiores a 0,40m (VerTabla 3-154).

Tabla 3-154 Distribución diamétrica de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	200	66,4
II	0,21	0,30	67	22,3
III	0,31	0,40	29	9,6
IV	>0,40		5	1,7
TOTAL			301	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se alojan en la clase diamétrica I con 200, lo cual corresponde al 66,4% del total de la muestra; posteriormente hay un descenso evidente tanto en número de especies como en las clases, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de bajo tamaño.

En la clase categoría superior (IV) cuya representatividad es de tan solo 5 individuos destacamos a la especie *Citharexylum sulcatum* (Pendo) de la familia Verbenaceae, esta especie puede lograr diámetros de hasta 0,51 m según lo registrado en el muestreo para el ecosistema, le sigue la especie *Salix humboldtiana* (Sauce) perteneciente a la familia Salicaceae, registrando un valor de 0,47 m para el inventario realizado para el inventario.

Al existir tan pocas especies en clases diamétricas superiores, se muestra por un lado al posible aprovechamiento que se hacen de estas al llegar a un porte de tamaño

determinado; y por otro lado también se puede deber a la fisionomía propia de las especies de alta montaña, ya que en alturas superiores sobre el nivel de mar, generan individuos con un menor porte, haciendo referencia a especies de subpáramo.

Al observar la Figura 3-103 notamos una distribución de “L”, es decir demuestra una mayor presencia de individuos en las clases diamétricas inferiores y al aumentar esta clase, disminuye el número de individuos existentes en el ecosistema; generando una tendencia característica de ecosistemas con edades bajas, y generalmente perturbadas, ya que dicha figura en un bosque normal tendería a generar una campana. Es necesario aclarar que este ecosistema no hace parte de una cobertura totalmente natural, ya que las pequeñas áreas que representan las condiciones naturales presentan un grado de intervención elevado que se hace mayor a medida que el territorio se destina para actividades agrícolas y pecuarias.

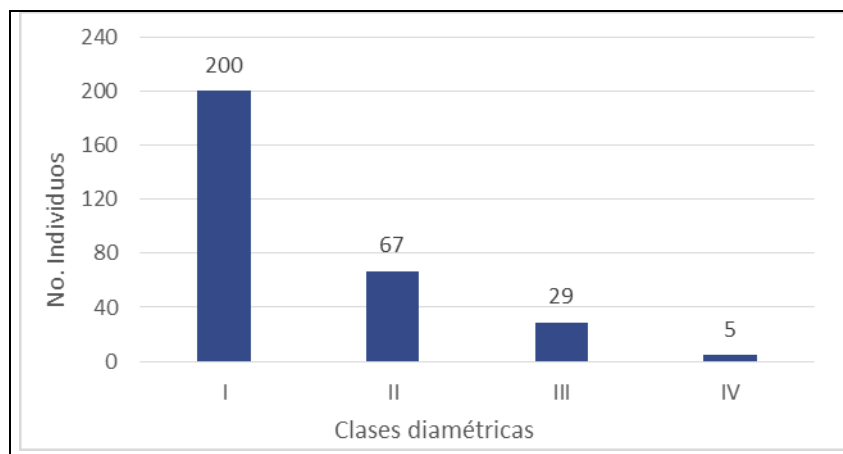


Figura 3-103 Clases diamétricas para Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura vertical

- Distribución por clase de altura

La Tabla 3-155 muestra la distribución por clase de altura para mosaico de pastos con espacios naturales a partir de 301 individuos arbóreos encontrados en las áreas evaluadas. La definición de las clases altimétricas requirió del método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 17 m y el mínimo es de 2,5 m, con una amplitud de 1,57 m, generando seis (6) categorías.

Tabla 3-155 Distribución de altura para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes

CLASE	INTERVALO	No. INDIVIDUOS	%
-------	-----------	----------------	---

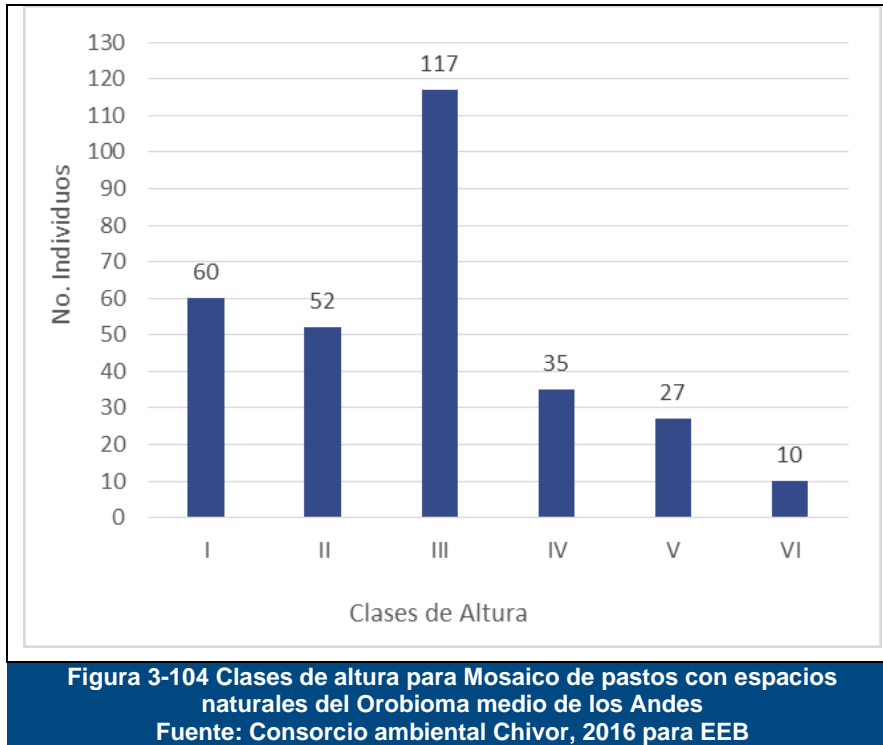
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	2,50	4,07	60	19,93
II	4,08	5,65	52	17,28
III	5,66	7,23	117	38,87
IV	7,24	8,81	35	11,63
V	8,82	10,40	27	8,97
VI	>10,40		10	3,32
TOTAL			301	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales en los individuos que se presentan en el ecosistema es bimodal como se observa en la Figura 3-104; dicha condición es señal de presencia de poblaciones mezcladas, las cuales pueden tener diferentes ritmos de crecimiento, así como también de edad mostrando una posible intervención en algunas clases. (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); Al realizar un análisis de la curtosis se obtiene una tendencia a un plano platicúrtico donde sobresalen las clases altimétricas bajas y medias, con una predominancia hacia las clases medias, esto nos muestra un aprovechamiento dirigido hacia individuos con alturas sobresalientes, donde promueve el crecimiento de plántulas latentes y de especies pioneras, además de mostrarnos que la clase III puede estar generando una barrera que no permite un mayor crecimiento en la clase II o también el predominio de individuos que no fueron producto del aprovechamiento en alguna etapa de desarrollo del bosque.

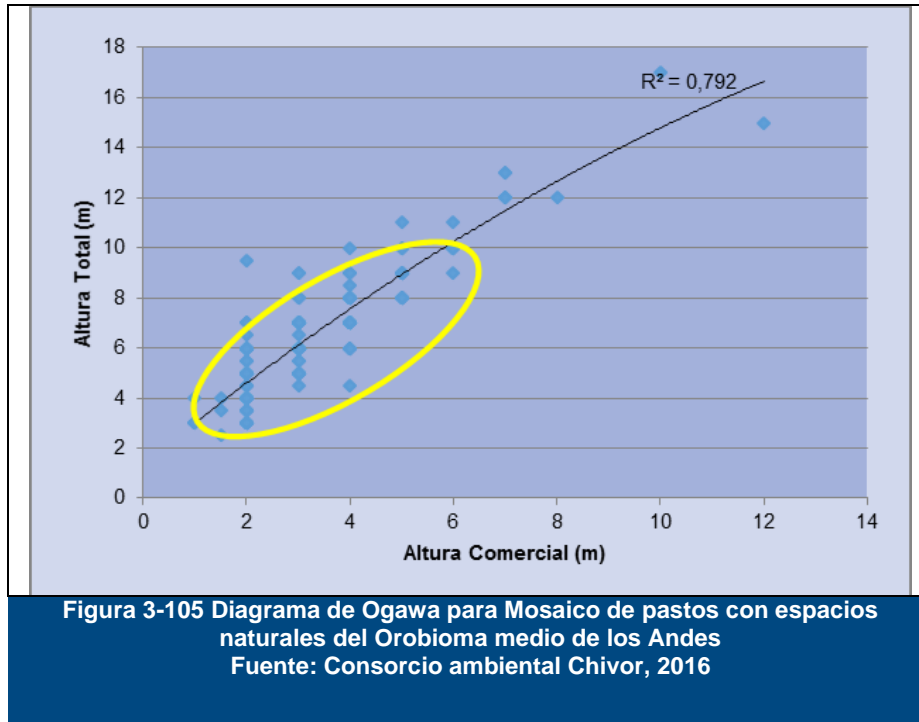
La clase con el mayor número de individuos es la III con 117 individuos, lo que equivale al 38,87%, seguido de la I con 60 individuos es decir el 19,93%, le siguen las clases II, IV, V y VI la IV con 50, 35, 27 y 10 individuos respectivamente; representando el 17,28%, 11,63%, 8,97% y 3,32%. Lo cual hace referencia hacia una concentración de individuos localizados entre los 5,66m y los 7,23 m de altura, sin embargo la competencia es baja ya que la propia disposición de la cobertura permite que el recurso luz sea abundante para los individuos de porte arbóreo presentes. Los individuos con unos mayores rangos de altura, muestran a las especies *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) con 17 metros, le sigue *Fraxinus uhdei* (Urapan) con 15 metros, especies que en los entornos naturales que fueron objeto de aprovechamiento y que además son transformados progresivamente, han podido adaptarse y colonizar nuevas áreas. Esto se debe considerar ya que la competencia que ejercen estas especies sobre las especies nativas, puede en alguna medida definir la dinámica en los pequeños espacios naturales existentes.

Esta tendencia sugiere que las especies generan una mayor altura para disminuir la competencia que se presentaría en un bosque normal; sin embargo la concentración de individuos en clases altimétricas inferiores solo hace referencia a la intervención antrópica que ajusta los individuos a una altura determinada.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-105 se presenta el diagrama de Ogawa para mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Medio de los Andes, se observa que la mayor parte de los individuos que la conforman, se concentran en las clases de alturas baja, además de evidenciarse algunos árboles emergentes de 12 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados en la parte superior derecha sin constituir un estrato en sí mismos; la tendencia general en la dispersión no genera una estratificación, sin embargo los datos forman una línea de tendencia polinómica relacionada a datos que ondean o fluctúan; esto es posible ya que es una cobertura intervenida con mayor entrada de luz, mostrando un tipo de bosque más homogéneo en alturas bajas por la presencia de individuos heliofitos durables, (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).



▪ Posición sociológica

La posición sociológica del Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes es mostrada en la Tabla 3-156 donde se analiza además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos. La posición sociológica está definida por la altura superior de 17,0 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (11,3 m – 17,0 m), para el estrato medio (5,7 m – 11,3 m) y el estrato inferior (< a 5,7 m)

Tabla 3-156 Categorías de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	5,7	Inferior	112	37,21	0,37
5,7	11,3	Medio	181	60,13	0,60
11,3	17,0	Superior	8	2,66	0,03
TOTAL			301	100	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

En los estratos identificados para los 301 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 181, es decir que

alrededor del 60,13% de los individuos presentan alturas entre 5,7 y 11,3 m, el estrato inferior con 112 individuos equivale al 37,21% y el estrato superior con ocho (8) individuos inventariados (2,66%), lo que muestra que las especies con mayor cantidad de individuos en el estrato, ocupan una mejor posición sociológica que para este caso es el estrato medio.

La posición sociológica de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes, vista en la Tabla 3-157, evidencia el predominio de la especie *Vismia baccifera* (Lacre) con el 17,42% de representatividad, seguida de la especie *Myrcia splendens* (Chizo) con el 16,81% del total de la posición sociológica; sin embargo es importante mencionar que la representación de las especies en todos los estratos genera garantías para el predominio de estas a lo largo del tiempo.

Por otro lado, las especies con una posición sociológica menor representan un número alto para este ecosistema identificándose que existe una alta competencia por parte de estas especies para alcanzar estratos superiores para definirlos como fustales, sin embargo mientras que el estrato superior está representado por 8 individuos, en donde sobresale la especie *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) y la especie *Fraxinus uhdei* (Urapan), Especies que se han establecido bajo procesos previos de intervención antrópica, y que se han desarrollado previamente a un proceso de aprovechamiento. Las especies que presentan un bajo número de individuos en estratos menormente representados, tienen una mayor posibilidad de desaparecer a lo largo del tiempo; por lo tanto su discriminación es necesaria para proyectarla en las actividades de compensación relacionadas y ayudar a su preservación.

Tabla 3-157 Posición sociológica de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Chucua	1,35	0,89
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	0,60	0,40
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	2,20	1,46
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	2,55	1,69
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	3,38	2,24
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	4,41	2,92
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	4,35	2,89
Compositae	<i>Verbesina cf. humboldtii</i>	Pauche	1,12	0,74
Compositae	<i>Ageratina arbutifolia</i>	Silvo	0,37	0,25
Compositae	<i>Baccharis sp.</i>	Chilco	0,97	0,65
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	0,37	0,25

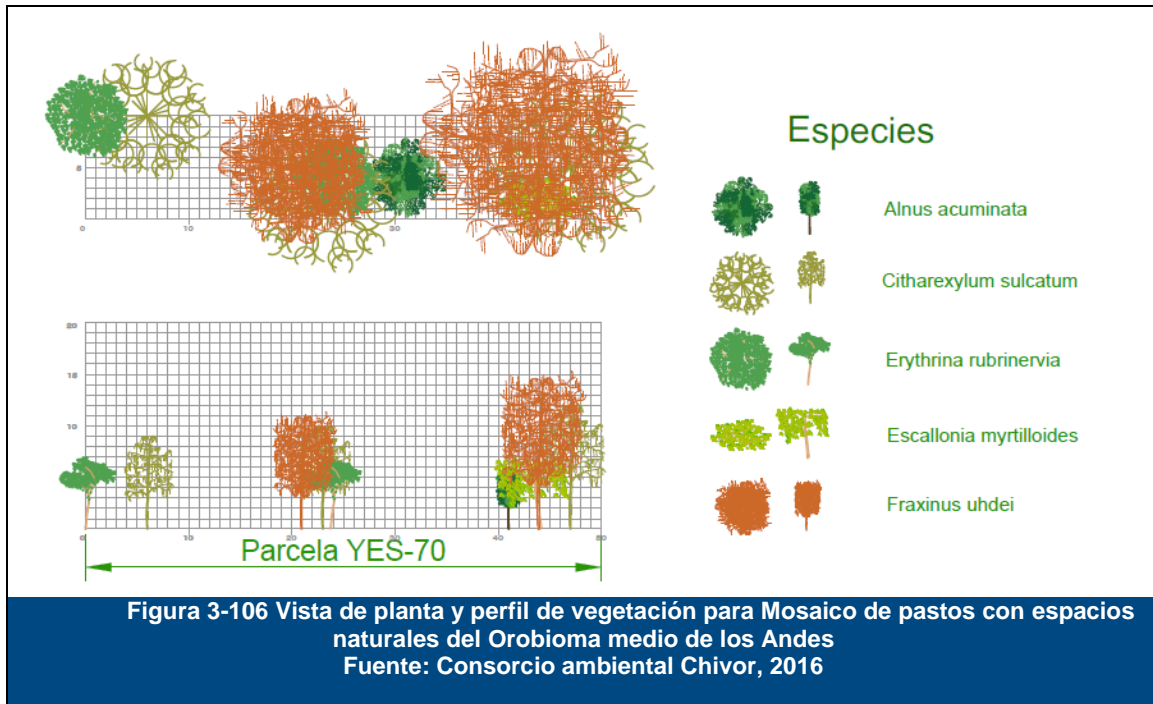
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Pino Cipres	1,80	1,20
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de Anis	3,21	2,13
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	5,70	3,78
Euphorbiaceae	<i>Sapium laurifolium</i>	Mantequillo	6,76	4,48
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	3,75	2,49
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	26,26	17,42
Leguminosae	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	6,16	4,08
Leguminosae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cafetero	0,60	0,40
Leguminosae	<i>Inga vera</i>	Guamo	2,78	1,84
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso	0,60	0,40
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	0,60	0,40
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros	1,57	1,04
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hoji Pequeño	4,12	2,74
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	5,38	3,57
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	25,34	16,81
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan	5,61	3,72
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	0,05	0,04
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	6,21	4,12
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Chuguaca	0,37	0,25
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharro Rojo	5,10	3,38
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharro	6,50	4,31
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	Espadero	1,72	1,14
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i>	Naranja	0,97	0,65
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	0,65	0,43
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Pendo	7,24	4,81
TOTAL			150,73	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma medio de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-70 (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (28 parcelas) para la elaboración de la vista

de planta y perfil de vegetación, en este perfil se puede apreciar que los individuos de esta parcela tienden a estar dispersos, las especies que sobresalen por su densidad de copa y altura son *Fraxinus uhdei*, *Citharexylum sulcatum*, los arboles no superan los 15m de altura debido al tipo de intervencion que sufren este tipo de ecosistemas, la mayoría de especies están representadas en un estrato inferior logrando los 5m de altura.(Figura 3-106).



✓ Volumen por especie

En un área de 1,40 ha, el mosaico de Pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes presenta un volumen total de 45,18 m³ y 23,50 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen es *Myrcia splendens* (Chizo), con valores de 7,13 m³ y 3,59 m³ para volumen total y comercial respectivamente, le sigue *Vismia baccifera* (Lacre) con valores de 6,01 m³ y 2,90 m³. El individuo con mayor porte corresponde a *Citharexylum sulcatum* (Pendo) perteneciente a la familia Verbenaceae; de acuerdo a los registros tomados de campo, esta especie registró alturas máximas de 12 m con un Dap de 0,51 m.

Tabla 3-158 Volumen comercial y volumen total por especie en Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Ageratina arbutifolia</i>	1	0,01	0,02	0,01

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Alnus acuminata</i>	5	0,13	0,87	0,48
<i>Baccharis sp.</i>	2	0,04	0,15	0,05
<i>Cavendishia bracteata</i>	8	0,12	0,30	0,15
<i>Citharexylum sulcatum</i>	13	0,75	4,83	2,70
<i>Citrus x aurantium</i>	2	0,04	0,13	0,06
<i>Clethra fagifolia</i>	6	0,14	0,70	0,36
<i>Clusia multiflora</i>	8	0,20	0,83	0,45
<i>Clusia minor</i>	10	0,33	1,11	0,53
<i>Cordia cylindrostachya</i>	5	0,06	0,21	0,11
<i>Croton mutisianus</i>	7	0,16	0,62	0,26
<i>Cupressus lusitanica</i>	3	0,31	1,49	0,89
<i>Cybianthus iteoides</i>	4	0,14	0,48	0,30
<i>Erythrina rubrinervia</i>	11	0,33	1,42	0,72
<i>Escallonia myrtilloides</i>	11	0,17	0,72	0,35
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	0,03	0,31	0,18
<i>Fraxinus uhdei</i>	13	0,51	3,73	2,44
<i>Heliocarpus americanus</i>	1	0,01	0,04	0,03
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	0,01	0,03	0,01
<i>Ilex cf. obtusata</i>	1	0,01	0,06	0,03
<i>Inga cf. edulis</i>	1	0,01	0,05	0,02
<i>Inga vera</i>	5	0,34	1,48	0,78
<i>Morella parvifolia</i>	8	0,19	0,90	0,40
<i>Myrcia splendens</i>	49	1,64	7,13	3,59
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	12	0,52	1,98	0,86
<i>Myrsine coriacea</i>	15	0,34	1,08	0,53
<i>Myrsine guianensis</i>	10	0,24	0,96	0,46
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,10	0,63	0,31
<i>Salix humboldtiana</i>	3	0,37	2,87	1,70
<i>Sapium laurifolium</i>	12	0,26	1,27	0,71
<i>Syzygium jambos</i>	12	0,62	2,22	0,85
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	0,09	0,30	0,13
<i>Verbesina cf. humboldtii</i>	3	0,04	0,10	0,04

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Viburnum triphyllum</i>	3	0,03	0,10	0,05
<i>Vismia baccifera</i>	49	1,35	6,01	2,90
Weinmannia tomentosa	1	0,04	0,06	0,04
TOTAL	301	9,66	45,18	23,50

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

En la Tabla 3-159, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (1,40 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes, se presentan 215 individuos y un volumen total de 32,27 m³.

Tabla 3-159 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Medio de los Andes

Parámetros	Total (1,4 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	301	215
Área basal (m ²)	9,66	6,90
Volumen comercial (m ³)	23,50	16,79
Volumen total (m ³)	45,18	32,27

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

Para el Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes, no se encontraron individuos en estado de brinzal, por tal razón no se realiza el análisis de identificación de especies de regeneración natural, sin embargo si se identificaron 115 individuos en la categoría de latizal, de los cuales se describe la composición florística de los mismos a continuación. Se puede encontrar también que el suelo de las coberturas naturales este dominado por especies de gramíneas, especies que no permiten la proliferación de semillas y el crecimiento de algunas plántulas.

- Composición florística de los latizales de Mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma medio de los Andes

En el inventario forestal sobre el Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes, se encontraron para la categoría latizal 115 individuos, los cuales pertenecen a 15 géneros y se encuentran distribuidos en 12 familias. La familia con mayor número de individuos es Ericaceae con 35, la cual representa el 30,43% del total de la población de este porte.

La Figura 3-107 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 3 individuos, entre los que destaca la familia Ericaceae, con el mayor número de latizales, específicamente sobresale la especie *Cavendishia bracteata* (Uva de anís) con 35 individuos, representando el 30,43% del total.

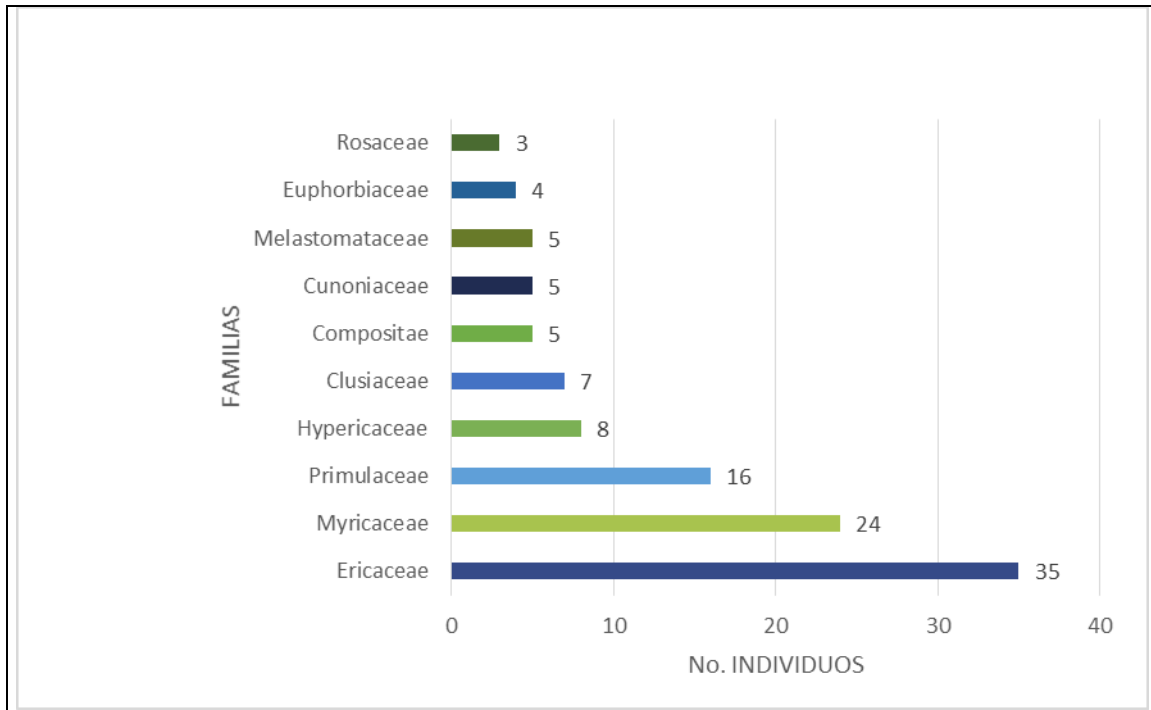


Figura 3-107 Familias representativas para los latizales en Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Índices de diversidad
 - Riqueza específica

Basada en la cuantificación del número de especies presentes en el ecosistema, el cual correspondió a un total de 36, adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef, a continuación se presentan los resultados para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma medio de los Andes

➤ Cociente de mezcla

La intensidad de mezcla de las especies presentes en el ecosistema se determina mediante el cociente de mezcla, donde muestra la distribución de los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma medio de los Andes se reportaron un total de 301 individuos, que corresponden a 36 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{36}{301} = 0,12$$

A partir del valor de 0,12 que da como resultado, se indica que es posible encontrar una especie por cada 8 individuos. Una de las características del bosque tropical es la de poseer un medio número de especies por unidad de superficie, sin embargo la intervención generada sobre las áreas con vegetación natural para esta cobertura lo restringen a una proporción de 1/5. Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema.

➤ Margalef

El índice de Margalef tiene como función transformar el número de especies por muestra a una igualdad a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, esta a su vez supone que existe una relación entre el número total de individuos y el número de especies. En el ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes se logró un resultado de 6,13 y de acuerdo con la metodología indicada por (Margalef, 1995), los valores con datos inferiores a 2,0 indican zonas de baja biodiversidad, mientras que los valores superiores a 5,0 son relacionados a indicativos de biodiversidad alta, por lo tanto este ecosistema tiene una riqueza que tiende a ser media o alta; ya que igual a algunas otras coberturas ninguna de las especies muestreadas se encuentra en todas las unidades muestrales, ni tampoco hay acumulación significativa de una misma especie en una sola unidad muestral, sin embargo es necesario mencionar que la aparición de las especies identificadas en el ecosistema no está determinada por factores netamente naturales, ya que existe una intervención, selección y aprovechamiento de estas coberturas, para distintas fines, siendo el factor antrópico el determinante para el establecimiento de diferentes especies en las pequeñas áreas que cuentan con coberturas naturales. Por el índice de Margalef para este ecosistema no permite realizar un análisis de diversidad, sino solo una relación entre el número de especies y el total de individuos.

▪ Estructura

El índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, están relacionados con los estratos observados en la cobertura:

➤ Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un valor de 0,93 indicándonos que existe una alta diversidad a pesar de no existir muchos individuos; es decir, los que existen son diferentes entre sí. Para este índice es necesario considerar que estas coberturas contienen áreas intervenidas, en

las que los factores que determinan la aparición de especies se rigen a factores antrópicos, por ello el análisis no es una medida confiable para caracterizar este tipo de unidades seminaturales, que se vienen alterando continuamente.

➤ Shannon-Wiener

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma medio de los andes se tienen un total de 36 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,58 es decir la máxima diversidad esperada, correspondiente al 100, según el cálculo, el valor que toma Shannon para la muestra de 3,04 que en proporción a 3,58 representa un 84,95% de la diversidad máxima esperada, es decir concuerda con los otros resultados en donde se evidencia una diversidad de nivel alto, ya que a pesar de ser un ecosistema el cual ha sido altamente intervenido, los individuos muestreados son diferentes entre sí, es posible además que se permita el crecimiento de plántulas latentes ya que se propician otras condiciones como luz y la colonización de especies de comportamiento heliofito, sin embargo en los análisis de regeneración natural no se evidencia ello.

Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes

Este ecosistema se localiza generalmente en la parte alta de las montañas, formado por árboles relativamente bajos y con hojas en general pequeñas; son formaciones vegetales, en la que los árboles se disponen en uno o varios pisos y las copas se entrelazan, junto con el sotobosque abarcan una gran parte del terreno, y por lo tanto, el suelo no posee una capa continua y densa de herbáceas. Las plantas de este ecosistema presentan un alto grado de endemismo, con muchas especies restringidas a áreas relativamente pequeñas, entre ellas podemos mencionar los individuos registrados del genero *Weinmannia* (encenillos).

El Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes presenta una extensión 66,68 ha a lo largo del AI, 66,08 ha en el AII y 0,60 en el AID; para su caracterización se elaboraron un total de 75 subparcelas lo que equivale a un área de 1,50 ha. Su levantamiento se llevó a cabo en los departamentos de Cundinamarca, en los municipios de Chocontá.

A continuación en la Tabla 3-160 se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema diferenciándose por municipio.

Tabla 3-160 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS
--------	--------------	-----------	--------------------

			PUNTO	
			ESTE	NORTE
YES-106	Cundinamarca	Chocontá	1048322	1054599
YES-107			1048326	1054562
YES-108			1048234	1054582
YES-109			1048290	1054574
YES-110			1048336	1054550
YES-111			1048395	1054560
YES-112			1046237	1056063
YES-113			1046193	1056098
YES-114			1046173	1056112
YES-115			1046201	1056079
YES-116			1046249	1056082
YES-118			1046254	1055951
YES-119			1046283	1055976
YES-120			1046271	1056038
YES-121			1046294	1056014

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes, se registraron para la categoría fustal 413 individuos, las cuales pertenecen a 22 géneros, 26 especies y se encuentran distribuidos en 19 familias. A su vez se reporta un total de 129 individuos Latizales y 124 individuos brinzales para un total general de 666. Las familias más representativas en cuanto a géneros son Myrtace, Solanaceae y Primulaceae, con dos (2) o más géneros; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal es Clusiaceae con 255 (Ver Tabla 3-161).

Tabla 3-161 Composición florística del Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Falso algodonsillo	5	5	0	10
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Trifon	16	13	0	29
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	0	2	1	3
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Falso pinillo	1	0	0	1
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	Anturio	0	0	1	1
Araliaceae	<i>Oreopanax bogotensis</i>	Guarumillo	0	0	7	7
Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i>	Helecho guardian	0	0	3	3

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Boraginaceae	<i>Cordia panamensis</i>	Salvio - Nogal	5	3	2	10
Boraginaceae	<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Falso cajeto	1	0	0	1
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	Granizo	6	4	0	10
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>	Granadillo	56	32	11	99
Clusiaceae	<i>Clusia elliptica</i>	Gaque Negro	219	9	5	233
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	16	4	2	22
Compositae	<i>Ageratina glyptophlebia</i>	Cenillero	0	1	0	1
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Pinillo	1	1	0	2
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	57	5	3	65
Cyatheaaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Helecho arboreo	1	1	1	3
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Cocua	2	1	0	3
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de anis	0	1	0	1
Ericaceae	<i>Vaccinium meridionale</i>	Uva de monte	1	8	2	11
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	1	0	0	1
Gleicheniaceae	<i>Sticherus bifidus</i>	Helecho tijera	0	0	3	3
Melastomataceae	<i>Miconia micropetala</i>	Tuno montañero	0	0	12	12
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno verdusco	0	8	16	24
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Roble falso	1	0	0	1
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayan Blanco	0	0	1	1
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan negro	2	0	1	3
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan	2	0	0	2
Orcidaceae	<i>Elleanthus capitatus</i>	Varalcalde	0	0	9	9
Piperaceae	<i>Piper bogotense</i>	Cordoncillo	0	2	1	3
Piperaceae	<i>Piper colonense</i>	Cordoncillo Corazon	0	0	1	1
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Chusque	0	8	12	20
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Robledon	1	0	0	1
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	10	8	5	23
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i>	Rojito	1	1	0	2
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	Cafeto de Monte	0	3	21	24
Rubiaceae	<i>Palicourea demissa</i>	Cafetillo	1	4	1	6
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	2	1	0	3
Solanaceae	<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	Trocadillo	1	3	0	4
Solanaceae	<i>Solanum callianthum</i>	Huesecito	0	0	3	3
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	Guacamure	3	1	0	4

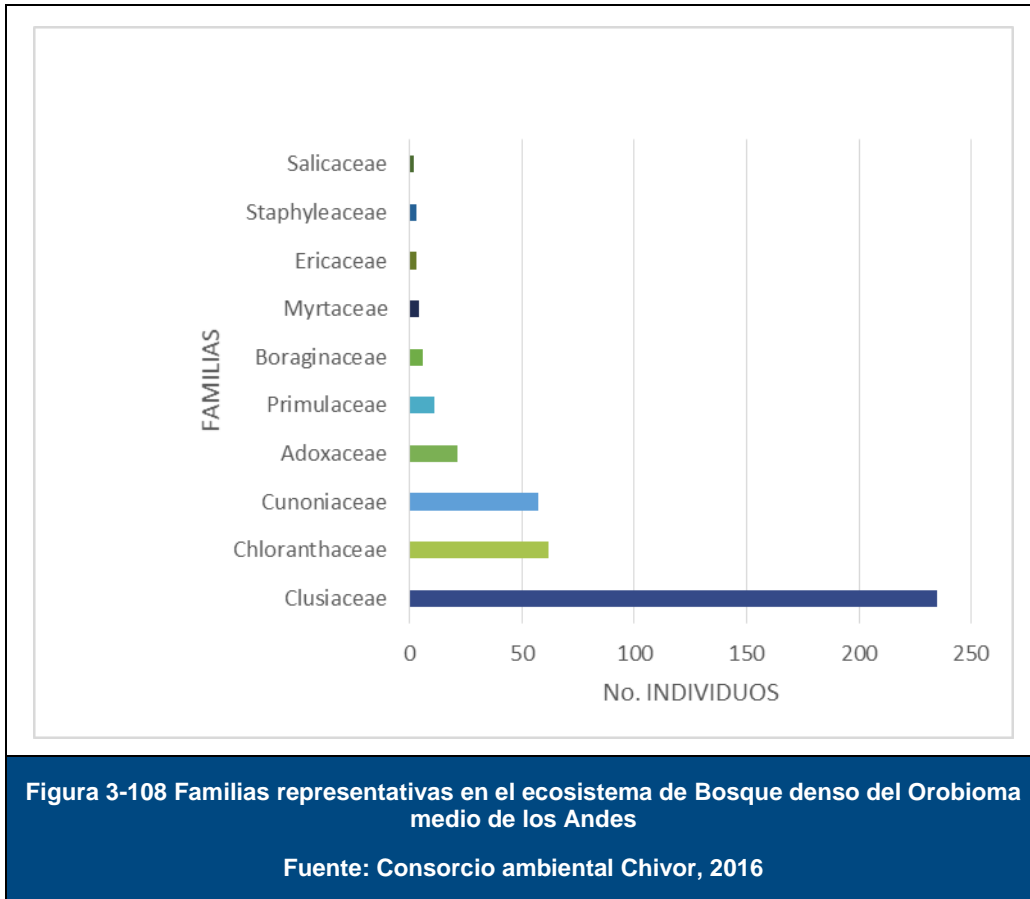
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	Aji de monte	1	0	0	1
TOTAL			413	129	124	666
Familia: Familias botánicas; Especie: Nombre científico de la especie; Nombre Común: Nombre regional; Brinz: Categoría de tamaño brinzal; Fust: Categoría de tamaño fustal; Lat: Categoría de tamaño latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Clusiaceae con 235, seguida de Chloranthaceae con 62 individuos, estas dos familias tienen el 71,91% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Cunnoniaceae con 57 y Adozaceae con 21 individuos, del total de las familias encontradas. En la Figura 3-108 se observan las 10 familias más destacadas del ecosistema, es decir, se grafican las familias que presentan más de 2 individuos.

La familia Clusiaceae está representada únicamente por la especie *Clusia elliptica* (Gaque negro) con 219 individuos, siendo esta especie la más abundante en la zona muestreada. En concordancia con la abundancia encontrada, es una especie común y propia de laderas húmedas que a menudo pueden estar nubladas (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016); adicionalmente esta especie es dispersada por el viento y polinizada por un variado grupo de insectos, entre los que se incluye mariposas, colibríes y picaflores.



✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 75 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-162. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más abundante es *Clusia elliptica* (Gaque negro) con 219 individuos, de los 413 que componen el ecosistema, es decir 53,03%; a su vez sobresalen otras especies como *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 57 árboles (13,80%) y *Hedyosmum racemosum* (Granadillo) con 56 individuos (13,56%). 11 de las especies registradas en el inventario poseen un individuo, por lo que el índice de abundancia es considerablemente bajo con respecto al superior; algunas de estas especies son *Palicourea demissa*

(Cafetillo), *Cestrum schlechtendahlilii* (Trocadillo) y *Cyathea* sp.(Palma helecha), entre otras con 2,91% del total de los individuos.

De las 75 subparcelas levantadas para este ecosistema, las especies más frecuentes, *Clusia elliptica* (Gaque negro) y *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), se encontraron en 69 y 31 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001); por el contrario, las de menor frecuencia son *Cestrum schlechtendahlilii* (Trocadillo), *Cyathea* sp.(Palma helecha) y *Palicourea demissa* (Cafetillo), que coinciden también con las menos dominantes, las cuales se registraron en una parcela (0,6%) con un solo individuo. De acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, 24 de las 26 especies están clasificadas como muy poco frecuentes

La especie dominante en el muestreo corresponde a *Clusia elliptica* (Gaque negro), que representa el 74,57% del área basal del total de los árboles inventariados, seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 13,80%. Por otro lado, la dominancia varía desde 0,05% hasta 74,57%. Las especies de menor porcentaje de dominancia corresponden a aquellas que poseen un individuo, entre las que se encuentran *Cestrum schlechtendahlilii* (Trocadillo), *Cyathea* sp. (Palma helecha) y *Palicourea demissa* (Cafetillo) entre otras.

Tabla 3-162 Análisis de la estructura horizontal de Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Bejaria aestuans</i>	Cocua	2	0,48	0,05	0,34	2,67	1,02	1,84
<i>Cestrum schlechtendahlilii</i>	Trocadillo	1	0,24	0,01	0,06	1,33	0,51	0,81
<i>Clusia elliptica</i>	Gaque Negro	219	53,03	11,58	74,57	92,00	35,20	162,80
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	16	3,87	0,31	2,01	16,00	6,12	12,01
<i>Cordia panamensis</i>	Salvio - Nogal	5	1,21	0,13	0,83	5,33	2,04	4,08
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Falso cajeto	1	0,24	0,01	0,09	1,33	0,51	0,84
<i>Cyathea</i> sp.	Helecho arboreo	1	0,24	0,01	0,05	1,33	0,51	0,80
<i>Cybianthus</i> sp.	Robledon	1	0,24	0,01	0,09	1,33	0,51	0,84
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	Pinillo	1	0,24	0,01	0,08	1,33	0,51	0,83
<i>Drimys granadensis</i>	Aji de monte	1	0,24	0,01	0,09	1,33	0,51	0,84
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	1	0,24	0,01	0,08	1,33	0,51	0,83
<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	Granizo	6	1,45	0,08	0,54	2,67	1,02	3,02
<i>Hedyosmum racemosum</i>	Granadillo	56	13,56	0,90	5,77	40,00	15,31	34,64
<i>Ilex kunthiana</i>	Falso pinillo	1	0,24	0,01	0,08	1,33	0,51	0,83
<i>Morella parvifolia</i>	Roble falso	1	0,24	0,03	0,18	1,33	0,51	0,94
<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan negro	2	0,48	0,05	0,29	2,67	1,02	1,80

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan	2	0,48	0,05	0,29	2,67	1,02	1,80
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	10	2,42	0,15	0,95	12,00	4,59	7,97
<i>Palicourea demissa</i>	Cafetillo	1	0,24	0,01	0,06	1,33	0,51	0,82
<i>Prunus opaca</i>	Rojito	1	0,24	0,03	0,18	1,33	0,51	0,94
<i>Turpinia occidentalis</i>	Guacamure	3	0,73	0,18	1,13	2,67	1,02	2,88
<i>Vaccinium meridionale</i>	Uva de monte	1	0,24	0,02	0,16	1,33	0,51	0,91
<i>Viburnum toronis</i>	Falso algodonsillo	5	1,21	0,13	0,86	4,00	1,53	3,60
<i>Viburnum triphyllum</i>	Trifon	16	3,87	0,24	1,53	18,67	7,14	12,55
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	57	13,80	1,47	9,47	41,33	15,82	39,09
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	2	0,48	0,03	0,19	2,67	1,02	1,70
TOTAL		413	100	15,52	100	261,33	100	300
Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR%: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR%: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor de Importancia De La Especie.								

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Índice de valor de importancia

En la Figura 3-109, se resaltan las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; las especies con mayor representatividad dentro del bosque denso del Orobioma Medio de los Andes son *Clusia elliptica* (Gaque negro) con el 162,80% seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 39,09% del total del IVI; estas especies son de fácil dispersión ya que los frutos son consumidos por diversas especies de aves, que se encargan de distribuir las semillas. De acuerdo a los resultados mostrados con anterioridad, estas especies son las de mayor frecuencia, dominancia y abundancia.

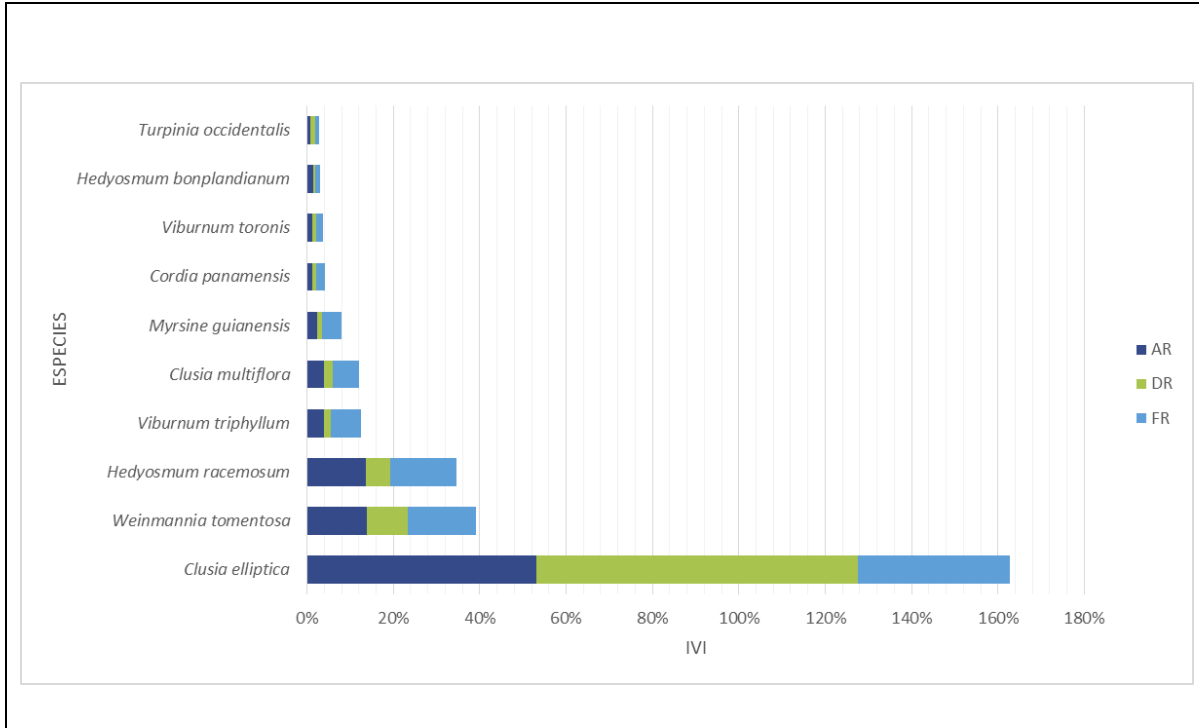


Figura 3-109 Índice de valor de importancia para Bosque denso del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes se presentan en la Tabla 3-163.

Tabla 3-163 Grado de agregación para fustales en Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Bejaria aestuans</i>	2	2	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Clusia elliptica</i>	219	69	2,53	2,92	1,16	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia multiflora</i>	16	12	0,17	0,21	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cordia panamensis</i>	5	4	0,05	0,07	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Cyathea sp.</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Cybianthus sp.</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Drimys granadensis</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	6	2	0,03	0,08	2,96	Distribución Agrupada
<i>Hedyosmum racemosum</i>	56	30	0,51	0,75	1,46	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ilex kunthiana</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Morella parvifolia</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Myrcia splendens</i>	2	2	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2	2	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Myrsine guianensis</i>	10	9	0,13	0,13	1,04	Tendencia al Agrupamiento
<i>Palicourea demissa</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Prunus opaca</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Turpinia occidentalis</i>	3	2	0,03	0,04	1,48	Tendencia al Agrupamiento
<i>Vaccinium meridionale</i>	1	1	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Viburnum toronis</i>	5	3	0,04	0,07	1,63	Tendencia al Agrupamiento

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Según lo indicado en la Tabla 3-163 en el ecosistema Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes el 65,21% de las especies registradas tienen una distribución dispersa; para este tipo de distribución resaltan *Bejaria aestuans* (Cocua), *Myrcia splendens* (Arrayan negro) y *Myrcianthes rhopaloides* (Arrayan); a pesar que poseen este patrón de distribución, el proyecto no afectara su presencia en la zona ya que son colonizadoras y de fácil dispersión que permitirá su presencia en el medio. El patrón de Tendencia al agrupamiento está representado en un 30,43% de las especies, entre las que se encuentra *Clusia elliptica* (Gaque negro), la especie de mayor peso ecológico. Para finalizar se tienen la especie de distribución agrupada con un 4,34% del total, únicamente representada por *Hedyosmum bonplandianum* (Granizo).

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en cuatro (4) categorías diamétricas con intervalos cada 10 cm, a partir de la clase diamétrica inferior de 0,10 m, hasta 0,20 m y finalizando con la clase diamétrica IV >0,40 m (VerTabla 3-164).

Tabla 3-164 Distribución diamétrica para Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. IND	%
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	0,10	0,20	240	58,1
II	0,21	0,30	115	27,8
III	0,31	0,40	45	10,9
IV	>0,40		13	3,1
TOTAL			413	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

El mayor número de individuos lo presenta la clase diamétrica I con 240; posteriormente hay un descenso notable en el número de árboles en cada clase diamétrica, es decir, el número de individuos de la clase diamétrica II es inferior a la mitad (27,8%) de los que se encuentran agrupados en la clase I. Finalmente, los individuos de la clase IV representan 3,1% respecto al total. Esto indica que el ecosistema está dominado por árboles jóvenes de diámetros a la altura del pecho, inferiores a 0,20 m.

Los individuos que se destacan en la clase diamétrica superior (IV) corresponden a la especie *Clusia ellipticatii* (Gaque negro). En campo se registró un diámetro de 0,56 m.

Las clases diamétricas inferiores presentan especies entre las que se encuentran *Hedyosmum racemosum* (Granadillo), *Clusia elliptica* (Gaque) y *Drimys granadensis* (Ají de páramo).

La Figura 3-110 presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una distribución de jota invertida, es decir, hay muchos individuos en las clases diamétricas inferiores y a medida que el diámetro aumenta, disminuye el número de individuos. Esta tendencia podría estar reflejando la característica sucesional del bosque debido a las perturbaciones constantes y selectivas y a su vez que se trata de un ecosistema perturbado (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003) que claramente ha sido objeto de fuertes presiones de origen antropogénico.

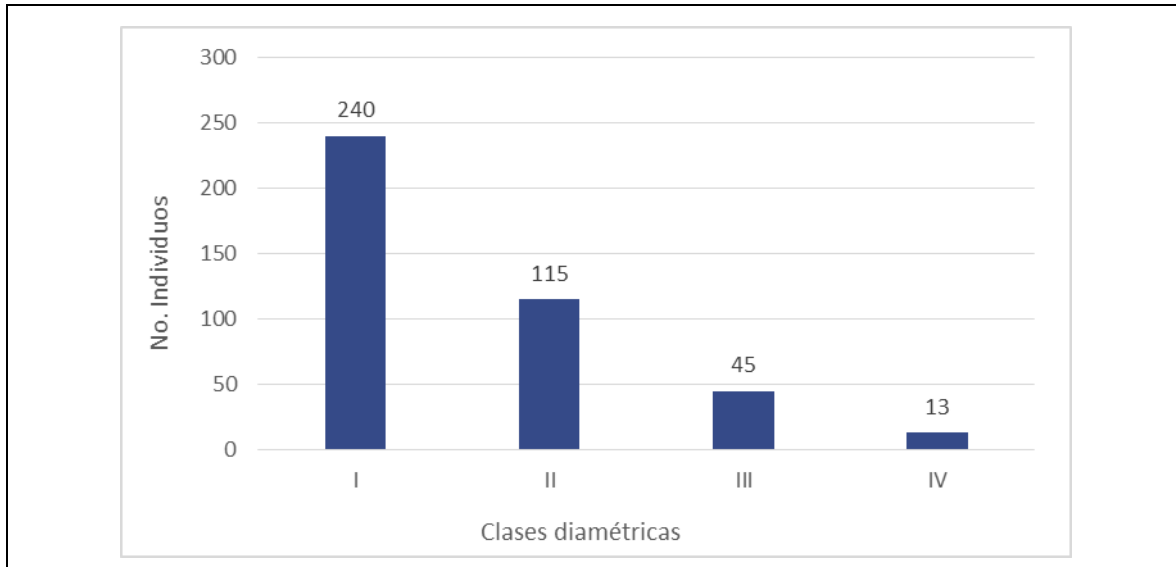


Figura 3-110 Clases diamétricas para el Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-165 se detalla la distribución por clase de altura para el Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes a partir de 413 individuos analizados. Para la definición de las clases altimétricas se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 15 m y la mínima de 4,0 m, con una amplitud de 1,14 m., genera nueve (9) categorías.

Tabla 3-165 Distribución de altura para el Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	4,00	5,14	14	3,39
II	5,15	6,28	42	10,17
III	6,29	7,43	130	31,48
IV	7,44	8,57	89	21,55
V	8,58	9,72	60	14,53
VI	9,73	10,86	36	8,72
VII	10,87	12,01	22	5,33
VIII	12,02	13,16	17	4,12

CLASE	INTERVALO		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
IX	>13,16		3	0,73
TOTAL			413	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes es unimodal, adicionalmente una situación particular de la distribución normal es la curtosis, que refleja el grado de aplanamiento o empinamiento de la curva y evalúa el exceso o defecto por encima de la media teórica (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); de acuerdo a esto, la distribución de alturas de este ecosistema presenta una curva leptocúrtica con una asimetría positiva, es decir, tiene un coeficiente de curtosis mayor a cero.

Las clases con mayor número de individuos son la III con 130 individuos equivalente a 31,48%, seguido de la IV con 89 individuos equivalente a 21,55%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 7,4 y 9,7 metros de altura y de esta manera, detectar donde se está dando la mayor competencia por alcanzar el dosel del bosque (ver la Figura 3-111). La especie que predomina en los mayores rangos de altura corresponde a *Clusia elliptica* (Gaque negro).

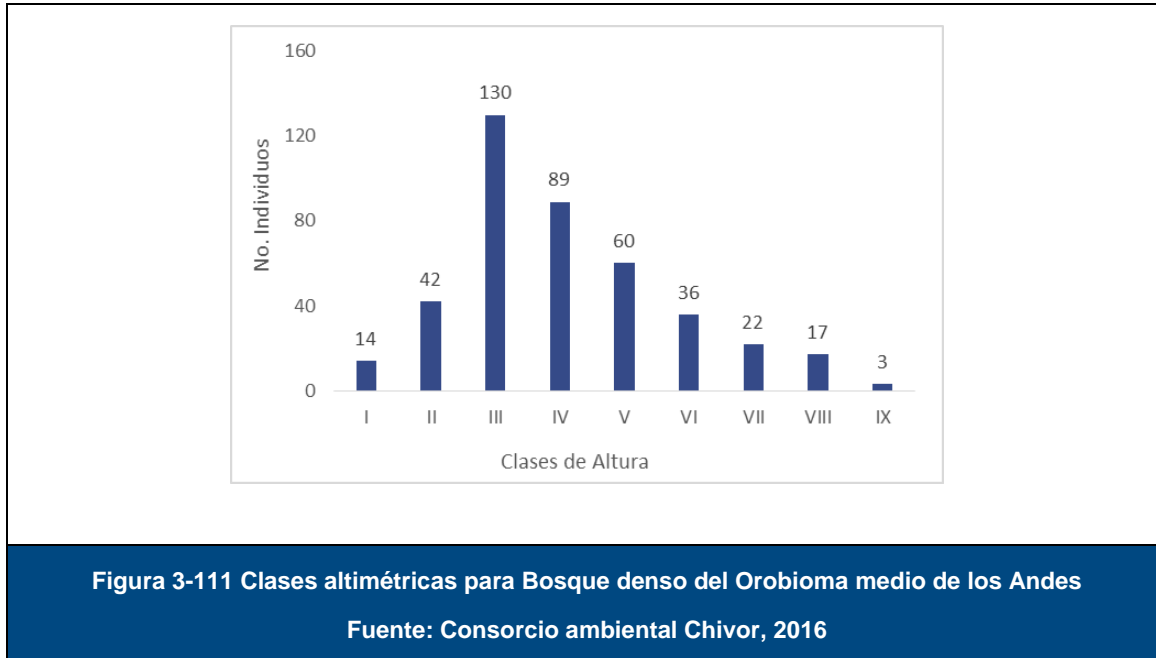
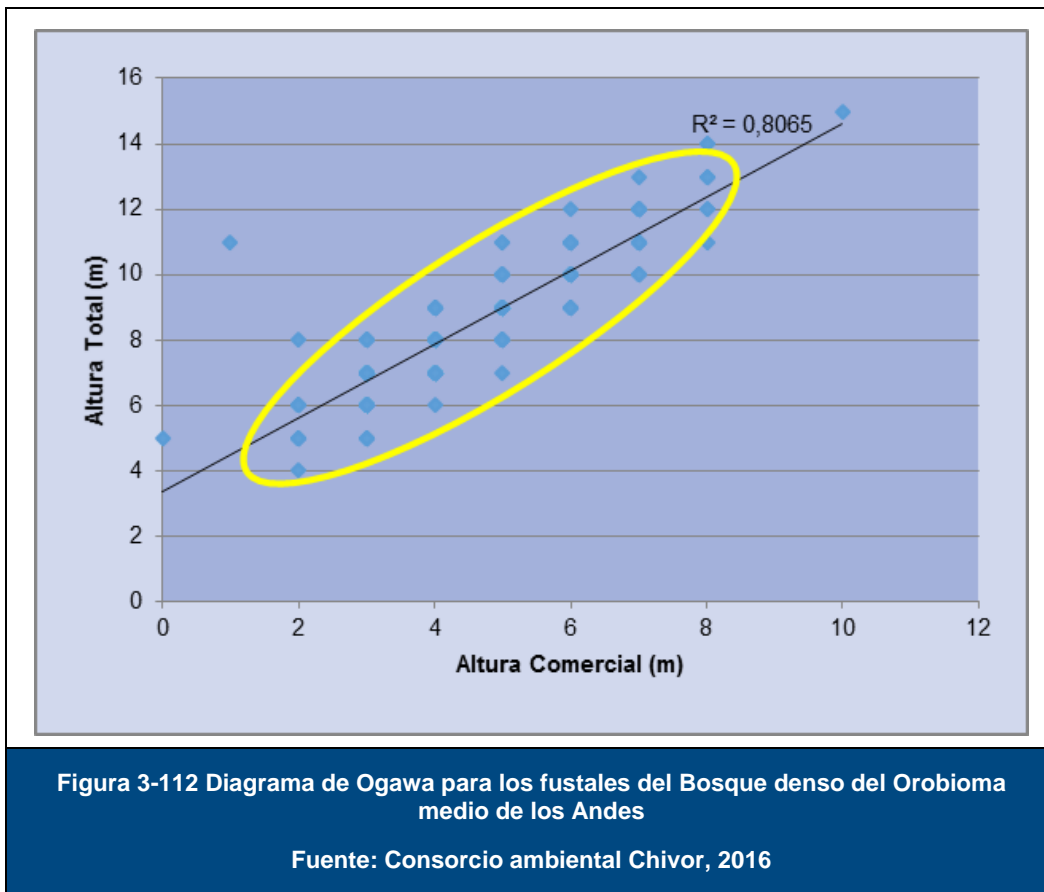


Figura 3-111 Clases altimétricas para Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-112 se presenta el diagrama de Ogawa para el Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas bajas y medias y se visualiza un árbol emergente de más de 14 metros de altura total, que aparece como punto aislado; adicionalmente se observa una dispersión de puntos sin estratificación, y por la tendencia en forma de cola de cometa representaría a tipos de bosques más heterogéneos (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003) evidenciando una mayor competencia de las especies.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-166 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 15 m, a partir de

esta se obtienen los rangos para el estrato superior (10 m - 15 m), para el estrato medio (5 m – 10 m) y el estrato inferior (< 5 m).

Tabla 3-166 Categorías del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (max)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0	5	Inferior	14	3,39	0,03
5	10	Medio	357	86,44	0,86
10	15	Superior	42	10,17	0,10
TOTAL			413	100	1

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

De acuerdo con los 413 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 357, es decir que alrededor del 86,44% de los individuos presentan alturas entre 5 y 10 m, el estrato superior con 42 individuos equivalente al 10,17% y el estrato inferior con 14 individuos equivalente al 3,39%. Esto quiere decir que las especies que tienen mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-167, se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Clusia elliptica* (Gaque negro) con el 49,50%, y *Hedyosmum racemosum* (Granadillo) con el 14,39% del total de la posición sociológica; Se debe destacar que la presencia de la especie Gaque negro en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006). Las especies con menor posición sociológica se alojan principalmente en el estrato inferior; las especies del estrato superior están representadas por 42 individuos, que pertenecen a la especie *Clusia eliptica* (Gaque negro).

Por otro lado, 19 de las 26 especies no presentan individuos en el estrato superior ni inferior por lo que ante su baja o nula regeneración son vulnerables a desaparecer en el medio ante cualquier intervención; es decir se deben tener en cuenta estas especies en los programas de compensación para enriquecer la presencia dentro del ecosistema.

Tabla 3-167 Posición sociológica del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

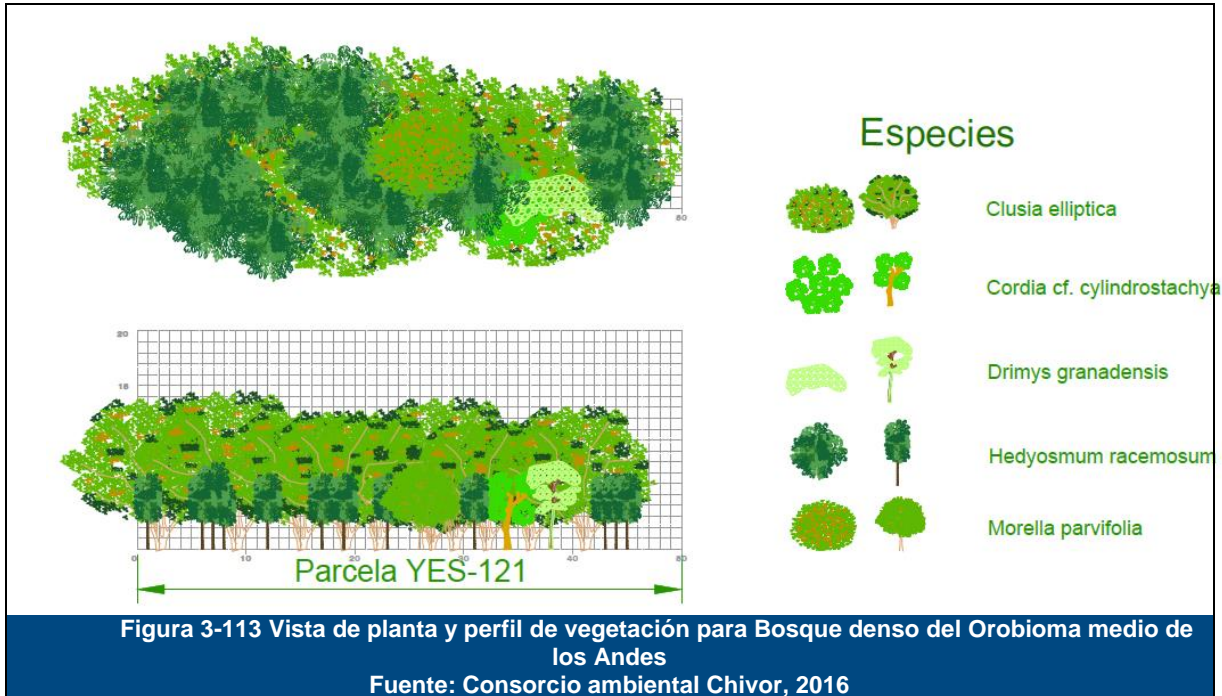
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Falso algodonsillo	2,66	0,85
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Trifon	12,17	3,88
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Falso pinillo	0,86	0,28
Boraginaceae	<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Falso cajeto	0,86	0,28

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Boraginaceae	<i>Cordia panamensis</i>	Salvio - Nogal	4,32	1,38
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>	Granadillo	45,08	14,39
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	Granizo	5,19	1,66
Clusiaceae	<i>Clusia elliptica</i>	Gaque Negro	154,78	49,40
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	13,83	4,41
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Pinillo	0,86	0,28
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	48,44	15,46
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Helecho arboreo	0,03	0,01
Ericaceae	<i>Vaccinium meridionale</i>	Uva de monte	0,86	0,28
Ericaceae	<i>Bejaria aestuans</i>	Cocua	1,73	0,55
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	0,86	0,28
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Roble falso	0,86	0,28
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan	1,73	0,55
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan negro	1,73	0,55
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	8,64	2,76
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Robledon	0,86	0,28
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i>	Rojito	0,86	0,28
Rubiaceae	<i>Palicourea demissa</i>	Cafetillo	0,03	0,01
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	1,73	0,55
Solanaceae	<i>Cestrum schlechtendahlui</i>	Trocadillo	0,86	0,28
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	Guacamure	2,59	0,83
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	Aji de monte	0,86	0,28
TOTAL			313,34	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista de planta y perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Bosque denso del Orobioma medio de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-121 (50 m x 10 m) esta parcela se escogió al azar a partir de la muestra total levantada para este ecosistema (12 parcelas) para la elaboración de la vista de planta y perfil de vegetación, este perfil permite observar como las copas de los árboles se entrelazan por la densidad de las mismas, la especie mas representativa dentro de este perfil es *Clusia elliptica* por su abundancia y dominio en el estrato superior con 14m, por su parte la especie *Hedyosmum racemosum* resulta ser la segunda mas abundante, ocupando su lugar en los estratos inferiores sin superar los 5m.(Figura 3-113).



✓ Volumen por especie

En un área de 0,75 ha, el Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes presenta un volumen total de 93,93 m³ y 52,52 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Clusia elliptica* (Gaque negro), con valores de 75,17 m³ y 43,02 m³, le sigue *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con valores de 7,20 m³ y 3,86 m³ con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-168). La especie con mayor porte corresponde a *Clusia elliptica* (Gaque negro) perteneciente a la familia Clusiaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 15 m con un diámetro a la altura del pecho de 0,56 m.

Tabla 3-168 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Bejaria aestuans</i>	2	0,05	0,27	0,12
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Clusia elliptica</i>	219	11,58	75,17	43,02
<i>Clusia multiflora</i>	16	0,31	1,42	0,70
<i>Cordia panamensis</i>	5	0,13	0,61	0,28
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	1	0,01	0,06	0,04

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Cyathea sp.</i>	1	0,01	0,03	0,00
<i>Cybianthus sp.</i>	1	0,01	0,05	0,03
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	1	0,01	0,05	0,02
<i>Drimys granadensis</i>	1	0,01	0,07	0,04
<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	0,01	0,06	0,02
<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	6	0,08	0,43	0,21
<i>Hedyosmum racemosum</i>	56	0,90	4,17	2,02
<i>Ilex kunthiana</i>	1	0,01	0,06	0,02
<i>Morella parvifolia</i>	1	0,03	0,15	0,07
<i>Myrcia splendens</i>	2	0,05	0,21	0,11
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	2	0,05	0,18	0,08
<i>Myrsine guianensis</i>	10	0,15	0,70	0,35
<i>Palicourea demissa</i>	1	0,01	0,03	0,02
<i>Prunus opaca</i>	1	0,03	0,17	0,09
<i>Turpinia occidentalis</i>	3	0,18	0,94	0,46
<i>Vaccinium meridionale</i>	1	0,02	0,09	0,05
<i>Viburnum toronis</i>	5	0,13	0,58	0,29
<i>Viburnum triphyllum</i>	16	0,24	1,04	0,52
<i>Weinmannia tomentosa</i>	57	1,47	7,20	3,86
<i>Xylosma spiculifera</i>	2	0,03	0,16	0,08
TOTAL	413	15,52	93,93	52,52

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

En la Tabla 3-234, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,75 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior se tiene que para una hectárea de Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes, se presentan 551 individuos y un volumen total de 125,24 m³.

Tabla 3-169 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

PARÁMETROS	TOTAL (0,75 ha)	PROMEDIO (1 ha)
Número de árboles	413	551
Área basal (m ²)	15,52	20,70
Volumen comercial (m ³)	52,52	70,03

PARÁMETROS	TOTAL (0,75 ha)	PROMEDIO (1 ha)
Volumen total (m ³)	93,93	125,24

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-170, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el Bosque denso del Oroboma medio de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan 253 individuos de regeneración natural, representados en 35 especies distribuidos de la siguiente forma; en la categoría de tamaño II se presentan 93 individuos, en la categoría de tamaño III 160 individuos, obteniendo cero en la categoría I.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Hedyosmum racemosum* (Granadillo) con 43 individuos, seguida de *Miconia squamulosa* (Tuno verdusco) y *Palicourea angustifolia* con (Cafeto de monte) con 24 individuos cada una. De las 35 especies, 11 únicamente presentan un individuo dentro del inventario, lo que probablemente puede deberse a procesos no favorables de viabilidad y germinación de las semillas. Las especies más frecuentes son *Miconia squamulosa* (Tuno verdusco) y *Palicourea angustifolia* (Cafeto de monte) pues se encuentra en 18 de las 30 parcelas seguida de *Chusquea scandens* (Chusque) y *Clusia elliptica* (Gaque negro) que se encuentran en 13 parcelas de regeneración natural realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Hedyosmum racemosum* (Granadillo) con 15,23% y *Palicourea angustifolia* (Cafeto de monte) con 9,02%.

Tabla 3-170 Dinámica sucesional del Bosque denso del Oroboma medio de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Ageratina glyptophlebia</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	0	1	0,47
<i>Anthurium sp.</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	1	0	0,40
<i>Asplenium serra</i>	3	1,19	10,00	1,62	0	3	0	1,20
<i>Bejaria aestuans</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	0	1	0,47
<i>Cavendishia bracteata</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	0	1	0,47
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	3	1,19	10,00	1,62	0	0	3	1,40
<i>Chusquea scandens</i>	20	7,91	43,33	7,03	0	3	17	7,90
<i>Clusia elliptica</i>	14	5,53	43,33	7,03	0	3	11	6,18
<i>Clusia multiflora</i>	6	2,37	16,67	2,70	0	2	4	2,50
<i>Cordia panamensis</i>	5	1,98	13,33	2,16	0	1	4	2,09
<i>Cyathea sp.</i>	2	0,79	6,67	1,08	0	0	2	0,94
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	0	1	0,47

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Elleanthus capitatus</i>	9	3,56	23,33	3,78	0	9	0	3,25
<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	4	1,58	10,00	1,62	0	0	4	1,69
<i>Hedyosmum racemosum</i>	43	17,00	60,00	9,73	0	6	37	15,23
<i>Ilex cf. obtusata</i>	3	1,19	3,33	0,54	0	1	2	0,98
<i>Miconia micropetala</i>	12	4,74	36,67	5,95	0	9	3	4,84
<i>Miconia squamulosa</i>	24	9,49	60,00	9,73	0	15	9	9,15
<i>Myrcia popayanensis</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	1	0	0,40
<i>Myrcia splendens</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	1	0	0,40
<i>Myrsine guianensis</i>	13	5,14	33,33	5,41	0	5	8	5,21
<i>Oreopanax bogotense</i>	7	2,77	23,33	3,78	0	7	0	2,81
<i>Palicourea angustifolia</i>	24	9,49	60,00	9,73	0	17	7	9,02
<i>Palicourea demissa</i>	5	1,98	16,67	2,70	0	1	4	2,27
<i>Piper bogotense</i>	3	1,19	6,67	1,08	0	1	2	1,16
<i>Piper colonense</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	1	0	0,40
<i>Prunus opaca</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	0	1	0,47
<i>Solanum callianthum</i>	3	1,19	6,67	1,08	0	2	1	1,09
<i>Sticherus bifidus</i>	3	1,19	10,00	1,62	0	3	0	1,20
<i>Turpinia occidentalis</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	0	1	0,47
<i>Vaccinium meridionale</i>	10	3,95	23,33	3,78	0	1	9	4,08
<i>Viburnum toronis</i>	5	1,98	10,00	1,62	0	0	5	1,98
<i>Viburnum triphyllum</i>	13	5,14	30,00	4,86	0	0	13	5,37
<i>Weinmannia tomentosa</i>	8	3,16	23,33	3,78	0	0	8	3,57
<i>Xylosma spiculifera</i>	1	0,40	3,33	0,54	0	0	1	0,47
TOTAL	253	100	616,67	100	0	93	160	100

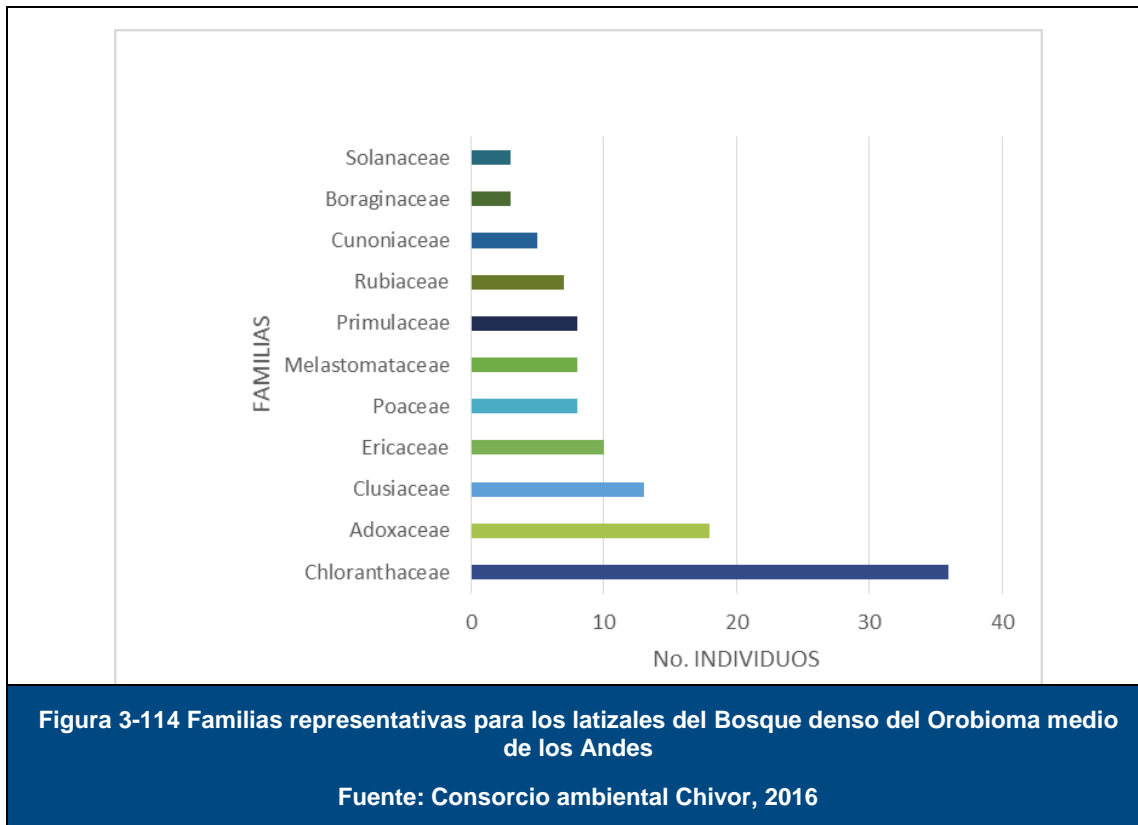
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales de Bosque denso del Orobioma medio de los Andes

En el inventario forestal sobre el Bosque denso, se encontraron para la categoría latizal 129 individuos, los cuales pertenecen a 19 géneros y se encuentran distribuidos en 18 familias. La familia con mayor número de individuos es Chloranthaceae con 36, la cual representa el 27,90% del total.

La Figura 3-114 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 3 individuos. Chloranthaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale

la especie *Hedyosmum racemosum* (Granadillo) con 32 individuos, representando el 24,8% del total de individuos latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría de brinzales al igual que en la categoría de fustales con 99 individuos, por lo que tiene su lugar asegurado dentro de la composición del bosque en estados maduros.



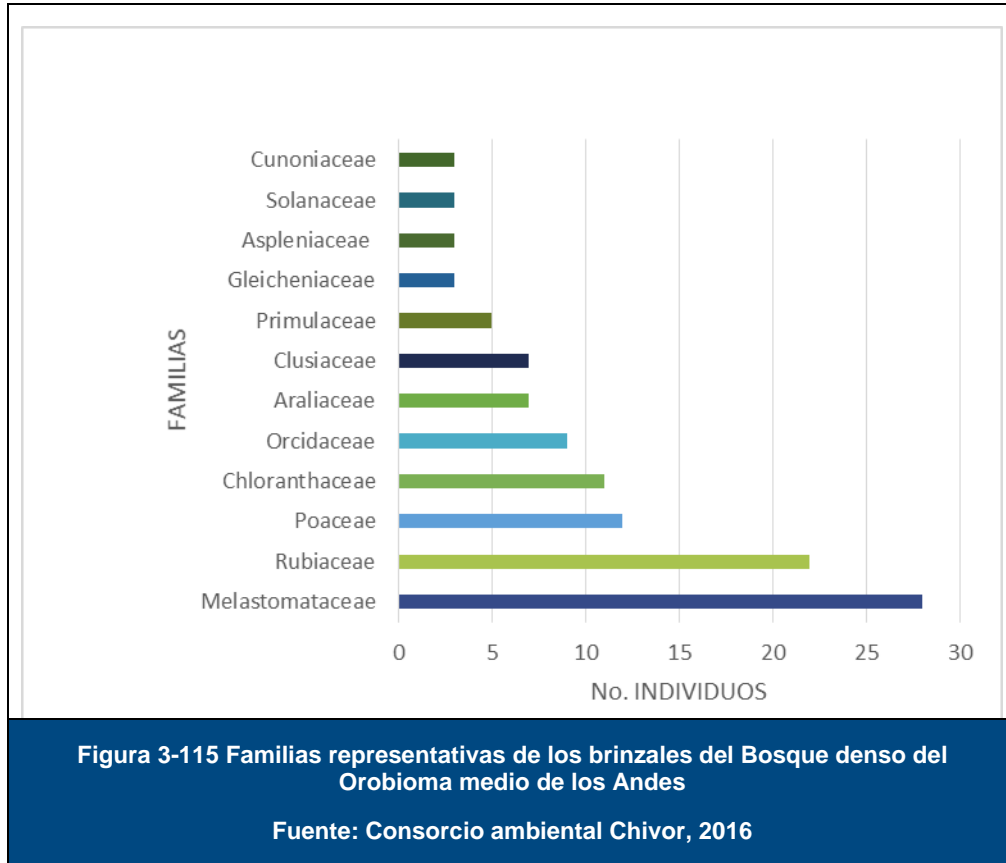
▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 124 individuos, los cuales pertenecen a 19 géneros y se encuentran distribuidos en 19 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Melastomataceae con 28 brinzales. La especie con la mayor cantidad de plántulas corresponde a la familia Rubiaceae representada en 21 brinzales de la especie *Palicourea angustifolia* (Chusque), es decir el 16,93% del total de la población.

Se reportaron ocho (8) especies que únicamente poseen un individuo, lo que puede estar ligado a que son especies que están colonizando el área, ya que no se encuentran representadas en los estratos superiores o la disponibilidad de semillas se está viendo afectada por diversos factores, ya sea por variaciones climáticas, por ataque de aves e

insectos, porque el aprovechamiento forestal agotó su banco de semillas, o porque los árboles maduros ya no producen la misma cantidad de semillas. La Figura 3-115 muestra las 10 familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 26. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Bosque Denso del Orbioma Medio de los Andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes se reportaron un total de 413 individuos que corresponden a 26 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{26}{413} = 0,06$$

A partir del valor de 0,06 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 15 a 16 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux, Inventarios Forestales en bosques tropicales, 1982).

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Bosque denso del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un resultado de 4,15, y de acuerdo con (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza media de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que ninguna especie se encuentra en todas las parcelas, es decir no hay condiciones que favorezcan a una especie o un grupo específico de especies, sino que las condiciones variables del medio o de los intereses de la comunidad permiten la coexistencia de diversas especies.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Bosque denso del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un valor de 0,32 se infiere que existe una baja diversidad y una alta dominancia en términos de estructura.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Bosque Denso del Orobioma Medio de los Andes se tienen un total de 26 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,25 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 1,71 que en proporción a 3,25 representa un 52,33% de la diversidad máxima esperada, es decir presenta una diversidad media.

Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

El ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes se encuentra localizado a una altura entre los 1800 y los 2800 msnm en la unidad geomorfológica conocida como montaña (IDEAM et-al, 2007), además de ser constituido por los territorios densos y abiertos cuya continuidad horizontal, se encuentra afectada por la intrusión de otro tipo de vegetación los cuales pueden ser pastos, cultivos o vegetación en periodo de transición los cuales representan entre el 5% y el 30% del área total del bosque natural (IDEAM, LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, 2010) en este tipo de ecosistema se encuentra comúnmente especies como *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) y *Clusia multiflora* (Gaque) presentes en el área estudiada.

Este ecosistema se definió en un total de 135,36 ha (0,84) del área de influencia del proyecto (AI), distribuyendo en 5,38 ha (0,9%) en el AID y 129,97 ha (0,81%) en el AII. La caracterización del bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes, requirió del levantamiento de siete (7) parcelas (cada una de 0,05 ha), las cuales están subdivididas en cinco (5) subparcelas (cada una de 0,01 ha), para un total evaluado de 35 subparcelas en 0,35 ha; dicha información fue tomada en el departamento de Boyacá.

A continuación en la Tabla 3-171, se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de este ecosistema diferenciándose por municipio.

Tabla 3-171 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GIS-19	Boyacá	Macanal	1090564	1042765
GIS-4			1090487	1042785
GIS-5			1087724	1043048
GIS-6			1083956	1043972
GIS-7			1083924	1044026
GIS-8			1081864	1046291
GIS-9			1081859	1046329

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En los datos registrados para el inventario forestal del Bosque fragmentado del Orobioma medio de los Andes, se registraron para la categoría fustal 122 individuos, los cuales

pertenecen a 13 géneros, 13 especies y se encuentran distribuidos en 11 familias; por otro lado se registraron un total de 88 individuos Latizales y 15 individuos brinzales generando un total general de individuos registrados en el ecosistema de 225, donde fue evidente que las familias más representativas en cuanto a géneros son Myrtaceae, Melastomataceae y Primulaceae, con dos (2) géneros cada una; finalmente las familias con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal son Clethraceae y Clusiaceae con 40 individuos cada una. (Ver Tabla 3-172).

Tabla 3-172 Composición florística del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	5	0	1	6
Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i>	Helecho	0	0	2	2
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	13	23	4	40
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	31	9	0	40
Compositae	<i>Ageratina arbutifolia</i>	Silvo	0	4	0	4
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Palma Helecho	11	3	0	14
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de monte	0	9	0	9
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	0	1	1	2
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	Platanillo	0	0	1	1
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	20	11	0	31
Leguminosae	<i>Inga cocleensis</i>	Guamo	2	0	1	3
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Tunillo	0	1	0	1
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	3	3	0	6
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	0	2	1	3
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel de Cera	9	2	0	11
Myrtaceae	<i>Myrcia cucullata</i>	Arrayán	10	8	1	19
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	1	6	1	8
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	0	1	2	3
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	Espadero	7	2	0	9
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	8	0	0	8
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	2	2	0	4
Rubiaceae	<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	Fucsia	0	1	0	1
TOTAL			122	88	15	225

Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Clusiaceae con 31 seguida de Hypericaceae con 20 individuos, estas dos familias tienen el 41,80% de los

individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Primulaceae con 15 y Clethraceae con 13 individuos, del total de las familias encontradas en el ecosistema; este resumen se muestra en la Figura 3-116 donde se observan las 11 familias encontradas en el ecosistema.

La información tomada nos indica que la familia más numerosa es Clusiaceae, la cual tiene como única representante a la especie *Clusia multiflora* (Gaque), con 31 individuos, esta especie tiene una amplia distribución en América central, donde se extiende desde Honduras a Panamá, pasando por Venezuela y finalizando en Bolivia, mientras que en Colombia su presencia es registrada en la franja de las tres cordilleras incluyendo la Sierra Nevada de Santa Marta, sus hojas grandes y redondeadas de textura coriácea, adaptada para crecimiento en suelo rocoso con abundante drenaje, requiere de humedad en el ambiente para su desarrollo, al ser una especie dioica, también necesita polinizarse por medio de insectos, mientras que la dispersión de su semilla (la cual contiene un arilo carnoso) la ejercen pequeñas aves como el colibrí. Su gremio es asociado al de esciofita parcial ya que su crecimiento es relacionado a la parte baja del dosel hasta lograr una altura adecuada (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016).

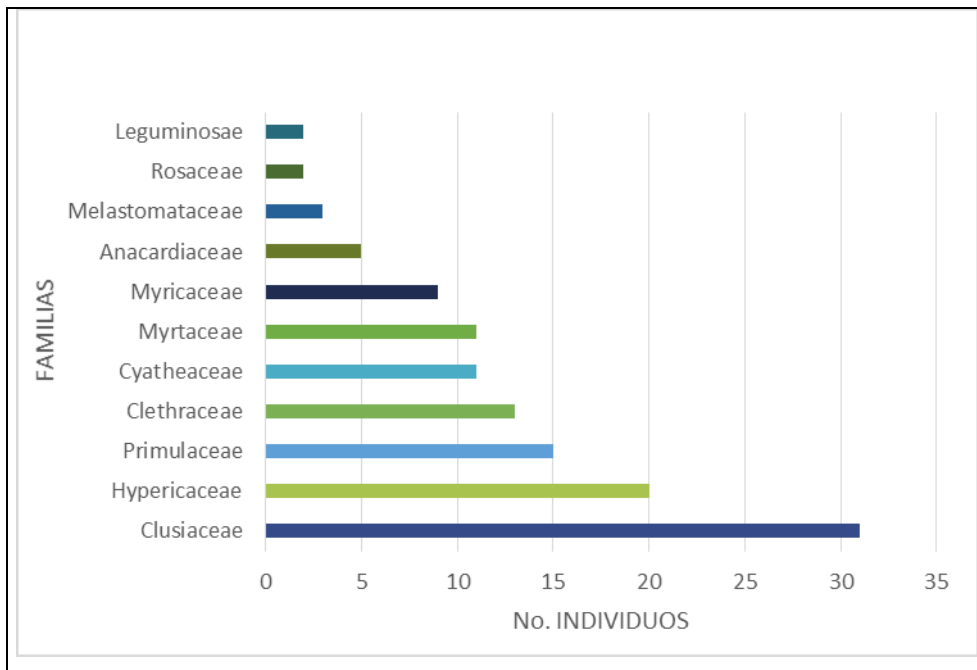


Figura 3-116 Familias representativas en el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

La estructura horizontal evalúa el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie, es decir, las 35 subparcelas que fueron evaluadas, por último la dominancia la cual está relacionada al área que ocupa cada especie en diámetro; estos parámetros sumados conforman el Índice de Valor de Importancia de cada especie, dentro del bosque fragmentado del orobioma medio de los andes como muestra la Tabla 3-173.

La mayor abundancia está en manos de la especie *Clusia multiflora* (Gaque), con 31 individuos, de los 122 que componen el ecosistema, es decir 25,41% a pesar de ser esciofita parcial, con tolerancia a suelos pobres y a condiciones de sombra en estado juvenil, esta especie es exitosa en su dispersión y en el establecimiento en este ecosistema. Igualmente sobresalen otras especies como *Vismia baccifera* (Fierro Lanzo) con 20 individuos, siendo el 16,39%, cuyo gremio es calificado como heliofita efímero; y la especie *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) la cual es clasificada como heliofita durable y la componen 13 individuos 10,66% del ecosistema; tan solo una especie es representada por un (1) solo individuo; la cual es *Syzygium jambos* (pomarroso); mostrando el 0,82% de la abundancia en el ecosistema para este porte. (Ver Figura 3-117)

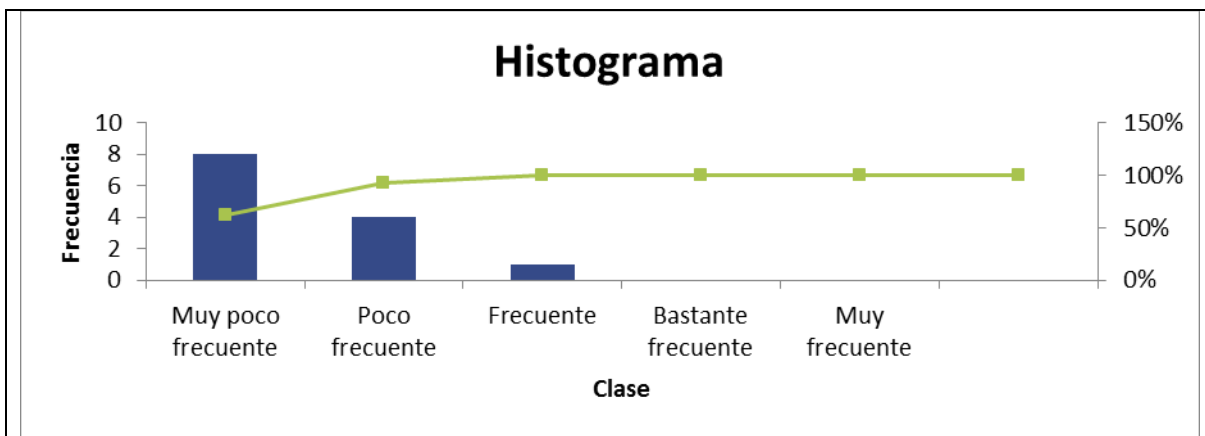


Figura 3-117 Histograma de frecuencias de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes
 Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

En la **frecuencia** observamos que en las 35 subparcelas evaluadas, las especies con mayor presencia en las unidades muestrales, son *Clusia multiflora* (Gaque), considerada como la especie mas frecuente con presencia en 31 subparcelas, mientras que para el grupo de las poco frecuentes, tenemos a cuatro (4) especies donde se destaca *Vismia*

baccifera (Fierro Lanzo) presente en 20 unidades muestrales, además de *Clethra fagifolia* (Chiriguaco), *Cyathea sp.* (Palma Helecho) y *Myrcia cucullata* (Arrayán) las cuales están presentes de 10 a 20 subparcelas. El grupo de las especies incluidas en el grupo de las Muy poco frecuentes esta compuesto por *Toxicodendron striatum* (Pedro Hernandez), *Tibouchina lepidota* (Siete Cueros), *Inga cocleensis* (Guamo), *Prunus sp.* (Mapuro) Y por último el *Syzygium jambos* (Pomarroso), las cuales se registran en menos de 10 subparcelas, con presencia en menos de 10 parcelas.

La especie dominante en el muestreo corresponde a *Clusia multiflora* (Gaque), que representa el 27,08% del área basal total de los árboles inventariados, seguida de *Vismia baccifera* (Fierro Lanzo) y *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 17,60% y 10,38% respectivamente. Mientras que Las especies de menor porcentaje de dominancia corresponden a aquellas que poseen tan solo un individuo, entre las que se encuentra *Syzygium jambos* (Pomarroso), con una dominancia del 0,32% entre otras.

Tabla 3-173 Análisis de la estructura horizontal de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	31	25,41	1,20	27,08	42,86	18,75	71,24
<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	20	16,39	0,78	17,60	34,29	15,00	49,00
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	13	10,66	0,46	10,38	28,57	12,50	33,53
<i>Morella parvifolia</i>	Laurel de Cera	9	7,38	0,44	9,90	20,00	8,75	26,02
<i>Myrcia cucullata</i>	Arrayán	10	8,20	0,38	8,50	22,86	10,00	26,70
<i>Cyathea sp.</i>	Palma Helecho	11	9,02	0,28	6,24	22,86	10,00	25,26
<i>Inga cocleensis</i>	Guamo	2	1,64	0,20	4,48	5,71	2,50	8,62
<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	5	4,10	0,17	3,92	8,57	3,75	11,77
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	8	6,56	0,16	3,59	11,43	5,00	15,15
<i>Cybianthus iteoides</i>	Espadero	7	5,74	0,13	2,89	14,29	6,25	14,87
<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	3	2,46	0,11	2,56	8,57	3,75	8,77
<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	2	1,64	0,11	2,55	5,71	2,50	6,68
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	1	0,82	0,01	0,32	2,86	1,25	2,39
TOTAL		122	100	17,14	100	228,57	100	300

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR%: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR%: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

En la Figura 3-118, se resaltan las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; compuesta por las especies con mayor representatividad dentro del bosque fragmentado del Orobioma Medio de los Andes, las cuales la componen la *Clusia multiflora* (Gaque) con el 71,24% seguida de *Vismia baccifera* (Fierro Lanzo) con 49 % del total del IVI; estas especies tiene como característica principal, su adaptación a este medio con ligeras áreas intervenidas y su fácil dispersión ya que los frutos son alimento de avifauna (zooecoria). Al realizar los análisis anteriores, estas especies presentan el mayor grado de frecuencia, dominancia y abundancia. En la Figura 3-118 se muestra que los valores altos de IVI son otorgados en algunos casos por la frecuencia, en otros por la abundancia, y en última medida por la dominancia concordando con las diferentes adaptaciones de cada especie las cuales le dan éxito en la supervivencia, siendo un fenómeno propio del bosque tropical que ayuda en la diversidad de las especies en este tipo de cobertura boscosa relativamente poco intervenida (Loredo, 2010)

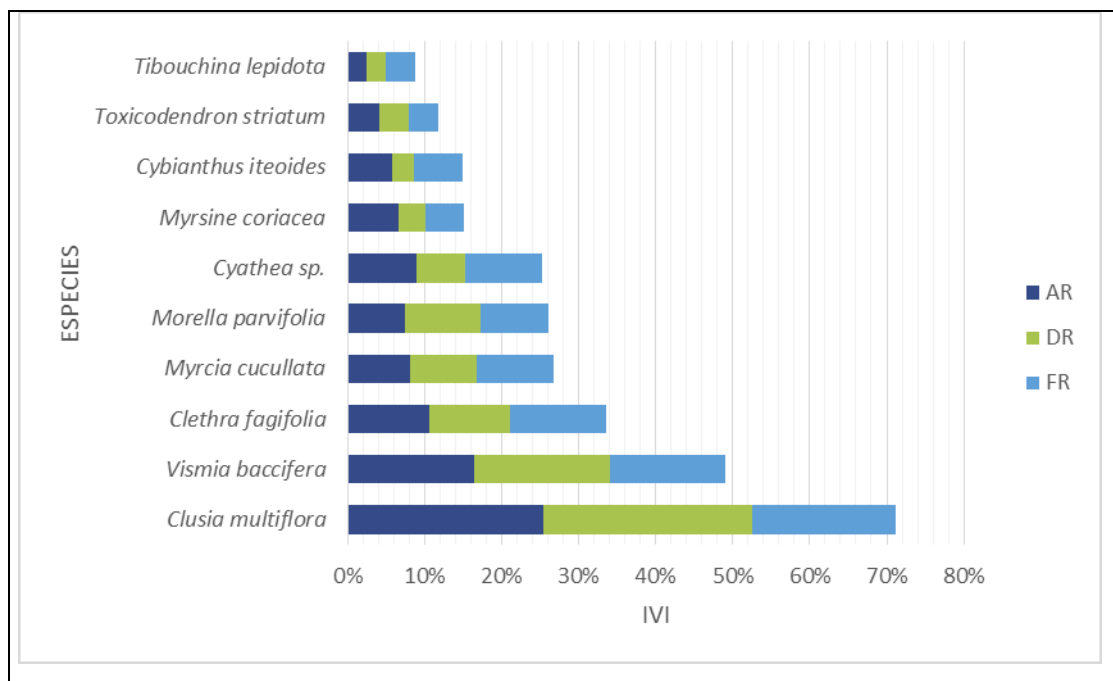


Figura 3-118 Índice de valor de importancia para Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes
 Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes son presentados en la Tabla 3-174.

Tabla 3-174 Grado de agregación para fustales en Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº DE	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Clethra fagifolia</i>	13	28,57	0,34	0,37	1,10	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia multiflora</i>	31	42,86	0,56	0,89	1,58	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cyathea sp.</i>	11	22,86	0,26	0,31	1,21	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cybianthus iteoides</i>	7	14,29	0,15	0,20	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Inga cocleensis</i>	2	5,71	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Morella parvifolia</i>	9	20,00	0,22	0,26	1,15	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcia cucullata</i>	10	22,86	0,26	0,29	1,10	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	8	11,43	0,12	0,23	1,88	Tendencia al Agrupamiento
<i>Prunus sp.</i>	2	5,71	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Syzygium jambos</i>	1	2,86	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	8,57	0,09	0,09	0,96	Dispersa
<i>Toxicodendron striatum</i>	5	8,57	0,09	0,14	1,59	Tendencia al Agrupamiento
<i>Vismia baccifera</i>	20	34,29	0,42	0,57	1,36	Tendencia al Agrupamiento

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

El grado de agregación muestra cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que lo componen, por lo tanto su valor siempre se mueve en tres rangos (Tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y distribución dispersa).

Según lo indicado en la Tabla 3-174 en el ecosistema Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes el 30,76% de las especies tienen una distribución dispersa; la cual incluye las especies *Inga cocleensis* (Guamo), *Prunus sp* (Mapuro), *Syzygium jambos* (Pomarroso) y *Tibouchina lepidota* (Siete Cueros), su capacidad de dispersión de semillas, su adaptabilidad a condiciones de vida bajo dosel y en algunos casos el gremio ecológico en un área boscosa intervenida como lo es el bosque fragmentado, las hace exitosas a pesar de no ser clasificadas como agrupadas en estas áreas; mientras que el resto de las especies; es decir el 69,23% restante, lo conforman especies con tendencia al agrupamiento, lo cual incluye a las especies que tienen los valores más altos de IVI *Myrsine coriacea* (Cucharo) y *Clusia multiflora* (Gaque), las cuales tienen los valores más altos de (Grados de agregación) en las especies muestreadas.

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en cuatro (4) categorías diamétricas con intervalos cada 0,1 m, a partir de la clase inferior de 0,10 m, hasta 0,20 m y finalizando con la clase diamétrica superior III >0,40 m (Ver Tabla 3-175).

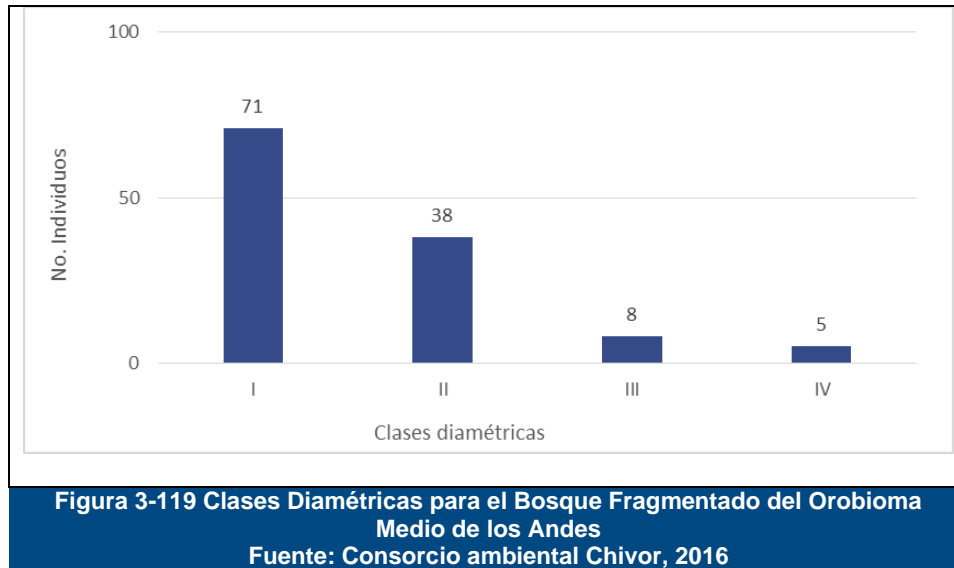
Tabla 3-175 Distribución diamétrica para Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

CLASE	Intervalo		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	0,10	0,20	71	58,2
II	0,21	0,30	38	31,1
III	0,31	0,40	8	6,6
VI	>0,40		5	4,1
Total			122	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

El mayor número de individuos lo presenta la clase diamétrica I con 71; posteriormente hay un descenso notable en el número de árboles en cada clase diamétrica subsiguiente, por ejemplo: el número de individuos de la clase diamétrica III representan 6,6%, mientras que la clase II tiene valores de (31,1%), los que se encuentran agrupados en la clase I, contemplan el (58,2%). Por último los individuos de la clase IV representan el (4,1%) respecto al total. Esto indica que el ecosistema está dominado por árboles jóvenes. En proceso de llegar al dosel del bosque, en donde se puede encontrar a *Vismia baccifera* (Fierro Lanzo) y *Clusia multiflora* (Gaque) con valores de hasta 138 cm de cap.

Las clases diamétricas inferiores presentan especies importantes para la conservación de suelos y riveras como lo son *Ageratina arbutifolia* (silvo) y *Myrcia cucullata* (Arrayán). Como muestra la Figura 3-119, los resultados de las clases diamétricas inferiores y su proporcionalidad inversa entre tamaño y número de individuos refleja las características sucesionales y las perturbaciones que generan un modelo de alto número para clases diamétricas juveniles.



✓ Estructura vertical

▪ Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-176, es mostrada la distribución por clase de altura para el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes en 122 individuos analizados. Para la definición de las clases altimétricas se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 14 m y la mínima de 2,0 m, con una amplitud de 1,51 m., lo cual genera siete (7) categorías.

Tabla 3-176 Distribución de altura para el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	2,00	3,51	6	4,92
II	3,52	5,04	15	12,30
III	5,05	6,56	23	18,85
IV	6,57	8,09	48	39,34
V	8,10	9,61	10	8,20

CLASE	INTERVALO		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
VI	9,62	11,13	13	10,66
VII	>11,13		7	5,74
TOTAL			122	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes es unimodal, adicionalmente una situación particular de la distribución normal es la curtosis, que refleja el grado de aplanamiento o empinamiento de la curva y evalúa el exceso o defecto por encima de la media teórica (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); de acuerdo a esto, la distribución de alturas de este ecosistema presenta una curva leptocurtica con una asimetría positiva, es decir, tiene un coeficiente de curtosis mayor a cero. Con dos cumbres es decir bimodal en las clases IV y VI lo que indica que la clase V sufre de un continuo aprovechamiento así sea selectivo aunque otra explicación para el bajo nivel de la clase VI sea la mayor competencia en la clase III, lo que disminuye a los individuos que pueden formarse en la clase altimétrica, actuando como una barrera para el paso a la siguiente clase.

El número de individuos entre las clases altimétricas se dividen en: IV con 48 individuos equivaliendo a 39,34%, seguido de la III con 23 individuos es decir 18,85%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 5,05 y 8,09 metros de altura y de esta manera, detectar donde se está dando la mayor competencia por alcanzar el dosel del bosque (ver la Figura 3-120). Dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Clethra fagifolia* (Arrayán) y *Myrcia cucullata* (Chiriguaco).

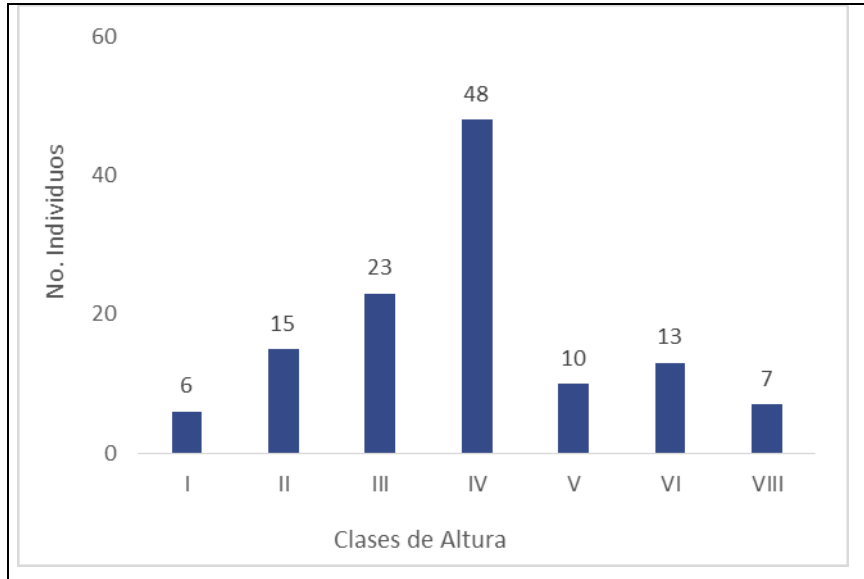
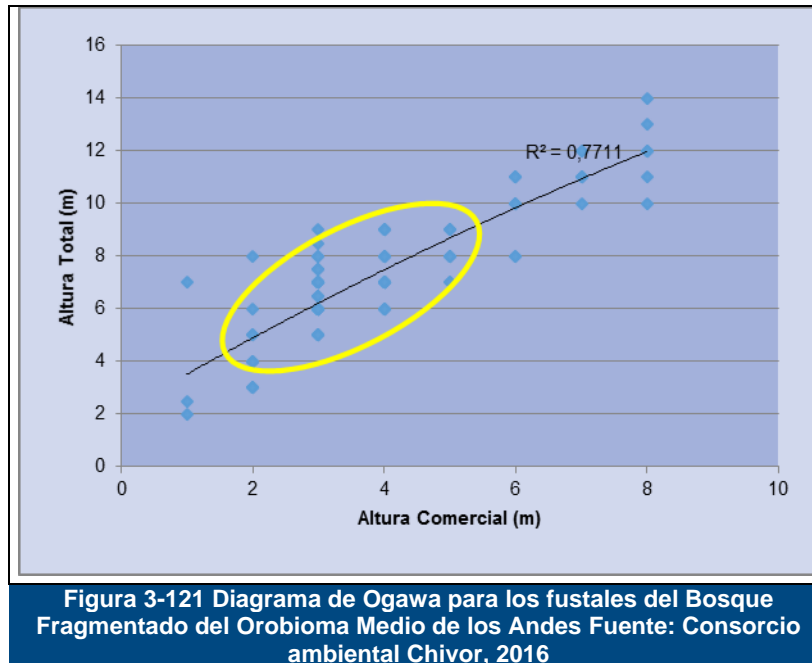


Figura 3-120 Clases altimétricas para Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

- Diagrama de Ojada

En el diagrama de Ogawa para el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes se observa en la Figura 3-121, mostrando que la mayoría de los individuos concentrados en las clases de alturas bajas y medias con árboles emergentes de hasta 14 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados en la parte superior derecha, sin embargo en la figura se aprecia una agrupación importante pero que no genera estratos, sino una formación que emula una formación de bosques homogéneos; adicionalmente se observa una tendencia lineal polinómica, lo cual nos muestra una variación de los datos, referente a una búsqueda del recurso luz que obliga a las especies a generar altura y a su vez sostenimiento, más la dispersión de puntos no muestra estratificaciones aparentes (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).



▪ Posición sociológica

La Tabla 3-177, presenta el límite de alturas entre estratos, y el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 14 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (9,3 m – 14 m), para el estrato medio (4,7 m – 9,3 m) y el estrato inferior (< a 4,7 m).

Tabla 3-177 Categorías del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	4,7	Inferior	12	9,84%	0,10
4,7	9,3	Medio	90	73,77%	0,74
9,3	14,0	Superior	20	16,39%	0,16
TOTAL			122	100	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

De acuerdo con los 122 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 90, es decir que alrededor del 73,77% de los individuos presentan alturas entre 4,7 m – 9,3 m, el estrato superior con 20 individuos equivalente al 16,39% y el estrato inferior con 12 individuos equivalente al 9,84%. Esto quiere decir que las especies que tienen mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), tienen una mejor posición sociológica.

La Tabla 3-178 muestra las especies encontradas, donde existe un predominio de *Clusia multiflora* (Gaque) con el 29,66%, y *Vismia baccifera* (Fierro Lanzo) con el 15,96% del total de la posición sociológica; Se debe destacar que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006). Las especies con menor posición sociológica están representadas por 12 individuos, de los cuales 5 de ellos pertenecen a *Syzygium jambos* (Pomarroso), *Inga cocleensis* (Guamo) y *Prunus sp.* (Mapuro). Los cuales tienen una posición sociológica inferior al 4%, estas deben ser registradas para generar proyectos de revegetalización que les puedan aumentar sus posibilidades de supervivencia a lo largo del tiempo.

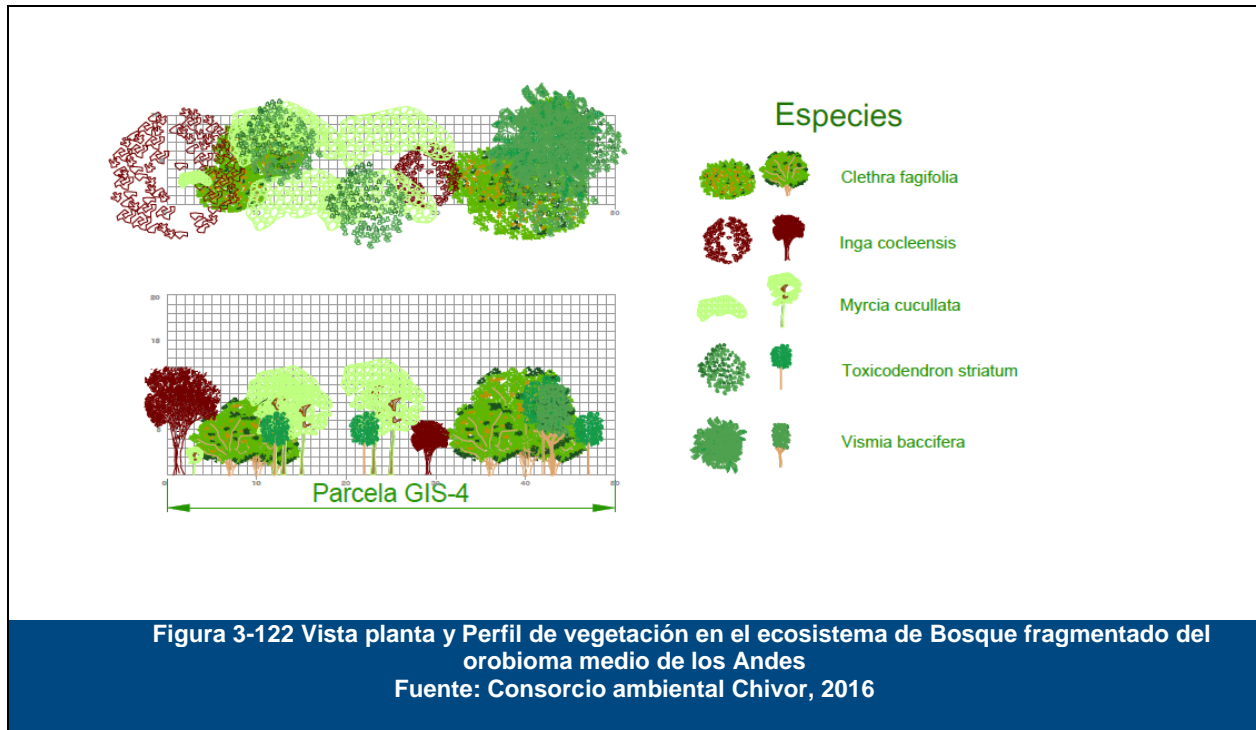
Tabla 3-178 Posición sociológica del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Pedro Hernandez	3,11	4,40
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	8,44	11,92
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	21,02	29,66
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Palma Helecho	4,28	6,04
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	11,31	15,96
Leguminosae	<i>Inga cocleensis</i>	Guamo	0,90	1,27
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	2,21	3,12
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel de Cera	3,70	5,23
Myrtaceae	<i>Myrcia cucullata</i>	Arrayán	3,87	5,46
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	0,74	1,04
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	4,62	6,52
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	Espadero	5,16	7,29
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	1,48	2,08
Total			70,85	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Bosque fragmentado del orobioma medio de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela GIS-4 (50 m x 10 m) la selección de la parcela para realizar la vista de planta y perfil de la vegetación, se realizó con una selección al azar que hace parte del total de la muestra para el ecosistema. Se observa un dosel discontinuo típico de bosques afectados por los procesos de fragmentación o tala selectiva, en el perfil se pueden apreciar dos estratos que sobresalen; el medio donde los individuos no superan los 10m de altura y un estrato inferior que cuenta con 5 m de altura, las copas más sobresalientes y densas dentro de este ecosistema, pertenecen a la especie *Inga cocleensis* y *Vismia baccifera* (Figura 3-122).



✓ Volumen por especie

El Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes tiene un área muestrada de 0,35 ha, y presenta un volumen total de 23,31 m³ y 13,09 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Clusia multiflora* (Gaque), con valores de 5,38 m³ y 2,85 m³, le sigue *Vismia baccifera* (Fierro Lanzo) con valores de 4,62 m³ y 2,68 m³ con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-179). La especie con mayor porte, es decir la que posee mayor volumen por individuo corresponde a la *Morella parvifolia* (Laurel de Cera) perteneciente a la familia Fagaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 12 m con un DAP de 0,44 m.

Tabla 3-179 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA	VT (m3)	VC (m3)
<i>Clethra fagifolia</i>	13	0,46	3,05	1,70
<i>Clusia multiflora</i>	31	1,20	5,38	2,85
<i>Cyathea sp.</i>	11	0,28	0,88	0,44
<i>Cybianthus iteoides</i>	7	0,13	0,64	0,29
<i>Inga cocleensis</i>	2	0,20	1,00	0,66

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA	VT (m3)	VC (m3)
<i>Morella parvifolia</i>	9	0,44	2,78	1,78
<i>Myrcia cucullata</i>	10	0,38	2,25	1,32
<i>Myrsine coriacea</i>	8	0,16	0,64	0,30
<i>Prunus sp.</i>	2	0,11	0,46	0,24
<i>Syzygium jambos</i>	1	0,01	0,05	0,03
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	0,11	0,52	0,22
<i>Toxicodendron striatum</i>	5	0,17	1,04	0,58
<i>Vismia baccifera</i>	20	0,78	4,62	2,68
TOTAL	122	4,44	23,31	13,09

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

La Tabla 3-180, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,35 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior se tiene que para una hectárea de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes, se presentan 349 individuos y un volumen total de 66,60 m³.

Tabla 3-180 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

PARÁMETROS	TOTAL (0,35 ha)	PROMEDIO (1 ha)
Número de árboles	135	349
Área basal (m ²)	4,44	12,69
Volumen comercial (m ³)	13,09	37,40
Volumen total (m ³)	23,31	66,60

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

A continuación la Tabla 3-181, presenta el análisis de la dinámica sucesional para el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes, en la cual se identificaron que se presentan 103 individuos de regeneración natural, representados en 21 especies conformados por diferentes categorías de tamaño I, II y III; la Categoría de tamaño I está constituida por 1 solo individuo; en la categoría de tamaño II se presentan 13 individuos y en la categoría de tamaño III se presentan 89 individuos, siendo la categoría más numerosa en el análisis de regeneración natural.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponde a: *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 27 individuos, seguida de *Vismia baccifera* (Fierro Lanzo) con 11 individuos. De las 21 especies, cinco (5) de ellas presentan un individuo dentro del estudio

en el área levantada, esto puede tener como causa algún impedimento ambiental que limite su dispersión y desarrollo, ya sea por agentes de diseminación de semillas, condiciones de suelo, o que sean especies colonizadoras y que se encuentren en áreas atípicas a su nicho de desarrollo, sin embargo estas conclusiones requieren de mayor investigación. La especie más frecuente es *Cyathea sp.* (Palma Helecho) que se encuentra en 9 de las 14 parcelas seguida de *Croton mutisianus* (Drago) que se encuentra en 6 parcelas de regeneración natural realizadas para bosque fragmentado del orobioma medio de los andes.

Por otro lado, las especies que se destacan por presentar índice sobresaliente de regeneración natural (es decir una mejor condición y adaptación de la regeneración), son: *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 22,53% y *Vismia baccifera* (Fierro Lanzo) con 10,99 %. Este resultado según lo reportado en la literatura, concuerda de manera significativa ya que se considera que *Clethra fagifolia* (Chiriguaco), es una especie colonizadora de alto crecimiento se encuentra en alturas de entre 1900 y 2200 msnm, (Vargas W. C., 2002)

Tabla 3-181 Dinámica sucesional del Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

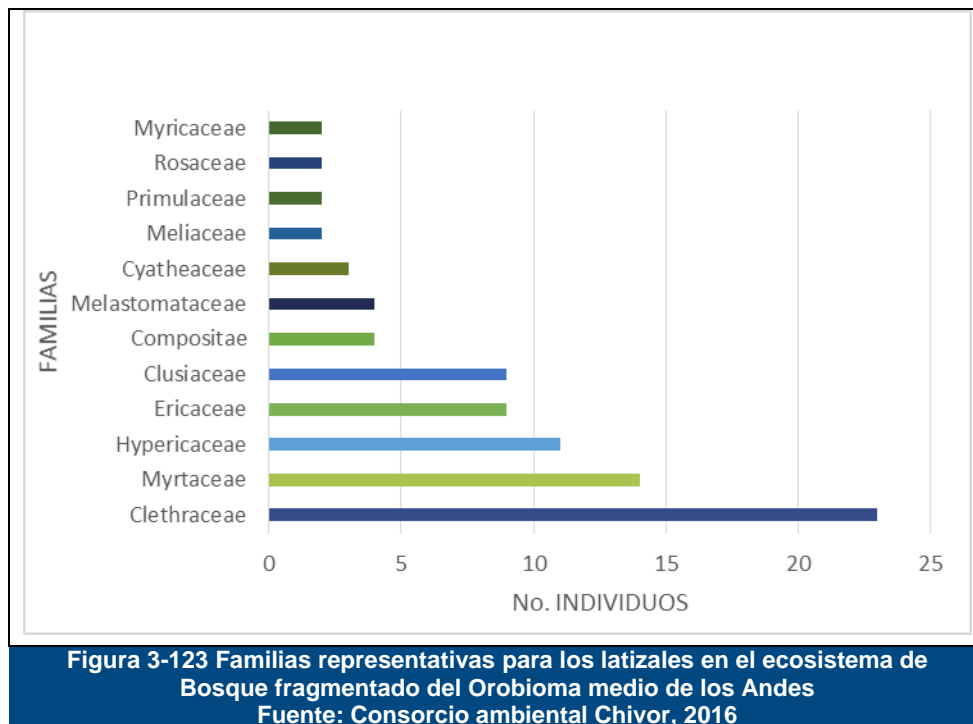
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Ageratina arbutifolia</i>	4	3,9	7,1	1,72	0	0	4	3,32
<i>Asplenium serra</i>	2	1,9	14,3	3,45	0	2	0	1,96
<i>Blakea sp.</i>	1	1,0	7,1	1,72	0	0	1	1,26
<i>Cavendishia bracteata</i>	9	8,7	42,9	10,34	0	0	9	9,62
<i>Clethra fagifolia</i>	27	26,2	64,3	15,52	1	3	23	22,53
<i>Clusia multiflora</i>	9	8,7	35,7	8,62	0	0	9	9,05
<i>Croton mutisianus</i>	2	1,9	7,1	1,72	0	1	1	1,66
<i>Cyathea sp.</i>	3	2,9	21,4	5,17	0	0	3	3,78
<i>Cybianthus iteoides</i>	2	1,9	7,1	1,72	0	0	2	1,95
<i>Heliconia sp.</i>	1	1,0	7,1	1,72	0	1	0	0,98
<i>Inga cocleensis</i>	1	1,0	7,1	1,72	0	1	0	0,98
<i>Morella parvifolia</i>	2	1,9	7,1	1,72	0	0	2	1,95
<i>Myrcia cucullata</i>	9	8,7	28,6	6,90	0	0	9	8,47
<i>Piper aduncum</i>	3	2,9	21,4	5,17	0	2	1	3,22
<i>Prunus sp.</i>	2	1,9	14,3	3,45	0	0	2	2,52
<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	1	1,0	7,1	1,72	0	0	1	1,26
<i>Syzygium jambos</i>	7	6,8	28,6	6,90	0	1	6	6,82
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	2,9	21,4	5,17	0	0	3	3,78
<i>Toxicodendron striatum</i>	1	1,0	7,1	1,72	0	1	0	0,98
<i>Trichilia havanensis</i>	3	2,9	14,3	3,45	0	1	2	2,93
<i>Vismia baccifera</i>	11	10,7	42,9	10,34	0	0	11	10,99
TOTAL	103	100	414,4	100	1	13	89	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes

El estudio generado en el ecosistema de Bosque Fragmentado en el Orobioma Medio de los Andes, fueron encontrados para la categoría latizal 88 individuos, los cuales contienen a 22 géneros y se encuentran distribuidos en 19 familias. La familia con mayor número de individuos es Clethraceae con 23, la cual representa el 26,13% del total en un área estudiada de 0,035 ha.

Observamos en la Figura 3-123 las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 2 individuos. Clethraceae se destaca con 23 individuos, el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 23 individuos, representando el 26,13% del total de individuos latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría de brinzales al igual que en la categoría de fustales con 13 individuos, por lo que tiene su lugar asegurado dentro de la composición del bosque en un periodo largo de tiempo.



▪ Composición florística de los Brinzales

La categoría brinzal para este ecosistema, según la información tomada en el bosque fragmentado del orobioma medio de los andes está conformado por 15 individuos, los cuales pertenecen a 10 géneros y se encuentran distribuidos en 9 familias en un área estudiada de 0,0056 ha.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Clethraceae con 4 brinzales. La especie con la mayor cantidad de plántulas corresponde a *Clethra fagifolia* (Chiriguaco), la cual representa el 26,66% del total de la población.

Así mismo fueron reportadas siete (7) especies que únicamente poseen un individuo, lo que puede estar ligado a un tipo de dispersión enfocado a la colonización del área, ya que no se encuentran representadas en los estratos superiores o la disponibilidad de semillas se está viendo afectada por diversos factores, en lo que se puede encontrar suelos de baja calidad, variaciones climáticas, problemas en los agentes de dispersión (zoocoria u Anemocoria) ataque de agentes patógenos intervención antrópica . La Figura 3-124 muestra las 10 familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para el bosque fragmentado del orobioma medio de los andes.

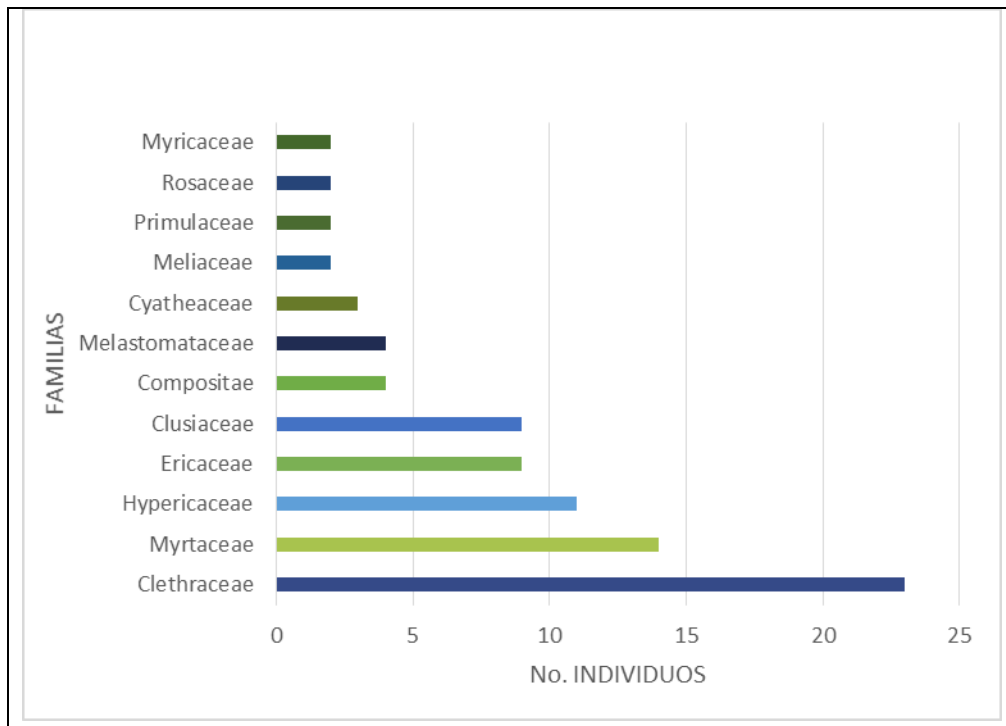


Figura 3-124 Familias representativas de los brinzales en el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Esta usa la cuantificación del número de especies presentes que para el bosque fragmentado correspondió a un total de 13. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef para el ecosistema, presentando a continuación los resultados para el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes.

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes se reportaron un total de 122 individuos que corresponden a 13 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{13}{122} = 0,10$$

A partir del valor de 0,10 que da como resultado del cociente se determinó que de acuerdo con Malleux (1982), la muestra del ecosistema tiende a la homogeneidad por ser un valor aproximado a cero mientras que si este dato se aproxima a 1 muestra mayor diversidad, además se estableció que es posible encontrar una especie por cada 10 individuos.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes se obtuvo un resultado de 2,50, y de acuerdo con (Margalef, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad. Mientras que los valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza media tendiendo hacia una baja diversidad de especies dentro de este tipo de ecosistema. Este resultado se puede relacionar con la frecuencia, ya que ninguna especie se encuentra en todas las parcelas, es decir no hay condiciones que favorezcan a una especie o un grupo específico de especies, sino que las condiciones variables del medio o de los intereses de la comunidad permiten la coexistencia de diversas especies. Aunque dicha diversidad no sea tan alta,

posiblemente por efecto de borde sobre las mismas o por las perturbaciones propias de la cobertura que han beneficiado solo a un grupo de especies.

- Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, los resultados se presentan a continuación:

- Simpson

El resultado obtenido para el índice de Simpson varía entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes se obtuvo un valor de 0,87, por lo tanto se infiere que existe una diversidad media a significativa.

- Shannon-Wiener

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Medio de los Andes se tiene un total de 13 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 2,56 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra, corresponde a un valor de 1,55 que en proporción de 2,56 representando un 60% de la diversidad máxima esperada, es decir presenta una diversidad media. A pesar de ser una cobertura que indica una alta presencia de especies, el hecho de que el bosque fragmentado este asociado a claros en donde existen coberturas como pastos o cultivos, define al bosque como una masa medianamente intervenidas, lo que genera disminución en diversidad al asociarlo a monocultivos, y propicia el crecimiento de especies tolerantes a luz y a suelos de baja calidad, obteniendo un mayor desarrollo en el sistema de especies que puedan asimilar esta situación. Aunque en este caso no es tan extenso, el proyecto puede contribuir al ejercer en sus planes de manejo y compensación la sensibilización requerida para que procesos productivos no invadan de manera muy agresiva estas áreas de cobertura natural.

Bosque de Galería del Orobioma Medio de los Andes

El Orobioma medio de los andes se presenta en climas secos y húmedos, expuesto en su mayoría a nieblas frecuentes ya que se localiza entre los 1.800 a 2.800 msnm, se extiende en paisajes de montaña y los bosques están representados en un 41% dentro del Orobioma (IDEAM et-al, 2007), en este tipo de vegetación está conformada principalmente por elementos arbóreos en áreas naturales con una copa más o menos definida (FAO, Forest resource assessment, 2001)

El Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes presenta una extensión de 174,69 hectáreas a lo largo del AII (2,38%) y 6,56 ha (2,95%) en el AID; para su caracterización se elaboraron un total de 11 parcelas (0,05 ha) y 55 (0,01 ha) sub parcelas que son la unidad muestral del ecosistema, lo que equivale a un área total de 0,55 ha en el muestreo. Su levantamiento se llevó a cabo en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá en los municipios de Macheta, Tibirita y Macanal.

A continuación en la Tabla 3-182, se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de este ecosistema en los municipios de Macana, Tibirita y Macheta.

Tabla 3-182 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque de Galería del Orobioma Medio de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GIS-12	Boyacá	Macanal	1089489	1043105
GIS-14			1087972	1043118
GIS-15			1084027	1043915
GIS-16			1084031	1043895
GIS-17			1083743	1044147
YES-59	Cundinamarca	Tibirita	1061485	1053567
YES-60			1061447	1053609
YES-61			1058840	1054480
YES-62			1058809	1054483
YES-63			1058729	1054471
YES-82		Macheta	1058512	1054497

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Bosque de Galería del Orobioma medio de los Andes, se registraron para la categoría fustal 214 individuos, los cuales pertenecen a 34 géneros, 38 especies y se encuentran distribuidos en 26 familias. A su vez se reporta un total de 96 individuos en la categoría de Latizales y 49 individuos para brinzales, con un total general de 359 individuos. Las familias están representadas entre uno y tres géneros cada una; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal es Clusiaceae con 49 (VerTabla 3-183).

Tabla 3-183 Composición florística del Bosque de galería del Orobioma Medio de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Chucua	-	2	-	2
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	-	-	1	1

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	Anturio	-	-	4	4
Araliaceae	<i>Dendropanax cf.</i>	Platero	3	5	3	11
Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i>	Helecho	-	-	2	2
Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>	Juagüito	16	1	-	17
	<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	1	-	-	1
	<i>Cordia cf.</i>	Salvio Negro	1	-	-	1
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella sp.</i>	Sonoro	2	-	-	2
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	16	8	5	29
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	34	9	3	46
	<i>Clusia minor</i>	Gaque - Caucho	1	2		3
Compositae	<i>Baccharis sp.</i>	Chilco	1	2	2	5
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Palma Helecho	13	13	-	26
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	3	4	-	7
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	4	2	-	6
	<i>Euphorbia sp.</i>	Lechero	1	-	-	1
	<i>Sapium sp.</i>	Lecherito	2	-	3	5
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	18	11	-	29
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i>	Laurel Peña	1	2	-	3
Leguminosae	<i>Inga vera</i>	Guamo	2	2	-	4
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balzo Blanco	1	-	-	1
	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balzo	1	-	-	1
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Tunillo	1	-	1	2
	<i>Tibouchina sp.</i>	Siete Cueros Falso	-	2	1	3
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	2	-	-	2
	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	1	2	-	3
Moraceae	<i>Ficus crocata</i>	Caucho	1	-	-	1
	<i>Ficus insipida</i>	Matapalo	1	-	-	1
	<i>Ficus americana</i>	Caucho - Lechero	9	-	-	9
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel	8	-	-	8
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Payo		1	3	4
	<i>Myrcia cucullata</i>	Chizo	4	6	4	14
	<i>Myrcia mollis</i>	Arrayan	13	1	-	14
	<i>Myrcianthes sp.</i>	Arrayan Blanco	1	-	-	1
	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	1	5	2	8
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	9	2	-	11
Orchidaceae	<i>Elleanthus capitatus</i>	Varalcalde	-	-	5	5
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	-	2	-	2
Poaceae	<i>Chusquea sp.</i>	Gaudillo	-	-	1	1
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	Espadero	4	-	-	4

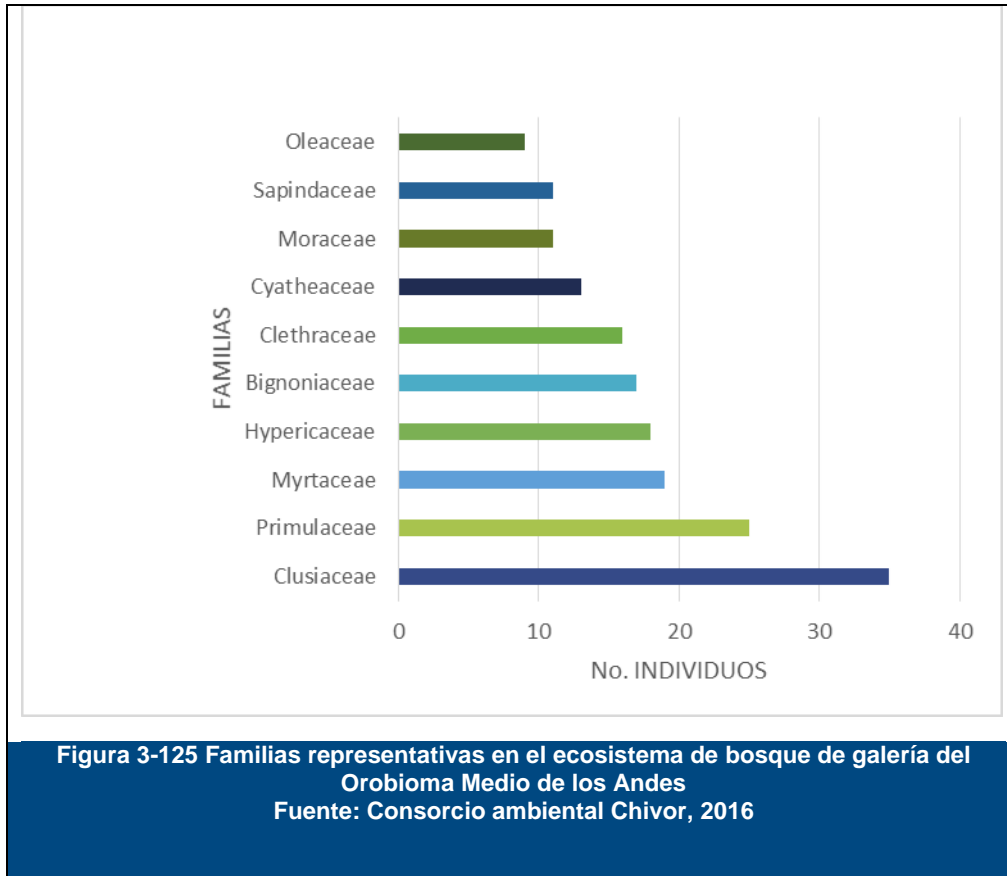
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharó	21	2	2	25
Rhamnaceae	<i>Rhamnus goudotiana</i>	Palo Amarillo	1	-	-	1
	<i>Rhamnus</i>	Cabo De Hacha	-	3	-	3
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	3	-	-	3
Rubiaceae	<i>Rudgea marginata</i>	Cafetillo	-	-	2	2
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	-	1	1	2
	<i>Xylosma velutina</i>	Espino	1	-	-	1
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i>	Mestizo	11	3	4	18
Solanaceae	<i>Brugmansia x candida</i>	Trompeto	1	-	-	1
	<i>Cestrum</i>	Trocadillo	-	3	-	3
TOTAL			214	96	49	359
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Clusiaceae con 35, seguida de Primulaceae con 25 individuos, estas dos familias tienen el 28,03% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Myrtaceae con 19 y Hypericaceae con 18 individuos del total de las familias encontradas. En la Figura 3-125 se observan las 10 familias con mayor número de individuos registradas en el ecosistema.

La familia Myrtaceae está representada únicamente por el género *clusia*, siendo el más abundante en el muestreo. La especie *Clusia multiflora* (Gaque) es una especie de hojas grandes y carnosas adaptadas a la sequía a pesar de presentarse en zonas húmedas, se desarrolla en su mayoría en suelos rocosos bien drenados y sus dispersores son especies de colibríes; de esta manera su abundancia se debe a la fácil adaptación que tiene tanto en zonas secas como húmedas y la posibilidad de desarrollo en suelos pobres (Ramírez, Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005).

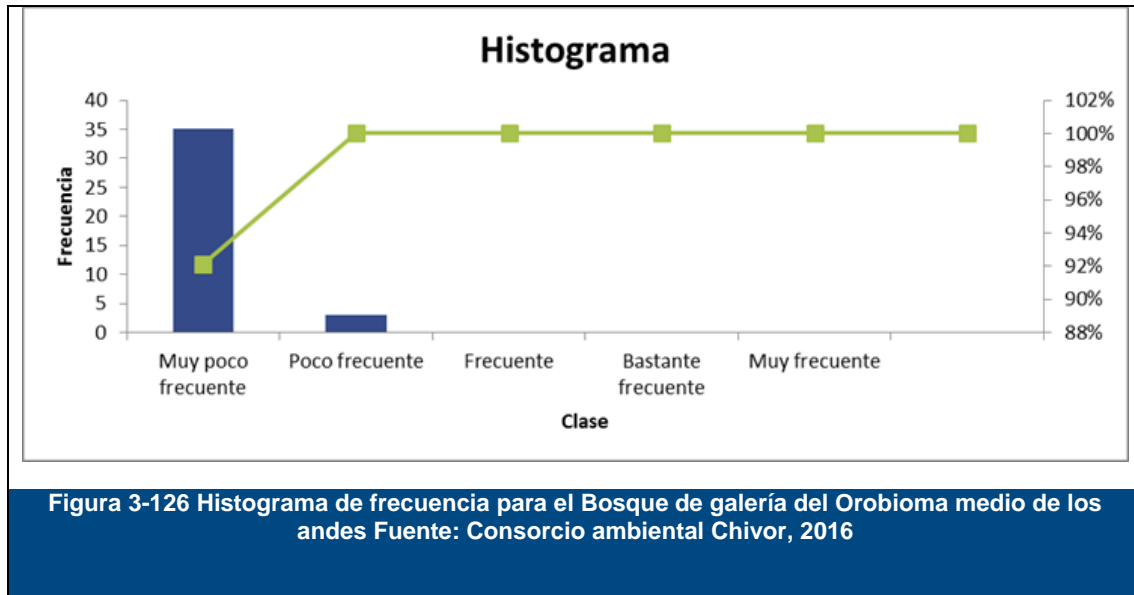


✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 11 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-184. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Clusia multiflora* (Gaque) con 34 individuos, de los 214 que componen el ecosistema, es decir 15,88%; a su vez sobresalen otras especies como *Myrsine coriacea* (Primulaceae) con 21 árboles (9,81% del ecosistema) y *Vismia baccifera* (Hypericaceae) con 18 individuos (8,41%). 17 de las especies registradas en el inventario poseen un individuo como *Aiouea dubia*, *Cordia* cf. *Cylindrostachya*, *Ficus crocata*, entre otras, representando el 7,94%. A continuación en la Figura 3-126 se relaciona el

histograma de frecuencias para este ecosistema donde se observa que la mayoría de las especies registradas pertenecen a la categoría de muy poco frecuente.



De las 11 parcelas y 55 sub parcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, *Clusia multiflora* (Gaque) y *Myrsine coriácea* (Cucharo), se encontraron en 19 y 14 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), las dos especies anteriormente descritas se encuentran con la mayor frecuencia se relaciona con el gremio ecológico al cual pertenecen ya que son heliófitas durables, las se ven favorecidas por las condiciones de luminosidad en los municipios de Macanal en Boyacá; macheta y Tibirita en Cundinamarca. En contraste, se presentan varias especies que solo se encuentran en una sola parcela que resultan ser las mismas con menos abundancia dentro del ecosistema

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, las especies en su mayoría se mueven en los rangos de **muy poco frecuente** a **poco frecuente**, las poco frecuentes son *Clusia multiflora* (Gaque) y *Myrsine coriácea* (Cucharo) que se hallan en mayor número de unidades muestrales.

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Clusia multiflora* (Gaque), que representa el 18,45% de las áreas basales, seguida de *Myrsine coriácea* (Cucharo) con 13,75%; teniendo en cuenta la correlación entre la dimensión de la copa y el área del fuste (CATIE, Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, 2002),

las copas de esta especie abarcan la mayor proporción de área, además de relacionarse con la abundancia de las especies que le dan un mayor valor en el área basal. La especie de menor área basal es *Ficus insípida* representando el 0,09% de la sumatoria total y corresponde una de las especies que posee un individuo.

Tabla 3-184 Análisis de la estructura horizontal de Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Aiouea dubia</i>	Laurel Peña	1	0,47	0,02	0,28	1,82	0,68	1,42
<i>Baccharis sp.</i>	Chilco	1	0,47	0,01	0,15	1,82	0,68	1,30
<i>Blakea sp.</i>	Tunillo	1	0,47	0,01	0,11	1,82	0,68	1,25
<i>Brugmansia x candida</i>	Trompeto	1	0,47	0,02	0,27	1,82	0,68	1,42
<i>Cedrela montana</i>	Cedro	2	0,93	0,21	2,41	1,82	0,68	4,02
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	16	7,48	0,50	5,72	18,18	6,76	19,96
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	34	15,89	1,62	18,45	34,55	12,84	47,17
<i>Clusia minor</i>	Gaque -Caucho	1	0,47	0,03	0,38	1,82	0,68	1,53
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Salvio Negro	1	0,47	0,01	0,16	1,82	0,68	1,30
<i>Croton mutisianus</i>	Drago	4	1,87	0,04	0,46	5,45	2,03	4,35
<i>Cupania scrobiculata</i>	Mestizo	11	5,14	0,19	2,12	12,73	4,73	11,99
<i>Cyathea sp.</i>	Palma Helecho	13	6,07	0,30	3,37	14,55	5,41	14,85
<i>Cybianthus iteoides</i>	Espadero	4	1,87	0,27	3,05	5,45	2,03	6,95
<i>Delostoma integrifolium</i>	Juagüito	16	7,48	0,59	6,68	20,00	7,43	21,59
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Platero	3	1,40	0,07	0,78	5,45	2,03	4,21
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	3	1,40	0,03	0,35	5,45	2,03	3,78
<i>Euphorbia sp.</i>	Lechero	1	0,47	0,01	0,10	1,82	0,68	1,24
<i>Ficus crocata</i>	Caucho	1	0,47	0,02	0,23	1,82	0,68	1,37
<i>Ficus insípida</i>	Matapalo	1	0,47	0,01	0,09	1,82	0,68	1,24
<i>Ficus americana</i>	Caucho - Lechero	9	4,21	0,74	8,37	12,73	4,73	17,30
<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	9	4,21	0,46	5,28	9,09	3,38	12,87
<i>Heliocarpus americanus</i>	Baloso Blanco	1	0,47	0,20	2,32	1,82	0,68	3,46
<i>Hirtella sp.</i>	Sonoro	2	0,93	0,06	0,68	3,64	1,35	2,97
<i>Inga vera</i>	Guamo	2	0,93	0,14	1,62	3,64	1,35	3,90
<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hojipequeño	8	3,74	0,44	5,00	7,27	2,70	11,44
<i>Myrcia cucullata</i>	Chizo	4	1,87	0,07	0,80	7,27	2,70	5,37
<i>Myrcia mollis</i>	Arrayan	13	6,07	0,69	7,83	18,18	6,76	20,66
<i>Myrcianthes sp.</i>	Arrayan Blanco	1	0,47	0,02	0,18	1,82	0,68	1,32
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	21	9,81	1,21	13,75	25,45	9,46	33,02
<i>Ochroma pyramidale</i>	Baloso	1	0,47	0,01	0,16	1,82	0,68	1,30
<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	3	1,40	0,06	0,69	1,82	0,68	2,77
<i>Rhamnus goudotiana</i>	Palo Amarillo	1	0,47	0,01	0,09	1,82	0,68	1,24

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Sapium sp.</i>	Lecherito	2	0,93	0,02	0,23	3,64	1,35	2,52
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	1	0,47	0,01	0,10	1,82	0,68	1,25
<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	1	0,47	0,11	1,21	1,82	0,68	2,35
<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	1	0,47	0,03	0,39	1,82	0,68	1,53
<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	18	8,41	0,50	5,71	21,82	8,11	22,23
<i>Xylosma velutina</i>	Espino	1	0,47	0,04	0,42	1,82	0,68	1,56
TOTAL		214	100	8,79	100	269,1	100	300
<p><i>Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia De La Especie.</i></p>								

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Índice de valor de importancia

En la Figura 3-127, se resaltan las 10 especies con el Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro del bosque de galería del orobioma medio de los Andes se destacan *Clusia multiflora* (Gaque) con 47,17% y *Myrsine coriácea* (Cucharo) 33,02% del total del IVI; el valor de importancia de estas especies se presentan por las buenas condiciones de lumínicas presentes en estos municipios, la capacidad de adaptación de las especies a crecer en suelos pobres, además del amplio rango de distribución que presenta en las cordilleras del país. Los bosques de galería no se verán afectados con la incorporación del proyecto por lo que se estima que la presencia de estas especies no se va a ver afectada.

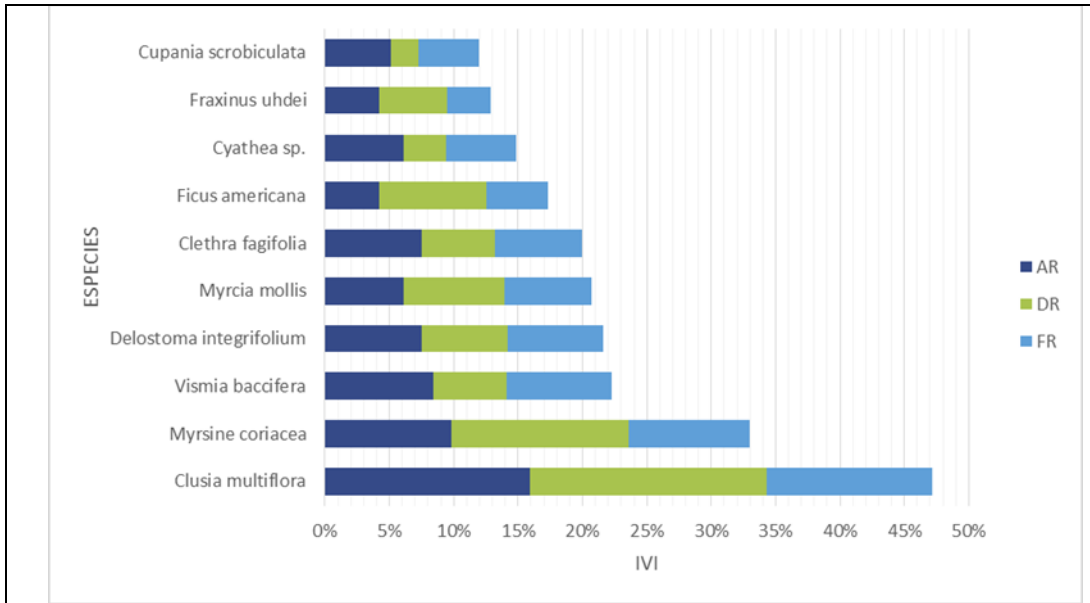


Figura 3-127 Índice de valor de importancia para Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes se presentan en la Tabla 3-185.

Tabla 3-185 Grado de agregación para fustales en el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Aiouea dubia</i>	1	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Baccharis sp.</i>	1	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Blakea sp.</i>	1	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Brugmansia x candida</i>	1	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Cedrela montana</i>	2	1,82	0,02	0,04	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clethra fagifolia</i>	16	18,18	0,20	0,29	1,45	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia multiflora</i>	34	34,55	0,42	0,62	1,46	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia minor</i>	1	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	1	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Croton mutisianus</i>	4	1,82	0,06	0,07	1,30	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Cupania scrobiculata</i>	11	1,82	0,14	0,20	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cyathea sp.</i>	13	1,82	0,16	0,24	1,50	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cybianthus iteoides</i>	4	1,82	0,06	0,07	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Delostoma integrifolium</i>	16	18,18	0,22	0,29	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	3	34,55	0,06	0,05	0,97	Dispersa
<i>Escallonia myrtilloides</i>	3	1,82	0,06	0,05	0,97	Dispersa
<i>Euphorbia sp.</i>	1	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Ficus crocata</i>	1	5,45	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Ficus insipida</i>	1	12,73	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Ficus americana</i>	9	14,55	0,14	0,16	1,20	Dispersa
<i>Fraxinus uhdei</i>	9	5,45	0,10	0,16	1,72	Dispersa
<i>Heliocarpus americanus</i>	1	20,00	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Hirtella sp.</i>	2	5,45	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Inga vera</i>	2	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Morella parvifolia</i>	8	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Myrcia cucullata</i>	4	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Myrcia mollis</i>	13	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Myrcianthes sp.</i>	1	1,82	0,02	0,04	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	21	18,18	0,20	0,29	1,45	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	34,55	0,42	0,62	1,46	Tendencia al Agrupamiento
<i>Prunus sp.</i>	3	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Rhamnus goudotiana</i>	1	1,82	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Sapium sp.</i>	2	5,45	0,06	0,07	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Syzygium jambos</i>	1	12,73	0,14	0,20	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Tabebuia rosea</i>	1	14,55	0,16	0,24	1,50	Tendencia al Agrupamiento
<i>Trichilia havanensis</i>	1	5,45	0,06	0,07	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Vismia baccifera</i>	18	20,00	0,22	0,29	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylosma velutina</i>	1	5,45	0,06	0,05	0,97	Dispersa

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (tendencia al agrupamiento, distribución agrupada, dispersa)

Según lo indicado en la Tabla 3-185. En el ecosistema de bosque de galería del Orobioma medio de los Andes la mayoría de las especies registradas tienen una distribución dispersa debido a la poca cantidad de individuos que hay por especie en cada unidad

muestral, esta categoría de agregación está en 23 especies, seguido se encuentran las especies con tendencia al agrupamiento representadas por 14 especies y finalmente la distribución agrupada representada por la especie *Prunus* sp, que debe su agrupación gracias a que fue hallada con 3 individuos en una sola parcela.

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en cuatro categorías diamétricas con intervalos cada 0,10 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, y valores mayores a 0,40 m (Ver Tabla 3-186).

Tabla 3-186 Distribución diamétrica para Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

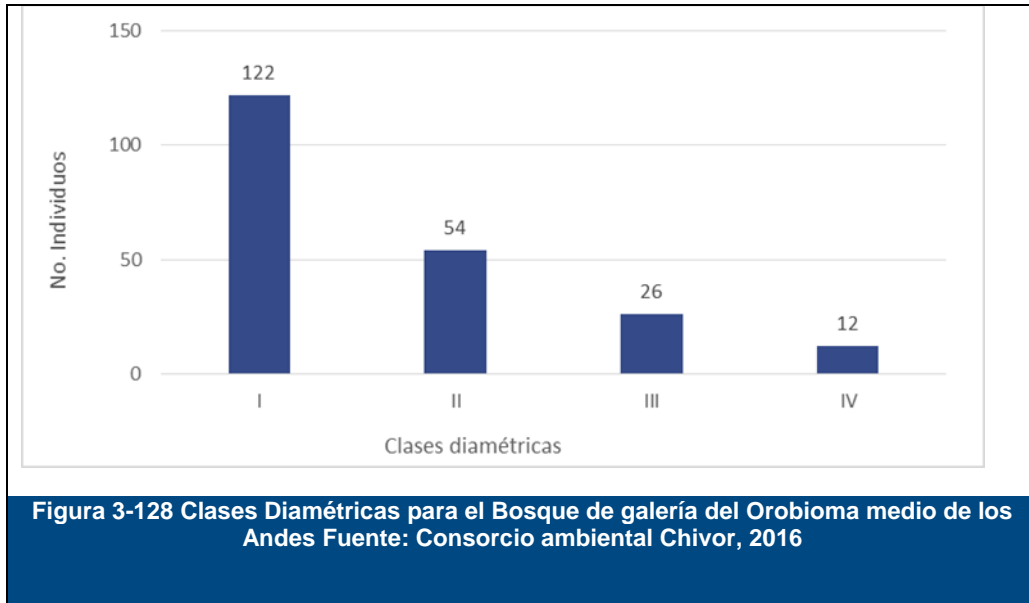
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	122	57,0
II	0,21	0,30	54	25,2
III	0,31	0,40	26	12,1
IV	>0,40		12	5,6
TOTAL			214	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 122, que corresponde al 57% de los individuos dejando ver un bosque de galería en estados sucesionales primarios donde la mayoría de individuos corresponden a la categoría de latizal; posteriormente hay un descenso de individuos en la clase diamétrica II, con 54 individuos que corresponden al 25,2%; las categorías superiores solo tienen una representación del 17,7% evidenciando un bosque en estados juveniles.

Los individuos que se destacan en la categoría (II) corresponden a especies como Cedros, Cucharos y Balsos que no se encuentran numerosos representados en las categorías inferiores.

La Figura 3-128 , presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una que hay muchos individuos en la clase diamétrica inferior y con el aumento del diámetro, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales de ecosistemas jóvenes (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).



- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-187 se detalla la distribución por clase de altura para el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes a partir de 214 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 18 m y la mínima de 3 m, con una amplitud de 1,72 m, generando así siete (7) categorías con el fin de evitar clases diamétricas sin individuos.

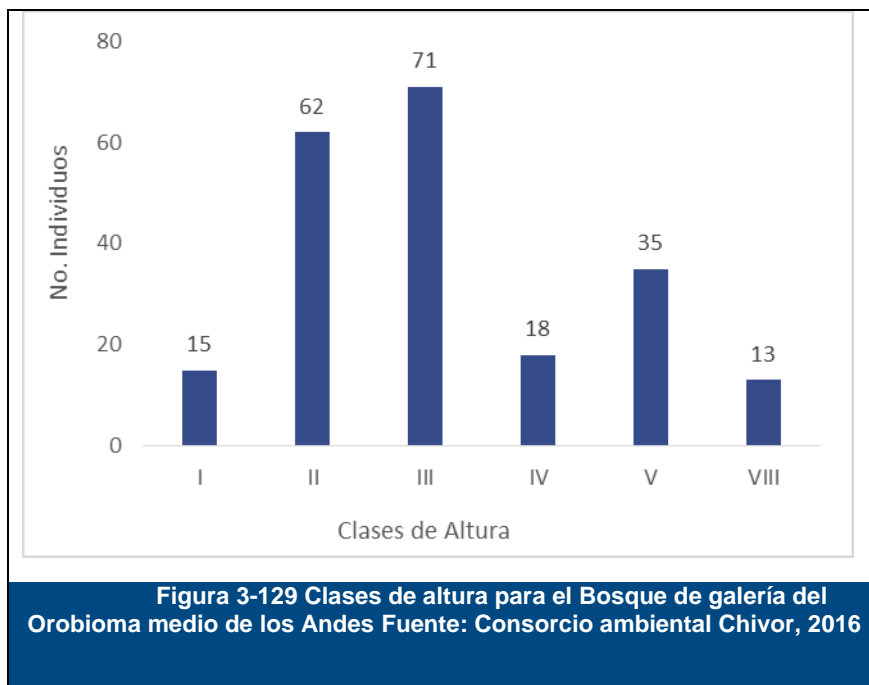
Tabla 3-187 Distribución de altura para el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	3,00	4,72	15	7,01
II	4,73	6,44	62	28,97
III	6,45	8,17	71	33,18
IV	8,18	9,90	18	8,41
V	9,91	11,62	35	16,36
VI	>11,62		13	6,07
TOTAL			214	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes es multimodal; esta condición es típica en grandes áreas boscosas, este comportamiento multimodal refleja la mezcla de especies con diferentes ritmos de crecimiento y la conformación de doseles diferenciados (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); esta mezcla de especies se observa con la presencia de especies como cedro, balsa y cucharos en las clases de altura superiores y para las clases bajas la presencia de laureles, gaques creando un dosel más bajo.

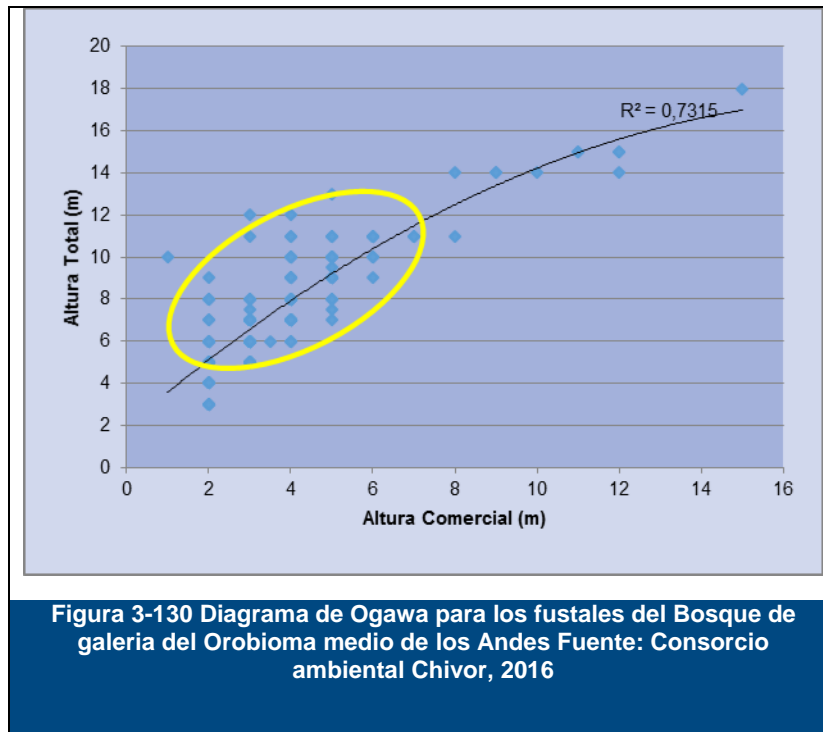
Las clases con mayor número de individuos son la III con 71, equivalente a 33,18%, seguido de la II con 62 individuos equivalente a 28,97%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 4 y 8 metros de altura y de esta manera, dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Ficus americana*, *Fraxinus uhdei*, *Tabebuia rosea* y *Clusia multiflora*.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-130 se presenta el diagrama de Ogawa para el bosque de galería del Orobioma medio de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas medias a altas; adicional se observa una estratificación poco definida de dos estratos y algunas especies emergentes que no constituyen un

estrato (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003), observación ratificada mediante la incorporación una línea de tendencia polinómica que con un R de 0,73 indica que los datos están fluctuando por la presencia de dos estratos.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-188 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 18 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (12 m - 18 m), para el estrato medio (6 m – 12 m) y el estrato inferior (< a 6 m).

Tabla 3-188 Categorías del Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	INDIVIDUOS (%)	IMPORTANCIA
0,0	6,0	Inferior	77	35,98	0,36
6,0	12,0	Medio	126	58,88	0,59
12,0	18,0	Superior	11	5,14	0,05
TOTAL			214	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 214 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 126, es decir que alrededor del 58,88% de los individuos presentan alturas entre 6 y 12 m, seguido se encuentra el estrato inferior que está representado por 77 individuos lo cual representa el 35,98% y el estrato inferior solo tiene una representación del 5,14% con 11 individuos. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-189 se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *clusia multiflora* con el 18,20%, y *Myrsine coriacea* con el 10,28% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006); las especies que presentan una mejor posición sociológica son las mismas especies que presentan mayor IVI; por otro lado la especie con menor posición sociológica es *Tabebuia rosea* con 0,05%.

Tabla 3-189 Posición sociológica del Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Platero	1,77	1,72
Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>	Juagüito	8,96	8,75
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Ocobo	0,05	0,05
Boraginaceae	<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Salvio Negro	0,36	0,35
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella sp.</i>	Sonoro	1,18	1,15
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	7,82	7,63
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque - Caucho	0,59	0,57
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	18,64	18,20
Compositae	<i>Baccharis sp.</i>	Chilco	0,36	0,35
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Palma Helecho	4,68	4,57
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	1,54	1,50
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	1,44	1,40
Euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	Lecherito	0,95	0,93
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp.</i>	Lechero	0,36	0,35
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Fierro Lanzo	7,62	7,44
Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i>	Laurel Peña	0,36	0,35
Leguminosae	<i>Inga vera</i>	Guamo	1,18	1,15
Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balzo	0,59	0,57
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balzo Blanco	0,05	0,05
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Tunillo	0,36	0,35

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	0,59	0,57
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	1,18	1,15
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Caucho - Lechero	3,46	3,37
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Matapalo	0,59	0,57
Moraceae	<i>Ficus crocata</i>	Caucho	0,36	0,35
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hojipequeño	4,48	4,37
Myrtaceae	<i>Myrcia mollis</i>	Arrayan	5,89	5,75
Myrtaceae	<i>Myrcia cucullata</i>	Chizo	1,44	1,40
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	0,59	0,57
Myrtaceae	<i>Myrcianthes sp.</i>	Arrayan Blanco	0,36	0,35
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	2,92	2,85
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	10,53	10,28
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	Espadero	2,36	2,30
Rhamnaceae	<i>Rhamnus goudotiana</i>	Palo Amarillo	0,36	0,35
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Mapuro	1,54	1,50
Salicaceae	<i>Xylosma velutina</i>	Espino	0,59	0,57
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i>	Mestizo	5,79	5,65
Solanaceae	<i>Brugmansia x candida</i>	Trompeto	0,59	0,57
Total			102,46	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Bosque de galería del orobioma medio de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela GIS-12 (50 m x 10 m) esta parcela fue seleccionada al azar a partir del total de la muestra total del ecosistema. Se aprecia que la especie mas abundante es *Cyathea sp.* La cual tiene un rango de altura inferior a los 6m, lo que la establece en el estrato arbóreo inferior, las copas de los arboles de este tipo de cobertura no tiene gran estension y densidad, sin embargo sobresale la especie *Myrsine coriácea* ya que tiene una dimensión de copa que supera los 6m. (Figura 3-131).

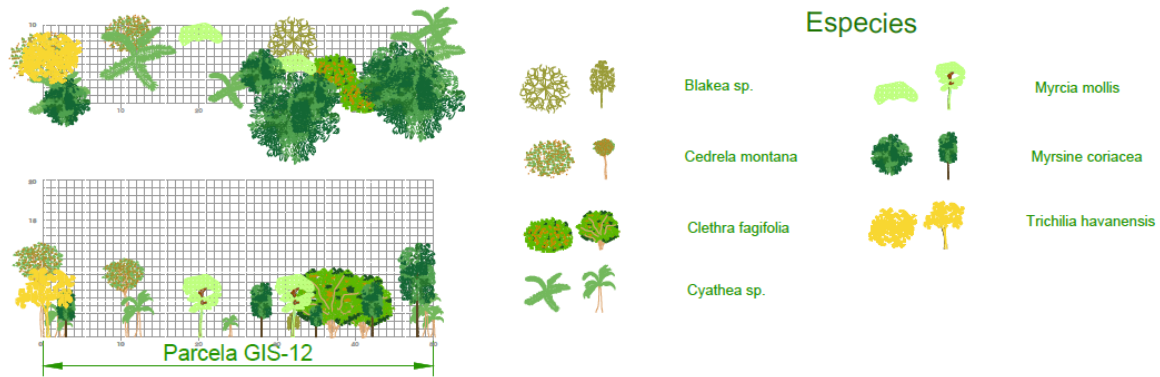


Figura 3-131 Vista planta y Perfil de vegetación para Bosque de galería del orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 0,55 ha, el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes presenta un volumen total de 52,24 m³ y 29,04m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *clusia multiflora* (Gaque) con valores de 9,09 m³ y 4,45 m³, le sigue *Ficus americana* (Caucho) con valores de 6,51 m³ y 4,81 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (VerTabla 3-190). La especie con mayor porte, es decir la que posee mayor volumen por individuo corresponde a *Ficus americana* (caucho-lechero) perteneciente a la familia Moraceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 18 m con un DAP de 0,45 m.

Tabla 3-190 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque galería del Orobioma medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Aiouea dubia</i>	1	0,02	0,09	0,05
<i>Baccharis sp.</i>	1	0,01	0,05	0,03
<i>Blakea sp.</i>	1	0,01	0,02	0,01
<i>Brugmansia x candida</i>	1	0,02	0,13	0,05
<i>Cedrela montana</i>	2	0,21	1,56	0,59
<i>Clethra fagifolia</i>	16	0,50	2,72	1,02

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Clusia multiflora</i>	34	1,62	9,09	4,45
<i>Clusia minor</i>	1	0,03	0,16	0,11
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	1	0,01	0,05	0,02
<i>Croton mutisianus</i>	4	0,04	0,14	0,07
<i>Cupania scrobiculata</i>	11	0,19	1,01	0,54
<i>Cyathea sp.</i>	13	0,30	0,94	0,54
<i>Cybianthus iteoides</i>	4	0,27	1,66	0,69
<i>Delostoma integrifolium</i>	16	0,59	3,22	1,84
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	3	0,07	0,39	0,16
<i>Escallonia myrtilloides</i>	3	0,03	0,13	0,07
<i>Euphorbia sp.</i>	1	0,01	0,03	0,01
<i>Ficus crocata</i>	1	0,02	0,06	0,04
<i>Ficus insipida</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Ficus americana</i>	9	0,74	6,51	4,81
<i>Fraxinus uhdei</i>	9	0,46	3,85	2,73
<i>Heliocarpus americanus</i>	1	0,20	1,99	1,59
<i>Hirtella sp.</i>	2	0,06	0,40	0,19
<i>Inga vera</i>	2	0,14	0,92	0,40
<i>Morella parvifolia</i>	8	0,44	2,59	1,16
<i>Myrcia cucullata</i>	4	0,07	0,26	0,13
<i>Myrcia mollis</i>	13	0,69	4,19	2,10
<i>Myrcianthes sp.</i>	1	0,02	0,05	0,02
<i>Myrsine coriacea</i>	21	1,21	5,57	2,93
<i>Ochroma pyramidale</i>	1	0,01	0,06	0,03
<i>Prunus sp.</i>	3	0,06	0,32	0,18
<i>Rhamnus goudotiana</i>	1	0,01	0,03	0,01
<i>Sapium sp.</i>	2	0,02	0,08	0,03
<i>Syzygium jambos</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Tabebuia rosea</i>	1	0,11	1,04	0,83
<i>Trichilia havanensis</i>	1	0,03	0,20	0,11
<i>Vismia baccifera</i>	18	0,50	2,39	1,34
<i>Xylosma velutina</i>	1	0,04	0,24	0,12
TOTAL	214	8,79	52,24	29,04

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

En la Tabla 3-191 se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,55 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes, se pueden presentar 389 individuos con un volumen total de 94,97 m³ y comercial de 52,79 m³.

Tabla 3-191 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque de galería del medio de los Andes

Parámetros	Total (0,55 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	214	389
Área basal (m ²)	8,79	15,98
Volumen comercial (m ³)	29,04	52,79
Volumen total (m ³)	52,24	94,97

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-192, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el bosque de galería del Orobioma medio de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan 145 individuos de regeneración natural, representados en 34 especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan 34 individuos, en la categoría de tamaño III 111 individuos, obteniendo cero en la categoría I; estas observaciones se realizaron en sub parcelas para brinzales con un total de área de 0,088 ha y para latizales un total de 0,055 ha.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) con 13 individuos, y *Cyathea* sp. (Palma Helecho) con 13 individuos. De las 34 especies, cinco (5) están representadas por un individuo solamente, lo que probablemente se debe a procesos desfavorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente es *Clusia multiflora* (Gaque) que se encuentra en 7 de las 22 sub parcelas, seguida de *Clethra fagifolia* (Chiriguaco) que se encuentran en 6 sub parcelas de las realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Clusia multiflora* (Gaque) con 8,30% y *Cyathea* sp. (Palma Helecho) con 8,70%. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, es de esperarse que en el bosque futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies.

Tabla 3-192 Dinámica sucesional del Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N
	AA	AR	FA	FR	I	II	III	
<i>Aiouea dubia</i>	2	1,4	4,5	1,09	-	-	2	1,42

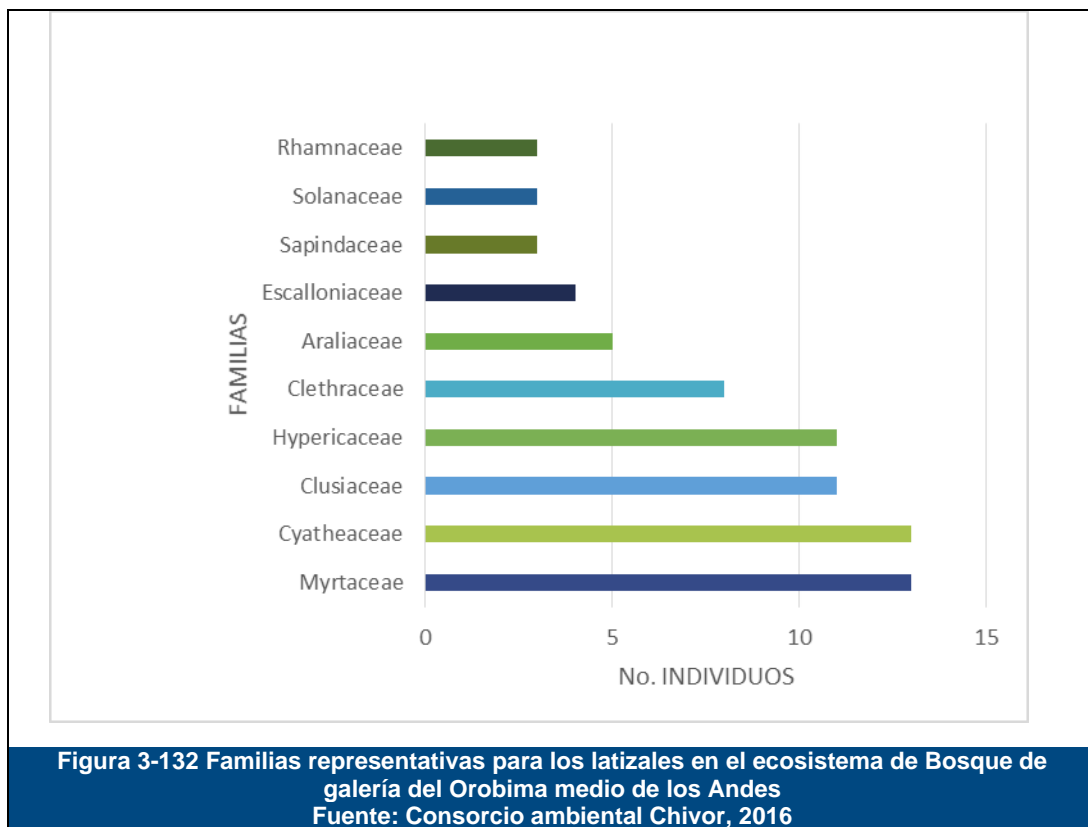
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N
	AA	AR	FA	FR	I	II	III	
<i>Anthurium sp.</i>	4	2,8	18,2	4,35	-	4	-	2,37
<i>Asplenium serra</i>	2	1,4	9,1	2,17	-	2	-	1,18
<i>Baccharis sp.</i>	4	2,8	18,2	4,35	-	1	3	3,27
<i>Blakea sp.</i>	1	0,7	4,5	1,09	-	1	-	0,59
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	3	2,1	13,6	3,26	-	-	3	2,68
<i>Chusquea sp.</i>	1	0,7	4,5	1,09	-	-	1	0,89
<i>Clethra fagifolia</i>	13	9,0	27,3	6,52	-	5	8	7,56
<i>Clusia multiflora</i>	12	8,3	31,8	7,61	-	2	10	8,30
<i>Clusia minor</i>	2	1,4	4,5	1,09	-	-	2	1,42
<i>Croton mutisianus</i>	2	1,4	9,1	2,17	-	-	2	1,79
<i>Cupania scrobiculata</i>	7	4,8	9,1	2,17	-	2	5	3,84
<i>Cyathea sp.</i>	13	9,0	22,7	5,43	-	-	13	8,70
<i>Delostoma integrifolium</i>	1	0,7	4,5	1,09	-	-	1	0,89
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	8	5,5	18,2	4,35	-	1	7	5,39
<i>Elleanthus capitatus</i>	5	3,4	22,7	5,43	-	-	5	4,46
<i>Escallonia myrtilloides</i>	4	2,8	13,6	3,26	-	-	4	3,21
<i>Eugenia sp.</i>	4	2,8	9,1	2,17	-	2	2	2,24
<i>Fraxinus uhdei</i>	2	1,4	9,1	2,17	-	-	2	1,79
<i>Ilex cf. obtusata</i>	1	0,7	4,5	1,09	-	1	-	0,59
<i>Inga vera</i>	2	1,4	4,5	1,09	-	-	2	1,42
<i>Myrcia cucullata</i>	10	6,9	27,3	6,52	-	3	7	6,57
<i>Myrcia mollis</i>	1	0,7	4,5	1,09	-	-	1	0,89
<i>Myrsine coriacea</i>	4	2,8	18,2	4,35	-	2	2	2,97
<i>Piper aduncum</i>	2	1,4	9,1	2,17	-	-	2	1,79
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	3	2,1	4,5	1,09	-	-	3	1,95
<i>Rudgea marginata</i>	2	1,4	9,1	2,17	-	2	-	1,18
<i>Sapium sp.</i>	3	2,1	13,6	3,26	-	3	-	1,78
<i>Syzygium jambos</i>	7	4,8	18,2	4,35	-	2	5	4,56
<i>Tibouchina sp.</i>	3	2,1	4,5	1,09	-	1	2	1,65
<i>Trichilia havanensis</i>	2	1,4	9,1	2,17	-	-	2	1,79
<i>Viburnum toronis</i>	2	1,4	9,1	2,17	-	-	2	1,79
<i>Vismia baccifera</i>	11	7,6	18,2	4,35	-	-	11	7,28
<i>Xylosma spiculifera</i>	2	1,4	9,1	2,17	-	-	2	1,79
TOTAL	145	100	418,2	100	0	34	111	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales del Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes

En el inventario forestal sobre el bosque de galería, se encontraron para la categoría latizal 26 individuos, los cuales pertenecen a 24 géneros y se encuentran distribuidos en 22 familias. La familia con mayor número de individuos es Cyatheaceae con 13, la cual representa el 13,54% del total de individuos y Myrtaceae con 13 individuos.

La Figura 3-132 muestra las familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 3 individuos. Myrtaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Myrcia cucullata* (Chizo) con 6 individuos. Esta especie se encuentra representada en la categoría de brinzales al igual que en la categoría de fustales con 4 individuos respectivamente.



Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 49 individuos, los cuales pertenecen a 19 géneros y se encuentran distribuidos en 17 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Myrtaceae con 9 brinzales. La especie *Myrcia cucullata* (Chizo), está representada con la mayor cantidad de plántulas, y también a la familia Orchidaceae que cuenta con 5 plántulas, es decir estas dos familias representan el 30,43% del total de la población de brinzales.

Cinco (5) de las especies inventariadas en esta categoría registran una única especie, lo que puede estar ligado a una baja disponibilidad de semillas, condiciones climáticas, escasa dispersión por aves e insectos. La Figura 3-133 muestra las familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.

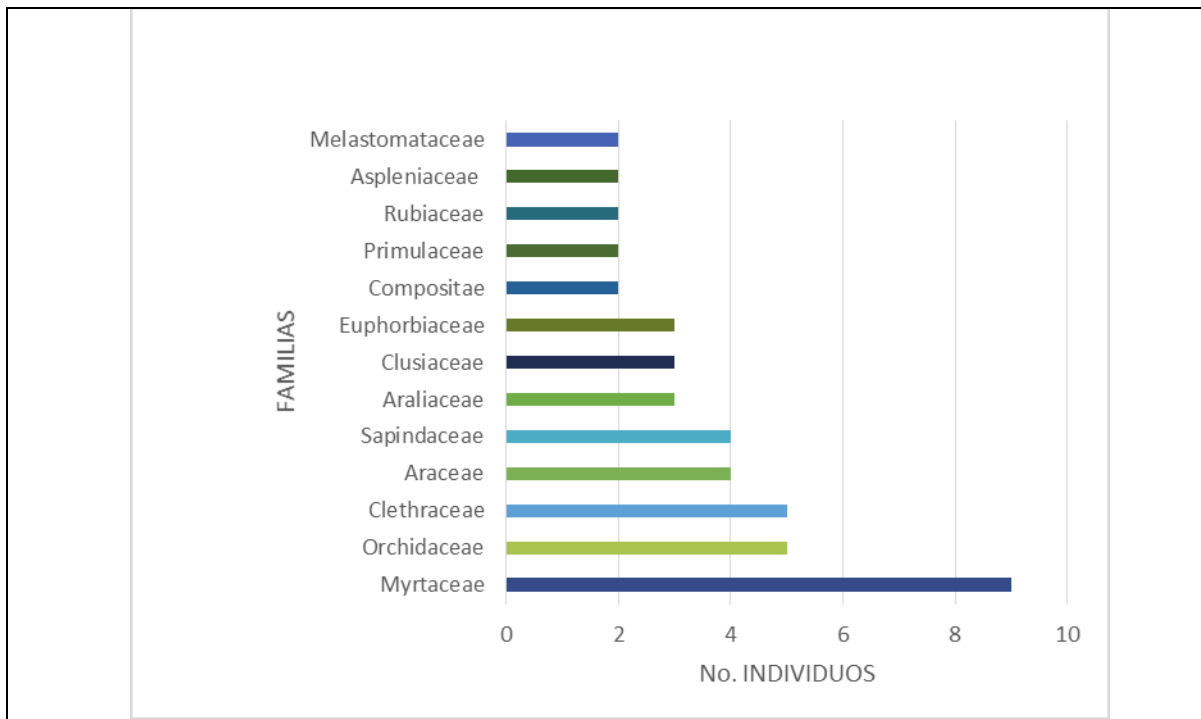


Figura 3-133 Familias representativas de los brinzales en el ecosistema de Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 38. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el bosque de galería del Orobioma medio de los Andes.

➤ Cociete de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Bosque de galería del Orobioma medio de los Andes se reportaron un total de 214 individuos, que corresponden a 38 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{38}{214} = 0,18$$

A partir del valor de 0,18 como resultado del cociente, se indica que es posible encontrar una especie nueva por cada 5 a 6 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, de esta manera se establece que al presentarse un nuevo individuo cada 6 especies el ecosistema es heterogéneo.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de bosque de galería del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un resultado de 6,90, y de acuerdo con (Margalef, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza muy alta de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que hay un número elevado de especies que están distribuidos en todas las categorías de crecimiento y unidades muestrales.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro del ecosistema, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie; de esta manera los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado es obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema bosque de galería del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un

valor de 0,93 se infiere que existe una muy alta diversidad y una muy baja dominancia en términos de estructura ya que de las especies presentes ninguna se muestra como la más dominante, sin embargo existe una codominancia de especies como *Clusia multiflora* y *Myrsine coriácea* indicando un ecosistema diverso.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema del bosque de galería del Orobioma medio de los Andes se tienen un total de 38 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,63 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100% según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 3,00 que en proporción a 3,63 representa un 82,26% de la diversidad máxima esperada, es decir al acercarse más al valor máximo de diversidad se establece que el ecosistema presenta una diversidad alta.

Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

El Orobioma medio de los andes se presenta en climas secos y húmedos, expuesto en su mayoría a nieblas frecuentes ya que se localiza entre los 1.800 a 2.800 msnm, se extiende en paisajes de montaña (IDEAM, y otros, 2007), en este tipo de vegetación las especies predominantes corresponden a elementos arbustivos con una altura entre los 0,5 m hasta los 5 m en su madurez; los arbustos generalmente presentan ramificaciones desde su base (FAO, Forest resource assessment, 2001).

El Arbustal del Orobioma Medio de los Andes presenta una extensión 67,97 ha a lo largo del A1, 65,08 ha en el AII y 2,89 ha en el AID, para su caracterización se elaboraron un total de nueve (9) parcelas dentro de las cuales se establecieron 45 subparcelas de 10X10 lo que equivale a un área total de 0,45 ha en el muestreo. Su levantamiento se llevó a cabo en el departamento de Cundinamarca, en los municipios de Nemocón y Cogua

A continuación en la Tabla 3-193, se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema en el municipio de Nemocón.

Tabla 3-193 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

CODIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-52	Cundinamarca	Nemocón	1018450	1050273
GER-53			1018423	1050242
GER-54			1018251	1050340

CODIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-55			1018493	1050323
GER-56			1018295	1050391
GER-57			1018293	1050418
GER-58			1018294	1050438
GER-73			Cogua	1012450
GER-74		1012424		1050419

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes, se registraron para la categoría fustal 78 individuos, los cuales pertenecen a 9 géneros, 10 especies y se encuentran distribuidos en 7 familias. A su vez se reporta un total de 52 individuos en la categoría de Latizales y 115 individuos para brinzales, con un total general de 245 individuos; la familia con mayor número de individuos en las categorías es Myrtaceae con 21 (VerTabla 3-194).

Tabla 3-194 Composición florística del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRECOMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Salvio Negro	4	0	0	4
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	10	7	56	73
	<i>Baccharis prunifolia</i>	Ciro	9	0	7	16
	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero de Paramo	1	0	0	1
	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	16	18	11	45
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Lechero	5	0	0	5
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	1	0	0	1
	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	20	9	9	38
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	8	11	23	42
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	4	7	9	20
TOTAL			78	52	115	245
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

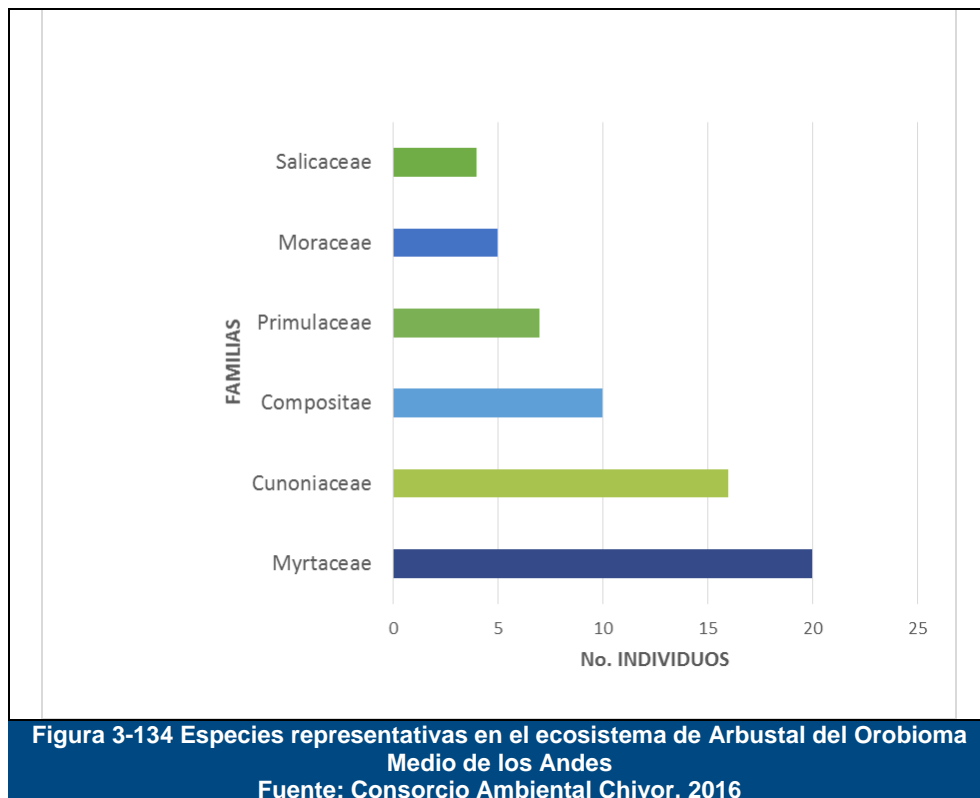
➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Myrtaceae con 21, seguida de Compositae con 20 individuos, Cunoniaceae con 16 de individuos estas tres

familias poseen el 73,08%, 57 de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se reportan con un menor número de individuos las familias Primulaceae con ocho (8) individuos, Moraceae con cinco (5), Salicaceae y Boraginaceae con cuatro (4) individuos cada una. En la Figura 3-134 se observan las siete (7) familias registradas en este ecosistema.

La familia Myrtaceae está representada por las especies *Myrcianthes leucoxylo* (Arrayán blanco) con 38 individuos, siendo la más abundante en el muestreo y *Myrcia splendens* (Arrayán) con un individuo. *M. leucoxylo* se distribuye ampliamente en la región andina; en época de floración, atrae muchos comensales ya que sus flores blancas hospedan abejas y moscas; normalmente se le encuentra cerca de especies como *Weinmannia tomentosa* (segunda más abundante en este ecosistema), debido a que comparten el mismo tipo de polinizadores.

La abundancia de *Myrcianthes leucoxylo* además de radicar en los patrones de polinización, y clima óptimo para su crecimiento, las condiciones del suelo que le da el Orobioma medio le permite contar con suelos drenados y al estar asociada a vegetación de porte bajo típica de arbustos cuenta con buena iluminación permitiéndole un mejor desarrollo y crecimiento, pues cuenta con una alta disponibilidad de luz.



✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 45 unidades muestrales o subparcelas evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-195. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más abundante es *Myrcianthes leucoxylla* (Arrayán blanco) con 20 individuos, de los 78 que componen el ecosistema, es decir 25,64%; a su vez sobresalen otras especies como *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 16 árboles (20,51%) y *Baccharis bogotensis* (Chilco) con 10 individuos (12,82%).dos de las especies identificadas están representados en el muestreo con un (1) individuo, *Diplostephium rosmarinifolium* (Romero de páramo) y *Myrcia splendens* (Arrayán). A continuación en la Figura 3-135 se relaciona el histograma de frecuencias para este ecosistema donde se observa que ocho (8) de las 10 especies se concentran como especies muy poco frecuentes, ya que no todas las especies se encontraron el al totalidad de parcelas levantadas y dos (2) se ubican en la categoría de poco frecuentes.

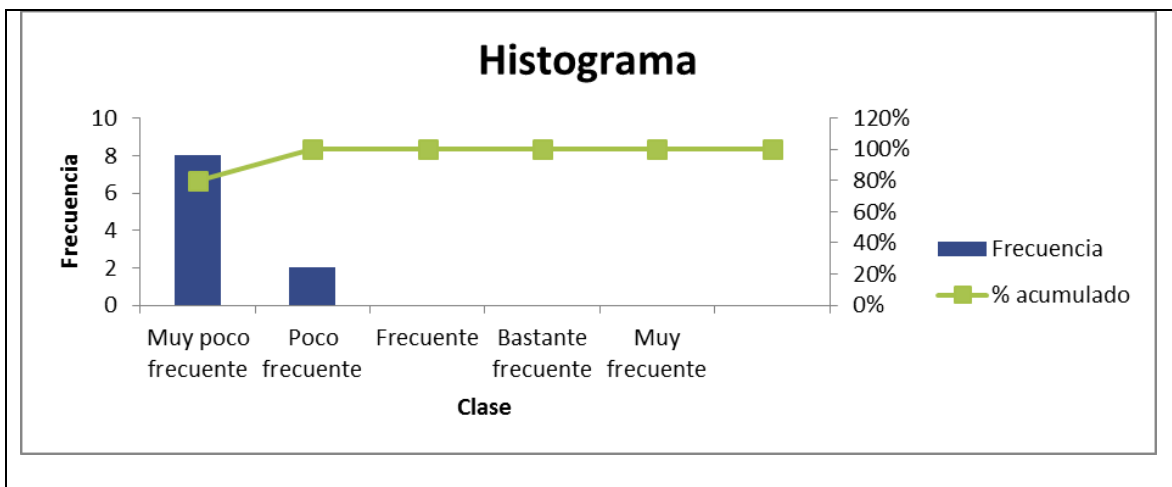


Figura 3-135 Histograma de frecuencia para el Arbustal denso del orobioma medio de los andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

De las 45 subparcelas montadas para este ecosistema, las especies más frecuentes, *Myrcianthes leucoxylla* (Arrayán blanco) y *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), se encontraron en 20 y 16 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza

de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), que estas dos especies se encuentran con la mayor frecuencia se relaciona con el gremio ecológico al cual pertenecen, ya que la presencia de *Weinmannia* al ser una especie heliofita por su necesidad lumínica y producción de semillas pequeñas alberga bajo su sombra especies como *Myrcianthes leucoxylo* (Arrayán blanco) que son generalistas, pero el tamaño mediano de su frutos y la altura de dosel medio que llegan alcanzar muestra una tendencia al esciofitismo. En contraste, las de menor frecuencia son *Diplostegium rosmarinifolium* (Romero de páramo) y *Myrcia splendens*., que coinciden también con las menos abundantes y dominantes, se registraron ambas en una (1) parcela.

La especie dominante o con la mayor área basal del sitio es *Myrcianthes leucoxylo* (Arrayan blanco), que representa el 32,10% de las áreas basales, seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 20,73%; teniendo en cuenta la correlación entre la dimensión de la copa y el área del fuste (CATIE, Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, 2002), las copas de esta especie abarcan la mayor proporción de área en el caso de *Weinmannia* probablemente las condiciones de luz son favorables ya que es una especie heliofita y tipo de copa le permita presentar este porcentaje de dominancia; esta misma favorabilidad ayuda a que especies como *Myrcianthes leucoxylo* (Arrayan blanco) encuentren un lugar óptimo para su desarrollo bajo la sombra de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo). La especie de menor área basal es *Diplostegium rosmarinifolium* (Romero de páramo) representando el 0,67% del total de área basal, representada en un (1) individuos.

Tabla 3-195 Análisis de la estructura horizontal de Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	10	12,82	0,15	11,64	0,20	14,29	38,74
<i>Baccharis prunifolia</i>	Ciro	9	11,54	0,09	6,74	0,16	11,11	29,39
<i>Cordia cylindrostachya</i>	Salvio Negro	4	5,13	0,05	4,25	0,04	3,17	12,55
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	Romero de Paramo	1	1,28	0,01	0,67	0,02	1,59	3,54
<i>Ficus sp.</i>	Lechero	5	6,41	0,07	5,17	0,09	6,35	17,93
<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	1	1,28	0,01	0,84	0,02	1,59	3,71
<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	Arrayan Blanco	20	25,64	0,41	32,10	0,40	28,57	86,32
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharó	8	10,26	0,19	14,86	0,16	11,11	36,22
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	16	20,51	0,27	20,73	0,24	17,46	58,70
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	4	5,13	0,04	3,01	0,07	4,76	12,90
TOTAL		78	100,00	1,29	100,00	1,40	100,00	300,00

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR%: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR%: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Índice de valor de importancia

La Figura 3-136 se resaltan las 6 especies con el Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes se destacan *Myrcianthes leucoxyla* (Arrayan blanco) con el 86,321% seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 58,70% del total del IVI; el valor de importancia de estas especies se presentan por la asociaciones que crean, su fácil dispersión ya que los frutos son consumidos por diversas especies de aves, e insectos que se encargan de distribuir las semillas; a pesar de presentarse una limitante en la aparición de este tipo de coberturas en el proyecto por la ampliación de la frontera agrícola observada en campo, se estima que la presencia de estas especies no se verá afectada debido a su abundancia y fácil dispersión.

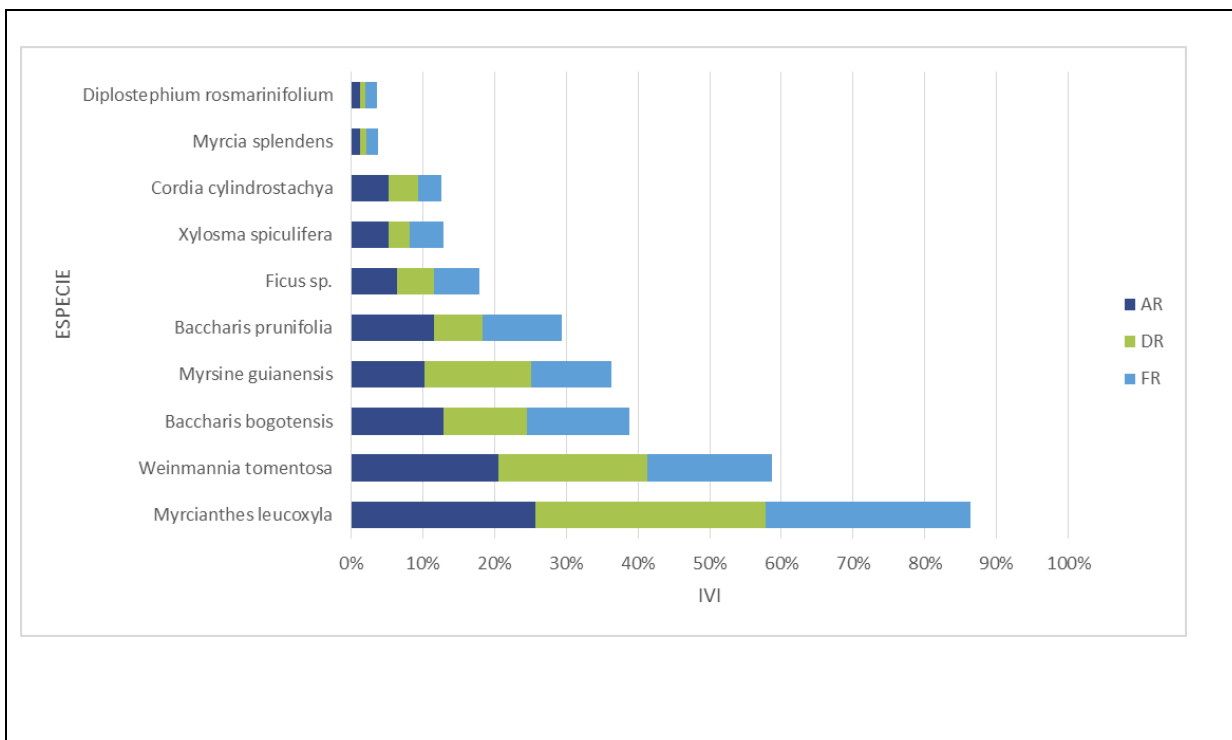


Figura 3-136 Índice de valor de importancia para Arbustal del Orobioma Medio de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema de Arbustal del Orobioma Medio de los Andes se presentan en la Tabla 3-196.

Tabla 3-196 Grado de agregación para fustales en el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Baccharis bogotensis</i>	10	9	0,00	0,22	111,00	Distribución Agrupada
<i>Baccharis prunifolia</i>	9	7	0,00	0,20	128,47	Distribución Agrupada
<i>Cordia cylindrostachya</i>	4	2	0,00	0,09	199,96	Distribución Agrupada
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	1	1	0,00	0,02	99,99	Distribución Agrupada
<i>Ficus sp.</i>	5	4	0,00	0,11	124,94	Distribución Agrupada
<i>Myrcia splendens</i>	1	1	0,00	0,02	99,99	Distribución Agrupada
<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	20	18	0,00	0,44	110,89	Distribución Agrupada
<i>Myrsine guianensis</i>	8	7	0,00	0,18	114,20	Distribución Agrupada
<i>Weinmannia tomentosa</i>	16	11	0,00	0,36	145,28	Distribución Agrupada
<i>Xylosma spiculifera</i>	4	3	0,00	0,09	133,29	Distribución Agrupada

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor se mueve en tres rangos (tendencia al agrupamiento, distribución agrupada, dispersa)

Según lo indicado en la Tabla 3-196 en el ecosistema de Arbustal del Orobioma Medio de los Andes todas las especies registradas tienen una distribución agrupada, debido a que los individuos tienden a presentarse en las mismas parcelas, respondiendo así a las condiciones propias del sitio y las relaciones de densidad.

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en dos categorías diamétricas con intervalos cada 0,1 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y la superior de los 0,21 m hasta los 0,3 m (Ver Tabla 3-197).

Tabla 3-197 Distribución diamétrica para Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		N° INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	73	93,6

CLASE	INTERVALO		N° INDIVIDUOS	%
II	0,21	0,30	5	6,4
TOTAL			78	100,0

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con el 93,6% de los individuos, debido al porte arbustivo que presenta este tipo de vegetación; posteriormente hay un descenso de individuos en la clase diamétrica II (6,4%), evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de tamaño inferior.

Los individuos que se destacan en la categoría (II) pertenecen a las especies *Myrcianthes leucoxylo* (Arrayán blanco), *Baccharis bogotensis* (Chilco) y *Myrsine guianensis* (Cúcharo). Estas especies en su orden presentan diámetros de 0,22 m, 0,24 m y 0,25 m.

La Figura 3-137, presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa la concentración de individuos en la clase I con 73 individuos y con el aumento del diámetro se presenta una alta disminución de individuos en la clase II presentándose cinco (5) individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales de ecosistemas jóvenes (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

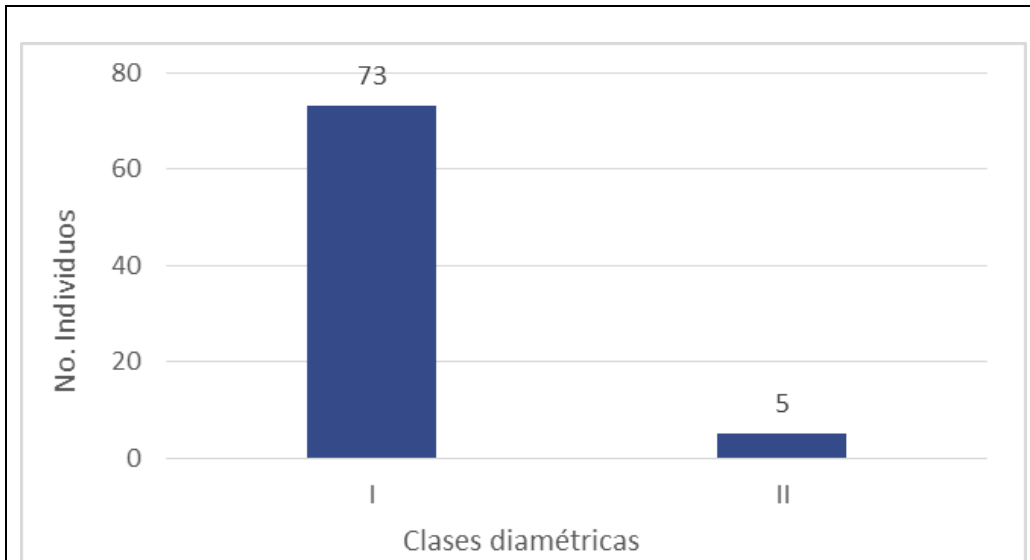


Figura 3-137 Clases Diamétricas para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-198 se detalla la distribución por clase de altura para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes a partir de 78 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 7,43 m y la mínima de 3 m, con una amplitud de 1,10 m, generando así cuatro (4) categorías con el fin de evitar clases de altura sin individuos.

Tabla 3-198 Distribución de altura para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

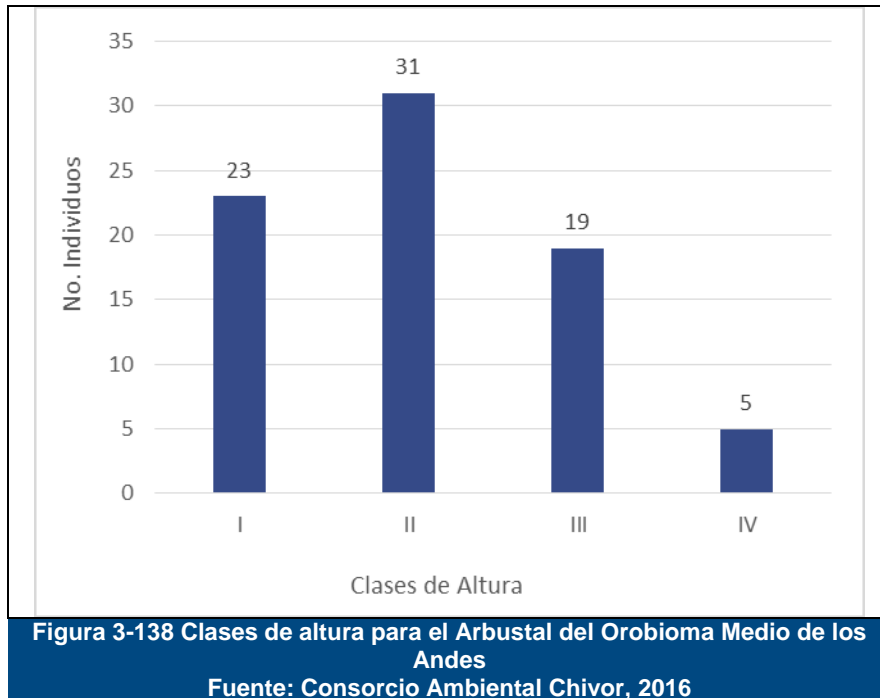
CLASE	INTERVALO		N° INDIVIDUOS	%
	Límite inferior (m)	Límite superior (m)		
I	3,00	4,10	23	29,49
II	4,11	5,21	31	39,74
III	5,22	6,32	19	24,36
IV	6,33	7,43	5	6,41
TOTAL			78	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes es unimodal; esta condición es señal de una regeneración en ciclos y no en forma continua. Adicionalmente para analizar la distribución normal se evalúa la curtosis, que refleja el grado de aplanamiento o empinamiento de la curva y el exceso o defecto por encima de la media teórica (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); de acuerdo a esto, la distribución de alturas de este ecosistema presenta una curva mesocúrtica, es decir, tiene un coeficiente de curtosis cercano a cero, donde la mayoría de individuos se alojan en las clases de altura intermedias, pero en las clases inferiores tiene baja representatividad.

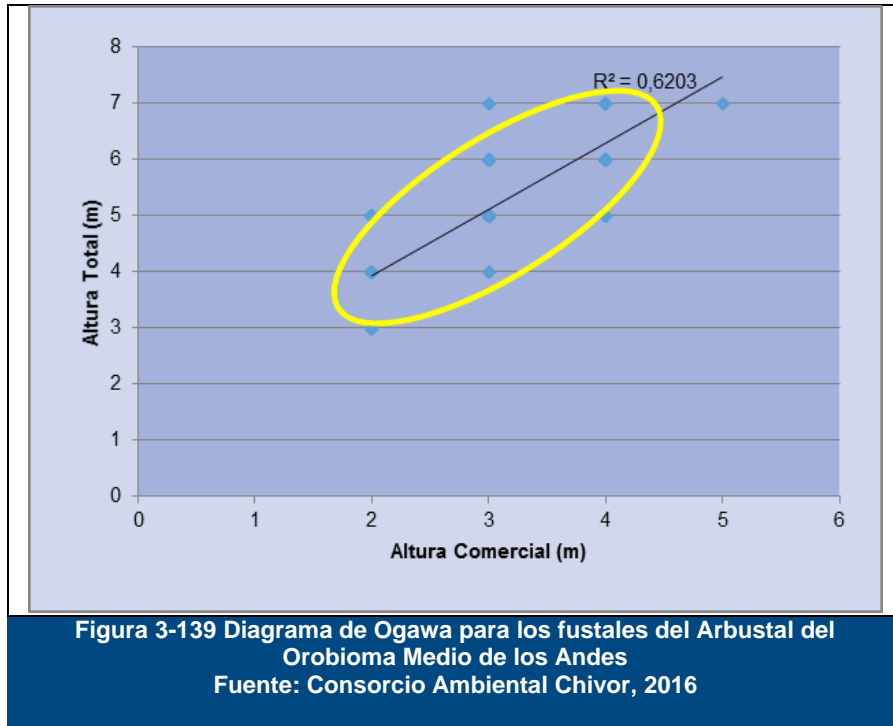
Las clases con mayor número de individuos son la II con 31, equivalente a 39,74%, seguido de la I con 23 individuos equivalente a 29,49%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 3 y 5,21 metros de altura por otro lado, en la clase de mayor altura se encontraron cinco (5) individuos entre las alturas de 6,33 y 7,43, destacándose las especies *Baccharis bogotensis* (Chilco), *Myrcinthes leucoxylla* (Arrayán blanco), *Myrcine guanensis* (Cúcharo) y *Weinmania tomentosa* (Encenillo), cada una con un individuo, a excepción de *Weinmania tomentosa* (Encenillo), la cual está representada por dos (2) individuos en esta clase de altura (Figura 3-138)

Al comparar los valores obtenidos en las clases diamétricas con las clases de altura, es evidente la poca presencia de fustales y el comportamiento típico de este tipo de formación vegetal arbustiva.



- Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-139 se presenta el diagrama de Ogawa para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas medias; adicional se observa una dispersión de puntos sin una estratificación definida corresponde a sucesiones tempranas. (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003), observación ratificada mediante la incorporación una línea de tendencia exponencial que con un R de 0,62 indica que los datos se comportan de manera dispersa.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-199 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Arbustal del Oroboma Medio de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 7 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (4,7 m - 7 m), para el estrato medio (2,3 m – 4,7 m) y el estrato inferior (< a 2,3 m).

Tabla 3-199 Categorías del Arbustal del Oroboma Medio de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (max)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	2,3	Inferior	0	0,00%	0,00
2,3	4,7	Medio	23	29,49%	0,29
4,7	7,0	Superior	55	70,51%	0,71
TOTAL			78	100,00%	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 78 fustales inventariados, el estrato superior es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 55, es decir que alrededor del 70,51% de los individuos presentan alturas entre 4,7 y 7 m, el estrato inferior no está representado por ningún individuo y el

estrato medio con 23 individuos configurando el 29,49% del total de individuos. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Superior), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-200 se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Myrcianthes leucoxylla* con el 29,54%, y *Weinmannia tomentosa* con el 28,63% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006); pero al tratarse de una comunidad vegetal de tipo arbustivo, el que la mayoría de las especies estén en un solo estrato es normal y garantiza la composición y estructura del ecosistema; por otro lado la especie con menor posición sociológica es *Xylosma spiculifera* con 5,60%.

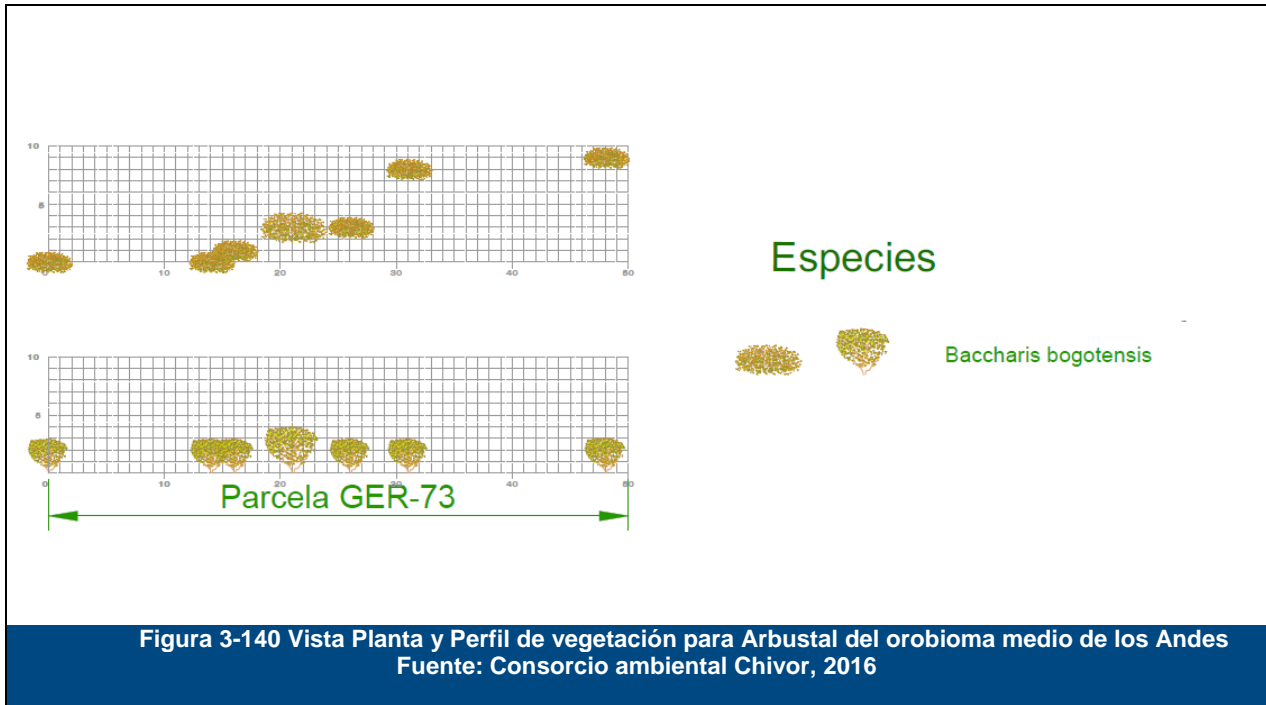
Tabla 3-200 Posición sociológica del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICION SOCIOLOGICA	
			PS	PS%
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Salvio Negro	1,18	2,59
Compositae	<i>Baccharis prunifolia</i>	Ciro	2,65	5,82
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	6,23	13,67
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero de Paramo	0,29	0,65
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	11,28	24,76
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Lechero	3,53	7,74
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	0,29	0,65
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	12,46	27,35
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharero	5,23	11,48
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	2,41	5,29
TOTAL			45,56	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Arbustal del orobioma medio de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela GER-73 (50 m x 10 m) seleccionada al azar, a partir del total de la muestra levantada para este ecosistema. En el cual se observa el dominio de una sola especie *Baccharis bogotensis*, la cual no supero los 5m de altura conformando así un solo estrato arbóreo como es típico en este tipo de coberturas. (Figura 3-140).



✓ Volumen por especie

En un área de 0,45 ha, el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes presenta un volumen total de 4,27 m³ y 2,48 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Myrcianthes leucoxylla* (Arrayan blanco), con valores de 1,39 m³ y 0,78 m³, le sigue *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con valores de 0,98 m³ y 0,52 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-201). La especie con mayor porte, es decir la que posee mayor volumen por individuo corresponde a *Myrcianthes leucoxylla* (Arrayan blanco) perteneciente a la familia Primulaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 7 m con un DAP de 0,22 m.

Tabla 3-201 Volumen comercial y volumen total por especie del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ÁRB	AREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Baccharis bogotensis</i>	10	0,15	0,54	0,29
<i>Baccharis prunifolia</i>	9	0,09	0,18	0,13
<i>Cordia cylindrostachya</i>	4	0,05	0,11	0,07
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	1	0,01	0,02	0,01
<i>Ficus sp.</i>	5	0,07	0,23	0,15
<i>Myrcia splendens</i>	1	0,01	0,03	0,01
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	20	0,41	1,39	0,78
<i>Myrsine guianensis</i>	8	0,19	0,66	0,44

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ÁRB	AREA BASAL (m ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Weinmannia tomentosa</i>	16	0,27	0,98	0,52
<i>Xylosma spiculifera</i>	4	0,04	0,13	0,08
TOTAL	78	1,29	4,27	2,48

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

En la Tabla 3-202 se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,45 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea en el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes, se presentan 173 individuos y un volumen total de 9,49 m³ y comercial de 5,52 m³.

Tabla 3-202 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Arbustal denso del medio de los Andes

PARÁMETROS	TOTAL (0,45 ha)	PROMEDIO (1 ha)
Número de árboles	78	173
Área basal (m ²)	1,29	2,87
Volumen comercial (m ³)	2,48	5,52
Volumen total (m ³)	4,27	9,49

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-203, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan 167 individuos de regeneración natural, representados en seis (6) especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan 115 individuos, en la categoría de tamaño III 52 individuos y en cero (0) individuos en la categoría I; estas observaciones se realizaron en subparcelas para brinzales con un total de área de 0,0072 ha y para latizales un total de 0,045 ha.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Baccharis bogotensis* (Chilco) con 63 individuos y *Myrsine guianensis* (Cucharo) con 34 individuos. De las seis (6) especies, ninguna está representada por un individuo solamente, lo que probablemente se debe a procesos favorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente son *Baccharis bogotensis* (Chilco) que se encuentra en 15 de las 18 parcelas, seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) que se encuentran en 8 parcelas de las realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Baccharis bogotensis* (Chilco) con un índice de regeneración natural de

38,30% y *Myrsine guianensis* (Cucharo) con 19,1%. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, es de esperarse que en el Arbustal futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies.

Tabla 3-203 Dinámica sucesional del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORIA DE TAMAÑO		I.R.N %
	AA	AR%	FA	FR%	II	III	
<i>Baccharis bogotensis</i>	63	37,72	83,33	35,71	56	7	38,3
<i>Baccharis prunifolia</i>	7	4,19	5,56	2,38	7		3,8
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	18	10,78	38,89	16,67	5	13	12,0
<i>Myrsine guianensis</i>	34	20,36	38,89	16,67	23	11	19,1
<i>Weinmannia tomentosa</i>	29	17,37	44,44	19,05	11	18	17,0
<i>Xylosma spiculifera</i>	16	9,58	22,22	9,52	13	3	9,8
TOTAL	167	100,00	233,33	100,00	115	52	100,0

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes

En el inventario forestal sobre el Arbustal, se encontraron para la categoría latizal 52 individuos, los cuales pertenecen a cinco (5) géneros y se encuentran distribuidos en cinco (5) familias. La familia con mayor número de individuos es Cunoniaceae con 18, la cual representa el 34,62% del total.

La Figura 3-141 muestra las familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal. Cunoniaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 18 individuos, representando el 34,62% del total de latizales.

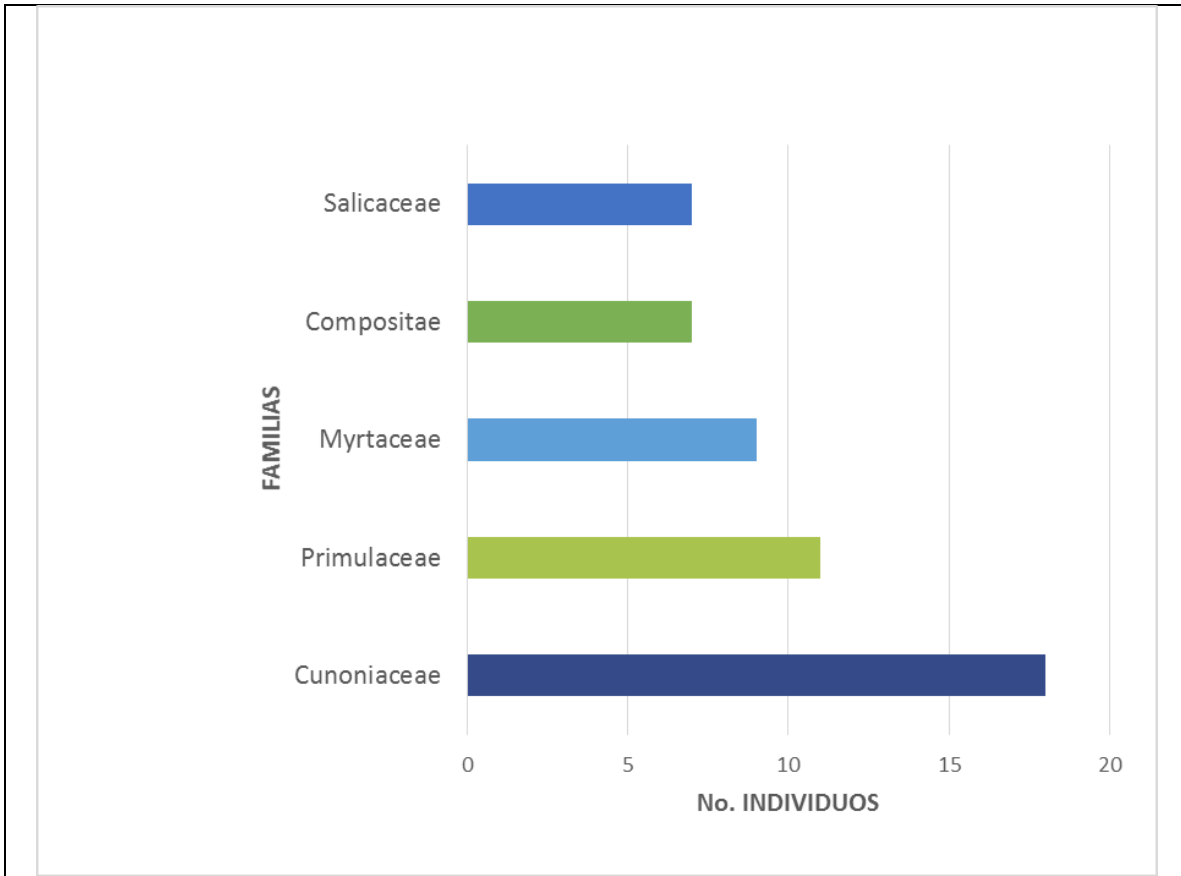


Figura 3-141 Especies representativas para los latizales en el ecosistema de Arbustal del Oroboma
Oroboma medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 115 individuos, los cuales pertenecen a cinco (5) géneros, seis (6) especies y se encuentran distribuidos en cinco (5) familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Compositae con 63 brinzales. La especie *Baccharis bogotensis* (Chilco), se presenta con la mayor cantidad de plántulas (56), seguida de la especie *Myrsine guianensis* (Cucharo) que cuenta con 23 plántulas, que corresponde al 48,70% y 20%, respectivamente, del total de la población.

Ninguna de las especies inventariadas en esta categoría registra un único individuo, lo que puede estar ligado a la buena disponibilidad de semillas, condiciones climáticas, dispersión por aves e insectos. La Figura 3-142 muestra las familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.

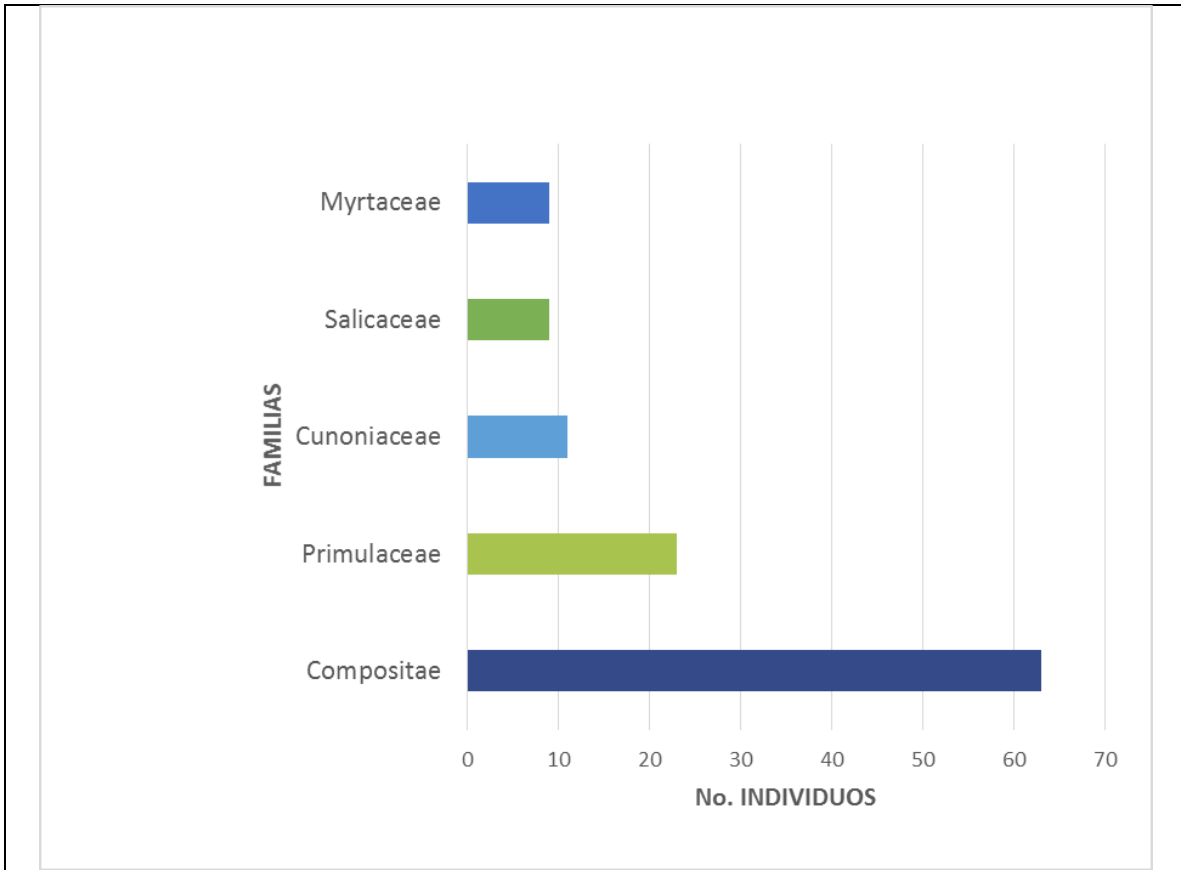


Figura 3-142 Familias representativas de los brinzales en el ecosistema de Arbustal del Orobioma Medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 10. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes.

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Arbustal del Orobioma Medio de los Andes se reportaron un total de 78 individuos, que corresponden a 10 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{10}{78} = 0,13$$

A partir del valor de 0,13 como resultado del cociente, se indica que es posible encontrar una especie nueva por cada 7 a 8 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema,

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Arbustal del Orobioma Medio de los Andes se obtuvo un resultado de 2,07, y de acuerdo con (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza media de especies dentro de este tipo de ecosistema.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro del ecosistema, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie; de esta manera los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad, cuando al resultado es obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema Arbustal del Orobioma Medio de los Andes se obtuvo un valor de 0,29 se infiere que existe una baja diversidad ya que de las diez especies presentes ninguna se muestra como la más dominante, sin embargo existe una codominancia de especies como *Myrcianthes leucoxylo*, *Weinmannia tomentosa* y *Myrsine guianensis* indicando un ecosistema diverso.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice. Para la muestra en el ecosistema del Arbustal del Orobioma Medio de los Andes se tienen un total de 10 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 2,3 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100%, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 2,01 que en proporción a 2,3 representa un 87,40% de la diversidad máxima esperada, es decir al acercarse más al valor máximo de diversidad se establece que el ecosistema presenta una diversidad media.

Vegetación secundaria o en transición del orobioma medio de los andes

Este ecosistema se distribuye en rangos altitudinales inferiores a los 2800 msnm, caracterizado por las reapariciones progresivas de las características edáficas y micro climáticas que permiten el crecimiento y conformación de una biota importante de los trópicos. La conformación de la cobertura de vegetación secundaria que lo conforma, es una respuesta a la alteración de las condiciones forestales iniciales, por la intervención del hombre (Meneses Tovar, 2009). No obstante, esta nueva configuración y adaptación de las especies, pueden desarrollar etapas sucesionales más maduras, lo que lleva a la recuperación de las zonas perturbadas.

El ecosistemas Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio presenta una extensión 773,45 de hectáreas a lo largo del All (7,83%) del proyecto; para su caracterización se levantaron un total de 24 parcelas de 0,05 ha, cada una con 5 subparcelas de 0,01 ha, lo que equivale a un total de 120 subparcelas en un área de 1,2 ha. El levantamiento se llevó a cabo en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, en los municipios de Nemocón, Choconta, Macheta, Tibirita, Tenza y Macanal.

A continuación en la Tabla 3-204, se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas (10 x 50 metros) para realizar la caracterización de esta este ecosistema diferenciándose por municipio.

Tabla 3-204 Localización de las parcelas de muestreo forestal de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-37	Cundinamarca	Nemocón	1017874,03	1050392,46
GER-38			1017897,98	1050411,92
GER-39			1017836,83	1050620,14
GER-40			1017831,07	1050571,48
GER-41			1017826,20	1050530,45

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-42	Boyacá		1017799,04	1050521,71
GER-43			1017757,24	1050498,70
GER-44			1017808,48	1050462,55
GER-45			1017752,92	1050443,96
GER-46			1017702,15	1050388,65
GER-47			1017675,99	1050363,88
GER-48			1017796,29	1050428,38
GER-49			1017735,94	1050443,40
GER-50			1017715,30	1050471,75
GER-51			1017669,48	1050488,14
GIS-42			1017618,29	1050485,50
GIS-43			1017556,31	1050519,96
YES-117		Chocontá	1045859,63	1056064,05
YES-81		Tibirita	1061322,45	1053618,27
YES-83		Macheta	1055058,62	1054197,20
YES-84			1051816,15	1052647,12
YES-85			1051650,22	1052548,58
YES-55		Tenza	1072012,57	1050636,96
GIS-18	Macanal	1088932,96	1043329,61	

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

Para el inventario forestal del ecosistema Vegetación secundaria o en transición del Orobioma Medio de los Andes, se registraron para la categoría fustal 330 individuos, pertenecientes a 35 géneros y 41 especies distribuidas en 26 familias. A su vez se reporta un total de 232 individuos en la clase Latizales y 179 individuos brinzales para un total general de 741 árboles. Las familias más representativas en cuanto a géneros son Myrtaceae y Melastomataceae con 6 (seis géneros), mientras la familia Leguminosae registra cinco (5) géneros. Finalmente, la familia con mayor número de individuos en la categoría fustal y latizal es la familia Primulaceae, con 75 y 58 individuos respectivamente, en la categoría de brinzal el mayor número de individuos corresponde a la familia Compositae con 68 individuos (Ver Tabla 3-205).

Tabla 3-205 Composición florística de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	2	1		3

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Garrocho		1		1
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Chucua	4	6		10
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	5	4	1	10
Araliaceae	<i>Oreopanax bogotensis</i>	Mano de Oso			1	1
Asteraceae	<i>Steiractinia aspera</i>	Chispeador		1		1
Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>	Calentano	1	1		2
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Moho	1			1
Boraginaceae	<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Salvio Negro	2	2		4
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	5	1		6
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	1		1	2
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	6	7	6	19
Compositae	<i>Ageratina glyptophlebia</i>	Amargoso		1	1	2
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	43	39	67	149
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero	5	1		6
Compositae	<i>Verbesina humboldtii</i>	Pauche		3		3
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	58	7	10	75
Cyatheaceae	<i>Cyathea sp.</i>	Palma Boba			1	1
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva De Anis	6	12	2	20
Ericaceae	<i>Vaccinium meridionale</i>	Uva De Monte		3		3
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	8	5	1	14
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	5	3	1	9
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp.</i>	Lechoso	7	1	6	14
Euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	Caucho - Mantequilla	3	1		4
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	4	6	2	12
Leguminosae	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	1			1
Leguminosae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cañero	9	1	1	11
Leguminosae	<i>Inga cocleensis</i>	Guamo Blanco		1		1
Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	3	3	1	7
Leguminosae	<i>Senna sp.</i>	Alcaparrito		1		1
Malpighiaceae	<i>Bunchosia cestrifolia</i>	Ciruelo Silvestre		1		1
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	3			3
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Coronillo	1	19		20
Melastomataceae	<i>Clidemia sp.</i>	Mucurita			2	2
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno Hoja Pequeña	1	1		2

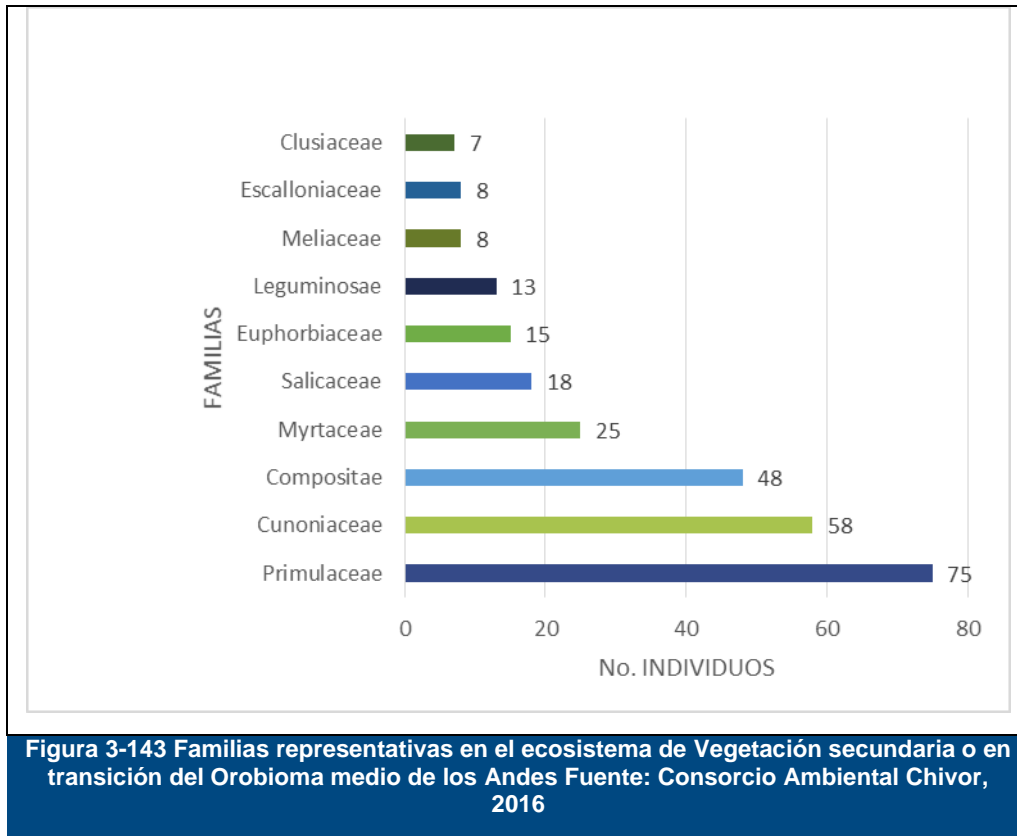
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Melastomataceae	<i>Miconia micropetala</i>	Tuno Montañero		1	2	3
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Ceniza		2	3	5
Melastomataceae	<i>Miconia lehmannii</i>	Tuno		6	10	16
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	8	1		9
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Caucho	2			2
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	Laurel de Cera	1	2		3
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hoji Pequeño	5	10		15
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	2			2
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	5	4	4	13
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	11	1		12
Myrtaceae	<i>Myrcianthes orthostemon</i>	Arrayan Negro		1	2	3
Myrtaceae	<i>Myrcianthes sp.</i>	Arrayan		1		1
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan - Garrapato	7	1		8
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	4		1	5
Orcidaceae	<i>Elleanthus capitatus</i>	Varalcalde		2	6	8
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>	Trompeto			1	1
Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo	2	1	1	4
Poaceae	<i>Chusquea sp.</i>	Chusque			1	1
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua		1		1
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Espadero	4	1		5
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	70	56	31	157
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	1	1		2
Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharo Blanco			1	1
Proteaceae	<i>Roupala cf. monosperma</i>	Fiambre		1		1
Rhamnaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	Ojo de Perdiz			1	1
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	Cafeto de Monte			1	1
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	18	4	10	32
Solanaceae	<i>Cestrum cf. ochraceum</i>	Tinto	1			1
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Cajetillo	4	1		5
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino		1		1
Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>	Cajeto Negro	1			1
TOTAL			330	232	179	741
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Primulaceae con 75 individuos, representada mayormente por el género *Myrsine coriacea* seguida de Cunoniaceae con 5 individuos pertenecientes a la especie *Weinmannia tomentosa*, estas dos familias tienen el 39,69% de los individuos arbóreos en la categoría fustal pertenecientes a la muestra; posteriormente se encuentran las familias Composite con 48 individuos y Myrtaceae con 25 individuos, del total de las familias encontradas. En la Figura 3-143 se observan las 10 familias más destacadas del ecosistema, es decir, se grafican las familias que presentan más de cuatro (4) individuos.

La familia Primulaceae está representada únicamente por tres (3) géneros, siendo el género *Myrsine coriacea* el más abundante del muestreo con 70 individuos. Las especies de este género conforman el grupo de árboles más importantes en los bosques Altoandinos de Colombia, gran parte de los bosques de esta región están completamente dominados por Encenillos, sus semillas son diminutas, de 1 mm de longitud, con una cubierta pubescente que les ayudan a desplazarse por el viento y ser dispersadas a alguna distancia del árbol que las produjo (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016). A esta condición se suma que es polinizada por un variado grupo de insectos, entre los que se incluye abejas y moscas, además de aves como el Colibrí.



✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de **abundancia** o número de individuos de cada especie, la **frecuencia** o número de parcelas en las que aparece la especie de las 114 subparcelas (10 x 10 metros) evaluadas y la **dominancia** o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-206. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 70 individuos, de los 330 que componen el ecosistema, es decir 21,21%; a su vez sobresale la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 58 árboles (17,57% del ecosistema), estas seguidas de especies como *Baccharis bogotensis* (Compositae) con 43 individuos. Estas tres especies duplican en abundancia el resto de las especies identificadas, siendo la sumatoria de sus abundancias igual al 51,82%, es decir que más de la mitad de la

abundancia en la muestra se concentra en estas tres especies. Se identifica también que diez especies en el inventario poseen un individuo, por lo que el índice de abundancia es considerablemente bajo con respecto a *W. tomentosa*; algunas de estas especies son *Delostoma integrifolium* y *Clusia multiflora*, con 0,30% en términos de abundancia relativa, cada una. Estos resultados confirman lo mencionado respecto a la importancia del géneros *Myrsine* y *Weinmannia* en los andes.

De las 120 subparcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**; *Myrsine coriácea* y *Weinmannia tomentosa*, se encontraron en 45 y 32 unidades muestrales respectivamente; no muy lejos de los valores de frecuencia para estas dos especies se encuentra *Baccharis bogotensis*, donde se tiene también 32 registros en las unidades muestrales. Cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), esto se justifica porque hay condiciones propias de sitio que hacen que pocas especies sean exitosas en la colonización, siendo también un factor determinante la capacidad de las especies para adaptarse a ciertas condiciones, ello es propio de aquellas que pertenecen a el gremio de las heliófitas o esciófitas parciales, siendo las heliófitas aquellas especies que llegan a colonizar en las primeras etapas sucesionales del bosque y brindan la estructura inicial para el desarrollo de especies en otros gremios ecológicos. En contraste, las de menor frecuencia son *Delostoma integrifolium* y *Clusia multiflora*, entre otras, que coinciden también con las menos abundantes y dominantes, las cuales se registraron en una parcela (0,30%) con un solo individuo.

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia (Ver Figura 3-144), 38 de las 41 especies están clasificadas como **muy poco frecuentes**, este grupo lo representan las especies que se ha encontrado en menos de cuatro (4) parcelas, esto indica que la especies se puede adaptar a diversos lugares dentro del ecosistema, pero no es exitosa en la colonización. Para el caso de las **Poco frecuentes**, son las especies que se encuentran en seis (6) parcelas, pertenecen dos (2) especies con 70 y 58 individuos, *Myrsine coriácea* y *Weinmannia tomentosa*. Para el inventario no se identifican especies en la clasificación **frecuente**.

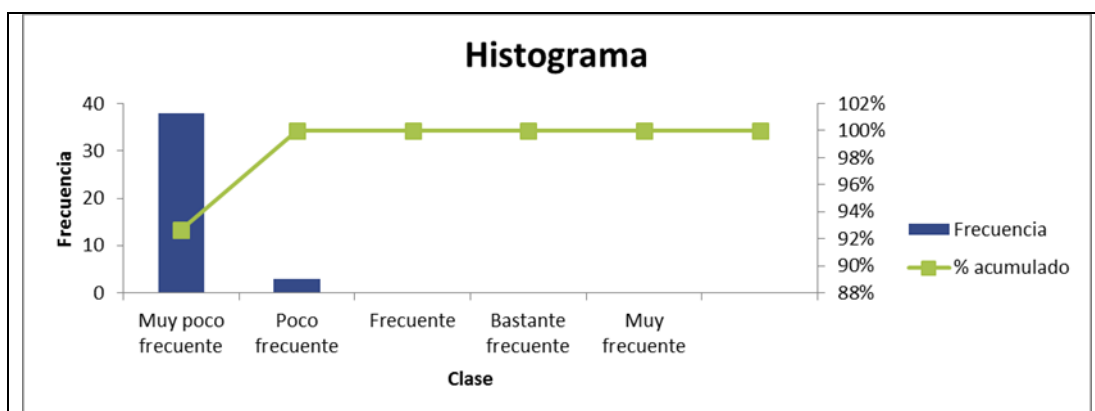


Figura 3-144 Histograma de frecuencia para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Myrsine coriacea* (Cucharo), que representa el 16,64% de las áreas basales, seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 14,16% y *Baccharis bogotensis* (9,03%); teniendo en cuenta la correlación entre la dimensión de la copa y el área del fuste (CATIE, Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, 2002), las copas de esta especie abarcan la mayor proporción de área y probablemente estén bien iluminadas, el establecimiento de especies con amplias copas, es propicio para el desarrollo de especies pertenecientes a otros gremios ecológicos (esciofitas). Las especies de menor área basal representan el 5,12% de la sumatoria total y corresponden a las especies que poseen un individuo.

Tabla 3-206 Análisis de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

Especie	Nombre Común	Familia	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR	IVI%
<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	Compositae	43	13,03 %	0,5 5	9,03%	26,6 7	13,79 %	35,85 %
<i>Blakea sp.</i>	Coronillo	Melastomataceae	1	0,30%	0,0 1	0,16%	0,83	0,43 %	0,89 %
<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva De Anis	Ericaceae	6	1,82%	0,0 9	1,54%	5,00	2,59 %	5,94 %
<i>Cestrum cf. ochraceum</i>	Tinto	Solanaceae	1	0,30%	0,0 1	0,15%	0,83	0,43 %	0,88 %
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Cajetillo	Verbenaceae	4	1,21%	0,2 9	4,78%	2,50	1,29 %	7,29 %
<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	Clethraceae	5	1,52%	0,1 8	2,87%	3,33	1,72 %	6,11 %
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	Clusiaceae	1	0,30%	0,0 8	1,30%	0,83	0,43 %	2,03 %
<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	Clusiaceae	6	1,82%	0,1 4	2,24%	3,33	1,72 %	5,78 %

Especie	Nombre Común	Familia	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR	IVI%
<i>Cordia alliodora</i>	Moho	Boraginaceae	1	0,30%	0,0 1	0,15%	0,83	0,43 %	0,88 %
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Salvio Negro	Boraginaceae	2	0,61%	0,1 1	1,87%	0,83	0,43 %	2,91 %
<i>Croton mutisianus</i>	Drago	Euphorbiaceae	5	1,52%	0,0 7	1,06%	2,50	1,29 %	3,87 %
<i>Cybianthus sp.</i>	Espadero	Primulaceae	4	1,21%	0,3 2	5,25%	2,50	1,29 %	7,75 %
<i>Delostoma integrifolium</i>	Calentano	Bignoniaceae	1	0,30%	0,0 9	1,43%	0,83	0,43 %	2,16 %
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero	Compositae	5	1,52%	0,0 7	1,17%	2,50	1,29 %	3,98 %
<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	Leguminosae	1	0,30%	0,0 3	0,42%	0,83	0,43 %	1,15 %
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	Escalloniaceae	8	2,42%	0,0 8	1,24%	5,83	3,02 %	6,68 %
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Myrtaceae	2	0,61%	0,0 8	1,32%	1,67	0,86 %	2,79 %
<i>Euphorbia sp.</i>	Lechoso	Euphorbiaceae	7	2,12%	0,1 0	1,60%	4,17	2,16 %	5,88 %
<i>Ficus elastica</i>	Caucho	Moraceae	2	0,61%	0,0 6	0,94%	1,67	0,86 %	2,41 %
<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	Oleaceae	4	1,21%	0,1 2	1,89%	2,50	1,29 %	4,39 %
<i>Helicarpus americanus</i>	Balso Blanco	Malvaceae	3	0,91%	0,1 0	1,66%	2,50	1,29 %	3,86 %
<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	Aquifoliaceae	5	1,52%	0,0 5	0,90%	4,17	2,16 %	4,57 %
<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cañero	Leguminosae	9	2,73%	0,2 0	3,25%	3,33	1,72 %	7,71 %
<i>Inga sp.</i>	Guamo	Leguminosae	3	0,91%	0,2 3	3,70%	2,50	1,29 %	5,90 %
<i>Lippia hirsuta</i>	Cajeto Negro	Verbenaceae	1	0,30%	0,0 4	0,71%	0,83	0,43 %	1,44 %
<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno Hoja Pequeña	Melastomataceae	1	0,30%	0,0 1	0,14%	0,83	0,43 %	0,88 %
<i>Morella pubescens</i>	Laurel de Cera	Myricaceae	1	0,30%	0,0 1	0,13%	0,83	0,43 %	0,87 %
<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hoji Pequeño	Myricaceae	5	1,52%	0,0 5	0,86%	3,33	1,72 %	4,10 %
<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	Myrtaceae	5	1,52%	0,1 3	2,18%	4,17	2,16 %	5,85 %
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	Myrtaceae	11	3,33%	0,1 9	3,07%	5,00	2,59 %	8,99 %
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan - Garrapatos	Myrtaceae	7	2,12%	0,0 8	1,25%	5,00	2,59 %	5,95 %
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharero	Primulaceae	70	21,21 %	1,0 2	16,64 %	37,5 0	19,40 %	57,25 %
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharero Rojo	Primulaceae	1	0,30%	0,0 3	0,53%	0,83	0,43 %	1,27 %
<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo	Piperaceae	2	0,61%	0,0 2	0,37%	0,83	0,43 %	1,41 %

Especie	Nombre Común	Familia	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR	IVI%
<i>Sapium sp.</i>	Caucho - Mantequilla	Euphorbiaceae	3	0,91%	0,1 1	1,72%	1,67	0,86 %	3,49 %
<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	Acanthaceae	2	0,61%	0,0 2	0,29%	1,67	0,86 %	1,76 %
<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	Meliaceae	8	2,42%	0,1 7	2,76%	5,83	3,02 %	8,20 %
<i>Viburnum triphyllum</i>	Chucua	Adoxaceae	4	1,21%	0,0 6	1,06%	1,67	0,86 %	3,13 %
<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	Hypericaceae	4	1,21%	0,0 8	1,38%	3,33	1,72 %	4,32 %
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	Cunoniaceae	58	17,58 %	0,8 7	14,16 %	26,6 7	13,79 %	45,53 %
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	Salicaceae	18	5,45%	0,1 7	2,84%	10,8 3	5,60 %	13,90 %
TOTAL			330	100,00 %	6,1 3	100,00 %	193, 3	100%	300%
Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR%: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR%: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia De La Especie.									

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

En la Figura 3-145, se resaltan las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes se destacan *Myrsine coriacea* (Cucharo) con el 57,25% seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 45,53% del total del IVI; estas especies son de fácil dispersión ya que los frutos son consumidos por diversas especies de aves, que se encargan de distribuir las semillas; adicionalmente, los agentes restrictivos como el hombre o las condiciones de sitio no están afectando su presencia en la zona. Por tratarse de un ecosistema dominado por un grupo pequeño de especies, las cuales cuentan con condiciones de distribución que no serán afectadas por el desarrollo de las obras, se espera que ante la implementación del proyecto no encuentre restricciones para su recuperación.

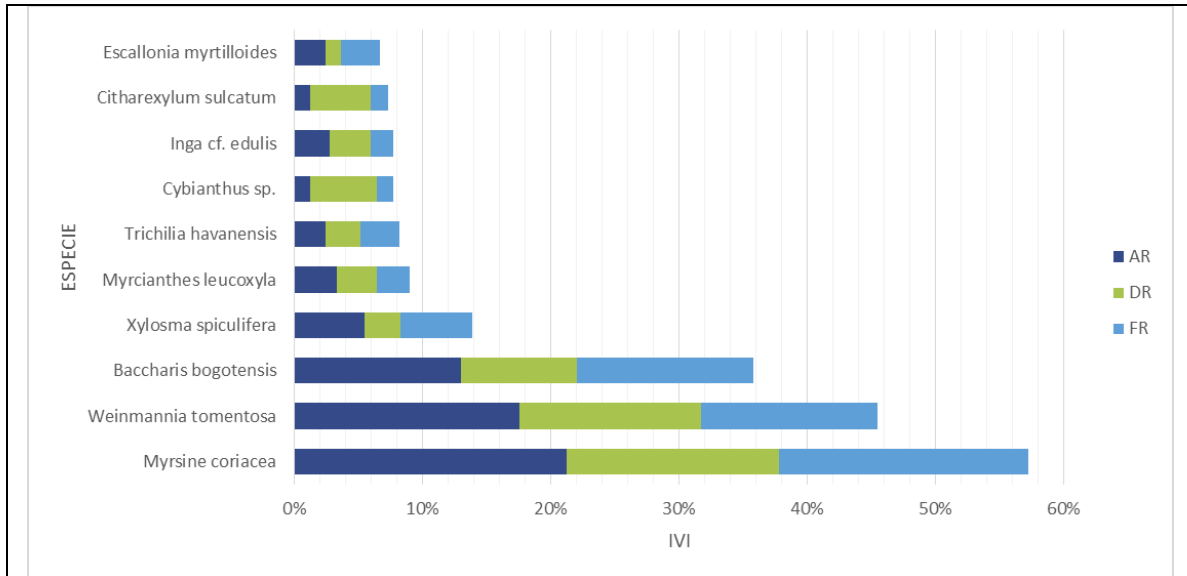


Figura 3-145 Índice de valor de importancia para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes se presentan en la Tabla 3-207.

Tabla 3-207 Grado de agregación para fustales de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

Nombre Científico	N° de Individuos	FA	De	Do	Ga	CLASE
<i>Baccharis bogotensis</i>	43	32	0,31	0,36	1,16	Tendencia al Agrupamiento
<i>Blakea sp.</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Cavendishia bracteata</i>	6	6	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Cestrum cf. ochraceum</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Citharexylum sulcatum</i>	4	3	0,03	0,03	1,32	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clethra faqifolia</i>	5	4	0,03	0,04	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia multiflora</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Clusia minor</i>	6	4	0,03	0,05	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cordia alliodora</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa

Nombre Científico	N° de Individuos	FA	De	Do	Ga	CLASE
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	2	1	0,01	0,02	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Croton mutisianus</i>	5	3	0,03	0,04	1,65	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cybianthus sp.</i>	4	3	0,03	0,03	1,32	Tendencia al Agrupamiento
<i>Delostoma integrifolium</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	5	3	0,03	0,04	1,65	Tendencia al Agrupamiento
<i>Erythrina rubrinervia</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Escallonia myrtilloides</i>	8	7	0,06	0,07	1,11	Tendencia al Agrupamiento
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Euphorbia sp.</i>	7	5	0,04	0,06	1,37	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ficus elastica</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Fraxinus uhdei</i>	4	3	0,03	0,03	1,32	Tendencia al Agrupamiento
<i>Heliocarpus americanus</i>	3	3	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Ilex cf. obtusata</i>	5	5	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Inga cf. edulis</i>	9	4	0,03	0,08	2,21	Distribución Agrupada
<i>Inga sp.</i>	3	3	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Lippia hirsuta</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Miconia ligustrina</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Morella pubescens</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Morella parvifolia</i>	5	4	0,03	0,04	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcia splendens</i>	5	5	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	11	6	0,05	0,09	1,79	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	7	6	0,05	0,06	1,14	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	70	45	0,47	0,58	1,24	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine guianensis</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Piper archeri</i>	2	1	0,01	0,02	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Sapium sp.</i>	3	2	0,02	0,03	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Trichanthera gigantea</i>	2	2	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Trichilia havanensis</i>	8	7	0,06	0,07	1,11	Tendencia al Agrupamiento
<i>Viburnum triphyllum</i>	4	2	0,02	0,03	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Vismia baccifera</i>	4	4	0,03	0,03	0,98	Dispersa

Nombre Científico	N° de Individuos	FA	De	Do	Ga	CLASE
<i>Weinmannia tomentosa</i>	58	32	0,31	0,48	1,56	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylosma spiculifera</i>	18	13	0,11	0,15	1,31	Tendencia al Agrupamiento
Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, sus rangos se distribuyen en tres patrones: tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y dispersa.

Según lo indicado en la Tabla 3-207, en el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes el 51,21% de las especies registradas tienen una distribución con tendencia al agrupamiento, en este tipo de distribución se encuentran las dos especies con mayor valor de importancia (*Myrsine coriacea* y *Weinmannia tomentosa*). El patrón de Tendencia Disperso está representado en un 46,34% de las especies, donde se encuentran las especies con los valores más bajos en términos de abundancia y frecuencia.

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en tres categorías diamétricas con intervalos cada 10 cm, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente el mayor diámetro alojados en la clase diamétrica 0,30 m a 0,40 m (Ver Tabla 3-208).

Tabla 3-208 Distribución diamétrica de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	292	88,48
II	0,20	0,30	24	7,27
III	0,30	0,40	14	4,24
TOTAL			330	100,0

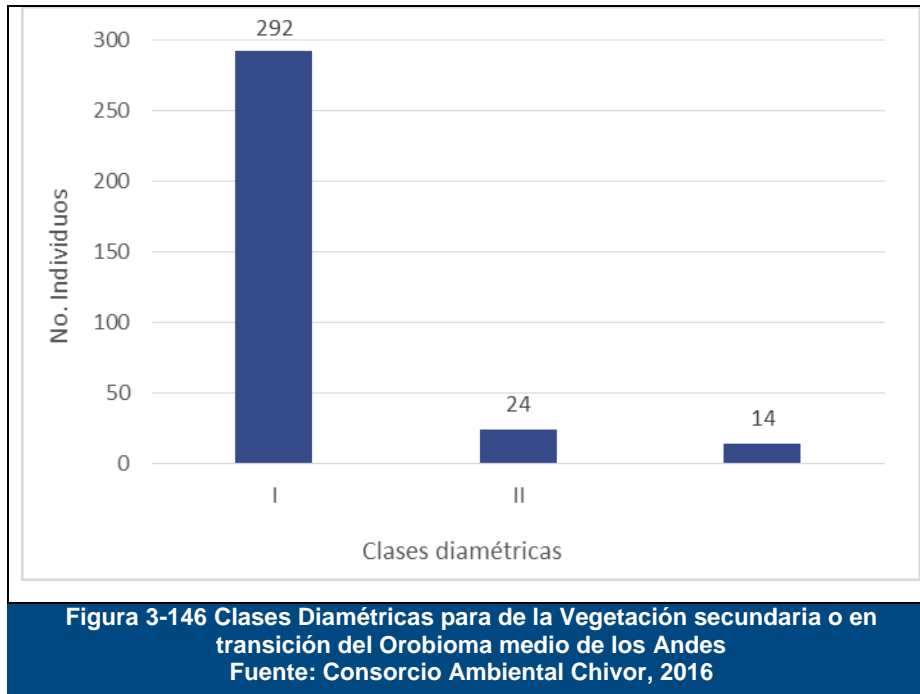
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 292, que corresponde al 88,48% de los individuos; en las siguientes categorías existe una diferencia considerable entre el número de individuos respecto a la categoría I, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de tamaño inferior, que oscilan entre los 0,10 m y 0,20m.

Los individuos que se destacan en la categoría mayor (III) corresponden a *Citharexylum sulcatum* perteneciente a la familia Verbenaceae, la cual registra el mayor valor en la tercera categoría diamétrica, seguida por especies como *Cordia cf. Cylindrostachya* (Boraginaceae) y *Cybianthus sp.* (Primulaceae). Las especies *Myrsine coriacea* y *Weinmannia tomentosa* se destacan por contener el mayor número de individuos en la segunda y primera categoría. La Especie *Weinmannia tomentosa* puede alcanzar diámetros de hasta 0,7 m, para el muestreo se registró un diámetro de 0,23 m (Segunda categoría); este género tiene una distribución por los Andes sudamericanos. A pesar de tener una alta abundancia en los bosques, su presencia ha sido considerablemente disminuida debido al uso intensivo de su corteza como tanino, copa y tronco para leña y elaboración de carbón vegetal y empleada su madera en construcción (Montes Pulido, 2011).

Existe una mínima distribución de las clases diamétricas en este ecosistema, esto puede estar relacionado a la frecuente intervención de estas coberturas, donde los individuos con mayores diámetros son aprovechados, alterando la composición de las coberturas naturales identificadas para este ecosistema.

La Figura 3-146 presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una distribución de jota invertida, es decir, hay muchos individuos en las clases diamétricas inferiores y a medida que el diámetro aumenta, disminuye considerablemente el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales del bosque con perturbaciones constantes y selectivas, conformando un ecosistema joven (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).



- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-209 se muestra la distribución por clase de altura para el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes, a partir de 330 individuos analizados. Para la definición de las clases altimétricas se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 13 m y la mínima de 2,50 m, con una amplitud de 1,12 m., para generar siete (7) categorías de altura en las que se distribuyen los individuos del inventario.

Tabla 3-209 Distribución de altura de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	2,50	3,62	19	5,76
II	3,63	4,75	5	1,52
III	4,76	5,88	40	12,12
IV	5,89	7,02	49	14,85
V	7,03	8,15	196	59,39

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
VI	8,16	9,28	13	3,94
VII	>9,28			8
TOTAL			330	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes es unimodal, representando una curva asimétrica positiva, donde existe una mayor concentración de los valores a la derecha de la media; esta condición es señal de una regeneración en ciclos y no en forma continua. Adicionalmente para analizar la distribución normal se evalúa la curtosis, que refleja el grado de aplanamiento o empinamiento de la curva y el exceso o defecto por encima de la media teórica (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); de acuerdo a esto, la distribución de alturas de este ecosistema presenta una curva leptocúrtica, es decir, que tiene un coeficiente de curtosis donde los datos tienen una tendencia a acumularse cerca a la media, donde la mayoría de individuos se alojan en las clases de altura mayores, pero las clases inferiores tienen baja representatividad.

Las clases con mayor número de individuos son la V con 196, equivalente a 59,39%, seguido de la IV con 49 individuos equivalente a 14,85%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 7,03 y 8,15 metros de altura y de esta manera, detectar donde se está dando la mayor competencia por alcanzar el dosel del bosque (ver la Figura 3-147). Dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Fraxinus uhdei* (Oleaceae), *Ficus elástica* (Moraceae), *Citharexylum sulcatum* (Verbenaceae) y *Fraxinus uhdei* (Oleaceae), especies que no registran los valores más altos de abundancia y dominancia, sin embargo se han establecido en los estratos arbóreos más altos, ello puede ser consecuencia de actividades previas de aprovechamiento, donde estas especies no se intervinieron, además

Al comparar los valores obtenidos en las clases diamétricas con las clases de altura, es evidente que la mayor competencia se da por alcanzar el dosel, debido a la que la representatividad en las calces diamétricas está en las inferiores, se podrían relacionar con los que se encuentran en las alturas mayores; además de una mayor representatividad para las alturas superiores que para los diámetros superiores.

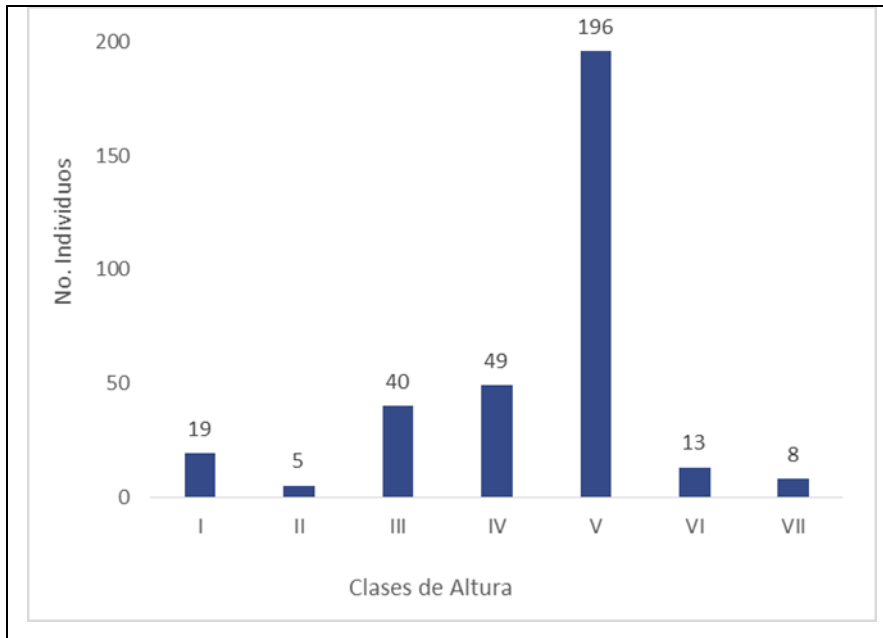


Figura 3-147 Clases altimétricas para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-148 se presenta el diagrama de Ogawa para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas mayores, con una tendencia de la regresión lineal hacia una parábola, donde se tiene que el valor es igual 0,70, siendo ello característicos de datos que tienen buena asociación, y no evidencia una tendencia hacia una alta amplitud en la distribución de las alturas identificadas para el ecosistema. Se visualizan algunos árboles emergentes de más de 10 metros de altura total, correspondientes a especies como *Delostoma integrifolium* y *Fraxinus uhdei*, los cuales aparecen como puntos aislados sin constituir un estrato propiamente dicho.

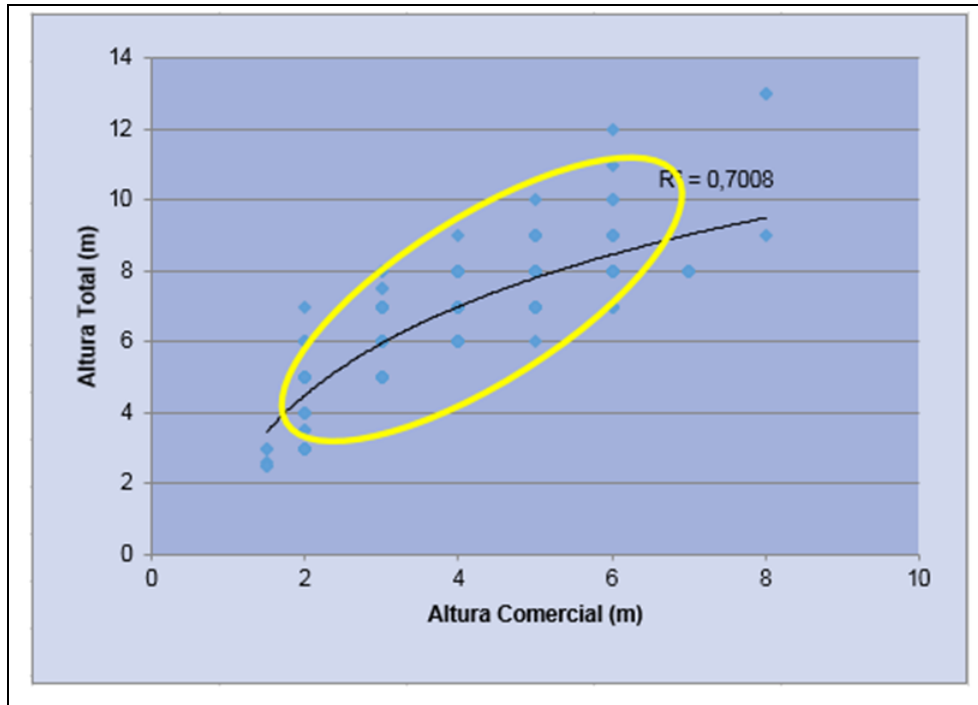


Figura 3-148 Diagrama de Ogawa para los fustales de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-210 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 13,0 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (8,7 m – 13,0 m), para el estrato medio (4,3 m – 8,7 m) y el estrato inferior (< a 4,3 m).

Tabla 3-210 Categorías de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	4,3	Inferior	24	7,27%	0,07
4,3	8,7	Medio	285	86,36%	0,86
8,7	13,0	Superior	21	6,36%	0,06
TOTAL			330	100,00%	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia a los estratos identificados para los 330 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 285, es decir que alrededor del 83,36% de los individuos presentan alturas entre 4,3 y 8,7 m, el estrato superior con 21 individuos equivalente al 6,36% y el estrato inferior con 24 individuos equivalente al 7,27%. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica, que a su vez se considera el estrato donde existe mayor competencia y las especies identificadas se han logrado establecer durante el periodo de sucesión.

En la Tabla 3-211, se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Weinmannia tomentosa* con el 42,46%, y *Myrsine coriacea* con el 34,81% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006).

Las especies con menor posición sociológica se alojan principalmente en el los estratos inferior y superior, mientras que las especies del estrato medio están representadas por 285 individuos, de los cuales 61 pertenecen a *Myrsine coriacea* y 56 a *Weinmannia tomentosa*. Por otro lado, 18 de las 41 especies (*Trichanthera gigantea*, *Viburnum triphyllum*, entre otras) no presentan individuos en el estrato inferior y superior por lo que ante su baja o nula regeneración son vulnerables a desaparecer en el medio, ante el aprovechamiento o cualquier forma de eliminación de sus individuos; es decir se deben tener en cuenta estas especies en los programas de compensación para enriquecer la presencia dentro del ecosistema.

Tabla 3-211 Posición sociológica de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	POSICION SOCIOLOGICA	
			PS	PS%
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Madre De Agua	1,73	0,69
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Chucua	3,45	1,39
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Roncero	3,53	1,42
Bignoniaceae	<i>Delostoma integrifolium</i>	Calentano	0,06	0,03
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Moho	0,86	0,35
Boraginaceae	<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Salvio Negro	1,73	0,69
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	3,52	1,41
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	0,86	0,35
Clusiaceae	<i>Clusia minor</i>	Gaque Negro	3,60	1,44
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	34,75	13,94
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero	4,32	1,73
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	48,49	19,46

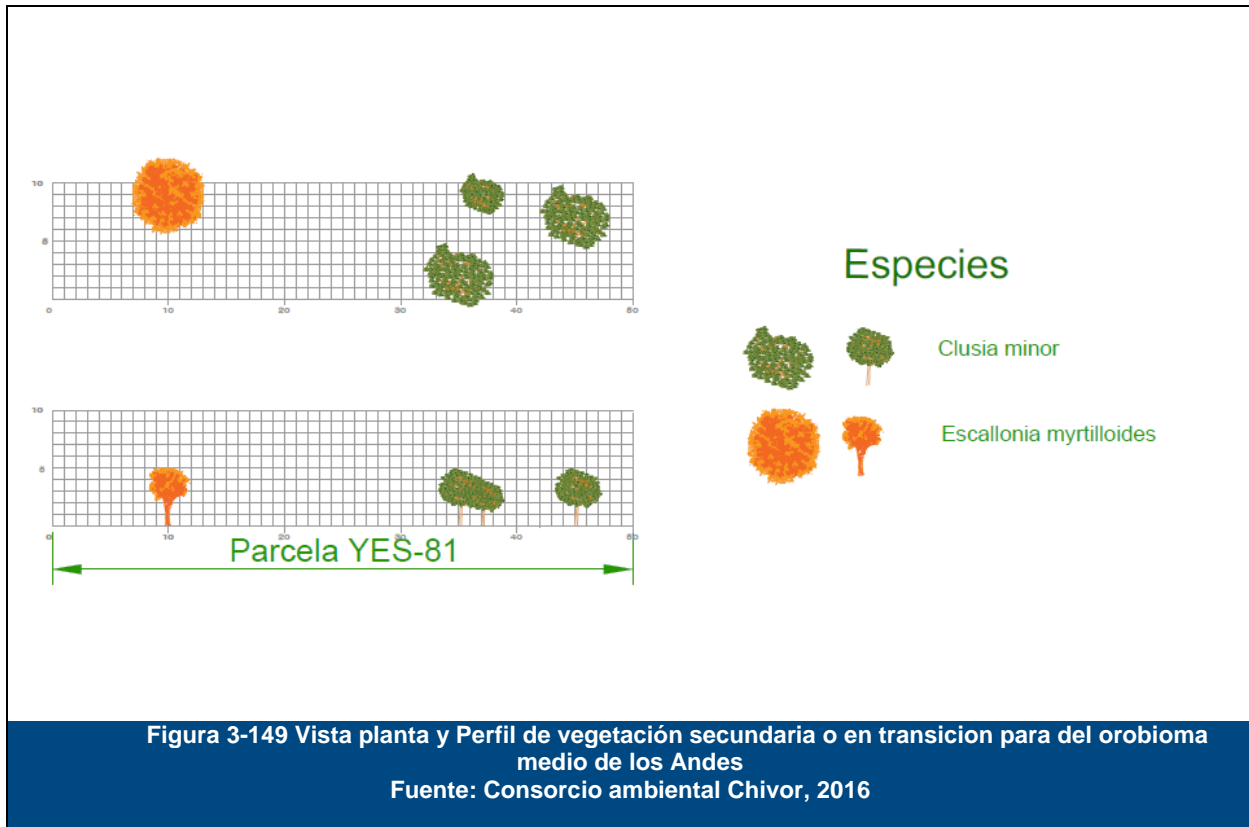
Familia	Nombre Científico	Nombre Común	POSICION SOCIOLOGICA	
			PS	PS%
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva De Anis	2,02	0,81
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	6,12	2,45
Euphorbiaceae	<i>Croton mutisianus</i>	Drago	4,32	1,73
Euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	Caucho - Mantequilla	2,59	1,04
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sp.</i>	Lechoso	6,05	2,43
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Papamo	3,45	1,39
Leguminosae	<i>Inga sp.</i>	Guamo	1,79	0,72
Leguminosae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamo Cañero	6,97	2,80
Leguminosae	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Chocho	0,86	0,35
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso Blanco	1,00	0,40
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Coronillo	0,07	0,03
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno Hoja Pequeña	0,86	0,35
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	6,11	2,45
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Caucho	0,93	0,37
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hoji Pequeño	0,36	0,15
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	Laurel de Cera	0,07	0,03
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	4,32	1,73
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	0,13	0,05
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	9,50	3,81
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan - Garrapato	6,05	2,43
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Urapan	1,85	0,74
Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo	1,73	0,69
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	53,32	21,39
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Espadero	2,65	1,07
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	0,86	0,35
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	13,95	5,60
Solanaceae	<i>Cestrum cf. ochraceum</i>	Tinto	0,86	0,35
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Cajetillo	2,65	1,07
Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>	Cajeto Negro	0,86	0,35
TOTAL			249,22	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del orobioma medio de los Andes, se toma como referencia el muestreo

realizado en la parcela YES-81 (50 m x 10 m) seleccionada al azar a partir de la muestra total levantada para el ecosistema. Este perfil nos permite observar la poca presencia de especies debido al grado de transformación y aprovechamiento que sufren este tipo de coberturas, en este caso en particular se observa la presencia de dos especies donde la más abundante resulta ser *Clusia minor* y la pertenencia de las mismas a un solo estrato arbóreo que no supera los 5 m de altura. (Figura 3-149).



✓ Volumen por especie

En un área de 1,20 ha, la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes presenta un volumen total de 28,71 m³ y 16,71 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Myrsine coriacea* (Cucharo), con valores de 4,62 m³ y 2,93 m³ respectivamente, le sigue *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con valores de 4,10 m³ y 2,52 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-212). La especie con mayor porte, es decir la que posee mayor volumen por individuo corresponde a *Citharexylum sulcatum*, perteneciente a la familia Verbenaceae (Arrayan blanco); de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró altura máxima de 10 m con un Dap de 0,38 m.

Tabla 3-212 Volumen comercial y volumen total por especie de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

Nombre científico	N° Árboles	AB (m ²)	Vol. T (m ³)	Vol. C (m ³)
<i>Baccharis bogotensis</i>	43	0,55	2,61	1,64
<i>Blakea sp.</i>	1	0,01	0,02	0,01
<i>Cavendishia bracteata</i>	6	0,09	0,35	0,19
<i>Cestrum cf. ochraceum</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Citharexylum sulcatum</i>	4	0,29	1,60	0,97
<i>Clethra fagifolia</i>	5	0,18	0,70	0,32
<i>Clusia multiflora</i>	1	0,08	0,36	0,21
<i>Clusia minor</i>	6	0,14	0,46	0,21
<i>Cordia alliodora</i>	1	0,01	0,04	0,01
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	2	0,11	0,52	0,29
<i>Croton mutisianus</i>	5	0,07	0,23	0,10
<i>Cybianthus sp.</i>	4	0,32	1,64	1,01
<i>Delostoma integrifolium</i>	1	0,09	0,57	0,29
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	5	0,07	0,23	0,10
<i>Erythrina rubrinervia</i>	1	0,03	0,08	0,03
<i>Escallonia myrtilloides</i>	8	0,08	0,26	0,13
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	0,08	0,66	0,37
<i>Euphorbia sp.</i>	7	0,10	0,48	0,26
<i>Ficus elástica</i>	2	0,06	0,36	0,21
<i>Fraxinus uhdei</i>	4	0,12	0,82	0,49
<i>Heliocarpus americanus</i>	3	0,10	0,53	0,29
<i>Ilex cf. obtusata</i>	5	0,05	0,19	0,09
<i>Inga cf. Edulis</i>	9	0,20	0,90	0,51
<i>Inga sp.</i>	3	0,23	1,26	0,63
<i>Lippia hirsuta</i>	1	0,04	0,17	0,08
<i>Miconia ligustrina</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Morella pubescens</i>	1	0,01	0,02	0,01
<i>Morella parvifolia</i>	5	0,05	0,10	0,06
<i>Myrcia splendens</i>	5	0,13	0,47	0,21
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	11	0,19	0,89	0,49
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	7	0,08	0,35	0,21
<i>Myrsine coriacea</i>	70	1,02	4,62	2,93
<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,03	0,13	0,06

Nombre científico	N° Árboles	AB (m ²)	Vol. T (m ³)	Vol. C (m ³)
<i>Piper archeri</i>	2	0,02	0,08	0,04
<i>Sapium sp.</i>	3	0,11	0,50	0,30
<i>Trichanthera gigantea</i>	2	0,02	0,07	0,03
<i>Trichilia havanensis</i>	8	0,17	0,85	0,53
<i>Viburnum triphyllum</i>	4	0,06	0,25	0,13
<i>Vismia baccifera</i>	4	0,08	0,35	0,18
<i>Weinmannia tomentosa</i>	58	0,87	4,10	2,52
<i>Xylosma spiculifera</i>	18	0,17	0,81	0,50
Total	330	6,13	28,71	16,71

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

En la Tabla 3-213, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (1,2 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes, se pueden presentar 275 individuos, con un volumen total y comercial de 23.92 m³ y 13.92 m³ respectivamente.

Tabla 3-213 Variables del inventario proyectadas a 1 ha de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

Parámetros	Total (1,2 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	330	275
Área basal (m ²)	6,13	5,11
Volumen comercial (m ³)	16,71	13,92
Volumen total (m ³)	28,71	23,92

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-214, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan 411 individuos de regeneración natural, representados en 59 especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan 157 individuos, en la categoría de tamaño III 254 individuos, finalmente cero en la categoría I.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Baccharis bogotensis* (Chilco) con 106 individuos, y *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 87 individuos. De las 59 especies, 30 únicamente presentan un individuo dentro del inventario, lo que probablemente puede deberse a procesos no favorables de viabilidad y germinación de

las semillas. La especie más frecuente es *Myrsine coriacea* (Cucharo) que se encuentra en 30 de las 48 parcelas, seguida de *Baccharis bogotensis* (Chilco), encontrado en 26 de las parcelas.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Baccharis bogotensis* (Chilco) con 21,22% y *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 19,79%. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, pero al mismo tiempo se destacan las dos (2) especies anteriormente mencionadas, principalmente para la especie *Myrsine coriacea*, la cual ya se ha establecido en el estrato arbóreo superior, por lo que es de esperarse que en el bosque futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies, como corresponde a los bosques densos, que solo algunas especies lo componen.

Tabla 3-214 Dinámica sucesional de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORIAS DE TAMAÑO			IRN
	AA	AB%	Fa	Fr %	I	II	III	%
<i>Ageratina glyptophlebia</i>	2	0,49	2,08	0,56	0	4	7	0,50
<i>Baccharis bogotensis</i>	106	25,79	54,17	14,53	0	240	322	21,22
<i>Blakea sp.</i>	19	4,62	8,33	2,23	0	0	133	4,13
<i>Bocconia frutescens</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Bunchosia cestrifolia</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Cavendishia bracteata</i>	14	3,41	16,67	4,47	0	0	98	3,98
<i>Chusquea sp.</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	4	0	0,32
<i>Citharexylum sulcatum</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Clethra fagifolia</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Clidemia sp.</i>	2	0,49	4,17	1,12	0	8	0	0,65
<i>Clusia multiflora</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	4	0	0,32
<i>Clusia minor</i>	13	3,16	12,50	3,35	0	16	63	3,27
<i>Cordia cf. Cylindrostachya</i>	2	0,49	4,17	1,12	0	0	14	0,73
<i>Croton mutisianus</i>	4	0,97	4,17	1,12	0	4	21	1,04
<i>Cyathea sp.</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	4	0	0,32
<i>Cybianthus iteoides</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Delostoma integrifolium</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Duranta mutisii</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Elleanthus capitatus</i>	8	1,95	12,50	3,35	0	8	42	2,46
<i>Escallonia myrtilloides</i>	6	1,46	8,33	2,23	0	4	35	1,77

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORIAS DE TAMAÑO			IRN
	AA	AB%	Fa	Fr %	I	II	III	%
<i>Euphorbia sp.</i>	7	1,70	6,25	1,68	0	20	14	1,60
<i>Fraxinus uhdei</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	4	0	0,32
<i>Guadua angustifolia</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Ilex cf. Obtusata</i>	5	1,22	8,33	2,23	0	4	28	1,59
<i>Inga cf. Edulis</i>	2	0,49	2,08	0,56	0	4	7	0,50
<i>Inga cocleensis</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Inga sp.</i>	4	0,97	6,25	1,68	0	4	21	1,23
<i>Miconia ligustrina</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Miconia micropetala</i>	3	0,73	4,17	1,12	0	4	14	0,87
<i>Miconia squamulosa</i>	5	1,22	6,25	1,68	0	8	21	1,37
<i>Miconia lehmannii</i>	16	3,89	18,75	5,03	0	28	63	4,23
<i>Morella pubescens</i>	2	0,49	4,17	1,12	0	0	14	0,73
<i>Morella parvifolia</i>	10	2,43	6,25	1,68	0	0	70	2,34
<i>Myrcia splendens</i>	8	1,95	10,42	2,79	0	16	28	2,19
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Myrcianthes orthostemon</i>	3	0,73	4,17	1,12	0	8	7	0,82
<i>Myrcianthes sp.</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Myrsine coriacea</i>	87	21,17	62,50	16,76	0	124	392	19,79
<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Myrsine pellucida</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	4	0	0,32
<i>Oreopanax bogotensis</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	4	0	0,32
<i>Palicourea angustifolia</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	4	0	0,32
<i>Piper archeri</i>	2	0,49	2,08	0,56	0	4	7	0,50
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	4	0	0,32
<i>Roupala cf. monosperma</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Sapium sp.</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Senna sp.</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Steiractinia aspera</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Trichanthera gigantea</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Trichilia havanensis</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36
<i>Vaccinium meridionale</i>	3	0,73	2,08	0,56	0	0	21	0,72
<i>Verbesina humboldtii</i>	3	0,73	4,17	1,12	0	0	21	0,91
<i>Viburnum toronis</i>	1	0,24	2,08	0,56	0	0	7	0,36

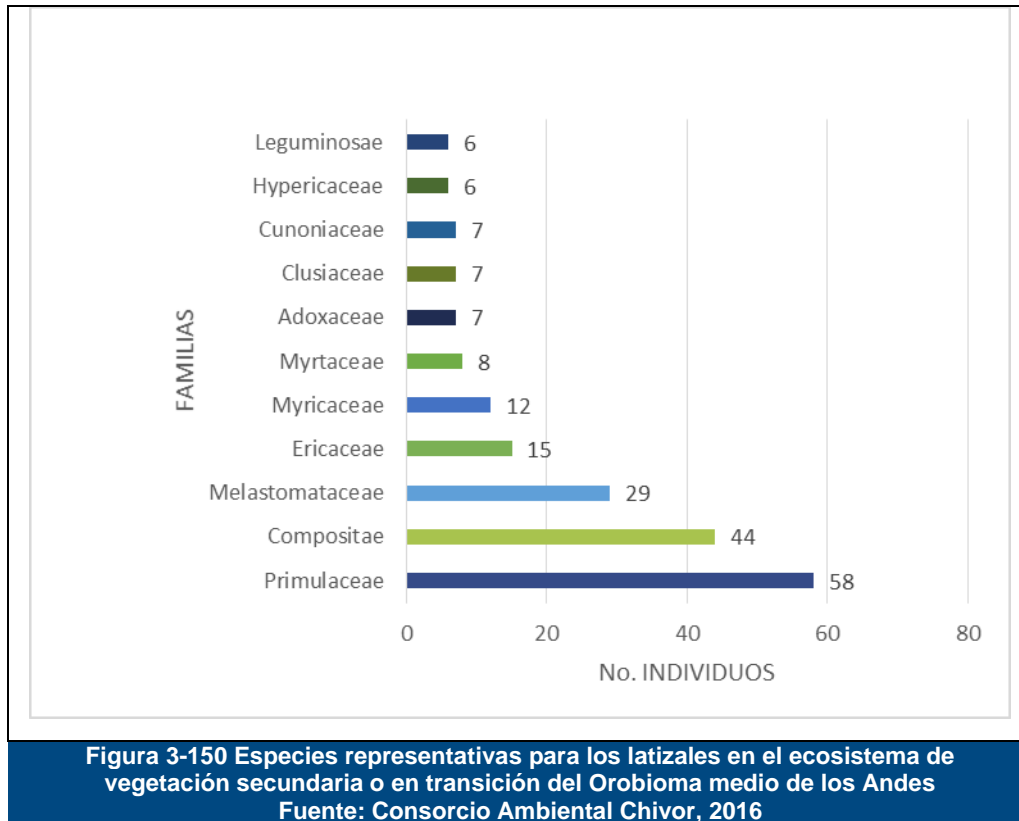
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORIAS DE TAMAÑO			IRN
	AA	AB%	Fa	Fr %	I	II	III	%
<i>Viburnum triphyllum</i>	6	1,46	4,17	1,12	0	0	42	1,44
<i>Vismia baccifera</i>	8	1,95	10,42	2,79	0	8	42	2,27
<i>Weinmannia tomentosa</i>	17	4,14	10,42	2,79	0	40	49	3,54
<i>Xylosma spiculifera</i>	14	3,41	10,42	2,79	0	40	28	3,01
TOTAL	411	100,00	372,92	100,00				100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

En el inventario forestal sobre la Vegetación secundaria o en transición, se encontraron para la categoría latizal 232 individuos, los cuales pertenecen a 49 géneros y se encuentran distribuidos en 27 familias. La familia con mayor número de individuos es la familia Primulaceae con 58, la cual representa el 25,00% del total de los individuos de la muestra.

La Figura 3-150 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal. La familia Primulaceae se destaca con el mayor número de Latizales, donde específicamente sobresale la especie *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 56 individuos, representando el 24,13% del total de latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría de brinzales al igual que en la categoría de fustales con 28 individuos, por lo que tiene su lugar asegurado dentro de la composición del bosque en estados maduros.



- Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 179 individuos, los cuales pertenecen a 31 géneros y se encuentran distribuidos en 22 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Compositae con 68 brinzales, representada mayormente por la especie *Baccharis bogotensis* (Chilco), es decir el 37,43% del total de la población; esta especie se encuentra en las altas montañas de Colombia y Ecuador, por encima de los 2.500 msnm, es muy común en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, especialmente alrededor de la sabana de Bogotá.

Las especies registradas durante el inventario están representadas por más de un individuo, sin embargo el diferencial entre estas especies y la más abundante es considerable, lo que puede estar ligado a que son especies que están colonizando el área, ya que no se encuentran representadas en los estratos superiores o la disponibilidad de semillas se está viendo afectada por diversos factores, ya sea por variaciones climáticas, por ataque de aves e insectos, porque el aprovechamiento forestal

agotó su banco de semillas, o porque los árboles maduros ya no producen la misma cantidad de semillas. La Figura 3-151 muestra las 10 familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.

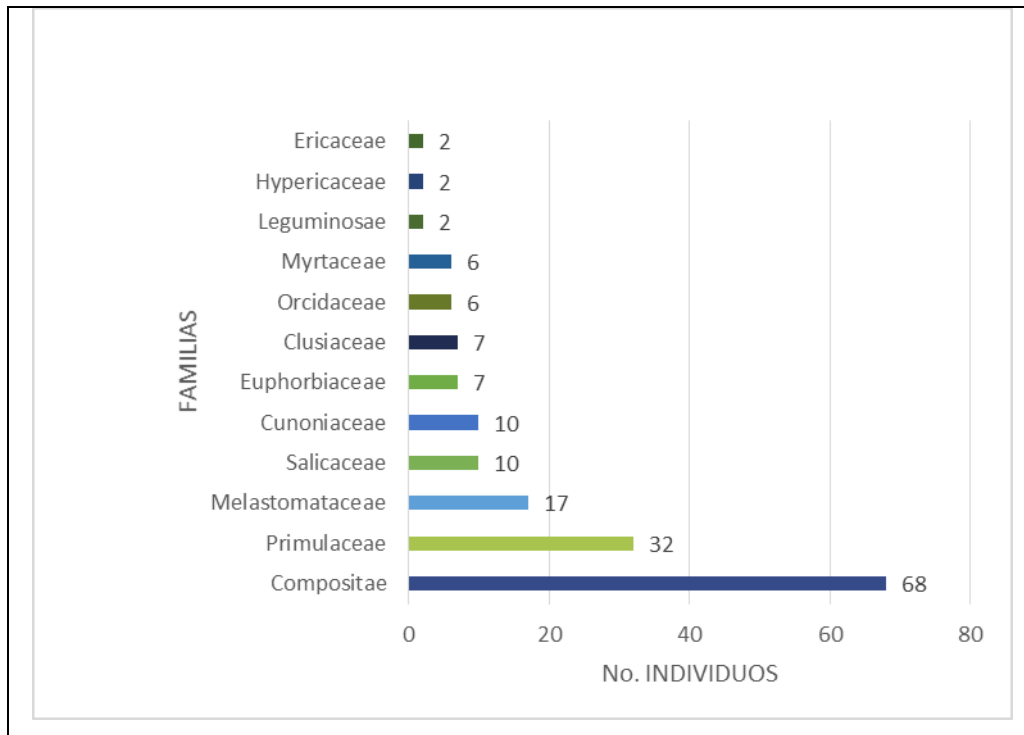


Figura 3-151 Especies representativas de los brinzales en el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 41. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes se reportaron un total de 330 individuos, que corresponden a 41 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{41}{330} = 0,12$$

A partir del valor de 0,05 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 8 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux, Inventarios Forestales en bosques tropicales, 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, no identifica la distribución de individuos de las especies. Para este ecosistema se tienen que dominan las especies de la familia Primulácea, donde el cociente de mezcla indica que existe mayor probabilidad de ocurrencia en identificar un género para esta familia.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un resultado de 6,90, y de acuerdo con (Margalef, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza alta de especies dentro de este tipo de ecosistema. Aunque los valores de frecuencia y abundancia están concentrados en pocas especies, es evidente que otras especies se han mantenido durante el tiempo en este ecosistema, muchas de ellas empiezan a desarrollarse en los estratos inferiores y medios como esciófitas parciales, siendo las heliófitas especies tales como *Myrsine coriacea* (Cucharo), las que inician en las primeras etapas sucesionales, generando condiciones en el sotobosque para la aparición de nuevas especies.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. El índice de Simpson hace referencia a la probabilidad de que dos individuos que hacen parte de un hábitat o ecosistema, y que son seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. En la muestra de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes se obtuvo un valor de $(1-0,90= 0,10)$. Este valor infiere que existe una tendencia baja, para que en el ecosistema se encuentren individuos de la misma especie al seleccionar dos un grupo de individuos al azar.

➤ Shannon-Wiener

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de la Vegetación secundaria o en transición del Orobioma medio de los Andes se tienen un total de 41 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 2,87 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 1,05 que en proporción a 2,87 representa un 36,58% de la diversidad máxima esperada, es decir corrobora una diversidad que tiende a aumentar.

○ Caracterización de los Ecosistemas Terrestres del Orobioma alto de los Andes

Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes

El ecosistema de pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes se extiende en unidades geomorfológicas de montaña, donde se encuentra conformado principalmente por superficies de pastos con crecimiento de individuos de porte arbóreo los cuales superan los cinco metros de altura, forman pocos estratos, y se distribuyen de manera dispersa; por otro lado la cobertura de árboles supera el 30% pero no es mayor al 50% del área total de la unidad de pastos (IDEAM, LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, 2010). En esta cobertura se observan especies como *Alnus acuminata* (aliso) y *Baccharis bogotensis* (chilco), las cuales son representativas de zonas de alta montaña.

Los pastos arbolados del orobioma alto de los andes presentan una extensión de 77,97 hectáreas en el AII (0,81%) y 3,75 hectáreas para el AID (0,51%); en la cual se requirió para su caracterización la elaboración de ocho (8) parcelas (cada una de 0,05 ha) las cuales se encuentran a su vez subdivididas cada una en cinco (5) subparcelas (0,01 ha) para un total de 40 subparcelas; generando un área total estudiada de 0,4 hectáreas; esta información fue tomada en el departamento de Cundinamarca, en los municipios de Subachoque donde fue levantada información de 6 parcelas así como en el municipio de Tabio donde se adquirió la información de las 2 parcelas restantes.

Para determinar la localización de la información adquirida para la cobertura de pastos arbolados, es necesario remitirnos a la Tabla 3-215 donde son presentadas las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, relacionando las parcelas usadas en la caracterización de este ecosistema, el cual discrimina la información por municipio, departamento y código asignado.

Tabla 3-215 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-84	Cundinamarca	Subachoque	993193	1035395
GER-85			993156	1035459
GER-86			993252	1035442
GER-87			993126	1035399
GER-88			993203	1035442
GER-89			993306	1035461
YES-139		Tabio	996939	1039128
YES-140			996918	1039097

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En las actividades de levantamiento de información para el inventario forestal de Pastos arbolados del Orobioma Alto de los Andes se registraron un total de 42 individuos para la categoría fustal, en los cuales se encuentran 12 géneros con 13 especies; todos ellos compilados en 11 familias, por otro lado no se registraron individuos de porte latizal ni brinzal diferentes a especies gramíneas; esto es debido a las condiciones propias de esta cobertura, cuya estructura es limitada a dos niveles; el de los individuos de porte fustal y el de los pastos que son predominantes en toda la cobertura. De los individuos arbóreos, la familia más representativa es Meliaceae constituida por dos (2) géneros, mientras que la familia con un número mayor de individuos es la Betulaceae, constituida por 9 individuos como se observa en la (Tabla 3-216).

Tabla 3-216 Composición florística de pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	TOTAL
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	9	9
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	7	7
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	3	3
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	4	4
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	2	2
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	1	1
Leguminosae	<i>Senna</i> sp.	Dorancé	1	1
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	2	2
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	1	1
Moraceae	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho Sabanero	2	2

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	TOTAL
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	2	2
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	7	7
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	1	1
TOTAL			42	42
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Fust: Categoría De Tamaño Fustal				

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

En la cobertura de pastos arbolados del orobioma alto de los andes, la familia que se destaca por su mayor número de individuos es Betulaceae con 9, seguida de la familia Compositae con 7, constituyendo entre estas dos el 38% de los individuos arbóreos que componen la muestra, en este orden igualmente se encuentra la familia Primulaceae con 7 individuos y por último la Escalloniaceae con 6; del total de las familias muestreadas, tres de estas son constituidas por tan solo un individuo; Salicaceae, Leguminosae y Fagaceae, como se observa en la Figura 3-152.

La familia más abundante en el muestreo es Betulaceae, representada por la especie *Alnus acuminata* (Aliso) con 9 individuos, siendo una de las más importantes en las coberturas de bosques altoandinos, incluyéndose en pastos arbolados caracterizada por ser una cobertura producto de intervención antrópica. El aliso es una especie heliófita (Penagos, 2005), encontrada en los países de México, Guatemala, Costa Rica, Perú y Colombia, y se reconoce por ser un individuo de porte recto con alturas medias entre los 7 y los 25 m, cuya madera es usada para construcción y ebanistería; además está formada por una infrutescencia compuesta con aproximadamente 80 a 100 semillas en forma de sámara, con una bráctea alada, lo que le permite ser dispersada fácilmente por el viento llegando inclusive a distancias de varios kilómetros; por otro lado es una especie heliófila (requiere de luz para su desarrollo), siendo un factor determinante para encontrarse en áreas muy intervenidas (Jaúl, 1996). Ya que su polinización es Anemófila también se ve beneficiada con una ubicación en áreas abiertas donde se facilita el movimiento del viento; sus hojas son ricas en nitrógeno que aportan a los nutrientes del suelo justificando su alta presencia en áreas de pastoreo.

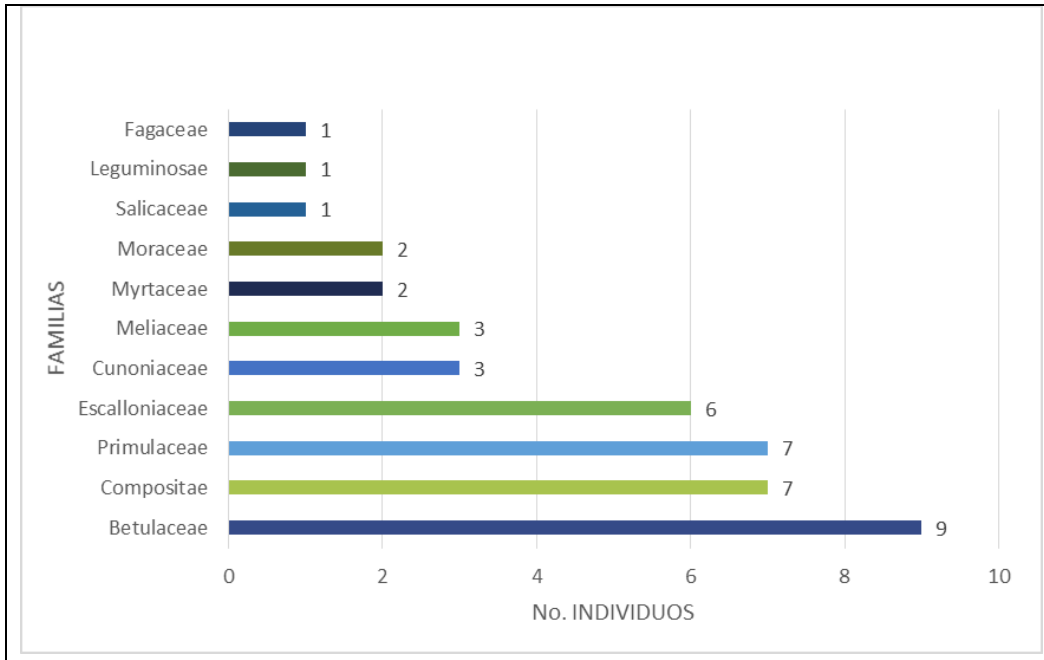


Figura 3-152 Familias representativas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

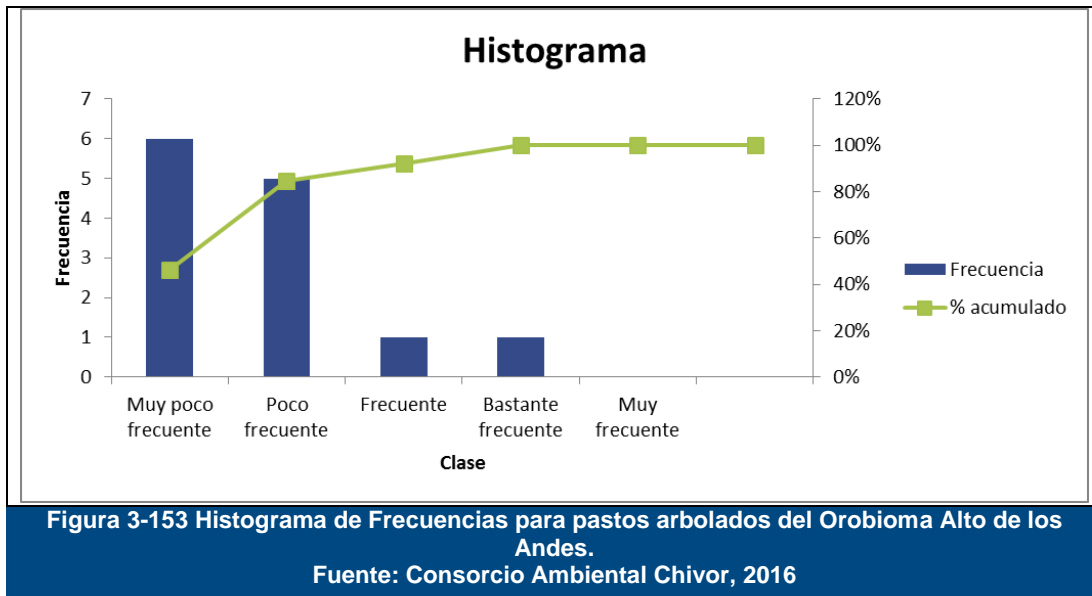
✓ Estructura horizontal

La estructura horizontal es evaluada a partir del comportamiento de los individuos arbóreos (fustales) con respecto al número de individuos presente en las áreas estudiadas, esto es conocido como abundancia; la frecuencia hace referencia al número de parcelas en las que las especies aparecen de entre las 8 unidades muestrales evaluadas, y por último la dominancia la cual se refiere a la sumatoria de las áreas basales de cada una de las especies; dichos resultados se pueden consultar en la Tabla 3-217. A continuación se presentan los resultados y respectivos análisis de cada parámetro que constituye el IVI para este ecosistema.

La **Abundancia** resalta la especie *Alnus acuminata* (Aliso) con 9 individuos, de los 42 que componen el ecosistema, esto es aproximadamente el 21,42 % del total de los individuos evaluados para la cobertura de pastos arbolados, así mismo le siguen las especies *Baccharis bogotensis* (Chilco) conocida por ser una especie heliófita y *Myrsine guianensis* (Cucharero) caracterizada por pertenecer a un gremio de esciofita parcial, tolerante a la luz, ambas con 7 individuos, constituyendo cada una el 16,6 % del total de la población en el ecosistema. Mientras que las especies *Xylosma spiculifera* (corono), *Trichilia havanensis* (cedrillo), *Senna* sp (Dorancé) y *Quercus humboldtii* (roble) son compuestas por 1 individuo, lo que se resume en una abundancia de tan solo 2,42 % de representatividad

en el ecosistema, siendo congruente con lo reportado en cuanto a la especie *Alnus acuminata* (Aliso) para la cobertura de Pastos arbolados en orobioma alto de los andes.

De las 40 subparcelas evaluadas para pastos arbolados del orobioma alto de los andes, entre las especies más **frecuentes** encontramos a *Baccharis bogotensis* (Chilco) y la especie *Alnus acuminata* (Aliso) presentes en 7 y 6 unidades muestrales respectivamente, estas especies son características por tender a ser las más dominantes, a medida que la cobertura disminuye en riqueza; esto es característico en coberturas intervenidas por actividades antrópicas generalmente relacionadas con fines pecuarios, donde las especies más encontradas son las que pueden generar algún beneficio económico, ya sea como forrajera o como sombrío para ganado, incluyendo la posibilidad de adquisición de madera; por otra parte las especies con una menor frecuencia corresponden a las de menor abundancia, las cuales son *Xylosma spiculifera* (corono), *Trichilia havanensis* (cedrillo), *Senna sp* (Dorancé) y *Quercus humboldtii* (roble) con presencia en tan solo una (1) subparcela (cada una constituyendo el 3,62% del total de las subparcelas).



Con ayuda de la Figura 3-153 podemos observar los rangos manejados para describir las clases de frecuencia, donde 4 de las 13 especies, están entre el grupo de las **muy poco frecuentes** con presencia de tan solo una (1) unidad muestral de entre las 40 subparcelas existentes; 5 de las 13 especies están clasificadas como **poco frecuentes**, siendo el mayor grupo representado por las especies encontradas entre 2 y 3 subparcelas, en donde se localiza la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) presente en 3 subparcelas; la especie determinada como **frecuente**, donde 4 individuos hacen presencia en 4 subparcelas, es representada por *Escallonia myrtilloides* (Tibar), para la categoría de bastante frecuentes con 16 individuos y presencia en 6 de las 40 subparcelas la especie más representativa de este grupo es el *Alnus acuminata* (Aliso);

finalmente se encuentra la categoría de **Muy frecuente** correspondiendo a las especies con presencia en 7 subparcelas siendo representada por *Baccharis bogotensis* conocido como (chilco).

La especie con mayor área basal de sitio, o más **dominante**, es el *Alnus acuminata* (aliso) especie perteneciente al gremio ecológico de las heliofitas, representando el 17,39% de las áreas basales presentes en la cobertura muestreada, a esta especie le sigue *Myrsine guianensis* (Cucharo) con el 11,64% de representatividad; la dominancia es el grado de cobertura de las especies en expresión del espacio ocupado por ellas (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003), ya que esta es una cobertura donde la competencia por luz es mínima entre los individuos, estos tienden a generar mayor volumen diametral que longitud en alturas, aunque esta correlación está asociado al gremio ecológico de las especies presentes. En contraparte, el individuo con el menor valor de dominancia es el *Senna* sp (Dorancé) aunque se puede deber igualmente a su poca presencia en este ecosistema.

Tabla 3-217 Análisis de la estructura horizontal de Pastos Arbolados del Orobioma alto de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	9	21,43	0,31	17,40	75,00	15,79	54,61
<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	7	16,67	0,16	9,16	87,50	18,42	44,25
<i>Cedrela montana</i>	Cedro	2	4,76	0,15	8,34	25,00	5,26	18,36
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	4	9,52	0,09	5,19	50,00	10,53	25,24
<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	2	4,76	0,08	4,45	25,00	5,26	14,47
<i>Ficus soatensis</i>	Caucho Sabanero	2	4,76	0,15	8,74	25,00	5,26	18,77
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	2	4,76	0,08	4,76	25,00	5,26	14,78
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	7	16,67	0,21	11,64	75,00	15,79	44,10
<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	1	2,38	0,11	6,49	12,50	2,63	11,50
<i>Senna</i> sp.	Dorancé	1	2,38	0,03	1,49	12,50	2,63	6,50
<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	1	2,38	0,17	9,47	12,50	2,63	14,48
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	3	7,14	0,20	11,42	37,50	7,89	26,46
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	1	2,38	0,03	1,46	12,50	2,63	6,48
TOTAL		42	100	1,77	100	475	100	300

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR%:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR%:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

Las especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema se muestran en la Figura 3-154, donde se incluyen las 10 especies con mayor índice dentro de los pastos arbolados del orobioma alto de los andes, destacando la especie *Myrsine guianensis* con el 50,05% de representatividad, seguida de las especies *Alnus acuminata* y *Baccharis bogotensis* con 43,17% y 30,90% respectivamente. Las características de estas especies tanto por su gremio ecológico que hace referencia principalmente a rasgos heliofitos, o con inclinación a este comportamiento, como por sus mecanismos de dispersión donde se observa, tanto el fin de ser alimento de aves como la acción del viento para propagarlas, ayudando al éxito de su presencia en coberturas intervenidas, sin embargo es el uso por parte del hombre el factor más importante en determinar su presencia, la implementación por parte del proyecto puede generar en estas coberturas un mejor desarrollo de sus especies, ya que generará ciertas restricciones en el uso del suelo, que las ayudarán a retomar condiciones de normalidad, solo logrables en áreas sin intervención antrópica continua.

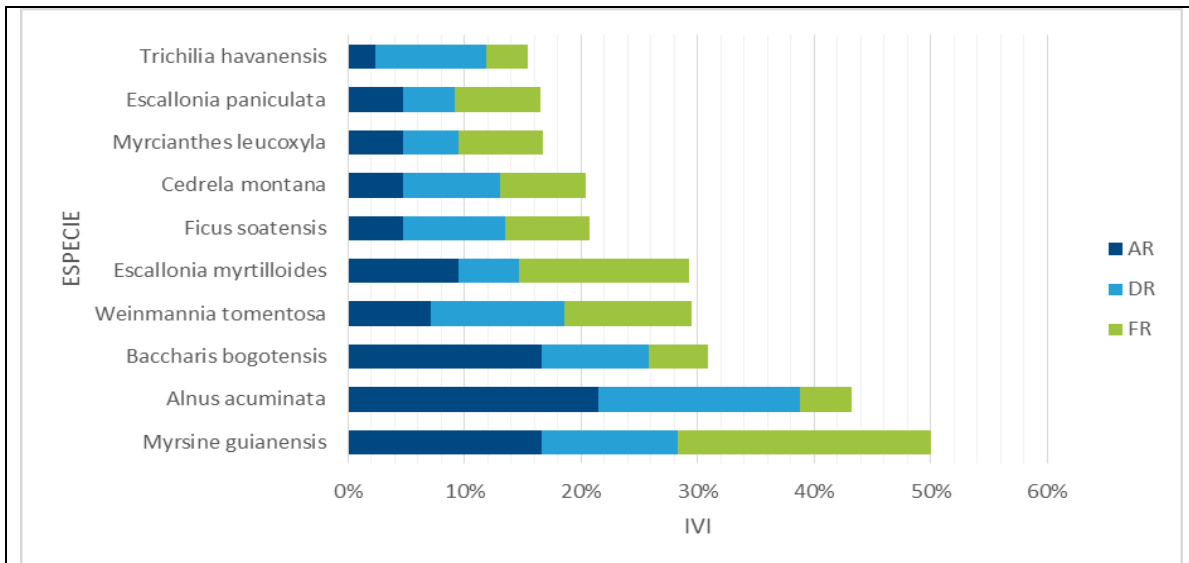


Figura 3-154 Índice de valor de importancia para los Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

El grado de agregación tiene como fin el establecer la distribución espacial de las especies, para el caso del ecosistema conocido como pastos arbolados del orobioma alto de los andes los resultados se presentan en la Tabla 3-218.

Tabla 3-218 Grado de agregación para fustales en Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Alnus acuminata</i>	9	75,00	1,39	0,23	0,16	Tendencia al agrupamiento
<i>Baccharis bogotensis</i>	7	87,50	2,08	0,18	0,08	Dispersa
<i>Cedrela montana</i>	2	25,00	0,29	0,05	0,17	Dispersa
<i>Escallonia myrtilloides</i>	4	50,00	0,69	0,10	0,14	Dispersa
<i>Escallonia paniculata</i>	2	25,00	0,29	0,05	0,17	Dispersa
<i>Ficus soatensis</i>	2	25,00	0,29	0,05	0,17	Dispersa
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	2	25,00	0,29	0,05	0,17	Dispersa
<i>Myrsine guianensis</i>	7	75,00	1,39	0,18	0,13	Dispersa
<i>Quercus humboldtii</i>	1	12,50	0,13	0,03	0,19	Dispersa
<i>Senna sp.</i>	1	12,50	0,13	0,03	0,19	Dispersa
<i>Trichilia havanensis</i>	1	12,50	0,13	0,03	0,19	Dispersa
<i>Weinmannia tomentosa</i>	3	37,50	0,47	0,08	0,16	Dispersa
<i>Xylosma spiculifera</i>	1	12,50	0,13	0,03	0,19	Dispersa

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016 para EEB

El fin del parámetro de grados de agregación, es mostrar cuanto tienden al agrupamiento las especies evaluadas en este ecosistema, donde su valor siempre se mueve en un lapso de tres rangos, tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y especies dispersas.

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes el 92,31% de las especies registradas tienen una distribución dispersa como lo muestra la Tabla 3-218, a pesar que en las clases de frecuencia se tienen todos los parámetros, desde “muy poco frecuente” hasta “bastante frecuente”, cabe mencionar la naturaleza de la cobertura genera este resultado, ya que la representan los individuos arbóreos cuya ocupación esta entre el 30 y el 50% de cobertura, además que su función generalmente se encuentra entre ser sombrío para ganado o de suministro de madera; por lo tanto tendencias al agrupamiento son muy difíciles, ello explica que una sola especie presente esta tendencia, siendo *Alnus acuminata* (Aliso).

▪ Distribución diamétrica

La determinación de la distribución diamétrica requiere de la agrupación de los árboles inventariados en cuatro categorías con intervalos cada 0,1 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,11 m, hasta 0,21 m y finalmente el mayor diámetro alojados en la clase diamétrica IV encontrada entre los 0,42m hasta los 0,51 m (Ver Tabla 3-219).

Tabla 3-219 Distribución diamétrica para Pastos Arbolados del Orobioma Alto de los Andes

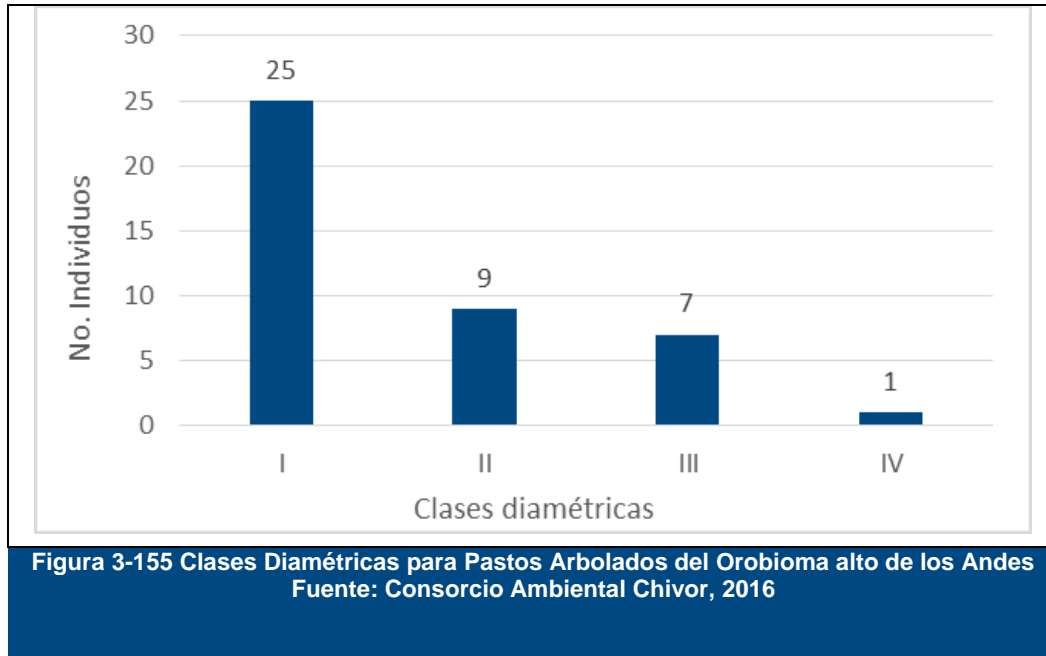
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,11	0,21	25	59,5
II	0,22	0,31	9	21,4
III	0,32	0,41	7	16,7
IV	0,42	0,51	1	2,4
TOTAL			42	100

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se alojan en la clase diamétrica I con 25, lo cual corresponde al 59,5% del total de la muestra; posteriormente hay un descenso notable entre las clases diamétricas, evidenciando que el ecosistema está dominado por áreas basales distribuidas en las clases inferiores.

En la clase superior (IV) cuya representatividad de resume en tan solo 1 individuo destacamos a la especie *Trichilia havanensis* (cedrillo) de la familia Meliaceae. Esta especie puede lograr diámetros de hasta 1,45 m según lo registrado en el muestreo para el ecosistema; la especie está distribuida por Centroamérica desde México, Cuba, Colombia hasta Costa rica, en alturas superiores a los 700 m, su copa globosa, porte vistoso y uso maderable la hacen deseada en la zona como especie aprovechable.

Al compilar los resultados en la Figura 3-155 se observa una distribución de jota invertida, es decir que hay una mayor presencia de individuos en las clases diamétricas inferiores y al aumentar esta clase, disminuye el número de individuos presentados; siendo esta una tendencia característica de ecosistemas de poca edad, y generalmente con perturbación, ya que dicha figura en un bosque normal tenderá a generar características que forman una figura similar a una campana.



- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-220 se detalla la distribución por clase de altura para los Pastos arbolados del Orobioma alto de los andes a partir de 42 individuos vegetales analizados. La definición de las clases de altura requirió del método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 12 m y el mínimo es de 5,0 m, con una amplitud de 1,10 m, genera seis (6) categorías.

Tabla 3-220 Distribución de altura para el Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

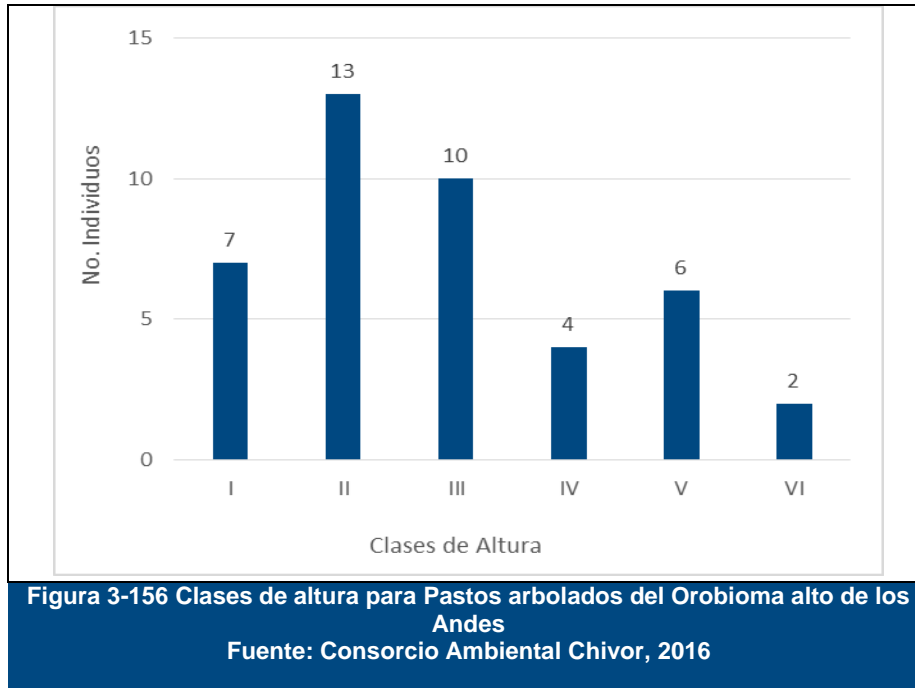
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	5,00	6,10	7	16,67
II	6,11	7,20	13	30,95
III	7,21	8,31	10	23,81
IV	8,32	9,41	4	9,52
V	9,42	10,52	6	14,29
VI	> 10,52		2	4,76
TOTAL			42	100

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes es bimodal se observa en la Figura 3-156; dicha condición es señal de poblaciones mezcladas, las cuales pueden tener diferentes ritmos de crecimiento, así como también de edad y de excesiva intervención en algunas clases para satisfacer distintas demandas. (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); Con una curtosis con tendencia a un plano platocurtico donde sobresalen las clases de altura medias, a pesar que se quiere generar una tendencia hacia las clases bajas; esto es posible por el aprovechamiento dirigido hacia individuos con alturas sobresalientes.

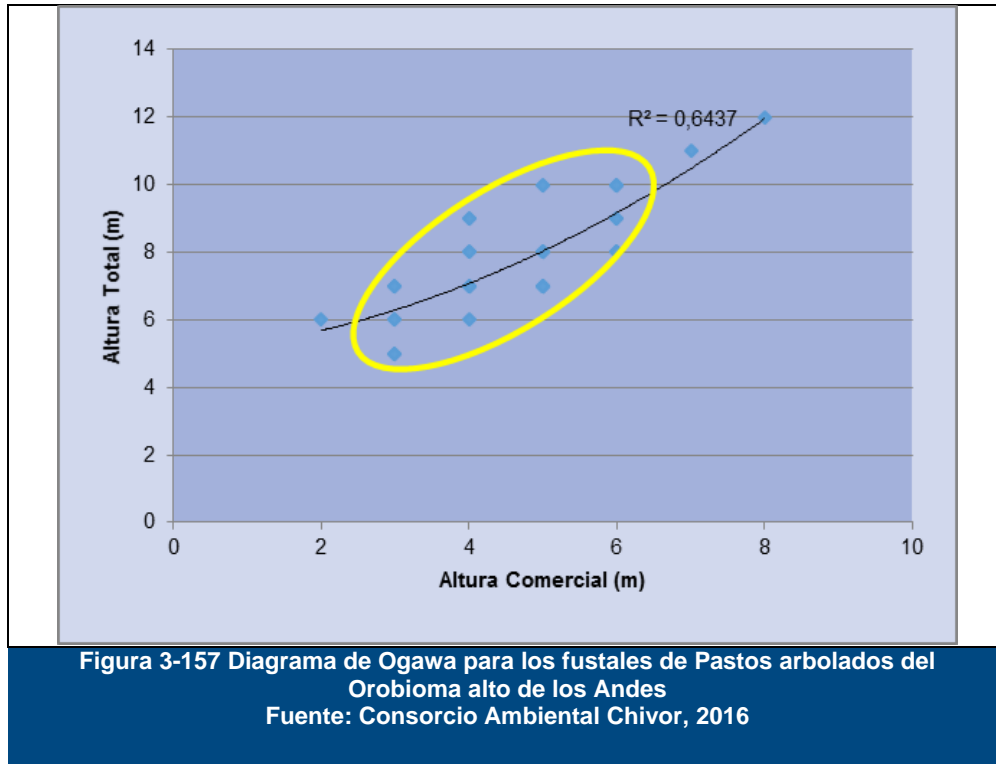
La clase con el mayor número de individuos es la II con 13 individuos, lo que equivale al 30,9%, seguido de la III con 10 individuos, y de la I con 7; representando el 23,8% y el 16,6% lo cual hace referencia hacia una concentración de individuos localizados entre los 5 y los 8,3 metros de altura, sin embargo la competencia en este ecosistema es casi nula ya que la propia disposición de la cobertura permite que el recurso luz sea equivalente para todos los individuos arbóreos presentes, a pesar de esto existen individuos con unos mayores rangos de altura, entre los que se presentan el *Cedrela montana* (cedro) con 12 metros, *Quercus humboldtii* (roble) con 11 metros y el *Alnus acuminata* (aliso) que entre otras 5 especies tienen una altura de 10 metros.

Estos valores nos sugieren que las especies tienden a generar una mayor altura para disminuir la competencia que se presentaría en un bosque normal; sin embargo la concentración de individuos en clases de altura inferiores solo hacen referencia a la intervención antrópica que ajusta los individuos a una altura determinada.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-157 se presenta el diagrama de Ogawa para Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes, en donde se observa que la mayor parte de los individuos que la conforman, se concentran en las clases de alturas media, además de evidenciarse algunos árboles emergentes de más de 10 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados sin constituir en sí mismos un estrato; adicionalmente se observa una dispersión de puntos sin estratificación, sin embargo los datos generan una línea de tendencia en forma polinómica generada usualmente cuando los datos ondean o fluctúan; esto es posible ya que es una cobertura intervenida con gran entrada de iluminación, mostrando un tipo de bosque más homogéneo que no hace referencia a una competencia entre individuos propiamente dicha (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).



▪ Posición sociológica

La posición sociológica presentada en la Tabla 3-221 nos muestra además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos. La posición sociológica está definida por la altura superior de 12 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (8 m - 12 m), para el estrato medio (4 m – 8 m) y el estrato inferior (< a 4 m).

Tabla 3-221 Categorías de Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	4,0	Inferior	0	0,00	0,00
4,0	8,0	Medio	30	71,43	0,71
8,0	12,0	Superior	12	28,57	0,29
TOTAL			42	100,00	1,00

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

En los estratos identificados para los 42 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 30, es decir que alrededor del 71,43% de los individuos presentan alturas entre 4 y 8 m, el estrato superior con 12 individuos equivale al 28,57% y el estrato inferior no tiene individuos inventariados, lo que

muestra que las especies con mayor cantidad de individuos en el estrato, ocupan una mejor posición sociológica que para este caso se direcciona hacia el estrato medio.

La posición sociológica de pastos arbolados del orobioma alto de los andes, vista en la Tabla 3-222, evidencia el predominio de las especie *Baccharis bogotensis* (chilco) y *Myrsine guianensis* (Cucharo) con el 20,11% de representatividad, seguida de la especie *Alnus acuminata* (aliso) con el 13,79% del total de la posición sociológica; sin embargo no hay que olvidar que la representación de las especies en todos los estratos genera garantías para el predominio de estas a lo largo del tiempo.

Por otro lado, las especies con una posición sociológica menor son inexistentes para este ecosistema posiblemente por la intervención hacia especies que no logran converger con las necesidades de quien interviene la cobertura; mientras que el estrato superior está representado por 12 individuos, en donde sobresale la especie *Alnus acuminata* (aliso) y la especie *Cedrela montana* (cedro), con 7 individuos; mientras que las especies que presentan un bajo número de individuos en estratos bajos, tienen una mayor posibilidad de desaparecer a lo largo del tiempo; por lo tanto su discriminación es necesaria para proyectarla en las actividades de compensación relacionadas y ayudar a su preservación.

Tabla 3-222 Posición sociológica de pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

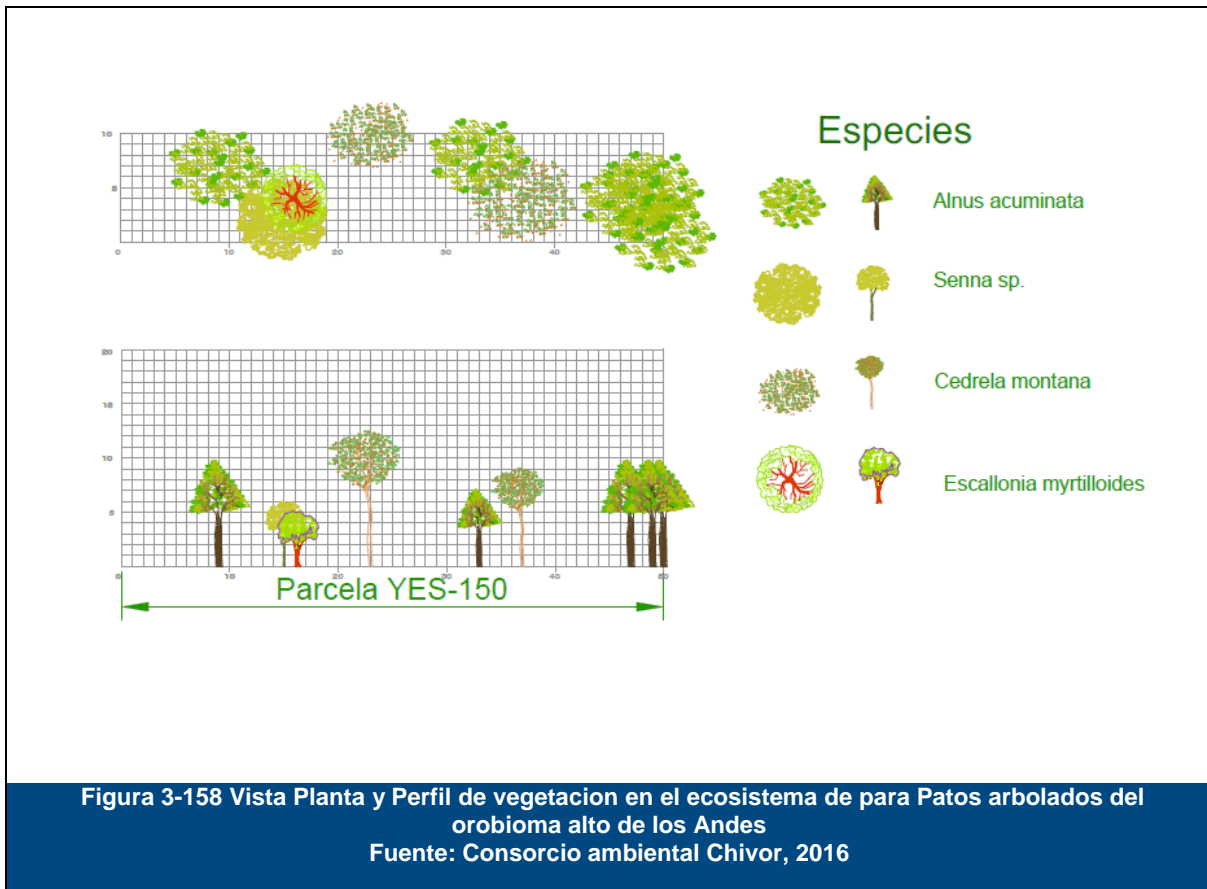
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	3,43	13,79
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	5,00	20,11
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	2,14	8,62
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	2,86	11,49
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	1,43	5,75
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	0,29	1,15
Leguminosae	<i>Senna sp.</i>	Dorancé	0,71	2,87
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	0,57	2,30
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	0,29	1,15
Moraceae	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho Sabanero	1,00	4,02
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	1,43	5,75
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	5,00	20,11
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	0,71	2,87
Total			24,86	100,00

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Patos arbolados del orobioma alto de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-150 (50 m x 10 Para su elaboración se tmo una muestra al azar del total de las unidades

muestrales levantadas para este ecosistema. El perfil permite observar la distribución de manera dispersa de este tipo de coberturas, donde la especie más abundante es *Alnus acuminata*, las especies presentes presentan alturas entre los 5 y 12 metros de altura donde se pueden diferenciar dos estratos arbóreos. (Figura 3-158).



✓ Volumen por especie

En un área de 0,4 ha, los Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes presentaron un volumen total de 10,45 m³ y 6,44 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Alnus acuminata* (Aliso), con valores de 2,09 m³ y 1,18 m³, le sigue *Cedrela montana* (Cedro) con valores de 1,10 m³ y 0,73 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (VerTabla 3-223). La especie con mayor porte, es decir la que posee mayor volumen por individuo corresponde a *Trichilia havanensis* (Cedrillo) perteneciente a la familia Meliaceae; de acuerdo a los registros tomados de campo, esta especie registró alturas máximas de 9 m con un Da de 0,46 m.

Tabla 3-223 Volumen comercial y volumen total por especie en pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Alnus acuminata</i>	9	0,31	2,09	1,18
<i>Baccharis bogotensis</i>	7	0,16	0,84	0,51
<i>Cedrela montana</i>	2	0,15	1,10	0,73
<i>Escallonia myrtilloides</i>	4	0,09	0,34	0,19
<i>Escallonia paniculata</i>	2	0,08	0,43	0,32
<i>Ficus soatensis</i>	2	0,15	0,97	0,59
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	2	0,08	0,41	0,18
<i>Myrsine guianensis</i>	7	0,21	1,05	0,67
<i>Quercus humboldtii</i>	1	0,11	0,88	0,56
<i>Senna sp.</i>	1	0,03	0,11	0,06
<i>Trichilia havanensis</i>	1	0,17	1,05	0,70
<i>Weinmannia tomentosa</i>	3	0,20	1,07	0,71
<i>Xylosma spiculifera</i>	1	0,03	0,11	0,04
TOTAL	42	1,77	10,45	6,44

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

A continuación se presenta la Tabla 3-224, donde se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,4 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes, se presentan 105 individuos y un volumen total de 26,13 m³.

Tabla 3-224 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

Parámetros	Total (0,4 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	42	105
Área basal (m ²)	1,77	4,42
Volumen comercial (m ³)	6,44	16,10
Volumen total (m ³)	10,45	26,13

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En el inventario realizado se evidenció la no presencia de individuos en la categoría brinzal y latizal, en las 0,4 hectáreas utilizadas para la caracterización del ecosistema, esta característica es propia de coberturas intervenidas por factores antrópicos, que para el caso de los pastos arbolados del orobioma alto de los andes muestra una ausencia significativa de brinzales e individuos de porte latizal, ya que según el concepto de los propietarios, la regeneración natural compite con la producción de pastos y gramíneas; por lo tanto las actividades pecuarias son principalmente las causantes de una intervención en el ciclo natural del bosque en cuanto a procesos de regeneración y estados sucesionales que la misma cobertura genera; ya que una competencia entre especies vegetales puede acarrear pérdidas o costos de oportunidad en la producción de más volumen de pasto.

El interés del propietario en conservar especies endémicas de porte arbóreo está relacionado fuertemente con el valor que estas puedan generarle al terreno tanto para generación de sombrío para el ganado, fijación de nitrógeno que aporta a la nutrición de los pastos como también la producción de madera para el mantenimiento de las mismas fincas siendo el *Alnus acuminata* (aliso) la especie que más se acomoda a estas necesidades.

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 13, adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes

➤ Cociente de mezcla

La intensidad de mezcla de las especies presentes en el ecosistema se determina mediante el cociente de mezcla, donde muestra la distribución de los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes se reportaron un total de 42 individuos, que corresponden a 13 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{13}{42} = 0,30$$

A partir del valor de 0,30 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 3 a 4 individuos. El bosque tropical es caracterizado por poseer un alto número de especies por unidad de superficie, sin embargo el control ejercido sobre Las áreas con vegetación natural para esta cobertura lo restringen a una proporción de 1/3 o 1/4. Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema.

➤ Margalef

El índice de Margalef tiene como función transformar el número de especies por muestra a una igualdad a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, esta a su vez supone que existe una relación entre el número total de individuos y el número de especies. En el ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes se logró un resultado de 3,21 y de acuerdo con la metodología indicada por (Margalef, 1995), los valores con datos inferiores a 2,0 se indican zonas de baja biodiversidad, mientras que los valores superiores a 5,0 son relacionados a indicativos de alta biodiversidad, por lo tanto este ecosistema tiene una riqueza media; ya que ninguna de las especies muestreadas se encuentra en todas las unidades muestrales, ni tampoco hay acumulación significativa de una misma especie en una sola unidad muestral, se concluye que este resultado es concordante con los análisis obtenidos.

▪ Estructura

El índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, están relacionados con los estratos observados en la cobertura:

➤ Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes se obtuvo un valor de 0,87 se infiere que existe una alta diversidad a pesar de no existir muchos individuos, los que existen son diferentes entre sí.

➤ Shannon-Wiener

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Pastos arbolados del Orobioma alto de los andes se tienen un total de 13 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 2,56 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo, el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 2,28 que en proporción a 2,56 representa un 89,06% de la diversidad máxima esperada, es decir converge con los otros resultados en donde se evidencia una diversidad alta, ya que a pesar de ser un ecosistema altamente intervenido, los individuos muestreados son diferentes entre sí, esto puede tener como causa la introducción de individuos o plantación de especies por parte de los dueños de los predios (intervención antrópica), generando cierto enriquecimiento en la cobertura y así mismo aumentando la diversidad.

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en Orobioma alto de los andes

El Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en Orobioma alto de los andes, hace referencia a las áreas ubicadas en formaciones de montaña, esta formación es conocida como piso subandino, por la asociación a la cordillera de los andes (IDEAM et-al, 2007), este ecosistema según (IDEAM, LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA

TIERRA Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, 2010), corresponde a superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales, en donde cada cobertura individualmente no puede ser de un tamaño muy significativo; la relación de ocupación entre cultivos y pastos debe ser de entre el 30 y el 70% de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están asociados a las áreas asociadas a relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería y riparios además de otras áreas poco intervenidas o transformadas. En esta cobertura se han encontrado especies como *cordia cylindrostachya* (Gomo), *Clethra fimbriata* (Manzano) entre otras representativas de estas áreas naturales con algún grado de intervención.

En el área de influencia definida para el proyecto, se tiene un total de 14,11 ha (0,16%), distribuidas en 1,07 ha (0,26%) en el AID y 13,04 ha (0,12%) en al AII. Este ecosistema requirió para su caracterización florística, la elaboración de cuatro (4) parcelas, (cada una de 0,05 ha), las cuales se encuentran subdivididas en cinco (5) subparcelas (cada una de 0,01 ha), para un total de 20 subparcelas, en donde se totaliza un área muestreada de 0,2 ha, esta información fue tomada en el departamento de Cundinamarca, municipio de Tabio.

El ecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Orobioma alto de los Andes tiene la información reportada en cuanto a número de parcelas, código asignado, departamento, municipio y localización por coordenadas según el sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, esta información se incluye en la Tabla 3-225 presentada a continuación.

Tabla 3-225 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en Orobioma alto de los andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-81	Cundinamarca	Tabio	999254	1042188
GER-80			999273	1042197
GER-82			999237	1042220
GER-83			999233	1042253

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

La información tomada para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en Orobioma alto de los andes registro en la categoría fustal un total de 37 individuos en los cuales se encuentran 8 géneros, en 8 especies distribuidos en 7 familias, por otro lado no se registran individuos de porte latizal ni tampoco de porte brinzal. Las familias más representativas en cuanto a número de géneros son Salicaceae con 2; mientras que la

familia con mayor número de individuos de porte fustal es igualmente Salicaceae con 10 individuos, como se observa en la Tabla 3-226.

Tabla 3-226 Composición florística de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	TOTAL
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	7	7
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano	1	1
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	7	7
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Lechero	1	1
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan	5	5
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharó	6	6
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	9	9
Salicaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Velitas	1	1
TOTAL			37	37
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Fust: Categoría De Tamaño Fustal				

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Para el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes, la familia que se destaca por poseer el mayor número de individuos es Salicaceae con 10 individuos, seguida de la familia Boraginaceae con 7 individuos y por último le corresponde a la familia Compositae igualmente con 7 individuos; lo cual nos dice que estas tres familias constituyen el 64,86% del total de individuos fustales evaluados en el ecosistema, estos datos se evidencian en la Figura 3-159, donde se observan las 7 familias que componen la totalidad de individuos de la muestra; de todas las familias muestreadas, dos (2) de estas las constituye un solo individuo entre las que podemos mencionar a la familia Clethraceae y Moraceae.

Al hablar de abundancia (dato importante en la composición del índice de valor de importancia para el ecosistema) destacamos a la familia Salicaceae representada por la especie *Xylosma spiculifera* (Corono), con 9 individuos y la especie *Cordia cylindrostachya* (Gomo), con siete (7) individuos de la familia Boraginaceae, el corono se encuentra distribuido desde la formación de la cordillera de los andes, en los países de Venezuela y Colombia ubicado en alturas de entre 2000 y 3200 m.s.n.m. tiene un porte Arbustal en su estado juvenil, y en su estado maduro logra un porte de árbol pequeño de alrededor de 12 m, de altura con un diámetro de 40 cm, el cual contiene como rasgo distintivo, la presencia de espinas en el tronco y en las ramas, esta característica es deseada por dueños de finca ya que estas especies son usadas como cercas vivas, para control de erosión y restauración de nacederos, (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016), ya que es una especie melífera, atrae a insectos y especialmente a abejas quienes la polinizan; mientras que la dispersión de las semillas está a cargo, de aves silvestres. Es una especie con tolerancia a la sombra en su estado

de plántula, mientras que adquiere gremio de heliófila durable en su estado juvenil y adulto; y en áreas intervenidas, mientras que la especie *Cordia cylindrostachya* (Gomo), también conocida como salvio negro está distribuida desde Venezuela hasta Bolivia entre alturas de 1000 y 3300 msnm, con una altura promedio de 15 m es un árbol, de porte bajo, con un crecimiento alto perteneciente al gremio de las heliófitas durables, al igual que el *Xylosma spiculifera* (corono), la distribución de la semilla se realiza por medio de aves (zooecoria) y su polinización está a cargo de abejas y colibríes (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016).

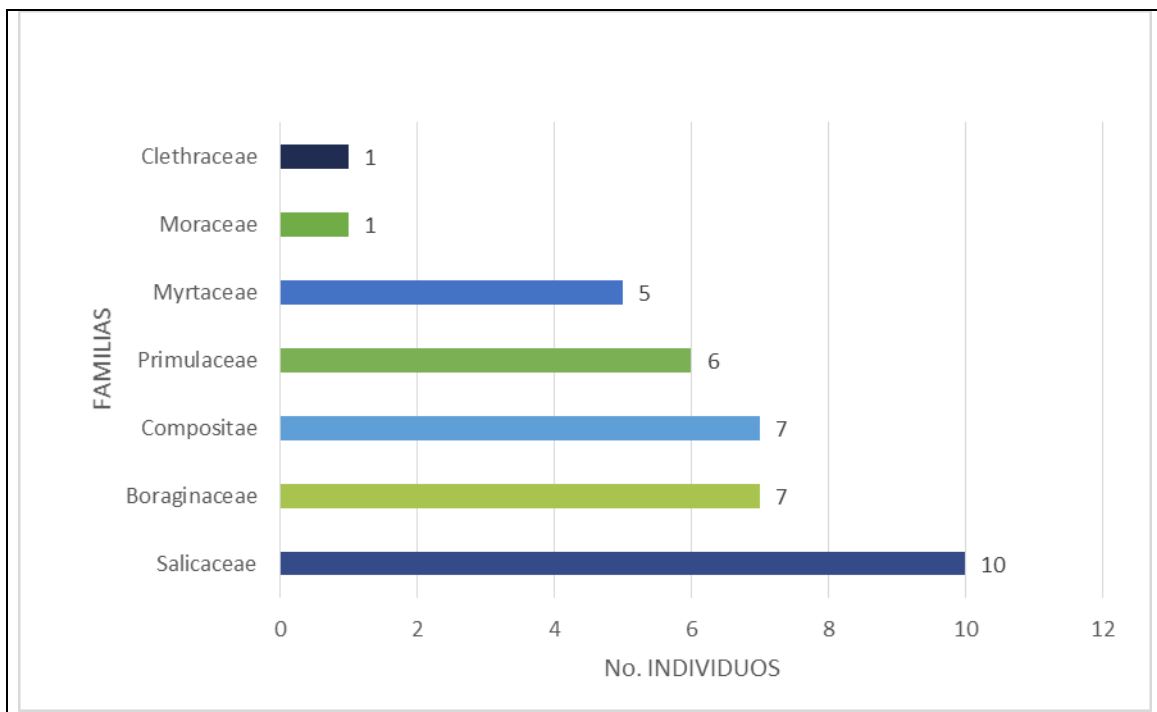


Figura 3-159 Familias representativas del ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

La estructura horizontal es evaluada a partir del comportamiento de los individuos evaluados de porte arbóreo, con respecto al número de individuos presentes en las parcelas, lo cual es conocido como abundancia. La frecuencia está relacionada al número de parcelas en la que aparecen las especies vegetales de entre las cuatro (4) unidades muestrales que fueron evaluadas para hacer el estudio de caracterización; por último la dominancia está relacionada a la sumatoria de áreas basales en cada una de las

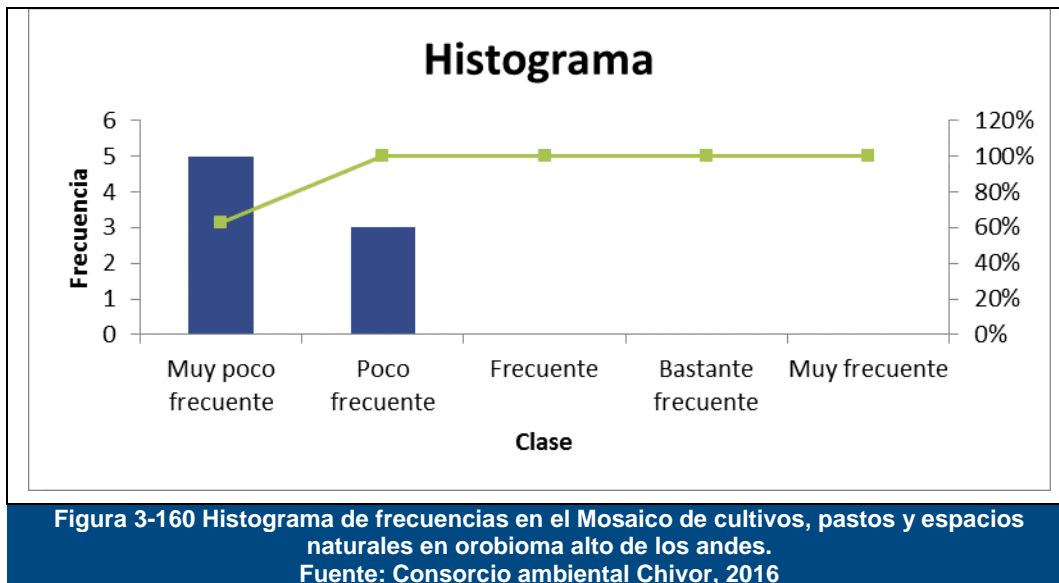
especies que aparecen en el área muestreada, estos resultados fueron resumidos en la Tabla 3-227, donde es resumida la sumatoria de estos parámetros para formar el Índice de Valor de Importancia para el mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, usada en la realización del análisis horizontal; sin embargo cada parámetro debe ser discriminado y analizado, según los resultados obtenidos, los cuales se presentan a continuación:

La **Abundancia** evaluada para el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del orobioma alto de los andes tiene como principal especie a la *Xylosma spiculifera* (corono) con 9 individuos, de los 37 que componen el área de estudio, siendo esta la más abundante y representando el 24,32% del total de los individuos que componen el ecosistema, otras especies con un número importante de individuos es el *Baccharis bogotensis* (Chilco) y el *Cordia cylindrostachya* (Gomo); cada una con 7 individuos registrados en el área estudiada; constituyendo el 18,92% de la muestra; una característica de estas tres especies es el hecho de que su gremio es heliófito durable, por lo cual son caracterizadas por tener un crecimiento rápido y ser tolerantes a ambientes intervenidos, siendo estas características relacionadas al éxito en cuanto al mayor número de estas especies en la cobertura. Por otro lado las especies *Abatia parviflora* (Velitas), *Clethra fimbriata* (Manzano) y *Ficus americana* (lechero) presentan una abundancia de tan solo un (1) individuo, lo cual tiene un valor de 2,70% de representatividad para el ecosistema, estos resultados están fuertemente relacionados al nivel de utilidad que observe el dueño de los predios a estas especies, por lo que promoverá el uso de las sp que pueda usar como cerca viva , así mismo estas especies tienden a ser pioneras, lo que incide en adaptarse bien a ambientes perturbados por la siembra tanto de cultivos como pastos.

En las veinte subparcelas que fueron objeto de análisis para esta descripción, las especies más **frecuentes** (es decir las que más se presentaron en las diferentes unidades muestrales) están compuestas por *Xylosma spiculifera* (Corono) presente en 7 de las 20 subparcelas, mientras que la especie *Baccharis bogotensis* (chilco) se encuentra en 5 de las 20 unidades muestrales. Estas especies tienden a ser las mejores colonizadoras, ya que gozan de un rápido crecimiento y adaptación a suelos pobres, sobre todo el chilco la cual crece en suelos duros, poco profundo e inclusive en estados avanzados de erosión por lo cual es bueno tenerla en cuenta para ser postulada en procesos de restauración, aún más siendo una especie nativa; mientras que las especies menos frecuentes son las mismas con valores bajos de abundancia, es decir *Abatia parviflora* (Velitas), *Clethra fimbriata* (Manzano) y *Ficus americana* (lechero), con valores de 3,7% del total de las subparcelas, posiblemente a causa de que sus métodos tanto de dispersión como de adaptación en áreas intervenidas es menos eficaz que el *Xylosma spiculifera* (corono) o el *Cordia cylindrostachya* (Gomo).

Para los rangos de frecuencia, observamos en la Figura 3-160, que 3 de las 8 especies que componen el ecosistema, se encuentran entre en grupo de las **poco frecuentes** en donde encontramos las especies *Baccharis bogotensis* (chilco), *Myrsine guianensis* (Cucharó) y por último, el *Xylosma spiculifera* (Corono), estas se encuentran en 5 y 7

subparcelas, mientras que las restantes se encuentran en el grupo de las **muy poco frecuentes**; es decir las otras cinco (5) especies, en unidades muestrales que van de 1 a 4; mientras que los otros rangos constituidos por **Frecuente**, **Bastante frecuente** y **Muy frecuente**, no se encontraron individuos que cumplieran con esta clasificación, es decir que estén presentes en más de 8 subparcelas, este evento tiene por causa la continua intervención en esta cobertura, alterando inclusive a las especies que se desarrollan en medios altamente intervenidos, así mismo se puede asociar a diferentes tipos de suelos y a barreras de dispersión de semillas de estas especies.



La definición de La **dominancia** obedece a definiciones ya mencionadas en otras coberturas por (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003), el cual la interpreta como el grado de cobertura de las especies en relación al espacio ocupado por estas; por lo tanto las especies cuyo valor de dominancia sea más alto, tiene una mayor área de ocupación en el ecosistema; este papel fue hallado en las especies *Cordia cylindrostachya* (Gomo) representando el 24,06% de las áreas basales para el ecosistema, los altos valores también destacan a *Xylosma spiculifera* (corono) y *Baccharis bogotensis* (Chilco), con 18,23% y 17,51% respectivamente, al observar los datos es evidente que el nivel de cobertura por especie es alto confirmando los anteriores resultados que declaran a estas pocas especies como las mejor adaptadas a espacios intervenidos y de generar un mayor porte y un mejor diámetro ante condiciones de mayor luz así como también una mejor resistencia a suelos que ofrecen menores nutrientes. Por otro lado las especies con valores de dominancia más bajos está representado por el *Ficus americana* (Lechero), *Clethra fimbriata* (Manzano) y por último el *Abatia parviflora* (Velitas) con valores de dominancia de 6,05%, 4,9% y 3,34% respectivamente, las cuales tienen valores menores al 10% siendo las de

menor tamaño, estos valores bajos convergen con la frecuencia y la abundancia otorgándoles a estas tres el valor más bajo de IVI para la zona estudiada.

Tabla 3-227 Análisis de la estructura horizontal de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Abatia parviflora</i>	Velitas	1	2,70	0,02	3,34	5,00	3,70	9,75
<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	7	18,92	0,11	17,51	25,00	18,52	54,95
<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano	1	2,70	0,03	4,90	5,00	3,70	11,31
<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	7	18,92	0,16	24,06	20,00	14,81	57,80
<i>Ficus americana</i>	Lechero	1	2,70	0,04	6,05	5,00	3,70	12,46
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan	5	13,51	0,07	10,88	15,00	11,11	35,50
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	6	16,22	0,10	15,03	25,00	18,52	49,76
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	9	24,3	0,12	18,23	35,00	25,93	68,48
TOTAL		37	100	0,64	100	135,0	100	300
Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR%: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR%: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia De La Especie.								

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

la evaluación de las especies con los mayores valores del Índice de Valor de Importancia ecosistémica son mostrados en la Figura 3-161, donde destacan las ocho (8) especies con el IVI más representativo, dentro del ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes se evidencian especies como *Xylosma spiculifera* (Corono) con 68,48% de representatividad en el ecosistema, seguida de *Cordia cylindrostachya* (Gomo), y *Baccharis bogotensis* (Chilco), con datos de 57,8% y 54,95% correspondientemente, el comportamiento heliófito de estas especies, la dispersión de las semillas por parte de aves y la polinización de las mismas, las cuales confluyen en generar savia para insectos, además del uso potencial por parte de los dueños de fincas, tanto para uso maderable como de cercas vivas y por motivos ornamentales hace que las mismas sean exitosas en este tipo de cobertura altamente intervenido, además de mencionar que las actividades humanas obligan a estas formaciones a desplazarse en áreas de alta pendiente o de otras condiciones que pueden generar riesgo para el ganado en las áreas de aplicación pecuaria e incomodidades y bajos rendimiento para las áreas destinadas para cultivos, por lo tanto la implementación de proyectos de línea energética, aportan en el establecimiento de áreas naturales que de otra forma están destinadas a áreas poco estables y que permiten el establecimiento de

pocas especies que puedan lidiar con este tipo de inconvenientes, tanto por suelos pobres, como de baja profundidad.

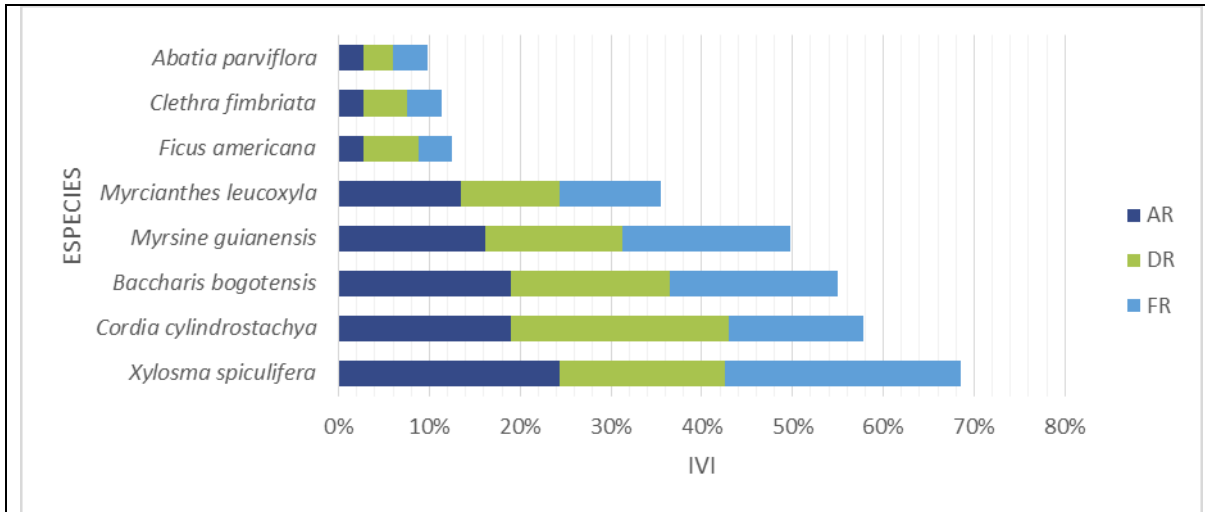


Figura 3-161 Índice de valor de importancia para los Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

La función de los grados de agregación es establecer la distribución espacial de las especies, en el ecosistema conocido como Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes los cuales se presentan en la Tabla 3-228.

Tabla 3-228 Grado de agregación para fustales en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Abatia parviflora</i>	1	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Baccharis bogotensis</i>	7	25,00	0,29	0,35	1,22	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clethra fimbriata</i>	1	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Cordia cylindrostachya</i>	7	20,00	0,22	0,35	1,57	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ficus americana</i>	1	5,00	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	5	15,00	0,16	0,25	1,54	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine guianensis</i>	6	25,00	0,29	0,30	1,04	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylosma spiculifera</i>	9	35,00	0,43	0,45	1,04	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

El fin de los grados de agregación es mostrar cuanto tienden al agrupamiento las especies evaluadas en el mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, en donde su valor se mueve en un lapso de tres rangos como lo son en primer lugar tendencia al agrupamiento; en segundo lugar tenemos a la distribución agrupada y por último rango el indicador de especies dispersas, los cuales serán discriminados a continuación:

Para el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes, 3 especies (37,5%) tienen una distribución dispersa, mientras que las restantes 5 especies (62,5%) tienen una distribución con tendencia al agrupamiento, sin embargo ninguna especie tiene una distribución agrupada ya que este fenómeno se da principalmente en coberturas poco intervenidas para especies muy especializadas, o en áreas intervenidos antropicamente, donde hay una tendencia hacia el mantenimiento de una especie en específico para sombrero o de uso maderable.

- Distribución diamétrica

La determinación de la distribución diamétrica requiere de la agrupación de los árboles inventariados en dos categorías diamétricas con intervalos cada 0,10 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente el mayor diámetro alojado en la clase diamétrica II encontrada entrada con datos entre 0,21 m y 0,30 m, lo cual es evidenciado en la Tabla 3-229.

Tabla 3-229 Distribución diamétrica para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	33	89,2
II	0,21	0,30	4	10,8
TOTAL			37	100

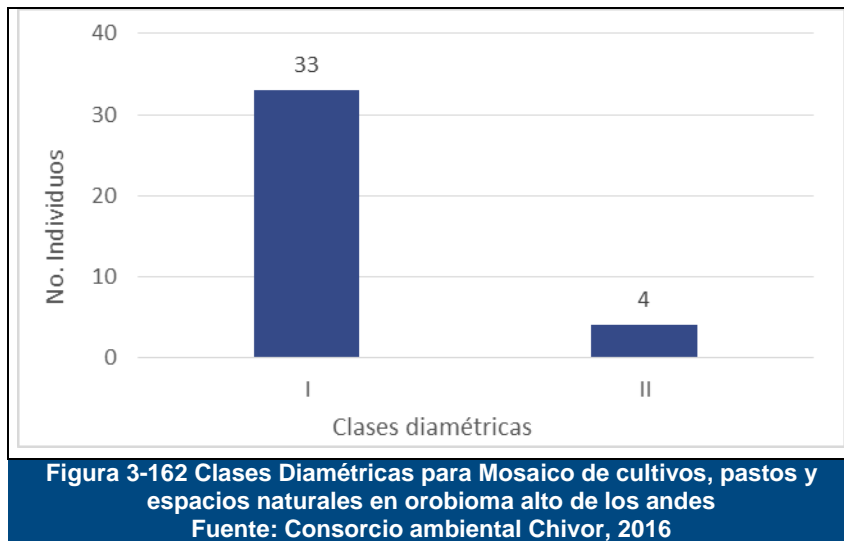
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 33 individuos, lo cual corresponde al 89,2% de los individuos; mientras que en las clases diamétricas siguientes descende el número de individuos observados en la clase diamétrica II evidenciando el dominio en el ecosistema por especies de menor porte.

En la clase superior (II) cuya representatividad se resume en 4 individuos destacamos a la especie *Cordia cylindrostachya* (Gomo) de la familia Boraginaceae. La cual fue registrada en el muestreo con diámetros de hasta 0,79 m, en el ecosistema; esta especie se encuentra distribuida por los países de Venezuela Colombia y Panamá, en alturas superiores a los 1000 m.s.n.m, (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016).

Aunque generalmente el fenómeno de que pocas especies tienen alta representatividad en clases diamétricas superiores se debe a la competencia interna que se desarrolla en la cobertura, donde árboles de diámetro mayor suprimen a las clases diamétricas inferiores; para el caso de esta cobertura puede deberse al grado de intervención generado antropicamente; al adaptarse el terreno a otras prácticas comerciales que afectan de tal manera las coberturas naturales que solo pueden desarrollarse especies pioneras heliofitas, adaptadas a las áreas producto de perturbación.

En la Figura 3-162 se observa la recopilación de los datos en un gráfico que confronta el Número de individuos vs las clases diamétricas; en donde se observa un comportamiento en forma de "L", vale destacar que a medida que aumenta la clase diamétrica, disminuye el número de individuos, pero en esta cobertura se demuestra de forma abrupta mostrando la baja supervivencia de especies de clases diamétricas superiores, ya que la mayoría de especies que conforman el ecosistema son de bajo porte y las que logran pasar de clase diamétrica son escasas y poco comunes; a esto hay que añadir su continuo aprovechamiento para cercas y variadas actividades domésticas, restringiendo aún más las clases superiores.



- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-230 se muestra la distribución por clase de altura en el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes a partir de 37 individuos. Para precisar las clases altimétricas se requirió del método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario son datos mayores de 7,94 m y el mínimo de 6,0 m, con una amplitud de 0,97 m. los cuales se han compilado en tres (3) categorías.

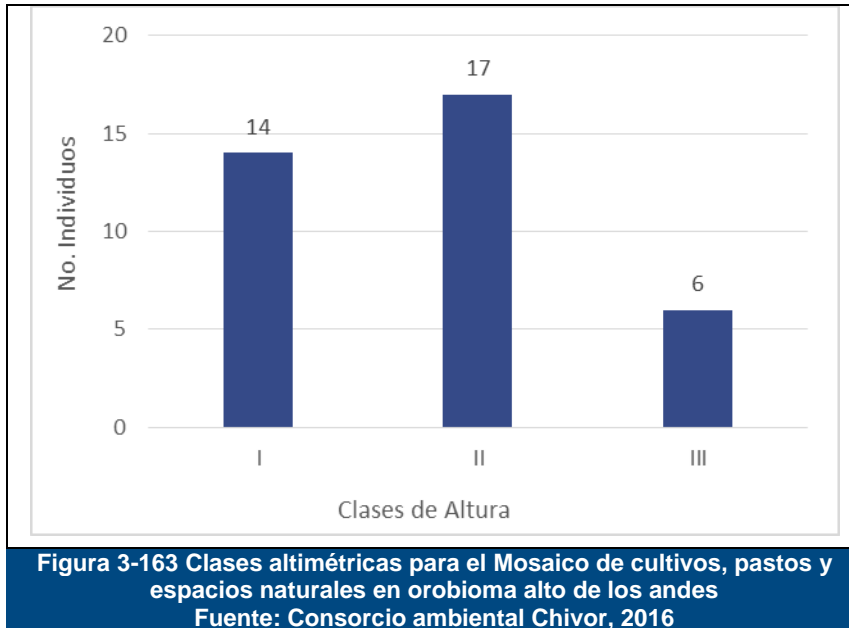
Tabla 3-230 Distribución de altura para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	6,00	6,97	14	37,84
II	6,98	7,94	17	45,95
III	>7,94		6	16,22
TOTAL			37	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Al observar la Figura 3-163, muestra que la distribución por clases de alturas totales de los individuos en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes tiende a ser unimodal siendo este un signo de una regeneración no en forma continua sino en ciclos, (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); en la descripción de su curtosis, muestra la tendencia hacia una tendencia platicúrtica, en el cual sobresale la clase diamétrica media (II), donde la mediana es menor que la media, generando un sesgo positivo.

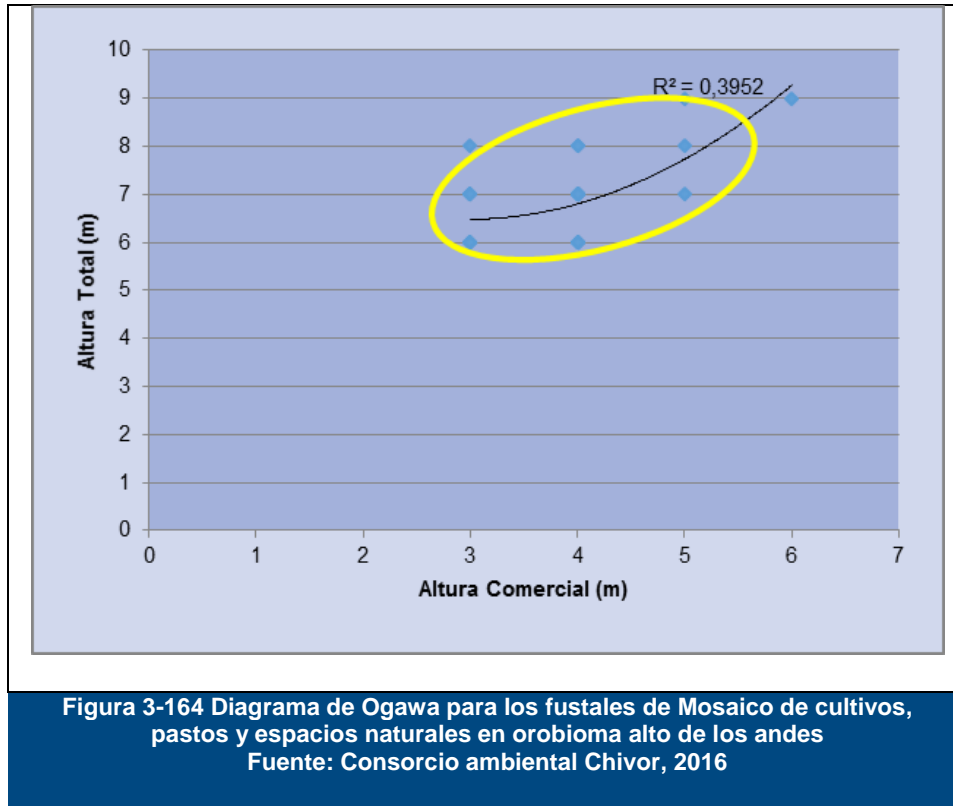
Al evaluar las diferentes clases de altura observamos que la II tiene el mayor número de individuos con 17, equivaliendo al 45,94% de la muestra, a la cual le sigue la clase I con 14, equivaliendo a 37,83% además de la clase III con 6 individuos, es decir un 16,21% lo cual hace referencia hacia una concentración de individuos localizados entre los 6,98 y los 7,94 m. de altura, la Figura 3-163 nos muestra que es en este rango donde se desarrolla un mayor número de individuos, las especies que sobresalen pudieron sobreponerse a esta barrera y ahora algunas son dominantes, como *Cordia cylindrostachya* (Gomo) y *Xylosma spiculifera* (Corono), siendo algunos ejemplos aunque hay otras que componen las mayores alturas, pero su dominancia se ve reducida por un menor número de individuos como es el caso de *Ficus americana* (Lechero), lo que puede indicar especies de mayor desarrollo y mayor porte, sin embargo es víctima de alguna limitante ambiental que le impide obtener mayor cantidad de individuos resumiéndolo en que el medio cambia más rápido que su capacidad de reproducción y de establecimiento.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-164 es mostrado el diagrama de Ogawa para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes, en el cual se observa que la mayor parte de los individuos que la conforman se concentran en las clases de alturas consideradas como emergentes, con algunos árboles de nueve (6) metros de altura total, los cuales aparecen como puntos semi agrupados sin la generación de estratos; mostrando un tipo de cobertura homogénea (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

El coeficiente de correlación R permite calcular esa dispersión, indicando una asociación aceptable cuando los valores tienden a 1 (uno) (Ramírez, Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005), al observar los resultados de la recta, dicho valor tiende a cero (0), ya que el R toma un valor de 0,39, lo que indica que la dispersión de las especies es relativamente alta donde los datos forman una tendencia polinómica, mostrando una alta fluctuación de los datos.



▪ Posición sociológica

La posición sociológica es mostrada en la Tabla 3-231 evidencia el límite de alturas entre estratos además el número de individuos encontrados en cada uno de ellos. La posición sociológica está definida por la altura superior de 6 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (6,01 m – 9,0 m), para el estrato medio (3,0 m – 6,0 m) y el estrato inferior (< a 3,0 m).

Tabla 3-231 Categorías de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

ALTURA (min)	ALTURA (max)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	3,0	Inferior	0	0,00	0,00
3,0	6,0	Medio	14	37,84	0,38
6,0	9,0	Superior	23	62,16	0,62
TOTAL			37	100,00	1

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

En los estratos identificados para los 37 fustales evaluados, donde el estrato superior es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 23, es decir que alrededor del 62,16% de los individuos presentan alturas entre 6,0 y 9,0 m, le sigue el estrato medio con 14 individuos equivaliendo al 37,84% y por último el estrato inferior sin ningún individuo que lo represente, estos resultados relacionan a las especies cuya mayor cantidad de individuos en el estrato, desarrollan una mejor posición sociológica siendo para este caso el estrato superior, resultado que sería totalmente opuesto a otras coberturas poco intervenidas como por ejemplo el bosque denso.

El Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes tiene una posición sociológica con predominancia de algunas especies como es mostrada en la Tabla 3-232, donde se evidencia el predominio de la especie *Xylosma spiculifera* (Corono) con el 18,48% de representatividad, seguida de la especie *Myrsine guianensis* (Cucharo) con el 16,55% del total de la posición sociológica; las especies halladas en diferentes estratos son aquellas con mejores posibilidades de prevalecer en el tiempo.

Las especies con una posición sociológica menor son las mismas con valores bajos de IVI para el ecosistema, por lo tanto es necesario enfocar los planes de manejo en algunas de estas para maximizar su posibilidad de permanecer en el tiempo.

Tabla 3-232 Posición sociológica de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	3,62	18,48
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano	0,62	3,17
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	3,14	16,00
Moraceae	<i>Ficus americana</i>	Lechero	0,62	3,17
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan	2,62	13,38
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	3,24	16,55
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	5,11	26,07
Salicaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Velitas	0,62	3,17
Total			19,59	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales del orobioma alto de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela GER-80 (50 m x 10 m). Esta parcela fue seleccionada al azar, a partir del total de la muestra levantada para este ecosistema. Este perfil permite entre ver el agrupamiento de las especies en algunos sectores debido a la utilización que se le da al territorio en actividades propias de la agricultura; para este perfil sobresale la especie *Myrsine guianensis*, por su mayor altura y mayor densidad de copa, en general los arboles

comparten el mismo estrato arbóreo que esta entre los 8 y 12 mts de altura. (Figura 3-165).

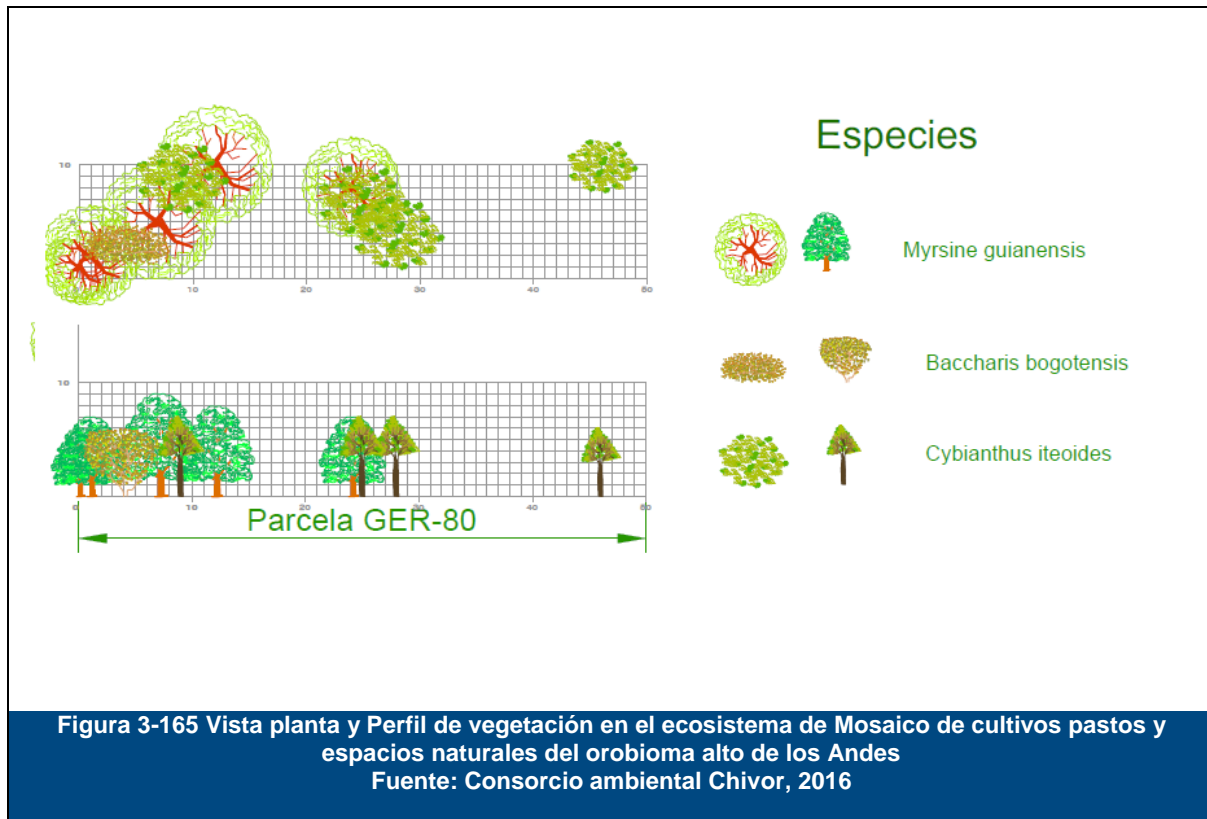


Figura 3-165 Vista planta y Perfil de vegetación en el ecosistema de Mosaico de cultivos pastos y espacios naturales del orobioma alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 0,2 ha, el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes presenta un volumen total de 2,95 m³ y 1,64 m³ de volumen comercial. Los individuos que presentan mayor volumen total y comercial son *Cordia cylindrostachya* (Gomo) con 0,70 m³ y 0,41 m³, *Xylosma spiculifera* (Corono) con valores de 0,52 m³ y 0,30 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario la especie con mayor volumen registrado es la *Cordia cylindrostachya* (Gomo) la cual tiene un volumen total de 0,70 m³ y 0,41 m³ para el comercial (Ver Tabla 3-233).

Tabla 3-233 Volumen comercial y volumen total por especie en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Abatia parviflora</i>	1	0,02	0,11	0,04
<i>Baccharis bogotensis</i>	7	0,11	0,47	0,27

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Clethra fimbriata</i>	1	0,03	0,14	0,08
<i>Cordia cylindrostachya</i>	7	0,16	0,70	0,41
<i>Ficus americana</i>	1	0,04	0,23	0,13
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	5	0,07	0,31	0,16
<i>Myrsine guianensis</i>	6	0,10	0,47	0,26
<i>Xylosma spiculifera</i>	9	0,12	0,52	0,30
TOTAL	37	0,64	2,95	1,64

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

En la Tabla 3-234, donde se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,2 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea del ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes, se presentan 185 individuos y un volumen total de 14,73 m³.

Tabla 3-234 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

Parámetros	Total (0,2 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	37	185
Área basal (m ²)	0,64	3,22
Volumen comercial (m ³)	1,64	8,22
Volumen total (m ³)	2,95	14,73

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

Para el ecosistema de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales no se evidenció la presencia de individuos de tipo brinzal o latizal, esta característica es propia de coberturas intervenidas generadas por factores antrópicos o naturales de gran magnitud (erosión en masa) la no presencia de individuos brinzales ni latizales diferentes a especies gramíneas o de cultivo, indica un conflicto entre la producción de pastos y cultivos, de tipo económico; por lo tanto estas actividades son las generadoras de una intervención en el ciclo natural del bosque en cuanto a procesos de regeneración y estados sucesionales. Sin embargo este concepto no es general, más fue observado en las parcelas levantadas, mostrando un control serio en las coberturas naturales que bordean los cultivos y los pastos.

Al igual que en otras coberturas producto de intervención antrópica como lo son los pastos arbolados, el mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales esta guiado por las actividades de interés del propietario en conservar especies endémicas , ya sea como cerca viva, siendo el enfoque de uso más común para especies vegetales como el *Xylosma spiculifera* (corono) así como el maderable, en el momento que este interés disminuya, existe una posibilidad de que la cobertura pierda valor y el propietario opte finalmente por eliminarla. Por lo tanto las actividades de manejo en proyectos de líneas eléctricas ayudan de cierta manera a que no se llegue a este nivel de intervención.

✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 37. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes

➤ Cociente de mezcla

Intensidad de mezcla de las especies presentes en el ecosistema es determinada mediante el cociente de mezcla, donde muestra la distribución de los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

El Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes reporta un total de 37 individuos, los cuales están relacionados con 8 especies; a partir de estos datos se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{8}{37} = 0,21$$

A partir del valor de 0,18 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 4 a 5 individuos. Característico de áreas intervenidas por poseer un número de especies por unidad de superficie medio, sin embargo las medidas tomadas sobre las áreas con vegetación natural para esta cobertura lo enfocan en una proporción de 1/4 o 1/5.

➤ Margalef

El índice de Margalef tiene transforma el número de especies por muestra a una igualdad a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, esta a su vez supone que existe una relación entre el número total de individuos y el número de especies. En el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes se logró un resultado de 1,94 y de acuerdo con la metodología indicada por (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995), los valores con datos inferiores a 2,0 se relacionan con zonas de baja biodiversidad, mientras que los valores superiores a 5,0 son asociados a indicativos de alta biodiversidad, por lo tanto este ecosistema tiene una riqueza baja, se concluye que este resultado es concordante con una alta intervención a las especies allí establecidas.

- Estructura

El índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, están relacionados con los estratos observados en la cobertura:

- Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes se obtuvo un valor de 0,82 se infiere que existe una diversidad media en donde la mayoría de individuos que componen el ecosistema, tienden a ser pioneras heliofitas, muy similares entre ellas.

- Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes se tienen un total de 8 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 2,07 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 1,83 que en proporción a 2,07 representa un 88,4% de la riqueza máxima esperada, aunque describe al ecosistema de Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en orobioma alto de los andes con una riqueza media.

Mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes

El ecosistema de Mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes se localiza en la parte superior de unidades geomorfológicas de montaña, formado generalmente por árboles y arbustos de tamaño relativamente bajo y de órganos como hojas y tallos de un tamaño reducido, esta cobertura esta principalmente constituida por pastos en combinación con espacios de especies naturales, la superficie de pastos presenta entre el 30% y el 70% de la superficie total de la unidad del mosaico (IDEAM, LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia, 2010), estas áreas están conformadas por relictos de bosque natural, arbustales y bosques riparios o de galería, es decir con áreas que no han sido intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características permanecen en estado natural o casi natural; En esta cobertura fueron observadas especies como *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) y *Myrsine pellucida* (Cucharo) las cuales se encuentran comúnmente en este tipo de formaciones vegetales.

Este ecosistema presenta una extensión de 42,06 hectáreas en el AII (0,52%) y 0,46 ha en el AID, para su caracterización requirió de la elaboración de nueve (9) parcelas (cada una de 0,05 ha) las cuales a su vez fueron subdivididas cada una en cinco (5) subparcelas (0,01 ha), para un total de 45 subparcelas; generando un área total de estudio de 0,45 hectáreas; esta información fue tomada en el departamento de Cundinamarca, en los

municipios de Zipaquirá donde fue levantada la información de cinco (5) parcelas así como en el municipio de Tabio donde se tomaron las cuatro (4) parcelas restantes.

La localización de la información tomada para el ecosistema de Mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes, se observa en la Tabla 3-235 donde se relaciona la información discriminada por municipio, departamento y código asignado además de las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá.

Tabla 3-235 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-75	Cundinamarca	Zipaquirá	1006902	1048556
GER-76			1006868	1048557
GER-77			1006849	1048560
GER-78			1006843	1048563
GER-79			1006807	1048633
YES-132		Tabio	999164	1042031
YES-133			999136	1041988
YES-134			999230	1042050
YES-135			999210	1042010

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En la toma de información para el inventario de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Alto de los Andes, se registraron un total de 90 individuos, para la categoría fustal en donde se encuentran 22 géneros en 26 especies, todas ellas agrupadas en 19 familias, por otro lado se registraron para el porte latizal 90 individuos, y por último se registraron 20 individuos para el porte brinzal, el resto de componentes vegetales de esta cobertura lo componen los pastos que son predominantes en esta cobertura. De los diferentes portes tanto fustal, latizal y brinzal, la familia más representativa es la Melastomataceae constituida por 38 individuos en total, mientras que las familias con mayor número de géneros son la Compositae, Melastomataceae y Primulaceae cada una con dos (2) géneros como muestra la Tabla 3-236.

Tabla 3-236 Composición florística de forestal de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRI	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Chucua	0	1	0	1
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	3	1	0	4
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	Mano De Leon	1	2	0	3

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRI	TOTAL
Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i>	Helecho Marranero	0	0	2	2
Betuliaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	4	0	0	4
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	1	1	1	3
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	1	2	0	3
Compositae	<i>Diplostephium cf. ochraceum</i>	Romero de Monte	0	7	1	8
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero	5	0	0	5
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	18	0	0	18
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum sp.</i>	Rugoso	8	9	0	17
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Hayuelo	1	0	0	1
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de Anis	3	3	0	6
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	5	0	0	5
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	3	1	0	4
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Ceniza	2	31	5	38
Melastomataceae	<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Tuno Escamoso	0	0	1	1
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	4	6	1	11
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharero Rojo	3	0	0	3
Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharero	18	6	3	27
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	Espedero	1	0	0	1
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Mortiño	0	4	1	5
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Cafeto de Monte	0	7	0	7
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	Cafetillo	0	0	4	4
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	9	8	1	18
Verbenaceae	<i>Duranta mutisii</i>	Espino	0	1	0	1
TOTAL			90	90	20	200
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Fust: Categoría De Tamaño Fustal, Lat: Categoría De Tamaño Latizal y Brin: Categoría De Tamaño brinzal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes, las familias que destacan por su mayor número de individuos son Primulaceae con 22 individuos seguida de la familia Cunoniaceae con 18 las cuales tienen el 44,4% de los individuos arbóreos que componen la muestra, en este orden igualmente se encuentra la familia Salicaceae y por último la familia Escalloniaceae con 9 y 8 individuos respectivamente como se observa en la figura 3-166, del total de las familias muestreadas cinco (5) de ellas están compuestas por tan solo 1 individuo; Adoxaceae, Elaeocarpaceae, Melastomataceae, Primulaceae y por último Verbenaceae.

La familia Primulaceae es la más abundante en el muestreo, caracterizada por la especie *Myrsine pellucida* (Cucharo), con 18 individuos siendo una de las más representativas en el mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes, el cucharo es una especie de gremio heliofito durable, con distribución desde México, pasando por Colombia, Ecuador, Venezuela, Bolivia terminando en Perú, (GBIF, 2016) es reconocida por ser una especie de rápido crecimiento que logra soportar suelos pobres lo que le ha valido dispersarse y establecerse exitosamente en áreas intervenidas (PIPOLY, 1992); en mosaico de pastos se tienden a encontrar en borde de claros, su porte es medio, y su semilla tiene forma de drupa globosa lo cual le ha permitido distribuirse ampliamente ya que es consumido por la avifauna de las zonas donde se establece (zooecoria).

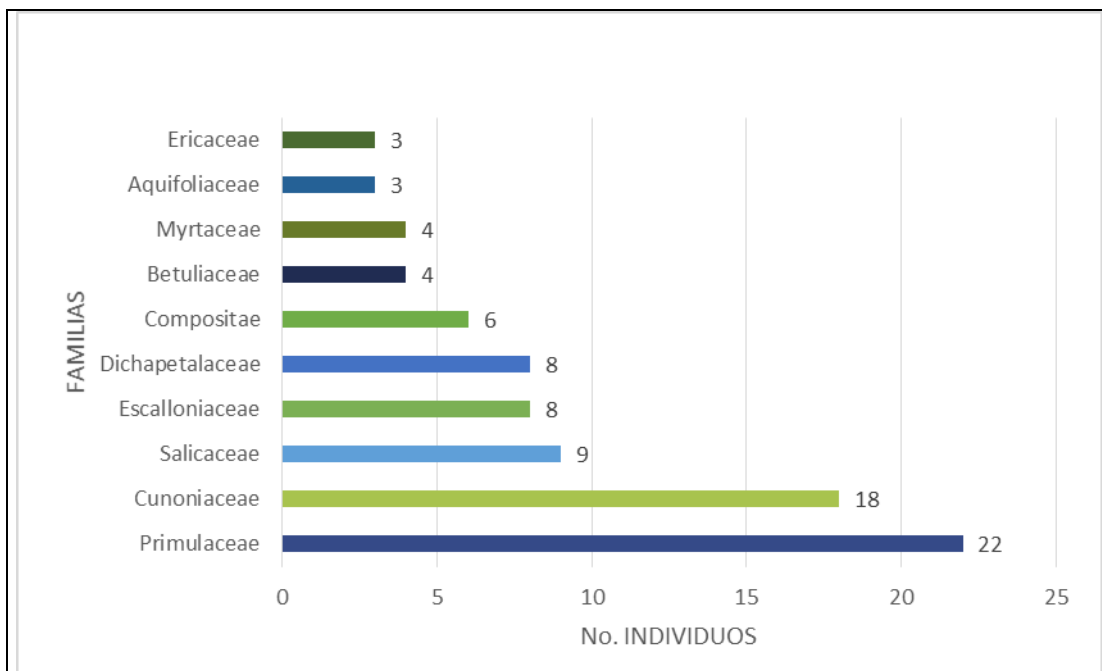


figura 3-166 Familias representativas en el ecosistema de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

En la estructura horizontal se evalúa el comportamiento de los individuos arbóreos (fustales) con respecto al número de individuos presente en las áreas estudiadas lo cual es diferenciado como abundancia; la frecuencia hace referencia al número de parcelas en las que las especies aparecen de entre las 9 unidades muestrales evaluadas y la dominancia está relacionada a las áreas basales de cada una de las especies; estos resultados se observan en la Tabla 3-237, la explicación de cada uno de los componentes que forman el Índice de Valor de Importancia Ecológica se explica a continuación:

En la **Abundancia** sobresale la especie *Myrsine pellucida* (Cucharo) con 18 individuos, de los 90 que componen este ecosistema, siendo el 20 % del total de los individuos evaluados para el ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales, estos mismos resultados lo tienen la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) conocida por ser una especie heliófita, por otro lado la especie *Xylosma spiculifera* (Corono) caracterizada por pertenecer al gremio de heliófita durable, lo que indica su alta tolerancia a la luz y durabilidad a pesar de ser pionera; las dos últimas especies están compuestas por 9 individuos, constituyendo el 10% del total de la población en el ecosistema. Mientras que las especies *Baccharis bogotensis* (Chilco), *Cordia cylindrostachya* (Gomo), *Cybianthus iteoides* (Espedero), *Oreopanax incisus* (Mano De Leon) y *Vallea stipularis* (Hayuelo) las compone tan solo un (1) individuo, lo que muestra una abundancia de tan solo 1,11 % en cada una en el ecosistema.

En las 45 subparcelas evaluadas para Mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes, entre las especies más **frecuentes** se encuentra *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) y *Myrsine pellucida* (Cucharo), presentes en 13 y 12 subparcelas respectivamente, estas especies tienen por característica mostrarse como las más dominantes, en relación con la pérdida de diversidad de la cobertura, esto ocurre ya que estas especies tienden a ser beneficiadas por los efectos antrópicos generadas en estas formaciones vegetales, ya que son formadas áreas de abundante entrada de luz disminuyendo la competencia por este recurso, y aunque existen áreas de vegetación natural se benefician aquellas especies heliofitas de ciclo de vida largo (durables), además las mismas no generan conflicto con posibles usos pecuarios en donde se destinan estas áreas, mientras que las especies que tienen una menor frecuencia son representadas por *Baccharis bogotensis* (Chilco), *Cordia cylindrostachya* (Gomo), *Cybianthus iteoides* (Espedero), *Oreopanax incisus* (Mano De Leon) y *Vallea stipularis* (Hayuelo) con presencia en tan solo una (1) subparcela (cada una constituyendo el 1,45 % del total de las subparcelas).

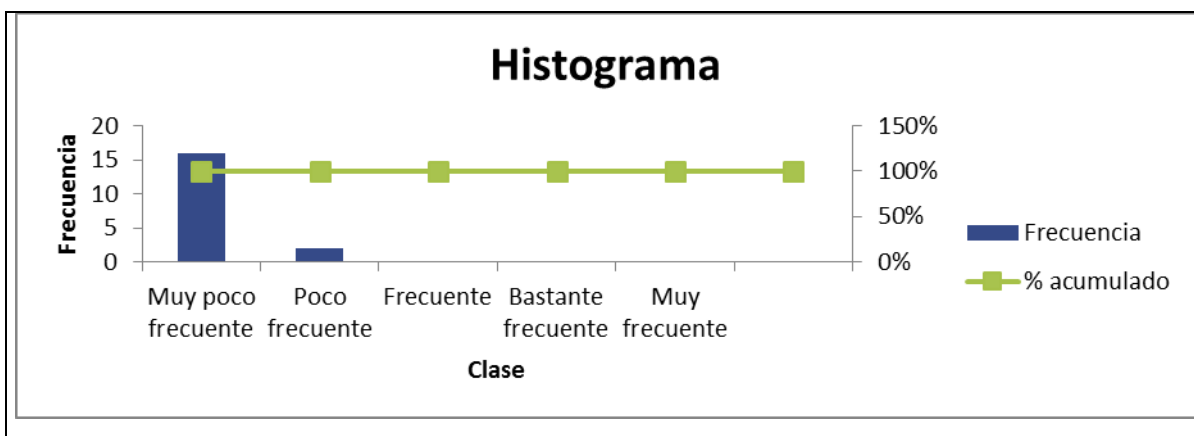


Figura 3-167 Histograma de Frecuencias forestal para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

En la Figura 3-167 se observa los rangos que son utilizados para describir las clases de frecuencias, donde 2 de las 18 especies se encuentran en el grupo de las **poco frecuentes** con presencia en 12 y 13 subparcelas de las 45 existentes; por otro lado el grupo de las **muy poco frecuentes** completan las 16 especies restantes, con presencia en 1 a 6 subparcelas. Mientras que las clasificaciones restantes como **frecuentes**, **bastante frecuentes** y **muy frecuentes** no tienen especies que las representen, esto es posible ya que esta cobertura es muy intervenida y a pesar que hay muchas especies heliofitas colonizadoras, su distribución no es equitativa en todas las subparcelas a causa de las diferentes calidades de sitio, lo que no beneficia a una especie en específico; así como la intervención antrópica interviene en el desarrollo y distribución de las mismas generando condiciones de homogeneidad solo en las gramíneas como pastos.

La especie más **dominante** o con mayor área basal de sitio es *Myrsine pellucida* (Cucharo), con características de especie heliófita, la cual presenta un dominancia relativa que corresponde a 21,91% del ecosistema, a esta le sigue la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), con el 17,68% de representatividad, según (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003) la dominancia es el nivel de cobertura de una especie en relación al espacio ocupado por esta; y evidentemente para el caso del ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes las especies con mayor área ocupada corresponde a aquellas cuyo gremio es más tolerante a grandes cantidades de luz, con crecimiento rápido y de un ciclo de vida más prolongado como lo es el del *Myrsine pellucida* (cucharo) y el *Weinmannia tomentosa* (encenillo), sin olvidar el *Xylosma spiculifera* (corono). En contraparte las especies con un menor valor de dominancia son las mismas cuya abundancia y frecuencia son menores (mencionadas en las descripciones de frecuencia y en abundancia); más sin embargo esto no quiere decir que la dinámica del bosque sea desfavorecedora para ellas, ya que los métodos de dispersión y latencia varían mucho entre distintas coberturas (Guariguata, Ecología y conservación de bosques neotropicales, 2002), además que los efectos antrópicos pueden reducir su presencia en áreas altamente perturbadas mas no en otras coberturas.

Tabla 3-237 Análisis de la estructura horizontal forestal de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	4	4,44	0,06	5,25	6,67	4,35	14,05
<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	1	1,11	0,01	0,86	2,22	1,45	3,43
<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de Anis	3	3,33	0,03	2,89	6,67	4,35	10,57
<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	1	1,11	0,01	0,72	2,22	1,45	3,28
<i>Cybianthus iteoides</i>	Espedero	1	1,11	0,01	1,13	2,22	1,45	3,69
<i>Dichapetalum sp.</i>	Rugoso	8	8,89	0,10	8,72	13,33	8,70	26,31

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero	5	5,56	0,06	4,89	6,67	4,35	14,80
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	3	3,33	0,04	3,98	4,44	2,90	10,22
<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	5	5,56	0,04	3,76	11,11	7,25	16,56
<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	3	3,33	0,03	2,50	4,44	2,90	8,73
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Ceniza	2	2,22	0,02	1,84%	4,44	2,90	6,96
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	4	4,44	0,09	7,69	8,89	5,80	17,93
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	3	3,33	0,03	2,51	6,67	4,35	10,19
<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharo	18	20,00	0,25	21,92	26,67	17,39	59,31
<i>Oreopanax incisus</i>	Mano De Leon	1	1,11	0,01	0,72	2,22	1,45	3,28
<i>Vallea stipularis</i>	Hayuelo	1	1,11	0,01	0,72	2,22	1,45	3,28
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	18	20,00	0,20	17,69	28,89	18,84	56,53
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	9	10,00	0,14	12,19	13,33	8,70	30,89
TOTAL		90	100	1,13	100	153,3	100	300
Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR%: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR%: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia De La Especie.								

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Índice de valor de importancia

Las especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema (IVI) se muestran en la Figura 3-168, donde son destacadas las 10 especies con mayor índice dentro del mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes, resaltando la especie *Myrsine pellucida* (Cucharo) con el 59,31% de representatividad, seguida de *Weinmannia tomentosa* (encenillo) y *Xylosma spiculifera* (Corono) con 56,53% y 30,89% respectivamente, donde las características de estas especies por su gremio ecológico hacen referencia principalmente a comportamientos de especies heliofitas durables, además que sus mecanismos de dispersión se enfocan de manera zoocoria, al ser alimento de aves en su mayoría, incidiendo significativamente en el éxito para su dispersión y establecimiento en coberturas intervenidas, sin embargo es la afectación por parte del hombre el factor más importante en determinar su presencia; por lo tanto si eventualmente se implementara el proyecto en áreas cercanas a este tipo de cobertura, la limitación en el uso del suelo puede ayudar a estas coberturas a retomar las condiciones de normalidad y a que las áreas naturales tiendan a expandirse.

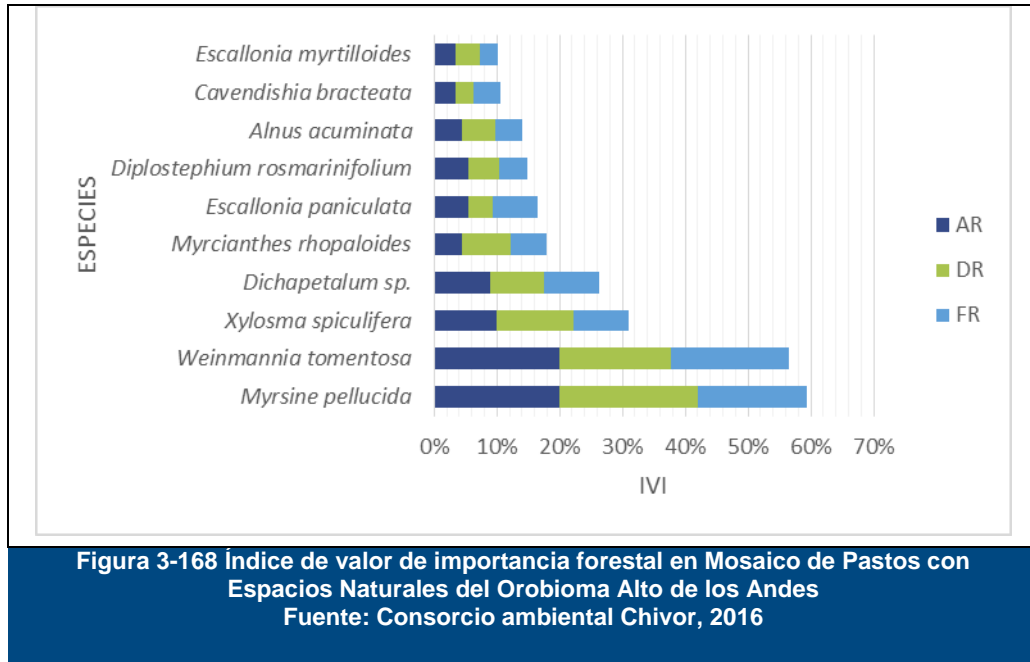


Figura 3-168 Índice de valor de importancia forestal en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

El establecimiento de la distribución espacial de las especies es conocida como grado de agregación, para el ecosistema Mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes los resultados se presentan en la Tabla 3-238.

Tabla 3-238 Grado de agregación para fustales en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Alnus acuminata</i>	4	6,67	0,07	0,09	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Baccharis bogotensis</i>	1	2,22	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Cavendishia bracteata</i>	3	6,67	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Cordia cylindrostachya</i>	1	2,22	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Cybianthus iteoides</i>	1	2,22	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Dichapetalum sp.</i>	8	13,33	0,14	0,18	1,24	Tendencia al Agrupamiento
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	5	6,67	0,07	0,11	1,61	Tendencia al Agrupamiento
<i>Escallonia myrtilloides</i>	3	4,44	0,05	0,07	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Escallonia paniculata</i>	5	11,11	0,12	0,11	0,94	Dispersa
<i>Ilex kunthiana</i>	3	4,44	0,05	0,07	1,47	Tendencia al Agrupamiento

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Miconia squamulosa</i>	2	4,44	0,05	0,04	0,98	Dispersa
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	4	8,89	0,09	0,09	0,95	Dispersa
<i>Myrsine guianensis</i>	3	6,67	0,07	0,07	0,97	Dispersa
<i>Myrsine pellucida</i>	18	26,67	0,31	0,40	1,29	Tendencia al Agrupamiento
<i>Oreopanax incisus</i>	1	2,22	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Vallea stipularis</i>	1	2,22	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Weinmannia tomentosa</i>	18	28,89	0,34	0,40	1,17	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylosma spiculifera</i>	9	6,67	0,14	0,20	1,40	Tendencia al Agrupamiento
Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Los grados de agregación, muestran cuanto tienden al agrupamiento las especies evaluadas en el ecosistema, donde su valor siempre se mueve en un lapso de tres rangos, tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y especies dispersas.

En el ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma Alto de los Andes el 55,6 % de las especies registradas tienen una distribución dispersa, mientras que la distribución clasificada como: tendencia al agrupamiento, constituye el restante 44,4% de los registros, como lo muestra la Tabla 3-238, a pesar que en las clases de frecuencia se tienen todos los parámetros, desde “muy poco frecuente” hasta “poco frecuente”, cabe mencionar que la naturaleza de la cobertura genera un resultado de este tipo, ya que la representan los individuos de gramíneas cuya ocupación esta entre el 30 y el 70% de cobertura, además que su función generalmente se encuentra entre ser áreas para pastoreo y suministro de madera; por lo tanto las especies agrupadas son escasas posiblemente a causa de una intervención antrópica constante que propicia las especies pioneras durables mas no a individuos especializados, en una sola área quienes son los que también pueden tender al agrupamiento.

▪ Distribución diamétrica

La distribución diamétrica requiere de la agrupación de los árboles inventariados en dos categorías para su determinación, estos diámetros tienen intervalos cada 0,1 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente el mayor diámetro alojados en la clase diamétrica II encontrada entre los 0,21m hasta los 0,30 m (VerTabla 3-239).

Tabla 3-239 Distribución diamétrica de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma Alto de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	87	96,7
II	0,21	0,30	3	3,3
TOTAL			90	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se alojan en la clase diamétrica I con 87, lo cual corresponde al 96,7% del total de la muestra; posteriormente hay un descenso evidente tanto en número de especies como en las clases, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de bajo tamaño.

En la clase superior (II) cuya representatividad es de tan solo 3 individuos destacamos a la especie *Myrcianthes rhopaloides* (Arrayan Rojo) de la familia Myrtaceae, esta especie puede lograr diámetros de hasta 0,70 m según lo registrado en el muestreo para el ecosistema; la especie está distribuida por las montañas de Costa Rica, Panamá, pasando por los andes de Venezuela hasta Bolivia, en Colombia se encuentra en las tres cordilleras por encima de los 1700 y 3300 m.s.n.m.; su porte alcanza hasta 20 m. la corteza con características similares al guayabo, desprende en escamas y genera una textura semi lisa, por último su uso maderable la hacen deseada en muchas zonas como especie aprovechable (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016).

Al existir tan pocas especies en clases diamétricas superiores, se muestra por un lado al posible aprovechamiento que se hacen de estas al llegar a un porte de tamaño determinado; y por otro lado también se puede deber a la fisionomía propia de las especies de alta montaña, ya que en alturas superiores sobre el nivel de mar, generan individuos con un menor porte, haciendo referencia a especies de subpáramo.

Al observar la Figura 3-168 notamos una distribución de “L”, es decir demuestra una mayor presencia de individuos en las clases diamétricas inferiores y al aumentar esta clase, disminuye el número de individuos existentes en el ecosistema; generando una tendencia característica de ecosistemas con edades bajas, y generalmente perturbadas, ya que dicha figura en un bosque normal tendería a generar una campana.

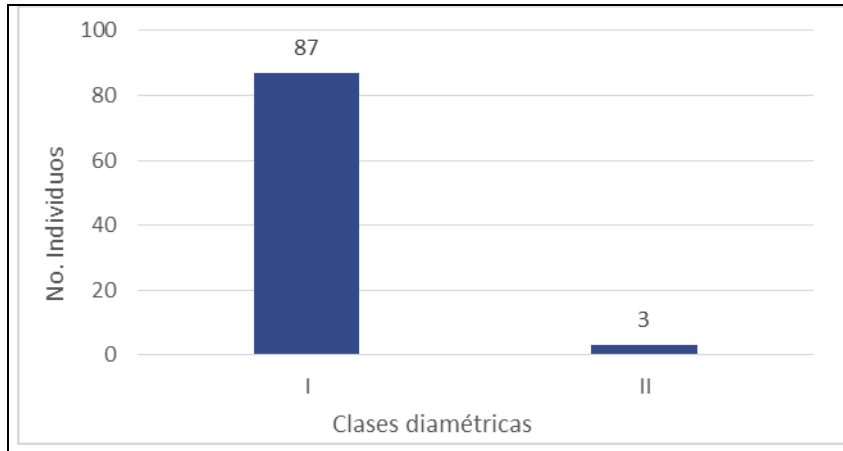


Figura 3-169 Clases Diamétricas para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes
 Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

La Tabla 3-240 muestra la distribución por clase de altura para mosaico de pastos con espacios naturales a partir de 90 individuos vegetales encontrados en las áreas evaluadas. La definición de las clases altimétricas requirió del método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 9,35 m y el mínimo es de 4,0 m, con una amplitud de 1,33 m, generando cuatro (4) categorías.

Tabla 3-240 Distribución de altura para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	4,00	5,33	37	41,11
II	5,34	6,67	15	16,67
III	6,68	8,01	25	27,78
IV	8,02	9,35	13	14,44
TOTAL			90	100

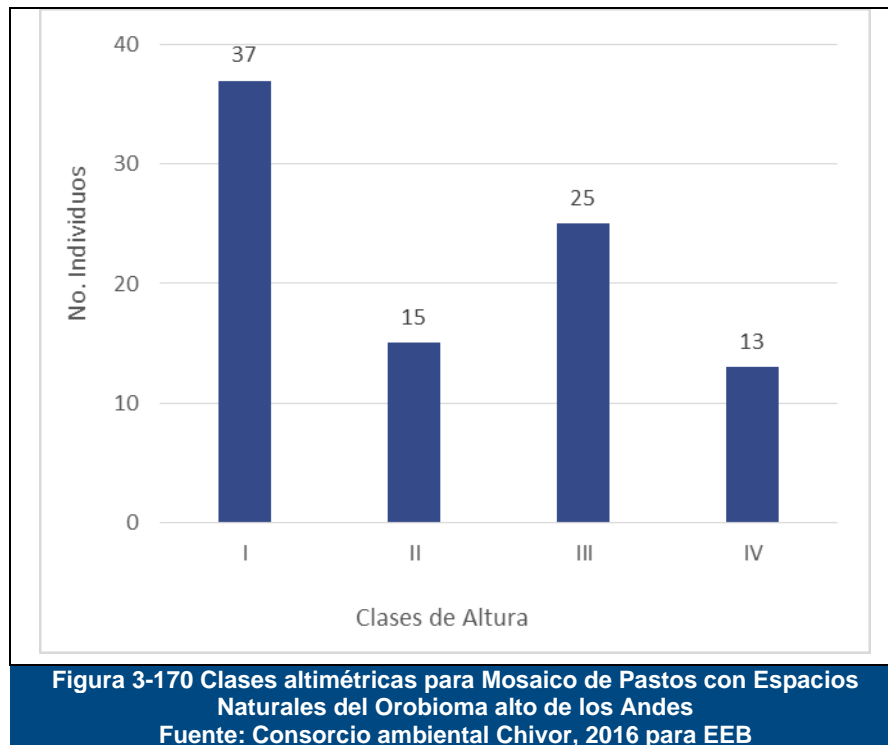
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales en los individuos que se presentan en el ecosistema es bimodal como se observa en la Figura 3-170; dicha condición es señal de presencia de poblaciones mezcladas, las cuales pueden tener diferentes ritmos de crecimiento, así como también de edad mostrando una posible intervención en algunas clases. (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); Al realizar un análisis de la curtosis se obtiene una tendencia a un plano

platicurtico donde sobresalen las clases altimétricas bajas y medias, con una predominancia hacia las clases bajas, esto nos muestra un aprovechamiento dirigido hacia individuos con alturas sobresalientes, donde promueve el crecimiento de plántulas latentes y de especies pioneras, además de mostrarnos que la clase III puede estar generando una barrera que no permite un mayor crecimiento en la clase II.

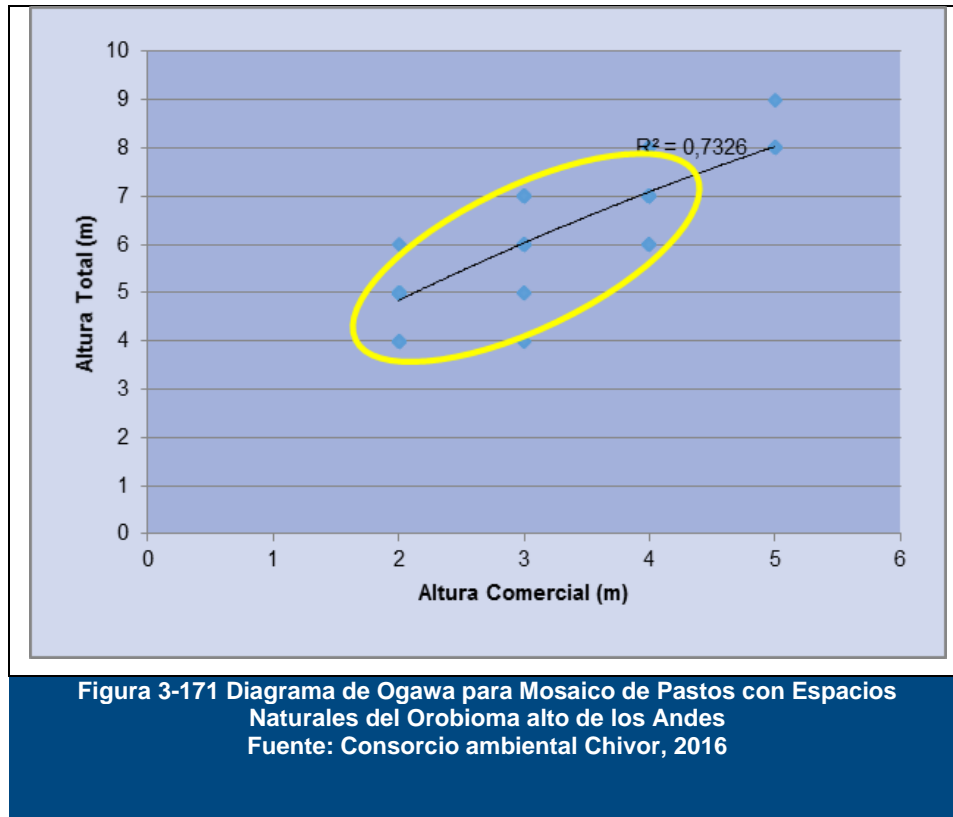
La clase con el mayor número de individuos es la I con 37 individuos, lo que equivale al 41,1%, seguido de la III con 25 individuos es decir el 27,7%, por último la clase II y la IV con 15 y 13 individuos respectivamente; representando el 16,67% y el 14,4% lo cual hace referencia hacia una concentración de individuos localizados entre los 4 y los 8,01 m de altura, sin embargo la competencia es baja ya que la propia disposición de la cobertura permite que el recurso luz sea abundante para los individuos de porte arbóreo presentes. Los individuos con unos mayores rangos de altura, muestran a las especies *Escallonia paniculata* (Chilco Colorado) con 9 metros, *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 8 metros y el *Myrsine pellucida* (Cucharo) que entre otros 7 individuos al igual que el encenillo, tienen una altura de 8 metros.

Esta tendencia sugiere que las especies generan una mayor altura para disminuir la competencia que se presentaría en un bosque normal; sin embargo la concentración de individuos en clases altimétricas inferiores solo hace referencia a la intervención antrópica que ajusta los individuos a una altura determinada.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-171 se presenta el diagrama de Ogawa para mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los Andes, en donde se observa que la mayor parte de los individuos que la conforman, se concentran en las clases de alturas media, además de evidenciarse algunos árboles emergentes de 9 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados en la parte superior derecha sin constituir un estrato en sí mismos; la tendencia general en la dispersión no genera una estratificación, sin embargo los datos forman una línea de tendencia polinómica relacionada a datos que ondean o fluctúan; esto es posible ya que es una cobertura intervenida con mayor entrada de luz, mostrando un tipo de bosque más homogéneo en alturas bajas por la presencia de individuos heliofitos durables, (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).



▪ Posición sociológica

La posición sociológica del mosaico de pastos con espacios naturales es mostrada en la Tabla 3-241 donde se analiza además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos. La posición sociológica está definida por la altura superior de 9 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (6 m - 9 m), para el estrato medio (3 m – 6 m) y el estrato inferior (< a 3 m)

Tabla 3-241 Categorías de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	3,0	Inferior	0	0,00	0,00
3,0	6,0	Medio	52	57,78	0,58
6,0	9,0	Superior	38	42,22	0,42
TOTAL			90	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

En los estratos identificados para los 90 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 52, es decir que alrededor del 57,78% de los individuos presentan alturas entre 3 y 6 m, el estrato superior con 38 individuos equivale al 42,22% y el estrato inferior no tiene individuos inventariados, lo que muestra que las especies con mayor cantidad de individuos en el estrato, ocupan una mejor posición sociológica que para este caso es el estrato medio.

La posición sociológica de mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los andes, vista en la Tabla 3-242, evidencia el predominio de la especie *Myrsine pellucida* (Cucharo) con el 20,54% de representatividad, seguida de la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con el 17,16% del total de la posición sociológica; sin embargo no hay que olvidar que la representación de las especies en todos los estratos genera garantías para el predominio de estas a lo largo del tiempo.

Por otro lado, las especies con una posición sociológica menor son pocas para este ecosistema posiblemente porque no han pasado a clases diamétricas superiores para definir las como fustales; mientras que el estrato superior está representado por 38 individuos, en donde sobresale la especie *Myrsine pellucida* (Cucharo) y la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo). Las especies que presentan un bajo número de individuos en estratos bajos, tienen una mayor posibilidad de desaparecer a lo largo del tiempo; por lo tanto su discriminación es necesaria para proyectarla en las actividades de compensación relacionadas y ayudar a su preservación.

Tabla 3-242 Posición sociológica de Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes

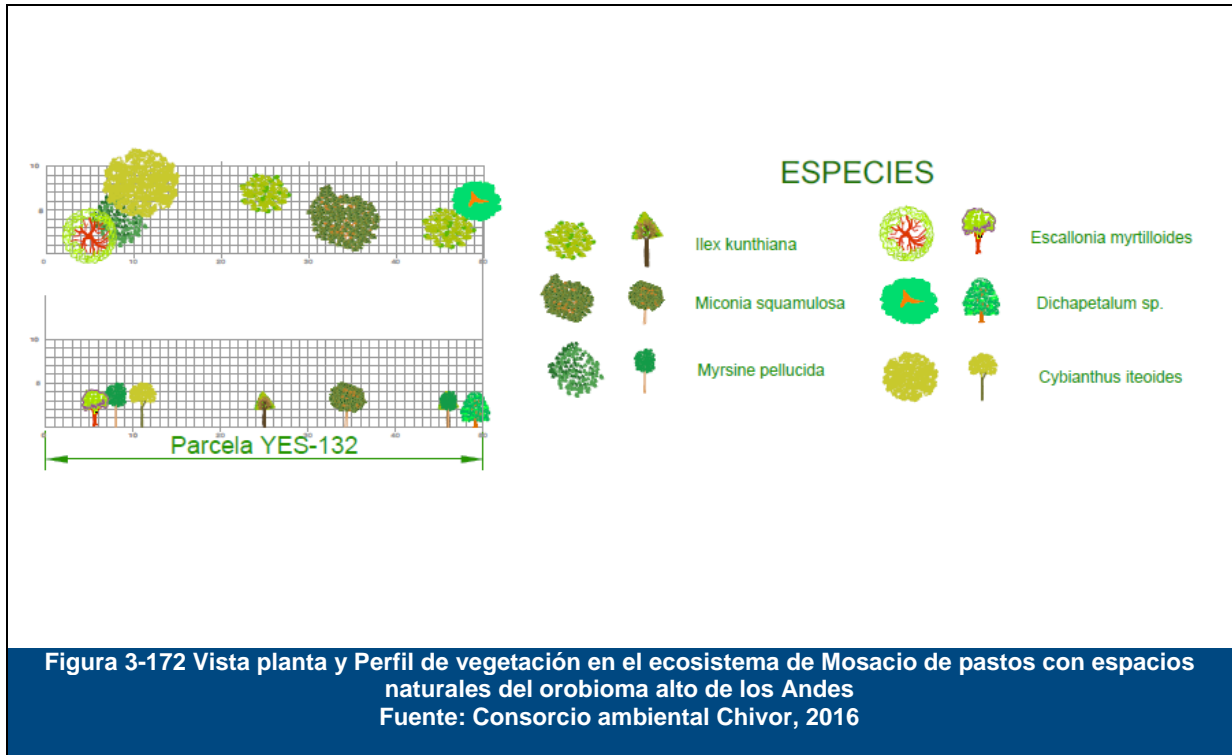
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	1,73	3,76

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	Mano De Leon	0,58	1,25
Betuliaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	2,16	4,68
Boraginaceae	<i>Cordia cylindrostachya</i>	Gomo	0,58	1,25
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	0,58	1,25
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero	2,27	4,92
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	7,91	17,16
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum sp.</i>	Rugoso	4,62	10,03
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Hayuelo	0,58	1,25
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de Anis	1,73	3,76
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	2,11	4,58
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	1,73	3,76
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Ceniza	1,16	2,51
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	2,31	5,01
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharro Rojo	1,42	3,09
Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharro	9,47	20,54
Primulaceae	<i>Cybianthus iteoides</i>	Espedero	0,58	1,25
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	4,58	9,93
Total			24,86	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Mosacio de pastos con espacios naturales del orobioma alto de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-132 (50 m x 10 m). La selección de esta parcela se realizó al azar, a partir del total de la muestra levantada para este ecosistema. Este perfil permite ver diversidad de especies que comparten el mismo estrato arboreo que no supera los 5m de altura, sin embargo así un estrato arbóreo inferior, las especies que sobresalen lo hacen por el tamaño de su copa como *Cybianthus iteoides* y *Miconia squamulosa* (Figura 3-172).



✓ Volumen por especie

En un área de 0,45 ha, el mosaico de Pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los Andes presenta un volumen total de 4,39 m³ y 2,25 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen es *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), con valores de 0,96 m³ y 0,55 m³ para volumen total y comercial respectivamente, le sigue *Myrsine pellucida* (Cucharo) con valores de 0,92 m³ y 0,45 m³, con respecto. El individuo con mayor porte, es decir que posee mayor volumen corresponde a *Myrcianthes rhopaloides* (Arrayan Rojo) perteneciente a la familia Meliaceae; de acuerdo a los registros tomados de campo, esta especie registró alturas máximas de 6 m con un Dap de 0,7 m. (ver Tabla 3-243)

Tabla 3-243 Volumen comercial y volumen total por especie en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Alnus acuminata</i>	4	0,06	0,21	0,08
<i>Baccharis bogotensis</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Cavendishia bracteata</i>	3	0,03	0,10	0,05
<i>Cordia cylindrostachya</i>	1	0,01	0,03	0,02

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Cybianthus iteoides</i>	1	0,01	0,04	0,02
<i>Dichapetalum sp.</i>	8	0,10	0,32	0,13
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	5	0,06	0,25	0,11
<i>Escallonia myrtilloides</i>	3	0,04	0,13	0,06
<i>Escallonia paniculata</i>	5	0,04	0,20	0,12
<i>Ilex kunthiana</i>	3	0,03	0,08	0,04
<i>Miconia squamulosa</i>	2	0,02	0,07	0,03
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	4	0,09	0,32	0,18
<i>Myrsine guianensis</i>	3	0,03	0,13	0,08
<i>Myrsine pellucida</i>	18	0,25	0,92	0,45
<i>Oreopanax incisus</i>	1	0,01	0,03	0,01
<i>Vallea stipularis</i>	1	0,01	0,02	0,01
<i>Weinmannia tomentosa</i>	18	0,20	0,96	0,55
<i>Xylosma spiculifera</i>	9	0,14	0,56	0,31
TOTAL	90	1,13	4,39	2,25

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los Andes

En la Tabla 3-244, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,45 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los Andes, se presentan 200 individuos y un volumen total de 9,77 m³.

Tabla 3-244 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes

Parámetros	Total (0,45 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	90	200
Área basal (m ²)	1,13	2,50
Volumen comercial (m ³)	2,25	5,00
Volumen total (m ³)	4,39	9,77

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-245, es mostrado el análisis de la dinámica sucesional para el mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los Andes, en el cual se observan

110 individuos de regeneración natural, representados en 19 especies, los cuales están organizados así: en la categoría de tamaño II se presentan 14 individuos, mientras que en la categoría de tamaño III existen 96 individuos, mientras que la categoría I no tiene individuos por mostrar; dicha información fue tomada en subparcelas para brinzales con un área de 0,072 ha y para latizales un total de 0,045

La especie con valores más altos de abundancia corresponde a *Miconia squamulosa* (Tuno Ceniza) con 36 individuos y la especie *Dichapetalum sp.* (Rugoso) con 9 individuos. De las 19 especies cinco de ellas presentan tan solo un individuo en el área estudiada, a causa de inadaptaciones al medio, ya sea por dispersión de las semillas, adaptación al ambiente, sustrato inapropiado, o condiciones de luz desfavorables para su crecimiento, presentado inclusive en individuos de bajo porte. Las especies cuya frecuencia es más alta son *Miconia squamulosa* (Tuno Ceniza) la cual está presente en 7 de las 18 subparcelas que componen el ecosistema, seguida de la especie *Xylosma spiculifera* (corono), presente en 6 subparcelas de las 18 que componen el ecosistema, seguida de las especies *Diplostephium cf. Ochraceum*, *Myrcianthes rhopaloides*, *Myrsine pellucida* y *Palicourea guianensis* con presencia en 5 de las 18 subparcelas estudiadas en el ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del orobioma bajo de los andes.

En la cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales, la mejor condición de la regeneración natural corresponde a las especies *Miconia squamulosa* (Tuno Ceniza) con 26,06%. Indicando que esta ha tenido un mayor éxito, tanto en procesos de regeneración natural como en la dinámica sucesional general, lo cual asegura la presencia de esta especie a lo largo del tiempo, a pesar de ser una cobertura altamente intervenida, así como sucede con las especies *Xylosma spiculifera* (Corono) y *Myrsine pellucida* (Cucharo).

Tabla 3-245 Dinámica sucesional del Mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Asplenium serra</i>	2	1,8	25,00	3,51	0	0	2	2,45
<i>Baccharis bogotensis</i>	2	1,8	25,00	3,51	0	0	2	2,45
<i>Cavendishia bracteata</i>	3	2,7	25,00	3,51	0	0	3	3,09
<i>Cordia cylindrostachya</i>	2	1,8	25,00	3,51	0	1	1	2,19
<i>Dichapetalum sp.</i>	9	8,2	37,50	5,26	0	0	9	7,51
<i>Diplostephium cf. ochraceum</i>	8	7,3	62,50	8,77	0	1	7	7,78
<i>Duranta mutisii</i>	1	0,9	12,50	1,75	0	0	1	1,22
<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	0,9	12,50	1,75	0	0	1	1,22
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	5	4,5	50,00	7,02	0	1	4	5,27
<i>Ilex kunthiana</i>	1	0,9	12,50	1,75	0	0	1	1,22

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Miconia squamulosa</i>	36	32,7	87,50	12,28	0	4	32	26,06
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	1	0,9	12,50	1,75	0	1	0	0,96
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	7	6,4	62,50	8,77	0	0	7	7,40
<i>Myrsine pellucida</i>	9	8,2	62,50	8,77	0	2	7	8,15
<i>Oreopanax incisus</i>	2	1,8	25,00	3,51	0	0	2	2,45
<i>Palicourea angustifolia</i>	4	3,6	25,00	3,51	0	3	1	2,94
<i>Palicourea guianensis</i>	7	6,4	62,50	8,77	0	0	7	7,40
<i>Viburnum triphyllum</i>	1	0,9	12,50	1,75	0	0	1	1,22
<i>Xylosma spiculifera</i>	9	8,2	75,00	10,53	0	1	8	9,00
TOTAL	110	100	712,5	100	0	14	96	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales de mosaico de pastos y espacios naturales del Orobioma alto de los Andes

En el inventario forestal sobre el bosque denso, se encontraron para la categoría latizal 90 individuos, los cuales pertenecen a 16 géneros y se encuentran distribuidos en 15 familias. La familia con mayor número de individuos es Melastomataceae con 31, la cual representa el 34,44% del total de la población de este porte.

La Figura 3-173 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 2 individuos, entre la familia Melastomataceae destaca, con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Miconia squamulosa* (Tuno Ceniza) con 31 individuos, representando el 34,44% del total. Esta especie se encuentra representada en la categoría de brinzales con 5 individuos.

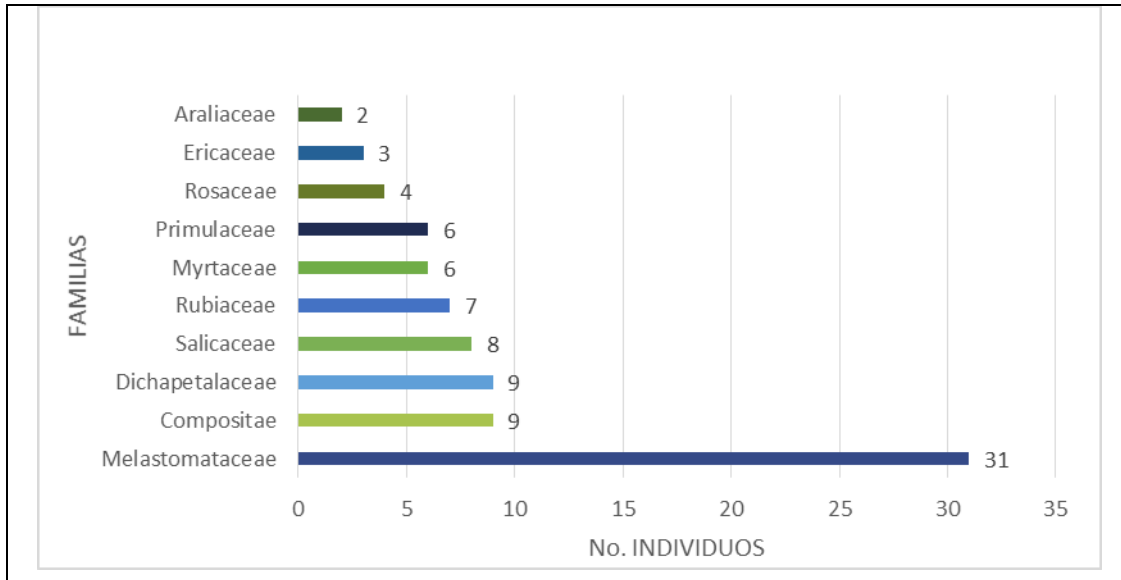


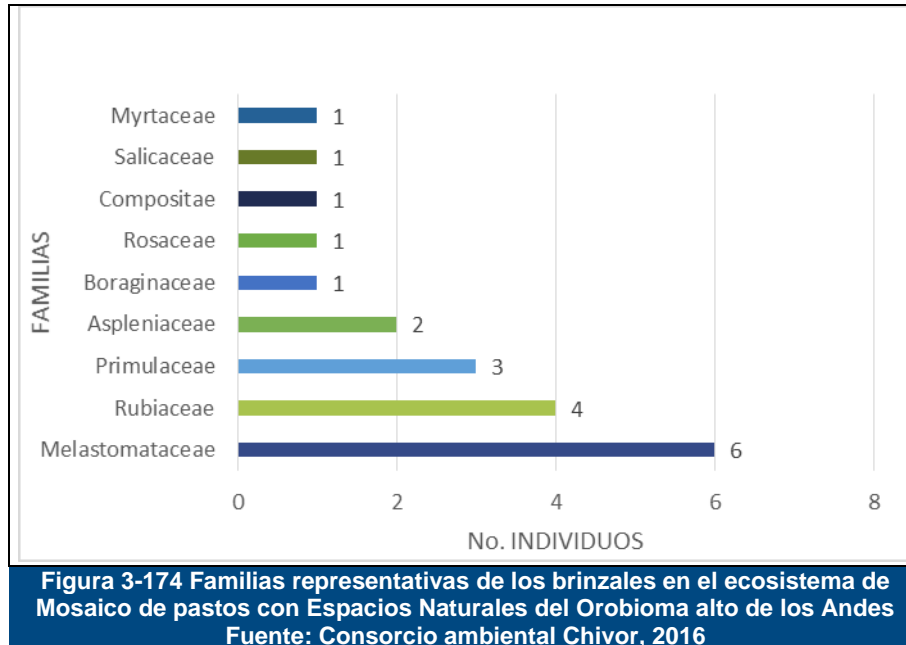
Figura 3-173 Familias representativas de latizales en el ecosistema de Mosaico de pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 20 individuos, los cuales pertenecen a 10 géneros y se encuentran distribuidos en 9 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Melastomataceae con 6 brinzales, cuya principal especie es *Miconia squamulosa* (Tuno Cenizo), la cual tiene la mayor cantidad de plántulas (30% de la muestra), también se destaca la familia Rubiaceae con 4 plántulas, es decir el 20% del total de la población; el tuno ceniza se encuentra en las altas montañas de Colombia, por encima de los 2.500 y 3.500 msnm, es muy común en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, y es conocido igualmente como esmeraldo, tuno esmeralda y nigüito.

Las especies que solo presentan un individuo, son seis (6) las cuales solo se observan en este estrato por lo tanto se demuestra una gran influencia por parte de la intervención antrópica además de otros factores, como aumento de recurso luz (lo que favorece la ocupación de especies heliófilas) además de una posible disminución en el número de árboles padres generadores de semilla, la Figura 3-174 nos muestra las familias más representativas del porte brinzal en cuanto a la composición florística.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Basada en la cuantificación del número de especies presentes en el ecosistema, el cual correspondió a un total de 18, adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef, a continuación se presentan los resultados para Mosaico de Pastos con Espacios Naturales del Orobioma alto de los Andes

➤ Cociente de mezcla

La intensidad de mezcla de las especies presentes en el ecosistema se determina mediante el cociente de mezcla, donde muestra la distribución de los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Pastos arbolados del Orobioma alto de los Andes se reportaron un total de 90 individuos, que corresponden a 18 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{18}{90} = 0,20$$

A partir del valor de 0,20 que da como resultado, se indica que es posible encontrar una especie por cada 5 individuos. Una de las características del bosque tropical es la de poseer un alto número de especies por unidad de superficie, sin embargo la intervención generada sobre las áreas con vegetación natural para esta cobertura lo restringen a una

proporción de 1/5. Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema.

➤ Margalef

El índice de Margalef tiene como función transformar el número de especies por muestra a una igualdad a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, esta a su vez supone que existe una relación entre el número total de individuos y el número de especies. En el ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los Andes se logró un resultado de 3,78 y de acuerdo con la metodología indicada por (Margalef, 1995), los valores con datos inferiores a 2,0 indican zonas de baja biodiversidad, mientras que los valores superiores a 5,0 son relacionados a indicativos de biodiversidad alta, por lo tanto este ecosistema tiene una riqueza que tiende a ser media; ya que igual a algunas otras coberturas ninguna de las especies muestreadas se encuentra en todas las unidades muestrales, ni tampoco hay acumulación significativa de una misma especie en una sola unidad muestral, lo cual hace que este resultado sea concordante con los análisis obtenidos.

▪ Estructura

El índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, están relacionados con los estratos observados en la cobertura:

➤ Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los Andes se obtuvo un valor de 0,89 indicándonos que existe una alta diversidad a pesar de no existir muchos individuos; es decir, los que existen son diferentes entre sí.

➤ Shannon-Wiener

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de mosaico de pastos con espacios naturales del Orobioma alto de los andes se tienen un total de 18 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 2,89 es decir la máxima diversidad esperada, correspondiente al 100, según el cálculo, el valor que toma Shannon para la muestra de 2,48 que en proporción a 2,89 representa un 85,81% de la diversidad máxima esperada, es decir concuerda con los otros resultados en donde se evidencia una diversidad de nivel alto, ya que a pesar de ser un ecosistema el cual ha sido altamente intervenido, los individuos muestreados son diferentes entre sí, además de permitirse el crecimiento de plántulas latentes ya que se propician otras condiciones como luz y la colonización de especies de comportamiento heliófito.

Bosque Denso del Orobioma Alto de los Andes

Este ecosistema se localiza generalmente en la parte alta de las montañas, formado por árboles relativamente bajos y con hojas en general pequeñas; son formaciones vegetales, en la que los árboles se disponen en uno o varios pisos y las copas se entrelazan, junto con el sotobosque abarcan una gran parte del terreno, y por lo tanto, el suelo no posee una capa continua y densa de herbáceas. Las plantas de este ecosistema presentan un alto grado de endemismo, con muchas especies restringidas a áreas relativamente pequeñas, entre ellas podemos mencionar los encenillos (*Weinmannia*) y ajíes de monte o de páramo (*Drimys*) (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016), estos géneros también han sido encontrados dentro del muestreo realizado para este estudio.

El Bosque denso del Orobioma alto de los Andes presenta una extensión de 21,41 hectáreas a lo largo del Área de influencia (0,12%); para su caracterización se elaboraron un total de cinco (5) parcelas, divididas en subparcelas para un total de 25, lo que equivale a un área de 0,25 ha. Su levantamiento se llevó a cabo en el departamento de Cundinamarca, en el municipio de Subachoque.

A continuación en la Tabla 3-246 se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema diferenciándose por municipio.

Tabla 3-246 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque denso del Orobioma Alto de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
YES-149	Cundinamarca	Subachoque	992476	1034421
YES-150			992455	1034336
YES-151			992941	1034392
YES-152			992891	1034320
YES-159			992643	1034457

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes, se registraron para la categoría fustal 228 individuos, las cuales pertenecen a 17 géneros, 21 especies y se encuentran distribuidos en 16 familias. A su vez se reporta un total de 94 individuos Latizales y 34 individuos brinzales para un total general de 356 árboles. Las familias más representativas en cuanto a géneros son Araliaceae, Ericaceae y Primulaceae, con dos

(2) géneros cada una; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal es Cunoniaceae con 117 (VerTabla 3-247).

Tabla 3-247 Composición florística del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Trifon	1	0	0	1
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Rondero	1	0	0	1
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Falso pinillo	22	4	0	26
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllum</i>	Corazón rojo	10	5	0	15
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	Mano de león	2	4	3	9
Compositae	<i>Diplostephium cf. ochraceum</i>	Cenizo lanza	0	3	0	3
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Cenizo frio	1	0	0	1
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	9	6	3	18
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Pinillo	1	4	0	5
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	102	13	2	117
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i>	Cocua rojo	5	2	0	7
Ericaceae	<i>Cavendishia nitida</i>	Camaron rojo	0	9	1	10
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Camaron negro	0	2	0	2
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacaterito	4	1	0	5
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Palomo	0	0	1	1
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno rojo	1	3	4	8
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno verdusco	6	8	3	17
Melastomataceae	<i>Miconia lehmannii</i>	Tuno frio	0	3	1	4
Myrtaceae	<i>Myrcianthes sp.</i>	Arrayan	1	1	0	2
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan rojizo	3	3	0	6
Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo	0	0	2	2
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Chusque	0	0	4	4
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Robledon nudo	0	2	0	2
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	37	12	1	50
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo rojo	15	3	1	19
Rhamnaceae	<i>Frangula goudotiana</i>	Carraquero	0	1	2	3
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Encendedero	1	1	0	2
Rubiaceae	<i>Palicourea angustifolia</i>	Cafeto de monte	0	1	3	4
Rubiaceae	<i>Palicourea demissa</i>	Cafetillo	0	1	0	1
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	1	0	0	1
Sapindaceae	<i>Cupania cf. cinerea</i>	Falso mestizo	4	0	0	4

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Garan	0	1	1	2
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	Ají de monte	1	1	2	4
TOTAL			228	94	34	356
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Cunoniaceae con 102, seguida de Primulaceae con 52 individuos, estas dos familias tienen el 67,54% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Aquifoliaceae con 23, y Araliaceae con 12 individuos, del total de las familias encontradas. En la Figura 3-175 se observan las 10 familias más destacadas del ecosistema, es decir, se grafican las familias que presentan más de cuatro (4) individuos.

La familia Cunoniaceae está representada únicamente por la especie *Weinmannia tomentosa* con 102 individuos, siendo la más abundante en el muestreo. Las especies de este género conforman el grupo de árboles más importantes en los bosques Altoandinos de Colombia, gran parte de los bosques de esta región están completamente dominados por Encenillos, sus semillas son diminutas, de 1 mm de longitud, con una cubierta pubescente que les ayudan a desplazarse por el viento y ser dispersadas a alguna distancia del árbol que las produjo (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016). A esta condición se suma que es polinizada por un variado grupo de insectos, entre los que se incluye abejas y moscas, además de aves como el Colibrí; estas condiciones justifican su alta abundancia en el orobioma alto de los andes.

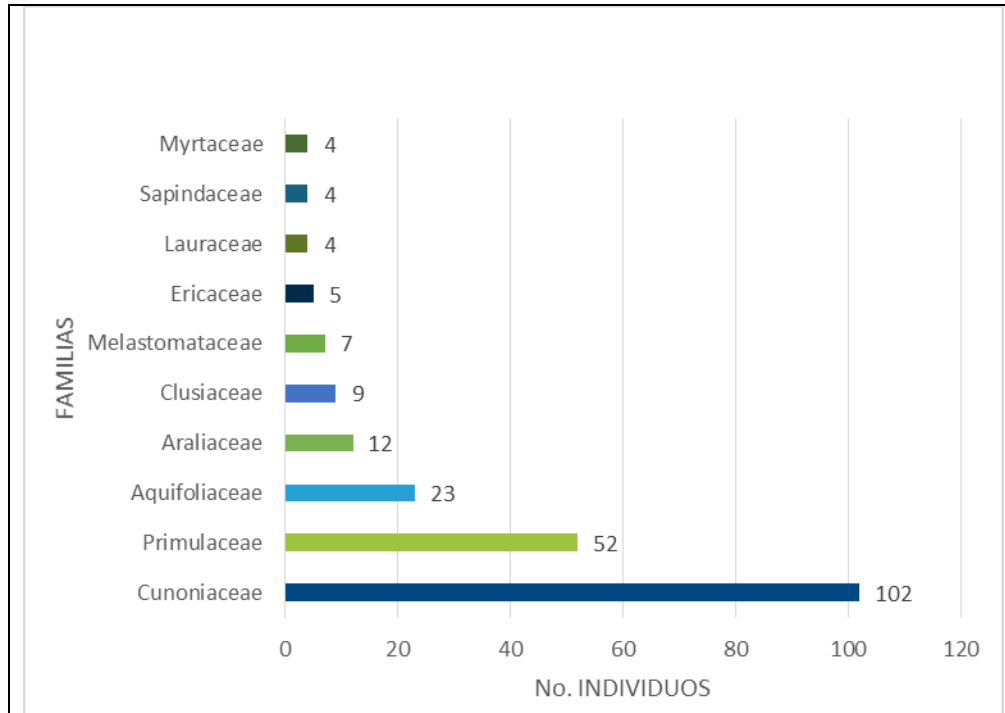


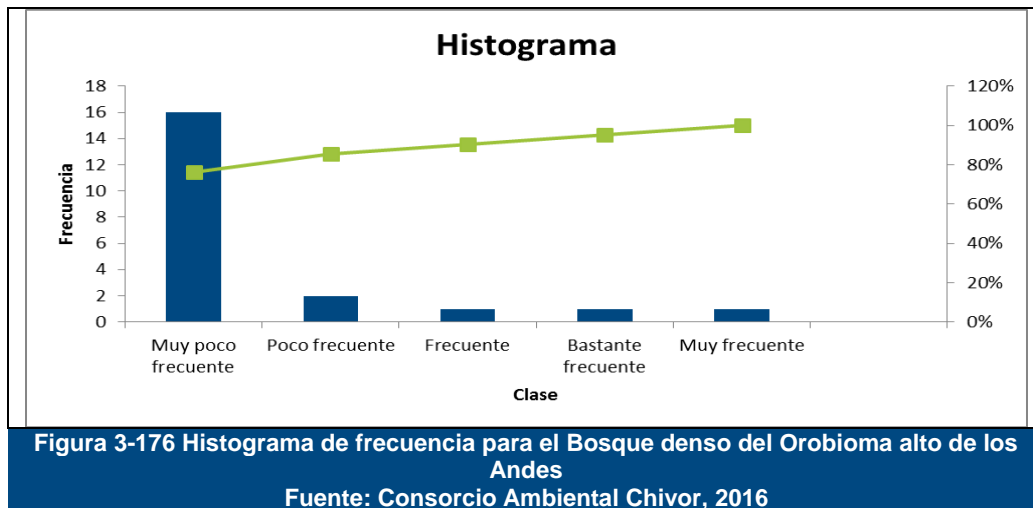
Figura 3-175 Familias representativa en el ecosistema de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 25 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-248. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Weinmannia tomentosa* (Cunoniaceae) con 102 individuos, de los 228 que componen el ecosistema, es decir 44,74%; a su vez sobresalen otras especies como *Myrsine coriacea* (Primulaceae) con 37 árboles (16,22% del ecosistema) e *Ilex kunthiana* (Aquifoliaceae) con 22 individuos (9,64%). Nueve de las especies registradas en el inventario poseen un individuo, por lo que el índice de abundancia es considerablemente bajo con respecto a *W. tomentosa*; algunas de estas especies son *Diplostegium rosmarinifolium*, *Drimys granadensis* y *Miconia ligustrina*, con 0,44%, cada una. Estos resultados confirman lo mencionado respecto a la importancia del género *Weimania* en los andes.

A continuación en la Figura 3-176 se relaciona el histograma de frecuencias para el ecosistema Bosque denso del Orobioma alto de los Andes donde se observa que la mayoría de las especies registradas pertenecen a la categoría de muy poco frecuentes.



De las 25 parcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, *Weinmannia tomentosa* y *Myrsine coriacea*, se encontraron en 22 y 20 unidades muéstrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), esto se justifica porque hay condiciones de selección en el orobioma alto de los andes que hacen que pocas especies sean exitosas en la colonización. Adicionalmente *W. tomentosa* se encuentra clasificada dentro del gremio ecológico de las heliófitas, es decir una especie de rápido crecimiento en buenas condiciones de luz y con una alta producción de semilla; *M. coriacea* presentan gremio ecológico con dominancia esciófita (Cantillo, Rodríguez, & Avella, Caracterización florística, estructural, diversidad y ordenación de la vegetación, en la reserva forestal Cárpatos, Guasca Cundimarca, sf), lo que indica que es una especie tolerante a la sombra, generalmente con un crecimiento más lento que las heliófitas (CATIE, Silvicultura de Bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central, 2001). En contraste, las de menor frecuencia son *Diplostegium rosmarinifolium*, *Drimys granadensis*, *Miconia ligustrina*, *Viburnum triphyllum*, entre otras, que coinciden también con las menos abundantes y dominantes, las cuales se registraron en una parcela (1,01%) con un solo individuo.

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, 16 de las 21 especies están clasificadas como **muy poco frecuentes**, son el mayor grupo y lo representan las especies que se han encontrado en menos de cuatro (4) parcelas, se destaca *Bejaria resinosa*, que con cinco (5) individuos se encuentra en cuatro (4) parcelas, lo que indica que la especie se puede adaptará a diversos lugares dentro del ecosistema, pero

no es exitosa en la colonización. Para el caso de las **Poco frecuentes**, son las especies que se encuentran en seis (6) parcelas, pertenecen dos (2) especies con 25 individuos. *Ilex kunthiana*, representa las especies **frecuentes**, tiene 22 individuos distribuidos en 13 parcelas. **Bastante frecuente** es *Myrsine coriácea*, cuenta con 20 individuos. Finalmente, *Weinmannia tomentosa*, la especie **Muy frecuente** con 102 individuos.

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), que representa el 51,11% de las áreas basales, seguida de *Myrsine coriácea* (Cucharo) con 12,31%; teniendo en cuenta la correlación entre la dimensión de la copa y el área del fuste (CATIE, Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, 2002), las copas de esta especie abarcan la mayor proporción de área y probablemente estén bien iluminadas. Las especies de menor área basal representan el 0,18% de la sumatoria total y corresponden a las especies que poseen un individuo.

Tabla 3-248 Análisis de la estructura horizontal de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Bejaria resinosa</i>	Cocua rojo	5	2,19	0,09	1,97	16,00	4,04	8,20
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	9	3,95	0,25	5,47	16,00	4,04	13,45
<i>Cordia</i> sp.	Cenizo frío	1	0,44	0,01	0,24	4,00	1,01	1,69
<i>Cupania</i> cf. <i>cinerea</i>	Falso mestizo	4	1,75	0,10	2,24	16,00	4,04	8,03
<i>Dendropanax</i> cf. <i>macrophyllus</i>	Corazón rojo	10	4,39	0,14	3,15	24,00	6,06	13,59
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	Pinillo	1	0,44	0,01	0,19	4,00	1,01	1,64
<i>Drimys granadensis</i>	Ají de monte	1	0,44	0,02	0,37	4,00	1,01	1,82
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Encendedoro	1	0,44	0,03	0,67	4,00	1,01	2,12
<i>Ilex</i> cf. <i>obtusata</i>	Rondero	1	0,44	0,03	0,69	4,00	1,01	2,14
<i>Ilex kunthiana</i>	Falso pinillo	22	9,65	0,48	10,45	52,00	13,13	33,23
<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno rojo	1	0,44	0,01	0,28	4,00	1,01	1,73
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno verdusco	6	2,63	0,07	1,64	20,00	5,05	9,32
<i>Myrcianthes</i> sp.	Arrayan	1	0,44	0,01	0,19	4,00	1,01	1,64
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan rojizo	3	1,32	0,03	0,70	8,00	2,02	4,03
<i>Myrsine coriácea</i>	Cucharo	37	16,23	0,56	12,31	80,00	20,20	48,74
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo rojo	15	6,58	0,26	5,65	24,00	6,06	18,29
<i>Oreopanax incisus</i>	Mano de león	2	0,88	0,02	0,36	8,00	2,02	3,25
<i>Persea mutisii</i>	Aguacaterito	4	1,75	0,09	1,98	8,00	2,02	5,75
<i>Viburnum triphyllum</i>	Trifon	1	0,44	0,01	0,18	4,00	1,01	1,63
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	102	44,74	2,33	51,11	88,00	22,22	118,07
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	1	0,44	0,01	0,18	4,00	1,01	1,63
TOTAL		228	100	4,56	100	396	100	300

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR%:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR%:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

En la Figura 3-177, se resaltan las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro del bosque denso del orobioma alto de los Andes se destacan *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con el 118,07% seguida de *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 48,74% del total del IVI; estas especies son de fácil dispersión ya que los frutos son consumidos por diversas especies de aves, que se encargan de distribuir las semillas, lo que explica su alta distribución y frecuencia dentro del ecosistema. Por tratarse de un ecosistema dominado por un grupo pequeño de especies, las cuales cuentan con condiciones de distribución que no serán afectadas por el desarrollo de las obras, se espera que ante la implementación del proyecto no encuentre restricciones para su recuperación.

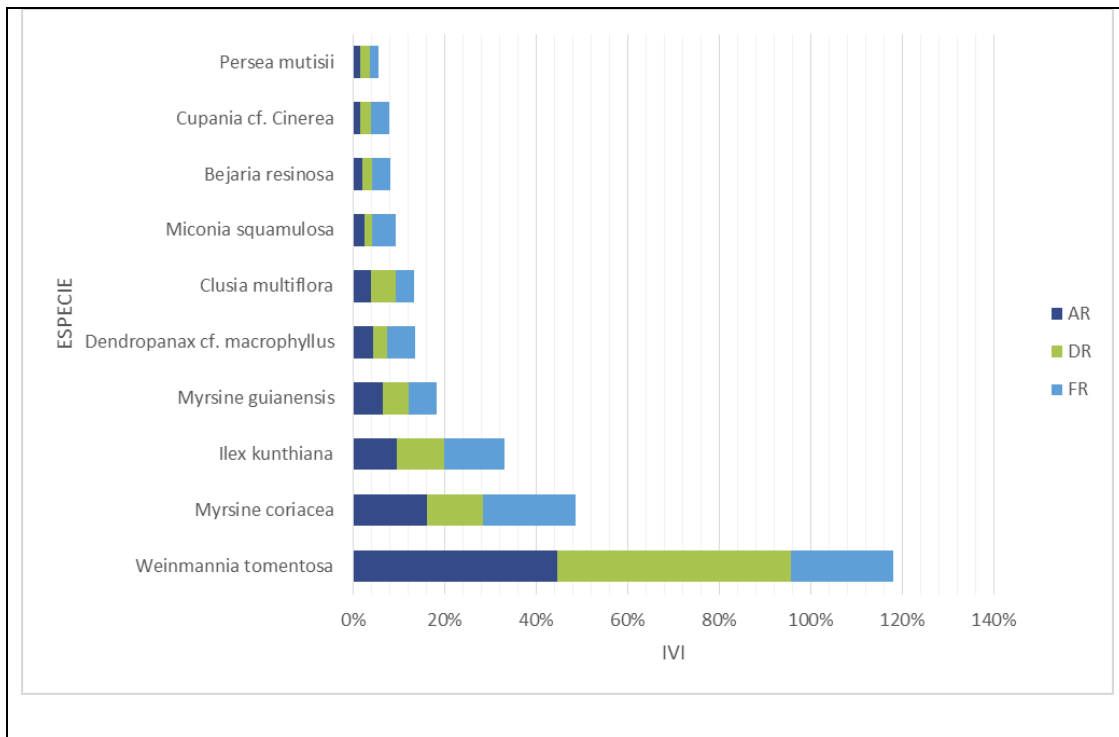


Figura 3-177 Índice de valor de importancia para Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies. Los resultados obtenidos para el ecosistema Bosque denso del Orobioma alto de los Andes se presentan en la Tabla 3-249.

Tabla 3-249 Grado de agregación para fustales en Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Bejaria resinosa</i>	5	4	0,17	0,20	1,15	Tendencia al Agrupamiento
<i>Clusia multiflora</i>	9	4	0,17	0,36	2,06	Distribución Agrupada
<i>Cordia</i> sp.	1	1	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Cupania</i> cf. <i>cinerea</i>	4	4	0,17	0,16	0,92	Dispersa
<i>Dendropanax</i> cf. <i>macrophyllus</i>	10	6	0,27	0,40	1,46	Tendencia al Agrupamiento
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	1	1	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Drimys granadensis</i>	1	1	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	1	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Ilex</i> cf. <i>obtusata</i>	1	1	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Ilex kunthiana</i>	22	13	0,73	0,88	1,20	Tendencia al Agrupamiento
<i>Miconia ligustrina</i>	1	1	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Miconia squamulosa</i>	6	5	0,22	0,24	1,08	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcianthes</i> sp.	1	1	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	3	2	0,08	0,12	1,44	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	37	20	1,61	1,48	0,92	Dispersa
<i>Myrsine guianensis</i>	15	6	0,27	0,60	2,19	Distribución Agrupada
<i>Oreopanax incisus</i>	2	2	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Persea mutisii</i>	4	2	0,08	0,16	1,92	Tendencia al Agrupamiento
<i>Viburnum triphyllum</i>	1	1	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Weinmannia tomentosa</i>	102	22	2,12	4,08	1,92	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylosma spiculifera</i>	1	1	0,04	0,04	0,98	Dispersa

Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (Tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y distribución dispersa).

Según lo indicado en la Tabla 3-249, en el ecosistema Bosque denso del Orobioma alto de los Andes el 57,14% de las especies registradas tienen una distribución dispersa; para este tipo de distribución se resalta que todas sus especies pertenecen las Muy poco frecuentes. El patrón de Tendencia al agrupamiento está representado en un 33,33% de las especies, entre las que se encuentra *Weinmannia tomentosa*, el resto de especies están distribuidas entre las poco frecuentes y las muy poco frecuentes. Para finalizar se tienen las especies de distribución agrupada con un 9,52% del total, únicamente con 2 especies y 24 individuos.

- Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en cuatro categorías diamétricas con intervalos cada 0,10 m, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente el mayor diámetro alojados en la clase diamétrica IV >0,40 m (Ver Tabla 3-250).

Tabla 3-250 Distribución diamétrica para Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	191	83,8
II	0,21	0,30	34	14,9
III	>0,30		3	1,3
TOTAL			228	100

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 191, que corresponde al 83% de los individuos; posteriormente hay un descenso notable entre las clases diamétricas, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de tamaño inferior.

Los individuos que se destacan en la categoría mayor (III) corresponden a la especie *Weinmannia tomentosa*. Esta especie puede alcanzar diámetros de hasta 0,7 m en su tronco, para el muestreo se registró un diámetro de 0,30 m; este género tiene una distribución por los Andes sudamericanos. A pesar de tener una alta abundancia en los bosques, su presencia ha sido considerablemente disminuida debido al uso intensivo de su corteza como tanino, copa y tronco para leña y elaboración de carbón vegetal y empleada su madera en construcción (Montes Pulido, 2011).

La gran mayoría de especies no tiene representatividad en las clases superiores, puede estar relacionado a la frecuente intervención de estas coberturas y las características propias de las especies que lo conforman.

La Figura 3-178 presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una distribución de jota invertida, es decir, hay muchos individuos en las clases diamétricas inferiores y a medida que el diámetro aumenta, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales del bosque con perturbaciones constantes y selectivas, conformando un ecosistema joven (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

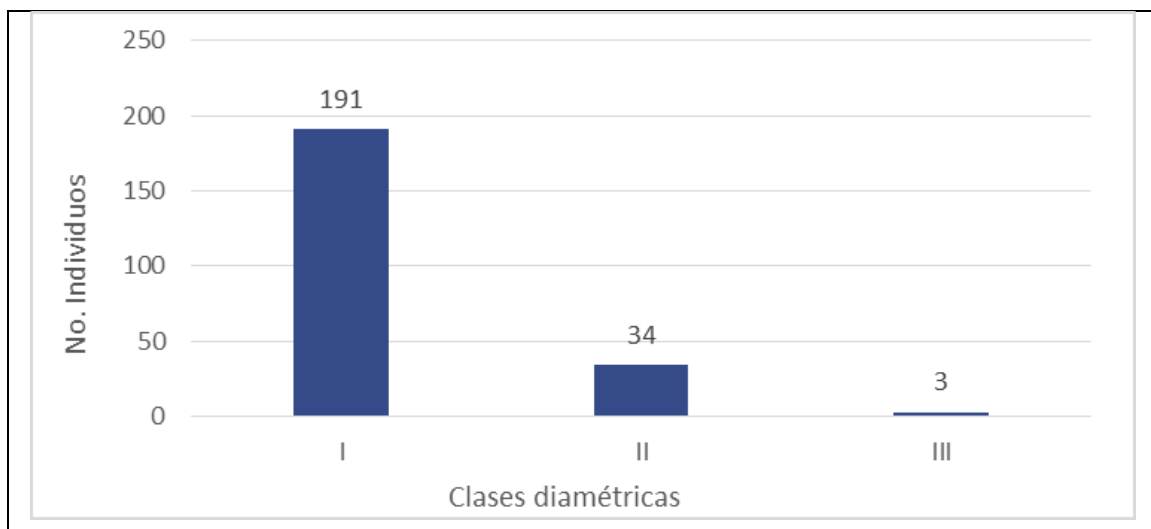


Figura 3-178 Clases Diamétricas para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
 Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-251 se detalla la distribución por clase de altura para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes a partir de 228 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 12 m y la mínima de 4,0 m, con una amplitud de 0,91 m., genera ocho (8) categorías.

Tabla 3-251 Distribución de altura para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

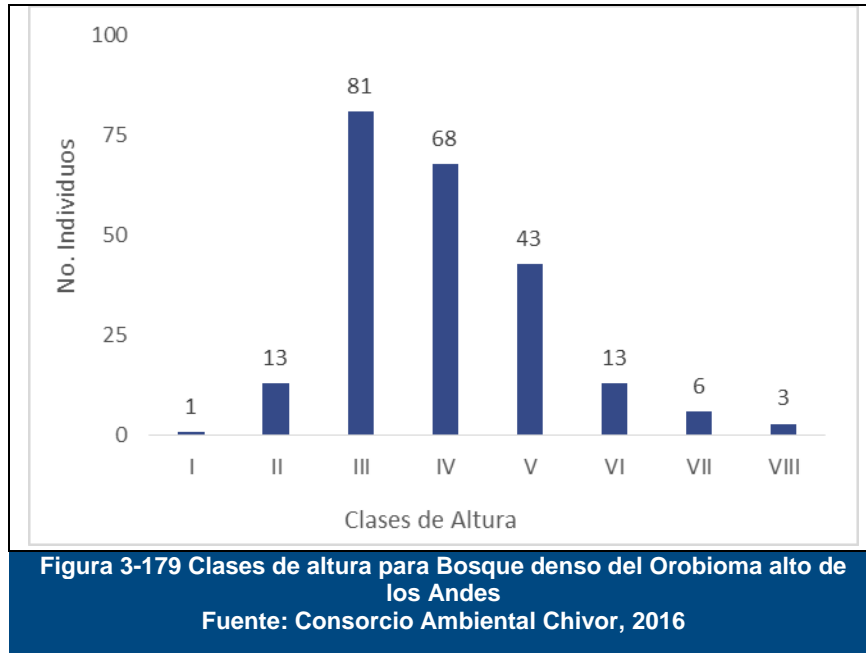
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	4,00	4,91	1	0,44
II	4,92	5,82	13	5,70
III	5,83	6,74	81	35,53
IV	6,75	7,65	68	29,82
V	7,66	8,57	43	18,86
VI	8,58	9,49	13	5,70
VII	9,50	10,40	6	2,63
VIII	> 10,40		3	1,32
TOTAL			228	100

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en Bosque denso del Orobioma alto de los Andes es unimodal; esta condición es señal de una regeneración en ciclos y no en forma continua. Adicionalmente para analizar la distribución normal se evalúa la curtosis, que refleja el grado de aplanamiento o empinamiento de la curva y el exceso o defecto por encima de la media teórica (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); de acuerdo a esto, la distribución de alturas de este ecosistema presenta una curva mesocúrtica, es decir, tiene un coeficiente de curtosis cercano a cero, donde la mayoría de individuos se alojan en las clases de altura intermedias, pero en las clases inferiores tiene baja representatividad.

Las clases con mayor número de individuos son la III con 81, equivalente a 35,53%, seguido de la IV con 68 individuos equivalente a 29,82%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 5,8 y 6,7 metros de altura y de esta manera, detectar donde se está dando la mayor competencia por alcanzar el dosel del bosque (ver la Figura 3-179). Dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Weinmannia tomentosa*, *Myrsine coriácea*, *Miconia ligustrina* y *Persea mutisii*.

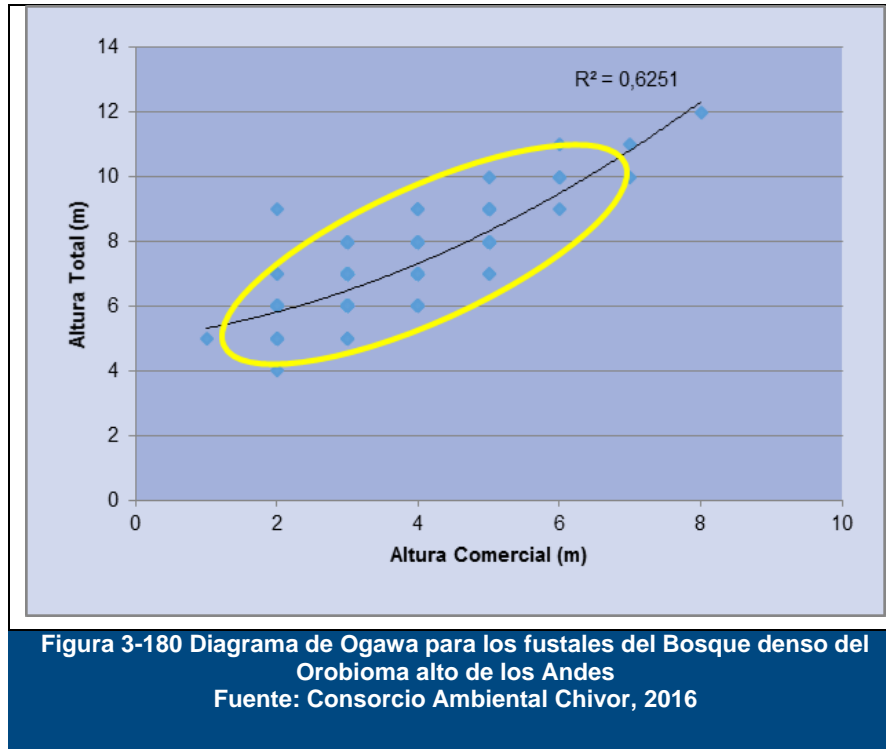
Al comparar los valores obtenidos en las clases diamétricas con las clases de altura, es evidente que la mayor competencia se da por alcanzar el dosel, debido a la mayor presencia de individuos en las clases diamétricas inferiores que se podrían relacionar con los que se encuentran en las alturas intermedias; además de una mayor representatividad para las alturas superiores que para los diámetros superiores.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-180 se presenta el diagrama de Ogawa para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas bajas y medias y se visualizan algunos árboles emergentes de más de 10 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados sin constituir un estrato propiamente dicho; adicionalmente se observa una dispersión de puntos sin estratificación, y por la tendencia en forma de cola de cometa representaría a tipos de bosques más heterogéneos (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

El grado de dispersión o concentración de los valores observados alrededor de la recta de regresión, determina la significación de los parámetros estimados; no obstante, la significación disminuye cuando aumenta la disgregación de los valores observados alrededor de la recta. El coeficiente de correlación R permite calcular esa dispersión, indicando una buena asociación cuando los valores están próximos a 1 (uno) (Ramírez, Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005), y como se observa en la gráfica, el R toma un valor de 0,62, lo que indica que la dispersión de las especies es alta y por ende existe una mayor competencia entre ellas.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-252 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 12 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (8 m - 12 m), para el estrato medio (4 m - 8 m) y el estrato inferior (< a 4 m).

Tabla 3-252 Categorías del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	4,0	Inferior	1	0,44%	0,00
4,0	8,0	Medio	205	89,91%	0,90
8,0	12,0	Superior	22	9,65%	0,10
TOTAL			228	100,00	1,00

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 228 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 205, es decir que alrededor del 89,91% de los individuos presentan alturas entre 4 y 8 m, el estrato superior con 22 individuos equivalente al 9,65% y el estrato

inferior con 1 individuo equivalente al 0,44%. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-253, se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Weinmannia tomentosa* con el 44,88%, y *Myrsine coriacea* con el 16,12% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006).

Las especies con menor posición sociológica se alojan principalmente en el estrato medio; las especies del estrato superior están representadas por 22 individuos, de los cuales 10 pertenecen a *Weinmannia tomentosa*. Por otro lado, 14 de las 21 especies no presentan individuos en el estrato superior ni inferior por lo que ante su baja o nula regeneración son vulnerables a desaparecer en el medio ante el aprovechamiento o cualquier forma de eliminación de sus individuos; es decir se deben tener en cuenta estas especies en los programas de compensación para enriquecer la presencia dentro del ecosistema.

Tabla 3-253 Posición sociológica del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	83,68	44,88
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharero	30,06	16,12
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Falso pinillo	19,78	10,61
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharero rojo	13,49	7,23
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Corazón rojo	8,99	4,82
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	5,68	3,05
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno verdusco	5,39	2,89
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i>	Cocua rojo	4,50	2,41
Sapindaceae	<i>Cupania cf. cinerea</i>	Falso mestizo	3,60	1,93
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan rojizo	2,70	1,45
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	Mano de león	1,80	0,96
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacaterito	1,19	0,64
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Trifon	0,90	0,48
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Cenizo frío	0,90	0,48
Myrtaceae	<i>Myrcianthes sp.</i>	Arrayan	0,90	0,48
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Encendedoro	0,90	0,48
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	0,90	0,48
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	Ají de monte	0,90	0,48
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Rondero	0,10	0,05
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno rojo	0,10	0,05

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Pinillo	0,00	0,00
Total			186,45	100,00

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

▪ Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Bosque denso del orobioma alto de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-150 (50 m x 10 m) esta parcela fue seleccionada al azar, a partir del total de la muestra levantada para este ecosistema. El perfil de este bosque denso, presenta una particularidad y es que a pesar de contar con diversidad de especies, estas mismas no superan los 6 mts de altura, las copas de las mismas resultan ser pequeñas pero crean una continuidad en el dosel, las especies más abundantes en este caso son *Weinmannia tomentosa* típica de bosques alto andinos e *Ilex kunthiana* (Figura 3-181).

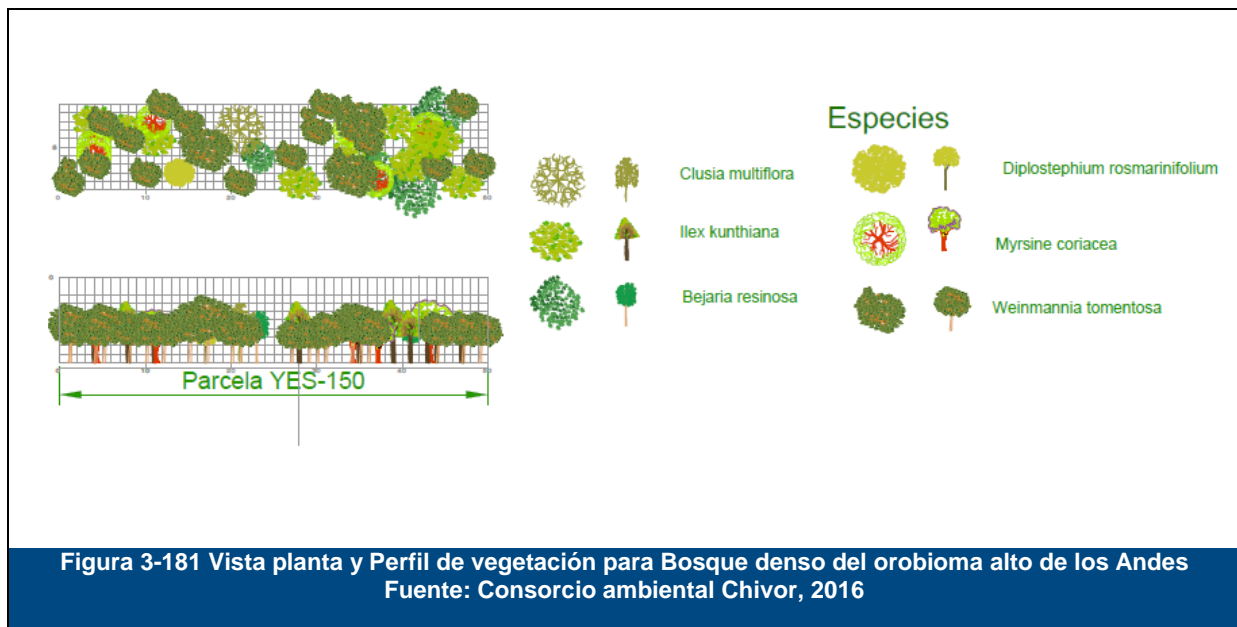


Figura 3-181 Vista planta y Perfil de vegetación para Bosque denso del orobioma alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 0,25 ha, el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes presenta un volumen total de 22,41 m³ y 11,86 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), con valores de 11,98 m³ y 6,40 m³, le sigue *Myrsine coriacea* (Cucharo) con valores de 2,64 m³ y 1,37 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-254). La especie con mayor porte, es decir la que posee mayor volumen por individuo corresponde a *Ilex*

cf. *obtusata* (Rondero) perteneciente a la familia Aquifoliaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 9 m con un Da de 0,2 m.

Tabla 3-254 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Bejaria resinosa</i>	5	0,09	0,33	0,16
<i>Clusia multiflora</i>	9	0,25	1,31	0,71
<i>Cordia</i> sp.	1	0,01	0,05	0,02
<i>Cupania</i> cf. <i>cinerea</i>	4	0,10	0,49	0,24
<i>Dendropanax</i> cf. <i>macrophyllus</i>	10	0,14	0,58	0,28
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	1	0,01	0,02	0,01
<i>Drimys granadensis</i>	1	0,02	0,09	0,04
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	0,03	0,14	0,08
<i>Ilex</i> cf. <i>obtusata</i>	1	0,03	0,18	0,10
<i>Ilex kunthiana</i>	22	0,48	2,18	1,17
<i>Miconia ligustrina</i>	1	0,01	0,08	0,05
<i>Miconia squamulosa</i>	6	0,07	0,33	0,16
<i>Myrcianthes</i> sp.	1	0,01	0,03	0,01
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	3	0,03	0,13	0,07
<i>Myrsine coriacea</i>	37	0,56	2,64	1,37
<i>Bursera simaruba</i>	15	0,26	1,19	0,63
<i>Oreopanax incisus</i>	2	0,02	0,06	0,03
<i>Persea mutisii</i>	4	0,09	0,53	0,29
<i>Viburnum triphyllum</i>	1	0,01	0,03	0,02
<i>Weinmannia tomentosa</i>	102	2,33	11,98	6,40
<i>Xylosma spiculifera</i>	1	0,01	0,03	0,02
TOTAL	228	4,56	22,41	11,86

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

En la Tabla 3-255, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,25 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes, se presentan 912 individuos y un volumen total de 90 m³.

Tabla 3-255 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

Parámetros	Total (0,25 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	228	912
Área basal (m ²)	4,56	18
Volumen comercial (m ³)	11,86	47
Volumen total (m ³)	22,41	90

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-256, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes, en la cual se puede identificar que en un área muestreada de 0,025 ha para Latizales y 0,004 para Brinzales, se presentan 128 individuos de regeneración natural, representados en 28 especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan 19 individuos, en la categoría de tamaño III 109 individuos, obteniendo cero en la categoría I.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 15 individuos, y *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 13 individuos. De las 28 especies, 5 únicamente presentan un individuo dentro del inventario, lo que probablemente puede deberse a procesos no favorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente es *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) que se encuentra en 6 de las 25 parcelas, seguida de *Myrsine coriacea* (Cucharo) y *Miconia ligustrina* (Tuno rojo) que se encuentran en 5 parcelas de las realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 10,80% y *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 9,24%. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, pero al mismo tiempo se destacan las dos (2) especies anteriormente mencionadas, por lo que es de esperarse que en el bosque futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies, como corresponde a los bosques densos, que solo algunas especies lo componen.

Tabla 3-256 Dinámica sucesional del Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Weinmannia tomentosa</i>	15	11,72	60	8,11	0	1	14	10,80
<i>Myrsine coriacea</i>	13	10,16	50	6,76	0	1	12	9,24
<i>Miconia squamulosa</i>	11	8,59	40	5,41	0	0	11	7,90

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Cavendishia nítida</i>	10	7,81	40	5,41	0	0	10	7,35
<i>Clusia multiflora</i>	9	7,03	30	4,05	0	3	6	5,66
<i>Miconia ligustrina</i>	7	5,47	50	6,76	0	3	4	5,45
<i>Oreopanax incisus</i>	7	5,47	40	5,41	0	2	5	5,23
<i>Dendropanax cf. Macrophyllus</i>	5	3,91	30	4,05	0	0	5	4,13
<i>Ilex kunthiana</i>	4	3,13	40	5,41	0	0	4	4,02
<i>Myrsine guianensis</i>	4	3,13	40	5,41	0	1	3	3,79
<i>Chusquea scandens</i>	4	3,13	40	5,41	0	2	2	3,56
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	4	3,13	20	2,70	0	0	4	3,12
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	3	2,34	30	4,05	0	0	3	3,02
<i>Palicourea angustifolia</i>	4	3,13	20	2,70	0	1	3	2,89
<i>Diplostegium cf. Ochraceum</i>	3	2,34	20	2,70	0	0	3	2,57
<i>Drimys granadensis</i>	3	2,34	30	4,05	0	2	1	2,56
<i>Miconia lehmannii</i>	4	3,13	10	1,35	0	1	3	2,44
<i>Frangula goudotiana</i>	3	2,34	20	2,70	0	1	2	2,34
<i>Bejaria resinosa</i>	2	1,56	20	2,70	0	0	2	2,01
<i>Citharexylum sulcatum</i>	2	1,56	20	2,70	0	0	2	2,01
<i>Piper archeri</i>	2	1,56	20	2,70	0	0	2	2,01
<i>Cavendishia bracteata</i>	2	1,56	10	1,35	0	0	2	1,56
<i>Cybianthus sp.</i>	2	1,56	10	1,35	0	0	2	1,56
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	0,78	10	1,35	0	0	1	1,01
<i>Myrcianthes sp.</i>	1	0,78	10	1,35	0	0	1	1,01
<i>Palicourea demissa</i>	1	0,78	10	1,35	0	0	1	1,01
<i>Persea mutisii</i>	1	0,78	10	1,35	0	0	1	1,01
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1	0,78	10	1,35	0	1	0	0,78
TOTAL	128	100	740	100	0	19	109	100

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes

En el inventario forestal sobre el bosque denso, se encontraron para la categoría latizal 94 individuos, los cuales pertenecen a 19 géneros y se encuentran distribuidos en 15 familias. La familia con mayor número de individuos es Primulaceae con 17, la cual representa el 18,08% del total.

La Figura 3-182 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 3 individuos.

Primulaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Myrsine coriacea* (Cucharó) con 12 individuos, representando el 12,76% del total de latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría de brinzales al igual que en la categoría de fustales con 37 individuos.

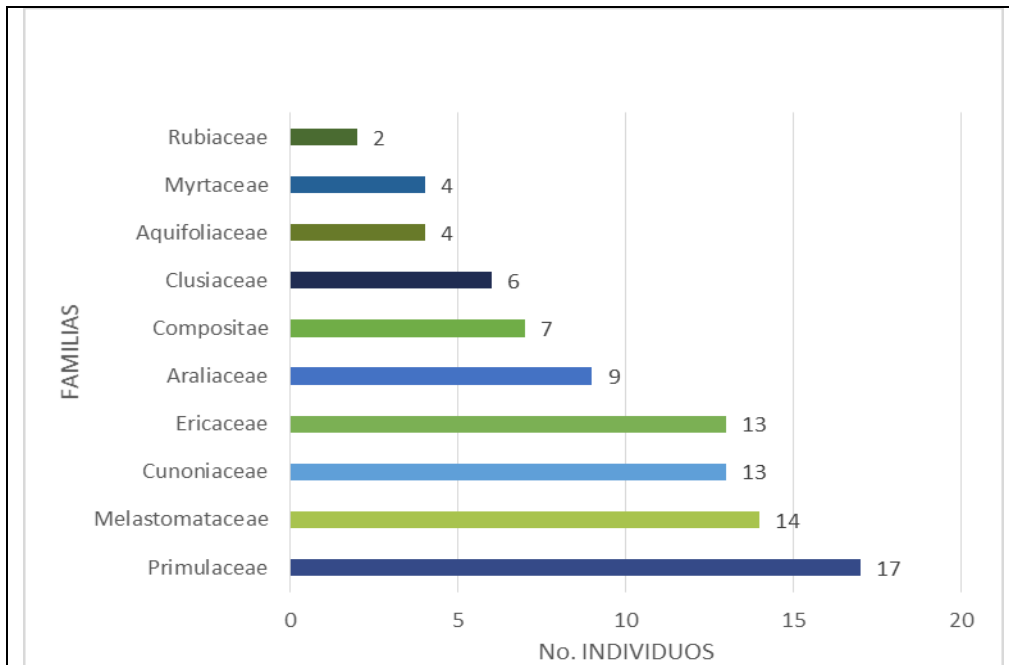


Figura 3-182 Familias representativas para los latizales en el ecosistema de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

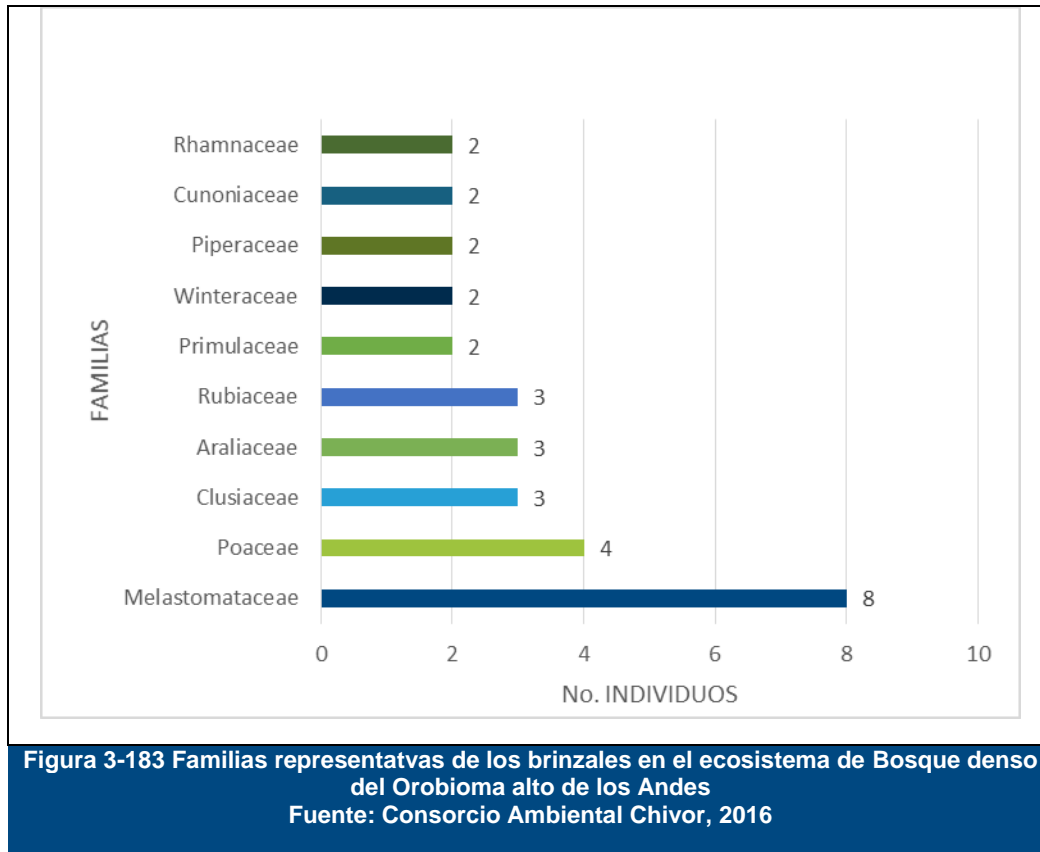
▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 34 individuos, los cuales pertenecen a 13 géneros y se encuentran distribuidos en 13 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Melastomataceae con 8 brinzales. La especie *Miconia ligustrina* (Tuno rojo), con la mayor cantidad de plántulas, también a la familia Melastomataceae cuenta con 4 plántulas, es decir el 11,76% del total de la población; esta especie se encuentra en las altas montañas de Colombia y Ecuador, por encima de los 2.500 msnm, es muy común en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, especialmente alrededor de Bogotá.

Existen seis (6) especies que únicamente poseen un individuo, lo que puede estar ligado a que son especies que están colonizando el área, ya que no se encuentran representadas en los estratos superiores o la disponibilidad de semillas se está viendo

afectada por diversos factores, ya sea por variaciones climáticas, por ataque de aves e insectos, porque el aprovechamiento forestal agotó su banco de semillas, o porque los árboles maduros ya no producen la misma cantidad de semillas. La Figura 3-183 muestra las 10 familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



- ✓ Índices de diversidad
 - Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 21. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes.

➤ Cociete de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Bosque denso del Orobioma alto de los Andes se reportaron un total de 228 individuos, que corresponden a 21 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{21}{228} = 0,09$$

A partir del valor de 0,09 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 10 a 11 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux, Inventarios Forestales en bosques tropicales, 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, no identifica la distribución de individuos de las especies, como en la caracterización florística que identifica la preponderancia de *W. tomentosa*.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes se obtuvo un resultado de 3,68, y de acuerdo con (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. Esto concordante con la frecuencia, ya que ninguna especie se encuentra en todas las parcelas y con los bajos valores de frecuencia obtenidos, es decir no hay condiciones que favorezcan a una especie o un grupo específico de especies, sino que las condiciones variables del medio o de los intereses de la comunidad permiten la coexistencia de diversas especies

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wiener, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

Este índice muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Los valores que se pueden obtener varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la

muestra para el ecosistema de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes se obtuvo un valor de 0,75 se infiere que existe una alta diversidad.

➤ Shannon-Wiener

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Bosque denso del Orobioma alto de los Andes se tienen un total de 21 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,04 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 1,96 que en proporción a 3,04 representa un 64,47% de

la diversidad máxima esperada, es decir corrobora una diversidad alta.

Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

Este ecosistema se localiza generalmente en la parte alta de las montañas, formado por árboles relativamente bajos y con hojas en general pequeñas; son formaciones vegetales, en la que los árboles se disponen en uno o varios pisos y las copas se entrelazan, junto con el sotobosque abarcan una gran parte del terreno, y por lo tanto, el suelo no posee una capa continua y densa de herbáceas. Las plantas de este ecosistema presentan un alto grado de endemismo, con muchas especies restringidas a áreas relativamente pequeñas, entre ellas se destacan los encenillos (*Weinmannia*) y Robles (*Quercus*).

El Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes presenta una extensión 5,38 hectáreas a lo largo del AID (0,90%) y 129,97 ha del total del AII (0,81%). Para su caracterización se elaboraron un total 15 parcelas y 75 subparcelas lo que equivale a un área de 1,5 ha. Su levantamiento se llevó a cabo el departamento de Cundinamarca, en el municipio de Subachoque.

A continuación en la Tabla 3-257 se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema diferenciándose por municipio.

Tabla 3-257 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
YES-154	Cundinamarca	Subachoque	989951	1031512
YES-155			989961	1031519
YES-156			989947	1031577

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
YES-153			990073	1031621
GER-35			993478	1035916
GER-36			993470	1035936
YES-148			993561	1036029
GIS-44			993436	1036176
YES-147			995454	1037665
YES-146			995455	1037701
YES-141			995726	1037720
YES-142			995685	1037744
YES-145			995636	1037793
YES-143			995663	1037815
YES-144			995618	1037827

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes, se registraron para la categoría fustal 749 individuos, las cuales pertenecen a 26 géneros, 29 especies y se encuentran distribuidos en 21 familias. A su vez se reporta un total de 142 individuos Latizales y 67 individuos brinzales para un total general de 958. Las familias más representativas en cuanto a géneros son Araliaceae, Melastomataceae y Primulaceae, con más de dos (2) géneros cada una; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal es Cunoniaceae con 485 (VerTabla 3-258).

Tabla 3-258 Composición florística del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Garrocho	0	2	0	2
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	14	6	0	20
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllum</i>	Corazon Rojo	19	3	2	24
Araliaceae	<i>Oreopanax bogotensis</i>	Mano de Oso	0	0	1	1
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	Mano de Leon	0	2	3	5
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	Pategallina	3	0	0	3
Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>	Helecho Marranero	0	0	3	3
Asteraceae	<i>Diplostephium cf. ochraceum</i>	Romero	0	4	0	4
Betuliaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	2	0	0	2

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Cenizo Negro	1	0	0	1
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano	2	1	0	3
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	8	1	1	10
Compositae	<i>Ageratina glyptophlebia</i>	Cenillero	0	0	1	1
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	1	0	0	1
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero de Paramo	4	0	0	4
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	446	36	3	485
Ericaceae	<i>Cavendishia nitida</i>	Camaron Rojo	0	5	1	6
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de Anis	4	6	0	10
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	1	0	0	1
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	4	0	0	4
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	30	0	0	30
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacaterito	15	2	0	17
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua	1	0	0	1
Melastomataceae	<i>Miconia ligustrina</i>	Tuno Rojo	0	7	10	17
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Escamoso	6	13	10	29
Melastomataceae	<i>Miconia cf. appendiculata</i>	Tuno Lanoso	0	2	1	3
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Lechero	2	0	0	2
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	1	0	0	1
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	8	5	0	13
Orcidaceae	<i>Elleanthus capitatus</i>	Varalcalde	0	0	2	2
Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo	0	1	9	10
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Chusque	0	4	11	15
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Espadero	4	2	0	6
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	144	24	7	175
Primulaceae	<i>Myrsine dependens</i>	Cucharo Blanco	8	2	0	10
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	5	1	0	6
Rhamnaceae	<i>Frangula goudotiana</i>	Carraquero	0	0	2	2
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Mortiño	1	0	0	1
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i>	Duraznillo	1	0	0	1
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Cafeto de Monte	0	1	0	1
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	8	3	0	11
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Pendo	3	9	0	12
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	Aji de Monte	3	0	0	3

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
TOTAL			749	142	67	958
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Cunoniaceae con 102, seguida de Primulaceae con 161 individuos, estas dos familias tienen el 81% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Fagaceae con 30 y Araliaceae con 22 individuos, del total de las familias encontradas. En la Figura 3-193 se observan las 10 familias más destacadas del ecosistema, es decir, se grafican las familias que presentan más de 4 individuos.

La familia Cunoniaceae está representada únicamente por la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 446 individuos, siendo esta especie la más abundante en la zona muestreada. En concordancia con la abundancia encontrada, los bosques nativos de la región se encuentran dominados por la especie (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016); adicionalmente esta especie es dispersada por el viento y polinizada por un variado grupo de insectos, entre los que se incluye Colibrís, abejas y moscas.

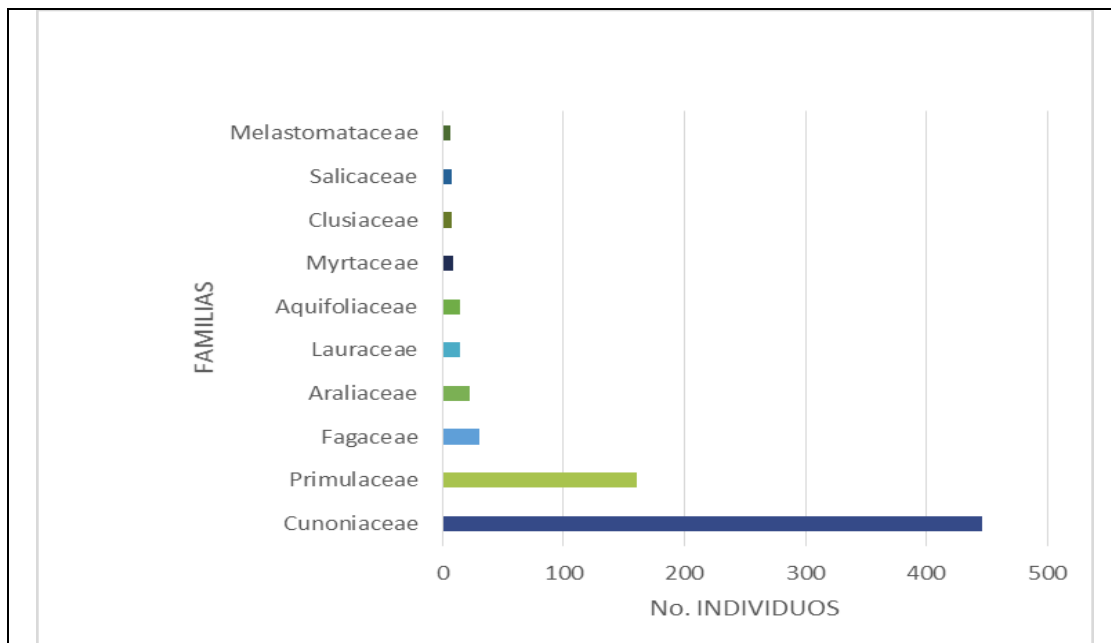


Figura 3-184 Familias representativas en el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 75 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-259. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más abundante es *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 446 individuos, de los 749 que componen el ecosistema, es decir 59,55%; a su vez sobresalen otras especies como *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 144 árboles (19,23% del ecosistema) y *Quercus humboldtii* (Roble) con 30 individuos (4,01%). Siete (7) de las especies registradas en el inventario poseen un individuo, por lo que el índice de abundancia es considerablemente bajo con respecto al superior; algunas de estas especies son *Escallonia myrtilloides* (Tibar), *Gaiadendron punctatum* (Tagua), *Baccharis bogotensis* (Chilco), *Hesperomeles ferruginea* (Mortiño), con 0,93% del total de los individuos.

De las 75 parcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) y *Myrsine coriacea* (Cucharo), se encontraron en 67 y 53 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001); por el contrario, las de menor frecuencia son *Eucalyptus globulus* (Eucalipto), *Cordia sp.* (Cenizo negro), *Prunus opaca* (Duraznillo), *Escallonia myrtilloides* (Tibar), *Gaiadendron punctatum* (Tagua), *Baccharis bogotensis* (Chilco) y *Hesperomeles ferruginea* (Mortiño), que coinciden también con las menos dominantes, las cuales se registraron en una parcela (0,13%) con un solo individuo. De acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, 27 de las 29 especies están clasificadas como muy poco frecuentes (Ver Figura 3-185)

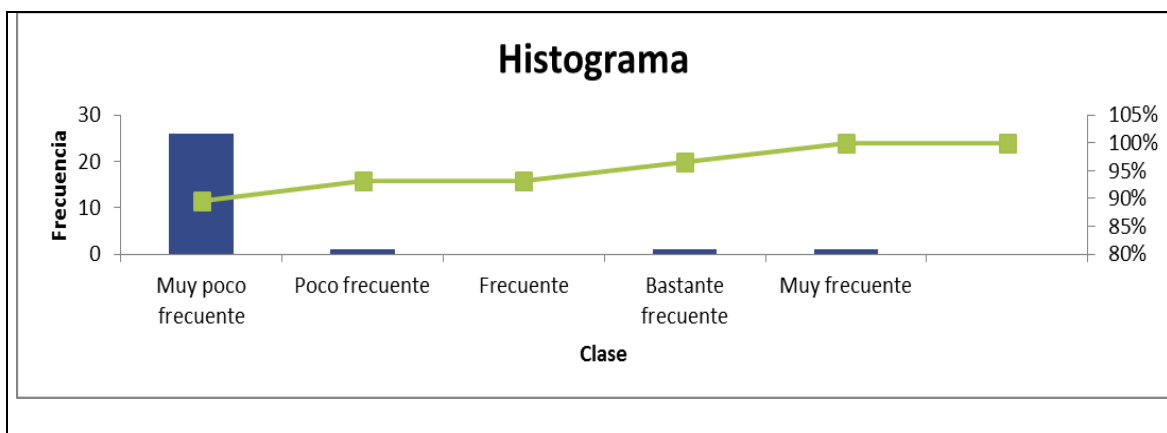


Figura 3-185 Histograma de frecuencias para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

La especie **dominante** en el muestreo corresponde a *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), que representa el 56,72% del área basal del total de los árboles inventariados, seguida de *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 16,33%. Por otro lado, la dominancia varía desde 0,06% hasta 56,72%. Las especies de menor porcentaje de dominancia corresponden a aquellas que poseen un individuo, entre las que se encuentran *Gaiadendron punctatum* (Tagua), *Baccharis bogotensis* (Chilco) y *Hesperomeles ferruginea* (Mortiño) entre otras.

Tabla 3-259 Análisis de la estructura horizontal de Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	2	0,27	0,02	0,13	2,67	0,87	1,27
<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	1	0,13	0,01	0,07	1,33	0,44	0,64
<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de Anis	4	0,53	0,08	0,46	4,00	1,31	2,31
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Pendo	3	0,40	0,03	0,17	4,00	1,31	1,88
<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano	2	0,27	0,04	0,21	2,67	0,87	1,36
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	8	1,07	0,34	2,01	6,67	2,18	5,26
<i>Cordia sp.</i>	Genizo Negro	1	0,13	0,04	0,25	1,33	0,44	0,82
<i>Cybianthus sp.</i>	Espadero	4	0,53	0,21	1,22	5,33	1,75	3,50
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Corazon Rojo	19	2,54	0,38	2,22	21,33	6,99	11,74
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	Romero de Paramo	4	0,53	0,05	0,27	4,00	1,31	2,12
<i>Drimys granadensis</i>	Aji de Monte	3	0,40	0,05	0,29	4,00	1,31	2,00
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	1	0,13	0,01	0,09	1,33	0,44	0,66
<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	4	0,53	0,05	0,29	4,00	1,31	2,14
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	1	0,13	0,05	0,30	1,33	0,44	0,87
<i>Ficus sp.</i>	Lechero	2	0,27	0,02	0,10	2,67	0,87	1,24
<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua	1	0,13	0,01	0,07	1,33	0,44	0,64
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Mortiño	1	0,13	0,01	0,06	1,33	0,44	0,63
<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	14	1,87	0,27	1,60	13,33	4,37	7,84
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Escamoso	6	0,80	0,06	0,33	6,67	2,18	3,32
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	8	1,07	0,11	0,67	9,33	3,06	4,79
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	144	19,23	2,80	16,33	70,67	23,14	58,70
<i>Myrsine dependens</i>	Cucharo Blanco	8	1,07	0,10	0,58	8,00	2,62	4,27
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	5	0,67	0,06	0,35	5,33	1,75	2,77
<i>Persea mutisii</i>	Aguacaterito	15	2,00	0,22	1,28	13,33	4,37	7,65

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Prunus opaca</i>	Duraznillo	1	0,13	0,02	0,09	1,33	0,44	0,66
<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	30	4,01	2,22	12,98	6,67	2,18	19,16
<i>Schefflera sp.</i>	Pategallina	3	0,40	0,06	0,34	4,00	1,31	2,05
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	446	59,54	9,72	56,72	89,33	29,26	145,52
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	8	1,07	0,09	0,51	8,00	2,62	4,20
TOTAL		749	100	17,14	100	305,33	100	300

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR%:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR%:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

En la Figura 3-195, se resaltan las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; las especies con mayor representatividad dentro del bosque fragmentado del Orobioma Alto de los Andes son *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con el 145,52% seguida de *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 58,70% del total del IVI; estas especies son de fácil dispersión ya que los frutos son consumidos por diversas especies de aves, que se encargan de distribuir las semillas. De acuerdo a los resultados mostrados con anterioridad, estas especies son las de mayor frecuencia, dominancia y abundancia. Cabe aclarar que la abundancia está determinada en gran medida por factores antrópicos, ya que los habitantes de la zona siembran las especies más utilizadas para leña y construcción y adicionalmente aprovechan las que tienen mejores condiciones maderables.

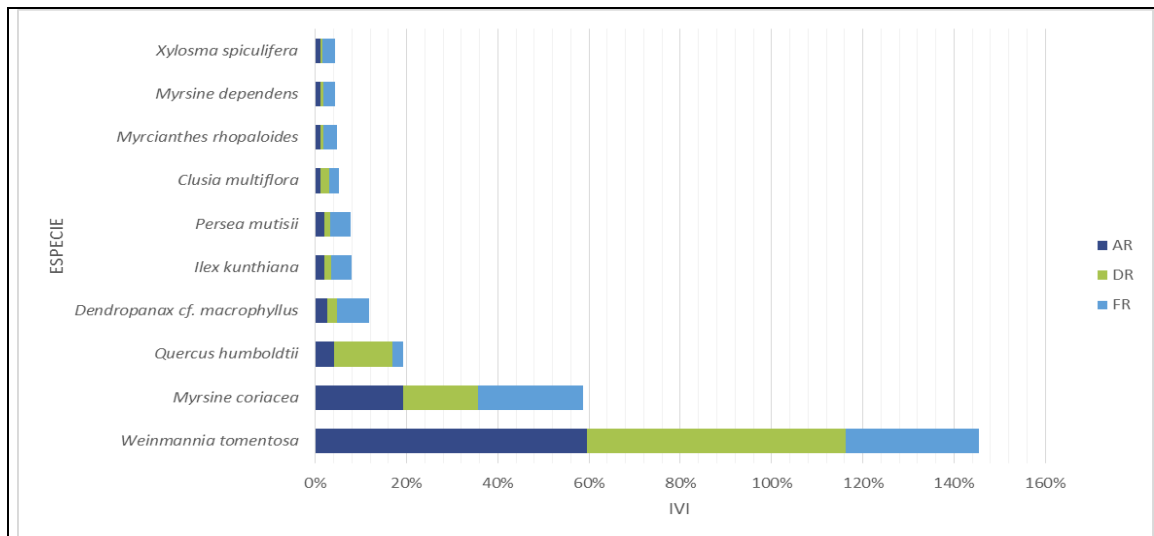


Figura 3-186 Índice de valor de importancia forestal en Bosque fragmentado del Orobioma alto de los Andes

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Grados de agregación

Determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes se presentan en la Tabla 3-260.

Tabla 3-260 Grado de agregación para fustales en Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Alnus acuminata</i>	2	2	0,027	0,027	0,987	1 Dispersa
<i>Baccharis bogotensis</i>	1	1	0,013	0,013	0,993	1 Dispersa
<i>Cavendishia bracteata</i>	4	3	0,041	0,053	1,306	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Citharexylum sulcatum</i>	3	3	0,041	0,040	0,980	1 Dispersa
<i>Clethra fimbriata</i>	2	2	0,027	0,027	0,987	1 Dispersa
<i>Clusia multiflora</i>	8	5	0,069	0,107	1,546	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Cordia sp.</i>	1	1	0,013	0,013	0,993	1 Dispersa
<i>Cybianthus sp.</i>	4	4	0,055	0,053	0,973	1 Dispersa
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	19	16	0,240	0,253	1,056	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	4	3	0,041	0,053	1,306	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Drimys granadensis</i>	3	3	0,041	0,040	0,980	1 Dispersa
<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	1	0,013	0,013	0,993	1 Dispersa
<i>Escallonia paniculata</i>	4	3	0,041	0,053	1,306	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	1	0,013	0,013	0,993	1 Dispersa
<i>Ficus sp.</i>	2	2	0,027	0,027	0,987	1 Dispersa
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1	1	0,013	0,013	0,993	1 Dispersa
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	1	0,013	0,013	0,993	1 Dispersa
<i>Ilex kunthiana</i>	14	10	0,143	0,187	1,304	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Miconia squamulosa</i>	6	5	0,069	0,080	1,160	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	8	7	0,098	0,107	1,089	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	144	53	1,226	1,920	1,565	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine dependens</i>	8	6	0,083	0,107	1,279	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine guianensis</i>	5	4	0,055	0,067	1,216	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Persea mutisii</i>	15	10	0,143	0,200	1,398	2 Tendencia al Agrupamiento
<i>Prunus opaca</i>	1	1	0,013	0,013	0,993	1 Dispersa

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Quercus humboldtii</i>	30	5	0,069	0,400	5,798	3 Distribución Agrupada
<i>Schefflera sp.</i>	3	3	0,041	0,040	0,980	1 Dispersa
<i>Weinmannia tomentosa</i>	446	67	2,238	5,947	2,657	3 Distribución Agrupada
<i>Xylosma spiculifera</i>	8	6	0,083	0,107	1,279	2 Tendencia al Agrupamiento
Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Los grados de agregación, muestran cuanto tienden al agrupamiento las especies evaluadas en el ecosistema, donde su valor siempre se mueve en un lapso de tres rangos, tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y especies dispersas.

Según lo indicado en la Tabla 3-260 en el ecosistema Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes el 48,27% de las especies registradas tienen una distribución dispersa; para este tipo de distribución resaltan *Cybianthus sp.* (Espadero), *Drimys granadensis* (Ají de monte) pertenecientes a la familia Primulaceae y Winteraceae junto con *Schefflera sp.* (Pategallina) de la familia Araliaceae; a pesar que poseen este patrón de distribución, el proyecto no afectará su presencia en la zona ya que son colonizadoras y de fácil dispersión que permitirá su presencia en el medio. El patrón de Tendencia al agrupamiento está representado en un 44,82% de las especies, entre las que se encuentra *Myrsine coriácea* (Cucharo), una de las especies de mayor peso ecológico. Para finalizar se tienen las especies de distribución agrupada con un 6,89% del total, únicamente representada por *Quercus humboldtii* (Roble) y *Weinmannia tomentosa* (Encenillo).

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en tres (3) categorías diamétricas con intervalos cada 10 cm, a partir de la clase diamétrica inferior de 0,10 m, hasta 0,20 m y finalizando con la clase diamétrica IV >0,30 m (Ver Tabla 3-261).

Tabla 3-261 Distribución diamétrica para Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

CLASE	Intervalo		No. IND	%
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	0,10	0,20	597	79,7
II	0,21	0,30	129	17,2
III	>0,30		23	3,1
Total			749	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

El mayor número de individuos lo presenta la clase diamétrica I con 597; posteriormente hay un descenso notable en el número de árboles en cada clase diamétrica, es decir, el número de individuos de la clase diamétrica II es inferior a la mitad (17,2%) de los que se encuentran agrupados en la clase I. Finalmente, los individuos de la clase III representan 3,1% respecto al total. Esto indica que el ecosistema está dominado por árboles jóvenes de diámetros a la altura del pecho inferior a 0,20 m.

Los individuos que se destacan en la clase diamétrica superior (III) corresponden a las especies *Quercus humboldtii* (Roble) y *Weinmannia tomentosa* (Encenillo). Por su parte el encenillo puede alcanzar diámetros de hasta 0,7 m, en campo se registró un diámetro de 0,35 m para la especie. Para el roble, la literatura reporta un diámetro máximo a la altura del pecho de hasta 2 m (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016), en el muestreo el valor máximo que reportó la especie fue de 0,46 m.

Las clases diamétricas inferiores presentan especies maderables que no se encuentran representadas en las clases diamétricas superiores, entre ellas se encuentran *Myrsine coriácea* (Cucharó), *Baccharis bogotensis* (Chilco) y *Drimys granadensis* (Ají de páramo).

La Figura 3-187 presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una distribución de jota invertida, es decir, hay muchos individuos en las clases diamétricas inferiores y a medida que el diámetro aumenta, disminuye el número de individuos. Esta tendencia podría estar reflejando la característica sucesional del bosque debido a las perturbaciones constantes y selectivas y a su vez que se trata de un ecosistema perturbado (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003) que claramente ha sido objeto de fuertes presiones de origen antropogénico.

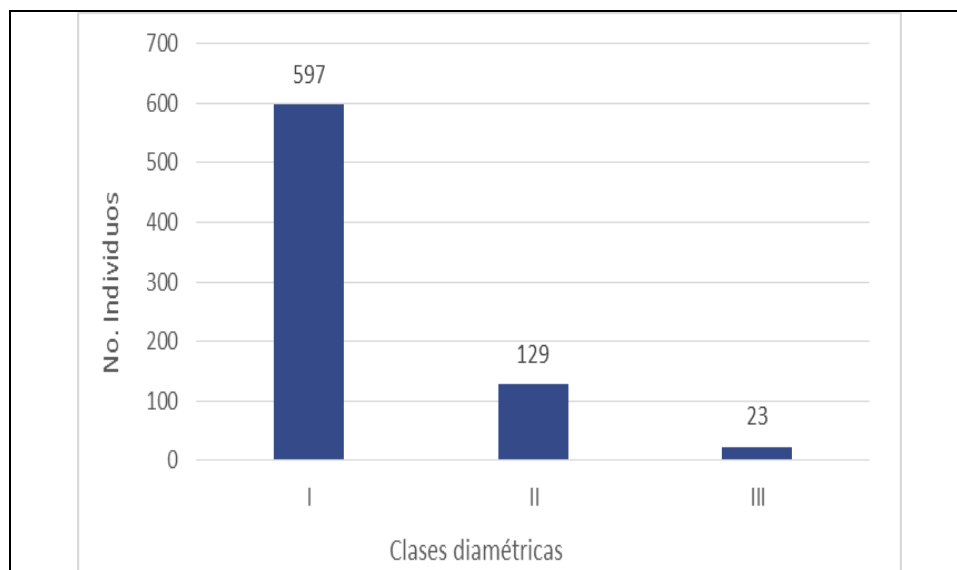


Figura 3-187 Clases Diamétricas para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-262 se detalla la distribución por clase de altura para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes a partir de 749 individuos analizados. Para la definición de las clases altimétricas se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 15 m y la mínima de 5,0 m, con una amplitud de 0,95 m., genera nueve (9) categorías.

Tabla 3-262 Distribución de altura para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

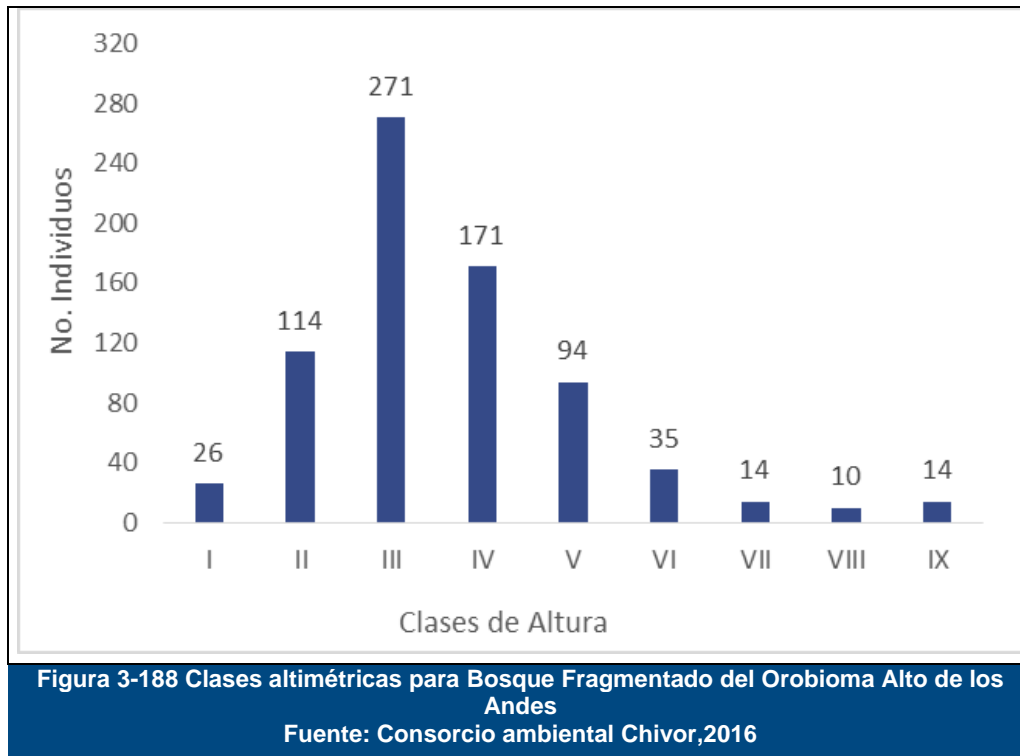
CLASE	INTERVALO		No. IND	(%)
	lim. Inferior (m)	lim. Superior (m)		
I	5,00	5,95	26	3,47
II	5,96	6,91	114	15,22
III	6,92	7,87	271	36,18
IV	7,88	8,82	171	22,83
V	8,83	9,78	94	12,55
VI	9,79	10,74	35	4,67
VII	10,75	11,70	14	1,87
VIII	11,71	12,66	10	1,34
IX	>12,66		14	1,87
TOTAL			749	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes es unimodal, adicionalmente una situación particular de la distribución normal es la curtosis, que refleja el grado de aplanamiento o empinamiento de la curva y evalúa el exceso o defecto por encima de la media teórica (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); de acuerdo a esto, la distribución de alturas de este ecosistema presenta una curva leptocúrtica con una asimetría positiva, es decir, tiene un coeficiente de curtosis mayor a cero.

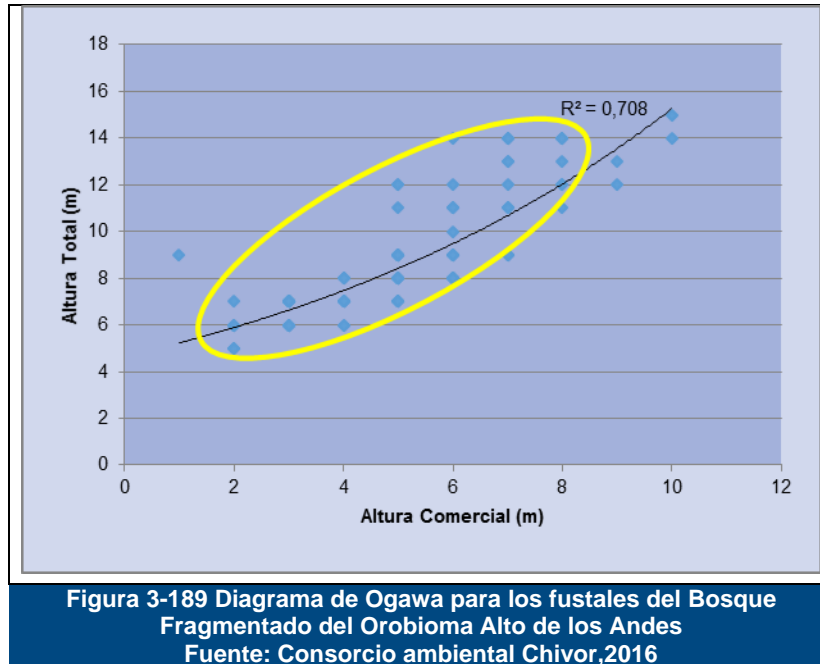
Las clases con mayor número de individuos son la III con 271 individuos equivalente a 36,18%, seguido de la IV con 171 individuos equivalente a 22,83%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 6,9 y 8,8 metros de altura y de esta manera, detectar donde se está dando la mayor competencia por alcanzar el dosel del bosque (ver la

Figura 3-188). Dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Quercus humboldtii* (Roble) y *Weinmannia tomentosa* (Encenillo).



- Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-189 se presenta el diagrama de Ogawa para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas bajas y medias y se visualizan algunos árboles emergentes de más de 12 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados sin constituir un estrato propiamente dicho; adicionalmente se observa una dispersión de puntos sin estratificación, y por la tendencia en forma de cola de cometa representaría a tipos de bosques más heterogéneos (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003) evidenciando una mayor competencia de las especies.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-263 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 15 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (10 m - 15 m), para el estrato medio (5 m – 10 m) y el estrato inferior (< a 5 m).

Tabla 3-263 Categorías del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (max)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0	5	Inferior	26	3,47%	0,03
5	10	Medio	685	91,46%	0,91
10	15	Superior	38	5,07%	0,05
TOTAL			749	100	1

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

De acuerdo con los 749 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 685, es decir que alrededor del 91,46% de los individuos presentan alturas entre 5 y 10 m, el estrato superior con 38 individuos equivalente al 5,07% y el estrato inferior con 26 individuos equivalente al 3,47%. Esto quiere decir que las especies que tienen mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-264, se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con el 62,18%, y *Myrsine coriacea* (Cucharo) con el 20,09% del total de la posición sociológica; Se debe destacar que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006). Las especies con menor posición sociológica se alojan principalmente en el estrato inferior; las especies del estrato superior están representadas por 38 individuos, de los cuales 28 de ellos pertenecen a *Quercus humboldtii* (Roble). Por otro lado, 19 de las 29 especies no presentan individuos en el estrato superior ni inferior por lo que ante su baja o nula regeneración son vulnerables a desaparecer en el medio ante cualquier intervención; es decir se deben tener en cuenta estas especies en los programas de compensación para enriquecer la presencia dentro del ecosistema.

Tabla 3-264 Posición sociológica del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	11,04	1,75
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Corazon Rojo	15,62	2,48
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	Pategallina	2,74	0,44
Betuliaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	1,83	0,29
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Cenizo Negro	0,91	0,15
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano	1,83	0,29
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	6,45	1,03
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	0,91	0,15
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero de Paramo	2,78	0,44
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	391,30	62,18
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uva de Anis	3,66	0,58
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco Colorado	3,66	0,58
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	0,03	0,01
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	3,25	0,52
Lauraceae	<i>Persea mutisii</i>	Aguacaterito	13,72	2,18
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua	0,91	0,15
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Escamoso	5,49	0,87
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Lechero	1,83	0,29
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	7,32	1,16
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	0,05	0,01
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	126,42	20,09

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Primulaceae	<i>Myrsine dependens</i>	Cucharo Blanco	5,56	0,88
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	4,57	0,73
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Espadero	3,66	0,58
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i>	Duraznillo	0,91	0,15
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Mortiño	0,91	0,15
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	7,32	1,16
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Pendo	2,74	0,44
Winteraceae	<i>Drimys granadensis</i>	Aji de Monte	1,86	0,30
TOTAL			629,30	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Bosque fragmentado del orobioma alto de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-141 (50 m x 10 m) Esta parcela fue tomada al azar a partir del total de la muestra para el ecosistema. A pesar de ser una cobertura fragmentada la parcela nos muestra un dosel continuo y diverso de especies donde las especies mas abundantes resultan ser *Myrsine coriacea* y *Weinmannia tomentosa*, todas las especies presentes comparten un mismo estrato arbóreo que no supero los 10mts de altura. (Figura 3-190).

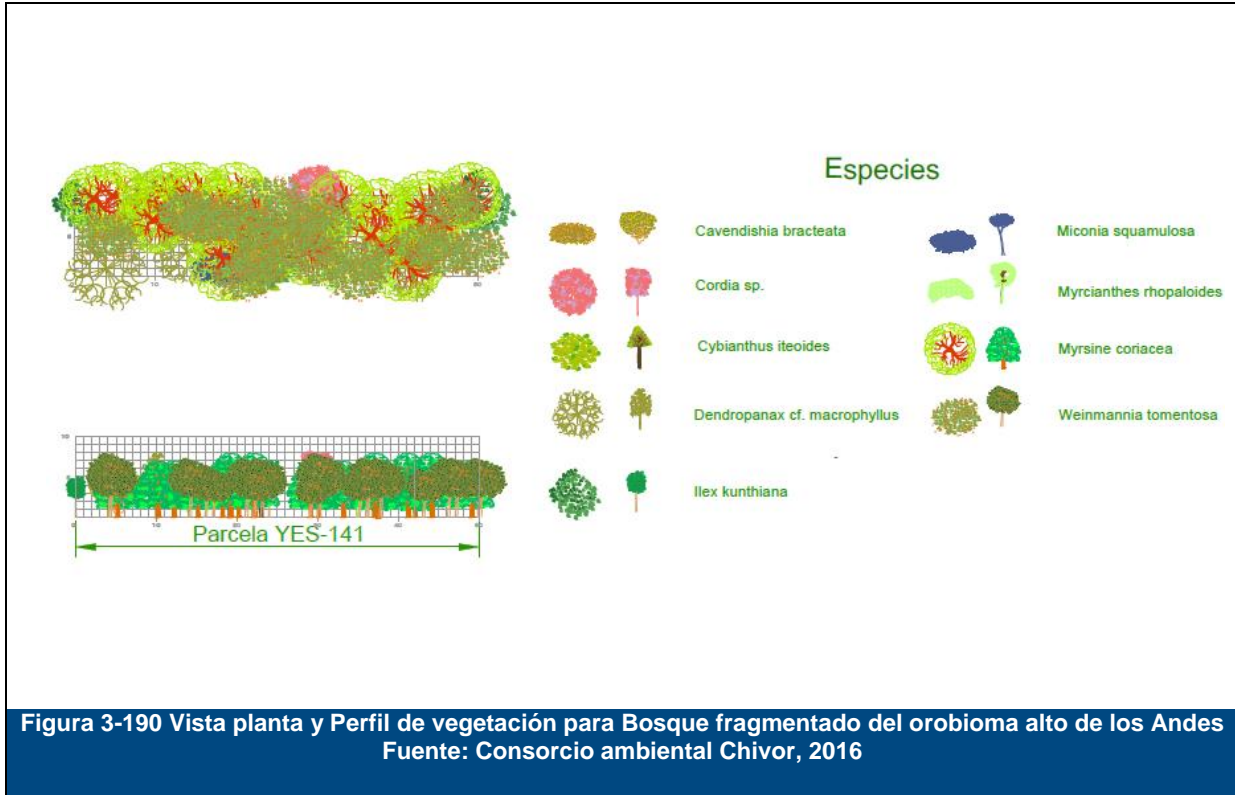


Figura 3-190 Vista planta y Perfil de vegetación para Bosque fragmentado del orobioma alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 0,75 ha, el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes presenta un volumen total de 94,90 m³ y 52,03 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), con valores de 50,98 m³ y 67,89 m³, le sigue *Quercus humboldtii* (Roble) con valores de 18,28 m³ y 10,43 m³ con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-265). La especie con mayor porte, es decir la que posee mayor volumen por individuo corresponde a *Quercus humboldtii* (Roble) perteneciente a la familia Fagaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 12 m con un Dap de 0,46 m.

Tabla 3-265 Volumen comercial y volumen total por especie del Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	Nº ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Alnus acuminata</i>	2	0,02	0,10	0,05
<i>Baccharis bogotensis</i>	1	0,01	0,06	0,03
<i>Cavendishia bracteata</i>	4	0,08	0,40	0,22
<i>Citharexylum sulcatum</i>	3	0,03	0,15	0,08

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Clethra fimbriata</i>	2	0,04	0,18	0,09
<i>Clusia multiflora</i>	8	0,34	2,11	1,19
<i>Cordia sp.</i>	1	0,04	0,19	0,08
<i>Cybianthus sp.</i>	4	0,21	0,96	0,51
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	19	0,38	1,84	0,97
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	4	0,05	0,20	0,10
<i>Drimys granadensis</i>	3	0,05	0,22	0,13
<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	0,01	0,05	0,02
<i>Escallonia paniculata</i>	4	0,05	0,26	0,18
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0,05	0,48	0,31
<i>Ficus sp.</i>	2	0,02	0,07	0,04
<i>Gaiadendron punctatum</i>	1	0,01	0,06	0,02
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	0,01	0,06	0,03
<i>Ilex kunthiana</i>	14	0,27	1,27	0,67
<i>Miconia squamulosa</i>	6	0,06	0,24	0,11
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	8	0,11	0,56	0,28
<i>Myrsine coriacea</i>	144	2,80	13,78	7,32
<i>Myrsine dependens</i>	8	0,10	0,40	0,23
<i>Myrsine guianensis</i>	5	0,06	0,29	0,19
<i>Persea mutisii</i>	15	0,22	0,96	0,47
<i>Prunus opaca</i>	1	0,02	0,08	0,04
<i>Quercus humboldtii</i>	30	2,22	18,28	10,43
<i>Schefflera sp.</i>	3	0,06	0,25	0,13
<i>Weinmannia tomentosa</i>	446	9,72	50,98	27,89
<i>Xylosma spiculifera</i>	8	0,09	0,44	0,22
TOTAL	749	17,14	94,90	52,03

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

En la Tabla 3-266, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (0,75 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior se tiene que para una hectárea de Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes, se presentan 999 individuos y un volumen total de 126,53 m³.

Tabla 3-266 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Bosque Fragmentado del Oroboma Alto de los Andes

PARÁMETROS	TOTAL (0,75 HA)	PROMEDIO (1 HA)
Número de árboles	749	999
Área basal (m ²)	17,14	22,86
Volumen comercial (m ³)	52,03	69,38
Volumen total (m ³)	94,90	126,53

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-267, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para el Bosque Fragmentado del Oroboma Alto de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan 209 individuos de regeneración natural, representados en 29 especies distribuidos de la siguiente forma; en la categoría de tamaño II se presentan 35 individuos, en la categoría de tamaño III 174 individuos, obteniendo cero en la categoría I.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 39 individuos, seguida de *Myrsine coriacea* (Cucharo) con 31 individuos. De las 29 especies, 5 únicamente presentan un individuo dentro del inventario, lo que probablemente puede deberse a procesos no favorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente es *Myrsine coriacea* (Cucharo) que se encuentra en 20 de las 24 parcelas seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) que se encuentra en 19 parcelas de regeneración natural realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Miconia ligustrina* (Tuno rojo) con 15,23% y *Myrcianthes rhopaloides* (Arrayan rojo) con 9,15%.

Tabla 3-267 Dinámica sucesional del Bosque Fragmentado del Oroboma Alto de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			REG NAT
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Ageratina glyptophlebia</i>	1	0,478	3,333	0,69	0	1	0	0,47
<i>Asplenium sp.</i>	3	1,435	10,000	2,07	0	1	2	0,4
<i>Cavendishia nitida</i>	6	2,871	16,667	3,45	0	0	6	1,2
<i>Cavendishia bracteata</i>	6	2,871	16,667	3,45	0	0	6	0,47
<i>Chusquea scandens</i>	15	7,177	40,000	8,28	0	4	11	0,47
<i>Citharexylum sulcatum</i>	9	4,306	16,667	3,45	0	0	9	1,4
<i>Clethra fimbriata</i>	1	0,478	3,333	0,69	0	0	1	7,9
<i>Clusia multiflora</i>	2	0,957	6,667	1,38	0	0	2	6,18

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			REG NAT
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Cybianthus sp.</i>	2	0,957	6,667	1,38	0	0	2	2,5
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	5	2,392	13,333	2,76	0	1	4	2,09
<i>Diplostegium cf. ochraceum</i>	4	1,914	13,333	2,76	0	0	4	0,94
<i>Elleanthus capitatus</i>	2	0,957	6,667	1,38	0	0	2	0,47
<i>Frangula goudotiana</i>	2	0,957	6,667	1,38	0	1	1	3,25
<i>Ilex kunthiana</i>	6	2,871	16,667	3,45	0	0	6	1,69
<i>Miconia ligustrina</i>	17	8,134	43,333	8,97	0	3	14	15,23
<i>Miconia squamulosa</i>	23	11,005	43,333	8,97	0	6	17	0,98
<i>Miconia cf. appendiculata</i>	3	1,435	3,333	0,69	0	0	3	4,84
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	5	2,392	13,333	2,76	0	0	5	9,15
<i>Myrsine coriacea</i>	31	14,833	66,667	13,79	0	6	25	0,4
<i>Myrsine dependens</i>	2	0,957	6,667	1,38	0	0	2	0,4
<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,478	3,333	0,69	0	0	1	5,21
<i>Oreopanax bogotensis</i>	1	0,478	3,333	0,69	0	1	0	2,81
<i>Oreopanax incisus</i>	5	2,392	13,333	2,76	0	2	3	9,02
<i>Palicourea guianensis</i>	1	0,478	3,333	0,69	0	0	1	2,27
<i>Persea mutisii</i>	2	0,957	6,667	1,38	0	0	2	1,16
<i>Piper archeri</i>	10	4,785	26,667	5,52	0	7	3	0,4
<i>Viburnum triphyllum</i>	2	0,957	3,333	0,69	0	0	2	0,47
<i>Weinmannia tomentosa</i>	39	18,660	63,333	13,10	0	2	37	1,09
<i>Xylosma spiculifera</i>	3	1,435	6,667	1,38	0	0	3	1,2
TOTAL	209	100	483,33	100	0	35	174	84,06

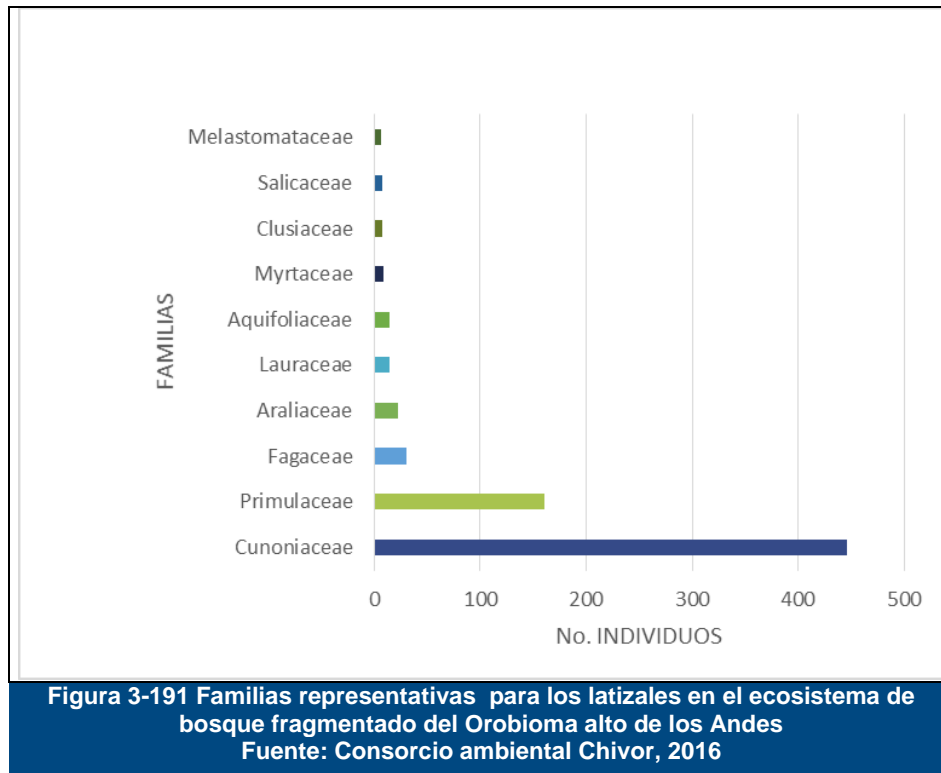
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales de Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

En el inventario forestal sobre el bosque Fragmentado, se encontraron para la categoría latizal 142 individuos, los cuales pertenecen a 19 géneros y se encuentran distribuidos en 17 familias. La familia con mayor número de individuos es Cunnoniaceae con 36, la cual representa el 23,23% del total.

La Figura 3-191 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 4 individuos. Cunnoniaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 36 individuos, representando el 23,23% del total de individuos latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría

de brinzales al igual que en la categoría de fustales con 485 individuos, por lo que tiene su lugar asegurado dentro de la composición del bosque en estados maduros.



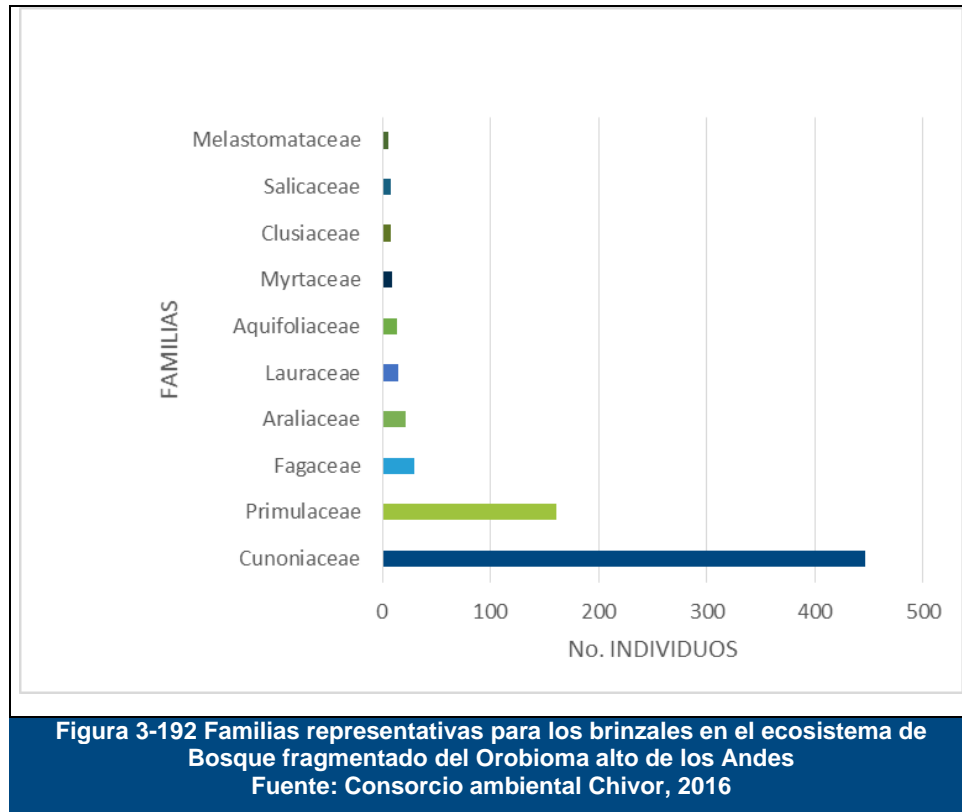
▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 34 individuos, los cuales pertenecen a 13 géneros y se encuentran distribuidos en 13 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Melastomataceae con 21 brinzales. La especie con la mayor cantidad de plántulas corresponde a la familia Poaceae representada en 11 brinzales de la especie *Chusquea scandens* (Chusque), es decir el 16,41% del total de la población.

Se reportaron cinco (5) especies que únicamente poseen un individuo, lo que puede estar ligado a que son especies que están colonizando el área, ya que no se encuentran representadas en los estratos superiores o la disponibilidad de semillas se está viendo afectada por diversos factores, ya sea por variaciones climáticas, por ataque de aves e insectos, porque el aprovechamiento forestal agotó su banco de semillas, o porque los

árboles maduros ya no producen la misma cantidad de semillas. La Figura 3-201 muestra las 10 familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 29. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes se reportaron un total de 749 individuos que corresponden a 29 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{21}{749} = 0,04$$

A partir del valor de 0,04 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 25 a 26 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux, Inventarios Forestales en bosques tropicales, 1982).

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes se obtuvo un resultado de 4,23, y de acuerdo con (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza media de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que ninguna especie se encuentra en todas las parcelas, es decir no hay condiciones que favorezcan a una especie o un grupo específico de especies, sino que las condiciones variables del medio o de los intereses de la comunidad permiten la coexistencia de diversas especies.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de mayor diversidad, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes se obtuvo un valor de 0,4 se infiere que existe una baja diversidad y una alta dominancia en términos de estructura.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Bosque Fragmentado del Orobioma Alto de los Andes se tienen un total de 29 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,36 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 1,55 que en proporción a 3,36 representa un 46% de la diversidad máxima esperada, es decir presenta una diversidad baja.

Arbustal del Orobioma Alto de los Andes

El Orobioma alto de los andes se presenta en climas fríos y se extiende en su mayoría en paisajes geomorfológicos de montaña dentro del cual los arbustales se encuentran representados en un 20% (IDEAM et-al, 2007), en este tipo de vegetación las especies predominantes corresponden a arbustos, con una altura que, por lo general, sobrepasa los 0,5 m pero no alcanza los 5 m en su madurez; los arbustos generalmente presentar ramificaciones desde su base (FAO, Forest resource assessment, 2001)

El Arbustal del Orobioma alto de los Andes presenta una extensión 175,98 de hectáreas a lo largo del AII (0,75%); para su caracterización se elaboraron un total de 18 parcelas, divididas en subparcelas para un total de 90 lo que equivale a un área de 1,9 ha. Su levantamiento se llevó a cabo en el departamento de Cundinamarca, en el municipio de Subachoque.

A continuación en la Tabla 3-268 se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema diferenciándose por municipio.

Tabla 3-268 Localización de las parcelas de muestreo forestal del Arbustal del Orobioma Alto de los Andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
YES-163	Cundinamarca	Subachoque	994094	1036384
YES-164			994091	1036465
YES-165			993612	1036082
YES-166			993298	1035835
YES-167			992803	1035137
YES-168			992723	1034973
YES-169			992640	1034772
YES-170			992639	1034745
YES-171			992670	1034701
YES-172			992722	1034653
YES-173			992754	1034656
YES-174			992708	1034687
YES-175			992814	1034494
YES-176			992882	1034478
YES-177			992820	1034485
YES-178			992983	1034656
YES-179			992964	1034693
YES-180			992975	1034774

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal del Arbustal del Orobioma alto de los Andes, se registraron para la categoría fustal 65 individuos, las cuales pertenecen a 7 géneros, 8 especies y se encuentran distribuidos en 6 familias. A su vez se reporta un total de 455 individuos Latizales y 165 individuos brinzales para un total general de 685 individuos. Las familias más representativas en cuanto a géneros son Compositae, Ericaceae y Primulaceae, con dos (2) géneros cada una; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal Cunoniaceae con 191 (VerTabla 3-269).

Tabla 3-269 Composición florística del Arbustal del Orobioma alto de los Andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Trifon	0	2	0	2
Aquifoliaceae	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Rondero	1	0	0	1
	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	8	34	2	44
Aspleniaceae	<i>Asplenium serra</i>	Helecho marranero	0	0	22	22
Asteraceae	<i>Diplostephium cf. ochraceum</i>	Cenizo lanza	0	4	4	8
Bromeliaceae	<i>Aechmea sp.</i>	Piñuela	0	0	21	21
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano	0	20	6	26
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	0	0	1	1
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Pinillo	16	38	12	66
	<i>Espeletiopsis cf. corymbosa</i>	Frailejon	0	0	1	1
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	26	154	11	191
Elaeocarpaceae	<i>Vallea stipularis</i>	Corazon rojo	0	0	1	1
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i>	Cocua rojo	0	90	26	116
	<i>Cavendishia nitida</i>	Camaron rojo	0	26	9	35
	<i>Cavendishia bracteata</i>	Camaron negro	0	19	5	24
Hypericaceae	<i>Hypericum juniperinum</i>	Pino de monte	0	0	3	3
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Palomo	2	13	8	23
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno ceniza	0	3	4	7
	<i>Miconia cf. appendiculata</i>	Tuno nudo	0	2	0	2
	<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Tuno rojo	0	12	13	25
	<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Tuno escamoso	0	2	2	4
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	1	0	0	1
Orcidaceae	<i>Elleanthus capitatus</i>	Varalcalde	0	0	5	5
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Robledon nudo	5	15	2	22
	<i>Myrsine dependens</i>	Cocua blanco	0	1	0	1
	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharro rojo	0	6	5	11
	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharro	6	12	1	19
Rhamnaceae	<i>Frangula goudotiana</i>	Carraquero	0	0	1	1
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Mortiño	0	1	0	1

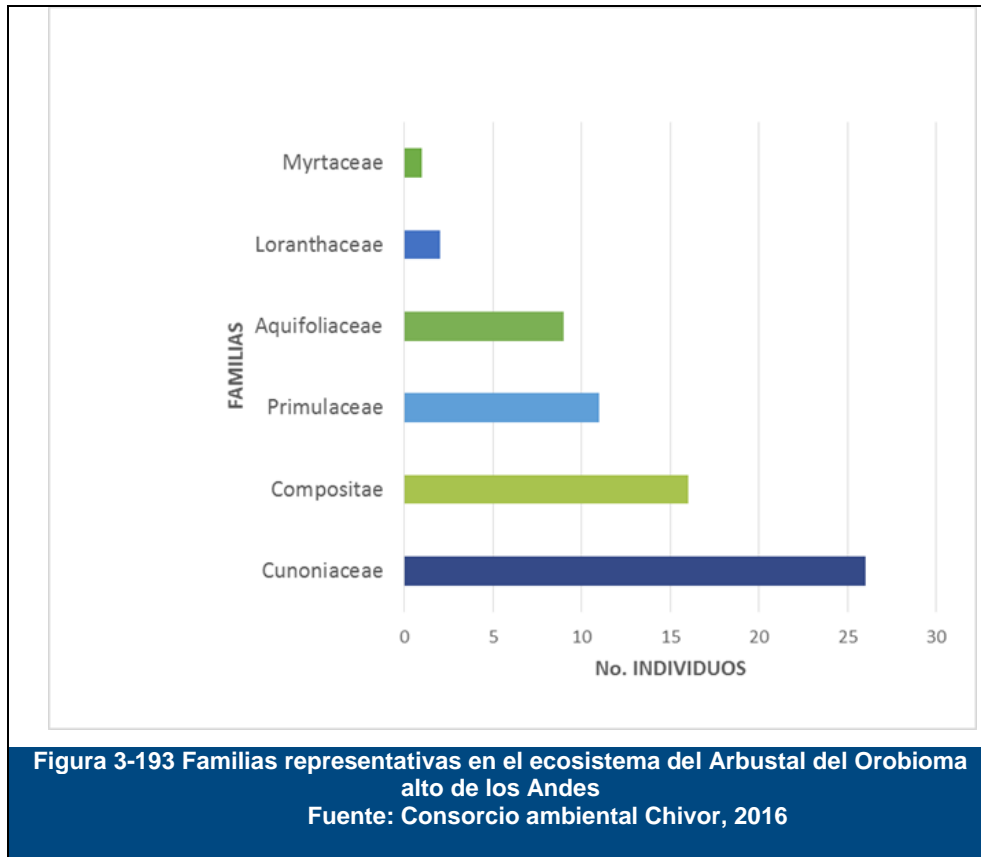
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Rubiaceae	<i>Palicourea demissa</i>	Cafeto de Monte	0	1	13	1
TOTAL			65	455	165	685
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Cunoniaceae con 26, seguida de Compositae con 16 individuos, estas dos familias tienen el 64,61% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Primulaceae con 11, y Aquifoliaceae con 9 individuos, del total de las familias encontradas. En la Figura 3-193 se observan las 10 familias más destacadas del ecosistema.

La familia Cunoniaceae está representada únicamente por la especie *Weinmannia tomentosa* con 26 individuos, siendo la más abundante en el muestreo. Las especies de este género conforman el grupo de árboles más importantes en los arbustales Altoandinos de Colombia, gran parte de los arbustos de esta región están completamente dominados por Encenillos, sus semillas son diminutas, de 1 mm de longitud, con una cubierta pubescente que les ayudan a desplazarse por el viento y ser dispersadas (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016). A esta condición se suma que es polinizada por un variado grupo de insectos, entre los que se incluye abejas y moscas, además de aves como el Colibrí; estas condiciones justifican su alta abundancia en el orobioma alto de los andes.



✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 90 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-270. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Weinmannia tomentosa* (Cunoniaceae) con 26 individuos, de los 65 que componen el ecosistema, es decir 40%; a su vez sobresalen otras especies como *Diplostephium rosmarinifolium* (Compositae) con 16 árboles (24,61% del ecosistema) e *Ilex kunthiana* (Aquifoliaceae) con 8 individuos (12,3%). dos de las especies registradas en el inventario poseen un individuo, por lo que el índice de abundancia es considerablemente bajo con respecto a *W. tomentosa*; algunas de estas especies son *Eucalyptus globulus* y *Ilex cf. Obtusata* con 1,53%, cada una. Estos

resultados confirman lo mencionado respecto a la importancia del género *Weinmannia* en los andes.

De las 90 parcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, *Weinmannia tomentosa* y *Diplostephium rosmarinifolium*, se encontraron en 19 y 9 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001);, esto se justifica porque hay condiciones de selección en el orobioma alto de los andes que hacen que pocas especies sean exitosas en la colonización. En contraste, las de menor frecuencia son *Eucalyptus globulus* e *Ilex cf. obtusata*, que coinciden también con las menos abundantes y dominantes, las cuales se registraron en una parcela (1,11%) con un solo individuo.

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, todas las especies están clasificadas como **muy poco frecuentes**, ya que ninguno conto con una representación cercana del total de individuos inventariados.

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), que representa el 30,85% de las áreas basales, seguida de *Diplostephium rosmarinifolium* (Pinillo) con 29,69%; teniendo en cuenta la correlación entre la dimensión de la copa y el área del fuste (CATIE, Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, 2002), las copas de esta especie abarcan la mayor proporción de área y probablemente estén bien iluminadas. Las especies de menor área basal representan el 1,60% de la sumatoria total y corresponden a las especies que poseen un individuo.

Tabla 3-270 Análisis de la estructura horizontal del Arbustal del Orobioma alto de los Andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
Cybianthus sp.	Robledon nudo	5	7,69	0,09	11,36	0,06	10,20	29,26
Diplostephium rosmarinifolium	Pinillo	16	24,62	0,24	29,69	0,10	18,37	72,67
Eucalyptus globulus	Eucalipto	1	1,54	0,01	1,60	0,01	2,04	5,17
Gaiadendron punctatum	Palomo	2	3,08	0,02	2,45	0,02	4,08	9,61
Ilex cf. obtusata	Rondero	1	1,54	0,01	1,60	0,01	2,04	5,17
Ilex kunthiana	Palo Mulato	8	12,31	0,11	14,06	0,08	14,29	40,66
Myrsine pellucida	Cucharero	6	9,23	0,07	8,39	0,06	10,20	27,83
Weinmannia tomentosa	Encenillo	26	40,00	0,25	30,85	0,21	38,78	109,63
TOTAL		65	100	0,80	100	0,5	100	300
Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; Nombre Común: Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; AA: Abundancia absoluta; AR: Porcentaje De Individuos De La Especie; DA: Dominancia absoluta; DR: Proporción Del Área Basal De La Especie; FA: Frecuencia absoluta; FR: Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; IVI: Índice Valor De Importancia De La Especie.								

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Índice de valor de importancia

En la Figura 3-194, se resaltan las 8 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro del arbustal del orobioma alto de los Andes se destacan *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con el 109,64% seguida de *Diplostephium rosmarinifolium* (Pinillo) con 72,66% del total del IVI; estas especies son de fácil dispersión ya que los frutos son consumidos por diversas especies de aves e insectos, que se encargan de distribuir las semillas; adicionalmente, los agentes restrictivos como el hombre o las condiciones de sitio no están afectando su presencia en la zona. Por tratarse de un ecosistema dominado por un grupo pequeño de especies, las cuales cuentan con condiciones de distribución que no serán afectadas por el desarrollo de las obras, se espera que ante la implementación del proyecto no encuentre restricciones para su recuperación.

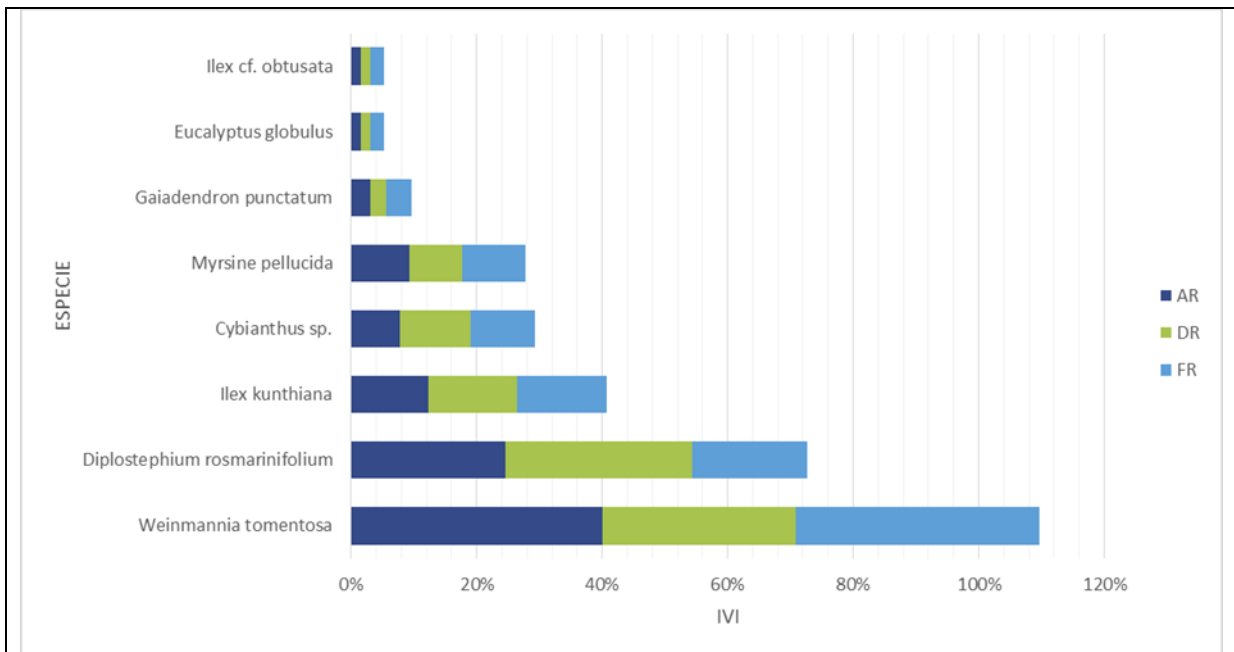


Figura 3-194 Índice de valor de importancia para Arbustal del Orobioma alto de los Andes
 Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Grados de agregación

Determina la distribución espacial de las especies, los resultados obtenidos para el ecosistema Arbustal del Orobioma alto de los Andes se presentan en la Tabla 3-271.

Tabla 3-271 Grado de agregación para fustales en Arbustal del Orobioma alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
Cybianthus sp.	5	5	0,001	0,06	0,97	Dispersa
Diplostephium rosmarinifolium	16	9	0,001	0,18	1,69	Tendencia al Agrupamiento
Eucalyptus globulus	1	1	0,000	0,01	0,99	Dispersa
Gaiadendron punctatum	2	2	0,000	0,02	0,99	Dispersa
Ilex cf. obtusata	1	1	0,000	0,01	0,99	Dispersa
Ilex kunthiana	8	7	0,001	0,09	1,10	Tendencia al Agrupamiento
Myrsine pellucida	6	5	0,001	0,07	1,17	Tendencia al Agrupamiento
Weinmannia tomentosa	26	19	0,002	0,29	1,22	Tendencia al Agrupamiento
Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (Tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y distribución dispersa).

Según lo indicado en la Tabla 3-271. En el ecosistema de Arbustal del Orobioma alto de los Andes el 50% de las especies registradas tienen una distribución agrupada debido a que sus valores de agrupamiento para todos los casos supera el valor de dos, establecido en el rango; a pesar de ser pocas especies registradas para este Orobioma, estas cuentan con varios números de individuos lo que justifica su resultado, el otro 50% de las especies se encuentran en la categoría con tendencia al agrupamiento.

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en dos categorías diamétricas con intervalos cada 10 cm, a partir de la clase diamétrica inferior desde 0,10 m, hasta 0,20 m (Ver Tabla 3-272).

Tabla 3-272 Distribución diamétrica para el Arbustal del Orobioma alto de los Andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	(%)
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	64	98,5
II	0,21	0,30	1	1,5
TOTAL			65	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 64, que corresponde al 98,5% de los individuos debido al porte arbustivo que presenta este tipo de vegetación; posteriormente hay un descenso notable entre las clases diamétricas, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de tamaño inferior.

El individuo que se destacan en la categoría (II) corresponden a la especie *Diplosteghium rosmarinifolium*. Esta especie es un árbol pequeño o arbustivo que puede alcanzar diámetros de hasta 0,15 m en su tronco, para el muestreo se registró un diámetro de 0,20 m; este género se encuentra representado en las partes altas de la montaña, en Colombia se encuentra en las tres cordilleras.

La Figura 3-195 presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una distribución de jota invertida, es decir, hay muchos individuos en las clases diamétricas inferiores y a medida que el diámetro aumenta, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales de ecosistemas jóvenes (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

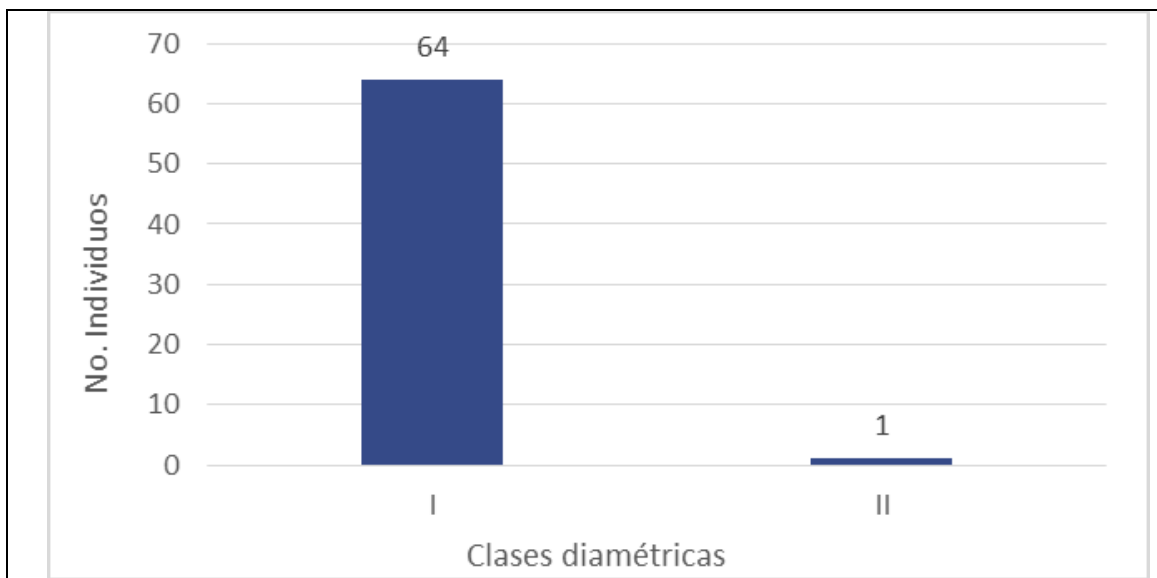


Figura 3-195 Clases Diamétricas para el Arbustal del Orobioma alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Estructura vertical

▪ Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-273 se detalla la distribución por clase de altura para el Arbustal del Orobioma alto de los Andes a partir de 65 individuos analizados. Para la definición de las

clases altimétricas se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 9 m y la mínima de 3,5 m, con una amplitud de 0,78 m, genera tres (3) categorías con el fin de evitar clases diamétricas sin individuos.

Tabla 3-273 Distribución de altura para el Arbustal del Orobioma alto de los Andes

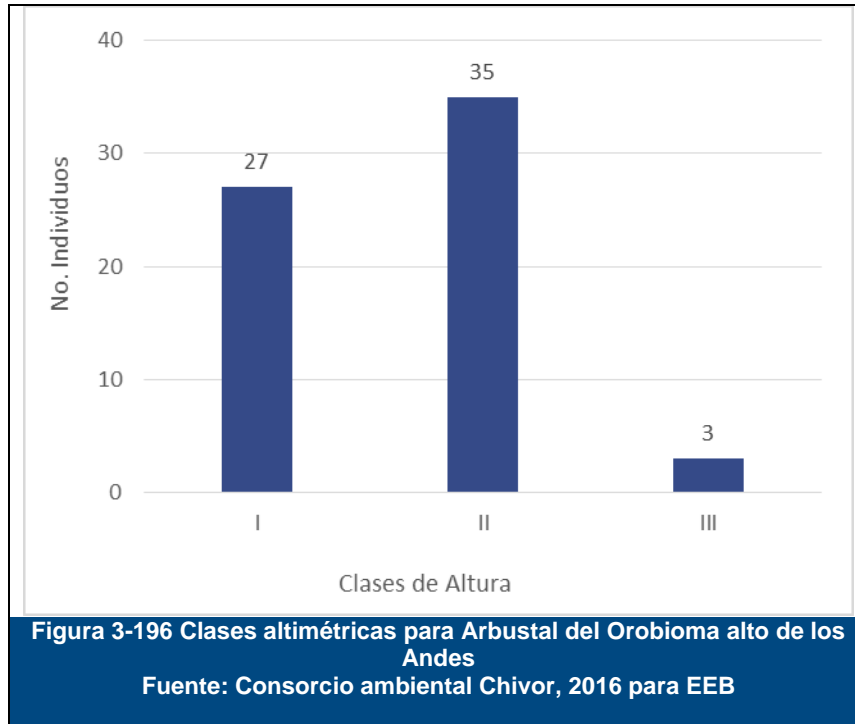
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	6,50	4,28	27	41,54
II	4,29	5,08	35	53,85
III	>5,08		3	4,62
TOTAL			65	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en el Arbustal del Orobioma alto de los Andes es unimodal; esta condición es señal de una regeneración en ciclos y no en forma continua. Adicionalmente para analizar la distribución normal se evalúa la curtosis, que refleja el grado de aplanamiento o empinamiento de la curva y el exceso o defecto por encima de la media teórica (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003); de acuerdo a esto, la distribución de alturas de este ecosistema presenta una curva mesocúrtica, es decir, tiene un coeficiente de curtosis cercano a cero, donde la mayoría de individuos se alojan en las clases de altura intermedias, pero en las clases inferiores tiene baja representatividad.

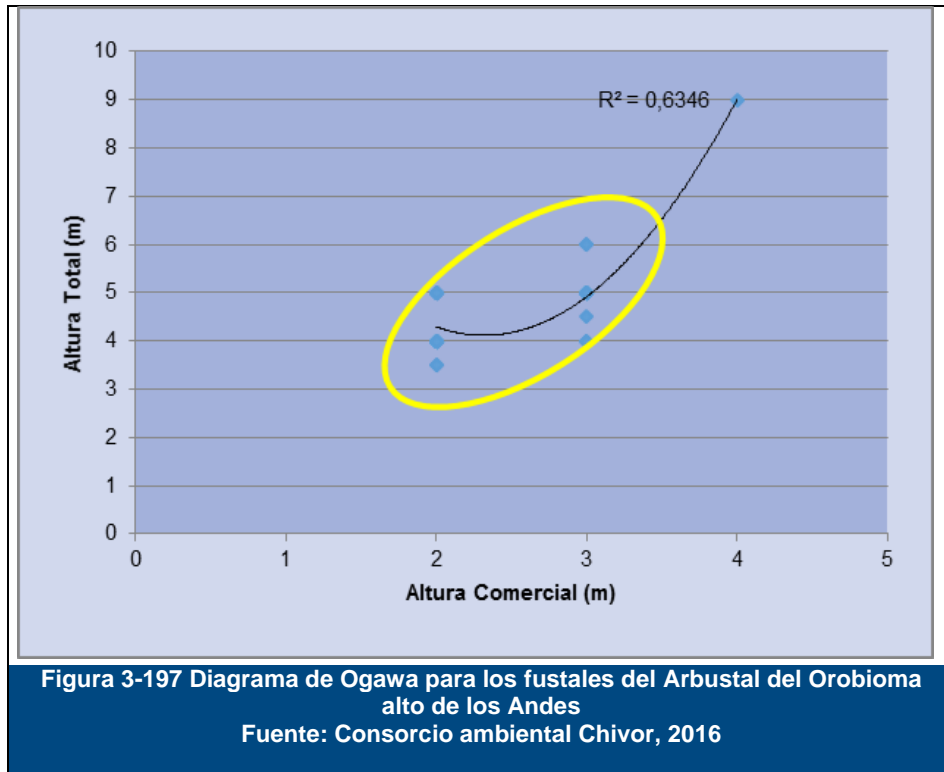
Las clases con mayor número de individuos son la II con 27, equivalente a 53,85%, seguido de la clase I con 27 individuos equivalente a 41,54%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 4,3 y 5,08 metros de (ver la Figura 3-196). Dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Myrsine pellucida*, *Ilex kunthiana* y *Weinmannia tomentosa*.

Al comparar los valores obtenidos en las clases diamétricas con las clases de altura, es evidente la poca presencia de fustales y el comportamiento típico de este tipo de formación vegetal arbustiva.



- Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-197 se presenta el diagrama de Ogawa para el Arbustal del Orobioma alto de los Andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas bajas y se visualiza un árbol emergente con de 9 metros de altura total *Eucalyptus globulus*, el cual aparece como un punto aislado sin constituir un estrato propiamente dicho; adicional se observa una dispersión de puntos sin estratificación, por la tendencia paralela al eje de abscisas que corresponde a sucesiones tempranas (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-274 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en el Arbustal del Orobioma alto de los Andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 9 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (6 m - 9 m), para el estrato medio (3 m – 6 m) y el estrato inferior (< a 3 m).

Tabla 3-274 Categorías del Arbustal del Orobioma alto de los Andes

ALTURA (min)	ALTURA (Max)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	3,0	Inferior	0	0,00%	0,00
3,0	6,0	Medio	64	98,46%	0,98
6,0	9,0	Superior	1	1,54%	0,02
TOTAL			65	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 65 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este

muestreo con 64, es decir que alrededor del 98,46% de los individuos presentan alturas entre 3 y 6 m, el estrato superior con 1 individuo equivalente al 1,54% y el estrato inferior con ningún individuo. Esto quiere decir que las especies que tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-275, se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Weinmannia tomentosa* con el 40,62%, y *Diplostephium rosmarinifolium* con el 24,99% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006); pero al tratarse de una comunidad vegetal de tipo arbustivo, el estar en un solo estrato garantiza la composición y estructura del ecosistema.

Las especies con menor posición sociológica se alojan, una en el estrato medio y otra en el superior; las especies del estrato medio están representadas por 64 individuos, de los cuales 26 pertenecen a *Weinmannia tomentosa*. Por otro lado, 1 de las especies está presente en el estrato superior (*Eucalyptus globulus*), en el estrato inferior no se presenta individuos lo que muestra una baja o nula regeneración indicando la vulnerabilidad a desaparecer en el medio ante el aprovechamiento o cualquier forma de eliminación de sus individuos; es decir se deben tener en cuenta estas especies en los programas de compensación para enriquecer la presencia dentro del ecosistema a pesar de su abundancia.

Tabla 3-275 Posición sociológica del Arbustal del Orobioma alto de los Andes

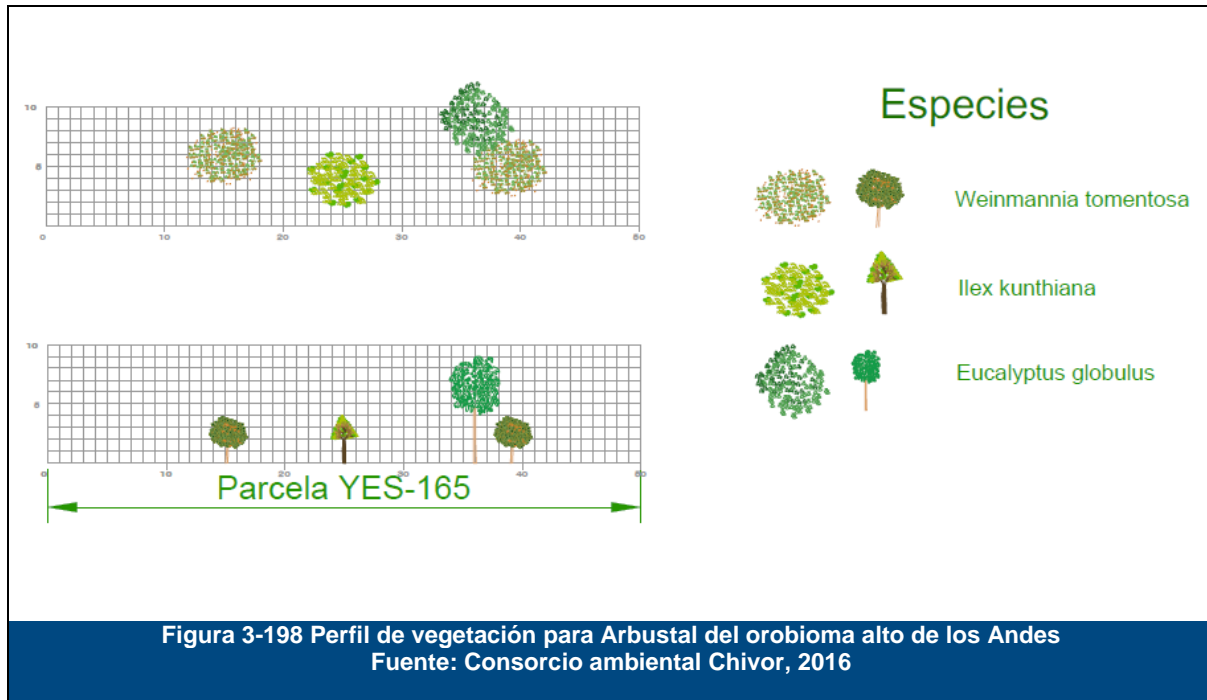
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS (%)
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	7,88	12,50
	<i>Ilex cf. obtusata</i>	Rondero	0,98	1,56
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Pinillo	15,75	24,99
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	25,60	40,62
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Palomo	1,97	3,12
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	0,02	0,02
Primulaceae	<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharero	5,91	9,37
	<i>Cybianthus sp.</i>	Robledon nudo	4,92	7,81
Total			63,03	100,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de Arbustal del orobioma alto de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela YES-165 (50 m x 10 m). Esta parcelas fue seleccionada al azar a partir del total de la muestra levantada par ael ecosistema. Dentro del perfil de Arbustal, se observa la presencia de tres especies, donde

la mayoría comparten el mismo estrato arbóreo inferior que no supera los 5m de altura, tan solo se observa la especie *Eucalyptus globulus* como sobresaliente con una altura de 9mts. (Figura 3-198).



✓ Volumen por especie

En un área de 0,9 ha, en el arbustal del Orobioma alto de los Andes presenta un volumen total de 2,44 m³ y 1,30 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Weinmannia tomentosa* (Encenillo), con valores de 0,75 m³ y 0,40 m³, le sigue *Diplostephium rosmarinifolium* (Pinillo) con valores de 0,68 m³ y 0,36 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (VerTabla 3-276). La especie con mayor porte, es decir la que posee mayor volumen por individuo corresponde a *Eucalyptus globulus*. (Eucalipto) perteneciente a la familia Myrtaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 9 m con un Dap de 0,13 m.

Tabla 3-276 Volumen comercial y volumen total por especie del Arbustal del Orobioma alto de los Andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Cybianthus sp.</i>	5	0,09	0,28	0,16
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	16	0,24	0,68	0,36
<i>Eucalyptus globulus</i>	1	0,01	0,07	0,03

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M2)	VT (m3)	VC (m3)
<i>Gaiadendron punctatum</i>	2	0,02	0,06	0,03
<i>Ilex cf. obtusata</i>	1	0,01	0,03	0,02
<i>Ilex kunthiana</i>	8	0,11	0,34	0,17
<i>Myrsine pellucida</i>	6	0,07	0,22	0,12
<i>Weinmannia tomentosa</i>	26	0,25	0,75	0,40
TOTAL	65	0,80	2,44	1,30

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para el Arbustal del Orobioma alto de los Andes

En la Tabla 3-277, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (1,9 ha) y su extrapolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Arbustal del Orobioma alto de los Andes, se presentan 34 individuos y un volumen total de 1,28 m³.

Tabla 3-277 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Arbustal del Orobioma alto de los Andes

Parámetros	Total (1,9 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	65	34
Área basal (m ²)	0,80	0
Volumen comercial (m ³)	1,30	0,69
Volumen total (m ³)	2,44	1,28

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-278, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para en el Arbustal del Orobioma alto de los Andes, en la cual se puede identificar que se presentan 620 individuos de regeneración natural, representados en 28 especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan 104 individuos, en la categoría de tamaño III 516 individuos, obteniendo cero en la categoría I.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 165 individuos, y *Bejaria resinosa* (Cocua rojo) con 116 individuos. De las 28 especies, 7 únicamente presentan un individuo dentro del inventario, lo que probablemente puede deberse a procesos no favorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente es *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) que se encuentra en 34 de las 36 parcelas, seguida de *Bejaria resinosa* (Cocua rojo) que se encuentran en 34 parcelas de las realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 22,52 *Bejaria resinosa* (Cocua rojo) con 16,56. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, por lo que es de esperarse que en el arbustal futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies.

Tabla 3-278 Dinámica sucesional del arbustal del Orobioma alto de los Andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			REG NAT
	AA	AR	FA	FR	I	II	III	%
<i>Aechmea</i> sp.	21	3,4	55,6	6,76	0	21		3,67
<i>Asplenium serra</i>	22	3,5	47,2	5,74	0	11	11	3,93
<i>Bejaria resinosa</i>	116	18,7	94,4	11,49	0	14	102	16,56
<i>Cavendishia nitida</i>	35	5,6	61,1	7,43	0	6	29	6,23
<i>Cavendishia bracteata</i>	24	3,9	38,9	4,73	0	3	21	4,21
<i>Clethra fimbriata</i>	26	4,2	47,2	5,74	0	4	22	4,73
<i>Clusia multiflora</i>	1	0,2	2,8	0,34	0	1		0,18
<i>Cybianthus</i> sp.	17	2,7	41,7	5,07	0	2	15	3,56
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	50	8,1	75,0	9,12	0	7	43	8,48
<i>Diplostegium</i> cf. <i>ochraceum</i>	8	1,3	11,1	1,35	0	1	7	1,33
<i>Elleanthus capitatus</i>	5	0,8	13,9	1,69	0	3	2	1,00
<i>Espeletiopsis</i> cf. <i>corymbosa</i>	1	0,2	2,8	0,34	0	1		0,18
<i>Frangula goudotiana</i>	1	0,2	2,8	0,34	0	1		0,18
<i>Gaiadendron punctatum</i>	21	3,4	25,0	3,04	0	3	18	3,30
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	0,2	2,8	0,34	0		1	0,23
<i>Hypericum juniperinum</i>	3	0,5	5,6	0,68	0	3		0,43
<i>Ilex kunthiana</i>	36	5,8	63,9	7,77	0		36	6,75
<i>Miconia squamulosa</i>	7	1,1	11,1	1,35	0	2	5	1,16
<i>Miconia</i> cf. <i>appendiculata</i>	2	0,3	5,6	0,68	0		2	0,46
<i>Miconia</i> cf. <i>ligustrina</i>	25	4,0	50,0	6,08	0	8	17	4,53
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	4	0,6	8,3	1,01	0		4	0,80
<i>Myrsine dependens</i>	1	0,2	2,8	0,34	0		1	0,23
<i>Myrsine guianensis</i>	11	1,8	19,4	2,36	0	4	7	1,87
<i>Myrsine pellucida</i>	13	2,1	30,6	3,72	0	1	12	2,69
<i>Palicourea demissa</i>	1	0,2	2,8	0,34	0		1	0,23
<i>Vallea stipularis</i>	1	0,2	2,8	0,34	0		1	0,23
<i>Viburnum triphyllum</i>	2	0,3	2,8	0,34	0		2	0,34
<i>Weinmannia tomentosa</i>	165	26,6	94,4	11,49	0	8	157	22,52

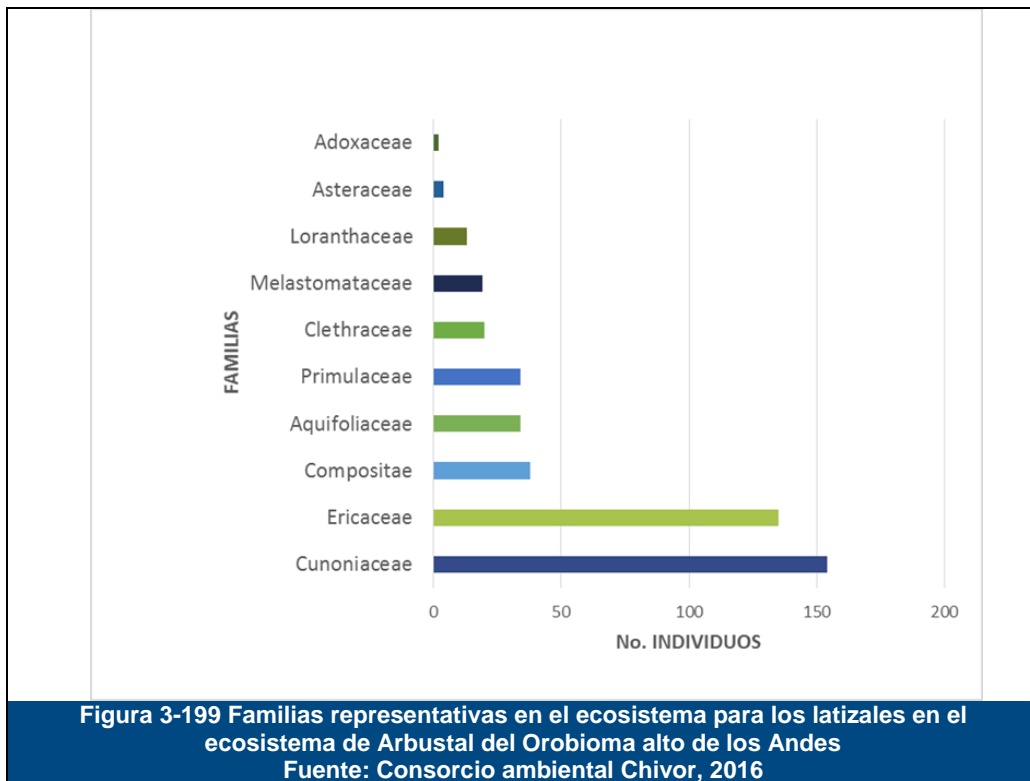
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			REG NAT
	AA	AR	FA	FR	I	II	III	%
TOTAL	620	100	822,2	100	0	104	516	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales de Arbustal del Orobioma alto de los Andes

En el inventario forestal sobre el arbustal, se encontraron para la categoría latizal 455 individuos, los cuales pertenecen a 19 géneros y se encuentran distribuidos en 12 familias. La familia con mayor número de individuos es Cunoniaceae con 154, la cual representa el 33,84% del total.

La Figura 3-199 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 2 individuos. Cunoniaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 154 individuos, representando el 33,84% del total de latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría de brinzales al igual que en la categoría de fustales con 26 individuos, por lo que tiene su lugar asegurado dentro de la composición del arbustal en estados maduros.

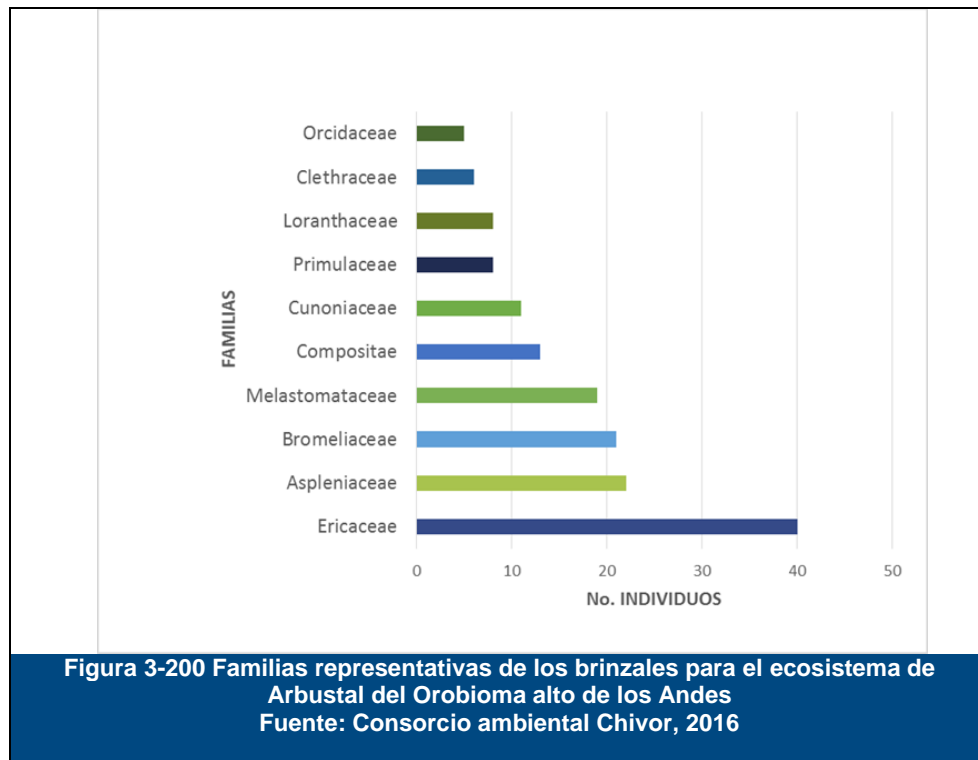


▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 153 individuos, los cuales pertenecen a 20 géneros y se encuentran distribuidos en 15 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Ericaceae con 40 brinzales. La especie *Bejaria resinosa* (Cocua rojo), con la mayor cantidad de plántulas, de la familia Ericaceae cuenta con 26 plántulas, es decir el 15,75% del total de la población; esta especie se encuentra en las altas montañas de los andes de Venezuela, Colombia y Perú, por encima de los 1.800 msnm.

Existen cinco (5) especies que únicamente poseen un individuo, lo que puede estar ligado a que son especies que están colonizando el área, ya que no se encuentran representadas en los estratos superiores o la disponibilidad de semillas se está viendo afectada por diversos factores, ya sea por variaciones climáticas, por ataque de aves e insectos, porque el aprovechamiento forestal agotó su banco de semillas, o porque los árboles maduros ya no producen la misma cantidad de semillas. La Figura 3-200 muestra las 10 familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 8. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para el arbustal del Orobioma alto de los Andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en el arbustal del Orobioma alto de los Andes se reportaron un total de 65 individuos, que corresponden a 8 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{8}{65} = 0,12$$

A partir del valor de 0,12 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 8 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux, Inventarios Forestales en bosques tropicales, 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, no identifica la distribución de individuos de las especies, como en la caracterización florística.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de arbustal del Orobioma alto de los Andes se obtuvo un resultado de 1,68, y de acuerdo con (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza baja de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que ninguna especie se encuentra en todas las parcelas y con los bajos valores de frecuencia obtenidos, es decir no hay condiciones que favorezcan a una especie o un grupo específico de especies, sino que las condiciones variables del medio o de los intereses de la comunidad permiten la coexistencia de diversas especies

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de arbustal del Orobioma alto de los Andes se obtuvo un valor de 0,55 se infiere que existe una diversidad media.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de arbustal del Orobioma alto de los Andes se tienen un total de 8 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 2,07 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100%, según el cálculo el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 1,62 que en proporción a 2,07 representa un 78,26% de la diversidad máxima esperada, es decir una diversidad alta.

Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

Este ecosistema se localiza generalmente en las zonas altas de las cordilleras, y componen una biota importante de los trópicos, debido a la abundancia de especies y a la versatilidad de éstas para responder a algún tipo de disturbio; el establecimiento de las especies en este tipo de ecosistemas conduce a la reaparición de las características edáficas y microclimáticas que permiten el crecimiento de especies en etapas sucesionales más maduras lo que lleva a la recuperación de la zonas perturbadas. La alteración de las condiciones forestales en estos ecosistemas, como la intervención del hombre, indican un cambio o degradación que afectan de forma negativa la estructura, disminuyendo la capacidad de generar servicios y productos (Meneses Tovar, 2009).

La Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes presenta una extensión de 475,31 hectáreas (2,80%) en el área de influencia del proyecto; para su caracterización se elaboraron un total de 28 parcelas de 50x10 m cada una, lo que equivale a un área de 1,4 ha; dentro de cada parcela se elaboran un total de cinco subparcelas de 5x10 m, es decir, un total de 140 subparcelas. Su levantamiento se llevó a cabo en el departamento de Cundinamarca, en los municipios de Zipaquirá, Subachoque y Tabio.

A continuación en la Tabla 3-279 se presentan las coordenadas planas con sistema de referencia MAGNA Colombia Bogotá, de las parcelas levantadas para realizar la caracterización de esta este ecosistema diferenciándose por municipio.

Tabla 3-279 Localización de las parcelas de muestreo forestal de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

CÓDIGO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	COORDENADAS PLANAS	
			PUNTO	
			ESTE	NORTE
GER-59	Cundinamarca	Zipaquirá	1007021	1048112
GER-60			1007029	1048157
GER-61			1007027	1048184
GER-62			1007056	1048214
GER-63			1007061	1048261
GER-64			1007061	1048301
GER-65			1007070	1048340
GER-66			1007015	1048490
GER-67			1007018	1048434
GER-68			1006981	1048354
GER-69			1007018	1048371
GER-70			1006993	1048299
GER-71			1007051	1048317
GER-72			1007091	1048373
GIS-45		Subachoque	995249	1037070
GIS-46			995262	1037281
GIS-47			995142	1037120
JUAN-35			994988	1037227
YES-157			994353	1036610
YES-160			994451	1036770
YES-161		994414	1036759	
YES-162		994415	1036731	
JUAN-33	Tabio	998005	1040557	
JUAN-34		998011	1040499	
YES-128		997030	1039247	
YES-129		997005	1039183	
YES-130		996948	1039114	
YES-131	997211	1039623		

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Composición florística

En el inventario forestal de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes, se registraron para la categoría fustal 477 individuos, las cuales pertenecen a

36 géneros, 42 especies y se encuentran distribuidos en 27 familias. A su vez se reporta un total de 377 individuos Latizales y 193 individuos brinzales para un total general de 1047 árboles. Las familias más representativas en cuanto a géneros son Melastomataceae con cuatro (4) géneros, Araliaceae y Compositae, con tres (3) géneros cada una; Finalmente, la familia con mayor número de individuos en las categorías fustal, latizal y brinzal es Primulaceae con 205 (VerTabla 3-280).

Tabla 3-280 Composición florística de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero	13	1	0	14
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Garrocho	3	1	0	4
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	8	6	1	15
Araliaceae	<i>Oreopanax bogotensis</i>	Mano De Oso	4	3	2	9
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	Pategallina	2	0	0	2
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	Mano De Leon	3	3	1	7
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllum</i>	Platero	8	6	0	14
Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>	Helecho Marranero	0	0	5	5
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	4	1	1	6
Boraginaceae	<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Salvio Negro	22	9	8	39
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Cenizo	24	11	1	36
Bromeliaceae	<i>Aechmea sp.</i>	Piñuela	0	0	2	2
Clethraceae	<i>Clethra lanata</i>	Nisperillo	7	0	2	9
Clethraceae	<i>Clethra fimbriata</i>	Manzano	0	3	0	3
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	1	0	1	2
Compositae	<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Arboloco	2	0	0	2
Compositae	<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero De Paramo	24	11	0	35
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	37	37	51	125
Compositae	<i>Diplostephium cf. ochraceum</i>	Romero	0	3	1	4
Compositae	<i>Baccharis prunifolia</i>	Ciro	1	0	0	1
Cunoniaceae	<i>Weinmannia cf. microphylla</i>	Encenillo Hoja Pequeña	59	19	0	78
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	58	61	0	119
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum sp.</i>	Bijo	1	0	0	1
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uvo de Monte	3	13	0	16
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i>	Pegamosco	2	18	1	21
Ericaceae	<i>Cavendishia nitida</i>	Uva de Anis	0	0	2	2
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	9	1	0	10

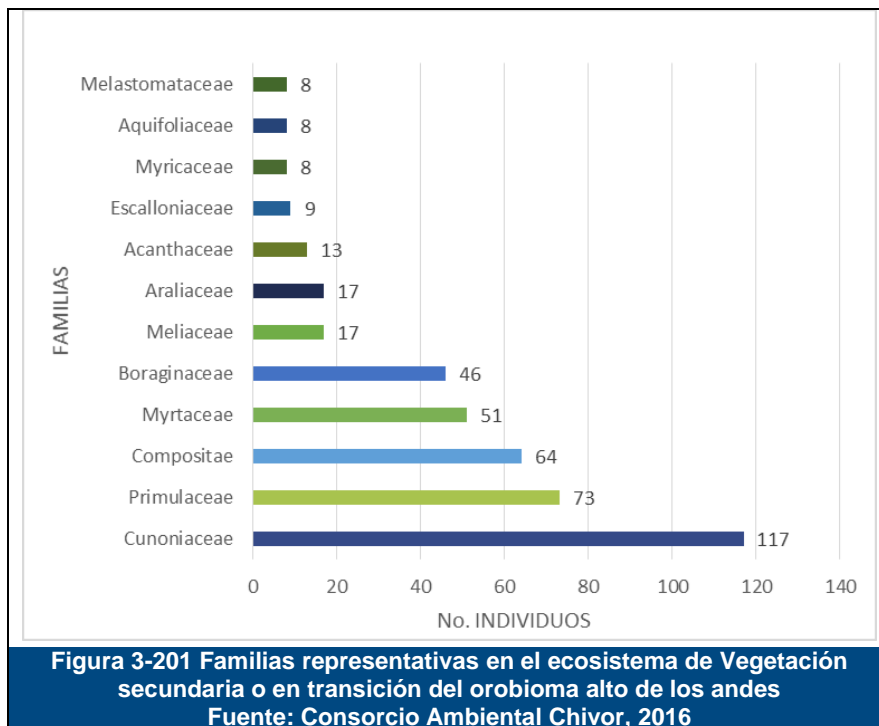
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FUST	LAT	BRINZ	TOTAL
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Amarillo Azafra	6	1	0	7
Leguminosae	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia Negra	1	0	0	1
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua	4	1	1	6
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Negro	8	29	13	50
Melastomataceae	<i>Blakea sp.</i>	Coronillo	0	9	0	9
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete Cueros	0	1	2	3
Melastomataceae	<i>Miconia lehmannii</i>	Tuno	0	1	0	1
Melastomataceae	<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Tuno Escamoso	0	1	4	5
Melastomataceae	<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Tuno Rojo	0	1	2	3
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	17	20	9	46
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Lechero	5	0	0	5
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hoji Pequeño	8	11	0	19
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	42	3	3	48
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	7	4	2	13
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	2	0	0	2
Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo	0	1	3	4
Poaceae	<i>Chusquea scandens</i>	Chusque	0	1	7	8
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	66	49	59	174
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Espadero	6	23	0	29
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	1	1	0	2
Rhamnaceae	<i>Frangula goudotiana</i>	Ojo De Perdiz	1	2	1	4
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i>	Duraznillo	1	0	0	1
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Mortiño	1	1	1	3
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Cafeto de Monte	1	6	2	9
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	1	3	2	6
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	Caimito	0	0	3	3
Solanaceae	<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	Tinto	0	1	0	1
Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>	Salvia Blanca	3	0	0	3
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Garan	1	0	0	1
TOTAL			477	377	193	1047
Familia: Familias Botánicas; Especie: Nombre Científico De La Especie; Nombre Común: Nombre Regional; Brinz: Categoría De Tamaño Brinzal; Fust: Categoría De Tamaño Fustal; Lat: Categoría De Tamaño Latizal						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

➤ Fustales

Las familias que se destacan por su número de individuos son: Cunoniaceae con 117, seguida de Primulaceae con 73 individuos, estas dos familias tienen el 39,83% de los individuos arbóreos de la muestra; posteriormente se encuentran las familias Compositae con 64, y Myrtaceae con 51 individuos, del total de las familias encontradas. En la Figura 3-201 se observan las 12 familias más destacadas del ecosistema, es decir, se grafican las familias que presentan más de ocho (8) individuos.

La familia Cunoniaceae está representada únicamente por dos especies: *Weinmannia* cf. *microphylla* y *Weinmannia tomentosa* con 59 y 58 individuos respectivamente, siendo éste el género más abundante en el muestreo. Las especies de este género conforman el grupo de árboles más importantes en los bosques Altoandinos de Colombia, gran parte de los bosques de esta región están completamente dominados por Encenillos, sus semillas son diminutas, de 1 mm de longitud, con una cubierta pubescente que les ayudan a desplazarse por el viento y ser dispersadas a alguna distancia del árbol que las produjo (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016). A esta condición se suma que es polinizada por un variado grupo de insectos, entre los que se incluye abejas y moscas, además de aves como el Colibrí; estas condiciones justifican su alta abundancia en el orobioma alto de los andes.



✓ Estructura horizontal

Para hacer el análisis de estructura horizontal se evalúan el comportamiento de los fustales respecto a los parámetros de abundancia o número de individuos de cada especie, la frecuencia o número de parcelas en las que aparece la especie de las 28 unidades muestrales evaluadas y la dominancia o la sumatoria de áreas basales de cada especie; La sumatoria de los valores relativos de estos parámetros conforman el IVI de cada especie. El resumen de estos resultados se puede consultar en la Tabla 3-281. A continuación se procede a hacer el análisis independiente de los datos obtenidos.

La especie más **abundante** es *Myrsine coriacea* (Primulaceae) con 66 individuos, de los 477 que componen el ecosistema, es decir 13,84%; a su vez sobresalen otras especies como) *Weinmannia cf. microphylla* (Cunoniaceae) con 59 árboles (12,37% del ecosistema) y *Weinmannia tomentosa* (Cunoniaceae) con 58 individuos (12,16%). Once de las especies registradas en el inventario poseen un individuo, por lo que el índice de abundancia es considerablemente bajo con respecto a *M. coriacea*; algunas de estas especies son *Baccharis prunifolia*, *Clusia multiflora*, *Frangula goudotiana* y *Myrsine guianensis* con 0,21%, cada una.

A continuación en la Figura 3-202 se relaciona el histograma de frecuencias para el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes donde se observa que la mayoría de las especies registradas pertenecen a la categoría de muy poco frecuentes.

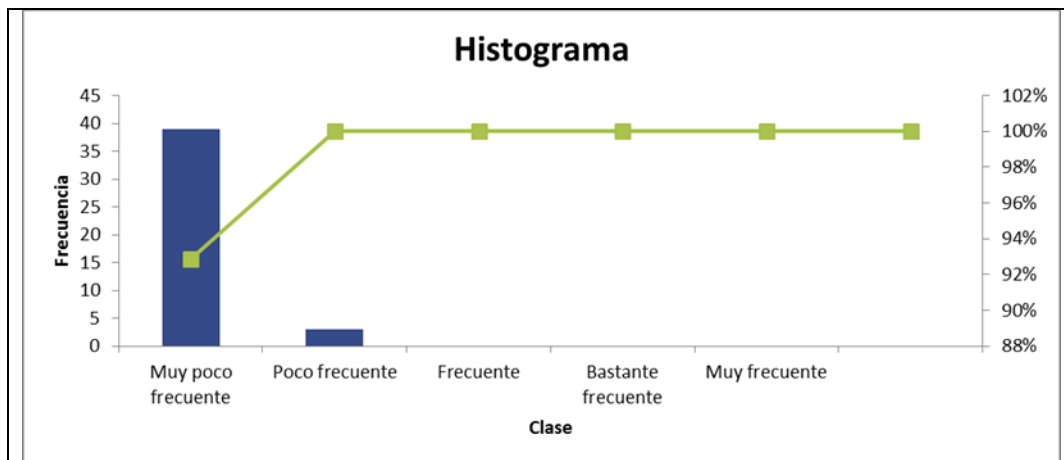


Figura 3-202 Histograma de frecuencia para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

De las 140 subparcelas montadas para este ecosistema, las especies más **frecuentes**, *Myrsine coriácea* y *Weinmannia tomentosa*, se encontraron en 44 y 37 unidades muestrales respectivamente; cabe resaltar que las especies más frecuentes se convierten en dominantes a medida que disminuye la riqueza de especies (Hubbell, The unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography., 2001), esto se justifica porque hay condiciones de selección en el orobioma alto de los andes que hacen que pocas especies sean exitosas en la colonización. En contraste, las de menor frecuencia son *Baccharis prunifolia*, *Clusia multiflora*, *Frangula goudotiana*, *Xylosma spiculifera* entre otras, que coinciden también con las menos abundantes y dominantes, las cuales se registraron en una parcela (0,32%) con un solo individuo.

Finalmente, de acuerdo al rango de clasificación de frecuencia, 39 de las 42 especies están clasificadas como **muy poco frecuentes**, son el mayor grupo y lo representan las especies que se han encontrado en menos de veintiocho (28) subparcelas, se destaca *Cordia cf. cylindrostachya*, que con veintidós (22) individuos se encuentra en veinte (20) subparcelas, lo que indica que la especie se puede adaptar a diversos lugares dentro del ecosistema, pero no es exitosa en la colonización. Para el caso de las **Poco frecuentes**, son las especies que se encuentran en 44, 37 y 29 subparcelas, con 66, 58 y 37 individuos respectivamente.

La especie **dominante** o con la mayor área basal del sitio es *Weinmannia cf. microphylla* (Encenillo hoja pequeña), que representa el 13,87% de las áreas basales, seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 12,46%; teniendo en cuenta la correlación entre la dimensión de la copa y el área del fuste (CATIE, Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central, 2002), las copas de estas especies abarcan la mayor proporción de área y probablemente estén bien iluminadas. Las especies de menor área basal representan el 0,09% de la sumatoria total y corresponden a las especies que poseen un individuo.

Tabla 3-281 Análisis de la estructura horizontal de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharero	66	13,84	0,87	10,17	31,43	14,01	38,02
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	58	12,16	1,07	12,46	26,43	11,78	36,40
<i>Weinmannia cf. microphylla</i>	Encenillo Hoja Pequeña	59	12,37	1,19	13,88	8,57	3,82	30,07
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	42	8,81	0,92	10,73	20,00	8,92	28,45
<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	37	7,76	0,42	4,87	20,71	9,24	21,86
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Salvio Negro	22	4,61	0,41	4,81	14,29	6,37	15,79
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Romero De Paramo	24	5,03	0,40	4,67	12,14	5,41	15,11
<i>Cordia sp.</i>	Cenizo	24	5,03	0,47	5,51	7,86	3,50	14,04
<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrilla	17	3,56	0,44	5,14	10,00	4,46	13,16

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	9	1,89	0,43	4,98	4,29	1,91	8,78
<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero	13	2,73	0,20	2,36	7,86	3,50	8,59
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Platero	8	1,68	0,13	1,51	5,71	2,55	5,73
<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Negro	8	1,68	0,14	1,66	5,00	2,23	5,56
<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hoji Pequeño	8	1,68	0,21	2,49	2,86	1,27	5,44
<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	8	1,68	0,12	1,38	4,29	1,91	4,97
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	7	1,47	0,08	0,89	3,57	1,59	3,95
<i>Cybianthus sp.</i>	Espadero	6	1,26	0,07	0,80	3,57	1,59	3,66
<i>Clethra lanata</i>	Nisperillo	7	1,47	0,08	0,91	2,14	0,96	3,33
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Amarillo Azafra	6	1,26	0,08	0,92	2,14	0,96	3,13
<i>Ficus insipida</i>	Lechero	5	1,05	0,07	0,81	2,86	1,27	3,13
<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua	4	0,84	0,08	0,97	2,86	1,27	3,08
<i>Oreopanax incisus</i>	Mano De Leon	3	0,63	0,12	1,43	2,14	0,96	3,01
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	4	0,84	0,06	0,67	2,86	1,27	2,78
<i>Oreopanax bogotensis</i>	Mano De Oso	4	0,84	0,05	0,56	2,86	1,27	2,67
<i>Lippia hirsuta</i>	Salvia Blanca	3	0,63	0,06	0,75	1,43	0,64	2,01
<i>Viburnum triphyllum</i>	Garrocho	3	0,63	0,03	0,36	2,14	0,96	1,95
<i>Cavendishia bracteata</i>	Uvo de Monte	3	0,63	0,03	0,40	1,43	0,64	1,66
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	1	0,21	0,07	0,87	0,71	0,32	1,40
<i>Schefflera sp.</i>	Pategallina	2	0,42	0,03	0,34	1,43	0,64	1,39
<i>Smalanthus pyramidalis</i>	Arboloco	2	0,42	0,02	0,28	1,43	0,64	1,34
<i>Bejaria resinosa</i>	Pegamosco	2	0,42	0,02	0,20	1,43	0,64	1,26
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	2	0,42	0,04	0,46	0,71	0,32	1,20
<i>Frangula goudotiana</i>	Ojo De Perdiz	1	0,21	0,03	0,37	0,71	0,32	0,90
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Garan	1	0,21	0,03	0,35	0,71	0,32	0,88
<i>Dichapetalum sp.</i>	Bijo	1	0,21	0,02	0,21	0,71	0,32	0,74
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	1	0,21	0,02	0,18	0,71	0,32	0,71
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Mortiño	1	0,21	0,01	0,15	0,71	0,32	0,68
<i>Palicourea guianensis</i>	Cafeto de Monte	1	0,21	0,01	0,12	0,71	0,32	0,65
<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia Negra	1	0,21	0,01	0,10	0,71	0,32	0,63
<i>Prunus opaca</i>	Duraznillo	1	0,21	0,01	0,10	0,71	0,32	0,63
<i>Baccharis prunifolia</i>	Ciro	1	0,21	0,01	0,09	0,71	0,32	0,62
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	1	0,21	0,01	0,09	0,71	0,32	0,62

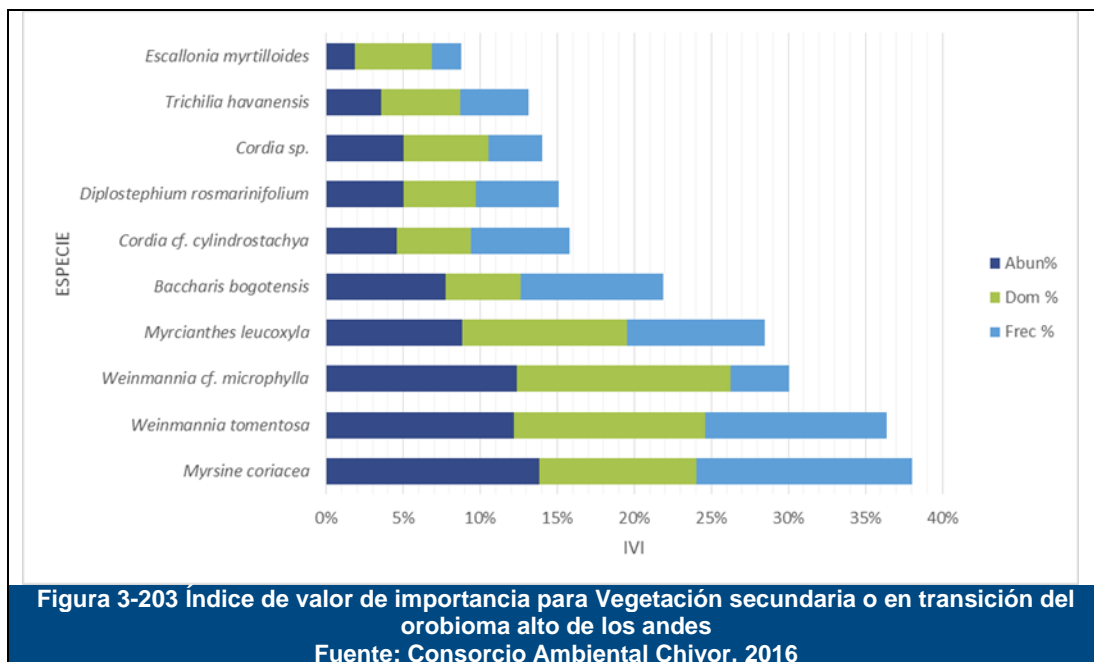
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	AA	AR%	DA	DR%	FA	FR%	IVI%
TOTAL		477	100	8.60	100	224,3	100	300

Especie: Nombre Científico De Acuerdo A The Plant List; **Nombre Común:** Nombre Con El Que Se Conoce La Especie En La Región; **AA:** Abundancia absoluta; **AR%:** Porcentaje De Individuos De La Especie; **DA:** Dominancia absoluta; **DR:** Proporción Del Área Basal De La Especie; **FA:** Frecuencia absoluta; **FR%:** Frecuencia Con Que Aparece La Especie En Las Unidades Muestrales; **IVI:** Índice Valor De Importancia De La Especie.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

▪ Índice de valor de importancia

En la Figura 3-203, se resaltan las 10 especies con mayor Índice de Valor de Importancia del ecosistema; dentro de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes se destacan *Myrsine coriácea* (Cucharo) con el 38,01%, seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con el 36,40% y *Weinmannia cf. microphylla* (Encenillo hoja pequeña) con 30,06% del total del IVI; estas especies son de fácil dispersión ya que los frutos son consumidos por diversas especies de aves, que se encargan de distribuir las semillas, lo que explica su alta distribución y frecuencia dentro del ecosistema. Por tratarse de un ecosistema dominado por un grupo pequeño de especies, las cuales cuentan con condiciones de distribución que no serán afectadas por el desarrollo de las obras, se espera que ante la implementación del proyecto no encuentre restricciones para su recuperación.



▪ Grados de agregación

Los grados de agregación determinan la distribución espacial de las especies. Los resultados obtenidos para el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes se presentan en la Tabla 3-282.

Tabla 3-282 Grado de agregación para fustales en Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
<i>Acacia melanoxylon</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Alnus acuminata</i>	4	4	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Baccharis bogotensis</i>	37	29	0,23	0,26	1,14	Tendencia al Agrupamiento
<i>Baccharis prunifolia</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Bejaria resinosa</i>	2	2	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Cavendishia bracteata</i>	3	2	0,01	0,02	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Citharexylum sulcatum</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Clethra lanata</i>	7	3	0,02	0,05	2,31	Distribución Agrupada
<i>Clusia multiflora</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Cordia sp.</i>	24	11	0,08	0,17	2,09	Distribución Agrupada
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	22	20	0,15	0,16	1,02	Tendencia al Agrupamiento
<i>Cybianthus sp.</i>	6	5	0,04	0,04	1,18	Tendencia al Agrupamiento
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	8	8	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Dichapetalum sp.</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	24	17	0,13	0,17	1,32	Tendencia al Agrupamiento
<i>Escallonia myrtilloides</i>	9	6	0,04	0,06	1,47	Tendencia al Agrupamiento
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	1	0,01	0,01	1,99	Tendencia al Agrupamiento
<i>Ficus insipida</i>	5	4	0,03	0,04	1,23	Tendencia al Agrupamiento
<i>Frangula goudotiana</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Gaiadendron punctatum</i>	4	4	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Ilex kunthiana</i>	8	6	0,04	0,06	1,30	Tendencia al Agrupamiento
<i>Lippia hirsuta</i>	3	2	0,01	0,02	1,49	Tendencia al Agrupamiento
<i>Miconia squamulosa</i>	8	7	0,05	0,06	1,11	Tendencia al Agrupamiento
<i>Morella parvifolia</i>	8	4	0,03	0,06	1,97	Tendencia al

NOMBRE CIENTÍFICO	N° DE INDIVIDUOS	FA	DE	DO	GA	CLASE
						Agrupamiento
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	42	28	0,22	0,30	1,34	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	7	5	0,04	0,05	1,37	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine coriacea</i>	66	44	0,38	0,47	1,25	Tendencia al Agrupamiento
<i>Myrsine guianensis</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Oreopanax bogotensis</i>	4	4	0,03	0,03	0,99	Dispersa
<i>Oreopanax incisus</i>	3	3	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Palicourea guianensis</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Prunus opaca</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	6	3	0,02	0,04	1,98	Tendencia al Agrupamiento
<i>Schefflera sp.</i>	2	2	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	2	2	0,01	0,01	0,99	Dispersa
<i>Trichanthera gigantea</i>	13	11	0,08	0,09	1,13	Tendencia al Agrupamiento
<i>Trichilia havanensis</i>	17	14	0,11	0,12	1,15	Tendencia al Agrupamiento
<i>Viburnum triphyllum</i>	3	3	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Weinmannia cf. microphylla</i>	59	12	0,09	0,42	4,70	Distribución Agrupada
<i>Weinmannia tomentosa</i>	58	37	0,31	0,41	1,35	Tendencia al Agrupamiento
<i>Xylosma spiculifera</i>	1	1	0,01	0,01	1,00	Dispersa
Convenciones: FA: Frecuencia Absoluta, Do: Densidad observada, De: Densidad esperada, GA: grados de agregación						

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016 para EEB

Este parámetro indica cuánto tienden al agrupamiento los individuos de las especies que componen un determinado ecosistema, su valor siempre se mueve en tres rangos (Tendencia al agrupamiento, distribución agrupada y distribución dispersa).

Según lo indicado en la Tabla 3-282, en el ecosistema Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes el 47,61% de las especies registradas tienen una distribución dispersa; El patrón de Tendencia al agrupamiento está representado en un 45,23% de las especies, entre las que se encuentra *Weinmannia tomentosa* y *Myrsine coriacea*, entre otras, el resto de especies están distribuidas entre las muy poco frecuentes. Para finalizar se tienen las especies de distribución agrupada con un 7,14% del total, únicamente con 3 especies y 90 individuos.

▪ Distribución diamétrica

Para determinar la distribución diamétrica se agrupan los árboles inventariados en tres categorías diamétricas con intervalos cada 0,10 m, a partir de la clase diamétrica inferior

desde 0,10 m, hasta 0,20 m y finalmente el mayor diámetro alojados en la clase diamétrica III >0,30 m (VerTabla 3-283).

Tabla 3-283 Distribución diamétrica para Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	0,10	0,20	423	88,7
II	0,20	0,30	46	9,6
III	>0,30		8	1,7
TOTAL			477	100

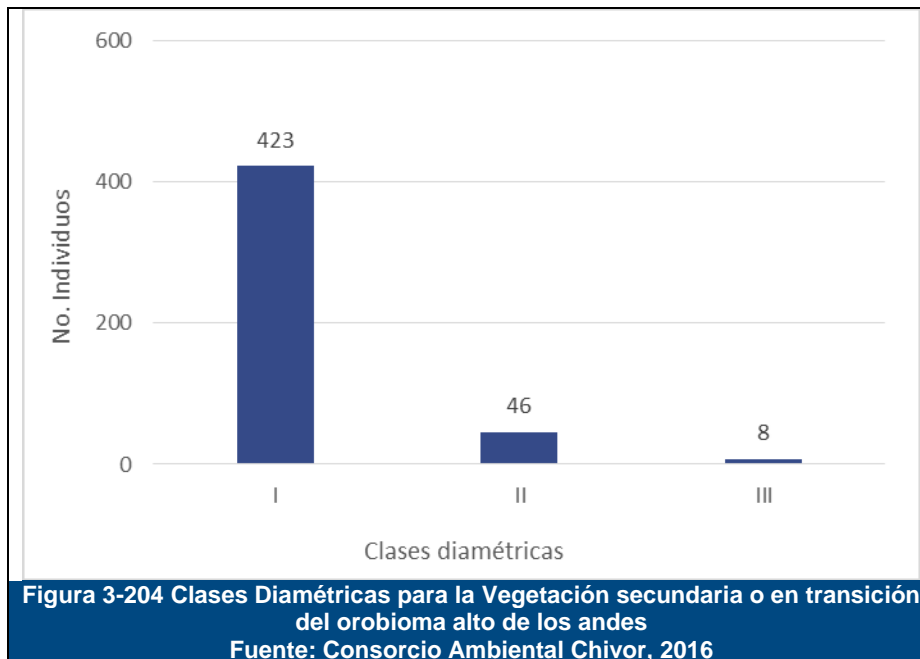
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La mayor cantidad de individuos se aloja en la clase diamétrica I con 423, que corresponde al 88,7% de los individuos; posteriormente hay un descenso notable entre las clases diamétricas, evidenciando que el ecosistema está dominado por especies de tamaño inferior.

El individuo que se destacan en la categoría mayor (III) corresponden a la especie *Escallonia myrtilloides*. Esta especie puede alcanzar diámetros de hasta 0,6 m en su tronco, para el muestreo se registró un diámetro de 0,47 m; este género tiene una distribución en las montañas andinas. Sin embargo, su presencia es baja en el ecosistema debido a la tala de los ejemplares maduros en este tipo de montañas y al uso de su madera para postes de cercas (Organización para la Educación y Protección Ambiental-OpEPA, 2016).

La gran mayoría de especies no tiene representatividad en las clases superiores, puede estar relacionado a la frecuente intervención de estas coberturas y las características propias de las especies que lo conforman.

La Figura 3-204 presenta los resultados obtenidos en cada clase diamétrica; se observa una distribución de jota invertida, es decir, hay muchos individuos en las clases diamétricas inferiores y a medida que el diámetro aumenta, disminuye el número de individuos. Esta tendencia corresponde a estados sucesionales del bosque con perturbaciones constantes y selectivas, conformando un ecosistema joven (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).



- ✓ Estructura vertical
 - Distribución por clase de altura

En la Tabla 3-284 se detalla la distribución por clase de altura para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes a partir de 477 individuos analizados. Para la definición de las clases de altura se utilizó el método de Sturges; teniendo en cuenta que el valor máximo de acuerdo al inventario es de 13 m y la mínima de 2,5 m, con una amplitud de 1,06 m., genera ocho (8) categorías.

Tabla 3-284 Distribución de altura para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
I	2,50	3,56	18	3,77
II	3,57	4,63	39	8,18
III	4,64	5,70	99	20,75
IV	5,71	6,78	74	15,51
V	6,79	7,85	113	23,69
VI	7,86	8,92	83	17,40
VII	8,93	9,99	41	8,60
VIII	>9,99		10	2,10

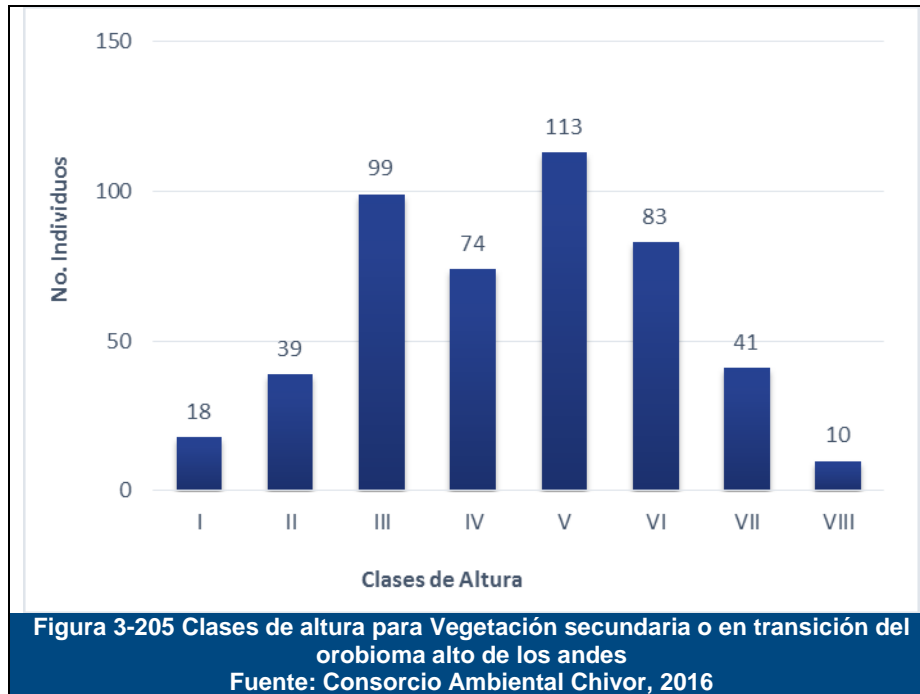
CLASE	INTERVALO		No. INDIVIDUOS	%
	Límite Inferior (m)	Límite Superior (m)		
TOTAL			477	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

La distribución por clase de alturas totales de los individuos en Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes es multimodal; Entre las causas reportadas de multimodalidad están la mezcla de especies de diferentes ritmos de crecimiento, diferencias de edad, competencia entre individuos que permiten formar doseles primario y secundario, excesivas cortas en ciertas clases diamétricas para satisfacer demandas específicas y condiciones de sitio diferentes (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

Las clases con mayor número de individuos son la V con 113, equivalente a 23,69%, seguido de la III con 99 individuos equivalente a 20,75%; esto permite observar concentraciones de árboles entre los 6,7 y 7,8 metros de altura y de esta manera, detectar donde se está dando la mayor competencia por alcanzar el dosel del bosque (ver la Figura 3-205). Dentro de las especies con mayor rango de altura se encuentran *Weinmannia cf. microphylla* y *Clethra lanata*.

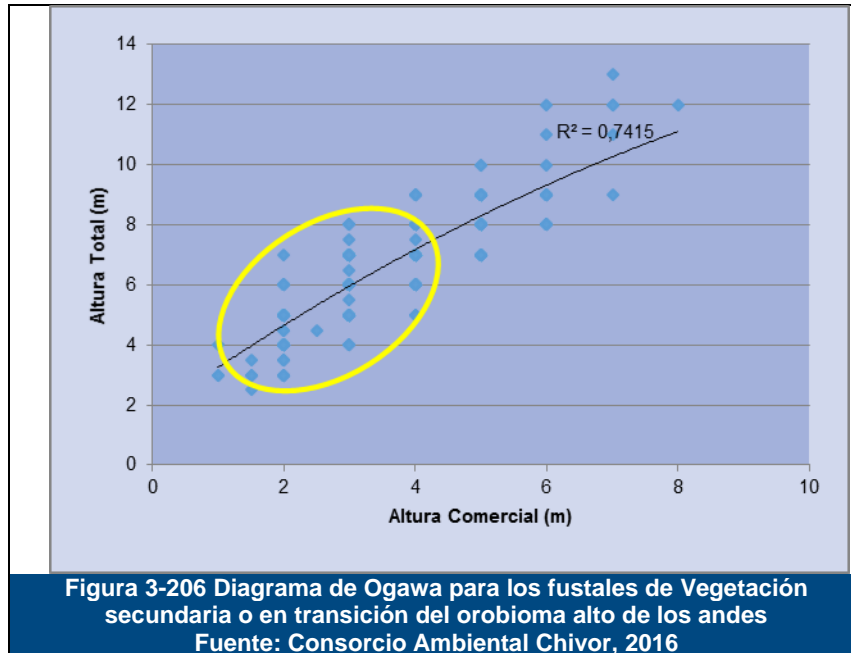
Al comparar los valores obtenidos en las clases diamétricas con las clases de altura, es evidente que la mayor competencia se da por alcanzar el dosel, debido a la mayor presencia de individuos en las clases diamétricas inferiores que se podrían relacionar con los que se encuentran en las alturas intermedias; además de una mayor representatividad para las alturas superiores que para los diámetros superiores.



▪ Diagrama de Ogawa

En la Figura 3-206 se presenta el diagrama de Ogawa para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes, en general se observa que la mayoría de los individuos se concentran en las clases de alturas bajas y medias y se visualizan algunos árboles emergentes de más de 12 metros de altura total, los cuales aparecen como puntos aislados sin constituir un estrato propiamente dicho; adicionalmente se observa una dispersión de puntos sin estratificación, y por la tendencia en forma de cola de cometa representaría a tipos de bosques más heterogéneos (Melo Cruz & Vargas Ríos, Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos, 2003).

El grado de dispersión o concentración de los valores observados alrededor de la recta de regresión, determina la significación de los parámetros estimados; no obstante, la significación disminuye cuando aumenta la disgregación de los valores observados alrededor de la recta. El coeficiente de correlación R permite calcular esa dispersión, indicando una buena asociación cuando los valores están próximos a 1 (uno) (Ramírez, Ecología aplicada, diseño y análisis estadístico, 2005), y como se observa en la gráfica, el R toma un valor de 0,74, lo que indica que la dispersión de las especies es alta y por ende existe una mayor competencia entre ellas.



▪ Posición sociológica

En la Tabla 3-285 se presenta además del límite de alturas entre estratos, el número de individuos encontrados en cada uno de ellos en la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes. La posición sociológica está definida por la altura superior de 13 m, a partir de esta se obtienen los rangos para el estrato superior (8,7 m - 13 m), para el estrato medio (4,3 m – 8,7 m) y el estrato inferior (< a 4,3 m).

Tabla 3-285 Categorías de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

ALTURA (min)	ALTURA (máx.)	ESTRATO	No. INDIVIDUOS	% INDIVIDUOS	IMPORTANCIA
0,0	4,3	Inferior	54	11,32%	0,11
4,3	8,7	Medio	372	77,99%	0,78
8,7	13,0	Superior	51	10,69%	0,11
TOTAL			477	100,00	1,00

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Haciendo referencia específica a los estratos identificados para los 477 fustales inventariados, el estrato medio es el que presenta la mayor cantidad de individuos de este muestreo con 372, es decir que alrededor del 77,99% de los individuos presentan alturas entre 4,3 y 8,7 m, el estrato superior con 51 individuos equivalente al 10,69% y el estrato inferior con 54 individuos equivalente al 11,32%. Esto quiere decir que las especies que

tengan mayor cantidad de individuos en el estrato con la mayor calificación (E. Medio), ocupan una mejor posición sociológica.

En la Tabla 3-286, se presentan los valores obtenidos para las especies encontradas, hay un predominio de *Myrsine coriácea* con el 14,84%, y *Weinmannia tomentosa* con el 12,11% del total de la posición sociológica; hay que tener en cuenta que la presencia de las especies en todos los estratos les asegura su lugar en la estructura y composición del bosque (Acosta, Araujo, & Iturre, 2006).

Las especies con menor posición sociológica se alojan principalmente en el estrato medio; las especies del estrato superior están representadas por 51 individuos. Por otro lado, 15 de las 42 especies no presentan individuos en el estrato superior ni inferior por lo que ante su baja o nula regeneración son vulnerables a desaparecer en el medio ante el aprovechamiento o cualquier forma de eliminación de sus individuos; es decir se deben tener en cuenta estas especies en los programas de compensación para enriquecer la presencia dentro del ecosistema.

Tabla 3-286 Posición sociológica de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Primulaceae	<i>Myrsine coriácea</i>	Cucharo	44,78	14,84
Cunoniaceae	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	36,53	12,11
Cunoniaceae	<i>Weinmannia cf. microphylla</i>	Encenillo Hoja Pequeña	35,97	11,92
Compositae	<i>Baccharis bogotensis</i>	Chilco	28,86	9,56
Myrtaceae	<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	24,02	7,96
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	Cenizo	17,38	5,76
Boraginaceae	<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	Salvio Negro	15,14	5,02
Compositae	<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	Romero De Paramo	14,05	4,66
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Nacedero	9,47	3,14
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	Cedrillo	9,22	3,06
Escalloniaceae	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Tibar	6,35	2,10
Melastomataceae	<i>Miconia squamulosa</i>	Tuno Negro	6,24	2,07
Myricaceae	<i>Morella parvifolia</i>	Laurel Hoji Pequeño	5,57	1,85
Araliaceae	<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Platero	5,57	1,85
Myrtaceae	<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Arrayan Rojo	4,79	1,59
Aquifoliaceae	<i>Ilex kunthiana</i>	Palo Mulato	3,57	1,18
Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Amarillo Azafra	3,35	1,11
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	3,12	1,03
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Tagua	3,12	1,03
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Lechero	2,57	0,85

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	POSICIÓN SOCIOLÓGICA	
			PS	PS%
Araliaceae	<i>Oreopanax bogotensis</i>	Mano De Oso	2,45	0,81
Adoxaceae	<i>Viburnum triphyllum</i>	Garrocho	2,34	0,78
Primulaceae	<i>Cybianthus sp.</i>	Espadero	2,01	0,67
Verbenaceae	<i>Lippia hirsuta</i>	Salvia Blanca	1,67	0,55
Compositae	<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Arboloco	1,56	0,52
Ericaceae	<i>Bejaria resinosa</i>	Pegamosco	1,56	0,52
Clethraceae	<i>Clethra lanata</i>	Nisperillo	1,43	0,47
Araliaceae	<i>Oreopanax incisus</i>	Mano De Leon	0,99	0,33
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>	Pategallina	0,89	0,30
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	0,78	0,26
Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum sp.</i>	Bijo	0,78	0,26
Leguminosae	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia Negra	0,78	0,26
Rhamnaceae	<i>Frangula goudotiana</i>	Ojo De Perdis	0,78	0,26
Rosaceae	<i>Prunus opaca</i>	Duraznillo	0,78	0,26
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Cafeto de Monte	0,78	0,26
Salicaceae	<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	0,78	0,26
Verbenaceae	<i>Citharexylum sulcatum</i>	Garan	0,78	0,26
Ericaceae	<i>Cavendishia bracteata</i>	Uvo de Monte	0,34	0,11
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	0,21	0,07
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo Rojo	0,11	0,04
Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Mortiño	0,11	0,04
Compositae	<i>Baccharis prunifolia</i>	Ciro	0,11	0,04
TOTAL			301,68	100,00

▪ Vista planta y Perfil de Vegetación

Para analizar la estructura vertical del ecosistema de vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los Andes, se toma como referencia el muestreo realizado en la parcela GER-61 de (50 m x 10 m). LA selección de la parcela utilizada para la elaboración, se realizó al azar, teniendo en cuenta el total de la muestra levantada para el ecosistema en mención. Este tipo de ecosistema muestra una diversidad de especies que comparten el mismo estrato arbóreo que no supera los 8m de altura, las especies que sobresalen por la densidad de sus copas son *Cordia cf. cylindrostachya* y *Trichanthera gigantea*. (Figura 3-207).

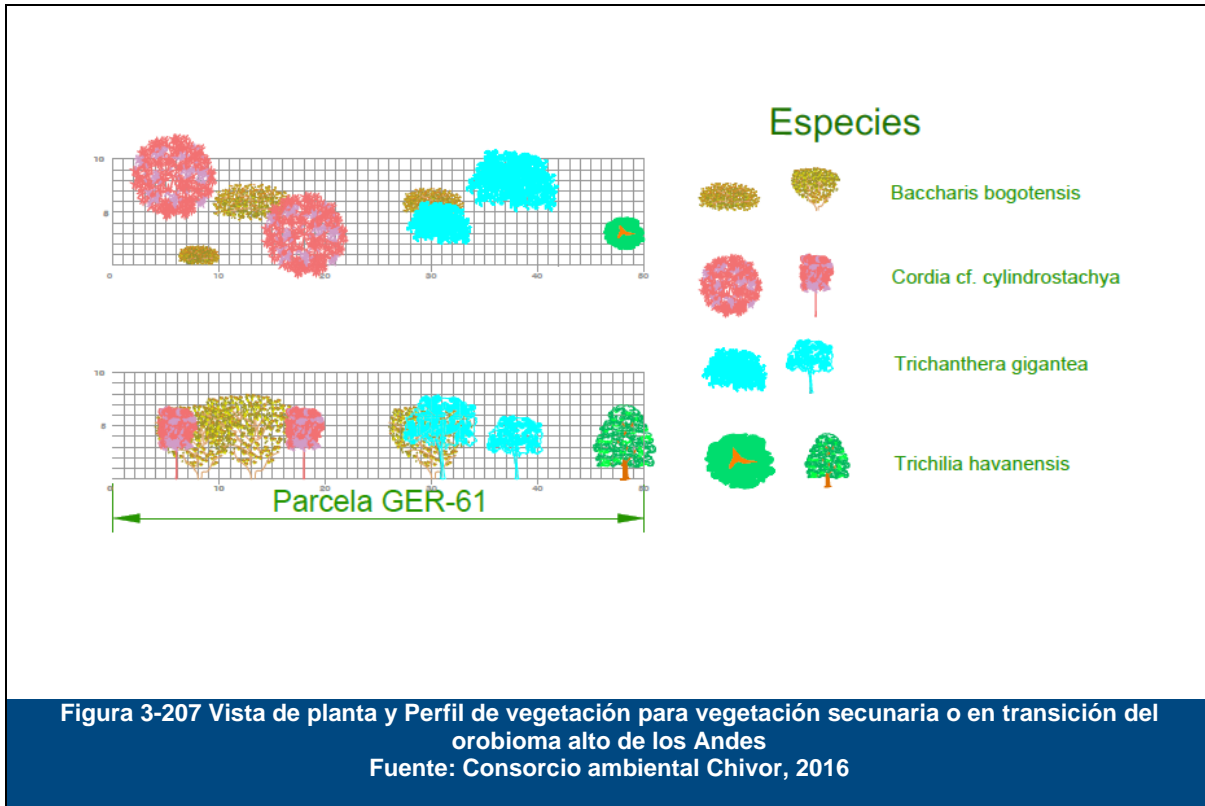


Figura 3-207 Vista de planta y Perfil de vegetación para vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los Andes
Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

✓ Volumen por especie

En un área de 1,4 ha, la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes presenta un volumen total de 38,19 m³ y 20,88 m³ de volumen comercial. La especie que presenta mayor volumen total y comercial es *Weinmannia cf. microphylla* (Encenillo hoja pequeña), con valores de 5,30 m³ y 2,78 m³, le sigue *Myrcianthes leucoxyloides* (Arrayán blanco) con valores de 4,76 m³ y 2,86 m³, con respecto al volumen total registrado en el inventario (Ver Tabla 3-287). La especie con mayor porte, es decir la que posee mayor volumen por individuo corresponde a *Clusia multiflora* (Gaque) perteneciente a la familia Clusiaceae; de acuerdo a los registros de campo, esta especie registró alturas máximas de 7 m con un DAP de 0,31 m.

Tabla 3-287 Volumen comercial y volumen total por especie de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Acacia melanoxylon</i>	1	0,01	0,03	0,01
<i>Alnus acuminata</i>	4	0,06	0,26	0,15
<i>Baccharis bogotensis</i>	37	0,42	2,00	1,13
<i>Baccharis prunifolia</i>	1	0,01	0,05	0,03

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Bejaria resinosa</i>	2	0,02	0,06	0,03
<i>Cavendishia bracteata</i>	3	0,03	0,08	0,04
<i>Citharexylum sulcatum</i>	1	0,03	0,10	0,04
<i>Clethra lanata</i>	7	0,08	0,49	0,31
<i>Clusia multiflora</i>	1	0,07	0,34	0,19
<i>Cordia</i> sp.	24	0,47	2,17	1,08
<i>Cordia</i> cf. <i>cylindrostachya</i>	22	0,41	2,04	1,19
<i>Cybianthus</i> sp.	6	0,07	0,20	0,11
<i>Dendropanax</i> cf. <i>macrophyllus</i>	8	0,13	0,57	0,31
<i>Dichapetalum</i> sp.	1	0,02	0,06	0,02
<i>Diplostegium rosmarinifolium</i>	24	0,40	1,42	0,76
<i>Escallonia myrtilloides</i>	9	0,43	2,01	1,24
<i>Eucalyptus globulus</i>	2	0,04	0,30	0,17
<i>Ficus insipida</i>	5	0,07	0,27	0,16
<i>Frangula goudotiana</i>	1	0,03	0,10	0,06
<i>Gaiadendron punctatum</i>	4	0,08	0,39	0,21
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	1	0,01	0,03	0,02
<i>Ilex kunthiana</i>	8	0,12	0,37	0,17
<i>Lippia hirsuta</i>	3	0,06	0,34	0,18
<i>Miconia squamulosa</i>	8	0,14	0,54	0,27
<i>Morella parvifolia</i>	8	0,21	0,79	0,36
<i>Myrcianthes leucoxylo</i>	42	0,92	4,76	2,86
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	7	0,08	0,29	0,16
<i>Myrsine coriacea</i>	66	0,87	3,77	1,97
<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,02	0,04	0,02
<i>Oreopanax bogotensis</i>	4	0,05	0,23	0,11
<i>Oreopanax incisus</i>	3	0,12	0,69	0,43
<i>Palicourea guianensis</i>	1	0,01	0,04	0,01
<i>Prunus opaca</i>	1	0,01	0,03	0,02
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	6	0,08	0,25	0,14
<i>Schefflera</i> sp.	2	0,03	0,09	0,05
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	2	0,02	0,08	0,05
<i>Trichanthera gigantea</i>	13	0,20	0,86	0,51
<i>Trichilia havanensis</i>	17	0,44	2,40	1,38
<i>Viburnum triphyllum</i>	3	0,03	0,13	0,06
<i>Weinmannia</i> cf. <i>microphylla</i>	59	1,19	5,30	2,78
<i>Weinmannia tomentosa</i>	58	1,07	4,19	2,10

NOMBRE CIENTÍFICO	N° ARB	ÁREA BASAL (M ²)	VT (m ³)	VC (m ³)
<i>Xylosma spiculifera</i>	1	0,01	0,04	0,02
TOTAL	477	8,60	38,19	20,88

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Volumen promedio por ha para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

En la Tabla 3-288, se observan los datos obtenidos en el inventario forestal sobre el área inventariada (1,4 ha) y su interpolación a 1 ha. De acuerdo con lo anterior, se tiene que para una hectárea de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes, se presentan 341 individuos y un volumen total de 27,28 m³.

Tabla 3-288 Variables del inventario proyectadas a 1 ha en Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

Parámetros	Total (1,4 ha)	Promedio (1 ha)
Número de árboles	477	341
Área basal (m ²)	8,60	6,14
Volumen comercial (m ³)	20,88	14,91
Volumen total (m ³)	38,19	27,28

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- ✓ Dinámica sucesional y Regeneración natural

En la Tabla 3-289, se presenta el análisis de la dinámica sucesional para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes, en la cual se puede identificar que en un área muestreada de 0,56 ha para Latizales y Brinzales, se presentan 570 individuos de regeneración natural, representados en 46 especies distribuidos de la siguiente forma: en la categoría de tamaño II se presentan 153 individuos, en la categoría de tamaño III 417 individuos, obteniendo cero en la categoría I.

La especie más abundante en la regeneración natural corresponden a: *Myrsine coriacea* (Cucharó) con 108 individuos, y *Baccharis bogotensis* (Chilco) con 88 individuos. De las 46 especies, 8 únicamente presentan un individuo dentro del inventario, lo que probablemente puede deberse a procesos no favorables de viabilidad y germinación de las semillas. La especie más frecuente es *Myrsine coriacea* (Cucharó) que se encuentra en 29 subparcelas, seguida de *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) y *Baccharis bogotensis* (Chilco) que se encuentran en 21 subparcelas de las realizadas para este ecosistema.

Las especies que se destacan por presentar una mejor condición y adaptación de regeneración son: *Myrsine coriacea* (Cucharó) con 15,76% y *Baccharis bogotensis* (Chilco) con 12,24%. Lo cual indica que el proceso de regeneración natural y dinámica sucesional se va desarrollando, asegurando la evolución de este ecosistema, pero al

mismo tiempo se destacan las dos (2) especies anteriormente mencionadas, por lo que es de esperarse que en el bosque futuro, la mayor cantidad de individuos este representado por estas especies.

Tabla 3-289 Dinámica sucesional de la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Myrsine coriacea</i>	108	18,95	51,79	13,06	0	57	51	15,76
<i>Baccharis bogotensis</i>	88	15,44	37,50	9,46	0	51	37	12,24
<i>Weinmannia tomentosa</i>	61	10,70	37,50	9,46	0	0	61	11,01
<i>Miconia squamulosa</i>	42	7,37	28,57	7,21	0	9	33	7,41
<i>Trichilia havanensis</i>	29	5,09	16,07	4,05	0	0	29	5,09
<i>Cybianthus sp.</i>	23	4,04	16,07	4,05	0	0	23	4,31
<i>Bejaria resinosa</i>	19	3,33	7,14	1,80	0	0	19	3,05
<i>Weinmannia cf. microphylla</i>	19	3,33	7,14	1,80	0	0	19	3,05
<i>Cavendishia bracteata</i>	13	2,28	14,29	3,60	0	0	13	2,87
<i>Cordia sp.</i>	12	2,11	12,50	3,15	0	0	12	2,60
<i>Cordia cf. cylindrostachya</i>	17	2,98	7,14	1,80	0	8	9	2,44
<i>Morella parvifolia</i>	11	1,93	10,71	2,70	0	0	11	2,32
<i>Palicourea guianensis</i>	8	1,40	12,50	3,15	0	0	8	2,08
<i>Blakea sp.</i>	9	1,58	10,71	2,70	0	0	9	2,06
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	11	1,93	7,14	1,80	0	0	11	2,02
<i>Ilex kunthiana</i>	7	1,23	8,93	2,25	0	1	6	1,61
<i>Chusquea scandens</i>	8	1,40	8,93	2,25	0	4	4	1,61
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	6	1,05	7,14	1,80	0	1	5	1,33
<i>Asplenium sp.</i>	5	0,88	7,14	1,80	0	0	5	1,24
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	6	1,05	7,14	1,80	0	3	3	1,24
<i>Dendropanax cf. macrophyllum</i>	6	1,05	5,36	1,35	0	0	6	1,22
<i>Oreopanax bogotensis</i>	5	0,88	7,14	1,80	0	2	3	1,16
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	5	0,88	3,57	0,90	0	0	5	0,94
<i>Oreopanax incisus</i>	4	0,70	5,36	1,35	0	1	3	0,92
<i>Xylosma spiculifera</i>	5	0,88	3,57	0,90	0	2	3	0,86
<i>Piper archeri</i>	4	0,70	5,36	1,35	0	3	1	0,83
<i>Miconia cf. ligustrina</i>	3	0,53	5,36	1,35	0	1	2	0,79
<i>Clethra fimbriata</i>	3	0,53	3,57	0,90	0	0	3	0,69
<i>Tibouchina lepidota</i>	3	0,53	3,57	0,90	0	0	3	0,69
<i>Diplostephium cf. ochraceum</i>	4	0,70	1,79	0,45	0	0	4	0,67
<i>Frangula goudotiana</i>	3	0,53	3,57	0,90	0	1	2	0,64
<i>Alnus acuminata</i>	2	0,35	3,57	0,90	0	0	2	0,56

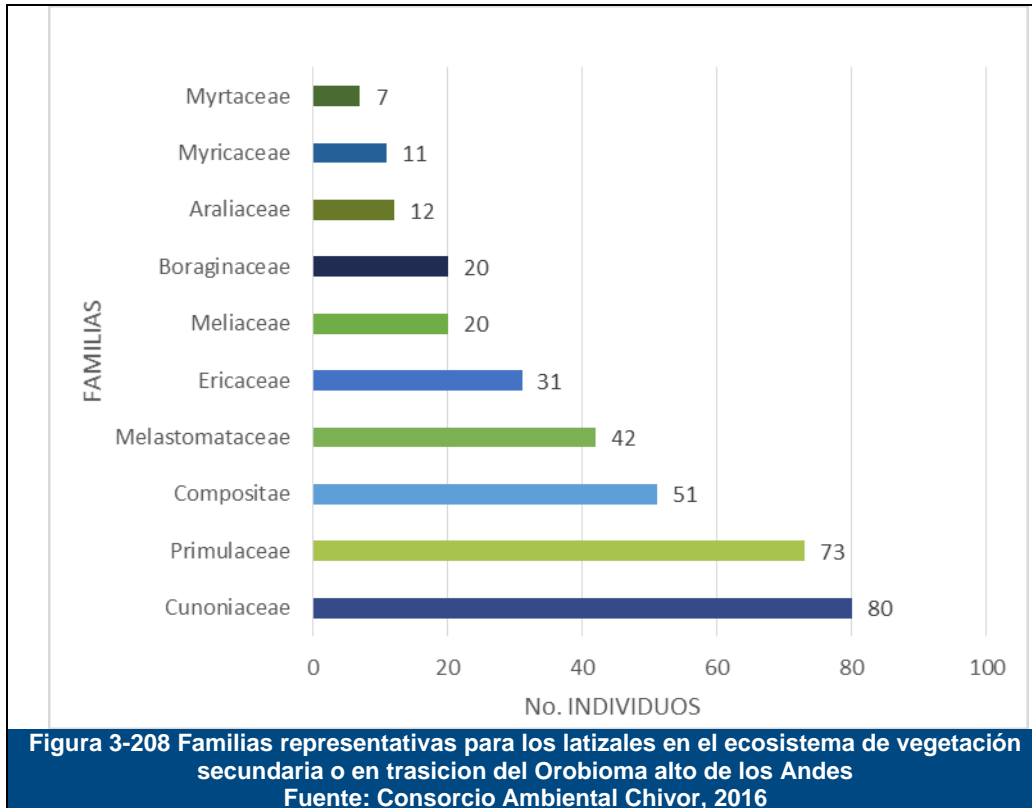
ESPECIE	ABUNDANCIA		FRECUENCIA		CATEGORÍAS DE TAMAÑO			I.R.N.
	AA	AR%	FA	FR%	I	II	III	%
<i>Gaiadendron punctatum</i>	2	0,35	3,57	0,90	0	0	2	0,56
<i>Cavendishia nitida</i>	2	0,35	3,57	0,90	0	1	1	0,51
<i>Pouteria sp.</i>	3	0,53	1,79	0,45	0	3	0	0,40
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	2	0,35	1,79	0,45	0	1	1	0,36
<i>Aechmea sp.</i>	2	0,35	1,79	0,45	0	2	0	0,32
<i>Clethra lanata</i>	2	0,35	1,79	0,45	0	2	0	0,32
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	1	0,18	1,79	0,45	0	0	1	0,28
<i>Clusia multiflora</i>	1	0,18	1,79	0,45	0	0	1	0,28
<i>Escallonia myrtilloides</i>	1	0,18	1,79	0,45	0	0	1	0,28
<i>Miconia lehmannii</i>	1	0,18	1,79	0,45	0	0	1	0,28
<i>Myrsine guianensis</i>	1	0,18	1,79	0,45	0	0	1	0,28
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	1	0,18	1,79	0,45	0	0	1	0,28
<i>Trichanthera gigantea</i>	1	0,18	1,79	0,45	0	0	1	0,28
<i>Viburnum triphyllum</i>	1	0,18	1,79	0,45	0	0	1	0,28
TOTAL	570	100	396,42	100	0	153	417	100

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- Composición florística de los latizales de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

En el inventario forestal sobre la Vegetación secundaria, se encontraron para la categoría latizal 377 individuos, los cuales pertenecen a 32 géneros y se encuentran distribuidos en 25 familias. La familia con mayor número de individuos es Cunoniaceae con 80, la cual representa el 21,22% del total.

La Figura 3-208 muestra las 10 familias más representativas en cuanto al número de individuos de la categoría latizal es decir, las familias que tiene al menos 7 individuos. Cunoniaceae se destaca con el mayor número de Latizales, específicamente sobresale la especie *Weinmannia tomentosa* (Encenillo) con 61 individuos, representando el 16,18% del total de latizales. Esta especie se encuentra representada en la categoría de fustales con 58 individuos.

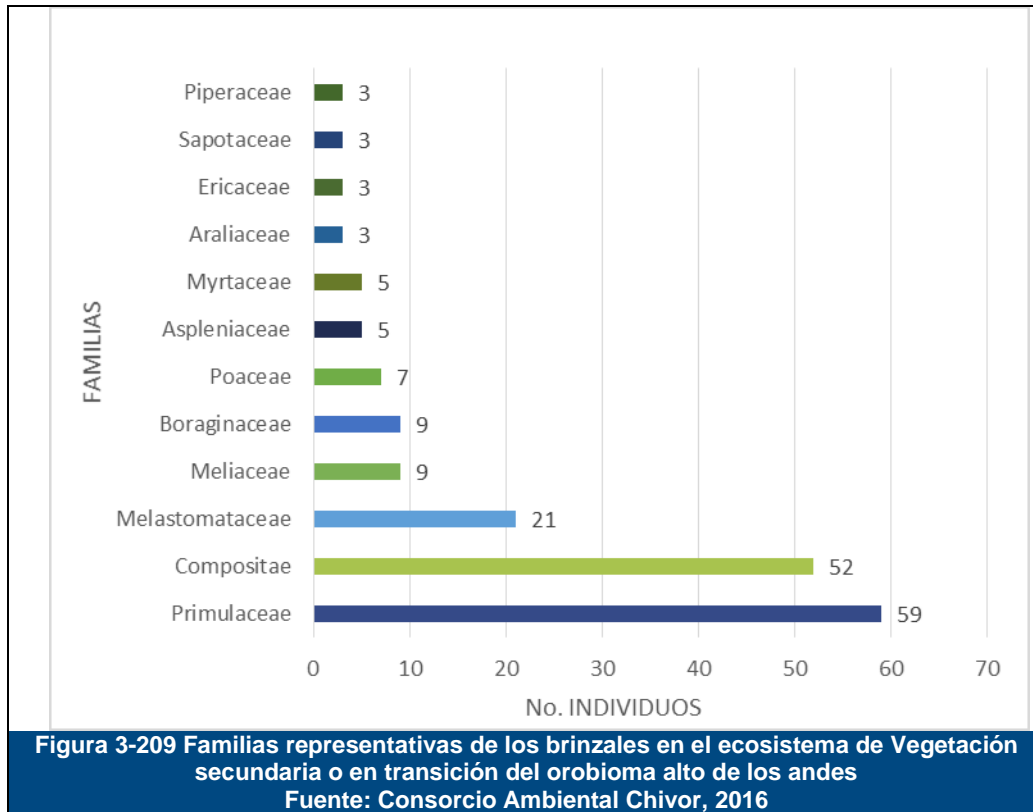


▪ Composición florística de los Brinzales

De acuerdo al muestreo, en la categoría brinzal para este ecosistema, se reportan 193 individuos, los cuales pertenecen a 26 géneros y se encuentran distribuidos en 22 familias.

La familia que se destaca por su mayor número de individuos en total es Primulaceae con 59 brinzales. La especie *Myrsine coriacea* (Cucharó), con la mayor cantidad de plántulas, pertenece también a la familia Primulaceae y cuenta con 59 plántulas, es decir el 30,56% del total de la población.

Existen diez (10) especies que únicamente poseen un individuo, lo que puede estar ligado a que son especies que están colonizando el área, ya que se encuentran representadas en los estratos superiores en una pequeña cantidad, o la disponibilidad de semillas se está viendo afectada por diversos factores, ya sea por variaciones climáticas, por ataque de aves e insectos, porque el aprovechamiento forestal agotó su banco de semillas, o porque los árboles maduros ya no producen la misma cantidad de semillas. La Figura 3-209 muestra las 12 familias más representativas en cuanto a la composición florística de los brinzales para este ecosistema.



✓ Índices de diversidad

▪ Riqueza específica

Se basó en la cuantificación del número de especies presentes que para el ecosistema correspondió a un total de 42. Adicionalmente se calculó el cociente de mezcla y el índice de Margalef. A continuación se presentan los resultados para la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes

➤ Cociente de mezcla

El cociente de mezcla permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del ecosistema.

Para el muestreo en la Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes se reportaron un total de 477 individuos, que corresponden a 42 especies de donde se calcula el cociente de mezcla:

$$CM = \frac{42}{477} = 0,09$$

A partir del valor de 0,09 que da como resultado del cociente, indica que es posible encontrar una especie por cada 11 a 12 individuos. Las áreas con vegetación natural en el trópico poseen un alto número de especies forestales por unidad de superficie, ya que normalmente el coeficiente de mezcla suele presentarse en proporción de 1/5 o incluso mayor (Malleux, Inventarios Forestales en bosques tropicales, 1982). Sin embargo, es pertinente mencionar que este índice solo es una relación del número de especies y el de individuos en el ecosistema, no identifica la distribución de individuos de las especies, como en la caracterización florística que identifica la preponderancia de *Myrsine coriacea*.

➤ Margalef

Este índice es una medida 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. Para el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes se obtuvo un resultado de 6,65, y de acuerdo con (Margalef, La teoría de la información ecológica, 1995) los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad, es decir existe una riqueza alta de especies dentro de este tipo de ecosistema. Esto concordante con la frecuencia, ya que ninguna especie se encuentra en todas las parcelas y con los bajos valores de frecuencia obtenidos, es decir no hay condiciones que favorezcan a una especie o un grupo específico de especies, sino que las condiciones variables del medio o de los intereses de la comunidad permiten la coexistencia de diversas especies.

▪ Estructura

Se calculó el índice de dominancia de Simpson y el de equidad de Shannon-Wienier, los resultados se presentan a continuación:

➤ Simpson

Este índice muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Los valores que se pueden obtener para el índice de Simpson varían entre 0 y 1; siendo 1 el valor de menor, cuando al resultado obtenido directamente se le resta 1. En la muestra para el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes se obtuvo un valor de 0,92 indica que no hay especies dominando el sistema, pues si bien la especie *Myrsine coriacea* es la que presenta mayor número de individuos, hay otras especies como *Weinmannia tomentosa*, *Weinmannia* cf. *microphylla*, que están representadas en el ecosistema. En tanto la diversidad calculada a partir del inverso de la equidad ($1-0,1 = 0,90$) se infiere que existe una muy alta diversidad.

➤ Shannon-Wienier

Para interpretar el índice de Shannon-Wiener se calcula el logaritmo natural de S (riqueza o número de especies) y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice.

Para la muestra en el ecosistema de Vegetación secundaria o en transición del orobioma alto de los andes se tienen un total de 42 especies cuyo logaritmo natural toma un valor de 3,73 es decir la máxima diversidad esperada correspondiente al 100, según el cálculo

el valor que toma Shannon para la muestra correspondiente a 2,97 que en proporción a 3,73 representa un 79,62% de la diversidad máxima esperada, es decir corrobora una diversidad alta.

- **Análisis de Diversidad Beta**

Se define diversidad beta como el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje o área geográfica.

Para el cálculo de la diversidad beta se emplearon los índices de similitud o disimilitud Bray-Curtis y Jaccard.

- Índice Bray-Curtis

Se considera como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente (Brower & Zar, 1984), y se expresa mediante:

$$Bray\ Curtis = 1 - \frac{\sum(xi - yi)}{\sum(xi + yi)}$$

Donde:

xi = abundancia o densidad de especies i en un conjunto 1.

yi = abundancia de las especies en el otro.

- Índice de Jaccard

Este índice se basa en la relación de presencia- ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies (Kent & Coker, 1992).

$$Ij = \frac{c}{a + b - c} * 100$$

Donde:

a: Número de especies exclusivas de la comunidad A

b: Número de especies exclusivas de la comunidad B

c: Número de especies comunes para ambas comunidades.

El índice se expresa en porcentaje dado la multiplicación última que es por 100, lo que nos expresa el porcentaje de semejanza entre las comunidades comparadas.

Ambos índices de similitud se calcularon con base en algoritmos de unión simple. Para lo cual se utilizó el programa estadístico BioDiversity Professional (Mcaleece, Lambshead, Patterson, & Gage, 2016).

Bosque denso

El bosque denso se encuentra presente en el Orobioma bajo de los Andes, el Orobioma medio de los Andes y el Orobioma alto de los andes, la Tabla 3-290 muestra los resultados obtenidos para cada uno de los índices que determinan las relaciones de especies presentes entre ecosistemas que comparten la misma cobertura.

Tabla 3-290 Índices de diversidad beta para el Bosque denso

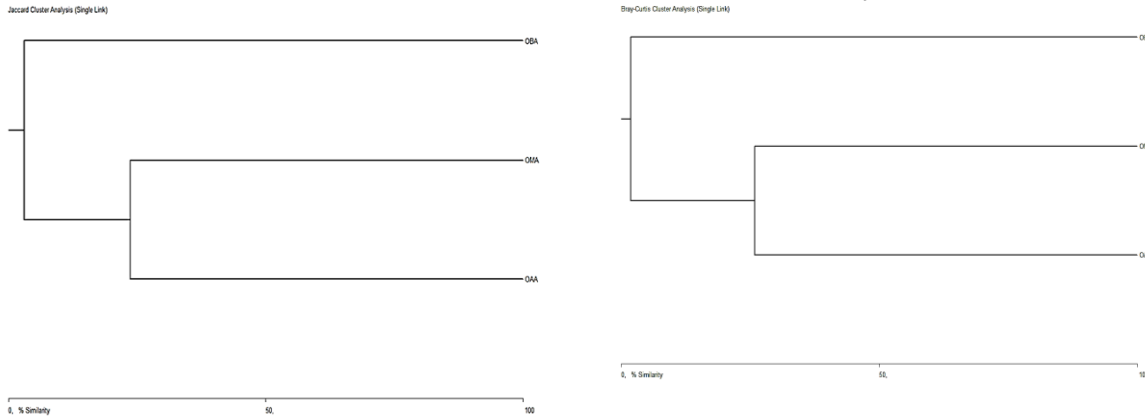
ÍNDICE	JACCARD			BRAY-CURTIS		
BIOMA	OAA	OBA	OMA	OAA	OBA	OMA
OAA	*	2,1053	23,6842	*	1,8721	25,897
OBA	*	*	3,0303	*	*	1,4528
OMA	*	*	*	*	*	*

OBA: Orobioma bajo de los Andes; OMA: Orobioma medio de los Andes; OAA: Orobioma alto de los andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

De acuerdo con lo obtenido en la Tabla 3-290, se determinó que los ecosistemas son disimiles entre sí por encontrarse relacionados en menos del 50%. Sin embargo los que presentan una mayor similitud son el bosque denso del Orobioma alto de los Andes y el bosque denso del Orobioma medio de los andes con un punto en común de 23,68% y 25,89% para Jaccard y Bray-Curtis respectivamente. Los ecosistemas que presentan mayor disimilitud son el bosque denso del Orobioma medio de los Andes y el bosque denso del Orobioma bajo de los andes, pues no poseen especies en común como lo muestra la Figura 3-210, que ilustra el dendrograma de unión simple para cada índice. En este caso, los resultados de ambos índices indican un porcentaje muy bajo de similitud.

Figura 3-210 Dendrogramas Diversidad beta Bosque denso
Jaccard **Bray-Curtis**



OBA: Orobioma bajo de los Andes; OMA: Orobioma medio de los Andes; OAA: Orobioma alto de los andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Este patrón se presenta debido a las condiciones ambientales que varían conforme aumentan la distancia y altura y en general las condiciones ambientales que determinan el éxito de establecimiento de algunas especies. Por ende la separación de las especies con diferentes características fisiológicas, representan una disminución de la similitud ambiental atribuida a la diferencia de distancias y alturas que determinan las condiciones ambientales, y el patrón de similitud disminuye conforme aumenta la distancia entre las comunidades (Nekola & White, 1999.) En las observaciones en campo este tipo de coberturas se encuentran de manera escasa y distante en toda el AI.

Bosque fragmentado

El bosque fragmentado se encuentra presente en el Orobioma medio de los Andes, el Orobioma medio de los Andes y el Orobioma alto de los andes, la Tabla 3-291 muestra los resultados obtenidos para cada uno de los índices que determinan las relaciones de especies presentes entre ecosistemas que comparten la misma cobertura.

Tabla 3-291 Índices de diversidad beta para el Bosque fragmentado

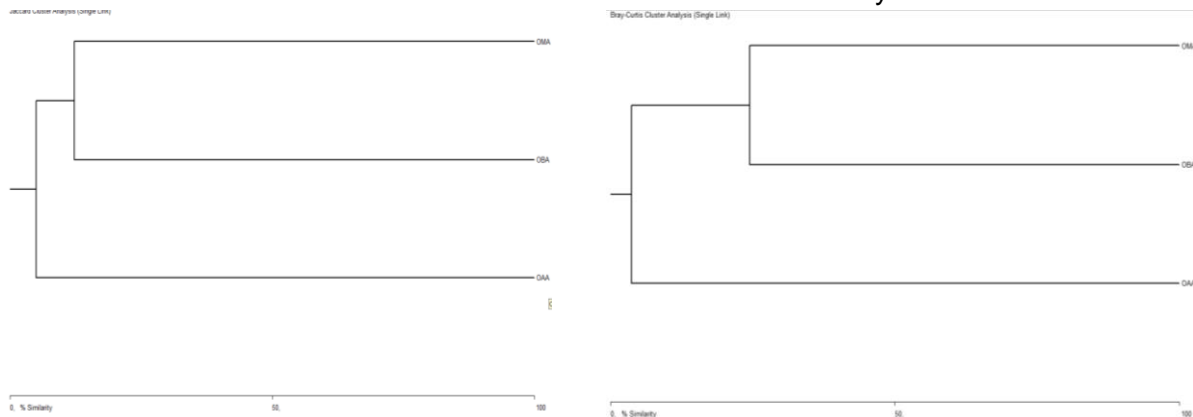
ÍNDICE	JACCARD			BRAY-CURTIS		
	OAA	OBA	OMA	OAA	OBA	OMA
OAA	*	1,2658	5	*	0,8457	3,6739
OBA	*	*	12,2807	*	*	24,4514
OMA	*	*	*	*	*	*

ÍNDICE	JACCARD			BRAY-CURTIS		
	OAA	OBA	OMA	OAA	OBA	OMA
OBA: Orobioma bajo de los Andes; OMA: Orobioma medio de los Andes; OAA: Orobioma alto de los andes						

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

De acuerdo con lo obtenido en la Tabla 3-291, se determinó que los ecosistemas son disimiles entre sí por encontrarse relacionados en menos del 50%. Sin embargo, su similitud sólo está relacionada con un porcentaje de 12,28% y 24,45% para Jaccard y Bray-Curtis respectivamente para los ecosistemas de bosque fragmentado del Orobioma medio de los andes y el bosque fragmentado del Orobioma bajo de los andes, como lo muestra la Figura 3-211, de acuerdo al dendrograma de unión simple para cada índice. En este caso, los resultados de ambos índices indican un porcentaje muy bajo de similitud.

Figura 3-211 Dendrogramas Diversidad beta Bosque fragmentado
Jaccard
Bray-Curtis



OBA: Orobioma bajo de los Andes; OMA: Orobioma medio de los Andes; ZHT: Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena-Caribe

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Este patrón depende principalmente de la configuración del ambiente (el contexto espacial y el tiempo), pues esta influye en el movimiento de las especies. Es decir mientras mayor sea el número de barreras presentes, la similitud decrece abruptamente en comparación con un sitio topográficamente abierto y homogéneo. Esto obedece a las condiciones que presentan los bosques fragmentados (Nekola & White, 1999.).

Bosque de galería

El bosque de galería se encuentra presente en el Orobioma bajo de los Andes y en el Orobioma medio de los Andes, la Tabla 3-292 muestra los resultados obtenidos para cada uno de los índices que determinan las relaciones de especies presentes entre ecosistemas que comparten la misma cobertura.

Tabla 3-292 Índices de diversidad beta para el Bosque de galería

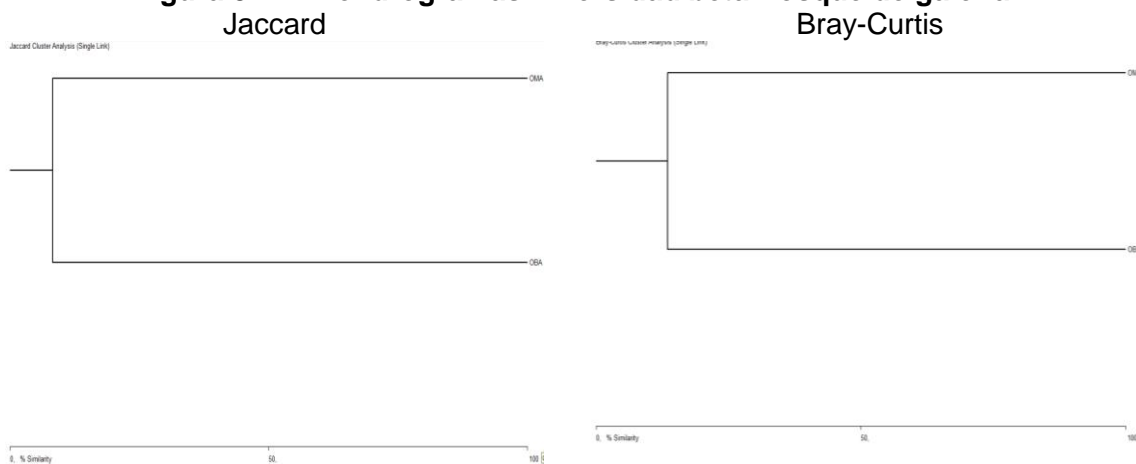
ÍNDICE	JACCARD		BRAY-CURTIS	
	OBA	OMA	OBA	OMA
OBA	*	8,2569	*	13,5385
OMA	*	*	*	*

OBA: Orobioma bajo de los Andes; OMA: Orobioma medio de los Andes; OAA: Orobioma alto de los andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

De acuerdo con lo obtenido en la Tabla 3-292, se determinó que los ecosistemas son disimiles entre sí por encontrarse relacionados en menos del 50%. Sin embargo los que presentan una similitud con un punto en común de 8,25% y 13,53% para Jaccard y Bray-Curtis respectivamente tal y como se observa en la Figura 3-212 que muestra el dendrograma de unión simple para cada índice. En este caso, los resultados de ambos índices indican un porcentaje muy bajo de similitud.

Figura 3-212 Dendrogramas Diversidad beta Bosque de galería



OBA: Orobioma bajo de los Andes; OMA: Orobioma medio de los Andes; OAA: Orobioma alto de los andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

En el caso específico del bosque de galería el patrón obtenido depende de la capacidad de dispersión de las especies pues la relación similitud–distancia ocurre aun si el ambiente es totalmente homogéneo (Nekola & White, 1999.).

Vegetación Secundaria

La vegetación secundaria se encuentra presente en los tres biomas; Orobioma alto de los Andes, Orobioma medio de los Andes y Orobioma bajo de los Andes, la Tabla 3-293 muestra los resultados obtenidos para cada uno de los índices que determinan las relaciones de especies presentes entre ecosistemas que comparten la misma cobertura.

Tabla 3-293 Índices de diversidad beta para la vegetación secundaria

ÍNDICE	JACCARD			BRAY-CURTIS		
BIOMA	OAA	OBA	OMA	OAA	OBA	OMA
OAA	*	3,5294	31,746	*	5,4054	56,0099
OBA	*	*	8,57	*	*	9,5238
OMA	*	*	*	*	*	*

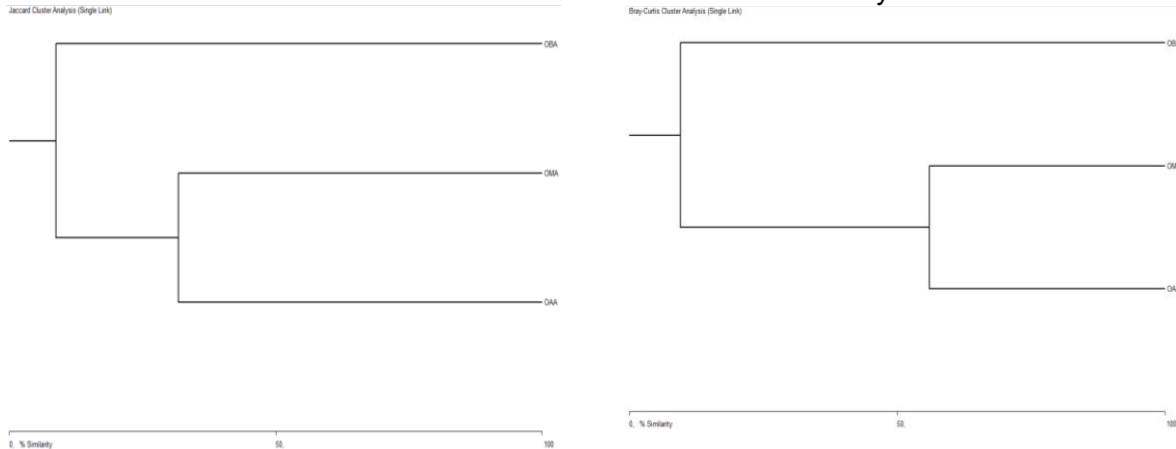
OBA: Orobioma bajo de los Andes; OMA: Orobioma medio de los Andes; OAA: Orobioma alto de los andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

De acuerdo con lo obtenido en la Tabla 3-293, se determinó que los ecosistemas son disimiles entre sí por encontrarse relacionados en menos del 50%. Sin embargo los que presentan una mayor similitud son Orobioma alto de los andes (OAA) y Orobioma medio de los andes (OMA) con un punto en común de 31,74% y 56% para Jaccard y Bray-Curtis respectivamente. Los ecosistemas que presentan mayor disimilitud son Orobioma medio de los andes y Orobioma bajo de los andes como lo muestra la que ilustra el Figura 3-213 dendrograma de unión simple para cada índice.

La vegetación secundaria del OAA y del OMA guarda una mayor similitud puesto que comparten un número de especies en común, esto se debe principalmente a la poca diferencia altitudinal que hay entre estos dos ecosistemas, OAA (>2800 msnm) y OMA (1800 - 2800 msnm); lo cual permite que la mayoría de especies estén presentes en ambos ecosistemas.

Figura 3-213 Dendrogramas Diversidad beta vegetación secundaria
Jaccard
Bray-Curtis



OBA: Orobioma bajo de los Andes; OMA: Orobioma medio de los Andes; OAA: Orobioma alto de los andes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

Arbustal

Los arbustales se encuentra presente en los tres biomas; Orobioma alto de los Andes, Orobioma medio de los Andes, Orobioma bajo de los Andes y el Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe, la Tabla 3-294 muestra los resultados obtenidos para cada uno de los índices que determinan las relaciones de especies presentes entre ecosistemas que comparten la misma cobertura.

Tabla 3-294 Índices de diversidad beta para la Arbustal

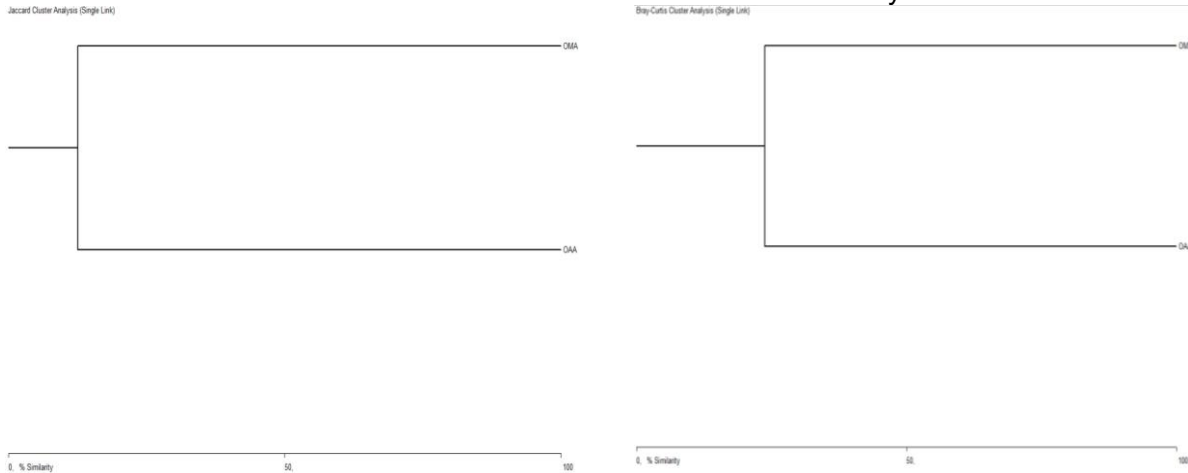
ÍNDICE BIOMA	JACCARD		BRAY-CURTIS	
	OAA	OMA	OAA	OMA
OAA	*	12,5	*	23,7762
OMA	*	*	*	*

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

De acuerdo con lo obtenido en la Tabla 3-294, se determinó que los ecosistemas son disimiles entre sí por encontrarse relacionados en menos del 50%. Sin embargo presentan una similitud con un punto en común de 12,5% y 23,77% para Jaccard y Bray-Curtis respectivamente como lo muestra la figura 3-214 que ilustra el dendrograma de unión simple para cada índice.

Los arbustales del OAA y del OMA guarda una mayor similitud puesto que comparten un número de especies en común, esto se debe principalmente a la poca diferencia altitudinal que hay entre estos dos ecosistemas, OAA (>2800 msnm) y OMA (1800 - 2800 msnm); lo cual permite que especies estén presentes en ambos ecosistemas.

figura 3-214 Dendrogramas Diversidad beta Arbustal
Jaccard **Bray-Curtis**



Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- **Dispersión de las especies**

La distribución natural de las especies requieren de mecanismos de dispersión además del intercambio genético dentro y fuera de las poblaciones; por lo tanto hay una composición de los ecosistemas en las especies nativas e inmigrantes introducidas (Muerza, 2006); la diseminación a su vez, requiere de semillas que son su componente de esparcimiento, estas difieren de tamaño y de mecanismo ELIANAS para desplazarse a distancias que pueden llegar de varios kilómetros (Roser, 2013).

Las estrategias de dispersión se pueden dividir en cuatro tipos usando diferentes mecanismos tanto del individuo como del medio; el primero es conocido como La Anemocoria, la cual consiste en aprovechar la fuerza del viento para la diseminación, aunque el resultado es aleatorio (generalmente plantas que producen numerosas semillas, de manera secuencial), ya que pueden caer en zonas infértiles u hostiles estas tienen adaptaciones como estructuras algodonosas o plumosas (vilanos), que les permiten aumentar la autonomía en las distancias de dispersión.

En segundo lugar existe el mecanismo conocido como hidrocoria que es la dispersión de los propagulos a través del agua; en tercer lugar tenemos el esparcimiento de semillas facilitado por animales o zoocoria, que es una de las alternativas de mayor éxito, a este término se le añade el concepto de endozoócoria; que se refiere a la ingesta de semillas, que atraviesan el tubo digestivo sin verse alteradas y son liberadas con los excrementos (Roser, 2013), La dispersión cuando el fruto logra engancharse en el cuerpo del animal se conoce como exozoocoria; por último, existe el tipo de diseminación que se produce

gracias a mecanismos de la propia planta, conocido como autocopia, en la que las semillas son proyectadas como consecuencia de fuerzas internas. El proceso suele guardar relación con las tensiones que genera la desecación de las cubiertas de los frutos y que proporcionan la energía necesaria para lanzar las semillas hacia el exterior (Roser, 2013)

La Tabla 3-295 muestra el listado de especies con mayor IVI en cada uno de los ecosistemas presentes en el AI, donde se puede observar que el 64,2% de las especies pertenecen al gremio ecológico de Heliófitas demostrando una importante intervención antrópica, haciendo que las especies pioneras tolerantes a la luz sean más numerosas, mientras que las especies esciófitas indicadoras de coberturas vegetales muy poco intervenidas o maduras cuentan con una representación del 35,7%. Por otra parte la Tabla 3-295 indica que la mayoría de las especies tienen como estrategia de dispersión con ayuda de los animales, especialmente mediante la ingestión de sus frutos es decir la endozoócoria, de las especies que cuentan con mayor IVI se tiene que solo *Weinmannia tomentosa* aprovecha el tamaño de su semilla para dispersarse con ayuda del viento (Anemócora).

Tabla 3-295 Dispersión de especies con mayor IVI en el área de influencia del proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	DISPERSIÓN	GREMIO
<i>Alchornea sp.</i>	Combillo	Leguminosae	Endozoócora	Heliófitas
<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo	Urticaceae	zoocoria	Heliófitas
<i>Clusia elliptica</i>	Gaque Negro	Clusiaceae	Endozoócora zoocoria	Heliófitas
<i>Clusia multiflora</i>	Gaque	Clusiaceae	Endozoócora	Heliófitas
<i>Ficus insipida</i>	Higueron	Moraceae	Endozoócora	Heliófitas
<i>Myrcia splendens</i>	Chizo	Myrtaceae	zoocoria barocoria	Esciófitas
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Arrayan Blanco	Myrtaceae	Endozoócora	Esciófitas
<i>Myrsine coriacea</i>	Cucharo	Primulaceae	zoocoria hidrocoria	Heliófitas
<i>Myrsine guianensis</i>	Cucharo	Primulaceae	zoocoria hidrocoria	Heliófitas
<i>Myrsine pellucida</i>	Cucharo	Primulaceae	Endozoócora hidrocoria	Heliófitas
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarroso	Myrtaceae	Endozoócora	Esciófitas
<i>Vismia baccifera</i>	Lacre	Hypericaceae	Endozoócora	Heliófitas
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Encenillo	Cunoniaceae	Anemócora	Esciófitas
<i>Xylosma spiculifera</i>	Corono	Salicaceae	Endozoócora	Esciófitas

FUENTE: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- **Usos de las especies muestreadas en el área de influencia del proyecto**

Con el fin de conocer el uso dado a las especies en las áreas de estudio, se acudió a la información suministrada por los habitantes de la zona y con los baquianos (Asistentes de campo); posteriormente se complementó con información bibliográfica especializada y páginas web del Herbario Forestal de la Universidad Distrital de Bogotá Francisco José de

Caldas disponible en: herbario.udistrital.edu.co/herbario/, las colecciones científicas en línea del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/), y otras fuentes como: Acero, L.E. 1985, Acero Duarte, L.E. 2000, Acero Duarte L.E. 2005, Carvajal et al., 2007, Carvajal et al., 2008., Henao-Sarmiento, J.E, y M.A. Cárdenas-Torres, 2011.

En la Tabla 3-296 se observan los usos de 315 especies encontradas en las diferentes coberturas del área de influencia, estos usos están determinados por las actividades cotidianas que involucran el uso de madera por parte de los pobladores, dentro de dichos usos se destacan consumo cultural, habitación o creación de vivienda, uso cultural para la fabricación de herramientas, uso dentro de las actividades productivas o de cultivo y para la alimentación de los animales; cada especie puede tener hasta cuatro usos en la (Tabla 3-297) la columna nombrada USO1 hace referencia al uso principal que se le da a la especie, siguiendo así hasta el USO 4; de esta manera se observa que el mayor uso principal que se le da a las especies es en actividades productivas con 97 especies lo que representa el 30,7%, seguido se tiene el uso en animales familiarizados con 78 especies es decir el 24,7% del total de especies; además se observa que el uso de especies para la creación de vivienda o habitación está representado en el segundo uso principal que le dan las comunidades representado con el 13,3%.

Tabla 3-296 Usos de las especies muestreadas en el área de influencia

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Abarema sp.</i>	Leguminosae	Subsistencia	Actividades Productivas		
<i>Abarema jupunba</i>	Leguminosae	Subsistencia	Actividades Productivas		
<i>Abatia parviflora</i>	Salicaceae	Subsistencia	Animales Familiarizados		
<i>Acacia melanoxyton</i>	Leguminosae	Cultivo			
<i>Acacia angustissima</i>	Leguminosae	Subsistencia	Actividades Productivas		
<i>Acalypha macrostachya</i>	Euphorbiaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Acnistus arborescens</i>	Solanaceae	Animales Familiarizados	Consumo Cultural		
<i>Aechmea sp.</i>	Bromeliaceae	Otro			
<i>Ageratina glyptophlebia</i>	Compositae	Animales Familiarizados			
<i>Ageratina arbutifolia</i>	Compositae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Aiouea dubia</i>	Lauraceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Aiphanes horrida</i>	Arecaceae	Animales Familiarizados	Uso cultural		
<i>Albizia sp.</i>	Leguminosae	Actividades Productivas			
<i>Albizia carbonaria</i>	Leguminosae	Actividades Productivas			

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Alchornea grandiflora</i>	Euphorbiaceae	Actividades Productivas			
<i>Alchornea latifolia</i>	Euphorbiaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Alchornea sp.</i>	Euphorbiaceae	Actividades Productivas			
<i>Asplenium serra</i>	Aspleniaceae	Actividades Productivas			
<i>Asplenium sp.</i>	Aspleniaceae	Actividades Productivas			
<i>Alnus acuminata</i>	Betuliaceae	Actividades Productivas			
<i>Anthurium sp.</i>	Araceae	Otro			
<i>Arachnothyx cf. reflexa</i>	Rubiaceae	Otro			
<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Amaioua corymbosa</i>	Rubiaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Aniba coto</i>	Lauraceae	Uso cultural	Actividades Productivas		
<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Baccharis bogotensis</i>	Compositae	Otro			
<i>Baccharis prunifolia</i>	Compositae	Animales Familiarizados	Otro		
<i>Baccharis sp.</i>	Compositae	Animales Familiarizados	Otro		
<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	Consumo Cultural	Actividades Productivas		
<i>Bambusa vulgaris</i>	Poaceae	Actividades Productivas			
<i>Bathysa sp.</i>	Rubiaceae	Otro			
<i>Bauhinia picta</i>	Leguminosae	Animales Familiarizados			
<i>Beilschmiedia costaricensis</i>	Lauraceae	Actividades Productivas			
<i>Bejaria aestuans</i>	Ericaceae	Otro			
<i>Bejaria resinosa</i>	Ericaceae	Otro			
<i>Besleria sp.</i>	Gesneriaceae	Otro			
<i>Billia rosea</i>	Sapindaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		
<i>Blakea sp.</i>	Melastomataceae	Otro			
<i>Bocconia frutescens</i>	Papaveraceae	Animales Familiarizados			
<i>Brownea enricii</i>	Leguminosae	Animales Familiarizados			
<i>Brugmansia x candida</i>	Solanaceae	Animales Familiarizados	Otro		

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Bryophyllum pinnatum</i>	Crassulaceae	Otro			
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Combretaceae	Otro			
<i>Bunchosia cestrifolia</i>	Malpighiaceae	Animales Familiarizados			
<i>Calathea lutea</i>	Marantaceae	Animales Familiarizados			
<i>Calophyllum sp.</i>	Clusiaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Casearia grandiflora</i>	Salicaceae	Animales Familiarizados			
<i>Casearia arborea</i>	Salicaceae	Animales Familiarizados			
<i>Cavendishia nitida</i>	Ericaceae	Animales Familiarizados			
<i>Cavendishia bracteata</i>	Ericaceae	Animales Familiarizados			
<i>Cecropia sp.</i>	Urticaceae	Animales Familiarizados			
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	Actividades Productivas			
<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	Actividades Productivas			
<i>Cestrum cf. ochraceum</i>	Solanaceae	Animales Familiarizados			
<i>Cestrum schlechtendahlil</i>	Solanaceae	Animales Familiarizados			
<i>Chusquea scandens</i>	Poaceae	Otro			
<i>Chusquea sp.</i>	Poaceae	Otro			
<i>Ciliosemia pedunculata</i>	Rubiaceae	Otro			
<i>Citharexylum subflavescens</i>	Verbenaceae	Animales Familiarizados			
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Verbenaceae	Animales Familiarizados			
<i>Citrus x aurantium</i>	Rutaceae	Animales Familiarizados			
<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	Animales Familiarizados			
<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	Animales Familiarizados			
<i>Clethra fagifolia</i>	Clethraceae	Actividades Productivas			
<i>Clethra fimbriata</i>	Clethraceae	Actividades Productivas			
<i>Clethra sp.</i>	Clethraceae	Actividades Productivas			
<i>Clethra lanata</i>	Clethraceae	Actividades Productivas			
<i>Clidemia sp.</i>	Melastomataceae	Animales Familiarizados			
<i>Clidemia crenulata</i>	Melastomataceae	Animales Familiarizados			

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Clusia elliptica</i>	Clusiaceae	Animales Familiarizados			
<i>Clusia multiflora</i>	Clusiaceae	Animales Familiarizados			
<i>Clusia sp.</i>	Clusiaceae	Animales Familiarizados			
<i>Clusia cf. magnifolia</i>	Clusiaceae	Animales Familiarizados			
<i>Clusia melchiorii</i>	Clusiaceae	Animales Familiarizados			
<i>Clusia minor</i>	Clusiaceae	Animales Familiarizados			
<i>Coccoloba mollis</i>	Polygonaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		
<i>Cordia cylindrostachya</i>	Boraginaceae	Actividades Productivas			
<i>Cordia panamensis</i>	Boraginaceae	Actividades Productivas			
<i>Cordia sp.</i>	Boraginaceae	Actividades Productivas			
<i>Cordia alba</i>	Boraginaceae	Actividades Productivas			
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Actividades Productivas			
<i>Cordia nodosa</i>	Boraginaceae	Animales Familiarizados			
<i>Costus cf. allenii</i>	Costaceae	Animales Familiarizados			
<i>Costus sp.</i>	Costaceae	Animales Familiarizados			
<i>Crescentia cujete</i>	Bignonaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Croton mutisianus</i>	Euphorbiaceae	Animales Familiarizados			
<i>Croton purdiei</i>	Euphorbiaceae	Animales Familiarizados			
<i>Croton gossypifolius</i>	Euphorbiaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Croton smithianus</i>	Euphorbiaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Cupania americana</i>	Sapindaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Cupania cf. cinerea</i>	Sapindaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Cupania scrobiculata</i>	Sapindaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae	Animales Familiarizados	Otro		
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae	Animales Familiarizados	Otro		
<i>Cyathea arborea</i>	Cyatheaceae	Otro			
<i>Cyathea caracasana</i>	Cyatheaceae	Otro			

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Cyathea sp.</i>	Cyatheaceae	Otro			
<i>Cybianthus iteoides</i>	Primulaceae	Otro			
<i>Cybianthus sp.</i>	Primulaceae	Otro			
<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Cyclanthaceae	Otro			
<i>Delostoma integrifolium</i>	Bignoniaceae	Actividades Productivas	Otro		
<i>Dendropanax cf. macrophyllus</i>	Araliaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		
<i>Dialium guianense</i>	Leguminosae	Actividades Productivas			
<i>Dichapetalum sp.</i>	Dichapetalaceae	Otro			
<i>Diplostephium rosmarinifolium</i>	Compositae	Animales Familiarizados			
<i>Diplostephium cf. ochraceum</i>	Compositae	Otro			
<i>Drimys granadensis</i>	Winteraceae	Actividades Productivas			
<i>Duranta mutisii</i>	Verbenaceae	Animales Familiarizados	Otro		
<i>Elleanthus capitatus</i>	Orchidaceae	Otro			
<i>Erythrina rubrinervia</i>	Leguminosae	Actividades Productivas	Otro		
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Leguminosae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Erythroxyllum citrifolium</i>	Erythroxylaceae	Animales Familiarizados			
<i>Escallonia myrtilloides</i>	Escalloniaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		
<i>Escallonia paniculata</i>	Escalloniaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		
<i>Escallonia pendula</i>	Escalloniaceae	Animales Familiarizados	Otro		
<i>Eschweilera sp.</i>	Lecythidaceae	Animales Familiarizados			
<i>Espeletiopsis cf. corymbosa</i>	Compositae	Animales Familiarizados			
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	Actividades Productivas			
<i>Eugenia sp.</i>	Myrtaceae	Animales Familiarizados			
<i>Euphorbia sp.</i>	Euphorbiaceae	Otro			
<i>Ficus americana</i>	Moraceae	Animales Familiarizados			
<i>Ficus crocata</i>	Moraceae	Animales Familiarizados			
<i>Ficus elastica</i>	Moraceae	Animales Familiarizados			
<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	Otro			

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Ficus maxima</i>	Moraceae	Animales Familiarizados			
<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	Animales Familiarizados			
<i>Ficus americana</i>	Moraceae	Animales Familiarizados			
<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	Otro			
<i>Ficus soatensis</i>	Moraceae	Protector			
<i>Fraxinus uhdei</i>	Oleaceae	Protector			
<i>Gaiadendron punctatum</i>	Loranthaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		
<i>Garcinia madruno</i>	Clusiaceae	Consumo Cultural	Cultivo		
<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Consumo Cultural	Cultivo		
<i>Geonoma deversa</i>	Arecaceae	Habitación	Cultura material		
<i>Guadua angustifolia</i>	Poaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Guarea cf. macrophylla</i>	Meliaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Guarea guidonia</i>	Meliaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Guatteria hirsuta</i>	Annonaceae	Actividades Productivas			
<i>Guatteria metensis</i>	Annonaceae	Actividades Productivas			
<i>Guatteria cargadero</i>	Annonaceae	Actividades Productivas			
<i>Guatteria recurvisepala</i>	Annonaceae	Actividades Productivas			
<i>Hedyosmum bonplandianum</i>	Chloranthaceae	Habitación	Actividades Productivas		
<i>Hedyosmum racemosum</i>	Chloranthaceae	Habitación	Actividades Productivas		
<i>Heliconia sp.</i>	Heliconiaceae	Otro			
<i>Helicostylis tomentosa</i>	Moraceae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	Habitación	Actividades Productivas		
<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Rosaceae	Actividades Productivas			
<i>Hibiscus sp.</i>	Malvaceae	Otro			
<i>Hieronyma sp.</i>	Phyllanthaceae	Habitación			
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Phyllanthaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Himatanthus articulatus</i>	Apocynaceae	Actividades Productivas			
<i>Hippotis albiflora</i>	Rubiaceae	Otro			

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Hirtella cf. americana</i>	Chrysobalanaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Hirtella sp.</i>	Chrysobalanaceae	Habitación			
<i>Hymenaea cf. oblongifolia</i>	Leguminosae	Actividades Productivas	Consumo Cultural		
<i>Hypericum juniperinum</i>	Hypericaceae	Protector			
<i>Ilex cf. obtusata</i>	Aquifoliaceae	Habitación			
<i>Ilex kunthiana</i>	Aquifoliaceae	Habitación			
<i>Inga cf. edulis</i>	Leguminosae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Inga cocleensis</i>	Leguminosae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Inga oerstediana</i>	Leguminosae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Inga sapindoides</i>	Leguminosae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Inga sp.</i>	Leguminosae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Inga thibaudiana</i>	Leguminosae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Inga vera</i>	Leguminosae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Inga villosissima</i>	Leguminosae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Iriartea deltoidea</i>	Arecaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Jacaranda caucana</i>	Bignoniaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Jacaranda sp.</i>	Bignoniaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Jacaranda obtusifolia</i>	Bignoniaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Lacistema aggregatum</i>	Lacistemataceae	Habitación			
<i>Lacmellea floribunda</i>	Apocynaceae	Actividades Productivas			
<i>Lippia hirsuta</i>	Verbenaceae	Habitación	Protector		
<i>Machaerium sp.</i>	Leguminosae	Otro			
<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Matayba guianensis</i>	Sapindaceae	Otro			
<i>Mauria sp.</i>	Anacardiaceae	Habitación			
<i>Meliosma bogotana</i>	Sabiaceae	Protector			
<i>Miconia cf. aurea</i>	Melastomataceae	Consumo Cultural	Protector		

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Miconia micropetala</i>	Melastomataceae	Consumo Cultural	Protector		
<i>Miconia sp.</i>	Melastomataceae	Consumo Cultural	Protector		
<i>Miconia squamulosa</i>	Melastomataceae	Consumo Cultural	Protector		
<i>Miconia affinis</i>	Melastomataceae	Consumo Cultural	Protector		
<i>Miconia cf. appendiculata</i>	Melastomataceae	Consumo Cultural	Protector		
<i>Miconia cf. ligustrina</i>	Melastomataceae	Consumo Cultural	Protector		
<i>Miconia lehmannii</i>	Melastomataceae	Consumo Cultural	Protector		
<i>Micropholis cf. venulosa</i>	Sapotaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Mimosa trianae</i>	Leguminosae	Habitación			
<i>Monochaetum myrtoideum</i>	Melastomataceae	Habitación			
<i>Morella pubescens</i>	Myricaceae	Cultura material	Protector		
<i>Morella parvifolia</i>	Myricaceae	Cultura material	Protector		
<i>Myrcia cucullata</i>	Myrtaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Myrcia mollis</i>	Myrtaceae	Habitación	Consumo Cultural		
<i>Myrcia popayanensis</i>	Myrtaceae	Habitación	Consumo Cultural		
<i>Myrcia splendens</i>	Myrtaceae	Habitación	Consumo Cultural		
<i>Myrcianthes orthostemon</i>	Myrtaceae	Habitación	Protector		
<i>Myrcianthes sp.</i>	Myrtaceae	Habitación			
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Myrtaceae	Habitación	Otro		
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Myrtaceae	Habitación	Otro		
<i>Myriocarpa sp.</i>	Urticaceae	Actividades Productivas			
<i>Myrsine coriacea</i>	Primulaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Myrsine dependens</i>	Primulaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Myrsine guianensis</i>	Primulaceae	Actividades Productivas	Otro		
<i>Myrsine pellucida</i>	Primulaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Nectandra cuspidata</i>	Lauraceae	Habitación	Actividades Productivas		
<i>Nectandra purpurea</i>	Lauraceae	Habitación			
<i>Neea cf. laetevirens</i>	Nyctaginaceae	Otro			

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Notopleura sp.</i>	Rubiaceae	Consumo Cultural	Protector		
<i>Ochroma pyramidale</i>	Malvaceae	Actividades Productivas	Cultura material		
<i>Ocotea sp.</i>	Lauraceae	Habitación			
<i>Ocotea tessmannii</i>	Lauraceae	Habitación			
<i>Oreopanax bogotensis</i>	Araliaceae	Habitación	Otro		
<i>Oreopanax incisus</i>	Araliaceae	Habitación	Otro		
<i>Pachira speciosa</i>	Malvaceae	Protector	Otro		
<i>Palicourea angustifolia</i>	Rubiaceae	Protector	Otro		
<i>Palicourea demissa</i>	Rubiaceae	Protector	Otro		
<i>Palicourea vaginata</i>	Rubiaceae	Protector	Otro		
<i>Palicourea guianensis</i>	Rubiaceae	Protector	Otro		
<i>Perrottetia multiflora</i>	Dipentodontaceae	Otro			
<i>Persea americana</i>	Lauraceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Persea caerulea</i>	Lauraceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Persea mutisii</i>	Lauraceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Pholidostachys synanthera</i>	Arecaceae	Habitación	Cultura material		
<i>Phyllanthus cf. acuminatus</i>	Phyllanthaceae	Actividades Productivas			
<i>Pinus patula</i>	Pinaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		
<i>Piper bogotense</i>	Piperaceae	Actividades Productivas			
<i>Piper cf obliquum</i>	Piperaceae	Actividades Productivas			
<i>Piper sp.</i>	Piperaceae	Actividades Productivas			
<i>Piper archeri</i>	Piperaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		
<i>Piper colonense</i>	Piperaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		
<i>Piptocoma discolor</i>	Compositae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Leguminosae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Posoqueria latifolia</i>	Rubiaceae	Animales Familiarizados	Actividades Productivas		
<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae	Animales Familiarizados			

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Pouteria torta</i>	Sapotaceae	Animales Familiarizados	Habitación		
<i>Pouteria bangii</i>	Sapotaceae	Animales Familiarizados			
<i>Protium heptaphyllum</i>	Burseraceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Prunus opaca</i>	Rosaceae	Animales Familiarizados	Protector		
<i>Prunus sp.</i>	Rosaceae	Animales Familiarizados			
<i>Prunus serotina</i>	Rosaceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Prunus subcorymbosa</i>	Rosaceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Psychotria sp.</i>	Magnoliopsida	Actividades Productivas			
<i>Psychotria capitata</i>	Rubiaceae	Actividades Productivas	Otro		
<i>Psychotria cf. cuspidata</i>	Rubiaceae	Actividades Productivas	Otro		
<i>Quercus humboldtii</i>	Fagaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Randia armata</i>	Rubiaceae	Habitación			
<i>Remijia Sp.</i>	Rubiaceae	Otro			
<i>Rhamnus goudotiana</i>	Rhamnaceae	Animales Familiarizados	Protector		
<i>Rhamnus sphaerosperma</i>	Rhamnaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Lauraceae	Actividades Productivas			
<i>Rollinia edulis</i>	Annonaceae	Animales Familiarizados			
<i>Roupala cf. monosperma</i>	Proteaceae	Animales Familiarizados			
<i>Ruagea glabra</i>	Meliaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Rubus sp.</i>	Rosaceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Rudgea marginata</i>	Rubiaceae	Otro			
<i>Salix humboldtiana</i>	Salicaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Sapium laurifolium</i>	Euphorbiaceae	Habitación	Actividades Productivas		
<i>Sapium marmieri</i>	Euphorbiaceae	Habitación			
<i>Sapium sp.</i>	Euphorbiaceae	Habitación			
<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	Habitación	Actividades Productivas		
<i>Schefflera morototoni</i>	Araliaceae	Habitación			

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Schefflera sp.</i>	Araliaceae	Habitación			
<i>Senna sp.</i>	Leguminosae	Actividades Productivas			
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	Actividades Productivas			
<i>Siparuna cf. mutisii</i>	Siparunaceae	Actividades Productivas			
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	Actividades Productivas			
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Compositae	Habitación	Otro		
<i>Socratea exorrhiza</i>	Arecaceae	Habitación	Actividades Productivas		
<i>Solanum callianthum</i>	Solanaceae	Animales Familiarizados			
<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	Consumo Cultural	Habitación		
<i>Steiractinia aspera</i>	Compositae	Otro			
<i>Sticherus bifidus</i>	Gleicheniaceae	Cultura material	Protector		
<i>Swartzia sp.</i>	Leguminosae	Otro			
<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	Actividades Productivas	Cultura material		
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	Actividades Productivas			
<i>Tapura cf. guianensis</i>	Dichapetalaceae	Otro			
<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Cultura material	Habitación		
<i>Tessaria integrifolia</i>	Compositae	Actividades Productivas			
<i>Tetrapteryx cf. papyracea</i>	Malpighiaceae	Otro			
<i>Theobroma cacao</i>	Malvaceae	Consumo Cultural			
<i>Tibouchina lepidota</i>	Melastomataceae	Otro	Habitación		
<i>Tibouchina sp.</i>	Melastomataceae	Otro	Habitación		
<i>Tibouchina urvilleana</i>	Melastomataceae	Otro	Habitación		
<i>Tovomita stylosa</i>	Clusiaceae	Otro	Habitación		
<i>Toxicodendron striatum</i>	Anacardiaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae	Animales Familiarizados	Protector		
<i>Trichilia havanensis</i>	Meliaceae	Habitación	Otro		
<i>Trichilia pallida</i>	Meliaceae	Actividades Productivas	Animales Familiarizados		

ESPECIE	FAMILIA	USO 1	USO 2	USO 3	USO 4
<i>Trichilia sp.</i>	Meliaceae	Actividades Productivas			
<i>Triplaris americana</i>	Polygonaceae	Actividades Productivas			
<i>Turpinia occidentalis</i>	Staphyleaceae	Actividades Productivas	Consumo Cultural		
<i>Urera baccifera</i>	Urticaceae	Actividades Productivas			
<i>Vaccinium meridionale</i>	Ericaceae	Consumo Cultural	Animales Familiarizados		
<i>Vallea stipularis</i>	Elaeocarpaceae	Habitación	Animales Familiarizados		
<i>Verbesina humboldtii</i>	Compositae	Otro			
<i>Vernonanthura patens</i>	Compositae	Actividades Productivas			
<i>Viburnum toronis</i>	Adoxaceae	Actividades Productivas			
<i>Viburnum triphyllum</i>	Adoxaceae	Actividades Productivas			
<i>Viola elongata</i>	Myristicaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Vismia baccifera</i>	Hypericaceae	Actividades Productivas			
<i>Vismia macrophylla</i>	Hypericaceae	Actividades Productivas			
<i>Vitex orinocensis</i>	Lamiaceae	Actividades Productivas	Habitación		
<i>Vitex sp.</i>	Lamiaceae	Actividades Productivas			
<i>Weinmannia cf. microphylla</i>	Cunoniaceae	Habitación			
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Cunoniaceae	Habitación			
<i>Xylopia sp.</i>	Annonaceae	Habitación			
<i>Xylosma velutina</i>	Salicaceae	Protector			
<i>Xylosma spiculifera</i>	Salicaceae	Protector			
<i>Zanthoxylum sp.</i>	Rutaceae	Protector			

FUENTE: Consorcio ambiental Chivor, 2016

- **Especies Vedadas, Endémicas, Amenazadas o en Peligro Crítico Identificadas en el Área del Proyecto “UPME 03 de 2010, Subestación Chivor II - y Norte 230 kV y Líneas de Transmisión Asociadas”**

Con el fin de conocer y tener un registro de las especies de flora reportadas en el área de influencia del proyecto que se encuentran en alguna categoría de amenaza, peligro crítico, en veda o endémicas, se realizó la consulta respectiva de los siguientes documentos:

- Resolución 192 de 2014 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).
- Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (www.iucnredlist.org, Versión 2015.4)
- Los libros rojos de plantas de Colombia (volúmenes I al VI)
- Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (www.cites.org, apéndices en vigor a partir del 05 de febrero de 2015).
- Las resoluciones emitidas por el INDERENA, concernientes a la veda de especies a nivel nacional.
- A nivel regional, las resolución No. 495 del 2 de Septiembre 2015 donde se establecen cuáles son las especies en veda localizadas en jurisdicción de la Corporación Autónoma Chivor (CORPOCHIVOR).
- Los endemismos fueron consultados en monografías sobre cada uno de los grupos taxonómicos identificados, principalmente las series Flora de Colombia y Flora Neotropica, además de artículos disponibles sobre revisiones taxonómicas actualizadas de las especies reportadas y consulta de herbarios virtuales (Universidad Nacional de Colombia 2016) (Universidad Distrital Francisco José de Caldas 2016).

Dicha información se consigna en la Tabla 3-297, donde se reportan 12 especies identificadas en el Área del Proyecto “UPME 03 de 2010, Subestación Chivor II - y Norte 230 kV y Líneas de Transmisión Asociadas”; que se categorizan en algún grado de amenaza o veda nacional y/o regional. Adicionalmente, se describen las categorías de amenaza pertenecientes a la “lista roja” de la UICN, en donde se reportan algunas especies de la zona de estudio, las cuales se citan a continuación:

- Casi Amenazado (NT)

Una especie es clasificada como casi amenazada cuando ha sido evaluada y puede alcanzar a satisfacer las condiciones de los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, en un futuro cercano (**UICN 2000**). De las especies reportadas en el inventario forestal en la zona de estudio donde se ejecutará el Proyecto “UPME 03 de 2010, Subestación Chivor II - y Norte 230 kV y Líneas de Transmisión Asociadas”, no se encuentra incluida ninguna especie

- Vulnerable (VU)

Se considera una especie vulnerable cuando tiene un alto riesgo de extinción en estado silvestre (UICN 2000). En esta categoría no se reporta ningún taxón

- En Peligro (EN)

Cuando una especie se considera que tiene un alto riesgo de extinción en estado silvestre se clasifica “En Peligro” (UICN 2000). En esta categoría se encuentra registrada solo la especie *Cedrela odorata*, que en el inventario forestal realizado se encontró con una cantidad de diez (10) individuos.

- En Peligro Crítico (CR)

Una especie “En Peligro Crítico” se enfrenta a un alto riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre. (UICN 2000). En este grupo no se incluye ninguna especie hallada en el proyecto.

Tabla 3-297 Especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico identificadas en el Área del Proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CATEGORÍA DE AMENAZA		VEDA	
		UICN	CITES	NACIONAL (RESOLUCION INDERENA)	REGIONAL
<i>Bejaria aestuans</i>	Ericaceae				CORPOCHIVOR
<i>Casearia arborea</i>	Salicaceae				CORPOCHIVOR
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	EN			CORPOCHIVOR
<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae				CORPOCHIVOR
<i>Cyathea arborea</i>	Cyatheaceae			X	
<i>Cyathea caracasana</i>	Cyatheaceae			X	
<i>Cyathea sp.</i>	Cyatheaceae			X	
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Erythroxylaceae				CORPOCHIVOR
<i>Palicourea demissa</i>	Rubiaceae				CORPOCHIVOR
<i>Quercus humboldtii</i>	Fagaceae			X	
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae				CORPOCHIVOR
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae				CORPOCHIVOR

Dónde: **CITES**: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; **UICN**: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; **CR**: En Peligro Crítico; **EN**: En peligro; **VU**: Vulnerable, **NT**: Casi amenazado; **CAR**: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. **CORPOCHIVOR**: Corporación autónoma regional de Chivor **Resoluciones INDERENA**: 0316/1974, 0801/1977.

Fuente: Consorcio ambiental Chivor, 2016

Los individuos reportados del género *Cyathea* están incluidos en el apéndice II de la convención CITES, lo cual indica que estas especies no se encuentran estrictamente en peligro de extinción, pero su comercio debe ser controlado con el fin de evitar la utilización

exagerada que ponga en riesgo su supervivencia (CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora Silvestres 2016).

Este mismo grupo de plantas se encuentra vedado por el INDERENA mediante la Resolución 0801 de 1977, la cual declara a este grupo de plantas como protegidas, y estableció la veda permanente en todo el territorio nacional, para su aprovechamiento, comercialización y movilización de este grupo de especies.

En cuanto a los endemismos, se hizo la consulta de información secundaria, en la cual se encontró que a lo largo del área de influencia del proyecto se reportan tres especies endémicas *Arachnothryx* cf. *Reflexa*, *Dendropanax* cf. *macrophyllus* y *Diplostephium* cf. *ochraceum* de la familia Rhamnaceae; éstas especies han sido registradas en los municipios de Macanal en el departamento de Boyacá y el municipio de Subachoque en Cundinamarca.

Con el fin de tener una aproximación sobre el estado sucesional, de conservación y mecanismos de dispersión de las especies encontradas en las coberturas a lo largo del área de influencia del proyecto, se determinaron los gremios ecológicos de estos taxones, basados en la consulta de información secundaria disponible en artículos, revistas científicas y herbarios virtuales donde se describen características de crecimiento como tipo de semilla, fruto y densidad de la madera; algunas de estas fuentes de información secundaria se enlistan a continuación:

- (Universidad Nacional de Colombia 2016)
- (Universidad Distrital Francisco José de Caldas 2016).
- (Aguirre Mendoza 2014)
- (Gallegos Rodríguez, y otros 2016)
- (Cantillo Higuera, Lozada Silva y Pinzón González 2009)

De esta manera se analizaron un total de 12 especies; de las cuales siete (7) se agrupan como esciofitas, es decir, especies que son tolerantes a la sombra en una primera fase de su desarrollo, y crecen con facilidad en el sotobosque; las cinco (5) restante son heliófitas, y requieren un alto grado de iluminación para desarrollarse (Tabla 3-298).

Tabla 3-298 Gremios ecológicos de las especies vedadas, endémicas, amenazadas o en peligro crítico identificadas en el Área del Proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	GREMIO ECOLÓGICO
<i>Bejaria aestuans</i>	Ericaceae	H
<i>Casearia arborea</i>	Salicaceae	H
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	H
<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	H
<i>Cyathea arborea</i>	Cyatheaceae	E
<i>Cyathea caracasana</i>	Cyatheaceae	E

NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	GREMIO ECOLÓGICO
<i>Cyathea sp.</i>	Cyatheaceae	E
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	Erythroxylaceae	H
<i>Palicourea demissa</i>	Rubiaceae	E
<i>Quercus humboldtii</i>	Fagaceae	E
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	E
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	E
E: especie esciófita; H: especie heliofita		

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016