



CONVENIO DE COOPERACION N° 217 DE 2013  
SUSCRITO ENTRE CORPOGUAVIO Y LA ONF ANDINA



## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL RESERVA FORESTAL PROTECTORA TOLIMA MUNICIPIO DE GACHALA



Sucursal de ONF International



CORPOGUAVIO

CONVENIO DE COOPERACION N° 217 DE 2013  
BOGOTÁ, DICIEMBRE DE 2013

DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y ÁREAS PROTEGIDAS ONF ANDINA  
Tel: +57 (1) 704 15 31 / 755 72 84, Fax: +57 (1) 7557285 [www.onfandina.com](http://www.onfandina.com)  
Carrera 48 No 93-61 Bogotá - Colombia



CONVENIO DE COOPERACION N° 217 DE 2013  
SUSCRITO ENTRE CORPOGUAVIO Y LA ONF ANDINA



**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL GUAVIO  
CORPOGUAVIO**

Presidente de la República

**JUAN MANUEL SANTOS CALDERON**

Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible

**LUZ HELENA SARMIENTO VILLAMIZAR**

Gobernador de Cundinamarca

**ALVARO CRUZ VARGAS**

**NIVEL DIRECTIVO**

Director General

**OSWALDO JIMÉNEZ DÍAZ**

Secretario General

**DIEGO ALBERTO ZULETA GARCIA**

Subdirectora de Planeación

**MYRIAM AMPARO ANDRADE HERNANDEZ**

Subdirector de Gestión Ambiental

**MARCOS MANUEL URQUIJO COLLAZOS**

Subdirector Administrativo y Financiero

**LEONEL ANTONIO CALDERÓN URREA**

Jefe Oficina de Control Interno

**INGRID LORENA MEDINA PATARROYO**

Revisor Fiscal

**JOSÉ VICENTE SALINAS MARTÍNEZ**

**COMPROMETIDOS POR NATURALEZA**

DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y ÁREAS PROTEGIDAS ONF ANDINA  
Tel: +57 (1) 704 15 31 / 755 72 84, Fax: +57 (1) 7557285 [www.onfandina.com](http://www.onfandina.com)  
Carrera 48 No 93-61 Bogotá - Colombia



CONVENIO DE COOPERACION N° 217 DE 2013  
SUSCRITO ENTRE CORPOGUAVIO Y LA ONF ANDINA



## **ONF ANDINA**

Director Ejecutivo  
**Jean-Guérolé Cornet**

Dirección Ordenamiento Territorial y áreas protegidas  
**Cesar A. Rey**

### **CONVENIO 217 COMPONENTE 2**

Coordinador de convenio  
**Cesar A. Rey**

Coordinador de componente  
**Néstor Escobar De La Pava**  
Biologo

**Diego Andrés Caranton Ayala**  
Ingeniera Forestal

**Alba Yurani Escobar Caicedo**  
Trabajadora Social

**Flor Enid Tellez**  
Componente SIG

**Jhennifer Almonacid Veloza**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	13
1. LOCALIZACIÓN DE LA RESERVA .....	14
2. ANTECEDENTES.....	15
3. METODOLOGÍA.....	18
3.1. FASES METODOLÓGICAS .....	18
a. Fase de Diagnóstico o Caracterización Territorial.....	18
b. Etapa de Campo .....	19
c. Fase de Procesamiento, Análisis y Síntesis.....	20
d. Componente de Ordenamiento - Zonificación para el Manejo del Área protegida.....	20
e. Componente Estratégico - Fase de Formulación .....	21
f. Sistema de Información Geográfica .....	21
3.2. METODOLOGÍA FLORA.....	22
a. Identificación material botánico .....	23
b. Procesamiento y análisis de información. ....	23
3.3. METODOLOGÍA FAUNA.....	28
a. Revisión de Información secundaria (Herpetos, Aves y Mamíferos).....	28
b. Fase de Campo Herpetofauna .....	28
c. Fase de Campo Avifauna .....	29
d. Fase de Campo Mastofauna .....	31
e. Análisis ecológicos .....	32
3.4. METODOLOGÍA SOCIAL.....	38
a. Consulta de información secundaria: .....	38
b. Entrevistas informales: .....	39
c. Socialización del convenio, realizada mediante tres estrategias, a saber:.....	39
d. Encuesta aplicada a los habitantes cercanos a la Reserva Forestal Protectora:.....	39
e. Taller de diagnóstico social, contempló cuatro momentos a saber: .....	39
f. Proceso de la información y análisis de los datos: .....	40
4. COMPONENTE DIAGNOSTICO .....	41
4.1. UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO.....	41
4.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	43

a.	Composición florística .....	45
b.	Diversidad .....	62
c.	Análisis estructural .....	71
5.	DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE AMENAZA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA RESERVA.....	126
6.	REGENERACIÓN NATURAL .....	128
6.1.	COMPONENTE FAUNA.....	130
a.	Herpetofauna.....	130
b.	Avifauna .....	139
c.	Mastofauna.....	153
d.	Análisis del componente fauna.....	160
6.2.	ELEMENTOS DEL COMPONENTE SOCIOECONOMICO, CULTURAL Y SU CLASIFICACION.....	162
a.	Análisis regional .....	162
b.	Identificación general del municipio .....	164
d.	Vías de comunicación (accesos principales, caminos veredales).....	165
e.	Dinámica de poblamiento .....	165
f.	Aspectos Sociodemográficos .....	167
g.	Análisis local.....	174
h.	Dinámica de poblamiento .....	176
i.	Aspectos Sociodemográficos .....	177
j.	Taller de diagnóstico .....	191
6.3.	ANÁLISIS PREDIAL.....	207
7.	COMPONENTE DE ORDENAMIENTO.....	218
7.1.	DEFINICIÓN DE OBJETOS Y OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN. ....	219
a.	Objetos de Conservación.....	219
b.	Objetivos de conservación. ....	219
c.	Identificación de las Unidades de Manejo .....	220
8.	PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL.....	222
8.1.	Zona I. Preservación .....	222
a.	Definición.....	222
b.	Criterios para la identificación de la zona de preservación: .....	222
c.	Objetivo .....	223
d.	Regímenes de uso .....	223
8.2.	Zona de restauración .....	224



a.	Criterios para su identificación .....	224
b.	Regimenes de Uso .....	225
a.	Definición del área de amortiguación .....	225
9.	COMPONENTE ESTRATÉGICO. ....	226
9.1.	Objetivos Específicos .....	229
10.	BIBLIOGRAFÍA .....	231

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización de Reserva Forestal Protectora El Tolima.....	14
Figura 2. Ilustración parcelas.....	22
Figura 3 Riqueza potencial de las familias de anfibios con presencia factible en la RFP El Tolima. ....	34
Figura 4. Riqueza potencial de las familias de reptiles con presencia factible en la RFP El Tolima.....	35
Figura 5. Riqueza potencial de las familias de mamíferos con presencia factible en la RFP El Tolima. ....	38
Figura 6. Mapa de ubicación de la Reserva Forestal Protectora El Tolima, Vereda Sinaí, Municipio de Gachalá. Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas.....	42
Figura 7 Mapa de coberturas. ....	43
Figura 8. Histograma de abundancia absoluta. Pastos enmalezados.....	72
Figura 9. Índice de valor de importancia por especie. Pastos enmalezados.....	74
Figura 10. Índice de valor de importancia por familia. Pastos enmalezados.....	75
Figura 11. Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volúmen comercial y total. Pastos enmalezados.....	76
Figura 12. Distribución diamétrica para todas las especies. Cobertura Pastos Enmalezados.....	77
Figura 13. Distribución altimétrica para todas las especies. Past enmalezado.....	78
Figura 14. Histograma de abundancia absoluta.....	79
Figura 15. Índice de valor de importancia por especie. Pastos arbolados.....	81
Figura 16. Índice de valor de importancia por familia.....	82
Figura 17. Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total. Pastos arbolados.....	84
Figura 18. Distribución Diamétrica. Cobertura Pastos Arbolados.....	85
Figura 19. Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados.....	86
Figura 20. Distribución altimétrica. Pastos arbolados.....	87
Figura 21. Histograma de abundancia absoluta.....	88
Figura 22. Índice de valor de Importancia. Bosque natural denso bajo.....	90
Figura 23. Índice de valor de importancia por familia.....	90
Figura 24. Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total.....	92
Figura 25. Distribución diamétrica para todas las especies, Bosque natural denso bajo.....	93
Figura 26. Diagrama de Ogawa. Bosque natural denso bajo.....	93
Figura 27. Distribución altimétrica para todas las especies. Bosque natural denso bajo.....	95
Figura 28. Histograma de abundancia absoluta. Bosque fragmentado con vegetación secundaria.....	96
Figura 29. Índice de valor de importancia. Bosque fragmentado con vegetación secundaria.....	98
Figura 30. Índice de valor de importancia por familia.....	99
Figura 31. Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total.....	101
Figura 32. Distribución diamétrica para todas las especies, bosque fragmentado con vegetación secundaria.....	103
Figura 33. Diagrama de Ogawa. Bosque fragmentado con vegetación secundaria.....	103
Figura 34. Distribución altimétrica para todas las especies. Bosque natural fragmentado con vegetación secundaria.....	105
Figura 35. Histograma de abundancia absoluta. Bosque de galería y ripario.....	106
Figura 36. Índice de valor de importancia. Bosque de galería y ripario.....	108
Figura 37. Índice de valor de importancia por familia.....	109
Figura 38. Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total.....	111
Figura 39. Distribución diamétrica para todas las especies, bosque de galería y ripario.....	112
Figura 40. Diagrama de Ogawa. Bosques de galería y ripario.....	113
Figura 41. Distribución altimétrica para todas las especies. Bosque de galería y ripario.....	115

Figura 42. Histograma de abundancia absoluta. Bosque natural denso alto .....	116
Figura 43. Índice de valor de importancia. Bosque natural denso alto .....	118
Figura 44. Índice De Valor De Importancia Por Familia.....	119
Figura 45. Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total. .....	121
Figura 46. Distribución diamétrica para todas las especies, bosque natural denso alto .....	122
Figura 47. Diagrama de Ogawa. Bosque natural denso alto .....	123
Figura 48. Distribución altimétrica para todas las especies. Bosque natural denso alto.....	125
Figura 49. Histograma abundancia absoluta de la Regeneración Natural.....	130
Figura 50. Riqueza de especies por Familia de Herpetos registrados en el RFP El Tolima. Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas. ....	132
Figura 51. Mapa de distribución potencial de <i>Hyloxalus subpunctatus</i> en la RFP El Tolima	137
Figura 52. Mapa de distribución potencial de <i>Pristimantis bogotensis</i> en la RFP El Tolima Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas. ....	138
Figura 53. Riqueza de especies a nivel de Órdenes de Aves en la RFP El Tolima-Gachala...	144
Figura 54. Riqueza de especies para cada familia de aves en RFP El Tolima- Gachala .....	145
Figura 55. Curva de acumulación de especies de aves en el área de RFP El Tolima.....	146
Figura 56. Mapa de distribución potencial de <i>Spizaetus isidorien</i> la RFP El Tolima .....	152
Figura 57. Riqueza de especies de mamíferos por Orden de la RFP El Tolima .....	155
Figura 58. Riqueza de especies de mamíferos por familia en la RFP El Tolima. ....	156
Figura 59. Comparación del número de especies obtenido por consulta bibliográfica e información de campo para cada grupo de Fauna.....	161
Figura 60. Riqueza total esperada por grupo taxonómico de Fauna para la RFP El Tolima. ....	162
Figura 61. Nivel educativo para el municipio de Gachalá y la vereda SINAI .....	169
Figura 62. Estado civil municipio de Gachalá .....	170
Figura 63. Cobertura de servicios públicos en el municipio de Gachalá .....	171
Figura 64. Eliminación de basuras en el municipio de Gachalá .....	172
Figura 65. Eliminación de basuras en la vereda SINAI.....	180
Figura 66. Mapa de información predial, elaborado con la georreferenciación levantada en campo. ....	209
Figura 67. Mapa de zonificación de la Reserva Forestal Protectora El Tolima. ....	224
Figura 68. Arbol de problemas Reserva Forestal Protectora El Tolima. ....	228
Figura 69. Metas – actividades y costos Proyecto Reserva Forestal Protectora El Tolima. ....	230

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto 1. Métodos de registro de avifauna .....	31
Foto 2: Vista panorámica de la Reserva Forestal Protectora El Tolima, Municipio de Gachalá. .....	41
Foto 3. Establecimiento de parcelas en cobertura de Pastos Limpios, Municipio De Gachalá, Vereda El Sinaí, Reserva Forestal El Tolima. ....	45
Foto 4. Vegetación cobertura de Pastos enmalezados, Reserva El Tolima, Vereda El Sinaí, Municipio de Gachalá.....	48
Foto 5. Georreferenciación Pastos arbolados.....	49
Foto 6. Demarcación de parcelas en cobertura vegetal Pastos arbolados. Reserva El Tolima, Vereda El Sinaí, Municipio de Gachalá .....	50
Foto 7. Georreferenciación. Bosque natural denso bajo.....	53
Foto 8. Demarcación de parcelas en Bosque natural denso bajo. Municipio de Gachalá, vereda El Sinaí, Reserva.....	53
Foto 9. Medición de variables dasométricas (DAP y Altura).....	54
Foto 10. Georreferenciación bosque natural fragmentado con vegetación secundaria. ....	55
Foto 11. Registro de información en Bosque natural fragmentado con vegetación secundaria. Municipio de Gachalá, vereda El Sinaí, Reserva Forestal El Tolima. ....	55
Foto 12. Vegetación Bosque de galería y ripario donde los árboles más representativos corresponden a la especie Tibuchina lepidota. ....	58
Foto 13. Vegetación existente en la cobertura Bosque natural denso alto.....	60
Foto 14. Pristimantis cf bogotensis (Fuente: ONF ANDINA) .....	132
Foto 15. Anolis cf tolimensis (Fuente: Equipo Tecnico CVO 217 - 2013 – COMPONENTE AREAS PROTEGIDAS) .....	133
Foto 16. Algunas de las especies de aves de la RFP El Tolima .....	148
Foto 17. Madriguera y semillas dispersas por mamífero .....	159
Foto 18. Hozadero de <i>Nasua olivácea</i> (Fuente: ONF ANDINA).....	160
Foto 19. Transito de ganado desde la vereda Minas de Yeso .....	175
Foto 20. Socialización Reserva Forestal Protectora El Tolima .....	188
Foto 21. Ejercicio de integración taller Reserva Forestal Protectora El Tolima (Fuente: Equipo técnico convenio cvo 217-2013, componente áreas protegidas).....	191
Foto 22. Antecedentes de la Reserva Forestal Protectora El Tolima .....	192
Foto 23. Ejercicio de Mapeo de actores Reserva Forestal Protectora El Tolima.....	193
Foto 24. Grupo pasado .....	199
Foto 25. Mapa del pasado – taller de la Reserva Forestal Protectora El Tolima.....	200
Foto 26. Grupo presente.....	202
Foto 27. Mapa presente .....	203
Foto 28. Grupo presente.....	204
Foto 29. Mapa del futuro – taller de la Reserva Forestal Protectora El Tolima.....	205
Foto 30. Socialización Plan de Manejo Ambiental RFP El Tolima .....	206

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinación de muestras necesarias para confiabilidad estadística. ....	24
Tabla 2. Lista de Anfibios registrados en las RFP de Corpoguavio cercanas al área y con presencia potencial en la RFP El Tolima. ....	33
Tabla 3. Lista de Reptiles registrados en las RFP de Corpoguavio cercanas al área y con presencia potencial en la RFP El Tolima. ....	34
Tabla 4. Lista de mamíferos registrados en las RFP de Corpoguavio cercanas al área y con presencia potencial en la RFP El Tolima. ....	36
Tabla 5. Descripción de las coberturas vegetales encontradas en la Reserva El Tolima, según clasificación CORINE Land Cover Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas.....	44
Tabla 6. Coordenadas cobertura pastos limpios .....	46
Tabla 7. Composición florística cobertura Pastos limpios.....	46
Tabla 8. Coordenadas cobertura Pastos enmalezados.....	47
Tabla 9. Composición florística cobertura Pastos enmalezados.....	48
Tabla 10. Coordenadas cobertura Pastos arbolados.....	50
Tabla 11 Composición florística cobertura Pastos arbolados.....	51
Tabla 12. Coordenadas cobertura Bosque natural denso bajo .....	52
Tabla 13. Composición florística Bosque natural denso bajo .....	52
Tabla 14. Coordenadas cobertura Bosque natural fragmentado con vegetación secundaria	56
Tabla 15. Composición florística cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria.....	57
Tabla 16. Coordenadas cobertura Bosque de galería y ripario .....	59
Tabla 17. Composición florística cobertura Bosque de galería y ripario .....	59
Tabla 18 Coordenadas cobertura bosque natural denso alto .....	61
Tabla 19. Composición florística cobertura Bosque natural denso alto .....	61
Tabla 20. Cociente de mezcla. Cobertura Pastos enmalezados.....	63
Tabla 21. Índices Alfa – diversidad. Pasto enmalezado.....	64
Tabla 22. Cociente de mezcla. Pastos arbolados .....	64
Tabla 23. Índices Alfa – diversidad. Pastos arbolados.....	65
Tabla 24. Cociente de mezcla. Bosque natural denso bajo.....	66
Tabla 25. Índices Alfa – diversidad. Bosque natural denso bajo.....	67
Tabla 26. Cociente de mezcla. Bosque fragmentado con vegetación secundaria.....	67
Tabla 27. Índices Alfa – diversidad. Bosque fragmentado con vegetación secundaria.....	68
Tabla 28. Cociente de mezcla. Bosque de galería y ripario.....	68
Tabla 29. Índices Alfa – diversidad. Bosque de galería y ripario.....	69
Tabla 30. Coeficiente de mezcla. Bosque natural denso alto.....	70
Tabla 31. Índices de Alfa – diversidad. Bosque natural denso alto.....	70
Tabla 32. Índice de Valor de Importancia I.V.I cobertura Pastos enmalezados parcela: (7) .....	73
Tabla 33. Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman cobertura de pastos enmalezados. Parcela: 7.....	75
Tabla 34. Clases diamétricas, Pastos enmalezados. Parcela: 7.....	76
Tabla 35. Distribución altimétrica. Pastos Enmalezados .....	78
Tabla 36. Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura pastos arbolados. Parcelas: (8-14)	79
Tabla 37. Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman cobertura de Pastos Arbolados .....	83
Tabla 38. Clases diamétricas, Pastos Arbolados.....	84
Tabla 39. Estratificación según Rangel y Velásquez.....	86
Tabla 40. Distribución altimétrica, Pastos arbolados .....	87

Tabla 41. Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura Bosque natural denso bajo. Parcelas (1) .....	89
Tabla 42. Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman el bosque natural denso bajo. ....	91
Tabla 43. Clases diamétricas, Bosque natural denso bajo .....	92
Tabla 44. Estratificación según Rangel y Velásquez.....	94
Tabla 45. Distribución altimétrica, Bosque natural denso bajo .....	94
Tabla 46. Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria. Parcelas: (3-9-11-12-13-15).....	96
Tabla 47. Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman el bosque fragmentado con vegetación secundaria.....	99
Tabla 48. Clases diamétricas, Bosque fragmentado con vegetación secundaria.....	102
Tabla 49. Estratificación según Rangel y Velásquez.....	104
Tabla 50. Distribución altimétrica, Bosque fragmentado con vegetación secundario .....	104
Tabla 51. Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura de galería y ripario. Parcelas: (4-6-10).....	106
Tabla 52. Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman el bosque de galería y ripario.....	109
Tabla 53. Clases diamétricas, Bosque de galería y ripario .....	111
Tabla 54. Estratificación según Rangel y Velásquez.....	113
Tabla 55. Distribución Altimétrica, Bosque de galería y ripario .....	114
Tabla 56. Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura Bosque natural denso alto. Parcelas: (2-16-17).....	116
Tabla 57. Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman el Bosque natural denso alto.....	119
Tabla 58. Clases diamétricas, Bosque natural denso alto .....	122
Tabla 59. Estratificación según Rangel y Velásquez.....	123
Tabla 60. Distribución altimétrica, Bosque natural denso alto .....	124
Tabla 61. Estado de amenaza de las especies encontradas en la Reserva EL Tolima .....	126
Tabla 62. Total individuos por categorías planteadas según (DUBOIS, 1980) .....	128
Tabla 63. Composición florística de la regeneración natural .....	129
Tabla 64. Lista y clasificación de Anfibios registrados para la RFP El Tolima.....	131
Tabla 65. Lista y clasificación de Reptiles registrados para la RFP El Tolima. ....	133
Tabla 66. Especies de Anfibios con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2010) registrados en las RFP de Corpoguvio cercanas al área y con presencia potencial en la RFP El Tolima. (Rueda-Almonacid 2004) CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado .....	135
Tabla 67. Especies de Anfibios con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2010) (Rueda-Almonacid 2004) CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable .....	136
Tabla 68. Especies de aves registradas en el Reserva Forestal Protectora El Tolima-Gachala, Cundinamarca .....	140
Tabla 69. Resumen muestreo de avifauna RFP El Tolima (Fuente: Tabla 70. Resumen muestreo de avifauna RFP El Tolima) .....	146
Tabla 71. Índices de diversidad de avifauna para RFP El Tolima.....	147
Tabla 72. Especies de Aves con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2012) (Renjifo et al 2002) CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado .....	151
Tabla 73. Especies de Mamíferos registradas y reportadas por la comunidad en la RFP El Tolima.....	154
Tabla 74. Especies de Mamíferos con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2012) registrados en las RFP de Corpoguvio cercanas al área y con presencia potencial	

en la RFP El Tolima. CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, DD: Datos Deficientes .....	158
Tabla 75. Especies de Mamíferos con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2012) CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, DD: Datos Deficientes .....	158
Tabla 76. División político – administrativa del municipio de Gachalá .....	164
Tabla 77. Dinámica de poblamiento municipio de Gachalá .....	165
Tabla 78. Afiliación al sistema de salud en el municipio de Gachalá .....	168
Tabla 79. Servicio sanitario Municipio de Gachalá .....	171
Tabla 80. Afiliación al sistema de salud vereda SINAI .....	177
Tabla 81. Viviendas utilizadas en el municipio de Gachalá .....	178
Tabla 82. Tenencia de la vivienda vereda SINAI .....	179
Tabla 83. Servicio sanitario vereda SINAI .....	179
Tabla 84. Presencia institucional local .....	181
Tabla 85. Análisis comparativo.....	183
Tabla 86. Resultados etapa de socialización .....	188
Tabla 87. Matriz de Identificación de Actores .....	193
Tabla 88. Caracterización predial área vecina a la Reserva Forestal Protectora El Tolima, vereda Sinai .....	210

## INTRODUCCIÓN

La Reserva Forestal Protectora Tolima se encuentra ubicada en el Departamento de Cundinamarca, Municipio de Gachalá, Vereda Sinaí con una extensión de 241 ha, dándole a esta área protegida un contexto regional a través de la Gobernación de Cundinamarca y la Corporación Autónoma Regional del Guavio – CORPOGUAVIO como ente encargado de la administración de esta área protegida y un contexto local a través de la Administración Municipal de Gachalá quien tiene competencias en el marco del ordenamiento territorial de su municipio, al igual que competencias de tipo policivo y mantenimiento del espacio público en el área de jurisdicción de su municipio. el SIRAP de la jurisdicción.

El Plan de Manejo se formuló a partir del conocimiento y la integración de los aspectos biofísicos (oferta ambiental) y socioeconómicos (producción de bienes y servicios) existentes en el área de estudio, con el objeto de identificar los problemas, las potencialidades, las necesidades y los requerimientos; todos ellos referidos a los distintos aspectos o dimensiones de la realidad ambiental de la zona de estudio, para así poder concentrar los esfuerzos y recursos en forma coordinada y contribuir al desarrollo sostenible de esta área.

Los resultados del proceso de ordenamiento ambiental se consignaron en un Documento Técnico, en el cual se sintetiza y describe los productos obtenidos en la elaboración del Plan de Manejo para el área de estudio, que cuenta con las estrategias de manejo.

La formulación del Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora, requirió desarrollar las actividades cíclicas de recopilación, análisis, evaluación y homologación de la información primaria y secundaria que, a través de todo el proceso de formulación, se orientaron a la integración de los diversos componentes y aspectos identificados en cada una de las fases del estudio y relativos a los factores que interactúan al interior del área.

## 1. LOCALIZACIÓN DE LA RESERVA

La Reserva Forestal Protectora Tolima se encuentra ubicada en el Departamento de Cundinamarca, Municipio de Gachalá, Vereda Sinaí con una extensión de 241 ha, dándole a esta área protegida un contexto regional a través de la Gobernación de Cundinamarca y la Corporación Autónoma Regional del Guavio – CORPOGUAVIO como ente encargado de la administración de esta área protegida y un contexto local a través de la Administración Municipal de Gachalá quien tiene competencias en el marco del ordenamiento territorial de su municipio, al igual que competencias de tipo policivo y mantenimiento del espacio público en el área de jurisdicción de su municipio. Figura 1.

En este sentido, la formulación del presente plan de manejo ambiental aporta los elementos que permiten articular las autoridades locales y regionales para garantizar la conservación de esta Reserva Forestal Protectora.



**Figura 1.** Mapa de localización de Reserva Forestal Protectora Tolima.

## 2. ANTECEDENTES

Para la formulación del presente plan de manejo ambiental se tuvo en cuenta el siguiente marco jurídico que reglamenta el Sistema Nacional de Áreas Protegida y el manejo de las Reservas Forestales Protectoras.

Las áreas forestales fueron definidas inicialmente en el artículo 202 del Código de Recursos Naturales –CRN- (Decreto Ley 2811 de 1974) como aquellos suelos de vocación forestal y los bosques que están contenidos en ellos, las cuales son objeto de regulación en el código. Según este mismo artículo, la naturaleza forestal de los suelos debe ser determinada mediante estudios ecológicos y socioeconómicos.

La ley 1450 de 2010 Dentro del Código de los Recursos Naturales establecían tres tipos de reservas forestales, clasificadas como protectoras, protectoras-productoras y productoras. Igualmente, definía las áreas forestales protectoras como aquellas que deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables, haciendo prevalecer el efecto protector y sólo se permite la obtención de frutos secundarios del bosque.

Posteriormente, en el año 2010 se emite el Decreto No 2372 de 2010, *Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones*, en su artículo 10, establece:

**Artículo 10. Áreas protegidas del SINAP.** *Las categorías de áreas protegidas que conforman el SINAP son:*

*Áreas protegidas públicas:*

- a) Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales.*
- b) Las Reservas Forestales Protectoras.*
- c) Los Parques Nacionales Regionales.*
- d) Los Distritos de Manejo Integrado.*
- e) Los Distritos de Conservación de Suelos.*
- f) Las Áreas de Recreación.*
- g) Áreas Protegidas Privadas:*
- h) Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil.*

De igual manera, en su artículo 12 define a las reservas forestales protectoras como Espacio geográfico en el que los ecosistemas de bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada y los valores naturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Esta zona de propiedad pública o privada se reserva para destinarla al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales.

De igual manera, ratifica lo establecido en la ley 99 de 1993 en la competencia para las Corporaciones Autónomas Regionales para delimitar, alinear, declarar, administrar y sustraer estas áreas de reserva forestal además, hace énfasis que el uso sostenible en esta categoría hace alusión a la obtención de frutos secundarios del bosque.

Por otra parte el Decreto 2372 en su artículo 47 contará con un plan de manejo que será el principal instrumento de planificación que orienta su gestión de conservación para un período de cinco (5) años y tener como mínimo los siguientes componentes:

*Componente diagnóstico: Ilustra la información básica del área, su contexto regional, y analiza espacial y temporalmente los objetivos de conservación, precisando la condición actual del área y su problemática.*

*Componente de ordenamiento: Contempla la información que regula el manejo del área, aquí se define la zonificación y las reglas para el uso de los recursos y el desarrollo de actividades.*

*Componente estratégico: Formula las estrategias, procedimientos y actividades más adecuadas con las que se busca lograr los objetivos de conservación.*

Además establece que el Plan de Manejo deberá ser construido garantizando la participación de los actores que resulten involucrados en la regulación del manejo del área protegida y que el plan de manejo se adoptará por la entidad encargada de la administración del área protegida mediante acto administrativo.

Por último en su artículo 34 se establece la obligatoriedad de realizar una zonificación ambiental, que contenga como mínimo una zona de preservación, una zona de restauración y una zona de uso sostenible

Adicionalmente, en la Resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible No 1527 de 2012, se señalan las actividades de bajo impacto ambiental y que además, generan beneficio social, de manera que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal, sin necesidad de efectuar la sustracción del área. Entre estas actividades se señalan las necesarias para la

administración de la reserva, las de investigación y restauración al igual que la infraestructura necesaria para captaciones de agua que no impliquen una extensión superior a una hectárea, entre otras.

Por último, el Acuerdo del Consejo Directivo del Guavio – CORPOGUAVIO declara 19 áreas como Reserva Forestal de carácter Regional, incluida la Reserva Forestal Protectora Tolima, donde además de resaltar la alta biodiversidad y los servicios ecosistémicos prestados por estas áreas declaradas, se dan lineamientos de manejo en cuanto a la prohibición de realizar aprovechamientos forestales y las actividades declaradas compatibles con la categoría de protección.

Un sistema de áreas protegidas es un conjunto de lugares que presentan ciertos valores de conservación, lo cual hace que sea necesario preservarlas y emprender acciones encaminadas a disminuir los efectos negativos de los factores que puedan llegar a constituir una amenaza y que se encuentren localizados tanto al interior de las áreas como de sus alrededores (zonas de amortiguación), a la vez que se potencializan los efectos positivos al interior y al exterior de cada una de estas áreas.

El Sistema de Áreas Protegidas de CORPOGUAVIO, según el Acuerdo 11 de 2008, “Por medio del cual se declaran reservas forestales protectoras, diecinueve predios de propiedad de la Corporación Autónoma Regional del Guavio – CORPOGUAVIO, adquiridos en ecosistemas estratégicos”, brinda el marco legal para la declaratoria y formulación de los planes de manejo de las reservas allí mencionadas.

### 3. METODOLOGÍA.

En desarrollo del proceso metodológico que se estableció para la organización y formulación del Plan de Manejo de la reserva Tolima en el municipio de Medina, ONF ANDINA desarrolló los estudios correspondientes a las fases de diagnóstico o caracterización, y desarrollo las fases de prospectiva, zonificación ambiental, formulación; así como la definición de los mecanismos de ejecución, seguimiento y evaluación de los avances y resultados.

El diagnóstico consistió en la recopilación de la información secundaria disponible y en la generación de información primaria sobre los diferentes aspectos de la Reserva Forestal Protectora enmarcados en lo biótico y lo sociocultural. La recopilación permitió obtener una “fotografía” del estado actual del área y de sus principales tendencias a lo largo del tiempo. Con base en el diagnóstico, se realizó el análisis prospectivo, que consistió en la identificación de los posibles escenarios futuros para la Reserva Forestal Protectora y su zona de armonización. De esta gama de escenarios posibles se escogió aquel que representase mejor las tendencias expresadas por los habitantes de la misma y que respondiera a los objetivos de conservación y de usos sostenible de los recursos establecidos en la normatividad vigente.

Con base en el análisis prospectivo se desarrolló la fase de formulación, en la cual se proponen líneas temáticas que se ven reflejadas en estrategias, programas y proyectos que apuntan a la realización del escenario escogido. El desarrollo de estos proyectos es una responsabilidad que recae sobre la corporación, a la vez que los habitantes de la Reserva Forestal Protectora se constituyen en participantes de la ejecución de los mismos y en veedores de la correcta implementación de tales proyectos, en concordancia con lo formulado en el Plan de Manejo.

El estudio se desarrolló por fases las cuales se describen a continuación:

#### 3.1. FASES METODOLÓGICAS

##### a. Fase de Diagnóstico o Caracterización Territorial

En esta fase se determinó el estado ambiental del área protegida y las formas de relación de los aspectos sociales con la misma; de esta manera se buscó establecer, mediante la generación y consolidación de la información y conocimiento del área, su capacidad, potencialidad y limitantes, así como los factores que generan las dinámicas de mejora ambiental o deterioro, o conflicto y su comportamiento, a partir de:

- Realización de la caracterización física, biológica, social, económica y predial del área protegida y su área de influencia.
- Determinación de la ubicación y extensión del área protegida.
- Caracterización de la estructura y la composición de las comunidades vegetales y animales del área protegida en estudio, mediante muestreos en campo.
- Realización del análisis de los aspectos socioeconómicos que permitan integrar a la prospectiva territorial del área protegida, teniendo en cuenta la dinámica de poblamiento del territorio, el sistema social, sistema socioeconómico, los sistemas integradores, el uso actual de la tierra y la estructura predial.
- Determinación de las amenazas naturales a partir de la integración de las condiciones biogeofísicas, material parental, dinámica hidráulica, procesos de degradación de suelos, movimientos en masa, zonas inundables y fallamientos tectónicos. También se consideró el efecto causado por los incendios forestales.

#### b. Etapa de Campo

Objetivos primordiales de la etapa de campo:

- El primero, **la participación y concertación con las comunidades e instituciones** a través de las mesas de trabajo que se desarrollaron con la comunidad en general, dirigidas a conocer las necesidades, conflictos, oportunidades y fortalezas existentes en cada sector de la misma; información que aporta a generar el diagnóstico socioambiental, así como llevar a cabo el proceso de concertación con la comunidad y representantes institucionales para adelantar las fases prospectiva y de formulación.
- El segundo, **adelantar a partir de información primaria la caracterización de los aspectos biofísicos y socioeconómicos del área de estudio**, a través de las encuestas y/o entrevistas que se realizan a la población asentada en el área de estudio, garantizando que corresponda a una muestra representativa y que provea la información necesaria para evaluar la información sobre el uso y manejo que se le está dando a los recursos renovables.
- La tercera, **la evaluación “in situ” de los aspectos ambientales, físicos, bióticos, socioeconómicos del área de interés**. Para tal efecto se programo el desplazamiento al campo del equipo profesional en intervalos de tiempo apropiados que permitan un buen desempeño de su labor y reportar al proyecto información suficiente y oportuna, acorde con la metodología y cronograma planteados para este estudio; trabajo que

permite una complementación e integración de los criterios unificados previamente en las reuniones de planeación.

#### **c. Fase de Procesamiento, Análisis y Síntesis**

La información colectada en campo complementada con la de origen secundario fue organizada y almacenada en base de datos estructurales y relacionales, para su procesamiento de manera automatizada, con el fin de facilitar los procesos de análisis y síntesis del diagnóstico.

El procesamiento de datos consistió en la organización detallada de los distintos temas para su utilización en los procesos de caracterización y análisis de los componentes. La preparación de datos en forma sistematizada fue fundamental para el análisis de relaciones entre elementos formadores de unidades.

Posteriormente a la organización y procesamiento de la información, se ajustaron y editaron los mapas temáticos de cada componente. Estos procesos están orientados a: reinterpretación de las fotografías aéreas y corrección cartográfica, elaboración final de leyendas y organización de la base de datos espaciales. El proceso de reinterpretación consistió en la incorporación de la información recolectada en campo y la obtenida a partir de los talleres participativos con la comunidad, para proceder a la verificación y ajuste de los mapas preliminares temáticos y la actualización de las variables ambientales, sociales y culturales que se georeferenciaron.

#### **d. Componente de Ordenamiento - Zonificación para el Manejo del Área protegida**

Se diferenciaron las zonas que requieren acciones de conservación y restauración ecológica sustentadas en el régimen de usos establecido para la categoría de manejo.

La zonificación ambiental se basó en el análisis de coberturas naturales y conectividad, los resultados de la caracterización biofísica y social, el análisis de objetivos y objetos de conservación, el análisis prospectivo de las áreas y la actual categoría de manejo y su régimen de usos.

De igual manera se identificó el área de amortiguación, teniendo en cuenta lo establecido en la Ley, las áreas protegidas aledañas a la Reserva Forestal Protectora y la jurisdicción de CORPOGUAVIO.

Dado el carácter de síntesis que tiene la zonificación, se tuvo en cuenta la identificación de las situaciones por la comunidad y su imagen objetiva, es decir, el diagnóstico comunitario, ya que las entidades y comunidades presentes en el área

de estudio pueden percibir en su conjunto el estado del Reserva Forestal Protectora.

#### e. Componente Estratégico - Fase de Formulación

Con base en los resultados de la fase de diagnóstico y prospectiva y en concordancia con la legislación ambiental existente, relacionada con las áreas protegidas, se elaboró el Plan de Manejo Ambiental que contiene el proyecto con sus respectivas actividades a corto, mediano y largo plazo que propenden por el adecuado manejo y administración de la Reserva Forestal Protectora. Los programas y proyectos propuestos están dirigidos a preservar, restaurar, investigar, realizar educación ambiental, administrar y realizar el seguimiento y evaluación del Plan.

Para esto cada proyecto contiene los objetivos (general y específicos), metas, indicadores, actividades, cronograma de actividades, resultados esperados, requerimientos técnicos, logísticos y financieros, instrumentos, presupuesto estimado, fuentes de financiación y entidades participantes

#### f. Sistema de Información Geográfica

Paralelamente a todas las actividades del estudio y dentro del contexto de la planificación, se georeferenció la información biofísica y socioeconómica del área de estudio, se llevó a cabo la digitalización y actualización de la cartografía base y temática en un SIG compatible con el existente en la Corporación, a través del cual se implementó un Sistema de Información Geográfica que permitió expresar las características o atributos del espacio territorial y a su vez brindó una importante herramienta para la Corporación en las actividades futuras que implican ordenar, gestionar, valorar, reglamentar, monitorear o investigar el estado de los recursos naturales y sus interrelaciones espaciales con los aspectos socioeconómicos y culturales de su población.

Se consolidó una “*Personal Geodatabase*” donde se integró estructuradamente toda la geoinformación (tanto la primaria como la secundaria) obtenida en cada uno de los componentes. Para la elaboración de la “*Personal Geodatabase*”, la nomenclatura de la información y los mapas impresos se contó con la cartografía digital, la estructura de la base de datos institucional y se siguieron los estándares de geoinformación entregados por CORPOGUAVIO.

El nivel de detalle de los planos temáticos es congruente con la escala entregada y exigida por la entidad (1:10000). La geoinformación fue estructurada topológicamente, de tal manera garantiza que tanto la información geométrica (punto y polígono), como los atributos asociados y la simbología cumplan con las

especificaciones requeridas en los estándares de información geográfica desarrollados en la Corporación. La geoinformación tiene un diccionario de datos, e informe de metadatos según la norma NTC 46-11, un informe ejecutivo.

La cartografía es entregada en el sistema de referencia MAGNA SIRGAS y bajo los parámetros establecidos en los estándares de cartografía de CORPOGUAVIO.

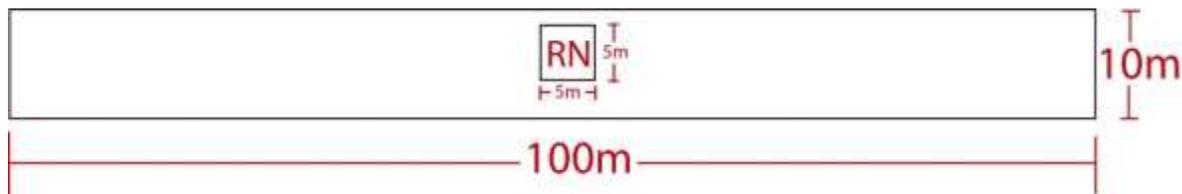
### 3.2. METODOLOGÍA FLORA

Al caracterizar el área, se efectuó análisis estadístico para determinar la intensidad de muestreo teniendo en cuenta el área total de la Reserva (241.62 ha), el tamaño de las parcelas (0.1 ha) y la distribución de probabilidad t-student, con el fin de que la cobertura tuviese una representación adecuada y confiabilidad estadística acorde con la variabilidad de 95% en los datos y error de muestreo del 15%.

La variabilidad de la cobertura vegetal se evaluó en términos de tipo de vegetación siguiendo la metodología de CORINE land cover, el diseño del muestreo se realizó al azar, garantizando buena distribución de la muestra, posible estratificación y análisis estructural, estableciendo sobre el mapa del área una línea base predeterminada por coberturas vegetales.

Con el objetivo de realizar análisis estructural de las diferentes coberturas vegetales del bosque se tomó registro detallado a cada uno de los individuos que se encuentran dentro de la parcela; nombre común, DAP a la altura del pecho en (cm), altura total (Ht) y altura comercial (Hc) estimadas.

Las parcelas de coberturas de bosques, pastos enmalezados y arbolados se demarcaron en forma rectangular de 10m x 100m, dentro de las cuales se instaló una parcela de 5m x 5m para realizar análisis de regeneración natural. Figura 2.



**Figura 2.** Ilustración parcelas

Las parcelas de cobertura de pastos limpios se demarcaron en forma cuadrada de 5 m por 5 m, se realizó un inventario de las especies presentes teniendo en cuenta que la población de pastos presenta dificultad para determinar el número de

individuos existentes debido a los hábitos de crecimiento de las gramíneas y otras arvenses en las cuales se generan de un solo individuo varias estructuras (macollas) que pueden confundirse como un solo individuo por cada una, se halló el porcentaje de ocupación del área muestreada estableciendo la dominancia de una o varias especies.

Se realizó georreferenciación del punto de muestreo a cada parcela, incluyendo el nombre de vereda, municipio y coordenadas Magna Sirgas origen Bogotá.

**a. Identificación material botánico**

La identificación taxonómica fue realizada en el Herbario Forestal Gilberto Emilio Mahecha Vega (UDBC) la curaduría de este se realizó empleando información taxonómica existente, con la colaboración de especialistas, consultando directamente la colección disponible y haciendo uso del Herbario Nacional Colombiano de la Universidad Nacional (COL) (<http://biovirtual.unal.edu.co/ICN/>), los nombres científicos se verificaron en ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org)), se consultó la guía elaborada por Gentry para identificación de familias y géneros (GENTRY, 1993), La guía ilustrada de las plantas del Quindío y los Andes centrales (VARGAS, 2010) y la guía ilustrada de géneros de Melastomataceae y Memecylaceae (RAMIREZ, 2006) (Anexo 1).

**b. Procesamiento y análisis de información.**

- Estadística:

Se toman en cuenta valores representativos que permitan identificar la Media, Desviación estándar, Coeficiente de variación, Error estándar, Límites de confianza, Error de muestreo relativo.

Cálculo del tamaño de la muestra en función del Error de muestreo:

$$n = \frac{(t)2x (CV\%)2}{(E\%)2}$$

Donde:

t = t/studen definido a una significancia Alfa, y con n -1 grados de libertad

CV% = Coeficiente de variación estimado de la población por muestrear

E% = Error de muestreo en porcentaje máximo requerido a un nivel de confiabilidad establecido  $(1-\alpha)$  100%

Al remplazar los valores en la formula se obtiene el número de muestras necesarias para evaluar la caracterización de las coberturas vegetales que conforman la Reserva Forestal Tolima. Los resultados se reportan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Determinación de muestras necesarias para confiabilidad estadística.

Nº DE PARCELAS	Nº INDIVIDUOS	VOLUMEN M3	ÁREA BASAL M2
1	48	3,48	0,508
2	35	13,06	1,13
3	43	2,14	0,378
4	46	2,399	0,326
5	44	1,08	0,21
6	38	0,15	0,06
7	41	0,86	0,27
8	40	0,71	0,171
9	40	4,825	0,646
10	44	1,12	0,284
11	51	1,07	0,302
12	54	13,78	1,519
13	55	1,104	0,368
14	44	1,751	0,291
15	45	12,048	1,093
16	47	13,596	1,241
<b>ESTADÍSTICA</b>			
Media (ind/0,1Ha)	44,6875	4,57244368	0,550225
Sumatoria (ind)	715	73,1590989	8,80359996
Desviación Estándar	5,485966946		
Covarianza %	12,27628967		
Error estándar	1,371491737		

Nª DE PARCELAS	Nº INDIVIDUOS	VOLUMEN M3	ÁREA BASAL M2
Error muestreo	de 3,524733763		
Error muestreo (%)	de 7,887516113		
Precisión %	95		
Límites de confianza	de 44,6875+- 2,7		
N	16		

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas

En total se establecieron 18 parcelas a las cuales se le realizó análisis estadístico basado en el área basal y el volumen para garantizar que fueran muestras representativas, a excepción de las parcelas 5 y 18 establecidas en cobertura de pastos limpios por dificultarse el cálculo de volumen y área basal Tabla 1.

Durante la etapa tres (3) se relacionaron y analizaron todas las especies forestales encontradas en el área inventariada, definiendo su nombre común, nombre científico, familia y los datos de todas las variables dasométricas tomados en campo, se continuó con el análisis estructural, Índices de diversidad, índice de valor de importancia, análisis de volumen por especie y por último se realizaron las distribuciones diamétricas y altimétricas.

- Análisis florístico

Para el análisis florístico se clasificó la composición florística por parcela, indicando el número de familias, géneros y especies. En el análisis fisionómico – estructural de la vegetación se calculó el Índice de valor de Importancia (IVI) para los individuos con  $DAP \geq 2.5$ , el coeficiente de mezcla y se establecieron intervalos de clase de alturas y DAP con base en los valores máximos y mínimos de cada parámetro y el número de individuos (LEMA, 1995), además se realizó el proceso para detectar estratos en el bosque de acuerdo a (OGAWA 1965), citado por(UNESCO, 1980). Para la estimación de la diversidad se calcularon los índices de Margalef, de Shannon y de Simpson; los cuales brindan información sobre riqueza de especies, equidad y diversidad, teniendo en cuenta que son los más

empleados para la comparación de la diversidad alfa (MAGURRAN, 1989). A continuación se detalla cada uno.

Índice de Simpson, D<sub>Si</sub>

P<sub>i</sub> = abundancia proporcional de la i-ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p<sub>i</sub> igual a 1

n<sub>i</sub> = número de individuos de la especie i

N = número total de individuos para todas las S especies en la comunidad

La ecuación de D<sub>Si</sub> se aplica para comunidades 'finitas' donde todos los miembros han sido contados, es decir que n = N. Considerando una comunidad 'extensa', un estimador adecuado de la diversidad calculado a partir de datos provenientes de una muestra de tamaño n sería:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin reposición. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad

$$D_{Si} = \frac{1}{\sum p_i^2} = \frac{1}{D_{Si}}$$

D<sub>Si</sub> = índice de diversidad de Simpson que indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. Este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (Baja diversidad) hasta un máximo de [1 - 1/S].

Índice de Shannon-Wiener, H'

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos

discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son  $p_i$  y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$H'$  = índice de Shannon-Wiener que en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies  $S$ . También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de  $S$  especies y  $N$  individuos. Por lo tanto,  $H' = 0$  cuando la muestra contenga solo una especie, y,  $H'$  será máxima cuando todas las especies  $S$  estén. La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

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

Donde:

$S$  – número de especies (la riqueza de especies)

$p_i$  – proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ):  $n_i / N$

$n_i$  – número de individuos de la especie  $i$

$N$  – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Índice de Margalef ( $mg$ )

Es una medida utilizada en ecología, para medir la diversidad a través de los valores encontrados para la riqueza de especies con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

El índice se halla con la siguiente expresión:

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

Donde S es el número de especies presentes, N número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies) y la notación  $\ln$  indica el logaritmo natural de N

### 3.3. METODOLOGÍA FAUNA

#### a. Revisión de Información secundaria (Herpetos, Aves y Mamíferos)

La obtención de información secundaria se enfocó en revisar los Planes de Manejo Ambiental de las Reservas Forestales de la jurisdicción de CORPOGUAVIO localizados en esta zona de la Cordillera Oriental y cercanos al área de estudio del predio Tolima, teniendo en cuenta que la distribución de algunas especies puede cambiar según las condiciones medioambientales y el estado de los ecosistemas. Dentro de los inventarios y estudios consultados se destacan los Planes de Manejo Ambiental de las Reservas Forestales Protectoras La Vitilia-La Palma (entre los 2100-2800 msnm) en el municipio de Gachala, Pozo Azul (entre los 2400 -3650 msnm) Gachala, La Siberia (entre los 2400-3650) Gachala, Cerros Pionono y Las Aguilas (entre los 2850 y 3100 msnm) municipio de Guasca, que comprenden rangos altitudinales y zonas de vida similares a las presentes en la Reserva Tolima.

#### b. Fase de Campo Herpetofauna

La obtención de la información primaria a través de los muestreos se realizó entre los días 17 a 23 de Septiembre de 2013. Un investigador realizó la búsqueda nocturna de anfibios y reptiles por medio de un Inventario Completo de Especies (Heyer *et al*, 1994; Rueda-A *et al*, 2006), el cual permite registrar el mayor número de especies en un período de tiempo determinado. En campo, las especies fueron capturadas, fotografiadas e identificadas preliminarmente con ayuda de claves taxonómicas de Savage (2002) and Lynch y Duellman (1997) y el listado de especies de anfibios y reptiles de Castro-Herrera y Castro-Vargas (2008).

Para lograr un inventario preliminar de la Reserva Forestal Protectora Tolima se emplearon las siguientes técnicas.

- Búsqueda libre con captura manual (Anfibios y Reptiles)

Se realizaron caminatas nocturnas (6:00 pm a 9:00 pm) y algunas caminatas diurnas esporádicas con búsquedas al azar, cubriendo cada uno de los hábitats y microhábitats, capturando los individuos manualmente. Los muestreos tuvieron una duración de 3 horas.

- Relevo por encuentros visuales (Anfibios y Reptiles).

Técnica empleada cuando el tiempo de muestreo es reducido en comparación con el área, la cual consiste en registrar las especies por observación. Es útil para registrar lagartos grandes, culebras y ranas arborícolas. Su limitación es que no todos los hábitats y microhábitats pueden ser muestreados con la misma eficiencia y por esto la abundancia relativa de especies no puede ser comparada (Rueda *et al.* 2006).

Para cada especie se consultó el estado de categoría de amenaza global en la Serie de Libros rojos de anfibios (Rueda *et al.*, 2004) y reptiles (Castaño-Mora *et al.*, 2002) y la Lista Roja de la International Union for Conservation of Nature (IUCN).

### c. Fase de Campo Avifauna

La fase de campo se realizó entre los días 17 a 23 de Septiembre de 2013. La obtención de los registros de aves se emplearon las tres técnicas principales combinadas, las cuales permiten obtener inventarios más completos cuando el esfuerzo de muestreo es reducido y aumenta las posibilidades de registro de especies inconspicuas (Ralph *et al.* 1996; Stiles & Bohórquez 2000, Villarreal *et al.* 2006). Se utilizó la propuesta taxonómica sugerida por Remsen *et al.* 2013 para la clasificación de la avifauna y la elaboración del listado de avifauna. Adicionalmente, para lograr una clasificación de las especies se siguieron las categorías de amenaza a escala global (IUCN 2013 y Birdlife International 2013), nacional (Renjifo *et al.* 2002).

- Redes de niebla

Técnica que permite la captura y manipulación de las aves, además ayuda a detectar especies que pueden ser difíciles de registrar con otros métodos. Se emplearon 4 redes de niebla de 10 x 3 m, con 32 mm de diámetro de ojo de malla. Las redes fueron instaladas en algunos de los hábitats y estas permanecieron abiertas, entre las 06:00 y 12:00 horas cubriendo principalmente la matriz de vegetación existente y el ecotono del bosque con rastrojos altos y bajos. Las aves capturadas fueron procesadas de la siguiente manera: Extracción de la red, identificación, observación de particularidades como: señales de reproducción y muda, posteriormente se fotografiaron y liberaron como es sugerido por Ralph *et al.* 1996. El esfuerzo de muestreo total fue de 48 horas/red.

**EC = No. T x TM** (EC: Esfuerzo de Captura, No. T: Número total de redes de 10 m, TM: Tiempo de muestreo en horas).

- Detecciones visuales y/o observaciones

La observación es uno de los métodos más aplicados para identificar las especies de aves de una zona, pues permite realizar inventarios completos y representativos, es eficiente y se pueden obtener datos sobre el comportamiento y ecología (Villarreal *et al.* 2006). Se realizaron recorridos sistemáticos dentro del área de la Reserva y alrededores, en horas de la mañana entre las 06:00 y las 12:00 y eventualmente en la tarde. La distancia recorrida por transecto fue entre 1 y 3 kilómetros aproximadamente. Durante los recorridos, se realizaron anotaciones de todas las especies registradas, el número de individuos por especie observada e información ecológica si fuera el caso. Para la detección visual se emplearon binoculares Audubon de 10x42 y en algunos casos una cámara fotográfica semiprofesional.

- Grabación de Vocalizaciones

La realización adecuada de grabaciones de cantos y vocalizaciones de las especies de aves, permite la determinación y corroboración por ser una herramienta útil para la diferenciación taxonómica de algunas familias. Se realizó la grabación de cantos de aves de manera simultánea con las observaciones, mediante el uso de una grabadora digital Marantz PDM 620 y un micrófono unidireccional marca Sennheiser siguiendo la técnica sugerida por Villarreal *et al.* 2006, además del uso de Playback (de manera moderada) para atraer algunas especies crípticas como Hormigueros, Cucaracheros y Atrapamoscas. Este procedimiento permite detectar un gran número de especies que raramente se ven. Las grabaciones y recorridos fueron realizados durante las horas de mayor actividad, que corresponden a la mañana y alternas a las observaciones.

**Foto 1.** Métodos de registro de avifauna



(Fuente: Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas)

d. **Fase de Campo Mastofauna**

- Observación Directa

El muestreo en la Reserva se desarrolló con el fin de obtener el mayor número de registros de mamíferos presentes en los elementos de paisaje evaluados, las cuales permiten obtener inventarios más completos cuando el esfuerzo de muestreo es reducido. Se realizaron recorridos en la tarde para observar y detectar rastros como: huellas, pelos, excretas y madrigueras de mamíferos. Las observaciones se llevaron a cabo durante los recorridos en el área de la reserva. Estas observaciones fueron realizadas por dos personas el investigador y el apoyo del guía de CORPOGUAVIO. La distancia recorrida fue de aproximadamente entre

1 y 3 kilómetros diarios. Para la detección visual se usaron binoculares Audubon 10x42.

- Entrevistas a la Comunidad Local

Se llevaron a cabo entrevistas no estructuradas a la comunidad local que conoce la RFP Tolima, con el fin de dar a conocer nuestro trabajo y el de investigar y corroborar las especies de mamíferos presentes en el área protegida o los alrededores. Para esto se utilizó como apoyo las guías de campo Mamíferos Terrestres y voladores de Colombia de Morales-Jiménez et al. 2004 y la guía de campo Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical de Emmons & Feer de 1999.

Para la identificación taxonómica hasta nivel de especie de mamíferos no voladores, se utilizaron las claves taxonómicas de Mammals of the Neotropics (Emmons & Feer 1999) y de Morales-Jiménez et al. 2004. También se utilizó bibliografía disponible sobre inventarios y estudios ecológicos de los mamíferos de Colombia y la base de datos de la colección científica en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN).

De cada especie se consultó el estado de categoría de amenaza global en la Serie de Libros rojos de mamíferos (Rodríguez et al 2006) y la Lista Roja de la International Union for Conservation of Nature (IUCN).

e. **Análisis ecológicos**

- Herpetofauna - Anfibios

Con base en la información secundaria, se realizó un listado de especies de anfibios presentes en cuatro de las Reservas Forestales Protectoras más cercanas al área de la RFP Tolima, por ser considerada como área de influencia. Es de resaltar que algunas especies que habitan las partes altas de la Cordillera Oriental (mayor a 2000 m) en general presentan distribuciones continuas desde el sur del departamento de Cundinamarca hasta parte del departamento de Santander. La información secundaria muestra que los anfibios (clase Amphibia) en este sector de la cuenca del río Guavio están representados por 15 especies, una del orden Caudata y 14 del orden Anura. Tabla 2.

La familia más diversa de anfibios es Craugastoridae (7 especies) con una amplia diferencia frente a las siguientes familias con una menor riqueza Centrolenidae, Dendrobatidae e Hylidae (2 especies) y finalmente las familias con solo un representante Plethodontidae y Hemiphractidae. El principal aporte de la riqueza

dentro de la familia Craugastoridae está influenciado por el género *Pristimantis* (o ranas de lluvia) con seis especies de las 15 totales. Figura 3. Este género se destaca por ser uno de los más diversos en los Andes orientales, con alta especiación y diversificación (Lynch et al. 1997).

Tabla 2. Lista de Anfibios registrados en las RFP de Corpoguavio cercanas al área y con presencia potencial en la RFP Tolima.

Orden	Familia	Especie	Reserva Forestal Pro. (Corpoguavio)	Categoría
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa adpersa</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	End
Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	VU
Anura	Centrolenidae	<i>Espadarana andina</i>	CPA	
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis affinis</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	End VU
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis bogotensis</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	End
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis elegans</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	End VU
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis nervicus</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	End
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis renjiform</i>	CPA	End EN
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis nigrum</i>	w- Sib, V-P, P. Azul	
Anura	Craugastoridae	<i>Strabomantis ingeri</i>	CPA	VU
Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	End
Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus edwardsi</i>	CPA	CR
Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca nicefori</i>	CPA	
Anura	Hylidae	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	End NT
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	End

(Fuente: Corpoguavio 2008, Planes de Manejo RFP's Siberia, La Vitilia, Pozo Azul, Pionono) Reserva Forestal Protectora de Corpoguavio: (Sib) Siberia, (V-P) La Vitilia-La Palma, (P. Azul) Pozo Azul, (CPA) Cerros Pionono y Las Águilas. Categoría de Distribución-

Amenaza: (End) Endémica de Colombia, (CR) Peligro Crítico, (EN) En Peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazado

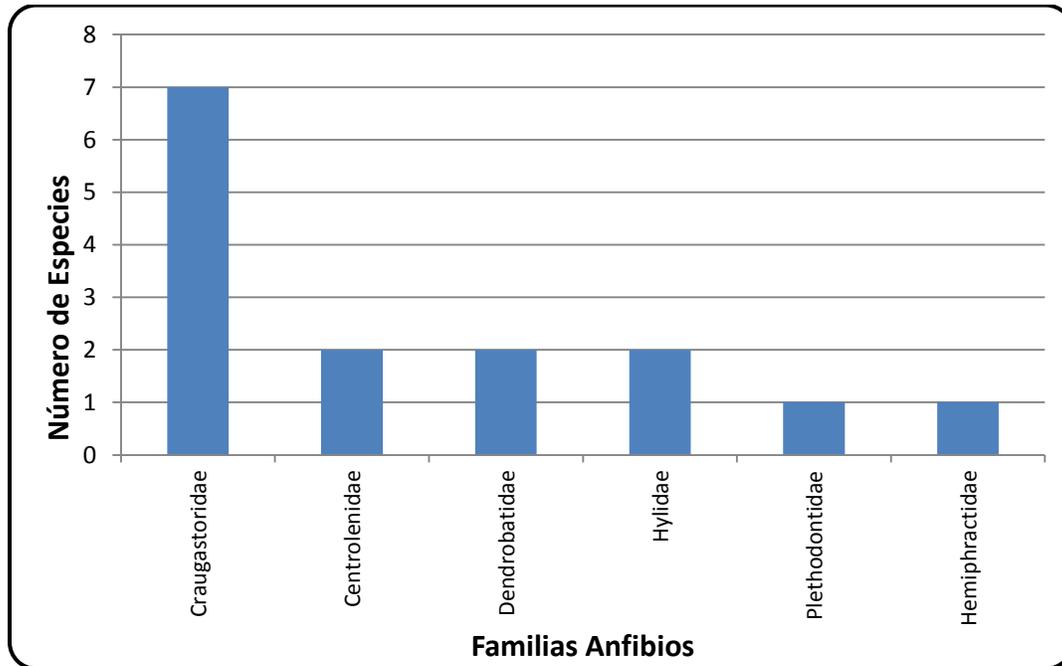


Figura 3 Riqueza potencial de las familias de anfibios con presencia factible en la RFP Tolima.

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas)

- Herpetofauna-Reptiles

La clase Reptilia está representada por siete especies, todas pertenecientes al orden Squamata, de las cuales cuatro son del suborden Lacertilia (Sauria) y tres especies son del suborden Serpentes Tabla 3. El total de los Reptiles con presencia potencial en la RFP Tolima es un número relativamente bajo, esto es debido especialmente a los hábitos propios de este grupo que alcanza su mayor diversidad en climas mas cálidos y elevaciones menores a 1500 m. Figura 4.

Tabla 3. Lista de Reptiles registrados en las RFP de Corpoguavio cercanas al área y con presencia potencial en la RFP Tolima.

SubOrden	Familia	Especie	ReservaFP (Corpoguavio)	Categoría
Lacertilia	Dactyloidea	<i>Anolis heterodermus</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	
Lacertilia	Gymnophthalmid	<i>Anadia bogotensis</i>	CPA	

a	ae			
Lacertili	Gymnophthalmid	<i>Riama striata</i>	CPA	End
a	ae			
Lacertili	Tropiduridae	<i>Stenocercus trachycephalus</i>	CPA	
a				
Serpentes	Dipsadidae	<i>Atractus crassicaudatus</i>	CPA	End
a				
Serpentes	Dipsadidae	<i>Liophis epinephelus</i>	CPA	
a				
Serpentes	Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	

(Fuente: Corpoguavio 2008, 2013 Planes de Manejo RFP's Siberia, La Vitilia, Pozo Azul, Pionono) Reserva Forestal Protectora de Corpoguavio: (Sib) Siberia, (V-P) La Vitilia-La Palma, (P. Azul) Pozo Azul, (CPA) Cerros Pionono y Las Águilas. Categoría de Distribución-Amenaza: (End) Endémica de Colombia, (CR) Peligro Crítico, (EN) En Peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazado

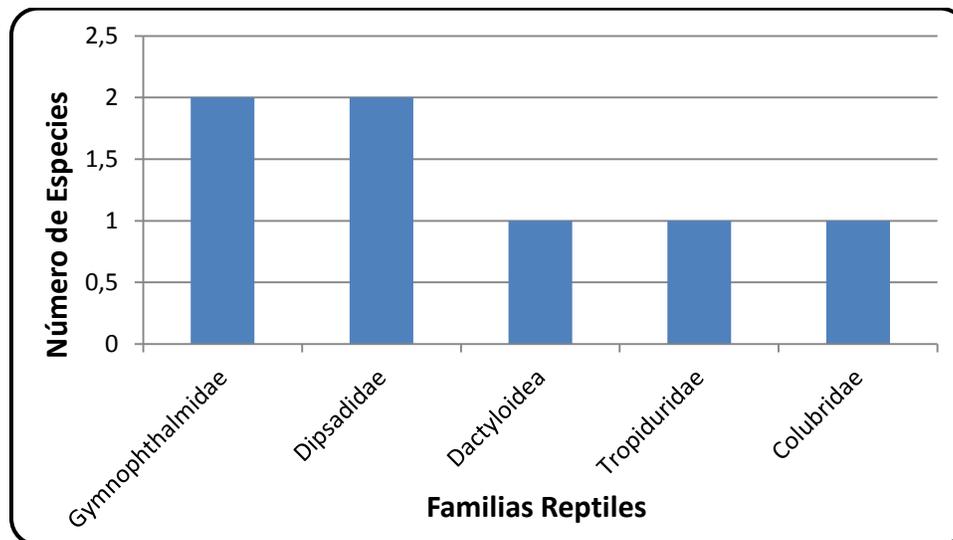


Figura 4. Riqueza potencial de las familias de reptiles con presencia factible en la RFP Tolima.

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas)

- Avifauna.

Las Reservas Forestales Protectoras La Siberia, La Vitilia-La Palma y Pozo Azul, presentan el mismo listado para el grupo de Aves y por lo tanto igual número de especies. 93 especies distribuidas en 8 órdenes y 26 familias componen la riqueza de la avifauna de estas reservas, un número importante teniendo en cuenta que algunas presentan relictos de páramo en las partes altas. Se destacan las familias Thraupidae (15 sp), Tyrannidae (14 sp) y Trochilidae (9 sp) por presentar el mayor

número de especies. Para el caso de la RFP Cerros Pionono y Las Águilas tan solo se reportan 31 especies agrupadas en 6 órdenes y 16 familias, un número bastante bajo de taxones, si se tiene en cuenta que los ecosistemas andinos de esta parte de la Cordillera Oriental son un punto de confluencia de los bosques altoandinos y los bosques montanos, además que en el plan de manejo se describe un relativo buen estado de conservación de la reserva.

- Mastofauna.

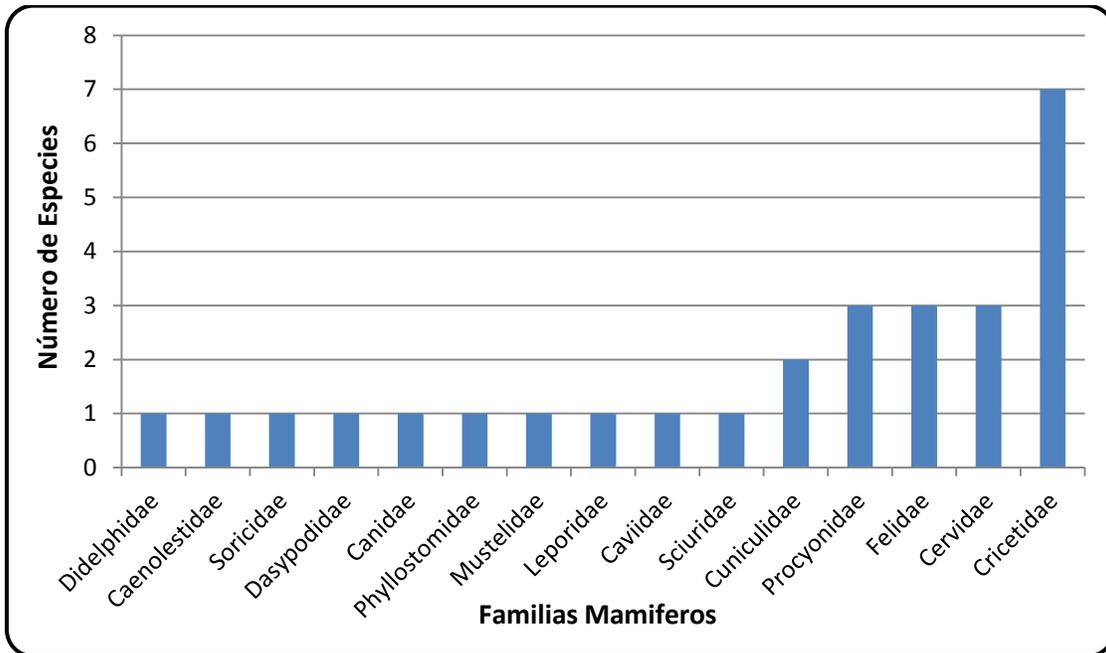
Se estiman 28 especies con presencia potencial para el área de estudio. Representadas en 9 órdenes y 15 familias. La familia más diversa en número de especies fue la familia de roedores, Cricetidae con 7 especies, seguida de las familias Cervidae, Procyonidae y Felidae con 3 especies. Sin embargo de los grupos de fauna se estima que el de los mamíferos es el que pueda tener mayor variación, especialmente por los mamíferos grandes que requieren de mayores extensiones y una mejor calidad de hábitat. Tabla 4. Además, algunos no se han reportado recientemente para la zona. Basados en los reportes y las coberturas de la zona planteamos la riqueza potencial de mamíferos para la Reserva Forestal Protectora Tolima. Figura 5.

Tabla 4. Lista de mamíferos registrados en las RFP de Corpoguavio cercanas al área y con presencia potencial en la RFP Tolima.

Orden	Familia	Especie	Reserva Forestal (Corpoguavio)	Categoría
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	
Paucituberculata	Caenolestidae	<i>Caenolestes fuliginosus</i>	CPA	
Soricomorpha	Soricidae	<i>Cryptotis thomasi</i>	CPA	End
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Sib, V-P, P. Azul	
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Sib, V-P, P. Azul	
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasuella olivacea</i>	CPA	
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Sib, V-P, P. Azul	
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	
Carnivora	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Sib, V-P, P. Azul	
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Sib, V-P, P. Azul	NT

<b>Carnivora</b>	Felidae	<b><i>Panthera onca</i></b>	Sib, V-P, P. Azul	VU
<b>Lagomorpha</b>	Leporidae	<b><i>Sylvilagus brasiliensis</i></b>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	
<b>Artiodactyla</b>	Cervidae	<b><i>Mazama rufina</i></b>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	VU
<b>Artiodactyla</b>	Cervidae	<b><i>Mazama americana</i></b>	Sib, V-P, P. Azul	
<b>Artiodactyla</b>	Cervidae	<b><i>Odocoileus virginianus</i></b>	Sib, V-P, P. Azul	
<b>Rodentia</b>	Cuniculidae	<b><i>Cuniculus tacznowskii</i></b>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	NT
<b>Rodentia</b>	Cuniculidae	<b><i>Dinomys branickii</i></b>	Sib, V-P, P. Azul	VU
<b>Rodentia</b>	Caviidae	<b><i>Cavia porcellus</i></b>	CPA	
<b>Rodentia</b>	Sciuridae	<b><i>Sciurus granatensis</i></b>	Sib, V-P, P. Azul, CPA	
<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<b><i>Akodon bogotensis</i></b>	CPA	
<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<b><i>Chilomys instans</i></b>	CPA	
<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<b><i>Microrzomys minutus</i></b>	CPA	
<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<b><i>Nephelomys albigularis</i></b>	CPA	
<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<b><i>Rhipidomys fulviventer</i></b>	CPA	
<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<b><i>Thomasomys laniger</i></b>	CPA	
<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<b><i>Thomasomys niveipes</i></b>	CPA	End
<b>Chiroptera</b>	Phyllostomidae	<b><i>Anoura geoffroyi</i></b>	CPA	

(Fuente: Corpoguavio 2008, Planes de Manejo RFP´s Siberia, La Vitilia, Pozo Azul, Pionono Reserva Forestal Protectora de Corpoguavio: (Sib) Siberia, (V-P) La Vitilia-La Palma, (P. Azul) Pozo Azul, (CPA) Cerros Pionono y Las Águilas. Categoría de Distribución-Amenaza: (End) Endémica de Colombia, (CR) Peligro Critico, (EN) En Peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazado



**Figura 5.** Riqueza potencial de las familias de mamíferos con presencia factible en la RFP Tolima. (Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas)

### 3.4. METODOLOGÍA SOCIAL

A continuación se relacionan las fases del trabajo en campo que se hicieron necesarias para desarrollar el presente componente.

a. **Consulta de información secundaria:**

Hace referencia a la revisión de documentos relacionados con el departamento, el municipio y con la zona de reserva forestal. Es así como se revisaron los siguientes documentos: Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Chingaza 2005 - 2009, el Plan de Gestión Ambiental de CORPOGUAVIO 2013 - 2023, el POMCA del río Guavio 2008, el EOT del municipio (Acuerdo 015 de 2000), el Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015, la base de datos del SISBEN publicada por la Gobernación de Cundinamarca en su pagina web y actualizadas al primer trimestre del año 2013 y las estadísticas de Cundinamarca 2010.

**b. Entrevistas informales:**

Realizadas a los actores que se iban identificando en el proceso como los gestores ambientales de CORPOGUAVIO y otros funcionarios de la misma entidad, los líderes comunales, los enlaces ambientales de las empresas con licencia ambiental y los funcionarios de la administración municipal.

**c. Socialización del convenio, realizada mediante tres estrategias, a saber:**

- Identificación de actores estratégicos: actividad que se realizó de manera transversal en los talleres, visitas de reconocimiento y visitas a entidades municipales, los resultados de esta actividad se consignaron en un formato que se presenta anexo 10.
- Taller con la comunidad de la vereda Sinaí, aledaña a la Reserva Forestal Protectora: este se realizó con la colaboración de la JAC de la vereda y los funcionarios de CORPOGUAVIO.
- Visita a las entidades municipales: estas se realizaron a partir del 17 de septiembre de 2103. Se realizaron reuniones en CORPOGUAVIO, la Secretaria de Planeación Municipal, La Secretaria de Desarrollo, la UMATA, la Comisaria de Familia, el Centro de Salud, el Colegio Baldomero Sanín, sede de Gachatour, la Naviera y con el representante de Adventure Ecotraveling.

**d. Encuesta aplicada a los habitantes cercanos a la Reserva Forestal Protectora:**

Fue diseñada con el fin de conocer aspectos no manejados por ninguna de las fuentes anteriores.

**e. Taller de diagnostico social, contempló cuatro momentos a saber:**

- Integración: diseñado con el fin de generar confianza entre los asistentes, motivar su participación e identificar su conocimiento de la Reserva Forestal Protectora.
- Conocimiento de los antecedentes de la Reserva Forestal Protectora: momento a cargo del funcionario representante de CORPOGUAVIO, planeado con el ánimo de dar a conocer a los asistentes las razones que motivaron la compra de este predio por parte de CORPOGUAVIO así como sus objetos de conservación. Esta actividad permite no solamente la información a la comunidad sino también la generación de compromisos con el cuidado y conservación de la Reserva Forestal Protectora.

- Mapeo de actores: metodología que permite a los asistentes identificarse como actores estratégicos en la conservación de la Reserva Forestal Protectora, además permite evaluar su interés en el tema y su nivel de influencia en el desarrollo del mismo.
- Ejercicio de mapas parlantes: centrado en el conocimiento de los locales, permite la identificación de aspectos relacionados con la Reserva Forestal Protectora desde dos perspectivas, la temporal por cuanto se trabaja en pasado, presente y futuro, y la geográfica pues se trabaja sobre la ubicación espacial de cada aspecto

**f. Proceso de la información y análisis de los datos:**

Corresponde al último paso de esta metodología y conlleva a la organización de la información recolectada y la estructuración del documento de diagnóstico.

## 4. COMPONENTE DIAGNOSTICO

### 4.1. UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO.

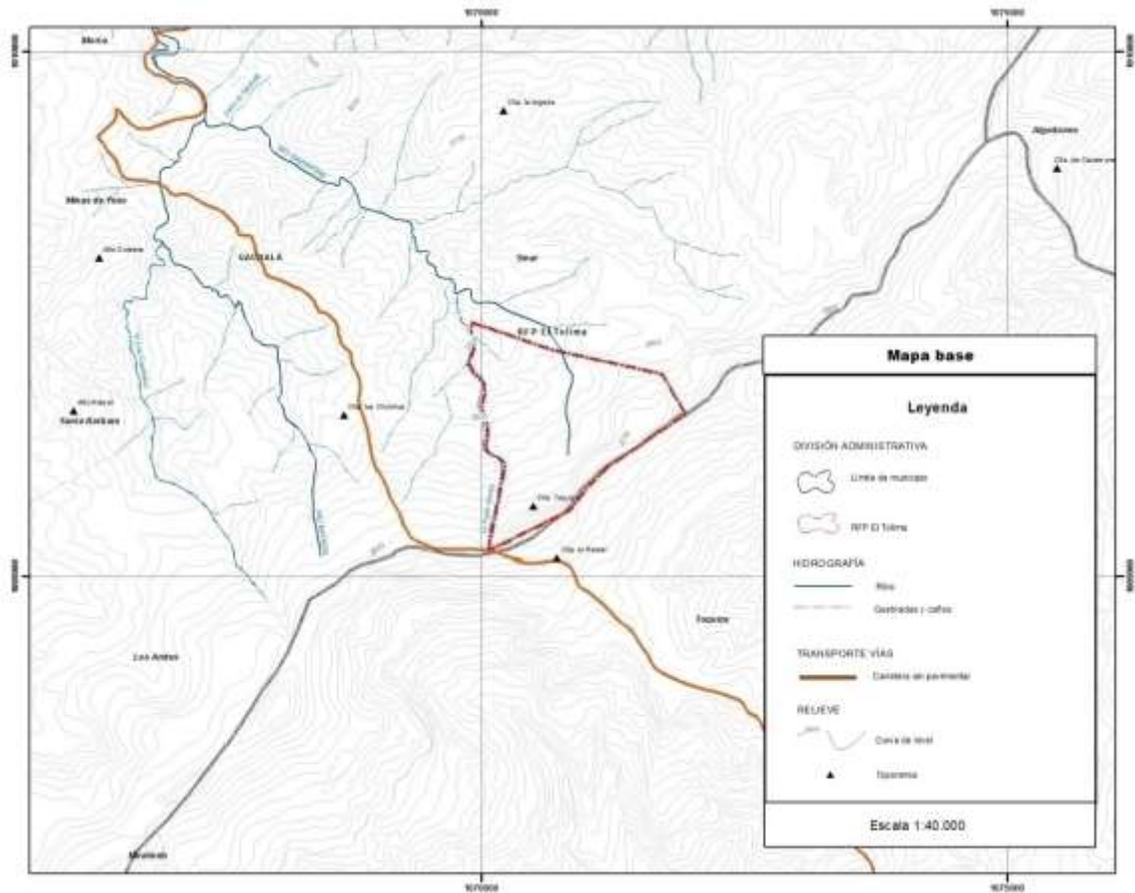
La Reserva Forestal Protectora Tolima se encuentra ubicada en la vereda Sinaí del Municipio de Gachalá. Cuenta con una extensión de 160 hectáreas en un rango altitudinal de 1600 a 1800 msnm y se ubica sobre la zona de vida de Bosque Húmedo Montano según la clasificación de Holdrige o Bosque Subandino según la clasificación de Cuatrecasas.

**Foto 2:** Vista panorámica de la Reserva Forestal Protectora Tolima, Municipio de Gachalá.



**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas FLORA

El área presenta zonas con pendientes fuertes a moderadas, con coberturas naturales correspondientes a bosques subandinos y representa además un área de importancia para el municipio, ya que acá se consolida una zona de recarga hídrica de la cuenca del río Batatas, que surte a la vereda El Sinaí del Municipio de Gachalá. Figura 6.



**Figura 6.** Mapa de ubicación de la Reserva Forestal Protectora Tolima, Vereda Sinaí, Municipio de Gachalá. Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas.

Durante la etapa de campo se realizó el levantamiento de parcelas para la toma de información, teniendo en cuenta accesibilidad y tipos de cobertura. Como se muestra en la Figura 7.

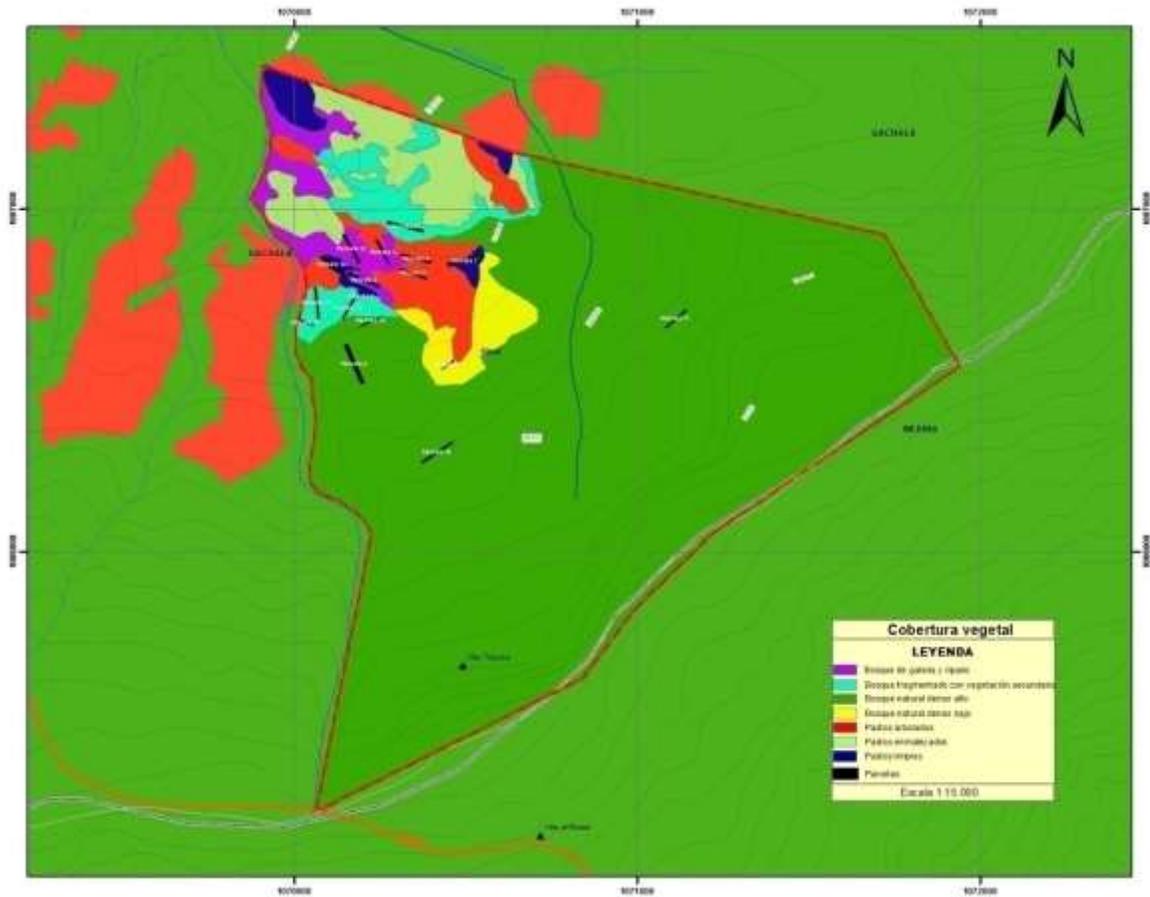


Figura 7 Mapa de coberturas.

#### 4.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de los diferentes tipos de coberturas vegetales actuales de acuerdo con la clasificación CORINE Land Cover (IDEAM, 2010) la Reserva Tolima está representada por las siguientes coberturas: Tabla 5

**Tabla 5.** Descripción de las coberturas vegetales encontradas en la Reserva Tolima, según clasificación CORINE Land Cover Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas

PARCELAS	COBERTURA VEGETAL	DESCRIPCIÓN
2 16 17	Bosque Natural denso alto	Constituida por vegetación típicamente arbórea, los cuales forman un dosel más o menos continuo con un promedio de altura de superior a 15m.
1	Bosque Natural denso bajo	Constituida por vegetación típicamente arbórea, los cuales forman un dosel más o menos continuo con altura de dosel superior a 5m pero inferior a 15m.
3 9 11 12 13 15	Bosque natural fragmentado con vegetación secundaria	Territorios cubiertos por bosques donde alguna vez se presentó intervención y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original.
4 6 10	Bosque de galería y ripario	Hace referencia a coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de los cursos aguas permanentes o temporales.
5 18	Pastos limpios	En la reserva se encontró cobertura de pastos limpios con presencia esporádica a ocasional de arbustales o árboles, con cubrimiento menor a 30% del área de pastos.
7	Pastos enmalezados	Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria.
8 14	Pastos arbolados	Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos en la cuales se ha estructurado potreros con presencia de árboles de altura mayor a 5m distribuidos en forma diversa.

### a. Composición florística

- Composición florística cobertura de pastos.

En cobertura de pastos limpios se establecieron dos parcelas; (Foto 2) encontrándose en la primera siete especies en 106 individuos y en segunda 8 especies en 129 individuos. La especie predominante es el Tote (*Rhynchospora nervosa*) con 25,94% considerada maleza, pero con importancia ornamental ya que posee llamativas brácteas florales de color blanco, la sigue la especie Pata de gallina (*Cynodon dactylon*) con 22,95 esta ha sido utilizada como estabilizadora de suelos, control de erosión y como forrajera, es una gramínea de alto valor nutricional, de fácil establecimiento y rápida cobertura. Se encontraron además otras especies tanto arvenses como gramíneas en bajas proporciones, entre estas se reportan como ocasionales; Kikuyo (*Penicetum clandestinum*) con 2,33%, Cuernecito (*Lotus corniculatus*) con 2,71 y Oloroso (*Anthoxanthum odoratum*) con 2,36%. Se relacionan las especies encontradas, su cobertura total, ponderada y sus coordenadas en las Tabla 71 y Tabla 7.

**Foto 3.** Establecimiento de parcelas en cobertura de Pastos Limpios, Municipio De Gachalá, Vereda El Sinaí, Reserva Forestal Tolima.



**Tabla 6.** Coordenadas cobertura pastos limpios

<b>PARCELA: 1</b>					Equipo Convenio
<b>VEREDA: SINAI</b>					
<b>COBERTURA VEGETAL: Pastos limpios</b>					
<b>COORDENADAS:</b>					
	<b>VÉRTICE 1</b>	<b>VÉRTICE 2</b>	<b>VÉRTICE 3</b>	<b>VÉRTICE 4</b>	
Fuente:	<b>X</b> 1070189	1070193	1070197	1070192	
técnico	<b>Y</b> 1006745	1006748	1006744	1006741	
217-2013.					
Componente Áreas Protegidas					

**Tabla 7.** Composición florística cobertura Pastos limpios

<b>N° PAR</b>	<b>N°</b>	<b>NOMB RE COMU N</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ORDEN</b>	<b>COB. TOTAL</b>	<b>COBER. PONDER ADA</b>
1	19	Falsa poa	<i>Holcus lanatu</i> L.	Poaceae	Cyperale s	17,92	8,96
	5	Oloros o	<i>Anthoxanthum</i> <i>odoratum</i> L	Poaceae	Cyperale s	4,72	2,36
	24	Pata de gallina	<i>Cynodon</i> <i>dactylon</i> (L) Pers	Poaceae	Poales	22,64	11,32
	32	Tote	<i>Rhynchospora</i> <i>nervosa</i> Valh	Cyperace ae	Cuperale s	30,19	15,09
	11	Ray grass	<i>Lolium</i> <i>multiflorum</i> Lam	Poaceae	Cyperale s	10,38	5,19
	3	Brachia ria	<i>Brachiaria</i> sp	Poaceae	Poales	2,83	1,42
	12	Pasto imper ia	<i>Axonopus</i> <i>scoparius</i> (fluegge)	Graminac eae	Glumifor ae	11,32	5,66
<b>TOT AL</b>	<b>10 6</b>					<b>100</b>	<b>50</b>
2	15	Falsa poa	<i>Holcus lanatu</i> L.	Poaceae	Cyperale s	11,63	5,81
	30	Pata de gallina	<i>Cynodon</i> <i>dactylon</i> (L) Pers	Poaceae	Poales	23,26	11,63

N° PAR	N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ORDEN	COB. TOTAL	COBER. PONDERADA
	28	Tote	<i>Rhynchospora nervosa</i> Valh	Cyperaceae	Cyperales	21,71	10,85
	6	Kikuyo	<i>Penicetum clandestinum</i>	Poaceae	Poales	4,65	2,33
	17	Ray grass	<i>Lolium multiflorum</i> Lam	Poaceae	Cyperales	13,18	6,59
	6	Brachiaría	<i>Brachiaria sp</i>	Poaceae	Poales	4,65	2,33
	7	Cuerne cito	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Fabaceae	Fabales	5,43	2,71
	20	Pasto imperia l	<i>Axonopus scoparius</i> (fluegge)	Graminaceae	Glumiforae	15,5	7,75
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>					<b>100</b>	<b>50</b>

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas

Se evidenciaron 35 individuos conformados por 7 familias y 8 géneros, las especies con mayor número de individuos fueron Guayabo de pava (*Bellucia axinantha*), Mora de monte (*Rubus olmifolius*) y Cedro (*Cedrela odorata*) estas tres representadas en igual porcentaje 20%. Tabla 8 y Tabla 9.

**Tabla 8.** Coordenadas cobertura Pastos enmalezados

<b>VEREDA: EI SINAI</b>					
<b>COBERTURA VEGETAL: Pastos enmalezados</b>					
<b>COORDENADAS</b>					
N° PARCELA		VÉRTICE 1	VÉRTICE 2	VÉRTICE 3	VÉRTICE 4
7	X	1070272	1070232	1070241	1070282
	Y	1006833	1006909	1006913	1006836

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente Áreas Protegidas

**Foto 4.** Vegetación cobertura de Pastos enmalezados, Reserva Tolima, Vereda El Sinaí, Municipio de Gachalá



**Tabla 9.** Composición florística cobertura Pastos enmalezados

PASTOS ENMALEZADOS					
N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ORDEN	N° DE IND
1	Guayabo de pava	<i>Bellucia axinantha Triana</i>	Melastomataceae	Myrtaceae	7
2	Mora de monte	<i>Rubus olmifolius Schott</i>	Rosaceae	Rosales	7
3	Cedro	<i>Cedrela odorata L</i>	Meliaceae	Sapindales	7
4	Lacre	<i>Vismia bacifera vand</i>	Hypericaceae	Theales	2
5	Moquillo	<i>Miconia glaberrima (Schltdl.) Naudin</i>	Melastomataceae	Myrtales	4
6	Encenillo	<i>Weinmannia cochlearis Cuabec</i>	Cunoniaceae	Oxidales	4
7	Romero de monte	<i>Baccharis prunifolia Kunth</i>	Asteraceae	Asterales	3

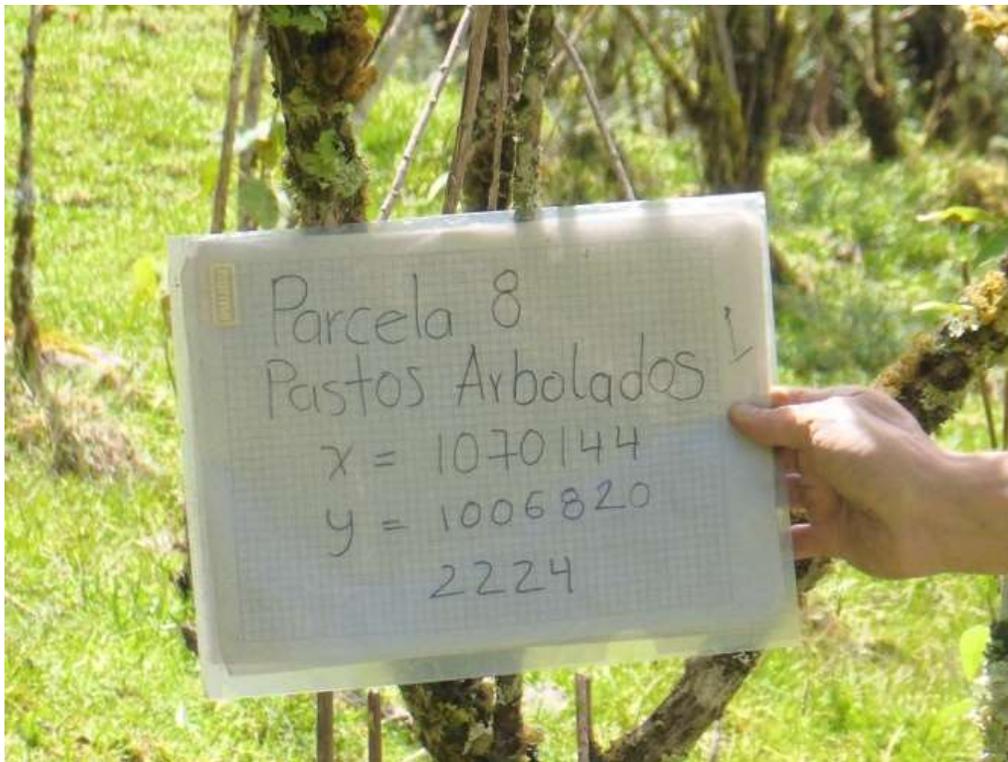
PASTOS ENMALEZADOS					
N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ORDEN	N° DE IND
8	Cortadera	<i>Genoma interrupta (Ruiz &amp; Pav.) Mart.</i>	Aracaceae	Arecales	1
<b>TOTAL</b>					<b>35</b>

Fuente: Equipo Tecnico CVO 217 – 2013 COMPONENTE AREAS PROTEGIDAS.

Durante la caracterización de la cobertura de pastos arbolados (Foto 5 y

Foto 6) se encontraron 92 individuos representados en 12 familias y 13 géneros, las especies con mayor número de individuos son Lulo de perro (*Solanum marginatum*) con 15,21%, Sangregado (*Croton funcckianus*) con 11,95% y Sauco (*Sambucus nigra*) con 10,86% (Tabla 10 y Tabla 11).

Foto 5. Georreferenciación Pastos arbolados



**Foto 6.** Demarcación de parcelas en cobertura vegetal Pastos arbolados. Reserva El Tolima, Vereda El Sinaí, Municipio de Gachalá



**Tabla 10.** Coordenadas cobertura Pastos arbolados

**VEREDA: SINAI**

**COBERTURA VEGETAL: Pastos arbolados**

**COORDENADAS**

N° PARCELA		VÉRTICE 1	VÉRTICE 2	VÉRTICE 3	VÉRTICE 4
8	X	1070386	1070381	1070297	1070306
	Y	1006801	1006792	1006825	1006830
N° PARCELA		VÉRTICE 1	VÉRTICE 2	VÉRTICE 3	VÉRTICE 4
14	X	1070078	1070144	1070136	1070069
	Y	1006864	1006820	1006811	1006859

**Fuente: ONF Andina 2013**

**Tabla 11** Composición florística cobertura Pastos arbolados

PASTOS ARBOLADOS					
N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	N° DE IND	PARCELAS
					8
1	Moquillo	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltld.) Naudin	Melastomataceae	4	
2	Lulo de perro	<i>Solanum marginatum</i> Lf	Solonaceae	14	
3	Urapan	<i>Fraxinus chinensis</i> Roxb	Fabaceae	8	4
4	Tuno	<i>Miconia ruficalyx</i> Gleason	Melastomataceae	1	
5	Chiriguaco	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	Clethraceae	3	
6	Acacia japonesa	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Brown.	Mimosaceae	9	4
7	Granizo	<i>Hedyosmun</i> sp	Chlorantaceae	5	
8	Romero de monte	<i>Baccharis prunifolia</i> Kunth	Asteraceae	5	
9	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L	Meliaceae	3	
10	Roble	<i>Quercus humboldtii</i> Bonpl	Fagaceae	8	4
11	Arrayán	<i>Myrciantes discolor</i> Kunth	Myrtaceae	4	
12	Sangregado	<i>Croton funckianos</i>	Euphorbiaceae	11	11
N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	N° DE IND	PARCELAS
					8
13	Siete cueros	<i>Tibuchina lepidota</i> (Bonpl)Baill	Myrtaceae	7	7
14	Sauco	<i>Sambucus nigra</i> L	Caprifoliaceae	10	10
<b>TOTAL</b>				<b>92</b>	<b>40</b>

- Composición florística cobertura de bosques

Se realizó el conteo de individuos en cobertura de bosque natural denso bajo encontrándose un total de 47 árboles, conformados por 9 familias y 9 géneros, las

especies más representativas en esta cobertura son Siete cueros (*Tibuchina lepidota*) con 25,5%<sup>3</sup>, seguido de palma boba (*Trichipteris frígida*) con 21,27% las cuatro siguientes mantienen el mismo porcentaje de 8,51 siendo; Arrayán (*Eugenia Procera*), Tuno (*Miconia caudata*), Cedrillo (*Cordia sp*), Guamo (*Inga oerstediana*) y Encenillo (*Weinmannia cochlearis*). Las especies que presentaron menor número de individuos; Aliso (*Alnus acuminata*), Cafeto (*Guettarda crispiflora*) y Balso (*Heliocarpus americanus*),

Foto 8 y Foto 9) (Tabla 12 y Tabla 13).

**Tabla 12.** Coordenadas cobertura Bosque natural denso bajo

PARCELA: 1			
VEREDA: SINAI			
COBERTURA VEGETAL: Bosque Natural Denso Bajo			
COORDENADAS			
VÉRTICE 1	VÉRTICE 2	VÉRTICE 3	VÉRTICE 4
X 1070466	1070426	1070424	1070464
Y 1006554	1006528	1006531	1006561

**Tabla 13.** Composición florística Bosque natural denso bajo

N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ORDEN	N° árb
1	Arrayán	<i>Eugenia procera (sw) Poir</i>	Myrtaceae	Myrtales	4
2	Tuno	<i>Miconia caudata (bonpl)DC</i>	Melastomataceae	Myrtales	4
3	Siete cueros	<i>Tibuchina lepidota (Bonpl)Baill</i>	Myrtaceae	Myrtales	12
4	Palma boba	<i>Trichipteris frigida (H. Karst.)</i>	Cyatheaceae	Cyatheales	10
5	Balso	<i>Heliocarpus americanus L.</i>	Malvaceae	Malvales	1
N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ORDEN	N° árb
6	Cedrillo	<i>Cordia sp</i>	Boraginaceae	Lamiales	4
7	Cafeto	<i>Guettarda crispiflora Vahl</i>	Rubiaceae	Rubiales	1
8	Guamo	<i>Inga oerstediana Ex Seem</i>	Fabaceae	Fabales	4
9	Encenillo	<i>Weinmannia cochlearis Cuabec</i>	Cunoniaceae	Oxidales	4
10	Aliso	<i>Alnus acuminata Kunth</i>	Betulaceae	Fagales	3
<b>TOTAL</b>					<b>47</b>

Fuente: Equipo Técnico CVO 217, componente áreas protegidas

DIRECCIÓN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y ÁREAS PROTEGIDAS ONF ANDINA  
Tel: +57 (1) 704 15 31 / 755 72 84, Fax: +57 (1) 7557285 [www.onfandina.com](http://www.onfandina.com)  
Carrera 48 No 93-61 Bogotá - Colombia

Foto 7. Georreferenciación. Bosque natural denso bajo



Foto 8. Demarcación de parcelas en Bosque natural denso bajo. Municipio de Gachalá, vereda El Sinaí, Reserva.



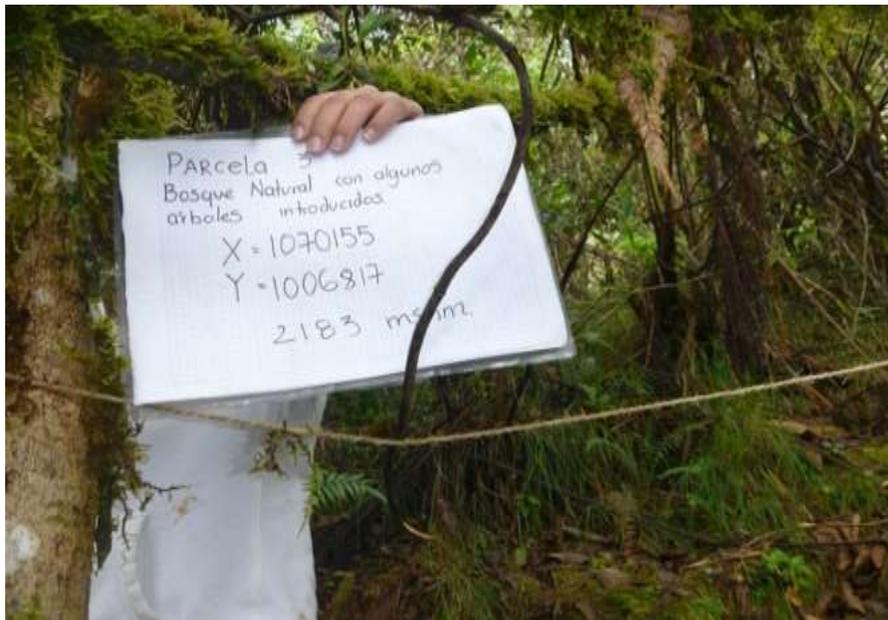
Foto 9. Medición de variables dasométricas (DAP y Altura)



En cobertura de bosque natural fragmentado con vegetación secundaria se encontró un total de 276 árboles en las seis (6) parcelas establecidas (Tabla 14), los cuales están conformados por 19 familias y 23 géneros, las especies más representativas en esta cobertura son Lacre (*Vismia bacifera*) con 9,09%, seguida de Tuno negro (*Miconia minutiflora*) y Cafeto de monte (*Palicourea angustifolia*) ambas con 7,63%, Encenillo (*Weinmannia Cochlearis*) y Chiriguaco (*Clethra Fagifolia*) ambos con 6,18%, también se consideran Romero de monte (*Baccharis prunifolia*), Moquillo (*Miconia glaberrima*) ambos con 5,45 y el Siete cueros (*Tibouchina lepidota*) con 5,09% (Foto 9 - 10).

Cada una de las parcelas fueron georreferenciadas indicando cada uno de sus vértices (Tabla 15).

**Foto 10.** Georreferenciación bosque natural fragmentado con vegetación secundaria.



**Foto 11.** Registro de información en Bosque natural fragmentado con vegetación secundaria. Municipio de Gachalá, vereda El Sinaí, Reserva Forestal El Tolima.



Tabla 14. Coordenadas cobertura Bosque natural fragmentado con vegetación secundaria

<b>VEREDA: SINAI</b>					
<b>COVERTURA VEGETAL: Bosque Natural fragmentado con vegetación secundaria</b>					
<b>COORDENADAS</b>					
<b>N° PARCELA</b>		<b>VÉRTICE 1</b>	<b>VÉRTICE 2</b>	<b>VÉRTICE 3</b>	<b>VÉRTICE 4</b>
3	X	1070155	1070251	1070246	1070153
	Y	1006817	1006776	1006766	1006806
9	X	1070268	1070376	1070377	1070266
	Y	1006966	1006941	1006930	1006956
11	X	1070186	1070137	1070146	1070064
	Y	1006837	1006922	1006930	1006677
12	X	1070143	1070135	1070172	1070179
	Y	1006676	1006680	1006745	1006742
13	X	1070264	1070249	1070181	1070207
	Y	1006691	1006679	1006652	1006671
15	X	1070061	1070053	1070008	1070013
	Y	1006662	1006657	1006671	1006680

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente, Areas Protegidas

**Tabla 15.** Composición florística cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria

BOSQUE FRAGMENTADO CON VEGETACION SECUNDARIA										
N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	N° DE IND	PARCELAS					
					3	9	11	15	12	13
1	Casposo	<i>Miconia ruficalyx Gleason</i>	Melastomataceae	12	2	1	3			6
2	Guayabo de monte	<i>Eugenia procera (sw) Poir</i>	Melastomataceae	2	2					
3	Tuno	<i>Miconia floribunda (bonpl)DC</i>	Melastomataceae	6	3			3		
4	Morochillo	<i>Miconia caudata (bonpl)DC</i>	Melastomataceae	13	3	2	4	1	3	
5	Acacia japonesa	<i>Acacia melanoxylon R. Brown.</i>	Mimosaceae	10	2					8
6	Palma boba	<i>Trichipteris frigida (H. Karst.)</i>	Cyatheaceae	12	9	3				
7	Siete cueros	<i>Tibuchina lepidota (Bonpl)Baill</i>	Myrtaceae	14	5	2		1	6	
8	Chiriguaco	<i>Clethra f agifolia Kuntth</i>	Clethraceae	17	3	4	1	1	1	7
9	Roble	<i>Quercus humboldtii Bonpl</i>	Fagaceae	2	2					
10	Lacre 1	<i>Vismia bacifera vand</i>	Hypericaceae	25	5	7	3	4	2	4
11	Moquillo	<i>Miconia glaberrima(Schltl.)</i>	Melastomataceae	15	2	4			4	5
12	Tuno negro	<i>Miconia minutiflora (bonpl)DC</i>	Melastomataceae	21	2	8	5			6
13	Lacre 2	<i>Vismia guianensis Aubl Pers</i>	Hypericaceae	10	2		2		3	3
14	Tuno lanoso	<i>Miconia laetevirens L Uribe</i>	Melastomataceae	5	1		4			
15	Encenillo	<i>Weinmannia cochlearis Cuabec</i>	Cunoniaceae	17		2	3	6	4	2
16	Tintilla	<i>Inonnina aestuans</i>	Polygonaceae	3		3				
17	Cafeto de monte	<i>Palicourea angustifolia Kunth</i>	Rubiaceae	21			4	2	6	9
18	indefinido 1	<i>Perrottetia sp</i>	Dipentodotaceae	4			4			
19	Indefinido 2	<i>Clethra sp</i>	Clethraceae	1			1			
20	Cafeto	<i>Guettarda crispiflora Vahl</i>	Rubiaceae	1			1			
21	Granizo	<i>Hedyosmun sp</i>	Chlorantaceae	2			2			
22	Cortadera	<i>Genoma interrupta (Ruiz &amp; Pav.)</i>	Aracaceae	7			4			3
23	Matapuercos	<i>Brunellia comocladifolia Cuatrec</i>	Brunelliaceae	4			3			1
24	Indefinido 6	<i>Notopleura longipedunculoides</i>	Rubiaceae	8					2	6
25	Romero de monte	<i>Baccharis prunifolia Kunth</i>	Asteraceae	15					15	
26	Indefinido 3	<i>Ilex obtusata Triana &amp; Planch</i>	Aquifoliaceae	10					6	4
27	Silvo silvo	<i>Hedyosmum crenatum Occhioni</i>	Chlorantaceae	1					1	
28	Indefinido 4	<i>Perrottetia quindiuensis</i>	Dipentodotaceae	2					2	

**BOSQUE FRAGMENTADO CON VEGETACION SECUNDARIA**

N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	N° DE IND	PARCELAS						
					3	9	11	15	12	13	
		<i>Kunth</i>									
29	Urapan	<i>Fraxinus chinensis Roxb</i>	Fabaceae	3							3
30	Guamo	<i>Inga oerstediana Ex Seem</i>	Fabaceae	2							2
31	Uvo	<i>Stylogyne longifolia</i>	Myrsinaceae	2							2
32	Cucharo	<i>Clusia discolor Cuatrec</i>	Clusiaceae	2							2
33	Rabo de mico	<i>Inga edulis Mart</i>	Fabaceae	2							2
34	Indefinido 5	<i>Clusia sp</i>	Clusiaceae	1							1
35	Rustica	<i>Monina angustata</i>	Polygonaceae	4		4					
<b>TOTAL</b>				<b>276</b>	<b>43</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>51</b>	<b>54</b>	

**Fuente Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente, Areas Protegidas**

Las parcelas que conforman el bosque de galería y ripario están representadas por 21 familias y 22 géneros, siendo El Siete cueros (*Tibouchina lepidota*) una de las especies con mayor número de individuos indicando el 16,67% respecto al total de la muestra (Foto 12). El Lacre (*Vismia guianensis*) y El romero de monte (*Baccharis prunifolia*) también se consideran, por comprender el 12,96% y el 10,19% de árboles inventariados (Tabla 16). Cada parcela fue georreferenciada y los datos consignados en la Tabla 17.

**Foto 12.** Vegetación Bosque de galería y ripario donde los árboles más representativos corresponden a la especie Tibuchina lepidota.



**Tabla 16.** Coordenadas cobertura Bosque de galería y ripario

<b>VEREDA: SINAI</b>					
<b>COBERTURA VEGETAL: Bosque de galería y ripario</b>					
<b>COORDENADAS</b>					
<b>N° PARCELA</b>		<b>VÉRTICE 1</b>	<b>VÉRTICE 2</b>	<b>VÉRTICE 3</b>	<b>VÉRTICE 4</b>
4	X	1070272	1070232	1070241	1070282
	Y	1006833	1006909	1006913	1006836
6	X	1070306	1070309	1070401	1070397
	Y	1006864	1006871	1006845	1006839
10	X	1070186	1070137	1070146	1070196
	Y	1006837	1006922	1006930	1006842

**Tabla 17.** Composición florística cobertura Bosque de galería y ripario

<b>BOSQUE GALERIA RIPARIO</b>							
<b>N°</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>N° DE IND</b>	<b>PARCELAS</b>		
					<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
1	Granizo	<i>Hedyosmun sp</i>	Chlorantaceae	8	5	3	
2	Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae	3	3		
<b>N°</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>N° DE IND</b>	<b>PARCELAS</b>		
3	Chulo	<i>Calatola columbiana</i> <i>Sleumer</i>	Icacinaceae	2	2		
4	Naranjuelo	<i>Prunus carolinae</i>	Rosaceae	3	3		
5	Tuno	<i>Miconia floribunda</i> (bonpl)DC	Melastomataceae	6	1	5	
6	Algodoncillo	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp	Euphorbiaceae	4	4		
7	Mano de oso	<i>Oreopanax bogotensis</i> Cuatrec	Araliaceae	4	2	2	
8	Lacre 2	<i>Vismia guianensis</i> Aubl Pers	Hypericaceae	14	8	6	
9	Palma boba	<i>Trichipteris frigida</i> (H. Karst.) R.M.	Cyatheaceae	3	2	1	
10	Siete cueros	<i>Tibuchina lepidota</i> (Bonpl)Baill	Myrtaceae	18	9	4	5
11	Lacre 1	<i>Vismia bacifera vand</i>	Hypericaceae	8	6	2	

BOSQUE GALERIA RIPARIO							
N°	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	N° DE IND	PARCELAS		
					4	6	10
12	Muche	<i>Albizia carbonaria Britton</i>	Mimosaceae	2	2		
13	Moquillo	<i>Miconia glaberrima(Schltl.)</i>	Melastomataceae	3	1	2	
14	Cortadera	<i>Genoma interrupta (Ruiz &amp; Pav.)</i>	Aracaceae	1		1	
15	Romero de monte	<i>Baccharis prunifolia Kunth</i>	Asteraceae	11	11		
16	Indefinido 3	<i>Ilex obtusata Triana &amp; Planch</i>	Aquifoliaceae	3	3		
17	Chiruguaco	<i>Clethra fagifolia Kunth</i>	Clethraceae	3	3		
18	Encenillo	<i>Weinmannia cochlearis Cuabec</i>	Cunoniaceae	5	3		2
19	Silvo silvo	<i>Hedyosmum crenatum Occhioni</i>	Chlorantaceae	1	1		
20	Tuno lanoso	<i>Miconia laetevirens L Uribe</i>	Melastomataceae	3	3		
21	Tuno Negro	<i>Miconia minutiflora (bonpl)DC</i>	Melastomataceae	6	2		4
22	Jazmin huesito	<i>Pittosporum undulatum Vent</i>	Pittosporaceae	1	1		
23	Cafeto de monte	<i>Palicourea angustifolia Kunth</i>	Rubiaceae	8			8
24	Cucharo	<i>Clusia discolor Cuatrec</i>	Clusiaceae	3			3
25	Indefinido 6	<i>Notopleura longipedunculoides</i>	Rubiaceae	3			3
26	Cedrillo	<i>Brunellia propinqua Kunth</i>	Brunelliaceae	3			3
27	indefinido 1	<i>Perrottetia sp</i>	Dipentodotaceae	1			1
<b>TOTAL</b>				<b>130</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>40</b>

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas

En cobertura Bosque natural denso alto las parcelas están representadas por 22 familias y 25 géneros. Las especies de mayor importancia son El Vainillo (*Senna spectabilis*) con 9.52%, seguido del Granizo (*Hedyosmun sp*) y Chuwaca (*Prunus buxifolia*) ambos con 7,9%, de Manzano (*Guarea Kunthiana*) y Clethandra ambos con 7,1% y El Guamo (*Inga oerstediana*) con 6,3% conformando de esta forma el 45,82% del total de los individuos (Tabla 16). Cada parcela fue georreferenciada, consignando sus datos en la Tabla 18.

Foto 13. Vegetación existente en la cobertura Bosque natural denso alto



**Tabla 18** Coordenadas cobertura bosque natural denso alto

<b>VEREDA: SINAI</b>				
<b>COBERTURA VEGETAL: Bosque natural denso alto</b>				
<b>COORDENADAS</b>				
<b>N° PARCELA</b>	<b>VÉRTICE 1</b>	<b>VÉRTICE 2</b>	<b>VÉRTICE 3</b>	<b>VÉRTICE 4</b>
2	X 1070142	1070153	1070203	1070192
	Y 1006602	1006607	1006492	1006488
16	X 1070370	1070370	1070463	1070465
	Y 1006254	1006265	1006326	1006317
17	X 1071084	1071074	1071136	1071147
	Y 1006652	1006652	1006705	1006705

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas

**Tabla 19.** Composición florística cobertura Bosque natural denso alto

<b>BOSQUE NATURAL DENSO ALTO</b>							
<b>N°</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>N° DE IND</b>	<b>PARCELAS</b>		
					<b>2</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Laurel	<i>Ocotea heterochroma Mez &amp; Sodiro</i>	Lauraceae	1	1		
2	Arrayán	<i>Eugenia procera (sw) Poir</i>	Myrtaceae	6	2		4
3	Mano de oso	<i>Oreopanax bogotensis Cuatrec</i>	Araliaceae	7	3	2	2
4	Manzano	<i>Guarea kunthiana A. Juss</i>	Meliaceae	9	2	4	3

5	Palma boba	<i>Trichipteris frigida (H. Karst.) R.M.</i>	Cyatheaceae	4	4		
6	Cedro negro	<i>Junglans neotropica</i>	Juglandaceae	5	1	3	1
7	Cedrillo	<i>Cordia sp</i>	Boraginaceae	4	2	1	1
8	Aliso	<i>Alnus acuminata Kunth</i>	Betulaceae	4	1	1	2
Nº	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Nº DE IND	PARCELAS		
9	Indefinido	<i>Clethrantra sp L.</i>	Clethrantraceae	9	3	3	3
10	Tuno	<i>Miconia floribunda (bonpl)DC</i>	Melastomataceae	4	3	1	
11	Indefinido	<i>Clusia sp</i>	Clusiaceae	1	1		
12	Guamo	<i>Inga oerstediana Ex Seem</i>	Fabaceae	8	4	1	3
13	Granizo	<i>Hedyosmun sp</i>	Chlorantaceae	10	3	4	3
14	Laurel comino	<i>Aniba perutilis Hemsl</i>	Lauraceae	4	1	3	
15	rabo de gallo	<i>Aniba robusta (Klotzsch. &amp; H. Karst.)</i>	Lauraceae	4	1	3	
16	Cortadera	<i>Genoma interrupta (Ruiz &amp; Pav.)</i>	Aracaceae	2	1	1	
17	Indefinido 6	<i>Notopleura longipedunculoides</i>	Rubiaceae	2	1	1	
18	Vainillo	<i>Senna spectabilis (DC.) H.S. Irwin</i>	Caesalpinaceae	12		8	4
19	Chuwacá	<i>Prunus buxifolia Koehne</i>	Rosaceae	10		5	5
20	Cedro	<i>Cedrela montana Moritz ex Turc</i>	Meliaceae	6		4	2
21	Cucharó	<i>Clusia magnifolia Cuatrec</i>	Clusiaceae	4			4
22	Chulo	<i>Calatola columbiana Sleumer</i>	Icacinaceae	2			2
23	Roble	<i>Quercus humboldtii Bonpl</i>	Fagaceae	1			1
24	Sorquin	<i>Clusia ducuoides Engl</i>	Clusiaceae	2			2
25	Uvo	<i>Ficus andicola Standl</i>	Moraceae	1			1
26	Muche	<i>Albizia carbonaria Britton</i>	Mimosaceae	2			2
27	Tibar	<i>Escallonia myrtilloides L.F.</i>	Escalloniaceae	1			1
28	Amarillo	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae	1			1
<b>TOTAL</b>				<b>126</b>	<b>34</b>	<b>45</b>	<b>47</b>

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

## b. Diversidad

La biodiversidad es la base de gran variedad de servicios de ecosistemas que contribuyen al bienestar de los seres humanos, otorga servicios de abastecimiento (agua, comida, medicinas, madera), servicios de regulación (clima, inundaciones, difusión de enfermedades) y servicios culturales (recreación, paisajismo y

realización espiritual). Todos estos servicios son posibles gracias a los procesos de los ecosistemas que dan como resultado formaciones de suelos, fotosíntesis, reciclaje de nutrientes entre otros. Por estas razones se realiza análisis de índices de diversidad mediante los cuales se obtiene la composición y variedad de los elementos que conforman las coberturas, así como su estructura u organización que da idea si se cuenta con bosque homogéneo o heterogéneo y su conectividad, además que describe la función o dinámica del ecosistema. Donde los resultados facilitan y justifican el cumplimiento de decisiones protectoras.

Siguiendo la metodología se calcularon a cada una de las coberturas los índices de (Margalef, Shannon y Simpson,) encontrándose una combinación entre el número de especies y de individuos totales de la muestra, además el Cociente de Mezcla (CM) como indicador de intensidad de mezcla de especies de la parcela. A continuación se muestran los resultados obtenidos para cada una de ellas.

- Cobertura de Pastos enmalezados

La Tabla 20 indica que para el área inventariada, por cada cuatro (4) individuo encontrados puede existir una especie nueva, que corresponde a bosque moderadamente heterogéneo en cuanto a su diversidad biológica, debido a la predominancia de algunas especies.

**Tabla 20.** Cociente de mezcla. Cobertura Pastos enmalezados

COBERTURA	Nº SP.	Nº INDV.	C. M.
Pastos enmalezados	8	35	0,23

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

La vegetación de la cobertura Pastos enmalezados, se encuentra representada por 35 individuos agrupados en 8 especies, por tanto, el cociente de mezcla indica una proporción de 0,23 individuos por especie, mostrando que la unidad de cobertura vegetal presenta baja heterogeneidad florística por el bajo número de especies y alto número de individuos.

- Margalef

En la Tabla 18 se exponen los resultados obtenidos en cuanto a riqueza específica para los individuos correspondientes a la cobertura vegetal Bosques enmalezados,

mostrando el valor según Margalef (1,97) cercano a dos (2) indicando poca riqueza de especies; debido a que en estos pastos se han venido desarrollando procesos de establecimiento de la regeneración natural, durante el cual se tiene recambio de especies y se debe esperar a que estas crezcan y modifiquen las condiciones ambientales (aumente la sombra y la humedad) para que se puedan establecer otras especies y de esta manera aumente su riqueza.

- Shannon-Wiener.

El índice de Shannon-Wiener, calculado para los diferentes individuos de la vegetación en transición, dio como resultado 1,94 indicando que las comunidades vegetales poseen un moderado grado de equidad y por consiguiente de diversidad, lo que significa que existe una notable desigualdad en abundancia de las especies presentes, como se observa en los resultados obtenidos en la tabla 18.

- Simpson.

El valor de índice de diversidad de Simpson (0,16) indica baja diversidad de especies y alta dominancia como lo muestra la Tabla 21.

**Tabla 21.** Índices Alfa – diversidad. Pasto enmalezado

Cobertura vegetal	MARGALEF	SHANNON	SIMPSON
Pastos enmalezados	1,97	1,94	0,16

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

- Cobertura Pastos arbolados

La Tabla 22 indica que en la cobertura por cada seis (6) individuo encontrados puede existir una especie nueva. Se considera una cobertura con cierta proporción de mezcla con poca heterogeneidad. Los Pastos arbolados, se encuentran representados por 92 individuos agrupados en 14 especies, el cociente de mezcla indica una proporción de 0,15 individuos por especie.

**Tabla 22.** Cociente de mezcla. Pastos arbolados

Cobertura vegetal	Nº Sp.	Nº Indv.	C. M.
-------------------	--------	----------	-------

Pastos arbolados	14	92	0,15
------------------	----	----	------

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

- Margalef

En la cobertura vegetal Bosques arbolados, se obtuvo para el índice de Margalef (2,87) valor cercano a dos (2) indicando poca riqueza de especies, esto se corroboró con la experiencia en campo donde se evidenciaron pastos con presencia de árboles aislados, algunos con alturas considerables, pero establecidas solo unas cuantas especies según se muestra en la Tabla 23

- Shannon-Wiener.

El índice de Shannon-Wiener, calculado para los diferentes individuos de la vegetación, dio como resultado 2,49 este valor muestra que las comunidades vegetales poseen bajo grado de equidad, haciéndose de esta manera pequeña la diferencia de abundancias de especies a excepción de Lulo de perro (*Solanum marginatum*), sangregado (*Croton funcckianus*), Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*) y sauco (*Sambucus nigra*)

- Simpson.

El valor de índice de diversidad de Simpson (0,09) indica baja diversidad de especies y alta dominancia.

Tabla 23. Índices Alfa – diversidad. Pastos arbolados

Cobertura vegetal	MARGALEF	SHANNON	SIMPSON
-------------------	----------	---------	---------

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

Los resultados de diversidad para coberturas de Pastos enmalezados y arbolados son muy similares, se encuentran con baja riqueza de especies, baja equidad y alta dominancia lo que se resume en baja diversidad. Esto se le atribuye a las alteraciones que presenta por considerarse de fácil acceso convirtiéndose en zona llamativa para ingresar el ganado. También se considera causa de baja diversidad la presencia de algunas especies introducidas; por ejemplo la Acacia melanoxylon que está bien establecida y obtuvo el mayor porcentaje de índice de valor de importancia, pudiendo alterar el nicho ecológico de otras especies generando cambios en la composición, la estructura o los procesos de los ecosistemas naturales, poniendo en peligro la diversidad biológica nativa.

A pesar de la débil diversidad que presentan estas coberturas, se consideran importantes para conservar la dinámica del ecosistema que conforma la reserva, por su avance en cuanto a regeneración y por contener poblaciones naturales de especies como el Cedro y Roble, reportadas en el Estado Nacional según lista rojas. A futuro, esta cobertura podría ser fuente semillera para ampliar la población de estas especies amenazadas a demás de servir como corredor de vida silvestre permitiendo conectar fragmentos de hábitat y mantener la diversidad genética.

- Cobertura bosque natural denso bajo

La Tabla 24 indica que en la cobertura, por cada cinco (5) individuos encontrados puede existir una especie nueva, de igual forma corresponde a un bosque moderadamente heterogéneo en cuanto a su diversidad biológica, por considerasen algunas especies predominantes.

**Tabla 24.** Cociente de mezcla. Bosque natural denso bajo

Cobertura vegetal	Nº Sp.	Nº Indv.	C. M.
Bosque natural denso bajo	10	47	0,21

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

La vegetación del Bosque natural denso bajo, se encuentra representada por 47 individuos agrupados en 10 especies en promedio, por tanto, el coeficiente de mezcla indica una proporción de 0,21 individuos por especie.

- Margalef

En la Tabla 25 se exponen los resultados obtenidos en cuanto a riqueza específica para los individuos correspondientes a la cobertura vegetal Bosque natural denso bajo, el valor según Margalef (2,34) el cual no supera los cinco puntos indica una riqueza no muy alta.

- Shannon-Wiener.

El índice de Shannon-Wiener, calculado para los diferentes individuos de la vegetación secundaria o en transición, dio como resultado 2,07 muestreando que las comunidades vegetales existentes en el área de influencia directa poseen un bajo grado de equidad y por consiguiente de diversidad, existiendo así notable desigualdad en abundancia de las especies presentes, como se observa en los

resultados obtenidos para el Bosque natural denso bajo donde *Tibuchina lepidota* y *Trichipteris frígida* presentan una abundancia relativa de 46,77% mientras que por otra parte existen especies que en su mayoría carecen de dominancia (Tabla 25)

- Simpson.

El valor de índice de diversidad de Simpson (0,15) indica baja diversidad de especies, y alta dominancia por las especies Siete cueros (*Tibuchina lepidota*) y Palma boba (*Trichipteris frígida*)

**Tabla 25.** Índices Alfa – diversidad. Bosque natural denso bajo

Cobertura vegetal		MARGALEF	SHANNON	SIMPSON
Bosque denso bajo	Natural	2,34	2.07	0.15

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

- Cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Según los resultados de la Tabla 26 en esta cobertura por cada siete (7) individuos encontrados puede existir una especie nueva, indica que corresponde a un bosque con alto grado de heterogeneidad en cuanto a su diversidad biológica.

**Tabla 26.** Cociente de mezcla. Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Cobertura vegetal	Nº Sp.	Nº Ind.	C. M.
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	35	276	0,13

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

La vegetación del Bosque fragmentado con vegetación secundaria, se encuentra representada por 276 individuos agrupados en 35 especies promedio, por tanto, el coeficiente de mezcla indica una proporción de 0,13 individuos por especie.

- Margalef

En la Tabla 24 se expone el resultado obtenido en cuanto a riqueza específica para los individuos correspondientes a la cobertura vegetal Bosque natural denso bajo, mostrando el valor según Margalef (6.05) el cual supera los cinco puntos indicando alto grado de riqueza (Tabla 27)

- Shannon-Wiener.

El índice de Shannon-Wiener, calculado para los diferentes individuos de la vegetación secundaria o en transición, dio como resultado 3,19 indicando alto grado de equidad, lo que a su vez implica que la mayoría de individuos presentan abundancias homogéneas (Tabla 27).

- Simpson.

El valor de índice de diversidad de Simpson (1,05) indica la existencia de diversidad de especies, lo cual hace de esta cobertura un bosque heterogéneo donde no se evidencia la dominancia de ninguna de ellas Tabla 27.

**Tabla 27.** Índices Alfa – diversidad. Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Cobertura vegetal	MARGALEF	SHANNON	SIMPSON
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	6,05	3.19	1.05

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

- Cobertura Bosque de galería y ripario

La Tabla 28 indica que en la cobertura, por cada siete (7) individuos encontrados puede existir una especie nueva, de igual forma indica que corresponde a un bosque con alto grado de heterogeneidad en cuanto a su diversidad biológica.

La vegetación de Bosque de galería y ripario, se encuentra representada por 130 individuos agrupados en 27 especies promedio por tanto, el cociente de mezcla indica una proporción de 0,21 individuos por especie.

**Tabla 28.** Cociente de mezcla. Bosque de galería y ripario

Cobertura vegetal	Nº Sp.	Nº Indv.	C. M.
-------------------	--------	----------	-------

Bosque  
de galería 27                      130                      0,21  
y ripario

**Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.**

- Margalef

La Tabla 28 muestra el resultado según índice de Margalef (5,34) el cual supera los cinco puntos indicando alto grado de riqueza.

- Shannon-Wiener.

El índice de Shannon-Wiener, calculado para los diferentes individuos de la vegetación secundaria o en transición, dio como resultado (0.21) indicando baja equidad. Lo que a su vez implica que la mayoría de individuos presentan abundancias homogéneas, con excepción Siete cueros (*Tibuchina lepidota*), Romero de monte (*Baccharis prunifolia*) y Lacre 2 (*Vismia guianensis*) debido a que son especies de rápido crecimiento, muy buena adaptabilidad a la condiciones ambientales de la zona y muy buena regeneración natural (Tabla 26).

- Simpson.

El valor de índice de diversidad de Simpson (1,09) indica la existencia de diversidad de especies, lo cual hace de esta cobertura un bosque heterogéneo, aunque sobresalen algunas especies por tener buen número de individuos, no se considera que la cobertura se caracterice por alta dominancia. Ver Tabla 29

**Tabla 29.** Índices Alfa – diversidad. Bosque de galería y ripario

Cobertura vegetal	MARGALEF	SHANNON	SIMPSON
Bosque de galería y ripario	5,34	0,21	1,09

**Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.**

Esta cobertura corresponde a corredores bióticos por donde transitan especies de fauna silvestre, brindan protección a los cuerpos de agua, regulan caudales y mantiene hábitats específicos.

- Cobertura Bosque natural denso alto

La Tabla 30 indica que para el área inventariada, por cada cuatro (4) individuos encontrados puede existir una especie nueva, por tanto esta cobertura corresponde a un bosque con alto grado de heterogeneidad en cuanto a su diversidad biológica.

La vegetación del Bosque natural denso alto, se encuentra representada por 126 individuos agrupados en 28 especies promedio, por tanto, el cociente de mezcla indica una proporción de 0.22 individuos por especie.

**Tabla 30.** Coeficiente de mezcla. Bosque natural denso alto

Cobertura vegetal	Nº Spa.	Nº Inv.	C. M.
Bosque natural denso alto	28	126	0,22

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

- Margalef

La Tabla 31 muestra el resultado según el índice de Margales (5,58) el cual supera los cinco puntos indicando que esta cobertura constituye un ecosistema excepcionalmente rico en especies, su diversidad se considera muy alta y esto se le atribuye a la poca o nula intervención que ha tenido esta área, es de resaltar esta condición ya que es la cobertura predominante de La Reserva el Tolima.

- Shannon-Wiener.

El valor indicador para el índice de Shannon-Wiener es (3,08) valor que indica alta equidad; es decir que además de ser un bosque muy rico en especies, la distribución de individuos es equitativa, lo que garantiza el mantenimiento de la dinámica del ecosistema (Tabla 31).

- Simpson.

El valor para el índice de Simpson es (1.05) este revela baja dominancia y corrobora una vez más la alta diversidad del ecosistema, permitiendo clasificarlo como un bosque muy heterogéneo (Tabla 31).

**Tabla 31.** Índices de Alfa – diversidad. Bosque natural denso alto

Cobertura	MARGALEF	SHANNON	SIMPSON
-----------	----------	---------	---------

vegetal			
Bosque natural denso alto	5,58	3,08	1,05

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

Según los índices calculados tres de las coberturas de Bosques presentan alta riqueza de especies, alta equidad y por tanto diversidad, la cobertura de Bosque natural denso alto está dentro de este grupo, generalizando este resultado para la Reserva El Tolima si se tiene en cuenta que en su mayoría está representada por este tipo de cobertura y por ende se considera que sus coberturas están conformadas por bosques heterogéneos que cumplen funciones específicas para mantener la dinámica del ecosistema.

En contraste a lo anterior El bosque natural denso bajo obtuvo valores que lo hacen caracterizar como un ecosistema de baja riqueza de especies, con baja equidad y alta dominancia lo cual indica que su diversidad no es representativa. Sin embargo esta cobertura presenta buena regeneración natural y los bosques continuos aportan estabilidad para que avance y mejore su estado de sucesión.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se concluye que las coberturas de los bosques evaluados poseen distintos estados sucesionales y de conservación que varía desde sistemas con alteraciones marcadas como cobertura de pastos, estadios tempranos de sucesión como los encontrados en bosque natural denso bajo, bosque fragmentado con vegetación secundaria, hasta sistemas conservados y en estados sucesionales más avanzados como los mostrados por cobertura de bosque natural denso alto y de bosque de galería y ripario.

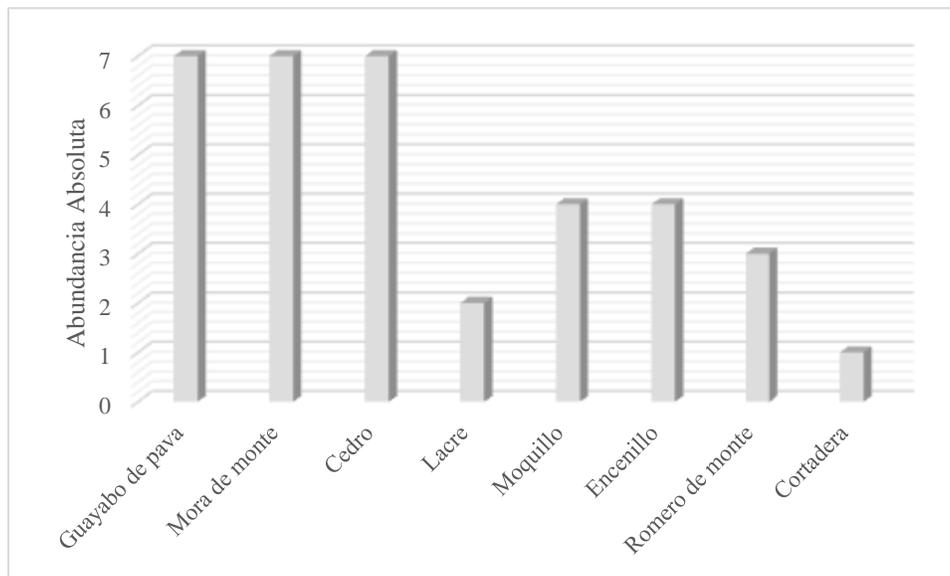
### c. Análisis estructural

Se continuó con el análisis estructural, Índices de diversidad, índice de valor de importancia y cálculo de volumen por especie.

#### - Cobertura Pastos enmalezados

- Estructura horizontal

Según se muestra en la figura 8 las especies pioneras dentro de esta cobertura son: el Guayabo de pava (*Bellucia axinantha*) que pertenece a la familia de las Melastomataceae la cual presenta buena adaptación a la zona. Mora de monte (*Rubus olmifolius*) especie de rápido crecimiento y que también puede multiplicarse vegetativamente generando raíces desde sus ramas pudiendo colonizar extensas zonas de bosque, monte bajo, laderas o formar grandes setos en un tiempo relativamente corto. El Cedro (*Cedrela Odorata*) especie que tiene como fortaleza ser nativo y posicionarse en potreros donde se está iniciando proceso de restauración del ecosistema. Se considera de gran importancia la presencia de esta especie por estar incluida dentro de la categoría en peligro (EN A2cd), de acuerdo a los reportes de las corporaciones, cerca del 60% de sus poblaciones se localiza en regiones de explotación intensiva. Este precedente ha conllevado a que Colombia la haya incluido en el Apéndice III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora – Cites-, a partir del 30 de octubre de 2001 (SINCHI, 2006).



**Figura 8.** Histograma de abundancia absoluta. Pastos enmalezados

- Índice de valor de importancia

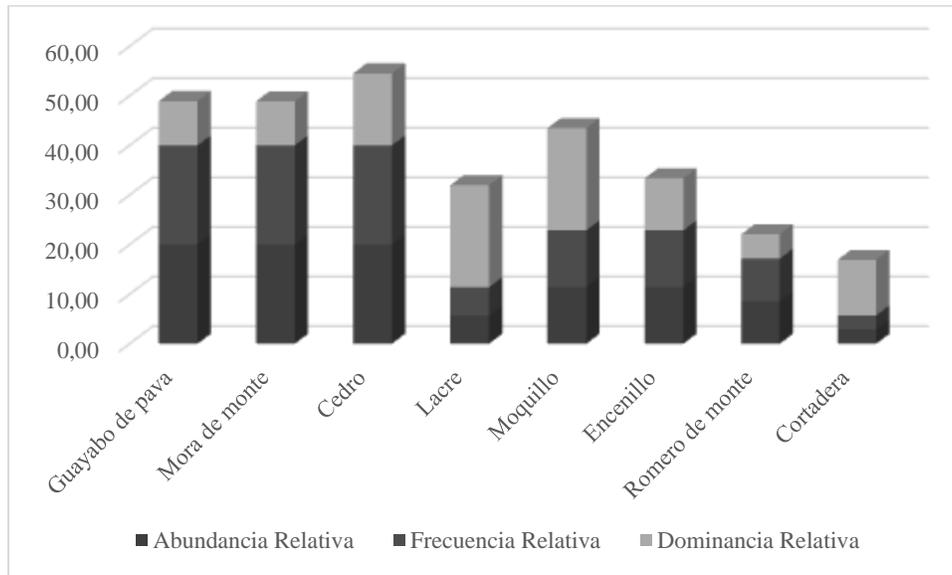
El índice de valor de importancia I.V.I. se calculó con base en la dominancia, densidad y frecuencia relativa. Este índice mide el valor de importancia de las especies. Según

Tabla 32 las especies con mayor peso ecológico son: Cedro (*Cedrela odorata*) con 54.50%, Guayabo de pava (*Bellucia axinantha*) con 48,91%, Mora de monte (*Rubus olmifolius*) con 48.85 y El Moquillo (*Miconia glaberrima*) con 43,48% esto se debe al número de individuos que los representan los cuales han incrementado su abundancia y frecuencia relativa Figura 9.

**Tabla 32.** Índice de Valor de Importancia I.V.I cobertura Pastos enmalezados parcela: (7)

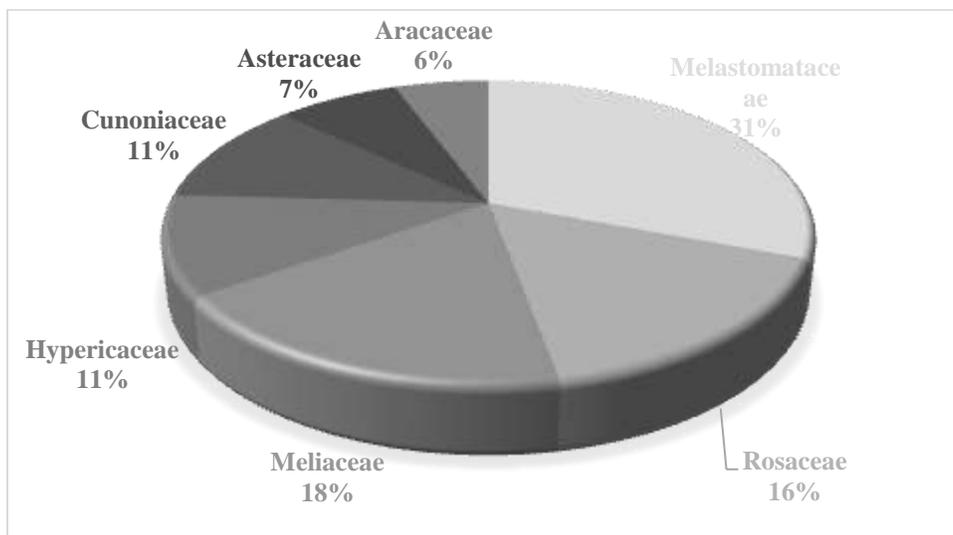
ESPECIE	ABU. ABSOLUTA	ABU RELATIVA (%)	FREC. ABSOLUTA	FREC. RELATIVA (%)	DOM. ABSOLUTA	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
Guayabo de pava	7	20,00	7	20,00	0,01	8,91	48,91
Mora de monte	7	20,00	7	20,00	0,01	8,85	48,85
Cedro	7	20,00	7	20,00	0,01	14,50	54,50
Lacre	2	5,71	2	5,71	0,01	20,54	31,96
Moquillo	4	11,43	4	11,43	0,01	20,62	43,48
Encenillo	4	11,43	4	11,43	0,01	10,48	33,34
Romero de monte	3	8,57	3	8,57	0,00	4,93	22,08
Cortadera	1	2,86	1	2,86	0,01	11,17	16,89
	35	100	35	100	0,061	100	300

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 9.** Índice de valor de importancia por especie. Pastos enmalezados

Según la Figura 10, las especies que presentan mayor dominancia relativa son; Lacre 20,54%, Moquillo 20,62%, cortadera 11,17% y Cedro 14,50%; debido a que estos árboles tiene mayor área basal y son considerados los más grandes de la cobertura, siendo dos de estos; Cedro y Moquillo especies que presentaron altos valores de IVI, convirtiéndose en especies importantes por ser los de mayor porte y por ende los que almacenan más biomasa siendo de gran ayuda ambiental porque de esta manera su captura de carbono es alta y aumenta a medida que van creciendo; almacenando el carbono en sus hojas, tejidos leñosos, raíces y materia orgánica en el suelo, desempeñando un papel crítico en la regulación del clima de la Tierra y la mitigación del cambio climático.



**Figura 10.** Índice de valor de importancia por familia. Pastos enmalezados

En cuanto al análisis por familia se encuentra Melastomatácea con mayor porcentaje, seguida de Meliaceae y Rosaceae como era de esperarse ya que las especies con mayor peso ecológico pertenecen a estas familias (Figura 10).

- Volumen total y comercial

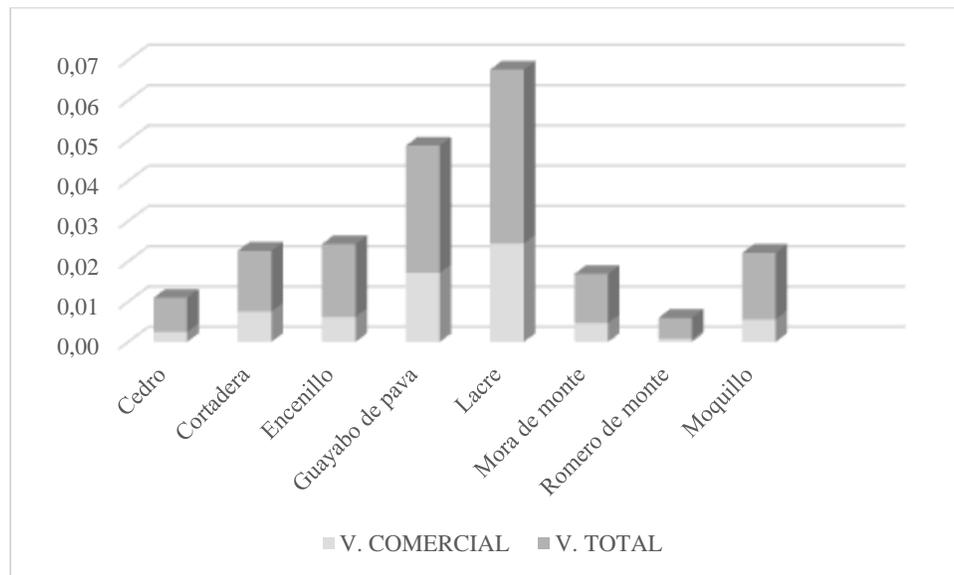
En la Tabla 33 se presentan todas las especies encontradas así como los volúmenes totales y comerciales de la cobertura. El volumen total corresponde a un valor de 0.15 m<sup>3</sup> y las especies con mayor volumen son Lacre con 0.04 m<sup>3</sup> y Guayabo de pava con 0.02 m<sup>3</sup> (Figura11).

**Tabla 33.** Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman cobertura de pastos enmalezados. Parcela: 7

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	VolC_m3	VolT_m3
Cedro	Cedrela odorata L	0,00	0,01
Cortadera	Genoma interrupta (Ruiz & Pav.) Mart.	0,01	0,02
Encenillo	Weinmannia cochlearis Cuabec	0,01	0,02
Guayabo de pava	Bellucia axinantha Triana	0,02	0,03
Lacre	Vismia bacifera vand	0,02	0,04
Mora de monte	Rubus olmifolius Schott	0,00	0,01

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	VolC_m3	VolT_m3
Romero de monte	Baccharis prunifolia Kunth	0,00	0,01
Moquillo	Miconia glaberrima(Schltld.) Naudin	0,01	0,02
Total		0,07	0,15

Fuente: ONFANDINA



**Figura 11.** Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volúmen comercial y total. Pastos enmalezados

- Distribuciones diamétricas

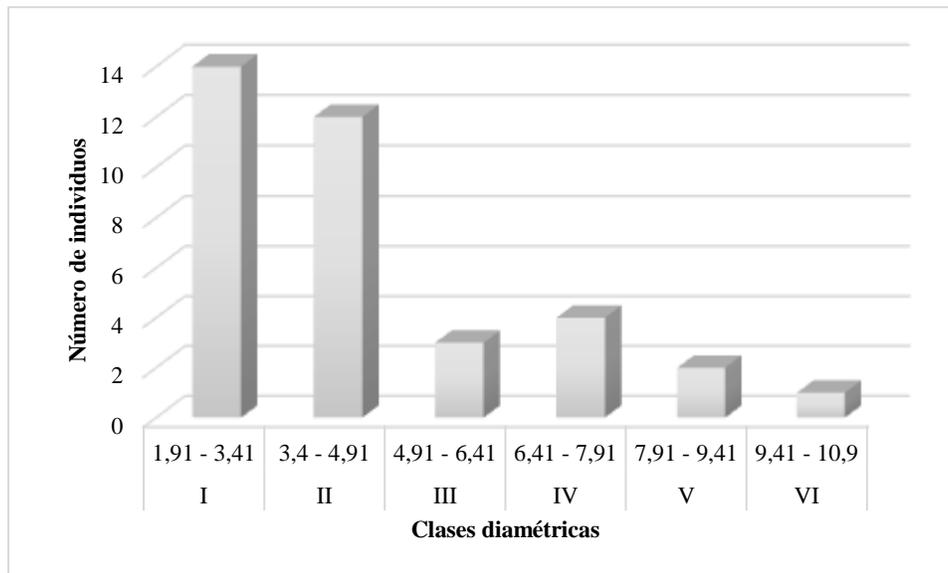
La Tabla 34 y la Figura 12, muestran que en la clase I y II se concentra el mayor número de individuos, mientras que en las clases diamétrica siguientes se presenta una disminución altamente significativa, indicando intervenciones antrópicas del pasado donde se extrajeron los individuos con mayores diámetros. Claramente se observa que la mayoría son árboles con inicial desarrollo en su estructura horizontal que hace parte de los avances de la regeneración natural de la cobertura.

**Tabla 34.** Clases diamétricas, Pastos enmalezados. Parcela: 7

Clases Diamétricas	Intervalos	Número de árboles	Porcentaje
--------------------	------------	-------------------	------------

I	1,91 - 3,41	14	38,89
II	3,41 - 4,91	12	33,33
III	4,91 - 6,41	3	8,33
IV	6,41 - 7,91	4	11,11
V	7,91 - 9,41	2	5,56
VI	9,41 - 10,9	1	2,78
TOTAL		36	100

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 12.** Distribución diamétrica para todas las especies. Cobertura Pastos Enmalezados

- Estructura vertical

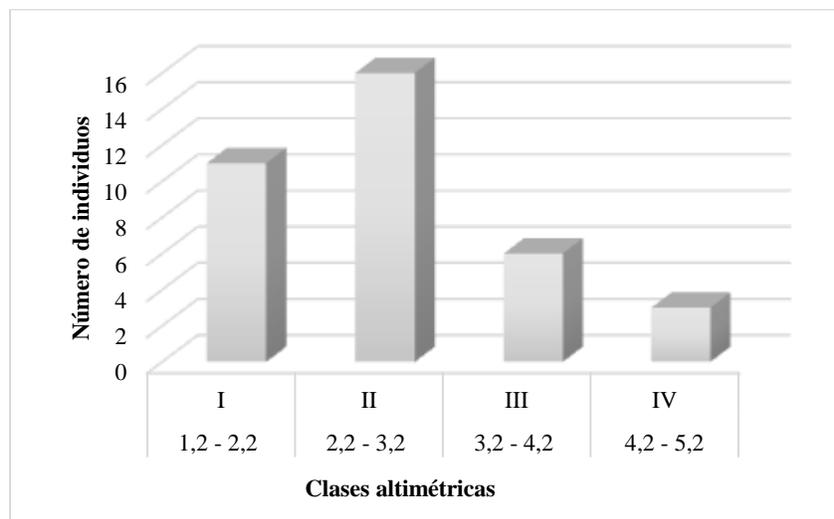
Para este análisis se tomaron 4 rangos de altura los cuales empiezan en 1,2 m hasta llegar a una altura de 5,2 m, altura máxima encontrada en campo.

La Tabla 35 indica que la distribución altimétrica de las especies obtiene la mayor cantidad de individuos en las clases I y II, como se observa en el Figura 13, en estos intervalos se encontró la mayoría de los individuos inventariados reafirmando que es una cobertura en proceso de regeneración.

**Tabla 35.** Distribución altimétrica. Pastos Enmalezados

INTERVALO	CLASE ALTIMETRICA	N° DE INDIVIDUOS	PORCENTAJE
1,2 - 2,2	I	11	30,56
2,2 - 3,2	II	16	44,44
3,2 - 4,2	III	6	16,67
4,2 - 5,2	IV	3	8,33
TOTAL		36	100

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

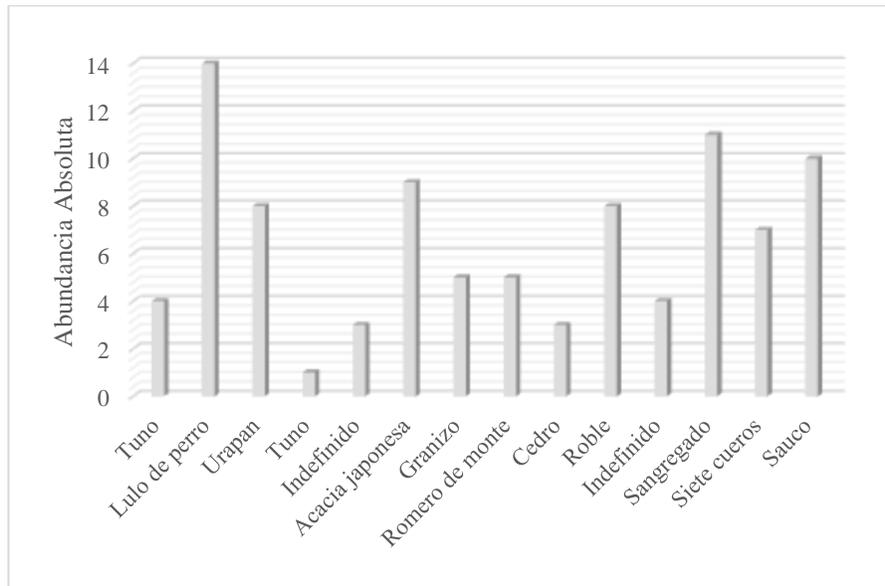


**Figura 13.** Distribución altimétrica para todas las especies. Past enmalezado

- Cobertura de Pastos arbolados
  - Estructura horizontal

Según se observa en la Figura 14 las especies pioneras dentro de esta cobertura son: Lulo de perro (*Solanum marginatum*), Sangregado (*Croton funcckianos*), Sauco (*Sambucus nigra*), Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*) y Urapan (*Fraxinus chinensis*). La importancia radica que todas estas especies son de crecimiento rápido y su sombrío permite el establecimiento de especies nuevas pero la desventaja del resultado anterior es que de las cinco especies más

representativas de la cobertura, dos de ellas (*Acacia japonesa* – *Urapan*) no son nativas (PADILLA & ASANZA, 2001) fueron introducidas por propietarios anteriores.



**Figura 14.** Histograma de abundancia absoluta

- Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia I.V.I. se calculó con base en la dominancia, densidad y frecuencia relativa. Este índice mide el valor de importancia de las especies. Según Tabla 36 las especies con mayor peso ecológico son: *Acacia Japonesa* (*Acacia melanoxylon*) con 38,42%, *Roble* (*Quercus humboldtii*) con 35,80%, *Sangregado* (*Croton funcckianus*) con 30,11%, *Lulo de perro* (*Solanum marginatum*) con 28,77%, *Urapan* (*Fraxinus chinensis*) con 28,13 y *Sauco* (*Sambucus nigra*) con 24,42% esto se debe al número de individuos que los representan el cual aumenta abundancia y frecuencia relativa, también su desarrollo horizontal y a su vez los valores de dominancia relativa y por consiguiente su porcentaje de I.V.I.

**Tabla 36.** Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura pastos arbolados. Parcelas: (8-14)

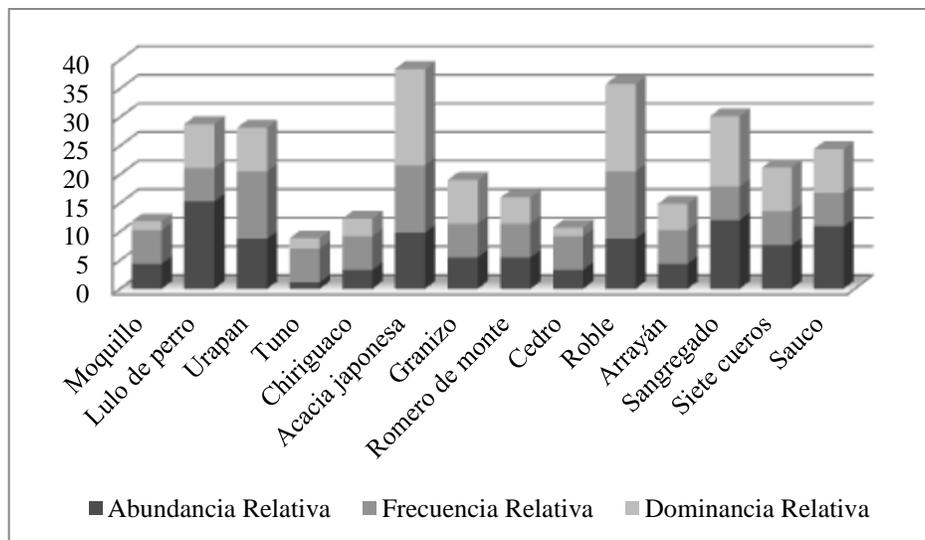
ESPECIES	ABU. ABSOLUT A	ABU RELATIV A (%)	FREC. ABSOLUT A	FREC. RELATIV A (%)	DOM. ABSOLUT A	DOM. RELATIV A (%)	IVI (%)
----------	----------------------	-------------------------	-----------------------	---------------------------	----------------------	--------------------------	------------

ESPECIES	ABU. ABSOLUT A	ABU RELATIV A (%)	FREC. ABSOLUT A	FREC. RELATIV A (%)	DOM. ABSOLUT A	DOM. RELATIV A (%)	IVI (%)
Moquillo	4	4,35	1	5,88	0,01	1,53	11,7 6
Lulo de perro	14	15,22	1	5,88	0,05	7,67	28,7 7
Urapan	8	8,70	2	11,76	0,05	7,67	28,1 3
Casposo	1	1,09	1	5,88	0,01	1,84	8,81
Chiriguaco	3	3,26	1	5,88	0,02	3,07	12,2 1
Acacia japonesa	9	9,78	2	11,76	0,11	16,87	38,4 2
Granizo	5	5,43	1	5,88	0,05	7,67	18,9 9
Romero de monte	5	5,43	1	5,88	0,03	4,60	15,9 2
Cedro	3	3,26	1	5,88	0,01	1,53	10,6 8
Roble	8	8,70	2	11,76	0,10	15,34	35,8 0
Arrayán	4	4,35	1	5,88	0,030	4,60	14,8 3
Sangregado	11	11,96	1	5,88	0,080	12,27	30,1 1
Siete cueros	7	7,61	1	5,88	0,050	7,67	21,1 6
Sauco	10	10,87	1	5,88	0,050	7,67	24,4 2
TOTAL	92	100	17	100	0,652	100	300

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

Según la tabla 36, el Roble (*Quercus humboldtii*) presenta un porcentaje de I.V.I. Figura 15 significativo 35,80% considerándose de gran importancia ecológica para el ecosistema, por sus aportes en cuanto área basal, además según literatura

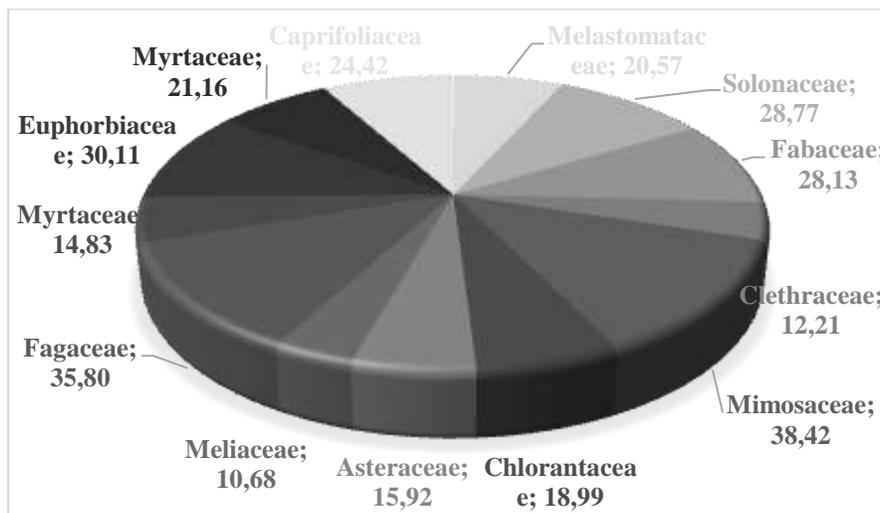
debido a su estructura, la especie alberga gran diversidad de especies de animales, plantas, hongos y otros organismos. Cada roble individual puede albergar en su tronco y ramas decenas de especies de plantas vasculares, por ejemplo orquídeas, bromeliáceas, helechos y especies de Peperomia, además de muchos otros organismos, como musgos, hepáticas, hongos y líquenes. La diversidad de nichos que ofrecen el follaje, las ramas, el tronco y las grietas en la corteza, además de los jardines de plantas epífitas, hacen que cada árbol pueda ser el hogar de una gran variedad de insectos, arañas y otros invertebrados. Las orugas de algunas mariposas nocturnas (por ejemplo, especies de Geometridae) devoran el follaje, el tronco es sitio de paso para escarabajos y hormigas. Esta gran diversidad de invertebrados redundando en una gran riqueza de aves en los bosques dominados por robles. Numerosos trepatroncos y pájaros carpinteros buscan pequeños animales en la corteza; reinitas, vireos y atrapamoscas revolotean en el follaje capturando los insectos que hay en él. Sus frutos son conocidos como bellotas uno de los alimentos más buscados por la fauna silvestre en los bosques donde crece este árbol, siendo consumidos por palomas (Columba), pájaros carpinteros (Melanerpes), ardillas (Sciurus), venados, carmos o ñeques (Dasyprocta), borugos (Agouti) y guaguas lobs (Dinomys). De esta manera, las coberturas que contienen individuos de robles se convierten en auténticos depósitos de diversidad en los bosques de las montañas andinas(OPEPA, 2013).



**Figura 15.** Índice de valor de importancia por especie. Pastos arbolados

En la Figura 16 se observa que la Acacia japonesa representa el 38,42%, siendo el mayor valor de IVI en la cobertura, lo cual genera implicaciones negativas a nivel ecológico, por ser una especie no nativa; pudiendo desplazar a las especies nativas, generar contaminación genética, alterar las redes de interacción entre la comunidad o alterar las condiciones del ecosistema nativo.

En cuanto al análisis por familia se encuentra la Mimosaceae con mayor porcentaje, seguida de Fagaceae y Euphorbiaceae como era de esperarse ya que las especies con mayor peso ecológico pertenecen a estas familias Figura 16.



**Figura 16.** Índice de valor de importancia por familia

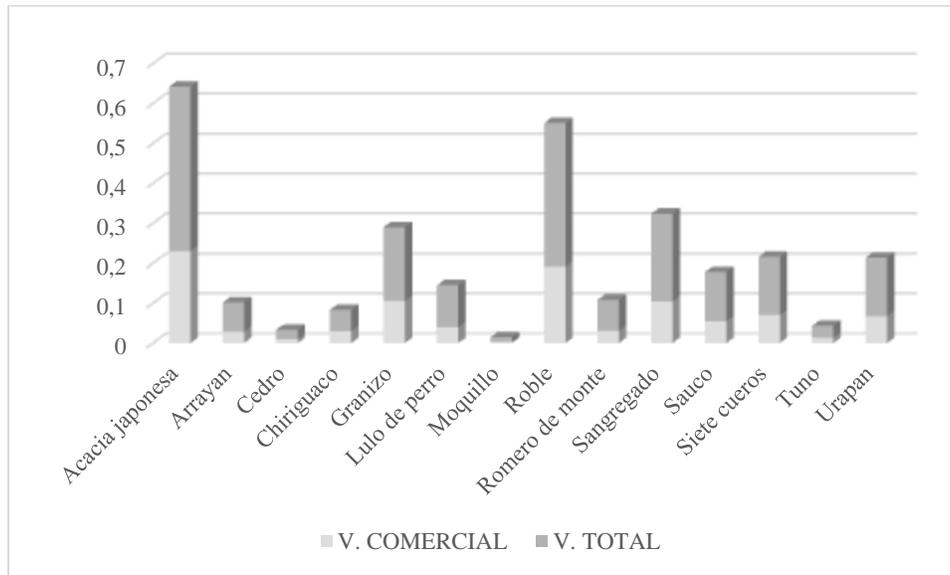
- Volumen total y comercial

En la Tabla 37 se presentan todas las especies encontradas así como los volúmenes totales y comerciales del área inventariada. El volumen total corresponde a un valor de 1,96 m<sup>3</sup> Acacia Japonesa, Roble y Sangregado suman el 49.48% (Figura 17).

**Tabla 37.** Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman cobertura de Pastos Arbolados

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	Vol C_m3	Vol T_m3
Acacia japonesa	Acacia melanoxylon R. Brown.	0,2303	0,4113
Arrayan	Myrciantes discolor Kunth	0,0285	0,0729
Cedro	<u>Cedrela Odorata L</u>	0,0096	0,0234
Chiriguaco	Clethra Fagifolia Kunth	0,0297	0,0532
Granizo	Hedyosmun sp	0,1048	0,1850
Lulo de perro	Solanum marginatumLf	0,0390	0,1055
Moquillo	Miconia glaberrima(Schltl)	0,0031	0,0111
Roble	Quercus humboldtii Bonpl	0,1915	0,3587
Romero de monte	Baccharis prunifolia Kunth	0,0309	0,0772
Sangregado	Croton funckianos	0,1043	0,2192
Sauco	Sambucus nigra L	0,0538	0,1235
Siete cueros	Tibuchina lepidota (Bonpl)Baill	0,0698	0,1458
Tuno	Miconia ruficalyx Gleason	0,0131	0,0296
Urapan	<u>Fraxinus chinensis Roxb</u>	0,0672	0,1465
<b>TOTAL</b>		<b>0,9755</b>	<b>1,9627</b>

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 17.** Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total. Pastos arbolados

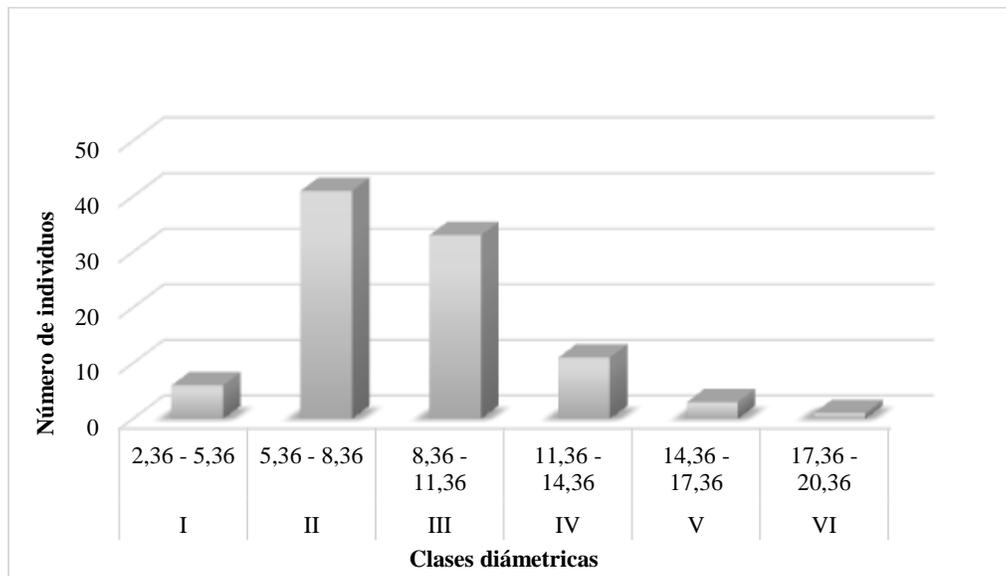
- Distribuciones diamétricas

La Tabla 38 y la Figura 18, muestran que en la clase II y III se concentra el mayor número de individuos, con diámetros entre 5,36 – 11,36 mientras que en las cuatro clases restantes se observa una clara disminución. Al igual que en las dos coberturas anteriores el bosque presentó intervención, la diferencia radica en que esta cobertura, está en proceso de establecimiento, sin embargo según la experiencia en campo la especie que representa la regeneración es el Lulo de perro (*Solanum marginatum*) porque no se evidenció otra que tenga individuos clasificados como renuevo, brinzal y latizal.

**Tabla 38.** Clases diamétricas, Pastos Arbolados.

Clases Diamétricas	Intervalos	Número árboles	de Porcentaje
I	2,36 - 5,36	6	6,32
II	5,36 - 8,36	41	43,16
III	8,36 - 11,36	33	34,74
IV	11,36 - 14,36	11	11,58
V	14,36 - 17,36	3	3,16

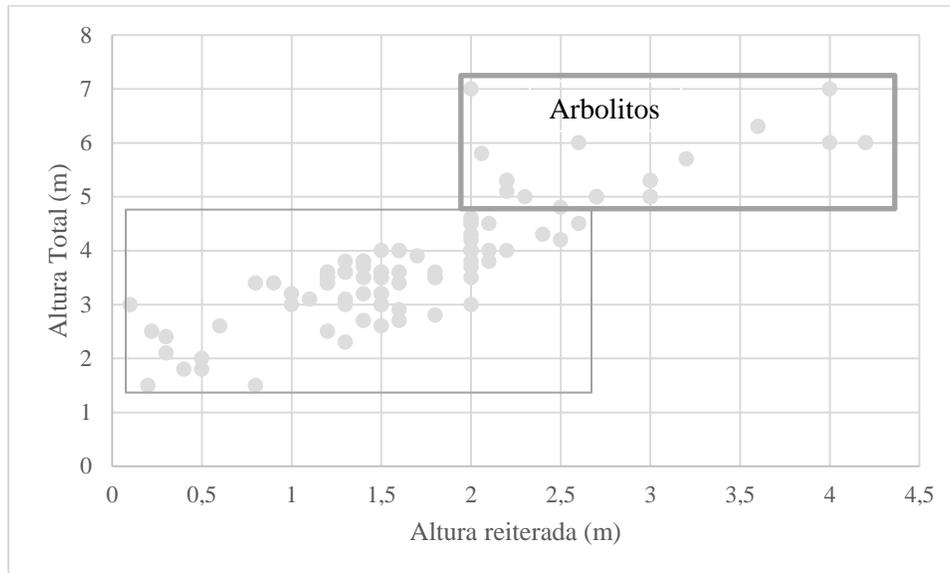
VI	17,36 - 20,36	1	1,05
<b>TOTAL</b>		<b>95</b>	<b>100,00</b>



**Figura 18.** Distribución Diamétrica. Cobertura Pastos Arbolados

- Estructura vertical

Para observar la tendencia de la estratificación del bosque mostrado en la tabla 39, se utilizó el diagrama de Ogawa de acuerdo a la teoría de Rangel y Velásquez (Figura 19).



**Figura 19.** Diagrama de Ogawa. Pastos arbolados

**Tabla 39.** Estratificación según Rangel y Velásquez

Estrato	Intervalo (m)	No. Ind
Arbustivo	1,5 a 5	80
Arbolito	5 a 12	15
Arbóreo inferior	12 a 25	-
Arbóreo superior	>25	-
<b>TOTAL</b>		<b>95</b>

Según muestra el diagrama de dispersión, esta cobertura se caracteriza por tener dos estratos definidos; arbustivo entre 1,5 a 5 m y arbolito de 5 a 12 m con 80 y 15 árboles respectivamente, lo cual se observa con los datos de la .Tabla 39.

- Distribución por clase altimétrica.

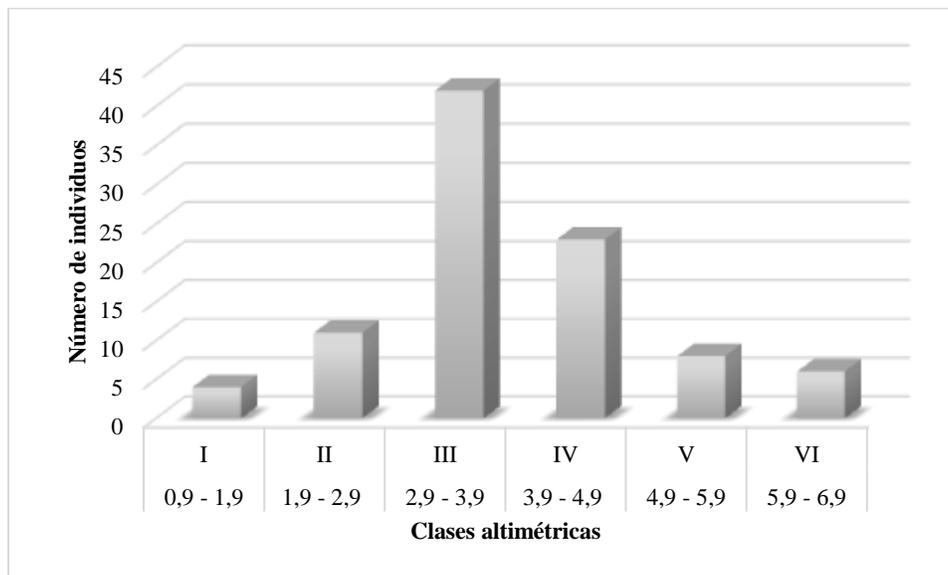
Para este análisis se tomaron seis rangos de altura los cuales empiezan en 0,9m hasta 6.9m, la máxima encontrada en campo.

La Tabla 40 indica que la distribución altimétrica de las especies obtiene la mayor cantidad de individuos en las clases III y IV, como se observa en el Figura 20

**Tabla 40.** Distribución altimétrica, Pastos arbolados

INTERVALO	CLASE ALTIMETRICA	N° INDIVIDUOS	DE PORCENTAJE
0,9 - 1,9	I	4	4,26
1,9 - 2,9	II	11	11,70
2,9 - 3,9	III	42	44,68
3,9 - 4,9	IV	23	24,47
4,9 - 5,9	V	8	8,51
5,9 - 6,9	VI	6	6,38
TOTAL		94	100

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 20.** Distribución altimétrica. Pastos arbolados

Al realizar comparación de tendencias en distribuciones diamétricas y altimétricas entre las coberturas de pastos se encontró; para enmalezados se dispone hacia una J –invertida, mientras que para cobertura de pastos arbolados la tendencia es

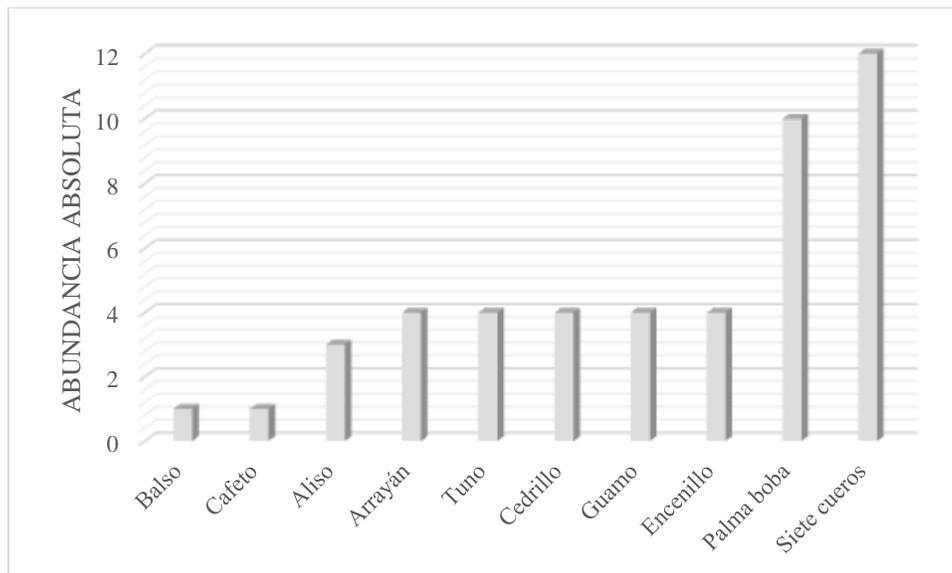
hacia la campana de gauss (Figura 20), esta diferencia se debe a que esta última tiene mayor número de árboles establecidos y que la única especie en regeneración es Lulo de perro (*Solanum marginatum*).

- Cobertura Bosque natural denso

- Estructura horizontal

Como ilustra la Figura 21 las especies pioneras dentro de la cobertura Bosque natural denso bajo son; Siete cueros y palma boba las cuales han logrado un buen posicionamiento en cuanto a número de individuos y estructura. La presencia abundante de estas dos especies indica que en tiempos pasados el bosque fue despejado o sufrió algún tipo de perturbación.

[http://www.opepa.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=455&Itemid=30](http://www.opepa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=455&Itemid=30).



**Figura 21.** Histograma de abundancia absoluta

- Índice de valor de importancia

Según Tabla 41 las especies con mayor peso ecológico son: el Siete cueros (*Tibuchina lepidota*) con 79,06%, seguida de la palma boba, (*Trichipteris frígida*) con 62,55%, esto se debe a la gran cantidad de individuos que las representan, el Arrayán (*Eugenia Procera*) con 29,22%, el Cedrillo (*Cordia sp*) con 27,02% y el

Aliso (*Alnus acuminata*) con 23,37% también se reportan pero su importancia se debe al porte de los individuos que se encuentran en la parcela los cuales presentan áreas basales de 0,061 m<sup>2</sup>, 0,050 m<sup>2</sup> y 0,053m<sup>2</sup> respectivamente.

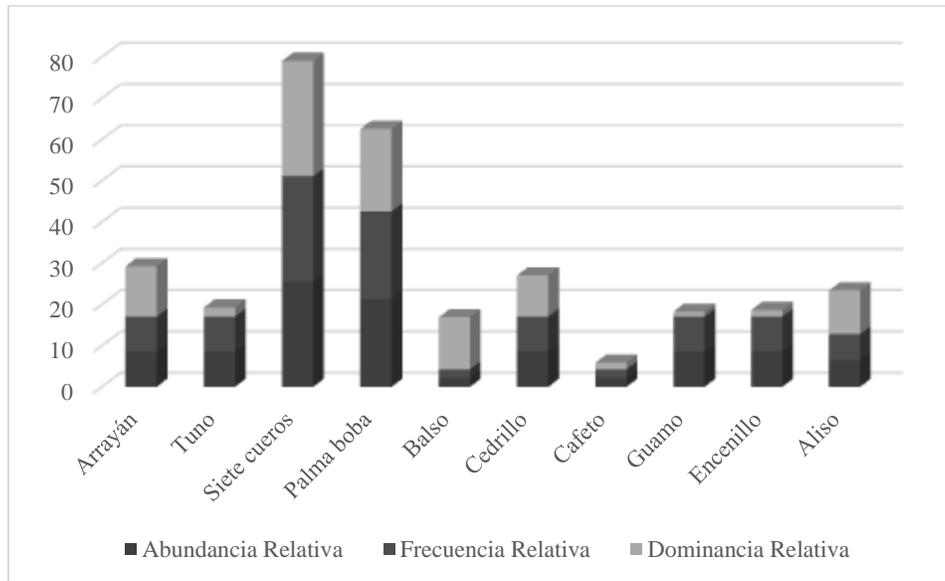
**Tabla 41.** Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura Bosque natural denso bajo. Parcelas (1)

NOMBRE	ABU. ABSOLUTA	ABU RELATIVA (%)	FREC. ABSOLUTA	FREC. RELATIVA (%)	DOM. ABSOLUTA	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
Arrayán	4	8,51	4	8,51	0,06	12,20	29,22
Tuno	4	8,51	4	8,51	0,01	2,20	19,22
Siete cueros	12	25,53	12	25,53	0,14	28,00	79,06
Palma boba	10	21,28	10	21,28	0,10	20,00	62,55
Balso	1	2,13	1	2,13	0,06	12,60	16,86
Cedrillo	4	8,51	4	8,51	0,05	10,00	27,02
Cafeto	1	2,13	1	2,13	0,01	1,60	5,86
Guamo	4	8,51	4	8,51	0,01	1,20	18,22
Encenillo	4	8,51	4	8,51	0,01	1,60	18,62
Aliso	3	6,38	3	6,38	0,05	10,60	23,37
	47	100	47	100	0,500	100	300

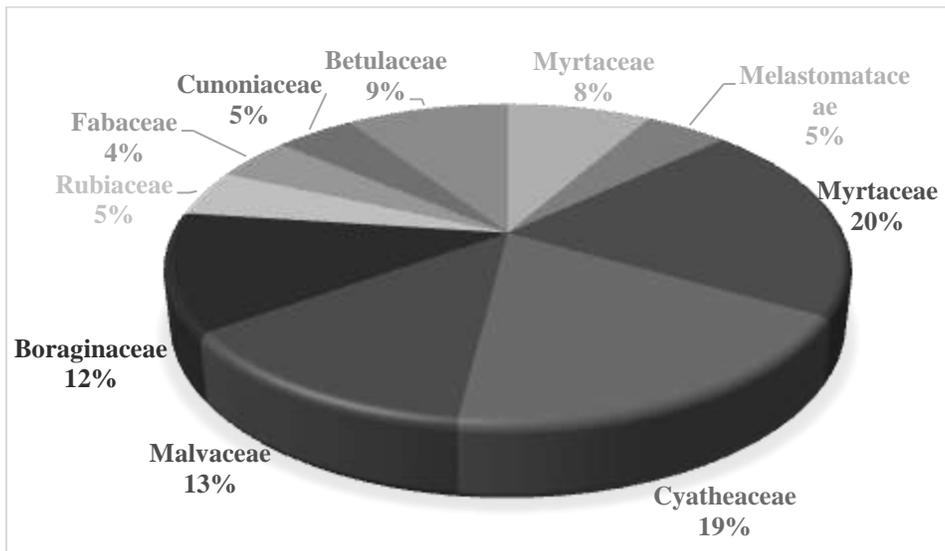
**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

En concordancia con la tabla anterior se tiene que las especies que figuran con mayor peso ecológico son las que presentan mayor abundancia y frecuencia relativa, lo que explica su desarrollo dentro de la comunidad vegetal, esta cobertura la conforman especies nativas y típicas del ecosistema que fortalecen su estructura.

Como se observa en la Figura 22, Siete cueros y Palma boba presentan mayor peso ecológico, debido a que tanto su abundancia, como frecuencia y dominancia están por encima de las demás especies.



**Figura 22.** Índice de valor de Importancia. Bosque natural denso bajo



**Figura 23.** Índice de valor de importancia por familia

Según la Figura 23 las familias que presentan mayor importancia son la Mirtácea y la cyatheaceae lo cual corrobora el buen desarrollo mostrado por (*Tibuchina lepidota*), (*Trichipteris frígida*) y (*Eugenia procera*).

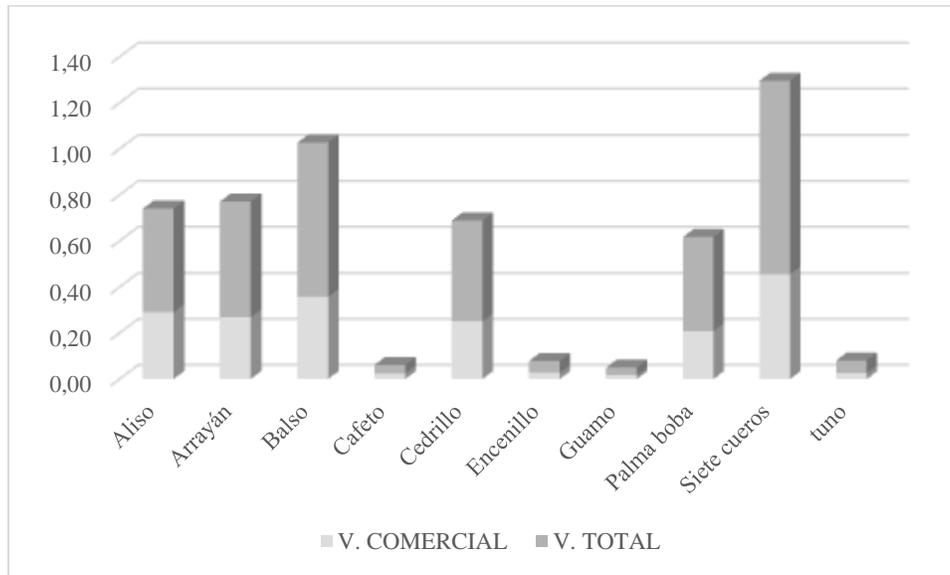
- Volumen total y comercial

En la Tabla 42 se presentan todas las especies encontradas así como los volúmenes totales y comerciales encontrados en la cobertura. El volumen total corresponde a un valor de 3,48 m<sup>3</sup> y las principales especies corresponden al Siete cueros (*Tibuchina lepidota*) con 0,84 m<sup>3</sup>, el Balso (*Heliocarpus americanus*) con 0,67, el arrayán (*Eugenia Procera*) con 0,50 m<sup>3</sup>. El volumen comercial total es de 1,92 m<sup>3</sup>, las especies con mayor volumen comercial son Siete cueros (*Tibuchina lepidota*) con 0,46 m<sup>3</sup> seguido del Balso (*Heliocarpus americanus*) con 0,36 m<sup>3</sup>. Figura 24.

**Tabla 42.** Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman el bosque natural denso bajo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m <sup>3</sup> )	V. TOTAL (m <sup>3</sup> )
Aliso	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	0,29	0,45
Arrayán	<i>Eugenia procera</i> (sw) Poir	0,27	0,50
Balso	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	0,36	0,67
Cafeto	<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	0,02	0,04
Cedrillo	<i>Cordia</i> sp	0,25	0,44
Encenillo	<i>Weinmannia cochlearis</i> Cuabec	0,03	0,05
Guamo	<i>Inga oerstediana</i> Ex Seem	0,02	0,03
Palma boba	<i>Trichipteris frigida</i> (H. Karst.) R.M. Tryon	0,21	0,41
Siete cueros	<i>Tibuchina lepidota</i> (Bonpl)Baill	0,46	0,84
Tuno	<i>Miconia caudata</i> (bonpl)DC	0,03	0,05
<b>TOTAL</b>		<b>1,92</b>	<b>3,48</b>

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 24.** Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total.

- Distribuciones diamétricas.

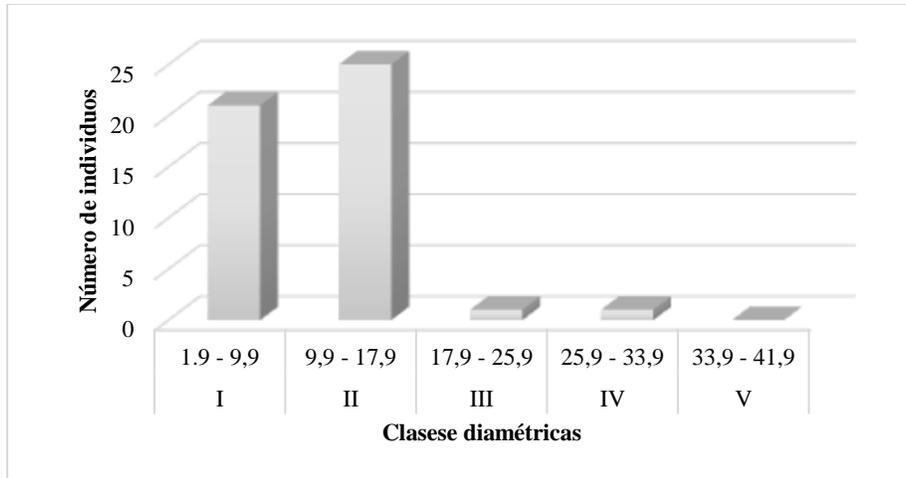
La Tabla 43 y la Figura 25, determinan que en la clase I y II se encuentra el mayor número de individuos, mientras que en las clases diamétrica siguientes se presenta una disminución altamente significativa, lo que indica alguna clase de intervención selectiva del pasado sobre la cobertura vegetal.

La distribución del Bosque natural denso bajo, posee muy pocos individuos en las clases diamétrica III, IV y V corroborándose que los árboles con mayores diámetros fueron extraídos de la cobertura.

**Tabla 43.** Clases diamétricas, Bosque natural denso bajo

Clases Diamétricas	Intervalos	Número de árboles	Porcentaje
I	1,9 - 9,9	21	43,75
II	9,9 - 17,9	24	52,08
III	17,9 - 25,9	1	2,08
IV	25,9 - 33,9	1	2,08
V	33,9 - 41,9	0	0,00
<b>TOTAL</b>		<b>47</b>	<b>100,00</b>

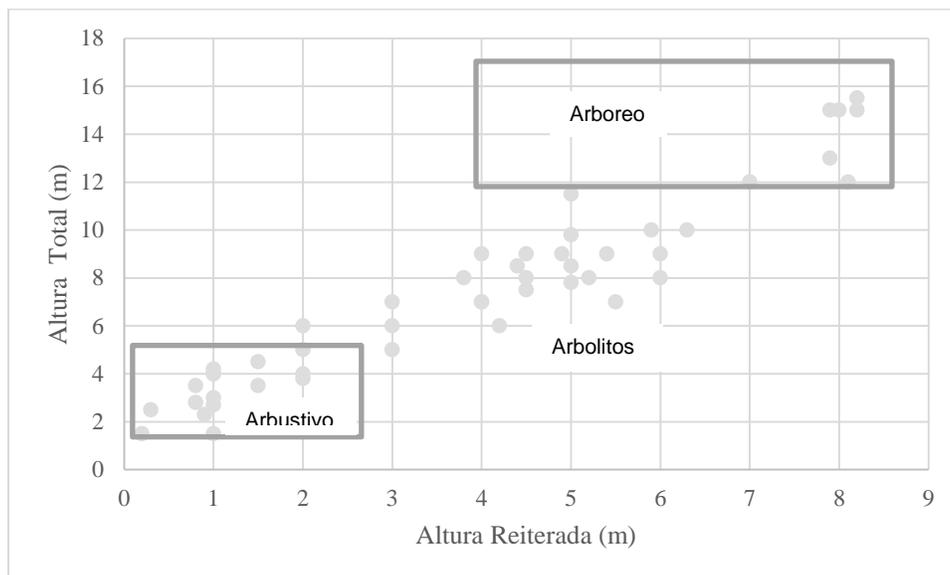
Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 25.** Distribución diamétrica para todas las especies, Bosque natural denso bajo

- Estructura vertical

La tendencia de la estratificación del bosque, se estableció de acuerdo al diagrama de Ogawa según teoría de Rangel y Velásquez (Figura 26).



**Figura 26.** Diagrama de Ogawa. Bosque natural denso bajo

Según muestra el diagrama de dispersión, esta cobertura se caracteriza por tener dos estratos definidos; arbustivo entre 1,5 a 5 m y arbolito de 5 a 12 m con 15 y 25 árboles respectivamente. Lo cual permite concluir que la cobertura de bosque

natural bajo carece de árboles maduros y esto impide el desarrollo de especies intolerantes al no mejorar el microclima en el sotobosque Tabla 44.

**Tabla 44.** Estratificación según Rangel y Velásquez

Estrato	Intervalo (m)	No. Ind
Arbustivo	1,5 a 5	15
Arbolito	5 a 12	25
Arbóreo inferior	12 a 25	7
Arbóreo superior	>25	0
<b>TOTAL</b>		<b>47</b>

- Distribución por clase altimétrica.

Para este análisis se tomaron 7 rangos de altura los cuales empiezan en 1,5 m hasta llegar a una altura de 15,5 m, altura máxima encontrada en campo.

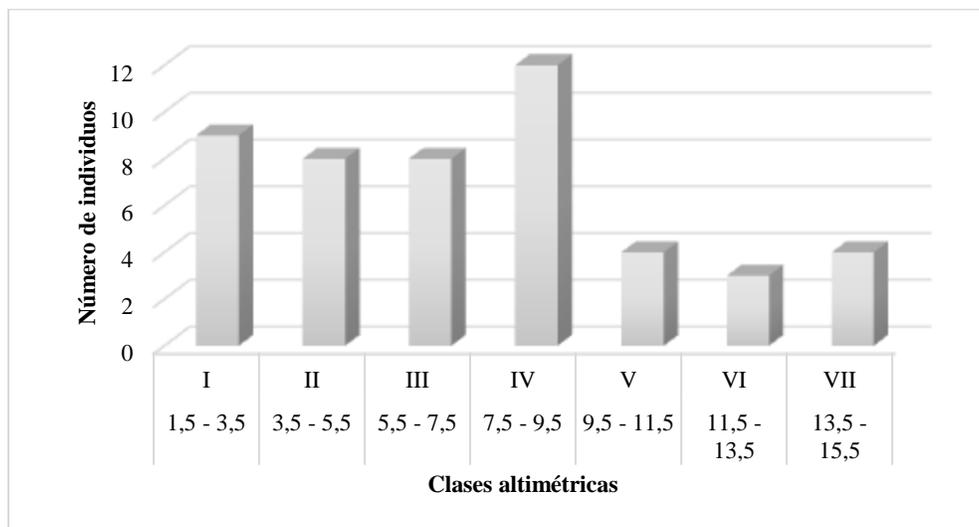
La Tabla 45 indica que la distribución altimétrica de las especies obtiene la mayor cantidad de individuos en las clases I, II, III y IV como se observa en la Figura 27, en estos rangos se encontró la mayoría de los individuos inventariados indicando un bosque que ha venido realizando procesos de restauración natural.

**Tabla 45.** Distribución altimétrica, Bosque natural denso bajo

INTERVALO	CLASE ALTIMETRICA	N° INDIVIDUOS	DE PORCENTAJE
1,5 - 3,5	I	9	18,75
3,5 - 5,5	II	8	16,67
5,5 - 7,5	III	8	16,67
7,5 - 9,5	IV	11	25,00

9,5 - 11,5	V	4	8,33
11,5 - 13,5	VI	3	6,25
	CLASE	N°	DE
INTERVALO	ALTIMETRICA	INDIVIDUOS	PORCENTAJE
13,5 - 15,5	VII	4	8,33
TOTAL		47	100

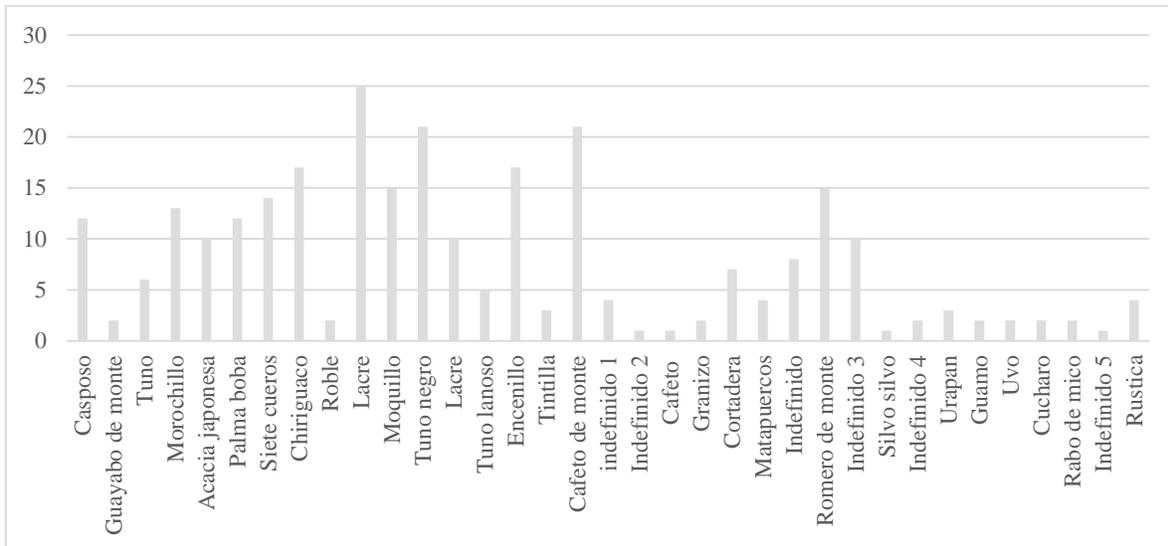
Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 27.** Distribución altimétrica para todas las especies. Bosque natural denso bajo

- Cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria
  - Estructura horizontal

A partir de la Figura 28 se puede concluir que las especies con mayor abundancia en la cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria son; Lacre 1 (*Vismia bacifera*) 9.09 %, Siete cueros (*Tibuchina lepidota*) 5.09%, Tuno negro (*Miconia minutiflora*) y Cafeto de monte (*Palicourea angustifolia*) ambos con 7.64%, seguidos por Chiriguaco (*Clethra fagifolia*) y Encenillo (*Weinmannia cochlearis*) ambos con 6.18%, moquillo (*Miconia glaberrima*) 5.45% y romero de monte (*Baccharis prunifolia*) 4.45%. Especies que representan el 51,72% del total del ecosistema.



**Figura 28.** Histograma de abundancia absoluta. Bosque fragmentado con vegetación secundaria

- Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia I.V.I. se calculó con base en la dominancia, densidad y frecuencia relativa. Este índice mide el valor de importancia de las especies. Según Tabla 46 los árboles con mayor peso ecológico son: Urapan (*Fraxinus chinensis*) con 27,32%, Lacre 1 (*Vismia baccifera*) con 24,27%, Chiriguaco (*Clethra Fagifolia*) con 16,87%, Cafeto de monte (*Palicourea angustifolia*) con 15,55% y Tuno negro (*Miconia minutiflora*). Estos resultados se deben a que la mayoría de especies están representadas por buen número de individuos a excepción del Urapan donde su importancia radica en la imponente diámetro de los que lo representan, influyendo en los resultados del I.V.I. ANEXO 5.

**Tabla 46.** Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria. Parcelas: (3-9-11-12-13-15)

ESPECIE	ABU. ABSOLUTA	ABU RELATIVA (%)	FREC. ABSOLUTA	FREC. RELATIVA (%)	DOM. ABSOLUTA	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
Casposo	12	4,35	4	5,06	0,04	1,29	10,70
Guayabo de monte	2	0,72	1	1,27	0,01	0,33	2,32
Tuno	6	2,17	2	2,53	0,03	1,15	5,86
Morochillo	13	4,71	5	6,33	0,04	1,46	12,50

ESPECIE	ABU. ABSOLUTA	ABU RELATIVA (%)	FREC. ABSOLUTA	FREC. RELATIVA (%)	DOM. ABSOLUTA	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
Acacia japonesa	10	3,62	2	2,53	0,07	2,40	8,56
Palma boba	12	4,35	2	2,53	0,09	3,18	10,06
Siete cueros	14	5,07	4	5,06	0,13	4,59	14,72
Chiriguaco	17	6,16	6	7,59	0,09	3,09	16,84
Roble	2	0,72	1	1,27	0,02	0,76	2,75
Lacre 1	25	9,06	6	7,59	0,22	7,58	24,23
Moquillo	15	5,43	4	5,06	0,07	2,32	12,81
Tuno negro	21	7,61	4	5,06	0,08	2,82	15,49
Lacre	10	3,62	4	5,06	0,10	3,49	12,17
Tuno lanoso	5	1,81	2	2,53	0,01	0,18	4,53
Encenillo	17	6,16	5	6,33	0,21	7,23	19,71
Tintilla	3	1,09	1	1,27	0,01	0,20	2,56
Cafeto de monte	21	7,61	4	5,06	0,08	2,85	15,52
indefinido 1	4	1,45	1	1,27	0,03	1,15	3,86
Indefinido 2	1	0,36	1	1,27	0,01	0,25	1,87
Cafeto	1	0,36	1	1,27	0,00	0,02	1,65
Granizo	2	0,72	1	1,27	0,00	0,10	2,09
Cortadera	7	2,54	2	2,53	0,03	1,04	6,11
Matapuercos	4	1,45	2	2,53	0,03	1,01	4,99
Indefinido	8	2,90	2	2,53	0,04	1,32	6,75
Romero de monte	15	5,43	1	1,27	0,02	0,68	7,38
Indefinido 3	10	3,62	2	2,53	0,09	3,10	9,25
Silvo silvo	1	0,36	1	1,27	0,13	4,62	6,24
Indefinido 4	2	0,72	1	1,27	0,01	0,50	2,49
Urapan	3	1,09	1	1,27	0,73	24,95	27,30
Guamo	2	0,72	1	1,27	0,28	9,54	11,53

ESPECIE	ABU. ABSOLUTA	ABU RELATIVA (%)	FREC. ABSOLUTA	FREC. RELATIVA (%)	DOM. ABSOLUTA	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
Uvo	2	0,72	1	1,27	0,02	0,75	2,74
Cucharo	2	0,72	1	1,27	0,07	2,30	4,29
Rabo de mico	2	0,72	1	1,27	0,06	2,04	4,03
Indefinido 5	1	0,36	1	1,27	0,03	1,19	2,82
Rustica	4	1,45	1	1,27	0,02	0,53	3,24
TOTAL	276	100	79	100	2,91	100	300

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

De acuerdo a la tabla anterior las especies que figuran con mayor peso ecológico, presentan mayor abundancia y frecuencia relativa, lo que explica su buen desarrollo dentro de la comunidad vegetal. Figura 29.

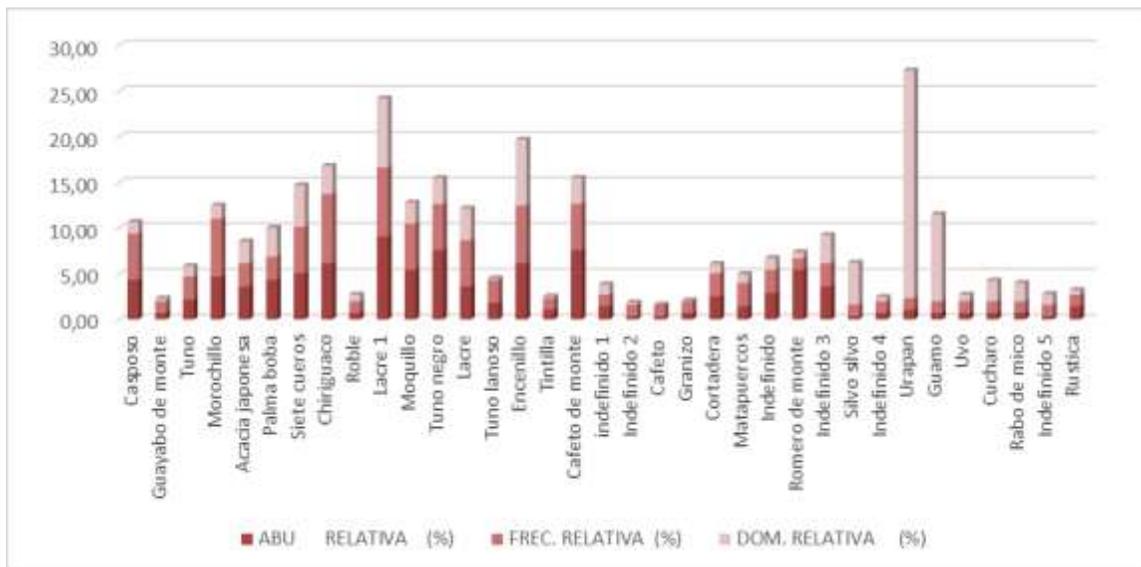
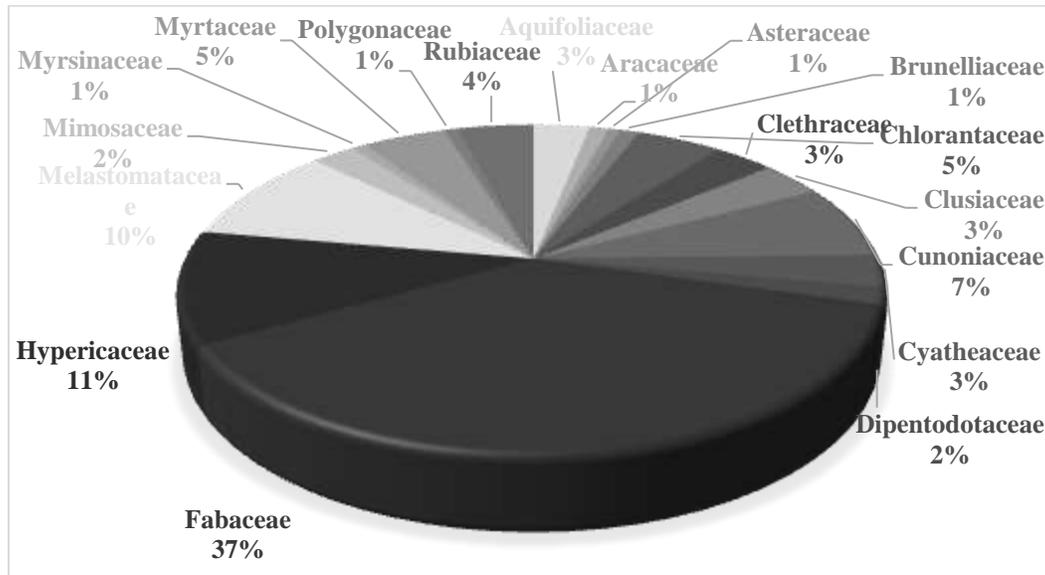


Figura 29. Índice de valor de importancia. Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Como se observa en la Figura 30 la dominancia expresada por los Urapanes marca gran diferencia con respecto a las demás especies; entendiéndose que son los árboles que mejor desarrollo de estructura han alcanzado y en general han logrado buena adaptación a los climas frío y templado de los Andes pudiendo ser esto perjudicial para el ecosistema, si se tienen presentes las consecuencias que trae consigo el establecimiento de especies no nativas.



**Figura 30.** Índice de valor de importancia por familia

La familia que presenta mayor importancia es La Fabaceae a la cual pertenecen El Guamo, El rabo de mico y por supuesto el Urapán el cual sobresale representando la cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria. Figura 30.

- Volumen total y comercial

En la Tabla 47 se presentan todas las especies encontradas así como los volúmenes totales y comerciales calculados en el área inventariada. El total corresponde a un valor de 20.45 m<sup>3</sup> y el comercial a 13.29 m<sup>3</sup> las especies que tienen mayor volumen son: Urapan (*Fraxinus chinensis*) 8.05 m<sup>3</sup> y Guamo (*Inga oerstediana*) 2.82 m<sup>3</sup> Figura 31.

**Tabla 47.** Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman el bosque fragmentado con vegetación secundaria

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m <sup>3</sup> )	V. TOTAL (m <sup>3</sup> )
Acacia japonesa	<i>Acacia melanoxylon</i> R. Brown.	0,22	0,41
Cafeto	<i>Guettarda crispiflora</i> Vahl	0,00	0,00
Cafeto de monte	<i>Palicourea angustifolia</i> Kunth	0,16	0,31
Casposo	<i>Miconia ruficalyx</i> Gleason	0,06	0,11
Tintilla	<i>Inonnina aestuans</i>	0,01	0,02
Chiriguaco	<i>Clethra fagifolia</i> Kunth	0,14	0,28

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m <sup>3</sup> )	V. TOTAL (m <sup>3</sup> )
Cortadera	Genoma interrupta (Ruiz & Pav.) Mart.	0,04	0,08
Cucharo	Clusia discolor Cuatrec	0,37	0,58
Encenillo	Encenillo	0,76	1,34
Granizo	Hedyosmun sp	0,00	0,01
Guamo	Inga oerstediana Ex Seem	2,06	2,82
Indefinido 2	Clethra sp	0,00	0,03
Indefinido 6	Notopleura longipedunculoides (C.M. Taylor)	0,06	0,12
Indefinido 3	Ilex obtusata Triana & Planch	0,18	0,31
Silvo silvo	Hedyosmum crenatum Occhioni	0,85	1,22
indefinido 1	Perrottetia sp	0,11	0,17
Indefinido 4	Perrottetia quindiuensis Kunth	0,02	0,04
Indefinido 5	Clusia sp	0,15	0,24
Lacre1	Vismia bacifera vand	0,83	1,35
Lacre2	Vismia guianensis Aubl Pers	0,28	0,35
Matapuercos	Brunellia comocladifolia Cuatrec	0,08	0,12
Moquillo	Miconia glaberrima(Schltld.) Naudin	0,03	0,06
Morochillo	Miconia caudata (bonpl)DC	0,08	0,14
Palma boba	Trichipteris frigida (H. Karst.) R.M. Tryon	0,32	0,43
Rabo de mico	Inga edulis Mart	0,19	0,31
Roble	Quercus humboldtii Bonpl	0,04	0,10
Romero de monte	Baccharis prunifolia Kunth	0,03	0,06
rustica	Monnina angustata	0,03	0,05
Siete cueros	Tibuchina lepidota (Bonpl)Baill	0,24	0,61
Guayabo de monte	Eugenia procera (sw) Poir	0,02	0,04
Tuno lanoso	Miconia laetevirens L Uribe	0,01	0,02

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m³)	V. TOTAL (m³)
moquillo	Miconia glaberrima(Schltidl.) Naudin	0,09	0,12
Tuno	Miconia floribunda (bonpl)DC	0,11	0,21
Tuno negro	Miconia minutiflora (bonpl)DC	0,14	0,26
Urapan	Fraxinus chinensis Roxb	5,53	8,05
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m³)	V. TOTAL (m³)
Uvo	Stylogyne longifolia(Mart. ex Miq.) Mez	0,05	0,08
TOTAL		13,29	20,45

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

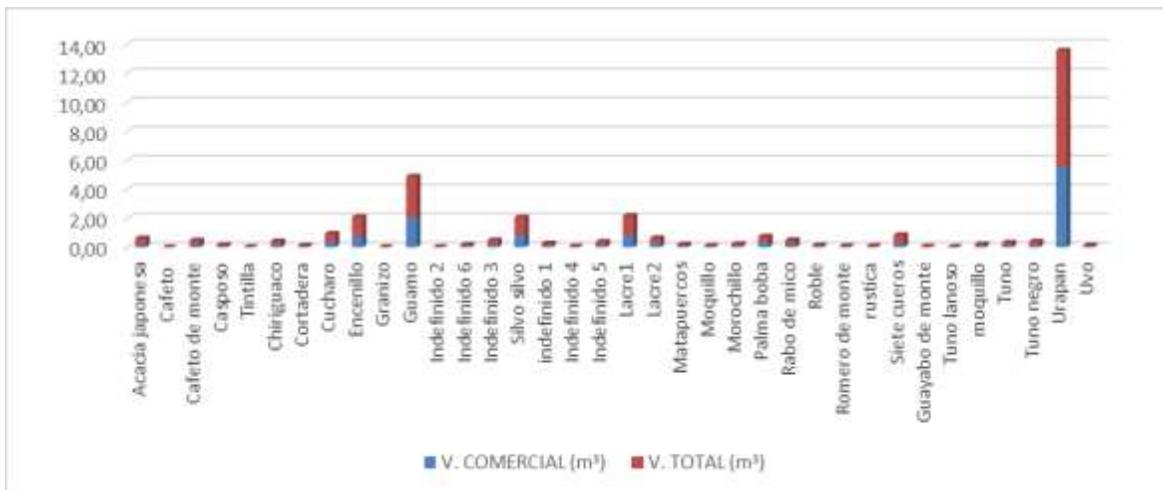


Figura 31. Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total

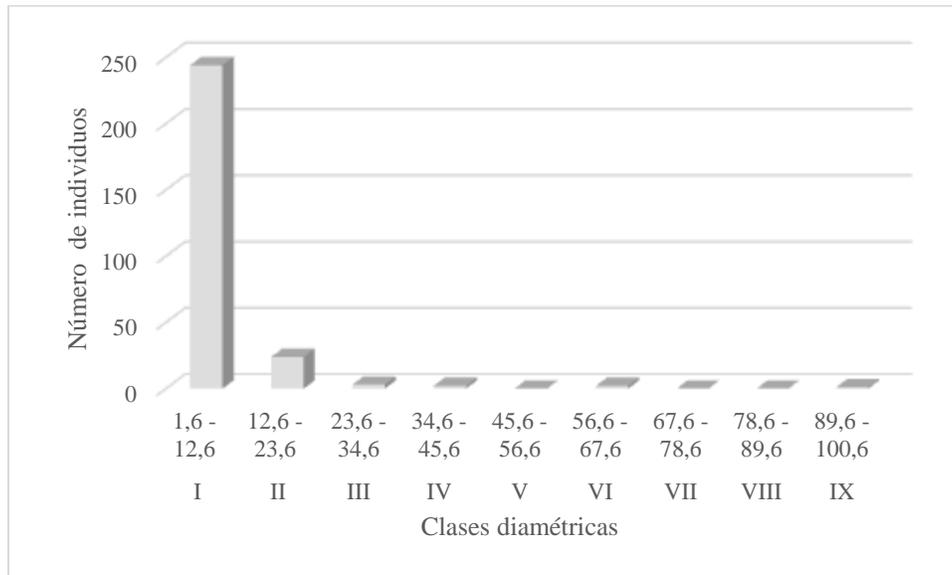
- Distribuciones diamétricas.

La Tabla 48 y la Figura 32, determinan que en la clase I se encuentra el mayor número de individuos (244), seguida por la (II) pero con una diferencia significativa apenas 24 árboles lo representan. Las siguientes clases cuentan con tres, dos y un individuo únicamente. Los bosques intervenidos por lo general presentan una distribución diamétrica de J invertida. Esta característica permite asegurar la viabilidad de las poblaciones de especies, debido a la regeneración; es decir los individuos de diámetros menores que con el tiempo pasan a ocupar clases diamétrica mayores, renovando así la población.(GARZON, 2001)

**Tabla 48.** Clases diamétricas, Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Clases Diamétricas	Intervalos	Número de árboles	Porcentaje
I	1,6 - 12,6	244	88,41
II	12,6 - 23,6	24	8,70
III	23,6 - 34,6	3	1,09
IV	34,6 - 45,6	2	0,72
V	45,6 - 56,6	0	0,00
VI	56,6 - 67,6	2	0,72
VII	67,6 - 78,6	0	0,00
VIII	78,6 - 89,6	0	0,00
IX	89,6 - 100,6	1	0,36
<b>TOTAL</b>		<b>276</b>	<b>100</b>

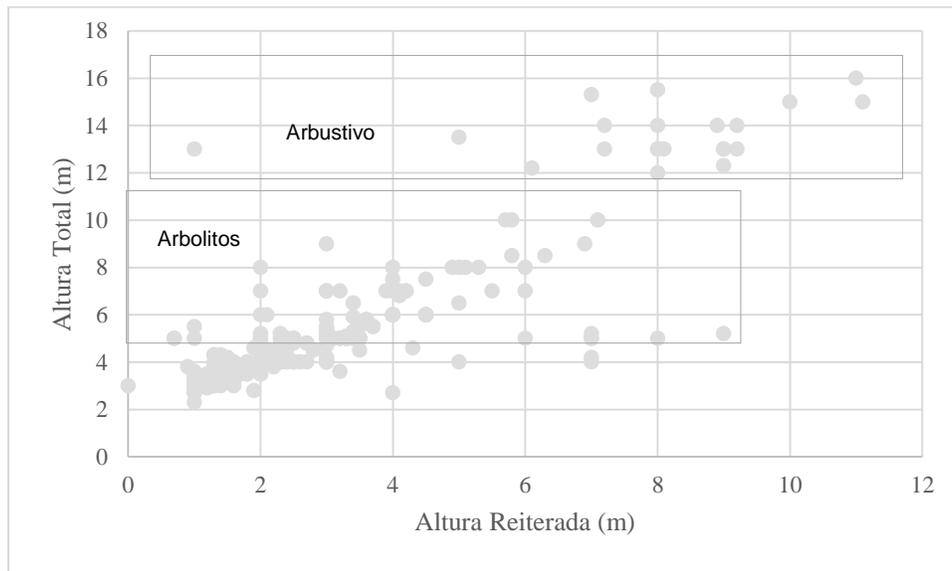
Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 32.** Distribución diamétrica para todas las especies, bosque fragmentado con vegetación secundaria

- Estructura vertical

La tendencia de la estratificación del bosque, se estableció de acuerdo al diagrama de Ogawa según teoría de Rangel y Velásquez (Figura 33)



**Figura 33.** Diagrama de Ogawa. Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Según muestra el diagrama de dispersión (Figura 33), esta cobertura se caracteriza por tener tres estratos definidos; arbustivo entre 1,5 a 5 m, arbolito de 5 a 12 m y arbóreo inferior con 161, 96 y 19 árboles respectivamente. (Tabla 49) Lo cual permite concluir que la cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria está avanzando en el desarrollo de su estructura vertical lo que se verá más adelante reflejado en la horizontal; Es decir se afirma que los árboles están ganando altura y que a futuro se tendrá aumento en diámetros.

**Tabla 49.** Estratificación según Rangel y Velásquez

Estrato	Intervalo (m)	No. Ind
Arbustivo	1,5 a 5	161
Arbolito	5 a 12	96
Arbóreo inferior	12 a 25	19
Arbóreo superior	>25	0
TOTAL		276

- Distribución por clase altimétrica.

Para este análisis se tomaron 7 rangos de altura los cuales empiezan en 2.3 m hasta 16,3 m, altura máxima encontrada en campo.

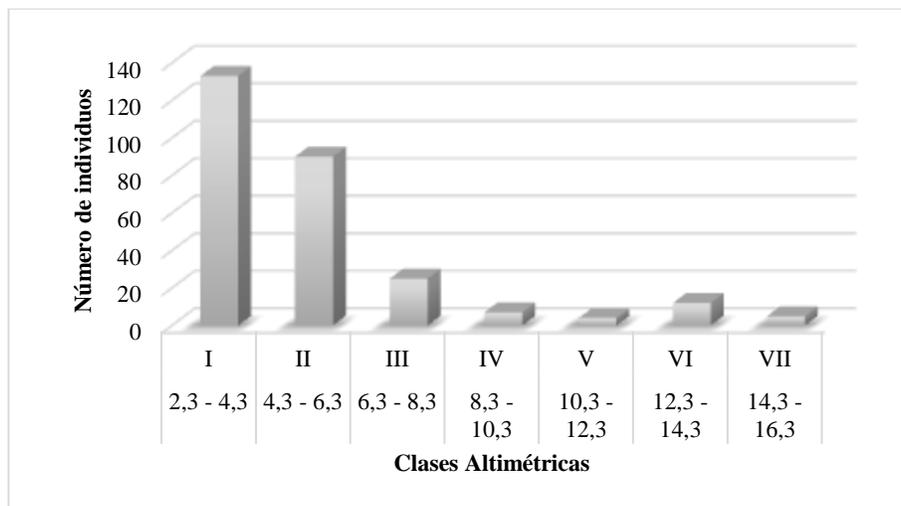
La Tabla 50 indica que la distribución altimétrica de las especies obtiene la mayor cantidad de individuos en las clases I, II y III como se observa en el Figura 34, indicando que aunque fue un bosque intervenido ha realizado procesos de restauración natural y cuenta con árboles en todas las clases lo que garantiza la estabilidad del ecosistema y su sostenimiento futuro.

**Tabla 50.** Distribución altimétrica, Bosque fragmentado con vegetación secundario

INTERVALO	CLASE ALTIMETRICA	N° INDIVIDUOS	DE PORCENTAJE
2,3 - 4,3	I	133	48,19

INTERVALO	CLASE ALTIMETRICA	N° INDIVIDUOS	DE PORCENTAJE
4,3 - 6,3	II	90	32,61
6,3 - 8,3	III	25	9,06
8,3 - 10,3	IV	7	2,54
10,3 - 12,3	V	4	1,45
12,3 - 14,3	VI	12	4,35
14,3 - 16,3	VII	5	1,81
<b>TOTAL</b>		<b>276</b>	<b>100</b>

Fuente: ONFANDINA 2013



**Figura 34.** Distribución altimétrica para todas las especies. Bosque natural fragmentado con vegetación secundaria.

- Cobertura Bosque de galería y ripario

- Estructura horizontal

Las especies con mayor abundancia en cobertura de Bosque de galería y ripario son: Siete cueros (*Tibuchina lepidota*) con 13,85%, Lacre 2 (*Vismia guianensis*), con 10,77%, Romero de monte (*Baccharis prunifolia*) con 8,46% Granizo (*Hedyosmun sp*) y Lacre 1 (*Vismia bacifera*) ambos con 6,15%, los cuales conforman el 45,38% del total del bosque (Figura 35)

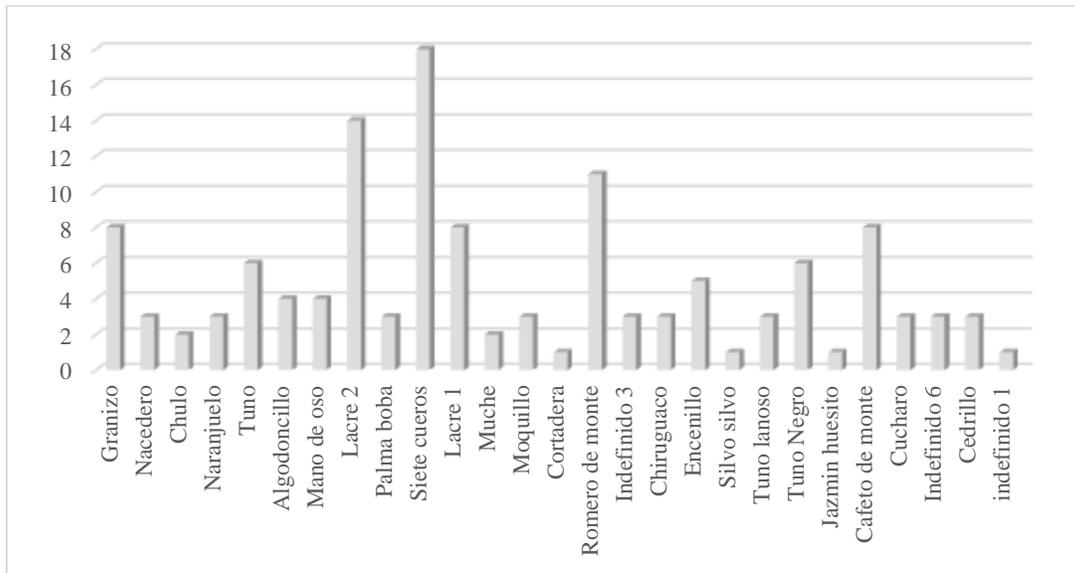


Figura 35. Histograma de abundancia absoluta. Bosque de galería y ripario

- Índice de valor de importancia

Según la Tabla 51 los árboles con mayor peso ecológico son: Siete cueros (*Tibuchina lepidota*) con 43.39%, Lacre 2 (*Vismia guianensis*) con 24.97%. Estas dos especies por tener numerosos individuos en la cobertura y los demás; Cucharo (*Clusia discolor*) con 30.63%, Lacre 1 (*Vismia bacifera*) con 20.03%, Encenillo (*Weinmannia cochlearis*) con 16.64% y Granizo (*Hedyosmun sp*) con 16.22% por presentar alta dominancia.

Tabla 51. Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura de galería y ripario. Parcelas: (4-6-10).

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	ABU RELATIVA (%)	FREC. RELATIVA (%)	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
Granizo	<i>Hedyosmun sp</i>	6,15	5,26	4,80	16,22
Nacedero	<i>Trichanthera gigantea</i>	2,31	2,63	0,99	5,93
Chulo	<i>Calatola columbiana Sleumer</i>	1,54	2,63	1,13	5,30
Naranjuelo	<i>Prunus carolinae</i>	2,31	2,63	0,66	5,60
Tuno	<i>Miconia floribunda (bonpl)DC</i>	4,62	5,26	0,57	10,45

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	ABU RELATIVA (%)	FREC. RELATIVA (%)	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
Algodoncillo	Alchornea glandulosa Poepp	3,08	2,63	0,64	6,34
Mano de oso	Oreopanax bogotensis Cuatrec	3,08	5,26	1,14	9,48
Lacre 2	Vismia guianensis Aubl Pers	10,77	5,26	8,94	24,97
Palma boba	<u>Trichipteris frigida (H. Karst.) R.M. Tryon</u>	2,31	5,26	1,93	9,50
Siete cueros	Tibuchina lepidota (Bonpl)Baill	13,85	7,89	21,65	43,39
Lacre 1	Vismia bacifera vand	6,15	5,26	8,62	20,03
Muche	Albizia carbonaria Britton	1,54	2,63	0,91	5,08
Moquillo	Miconia glaberrima(Schltld.) Naudin	2,31	5,26	0,36	7,93
Cortadera	Genoma interrupta (Ruiz & Pav.) Mart.	0,77	2,63	0,33	3,73
Romero de monte	Baccharis prunifolia Kunth	8,46	2,63	2,16	13,25
Indefinido 3	Ilex obtusata Triana & Planch	2,31	2,63	0,69	5,62
Chiruguaco	Clethra fagifolia Kunth	2,31	2,63	0,58	5,51
Encenillo	Weinmannia cochlearis Cuabec	3,85	5,26	7,53	16,64
Silvo silvo	Hedyosmum crenatum Occhioni	0,77	2,63	0,78	4,18
Tuno lanoso	Miconia laetevirens L Uribe	2,31	2,63	1,19	6,13
Tuno Negro	Miconia minutiflora (bonpl)DC	4,62	5,26	1,82	11,70
Jazmin huesito	Pittosporum undulatum Vent	0,77	2,63	1,82	5,22
Cafeto de monte	Palicourea angustifolia Kunth	6,15	2,63	0,96	9,74
Cucharo	Clusia discolor Cuatrec	2,31	2,63	25,69	30,63
Indefinido 6	Notopleura longipedunculoides (C.M. Taylor)	2,31	2,63	2,17	7,11
Cedrillo	Brunellia propinqua Kunth	2,31	2,63	1,24	6,18
indefinido 1	Perrottetia sp	0,77	2,63	0,73	4,13

ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	ABU RELATIVA (%)	FREC. RELATIVA (%)	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
TOTAL		100	100	100	300

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

En la Figura 36 se reafirma porque las especies mencionadas anteriormente arrojan valores de IVI superiores a las demás; se observa que los Siete cueros presentan altos porcentaje de abundancia, frecuencia y dominancia relativa y el Cucharo aunque no manifiesta valores superiores en abundancia y frecuencia sí lo hace para dominancia.

A esta cobertura la representan especies típicas de la región, tiene composición florística diversa, buena regeneración natural y no se reporta presencia de especies invasoras lo que garantiza la conservación de la dinámica del ecosistema.

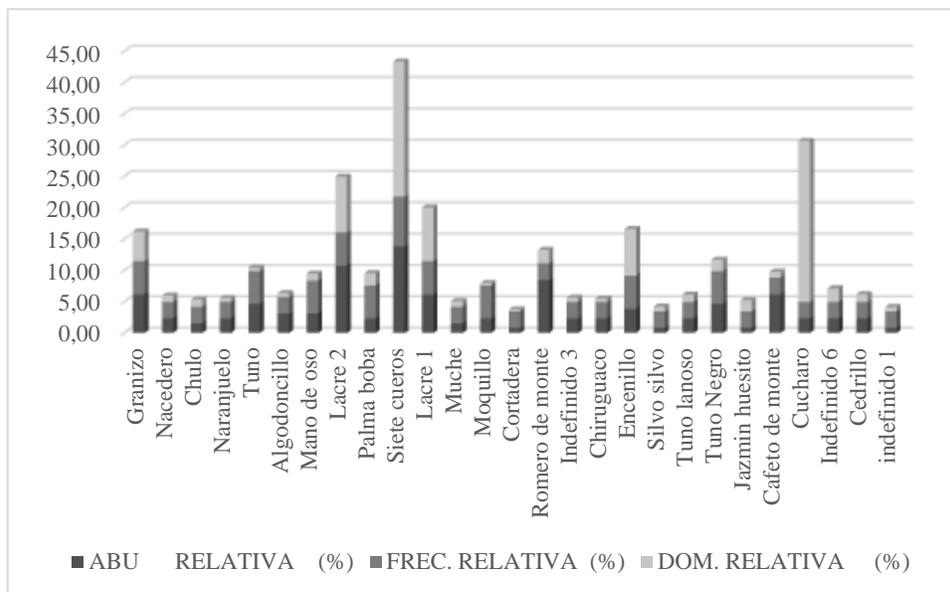


Figura 36. Índice de valor de importancia. Bosque de galería y ripario.

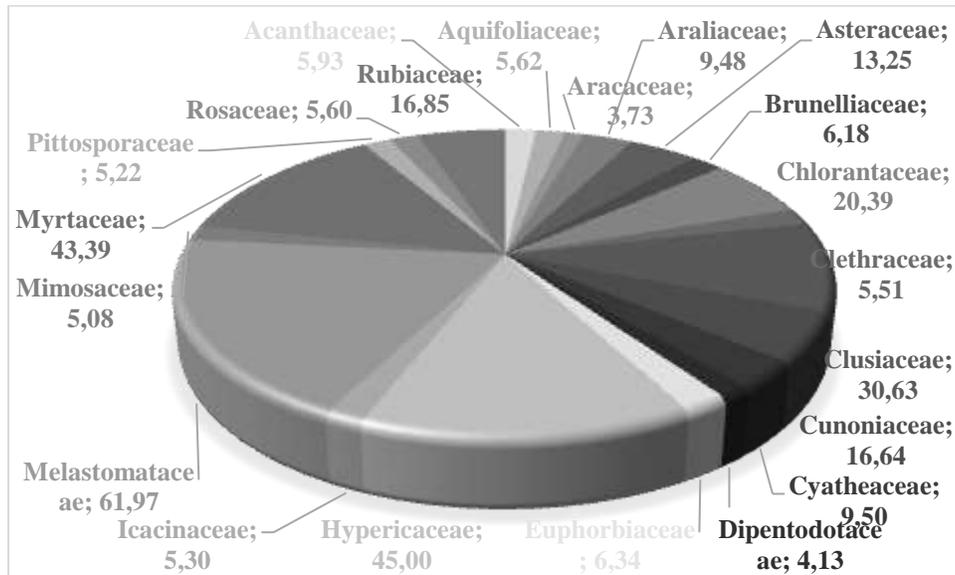


Figura 37. Índice de valor de importancia por familia.

Las familias que presenta mayor peso ecológico son: Melastomataceae con 61.47%, Hypericaceae con 45%, Myrtaceae con 43,39% y Clusiaceae con 30.62%, resultado esperado ya que a estas pertenecen las especies que representan la cobertura por sus valores de IVI (Figura 37).

- Volumen total y comercial

Se calcularon los volúmenes totales y comerciales de la cobertura (Tabla 52). El total corresponde a un valor de 8.31 m<sup>3</sup> y el comercial a 5.32 m<sup>3</sup> las especies con mayor volumen son: Cucharo y Siete cueros con 2.65 m<sup>3</sup> y 2.02 m<sup>3</sup> respectivamente (Figura 38).

Tabla 52 Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman el bosque de galería y ripario.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m <sup>3</sup> )	V. TOTAL (m <sup>3</sup> )
Algodoncillo	Alchornea glandulosa Poepp	0,01	0,02
Cafeto de monte	Palicourea angustifolia Kunth	0,02	0,04
Cedrillo	Brunellia propinqua Kunth	0,08	0,13

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m <sup>3</sup> )	V. (m <sup>3</sup> )	TOTAL
Chiriguaco	Clethra fagifolia Kunth	0,01	0,02	
Chulo	Calatola columbiana Sleumer	0,02	0,04	
Cortadera	Genoma interrupta (Ruiz & Pav.) Mart.	0,01	0,01	
Cucharo	Clusia discolor Cuatrec	1,79	2,65	
Encenillo	Weinmannia tomentosa Cuabec	0,54	0,79	
Granizo	Hedyosmun sp	0,22	0,33	
indefinido 1	Perrottetia sp	0,02	0,03	
Indefinido 3	Ilex obtusata Triana & Planch	0,02	0,03	
Indefinido 6	Notopleura longipedunculoides (C.M. Taylor)	0,14	0,21	
Jazmin huesito	Pittosporum undulatum Vent	0,17	0,27	
Lacre 1	Vismia bacifera vand	0,40	0,70	
Lacre 2	Vismia guianensis Aubl Pers	0,31	0,49	
Mano de oso	Oreopanax bogotensis Cuatrec	0,02	0,04	
Moquillo	Miconia glaberrima(Schltld.) Naudin	0,00	0,01	
Muche	Albizia carbonaria Britton	0,04	0,05	
Nacedero	Trichanthera gigantea	0,01	0,03	
Naranjuelo	Prunus carolinae	0,01	0,02	
Palma boba	Trichipteris frigida (H. Karst.) R.M. Tryon	0,05	0,09	
Romero de monte	Baccharis prunifolia Kunth	0,03	0,07	
Siete cueros	Tibuchina lepidota (Bonpl)Baill	1,28	2,02	
Silvo silvo	Hedyosmum crenatum Occhioni	0,05	0,09	
Tuno	Miconia floribunda (bonpl)DC	0,01	0,02	
Tuno lanoso	Miconia laetevirens L Uribe	0,03	0,05	
Tuno negro	Miconia minutiflora (Bonpl)DC	0,03	0,06	

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m <sup>3</sup> )	V. (m <sup>3</sup> )	TOTAL
TOTAL		5,32	8,31	

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

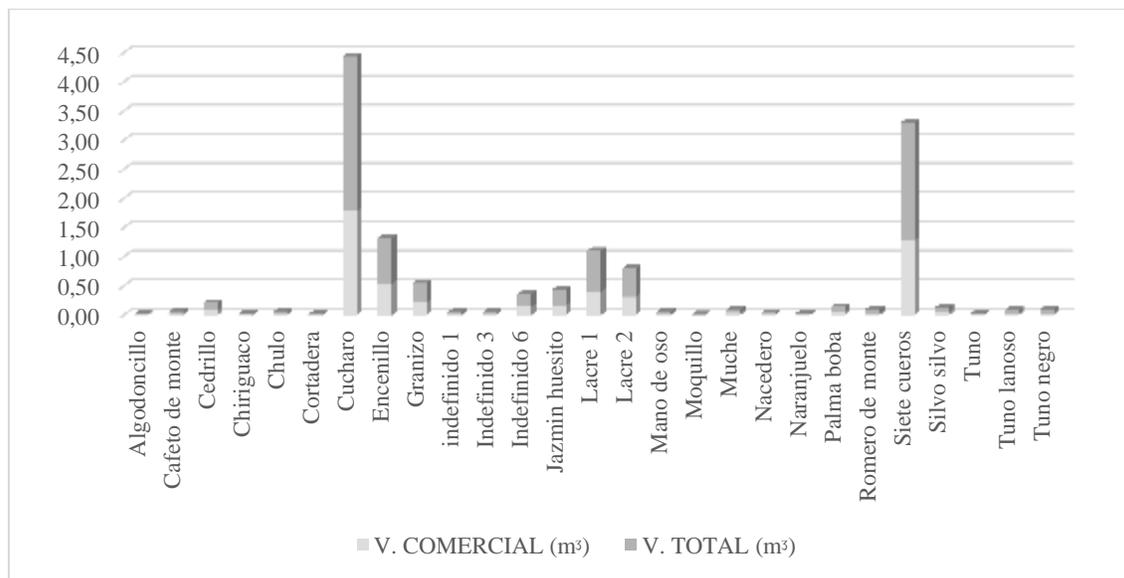


Figura 38. Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total.

- Distribuciones diamétricas.

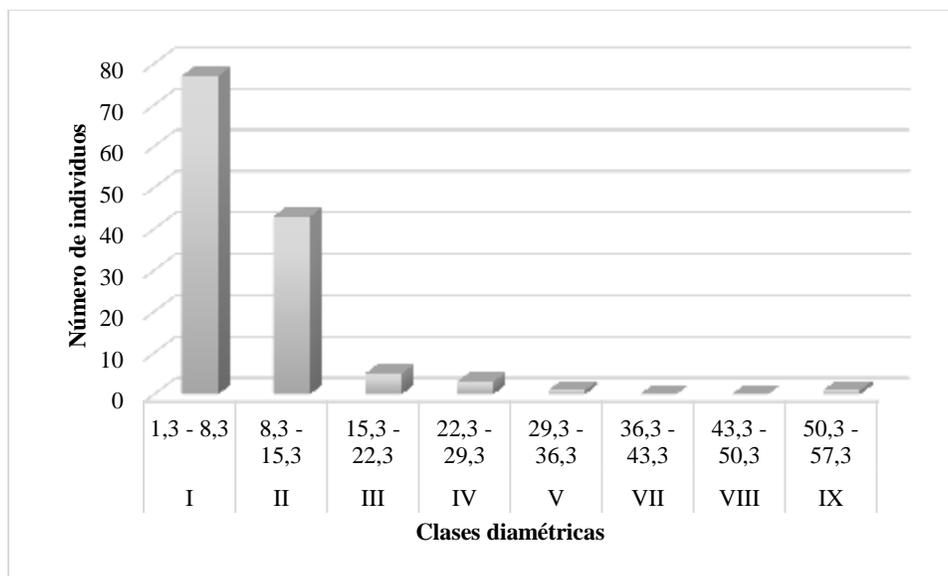
La Tabla 53 y la Figura 39, determinan que en las clases I y II se encuentra el mayor número de individuos, el cual disminuye hacia las otras categorías (III, IV, V y IX) y en dos de ellas no se encuentra ningún árbol (VII, IX). Esta distribución muestra la tendencia del bosque hacia el equilibrio entre los individuos que mueren y los que nacen, aspectos que se ven reflejados en los movimientos de árboles entre las clases diamétricas. Este resultado beneficiará al ecosistema por considerarse al bosque ripario importante en la preservación del recurso hídrico y estabilización de los cauces, como corredores de dispersión de la biota y como albergues para la fauna en épocas secas.

Tabla 53. Clases diamétricas, Bosque de galería y ripario

Clases Diamétricas	Intervalos	Número de árboles	Porcentaje
I	1,3 - 8,3	77	59,23

Clases Diamétricas	Intervalos	Número de árboles	Porcentaje
II	8,3 - 15,3	43	33,08
III	15,3 - 22,3	5	3,85
IV	22,3 - 29,3	3	2,31
V	29,3 - 36,3	1	0,77
VII	36,3 - 43,3	0	0,00
VIII	43,3 - 50,3	0	0,00
IX	50,3 - 57,3	1	0,77
<b>TOTAL</b>		<b>130</b>	<b>100</b>

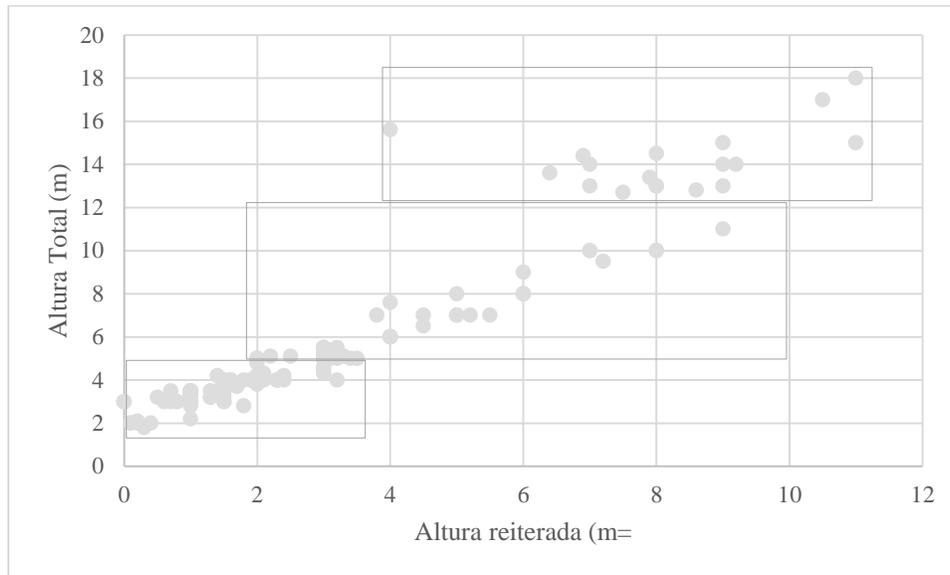
Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 39.** Distribución diamétrica para todas las especies, bosque de galería y ripario

- Estructura vertical

La tendencia de la estratificación del bosque, se estableció de acuerdo al diagrama de Ogawa según teoría de Rangel y Velásquez (Figura 40).



**Figura 40.** Diagrama de Ogawa. Bosques de galería y ripario

Según muestra el diagrama de dispersión (Figura 40), esta cobertura se caracteriza por tener tres estratos definidos; arbustivo entre 1,5 a 5 m, arbolito de 5 a 12 m y arbóreo inferior con 63, 50 y 17 árboles respectivamente. (Tabla 54). Se concluye que la cobertura de Bosque de galería y ripario tiene buen grado de conservación, por tener representaciones en casi todas las clases diamétricas y en los estratos del bosque su diferencia entre número de individuos no es tan marcada.

**Tabla 54.** Estratificación según Rangel y Velásquez

Estrato	Intervalo (m)	No. Ind
Arbustivo	1,5 a 5	63
Arbolito	5 a 12	50
Arbóreo inferior	12 a 25	17
Arbóreo superior	>25	0
<b>TOTAL</b>		<b>130</b>

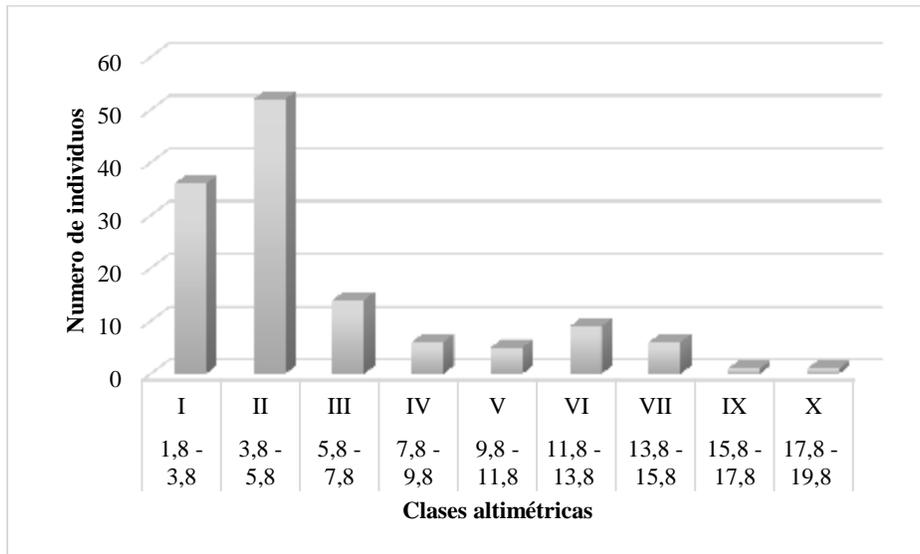
- Distribución por clase altimétrica.

Para este análisis se tomaron 10 rangos de altura los cuales empiezan en 1.8 m hasta 19,8 m, altura máxima encontrada en campo.

La Tabla 55 indica que en las tres primeras clases altimétricas están la mayoría de individuos, los cuales disminuyen a medida que aumenta el rango de alturas, sin embargo para cada clase se encuentra por lo menos un árbol, además en la Figura 41 se observa que no presenta el mismo patrón que la diamétrica, se cuenta con el mayor número de individuos en clase II; es decir el estado primordial de la cobertura no es regeneración, se puede considerar un bosque maduro con desarrollo de procesos normales que garantizan su sostenimiento.

**Tabla 55.** Distribución Altimétrica, Bosque de galería y ripario

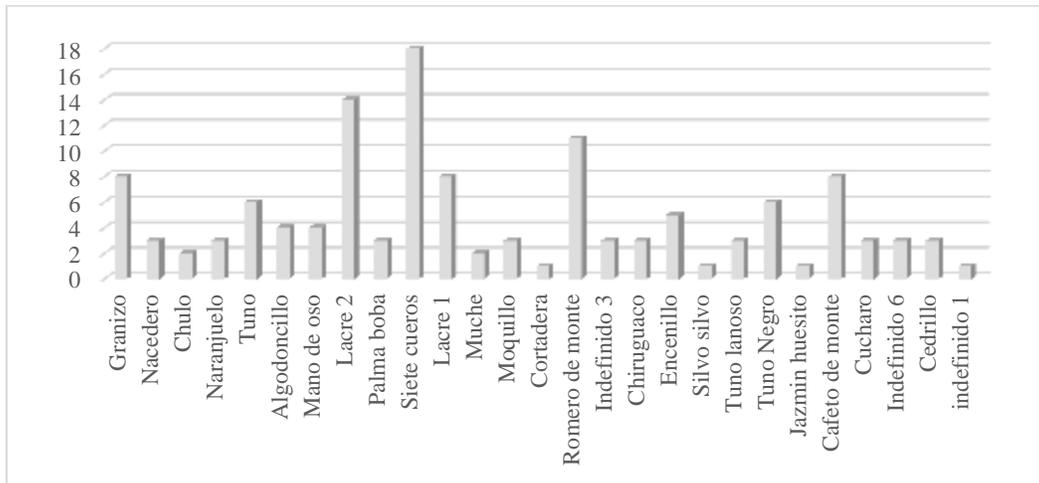
INTERVALO	CLASE ALTIMETRICA	N° INDIVIDUOS	DE PORCENTAJE
1,8 - 3,8	I	36	27,69
3,8 - 5,8	II	52	40,00
5,8 - 7,8	III	14	10,77
7,8 -9,8	IV	6	4,62
9,8 - 11,8	V	5	3,85
11,8 - 13,8	VI	9	6,92
13,8 - 15,8	VII	6	4,62
15,8 - 17,8	IX	1	0,77
17,8 - 19,8	X	1	0,77
<b>TOTAL</b>		<b>130</b>	<b>100</b>



**Figura 41. Distribución altimétrica para todas las especies. Bosque de galería y ripario**

- Cobertura Bosque natural denso alto
- Estructura Horizontal

A partir de la Figura 42 se concluye que las especies con mayor abundancia en la cobertura Bosque natural denso alto son; Vainillo (*Senna spectabilis*) con 9.52%, Chuwaca (*Prunus buxifolia*) y Granizo (*Hedyosmun sp*) ambos con 7.94%, Manzano (*Guarea kunthiana*) e indefinido (*Clethrantra sp*) ambos con 7.14% Mano de oso (*Oreopanax bogotensis*) con 5,56% y Cedro (*Cedrella montana*) y Arrayán (*Eugenia procera*) ambos con 4.76%. Conformando de esta manera el 54,76% del total de la comunidad vegetal.



**Figura 42. Histograma de abundancia absoluta. Bosque natural denso alto**

- Índice de valor de importancia

Según Tabla 56 los árboles con mayor peso ecológico son: Manzano (*Guarea kunthiana*) 25,73%, Mano de oso (*Oreopanax bogotensis*) 23,14%, Vainillo (*Senna spectabilis*) 21,27%, Chuwaca (*Prunus buxifolia*) 20,73%, Guamo (*Inga oerstediana*) 20,65%, Granizo (*Hedyosmum* sp) 18,58%, indefinido (*Clethrantra* sp) 18,08% y Cedro negro (*Jungans neotropical*) 16,58%

**Tabla 56.** Índice de valor de importancia I.V.I. Cobertura Bosque natural denso alto. Parcelas: (2-16-17)

ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO	ABU RELATIVA (%)	FREC. RELATIVA (%)	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
Laurel	Ocotea heterochroma Mez & Sodiro	0,79	1,89	0,97	3,65
Arrayán	Eugenia procera (sw) Poir	4,76	3,77	2,78	11,31
Mano de oso	Oreopanax bogotensis Cuatrec	5,56	5,66	11,93	23,14
Manzano	Guarea kunthiana A. Juss	7,14	5,66	12,93	25,73
Palma	Trichipteris frigida (H.	3,17	1,89	2,15	7,22

ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO	ABU RELATIVA (%)	FREC. RELATIVA (%)	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
boba	Karst.) R.M. Tryon				
Cedro negro	Junglans neotropica	3,97	5,66	6,65	16,28
Cedrillo	Cordia sp	3,17	5,66	1,95	10,79
Aliso	Alnus acuminata Kunth	3,17	5,66	4,03	12,87
Indefinido	Clethrantra sp L.	7,14	5,66	5,27	18,08
Tuno	Miconia floribunda (bonpl)DC	3,17	3,77	1,25	8,19
Indefinido 5	Clusia sp	0,79	1,89	1,09	3,77
Guamo	Inga oerstediana Ex Seem	6,35	5,66	8,64	20,65
Granizo	Hedyosmun sp	7,94	5,66	4,98	18,58
Laurel comino	Aniba perutilis Hemsl	3,17	3,77	1,90	8,84
rabo de gallo	Aniba robusta (Klotzsch. & H. Karst.) Mez	3,17	3,77	1,61	8,55
Cortadera	Genoma interrupta (Ruiz & Pav.) Mart.	1,59	3,77	0,58	5,94
Indefinido 6	Notopleura longipedunculoides (C.M. Taylor)	1,59	3,77	0,56	5,92
Vainillo	Senna spectabilis (DC.) H.S. Irwin & Barneby	9,52	3,77	7,98	21,27
Chuwacá	Prunus buxifolia Koehne	7,94	3,77	9,02	20,73
Cedro	Cedrela montana Moritz ex Turc	4,76	3,77	4,26	12,80
Cucharo	Clusia magnifolia Cuatrec	3,17	1,89	3,20	8,26

ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO	ABU RELATIVA (%)	FREC. RELATIVA (%)	DOM. RELATIVA (%)	IVI (%)
Chulo	Calatola columbiana Sleumer	1,59	1,89	0,87	4,34
Roble	Quercus humboldtii Bonpl	0,79	1,89	0,40	3,09
Sorquin	Clusia ducuoidesEngl	1,59	1,89	0,07	3,55
Uvo	Ficus andicola Standl	0,79	1,89	1,86	4,54
Muche	Albizia carbonaria Britton	1,59	1,89	1,23	4,70
Tibar	Escallonia myrtilloidesL.F.	0,79	1,89	0,77	3,45
Amarillo	Nectandra sp	0,79	1,89	1,06	3,74
<b>TOTAL</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

En la Figura 43 se reafirma que el Manzano es la especie que aporta mayor índice de valor de importancia; presentando 7.14% de abundancia relativa, 5.66 % de frecuencia relativa y 12.93% de dominancia, siendo esta la más alta con respecto a todas las especies mencionadas anteriormente. Sin embargo esta cobertura no le atribuye el peso ecológico solo algunas especies sino que varias presentan grandes aportes estructurales y por ende de biomasa siendo de gran importancia ambiental, por la captura de carbono que debe estar presentando el bosque y en general la reserva por considerarse la cobertura con mayor área.

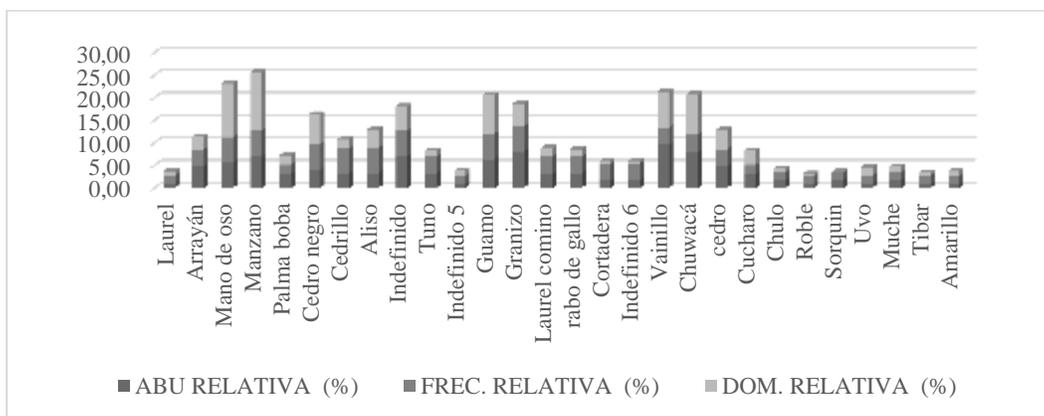


Figura 43. Índice de valor de importancia. Bosque natural denso alto

Según la Figura 44 las familias que presenta mayor peso ecológico son: Meliaceae 38,53%, Lauraceae 24,79%, Araliaceae 23,14%, Caesalpinaceae 21,27%, Rosaceae 20,73% y Fabaceae 20,65%, Chorantaceae 18,58% y Clethrantraceae 18,08%

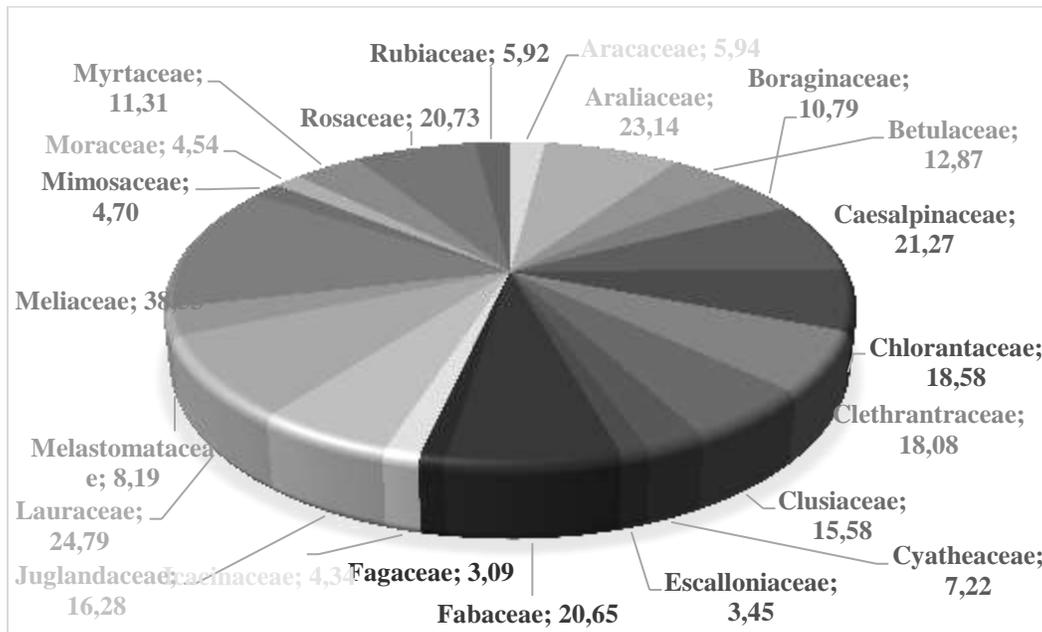


Figura 44. Índice De Valor De Importancia Por Familia.

- Volumen total y comercial

La Tabla 57 muestra los volúmenes totales y comerciales calculados en el área inventariada. El total corresponde a un valor de 38.70 m<sup>3</sup> y el comercial a 22.74 m<sup>3</sup> las especies con mayor volumen son: Mano de oso y manzano ambos con 4.98 m<sup>3</sup> respectivamente.

Tabla 57. Volúmenes totales y comerciales de las especies que conforman el Bosque natural denso alto

ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m <sup>3</sup> )	V. TOTAL (m <sup>3</sup> )
Aliso	Alnus acuminata Kunth	0,83	1,48
Amarillo	Nectandra sp	0,29	0,39
Arrayán	Eugenia procera (sw) Poir	0,55	1,02

ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m³)	V. TOTAL (m³)
Cedrillo	Cordia sp	0,47	0,80
Cedro	Cedrela montana Moritz ex Turc	0,87	1,56
Cedro negro	Junglans neotropica	1,56	2,72
Chulo	Calatola columbiana Sleumer	0,19	0,31
Chuwacá	Prunus buxifolia Koehne	1,97	3,49
Cortadera	Genoma interrupta (Ruiz & Pav.) Mart.	0,11	0,21
Cucharo	Clusia magnifolia Cuatrec	0,76	1,22
Granizo	Hedyosmun sp	1,07	1,90
Guamo	Inga oerstediana Ex Seem	1,92	3,35
Indefinido	Clethrantra sp L.	1,00	2,01
Indefinido 5	Clusia sp	0,19	0,42
Indefinido 6	Notopleura longipedunculoides (C.M. Taylor)	0,10	0,20
Laurel	Ocotea heterochroma Mez & Sodiro	0,16	0,35
Laurel comino	Aniba perutilis Hemsl	0,50	0,75
Mano de oso	Oreopanax bogotensis Cuatrec	3,29	4,98
Manzano	Guarea kunthiana A. Juss	3,03	4,98
Muche	Albizia carbonaria Britton	0,32	0,45
Palma boba	Trichipteris frigida (H. Karst.) R.M. Tryon	0,32	0,79
rabo de gallo	Aniba robusta (Klotzsch. & H. Karst.) Mez	0,36	0,60
Roble	Quercus humboldtii Bonpl	0,08	0,14

ESPECIES	NOMBRE CIENTIFICO	V. COMERCIAL (m³)	V. TOTAL (m³)
Sorquin	Clusia ducuoidesEngl	0,01	0,02
Tibar	Escallonia myrtilloidesL.F.	0,15	0,29
Tuno	Miconia floribunda (bonpl)DC	0,24	0,46
Uvo	Ficus andicola Standl	0,59	0,81
Vainillo	Senna spectabilis (DC.) H.S. Irwin & Barneby	1,82	3,00
<b>TOTAL</b>		<b>22,74</b>	<b>38,70</b>

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

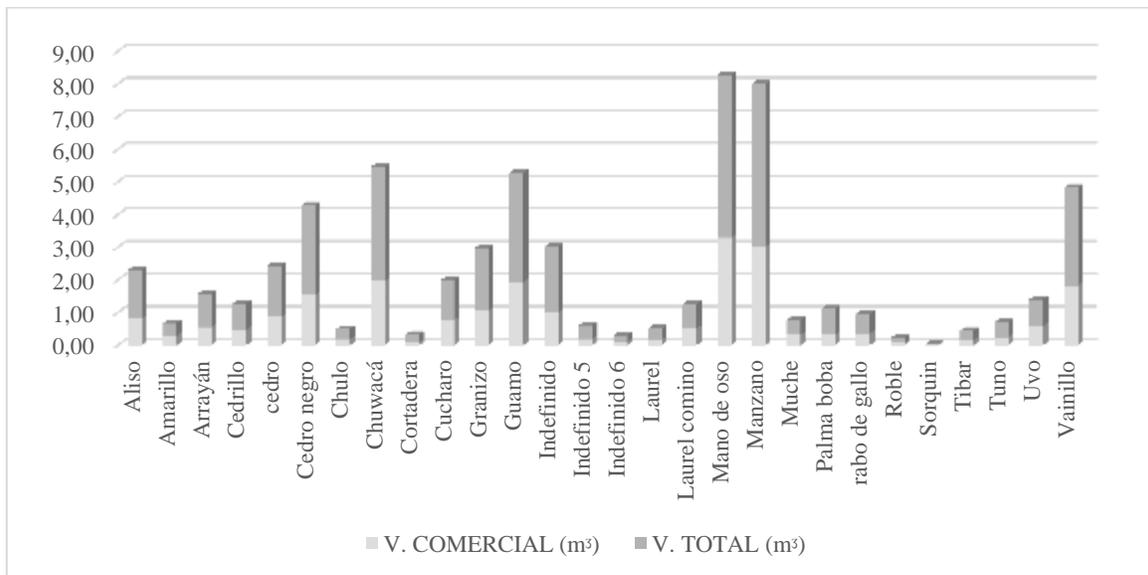


Figura 45. Gráfico detallado de las especies que aportan mayor volumen comercial y total.

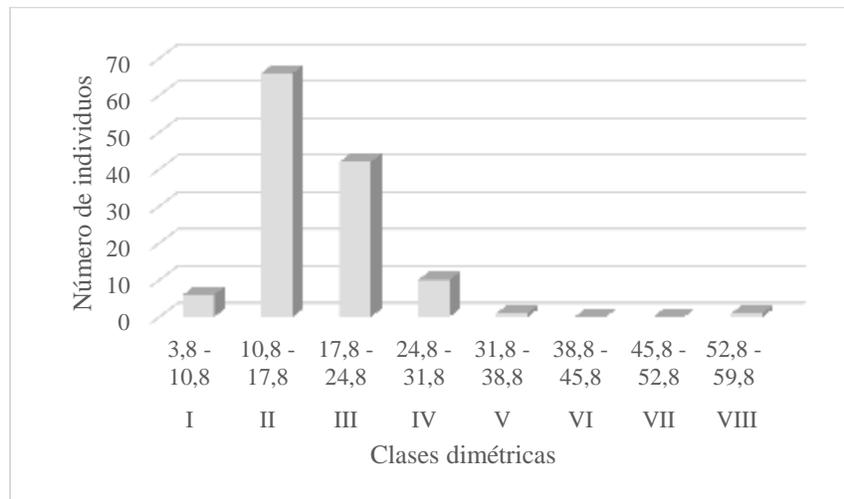
- Distribuciones diamétricas.

La Tabla 58 y la Figura 46, determinan que en las clases intermedias II, III y IV se encuentra el mayor número de individuos, dando como resultado una distribución diamétrica con forma de campana de gauss indicando un bosque heterogéneo en un estado avanzado de sucesión. Es claro que por el estado observado de la cobertura lo que busca este ecosistema es el climax; máxima estabilidad y eficiencia ecológica.

**Tabla 58.** Clases diamétricas, Bosque natural denso alto

Clases Diamétricas	Intervalos	Número de árboles	de Porcentaje
I	3,8 - 10,8	6	4,76
II	10,8 - 17,8	66	52,38
III	17,8 - 24,8	42	33,33
IV	24,8 -31,8	10	7,94
V	31,8 - 38,8	1	0,79
VI	38,8 - 45,8	0	0,00
VII	45,8 - 52,8	0	0,00
VIII	52,8 - 59,8	1	0,79
TOTAL		126	100

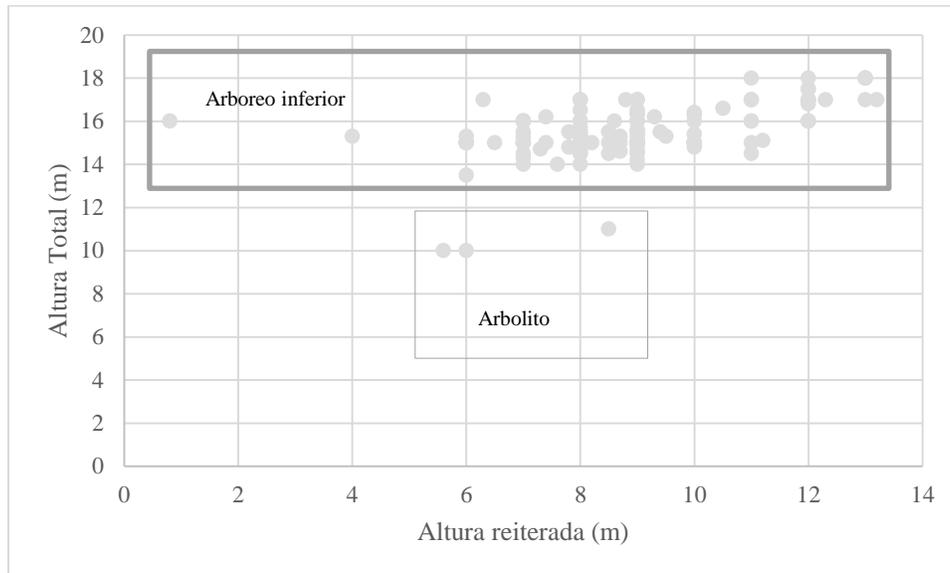
Fuente: Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 46.** Distribución diamétrica para todas las especies, bosque natural denso alto

- Estructura Vertical

La tendencia de la estratificación del bosque, se estableció de acuerdo al diagrama de Ogawa según teoría de Rangel y Velásquez (Figura 47).



**Figura 47.** Diagrama de Ogawa. Bosque natural denso alto

Según muestra el diagrama de dispersión (Figura 47), esta cobertura se caracteriza por tener dos estratos intermedios definidos; arbolito entre 1,5 a 5 m y arbóreo inferior entre 12 a 25 m 3 y 123 árboles respectivamente. (Tabla 59). Se concluye que la cobertura Bosque natural denso alto está conformada en su mayoría por árboles maduros con alturas que superan los 12m.

**Tabla 59.** Estratificación según Rangel y Velásquez

Estrato	Intervalo (m)	No. Ind
Arbustivo	1,5 a 5	0
Arbolito	5 a 12	3
Arbóreo inferior	12 a 25	123
Arbóreo superior	>25	0
<b>TOTAL</b>		<b>126</b>

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

- Distribución por clase altimétrica.

Para este análisis se tomaron 4 rangos de altura los cuales empiezan en 10 m hasta 18 m, altura máxima encontrada en campo.

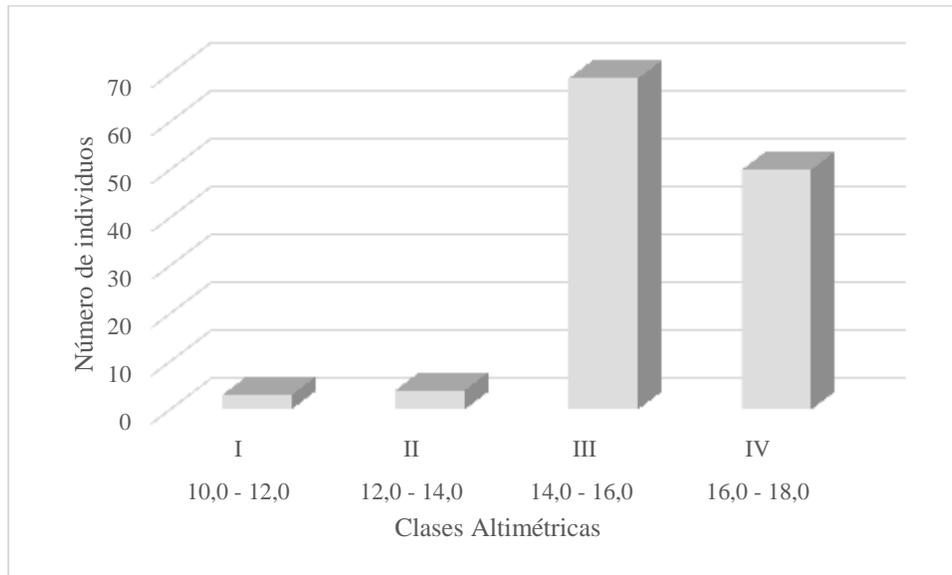
Los valores encontrados en la Tabla 60 muestran que la mayoría de individuos se encuentran agrupados en las dos últimas clases diamétricas III y IV con 69 y 50 árboles respectivamente, indicando que el ecosistema está representado por arboles maduros.

En las tres primeras clases altimétricas están la mayoría de individuos, los cuales disminuyen a medida que aumenta el rango de alturas, sin embargo para cada clase se encuentra por lo menos un árbol, además en la Figura 48 se observa que la tendencia no es propiamente de J-invertida, se cuenta con el mayor número de individuos en clase II; es decir el estado primordial de la cobertura no es la regeneración, se puede considerar un bosque maduro con desarrollo de procesos normales que garantizan su sostenimiento.

**Tabla 60.** Distribución altimétrica, Bosque natural denso alto

INTERVALO	CLASE ALTIMETRICA	N° INDIVIDUOS	DE PORCENTAJE
10,0 - 12,0	I	3	2,38
12,0 - 14,0	II	4	3,17
14,0 - 16,0	III	69	54,76
16,0 - 18,0	IV	50	39,68
TOTAL		126	100

Fuente: ONFANDINA 2013



**Figura 48.** Distribución altimétrica para todas las especies. Bosque natural denso alto

## 5. DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE AMENAZA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA RESERVA.

Esta clasificación se realizó de acuerdo a las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Libros rojos de plantas de Colombia.

Con el fin de conocer el grado de amenaza de las especies identificadas en la reserva El Tolima, ubicada en la vereda Sinaí Municipio de Gachalá. Se consultó la página de la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y la Serie Libro rojo de Plantas de Colombia, los volúmenes I al VI. En la Tabla 61 se encuentra el listado de especies reportadas.

La reserva EL Tolima, cobra mayor importancia y valor agregado por albergar especies amenazadas y por tanto servir de protección para ellas, pudiendo a futuro facilitar la propagación y germinación de estas especies; realizando ampliación de bordes de coberturas utilizando plántulas o retoños generados en la misma reserva, implementar actividades de educación ambiental orientadas hacia la comunidad local y regional, fomentar procesos de investigación que aporten al conocimiento y uso de la biodiversidad.

**Tabla 61.** Estado de amenaza de las especies encontradas en la Reserva EL Tolima.

NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO NACIONAL SEGÚN LISTA ROJA		
	CR (en peligro crítico)	EN (en peligro)	VU (vulnerable)
Cedrela Odorata		X	
Junglans neotropica		X	
Aniba perutilis	X		
Quercus humboldtii			X
Podocarpus Oleifolius		X	



CONVENIO DE COOPERACION N° 217 DE 2013  
SUSCRITO ENTRE CORPOGUAVIO Y LA ONF ANDINA



Esta información se convierte en insumo importante para la estrategia de conservación para estas especies las cuales incorporar en las actividades del proyecto del componente estratégico.

## 6. REGENERACIÓN NATURAL

La regeneración natural se evaluó siguiendo la metodología del muestreo diagnóstico para la regeneración natural implementado por (DUBOIS, 1980)

(E): Establecidos, se considera los individuos que han superado la competencia y por tal razón tiene la máxima probabilidad de convertirse en un árbol adulto, los establecidos corresponden a individuos con alturas superiores a 300 cm e inferiores a 5 cm de diámetro normal.

(U2): Latizales bajos o Plantón 2 individuos con alturas entre 150 cm y 300 cm.

(U1): Brinzales o Plantón 1, individuos con alturas entre 30 cm y 150 cm.

(R): Renuevos, en la cual se incluyen todos los individuos de las especies arbóreas entre 0 y 30 cm de altura.

Basados en estas categorías de tamaño se determina el índice de existencia (I.E. %), el cual permite evaluar el estado actual de la regeneración natural de acuerdo a la siguiente relación: se requiere de una población inicial de 100 renuevos para llegar a un establecido, o en su defecto de 10 plantones para obtener el mismo resultado. (DUBOIS, 1980)

$$100 (R): 10 (U): 1 (E) = 1,0$$

Teniendo en cuenta la relación anterior y según (Tabla 62), se establece que existe alta probabilidad que un individuo de las categorías inferiores llegue a convertirse en árbol adulto (Anexo 8).

Los porcentajes entregados por categorías correspondieron a 38,34% de renuevos, 35,12% y de establecidos 16.52%

$$117(R): 77(U): (E) = 1,0$$

**Tabla 62.** Total individuos por categorías planteadas según (DUBOIS, 1980)

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	R	E	U2	U1	TOTAL
1	Lulo de perro	Solanum marginatumLf	Solanaceae	18	3	4	4	29
2	Arrayan	Myrciantes discolor Kunth	Myrtaceae	8				8
3	Sangregado	Croton funckianos	Euphorbiaceae	4	1			5

4	Encenillo	Weinmannia cochlearis Cuabec	Cunoniaceae	5			3	8
5	Palma boba	Trichipteris frigida (H. Karst.) R.M.	Cyatheaceae	14	13	9		36
6	Lacre	Vismia bacifera vand	Hypericaceae	6				6
7	Romero de monte	Baccharis prunifolia Kunth	Asteraceae	14	8	5		27
8	Tuno	Miconia floribunda (bonpl)DC	Melastomataceae	6				6
9	Tuno negro	Miconia minutiflora (Bonpl)DC	Melastomataceae	5				5
10	Cortadera	Genoma interrupta (Ruiz & Pav.)	Aracaceae	13	7	9	5	34
11	Nacedero	Trichanthera gigantea	Acanthaceae	7	6	6	9	28
12	Chulo	Calatola columbiana Sleumer	Icacinaceae	7	8	4	16	35
13	Manzano	Guarea kunthiana A. Juss	Meliaceae	5			3	8
14	Mano de oso	Oreopanax bogotensis	Araliaceae	5	2			7
TOTAL				117	48	37	40	242

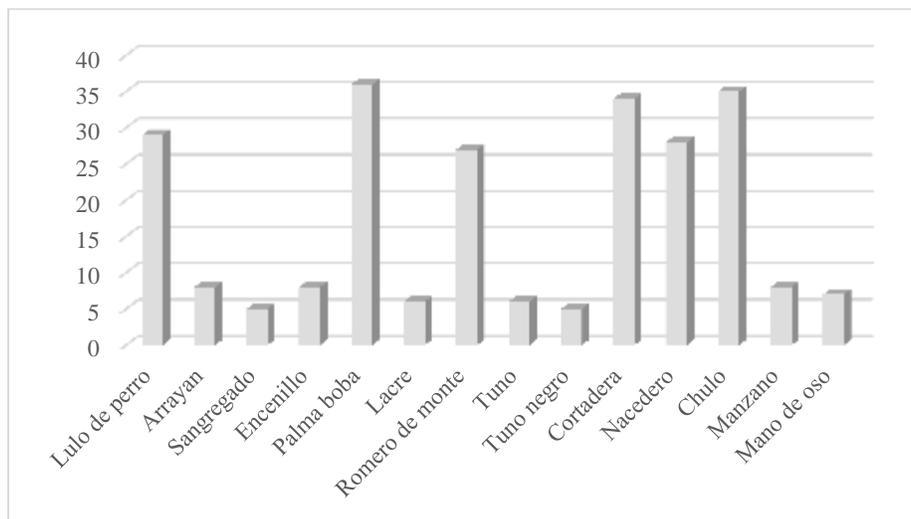
En términos generales las especies más representativas en regeneración natural son: palma boba 14.87%, Chulo 14.46%, cortadera 14.05%, Lulo de perro 11.98%, Nacedero 11.57% y Romero de monte 11.15%, conformando así 78.08% del total de la muestra (Tabla 63) (Figura 49)

**Tabla 63.** Composición florística de la regeneración natural

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No. de árboles
1	Lulo de perro	Solanum marginatumLf	Solonaceae	29
2	Arrayan	Myrciantes discolor Kunth	Myrtaceae	8
3	Sangregado	Croton funckianos	Euphorbiaceae	5
4	Encenillo	Weinmannia cochlearis Cuabec	Cunoniaceae	8
5	Palma boba	Trichipteris frigida (H. Karst.) R.M.	Cyatheaceae	36
6	Lacre	Vismia bacifera vand	Hypericaceae	6
7	Romero de monte	Baccharis prunifolia Kunth	Asteraceae	27
8	Tuno	Miconia floribunda (bonpl)DC	Melastomataceae	6

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No. de árboles
9	Tuno negro	Miconia minutiflora (Bonpl)DC	Melastomataceae	5
10	Cortadera	Genoma interrupta (Ruiz & Pav.) Mart.	Aracaceae	34
11	Nacedero	Trichanthera gigantea	Acanthaceae	28
12	Chulo	Calatola columbiana Sleumer	Icacinaceae	35
13	Manzano	Guarea kunthiana A. Juss	Meliaceae	8
14	Mano de oso	Oreopanax bogotensis	Araliaceae	7
<b>TOTAL</b>				<b>242</b>

El registro de datos tomados para análisis de regeneración pueden revisarse en el Anexo 8.



**Figura 49.** Histograma abundancia absoluta de la Regeneración Natural

## 6.1. COMPONENTE FAUNA

### a. Herpetofauna

Se observaron siete especies de herpetos, de las cuales cinco son anfibios anuros y dos son reptiles. En el área de interés se encuentran especies de ranas de cristal de la familia Centrolenidae (género *Centrolene*), ranas de la familia Dendrobatidae (género *Hyloxalus*), ranas de niebla de la familia Craugastoridae

(género *Pristimantis*). Los reptiles están representados por culebras de la familia Dipsadidae (género *Liophis*) y lagartos o lagartijas de la familia Dactyloidae (género *Anolis*).

- HERPETOFAUNA-ANFIBIOS

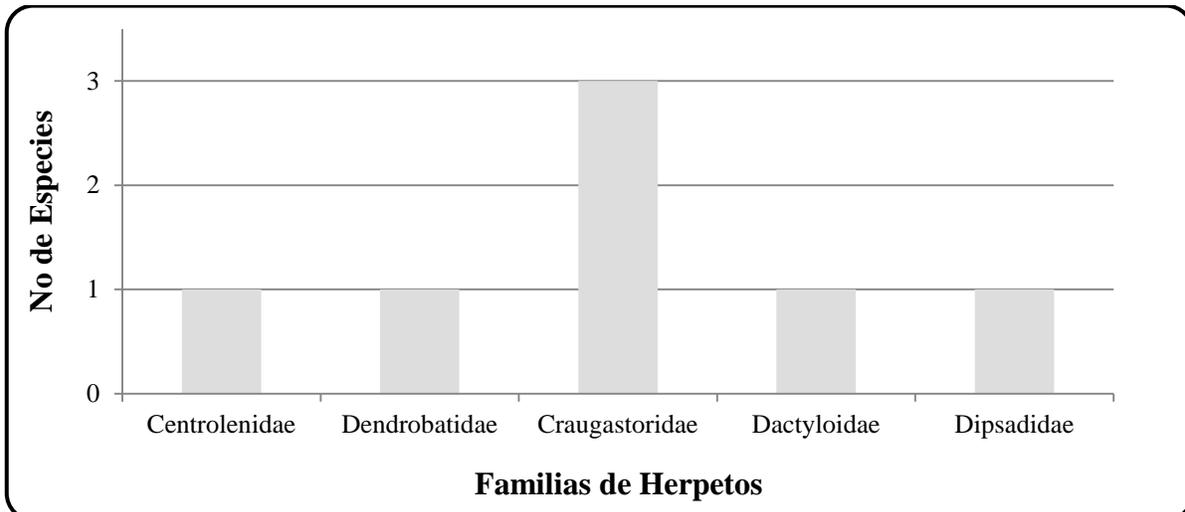
Se capturaron e identificaron cinco especies de anfibios distribuidas en un orden, tres familias y tres géneros. Todas las especies pertenecen al grupo de las Ranas (Orden Anura). Por familias, Craugastoridae agrupó el mayor número de especies con tres, y Centrolenidae y Bufonidae solo una especie cada una. El género *Pristimantis* comprende tres especies. Foto 14.

Las cinco especies de ranas identificadas se encuentran asociadas a varios tipos de cobertura siendo el Bosque Natural Denso el hábitat con la mayor riqueza (5 especies), seguido de Pastos Enmalezados-Matorral (4 especies) y finalmente el Bosque Fragmentado y Pastos Limpios (1 especie). Además una especie es arborícola, una terrestre y tres arborícolas-terrestres. Por último una especie es nocturna, una especie de hábitos diurnos y tres comparten sus actividades diurnas/nocturnas (Tabla 64).

Tabla 64. Lista y clasificación de Anfibios registrados para la RFP El Tolima.

RESERVA EL TOLIMA					
Orden	Familia	Especie	Tipo Cobertura	Hábitat	Actividad
Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>	BD, EM	A	N
Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	BD, BF, PL	T	D
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis bogotensis</i>	cf BD, EM	T-A	D/N
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis affinis</i>	BD, EM	T-A	D/N
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis nervicus</i>	BD, EM	T-A	D/N

(Fuente: Equipo técnico CVO 217-2013 – componente áreas protegidas) Tipo de Cobertura: Bosque Natural Denso (BD), Bosque Fragmentado (BF) Pastos Enmalezados-Matorral (EM) y Pastos Limpios (PL); Hábito: Terrestre (T), Arborícola (A), Terrestre-Arborícola (T-A); Actividad: Diurna (D), Nocturna (N), Diurna-Nocturna (D/N).



**Figura 50.** Riqueza de especies por Familia de Herpetos registrados en el RFP El Tolima. Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

**Foto 14.** *Pristimantis cf bogotensis* (Fuente: ONF ANDINA)



- HERPETOFAUNA-REPTILES

Se registraron dos especies pertenecientes a dos familias y dos géneros Tabla 66. El bajo número de especies de reptiles se debe a que las comunidades de reptiles presentan mayores diversidades en sectores tropicales y tierras bajas por ser animales ectotermos y requieren de temperaturas altas para regular su temperatura corporal. Por esto se observa un patrón de disminución de especies a una mayor altitud de la Cordillera de los Andes.

**Tabla 65.** Lista y clasificación de Reptiles registrados para la RFP El Tolima.

RESERVA EL TOLIMA					
Orden	Familia	Especie	Tipo Cobertura	Hábito	Actividad
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis cf tolimensis</i>	BD, EM, PL	A	D
Squamata	Dipsadidae	<i>Liophis epinephelus</i>	BD, EM, PL	T	D

(Fuente: Autoría propia) Tipo de Cobertura: Bosque Natural Denso (BD), Bosque Fragmentado (BF) Pastos Enmalezados-Matorral (EM) y Pastos Limpios (PL); Hábito: Terrestre (T), Arborícola (A), Terrestre-Arborícola (T-A); Actividad: Diurna (D), Nocturna (N), Diurna-Nocturna (D/N).

Las dos especies registradas son de amplia distribución y por esto se pueden encontrar en los diferentes tipos de cobertura, aunque con preferencias distintas, *Anolis cf. Tolimensis* Foto 15 es arborícola por ser un lagarto de porte pequeño, mientras *Liophis epinephelus* una serpiente pequeña es de hábitos terrestres. Las dos especies son diurnas y de hábitos carnívoros.

**Foto 15.** *Anolis cf tolimensis* (Fuente: Equipo Tecnico CVO 217 - 2013 – COMPONENTE AREAS PROTEGIDAS)



#### Análisis de hábitat

Los anfibios son animales dependientes de la precipitación y de la humedad ambiental, debido a que sus requerimientos fisiológicos, como una piel permeable, los hace más susceptibles a los cambios climáticos en comparación con otros tetrápodos (Duellman y Trueb, 1986). En el mes de septiembre, período en el cual se realizó la caracterización de anfibios y reptiles en el área de interés, la zona presentaba la transición entre la época seca y la época de lluvias, afectando la abundancia de la mayoría de especies de herpetos.

La comunidad de herpetos no es homogénea en el área de interés, esta está estructurada por el tipo de hábitat. Así, en los dos tipos de bosque denso (alto y bajo) que representan las coberturas con mayor representación se encuentran las cinco especies de anuros y las dos de reptiles. En los matorrales y pastos enmalezados solo dos especies de anfibios se reportan aunque en bajas proporciones *Centrolene buckleyi* y *Pristimantis cf bogotensis*, así como las dos especies de reptiles *Anolis cf tolimensis* y *Liophis epinephelus*. Sin embargo, algunas especies de anfibios y reptiles pueden encontrarse ocupando dos o tres hábitats. Por lo tanto una mayor presencia de especies de anfibios en las coberturas de bosque nos indica el buen estado de conservación en el que se encuentra la RFP El Tolima.

El bosque denso es el hábitat y la cobertura vegetal que reporta el mayor número de especies, pero las áreas de matorral y zonas abiertas también pueden servir como hábitat transitorio para algunas de las especies, resaltando que estas coberturas presentan un bajo grado de alteración y son de muy baja extensión en la RFP El Tolima. Los anfibios terrestres o terrestres-arborícolas además se asocian a algunos microhábitat como piedras, troncos caídos, hojarasca, colchones de líquenes, musgo y hepáticas que son importantes para el aprovechamiento de recursos. Los anfibios arborícolas requieren árboles con muy buena cobertura de epifitas especialmente de Bromelias grandes como *Guzmania* o *Tyllandsia*, propias de los bosques de niebla, que les sirven como sitios de ovoposición y desarrollo de renacuajos, estos microhábitat se encuentran presentes en las extensiones de bosque. Para los reptiles los requerimientos cambian y aunque la mayoría de especies son generalistas, prefieren la necromasa y la hojarasca del sotobosque que en bosques en buena estado de conservación puede representar una capa bastante gruesa. En las zonas semiabiertas que son muy pocas, pueden estar cerca a piedras expuestas que utilizan para tomar el sol en algunas horas del día. En la reserva se destaca que se presenta muy buena oferta de hábitat y los sectores de pastos limpios son pequeños y actualmente están en procesos de regeneración. Por esto el grupo de los herpetos nos revela y además nos indica el buen estado de conservación en que se encuentra la RFP El Tolima.

Especies de herpetofauna importantes para la conservación.

De las 15 especies de anfibios analizadas en la recopilación de información secundaria de las áreas protegidas de la jurisdicción, nueve presentan un nivel de endemismo y siete se encuentran catalogadas en alguna categoría de amenaza. Tabla 66.

Además, se resalta la alta tasa de endemismos de este grupo reportando nueve especies con distribución restringida para Colombia. En cuanto al nivel de amenaza, siete especies están catalogadas bajo alguna categoría de riesgo, una de ellas en peligro crítico (CR) *Hyloxalus edwardsi*, aumentando la importancia de conservación de estas áreas protegidas, por lo tanto es prioritario confirmar la presencia de esta especie en la reserva y facilitar medidas directas en cuanto a su recuperación.

**Tabla 66.** Especies de Anfibios con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2010) registrados en las RFP de Corpoguvio cercanas al área y con presencia potencial en la RFP El Tolima. (Rueda-Almonacid 2004) CR: Peligro Critico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado

Orden	Familia	Especie	Endemismo	Categoría Amenaza
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa adspersa</i>	Endémico	
Anura	Centrolenidae	<i>Centrolene buckleyi</i>		VU
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis affinis</i>	Endémico	VU
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis bogotensis</i>	Endémico	
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis elegans</i>	Endémico	VU
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis nervicus</i>	Endémico	
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis renjiforum</i>	Endémico	EN
Anura	Craugastoridae	<i>Strabomantis ingeri</i>		VU
Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	Endémico	
Anura	Dendrobatidae	<i>Hyloxalus edwardsi</i>		CR
Anura	Hylidae	<i>Hyloscirtus bogotensis</i>	Endémico	NT
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus labialis</i>	Endémico	

(Fuente: Corpoguvio 2008, Planes de Manejo RFP's Siberia, La Vitilia, Pozo Azul, Pionono Reserva Forestal Protectora de Corpoguvio: (Sib) Siberia, (V-P) La Vitilia-La Palma, (P. Azul) Pozo Azul, (CPA) Cerros Pionono y Las Águilas. Categoría de Distribución-Amenaza:

(End) Endémica de Colombia, (CR) Peligro Crítico, (EN) En Peligro, (VU) Vulnerable, (NT) Casi Amenazado

De las cinco especies de anfibios registradas para la RFP El Tolima, cuatro son endémicas de la Cordillera Oriental, distribuidas especialmente en los departamentos de Cundinamarca y algunos sectores de Boyacá y Santander por encima de los 1.500 metros. Estas son *Hyloxalus subpunctatus*, *Pristimantis cf. bogotensis*, *Pristimantis affinis* y *Pristimantis nervicus*. Adicionalmente dos especies están catalogadas como Vulnerables (VU) bajo alguna categoría de amenaza a nivel nacional o global, especialmente por amenazas asociadas a la pérdida de hábitat.

**Tabla 67.** Especies de Anfibios con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2010) (Rueda-Almonacid 2004) CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable

Clase	Especie	Endemismo	Categoría Amenaza
	<i>Centrolene buckleyi</i>		VU
Amphibia	<i>Hyloxalus subpunctatus</i>	Endémica	
	<i>Pristimantis bogotensis</i>	<i>cf</i> Endémica	
	<i>Pristimantis affinis</i>	Endémica	VU
	<i>Pristimantis nervicus</i>	Endémica	

(Fuente: Equipo Tecnico CVO 217-2013, Componente áreas Protegidas)

- ***Hyloxalus subpunctatus*:** De hábitos terrestres, presenta una distribución endémica para Colombia y para la Cordillera Oriental principalmente entre los 2.000 y 3.500 metros de elevación en hábitats conservados especialmente bosques y también con algunos grados de alteración como rastrojos y zonas en recuperación. Estas preferencias de hábitat permiten proponer una distribución potencial para la reserva (Figura 49). Las hembras depositan los huevos en puntos terrestres con buena humedad. El cuidado de los huevos y de los renacuajos los realiza el macho. Se está viendo afectada principalmente por la alta contaminación de fuentes de agua.

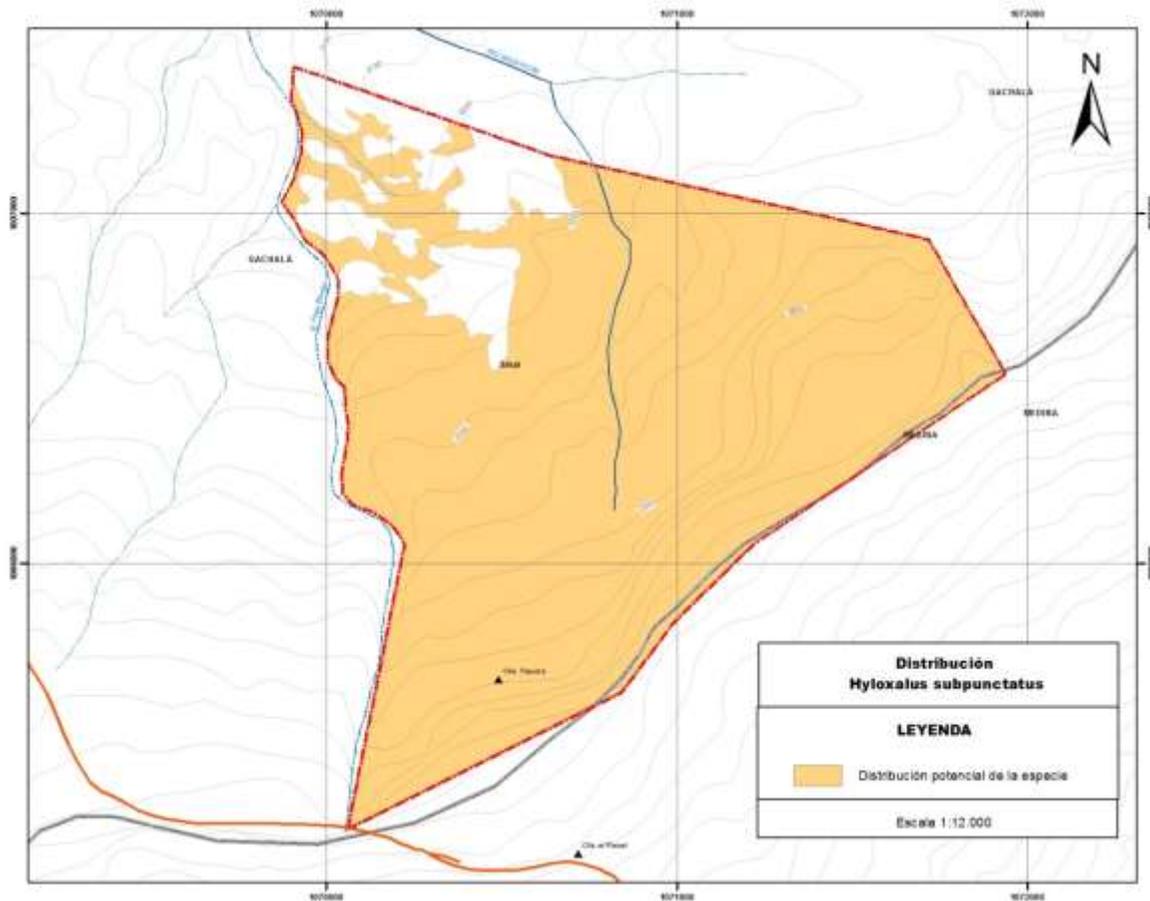


Figura 51. Mapa de distribución potencial de *Hyloxalus subpunctatus* en la RFP El Tolima

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

***Pristimantis bogotensis*:** Es una especie pequeña distribuida en las tierras altas de la Cordillera Oriental por encima de los 2.400 metros. Se encuentra en bosques nublados, páramos, áreas abiertas, arbustales y se adapta bien a diferentes grados de perturbación. Presenta desarrollo directo y es de hábitos terrestres Figura 50. La especie presenta sus picos de actividad durante las primeras horas de la noche y se ubica sobre las hojas a poca altura del suelo para cantar, especialmente los machos.

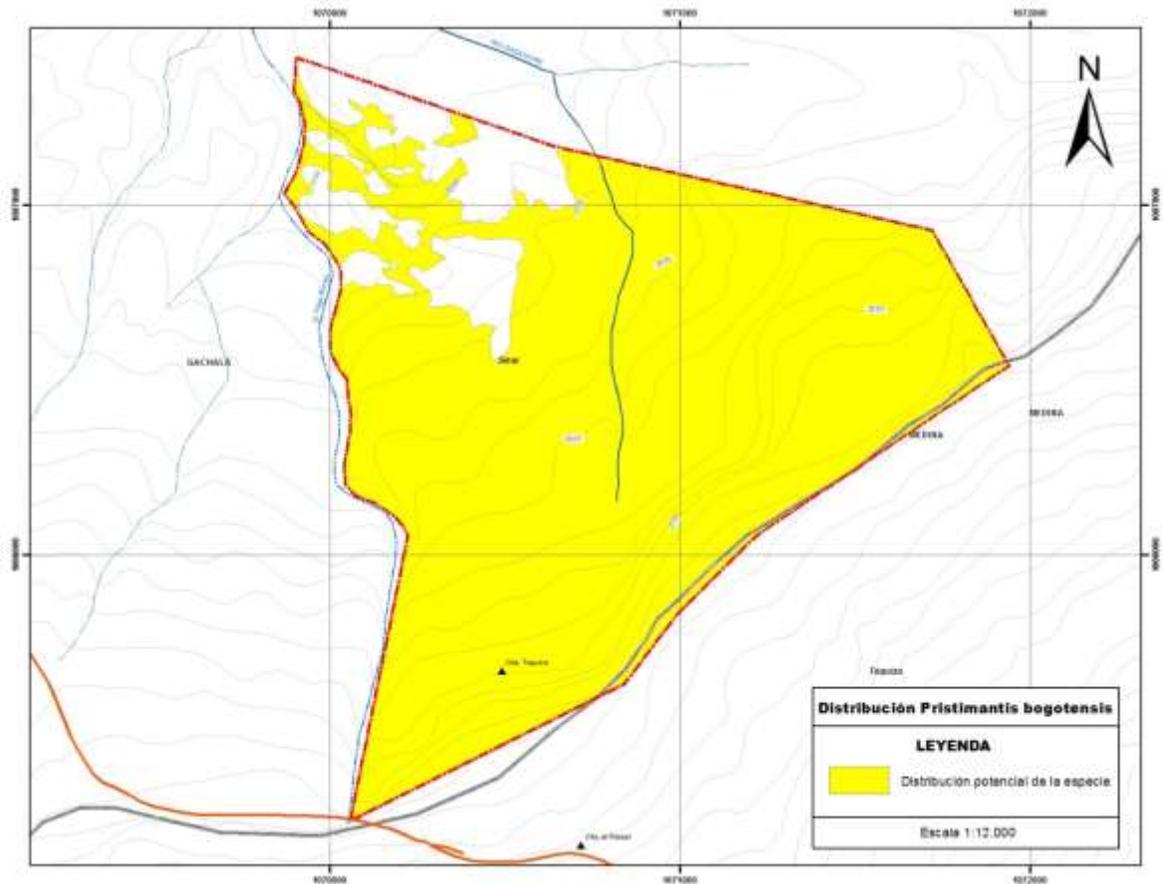


Figura 52. Mapa de distribución potencial de *Pristimantis bogotensis* en la RFP El Tolima Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

- ***Pristimantis affinis***: Especie endémica de Colombia y de la Cordillera Oriental en el sector del departamento de Cundinamarca, es exclusiva de tierras altas con un rango entre los 2.500 y 3.300 metros. Se encuentra especialmente en hábitats de bosque y matorral enano cerca a páramo. Se encuentra categorizada como amenazada Vulnerable (VU) principalmente por la pérdida de su hábitat debido a la transformación agrícola. En la RFP se puede encontrar en los dos tipos de bosque denso y las zonas de pastos arbolados y pastos enmalezados con matorral.
- ***Pristimantis nervicus***: Endémica de Colombia y la Cordillera Oriental, se han encontrado registros en los departamentos de Boyacá, Meta y Cundinamarca. Su distribución altitudinal es más alta, por encima de los 2.600 metros y por lo tanto más restringida hacia los sectores de bosque denso alto y las partes más empinadas en el área de la reserva. El hábitat

mas utilizado por la especie es el de vegetación arbustiva de páramo y áreas de bosque andino. Se encuentra en la vegetación o bajo rocas y troncos según la hora del día. Tiene un desarrollo directo es activa durante algunas horas del día y parte de la noche.

A nivel de reptiles dos de las especies son endémicas para el país y ninguna se encuentra bajo alguna categoría de amenaza, aunque en parte es debido a la poca información que se tiene y la falta de datos de las especies, lo que ha dificultado la evaluación de sus riesgos de extinción bajo los parámetros de la UICN.

#### Amenazas

En el área de interés se identifican dos potenciales amenazas que colocan en riesgo la herpetofauna del sector: la pérdida de hábitat con la tala de arboles y arbustos y la presencia de ganado que puede llevar a la contaminación de fuentes de agua y cambios en el uso del suelo.

Los predios y fincas aledaños a la reserva tienen presencia de ganado. En la Reserva El Tolima se evidenciaron señales de presencia de ganadería principalmente en los sectores en procesos de restauración y regeneración, al parecer el ganadorealiza incursiones dentro del área protegida, llegando a contaminar las fuentes de agua y posiblemente afectar algunos hábitat de anfibios. A pesar de esto se encuentra en un buen estado de conservación presentando hábitats adecuados para albergar la herpetofauna propia de la Cordillera Oriental en el sector.

#### **b. Avifauna**

La avifauna colombiana ha sido históricamente bien estudiada en relación a su composición y la distribución geográfica de especies, sin embargo es evidente que existen vacíos de información que deben ser subsanados para establecer estrategias y acciones de conservación.

Las aves son un grupo indicador biológico ideal; por su fácil detección, un comportamiento llamativo; su identificación relativamente rápida y confiable; ser el grupo animal mejor conocido; presentar numerosos grados de especialización ecológica y la sensibilidad que tienen frente a perturbaciones en el hábitat (modificado de Stotz *et al*, 1996).

A nivel de avifauna, Colombia es reconocido como el país más diverso con 1.870 especies, lo que representa aproximadamente el 19% de las especies registradas para el mundo (Salaman *et al.*, 2008), 67 de éstas son especies endémicas y 178 especies amenazadas a nivel nacional bajo alguna categoría de la IUCN (Renjifo *et al.* 2002, Salaman *et al.* 2009, Remsén *et al.* 2013). La zona Andina y más exactamente la Cordillera Oriental se extiende desde el sur hasta el norte del país albergando varias zonas de vida, una amplia variación en su gradiente altitudinal y aspectos topográficos que permiten la diversidad de hábitats para las especies de aves. La Cordillera Oriental incluye tres EBAs (Áreas de Endemismo de Aves, por sus siglas en inglés): Cordillera oriental colombiana (EBA 038), Valles interandinos colombianos (EBA 39) y vertientes interandinas de Colombia (EBA 40) (Stattersfield *et al.* 1998; Franco & Bravo 2005), por lo tanto es una de las regiones más diversas con alrededor de 484 especies (Hilty & Brown 1986, Kattan *et al.* 2004, Restall *et al.* 2006, Salaman *et al.* 2008).

Las aves constituyen uno de los grupos indicadores, debido a que la presencia de ciertas especies en una localidad determinada puede dar información sobre el estado de conservación del área. Algunas especies presentan distinto grado de sensibilidad a perturbaciones antrópicas como la deforestación, la caza y la contaminación entre otras; estas presiones modifican la dinámica de las comunidades de aves que están relacionadas especialmente a los bosques.

En la Reserva Forestal Protectora El Tolima se identificaron un total de 102 especies de aves distribuidas en 14 órdenes y 30 familias Tabla 68. El orden más representativo es el Passeriformes con 15 familias entre las que se destacan por mayor número de especies las familias Tyrannidae, Thraupidae, Furnariidae. Le sigue el orden Piciformes y Apodiformes con dos familias cada uno, conservando la tendencia de la mayoría de las comunidades de aves de la zona andina Figura 53. Este patrón se basa en que el Orden Passeriformes es el grupo con mayor número de familias en la clase Aves. Además, los Passeriformes son el grupo de vertebrados que mayor éxito evolutivo ha tenido y se distribuyen en todos los continentes. Las adaptaciones de este orden al medio, son bastante variadas y complejas, resaltando el desarrollo de sus cantos como medios de comunicación y aislamiento reproductivo.

Las familias más representativas encontradas en la Reserva Forestal Protectora El Tolima fueron Thraupidae con 18 especies, Tyrannidae con 13 especies, Trochilidae con 11 especies, Furnariidae con 8 especies y Emberizidae con 6 especies. Las familias restantes presentaron menos de 5 especies Figura 54.

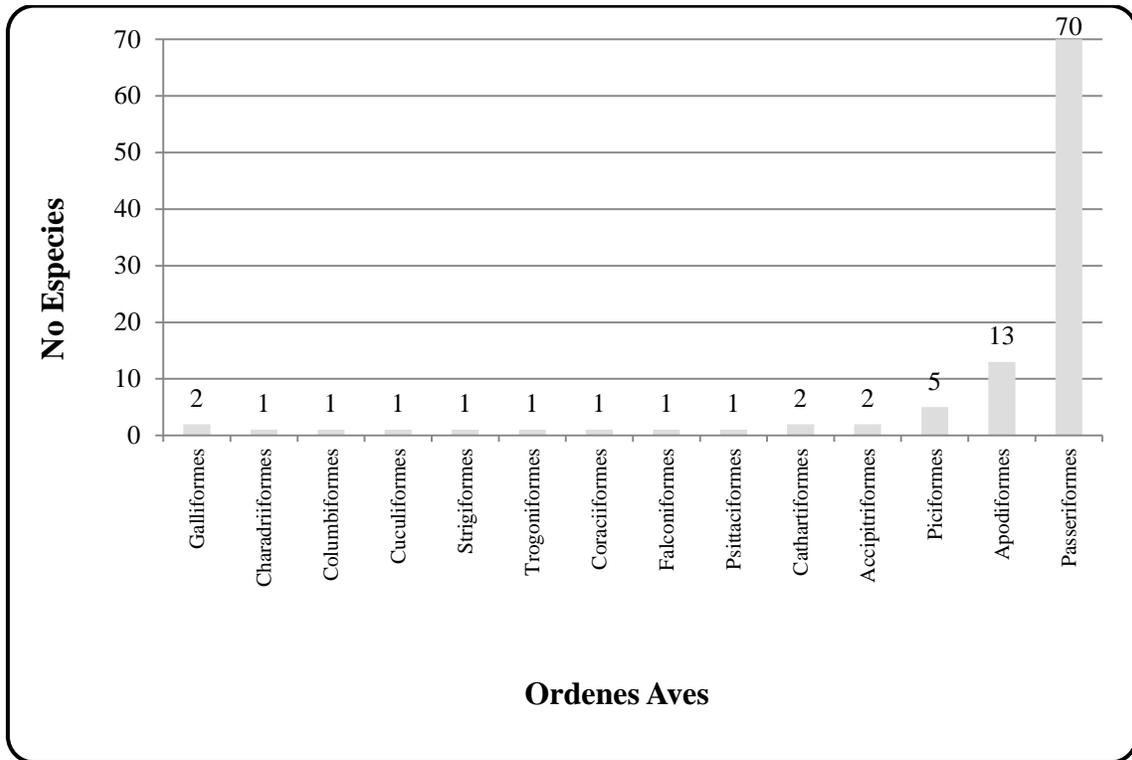
**Tabla 68.** Especies de aves registradas en el Reserva Forestal Protectora El Tolima-Gachala, Cundinamarca

No	Orden	Familia	Especie
1	<b>GALLIFORMES</b>	<b>Cracidae</b>	<i>Chamaepetes goudotii</i>
2			<i>Penelope montagnii</i>
3	<b>CATHARTIFORMES</b>	<b>Cathartidae</b>	<i>Cathartes aura</i>
4			<i>Coragyps atratus</i>
5	<b>ACCIPITRIFORMES</b>	<b>Accipitridae</b>	<i>Spizaetus isidori</i>
6			<i>Rupornis magnirostris</i>
7	<b>CHARADRIIFORMES</b>	<b>Charadriidae</b>	<i>Vanellus chilensis</i>
8	<b>COLUMBIFORMES</b>	<b>Columbidae</b>	<i>Patagioenas fasciata</i>
9	<b>CUCULIFORMES</b>	<b>Cuculidae</b>	<i>Piaya cayana</i>
10	<b>STRIGIFORMES</b>	<b>Strigidae</b>	<i>Megascops choliba</i>
11	<b>APODIFORMES</b>	<b>Apodidae</b>	<i>Streptoprocne zonaris</i>
12			<i>Streptoprocne rutila</i>
13		<b>Trochilidae</b>	<i>Haplophaedia aureliae</i>
14			<i>Doryfera ludoviciae</i>
15			<i>Heliangelus amethysticollis</i>
16			<i>Coeligena torquata</i>
17			<i>Coeligena bonapartei</i>
18			<i>Metallura tyrianthina</i>
19			<i>Aglaiocercus kingi</i>
20			<i>Heliodoxa leadbeateri</i>
21			<i>Boissoneaua flavescens</i>
22			<i>Adelomyias melanogenys</i>
23			<i>Colibri coruscans</i>
24	<b>TROGONIFORMES</b>	<b>Trogonidae</b>	<i>Trogon personatus</i>
25	<b>CORACIIFORMES</b>	<b>Momotidae</b>	<i>Momotus aequatorialis</i>
26	<b>PICIFORMES</b>	<b>Ramphastidae</b>	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>
27			<i>Andigena nigrirostris</i>
28		<b>Picidae</b>	<i>Piculus rivolii</i>
29			<i>Melanerpes formicivorus</i>
30			<i>Campephilus pollens</i>
31	<b>FALCONIFORMES</b>	<b>Falconidae</b>	<i>Falco sparverius</i>
32	<b>PSITTACIFORMES</b>	<b>Psittacidae</b>	<i>Amazona mercenaria</i>
33	<b>PASSERIFORMES</b>	<b>Grallaridae</b>	<i>Grallaria ruficapilla</i>
34			<i>Grallaricula nana</i>
35		<b>Rhynocriptida</b>	<i>Scytalopus latrans</i>

No	Orden	Familia	Especie
36			<i>Scytalopus griseicollis</i>
37		Furnariidae	<i>Premnoplex brunnescens</i>
38			<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>
39			<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>
40			<i>Syndactyla subalaris</i>
41			<i>Margarornis squamiger</i>
42			<i>Premnornis guttulifera</i>
43			<i>Synallaxis azarae</i>
44			<i>Anabacerthia striaticollis</i>
45		Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>
46			<i>Contopus fumigatus</i>
47			<i>Ochthoeca diadema</i>
48			<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>
49			<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>
50			<i>Mionectes striaticollis</i>
51			<i>Leptopogon rufipectus</i>
52			<i>Zimmerius chrysops</i>
53			<i>Hemitriccus granadensis</i>
54			<i>Mecocerculus leucophrys</i>
55			<i>Phyllomyis nigrocapillus</i>
56			<i>Elaenia frantzii</i>
57			<i>Myiophobus pulcher</i>
58		Cotingidae	<i>Pipreola riefferii</i>
59			<i>Lipaugus fuscocinereus</i>
60		Tityridae	<i>Pachyramphus versicolor</i>
61		Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>
62		Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>
63			<i>Cyanolyca armillata</i>
64		Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>
65			<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>
66		Troglodytidae	<i>Troglodytes solsticialis</i>
67			<i>Troglodytes aedon</i>
68			<i>Henicorhina leucophrys</i>
69			<i>Cinnycerthia unirufa</i>
70		Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>
71			<i>Myiadetes ralloides</i>
72		Thraupidae	<i>Buthraupis montana</i>
73			<i>Sericossypha albocristata</i>

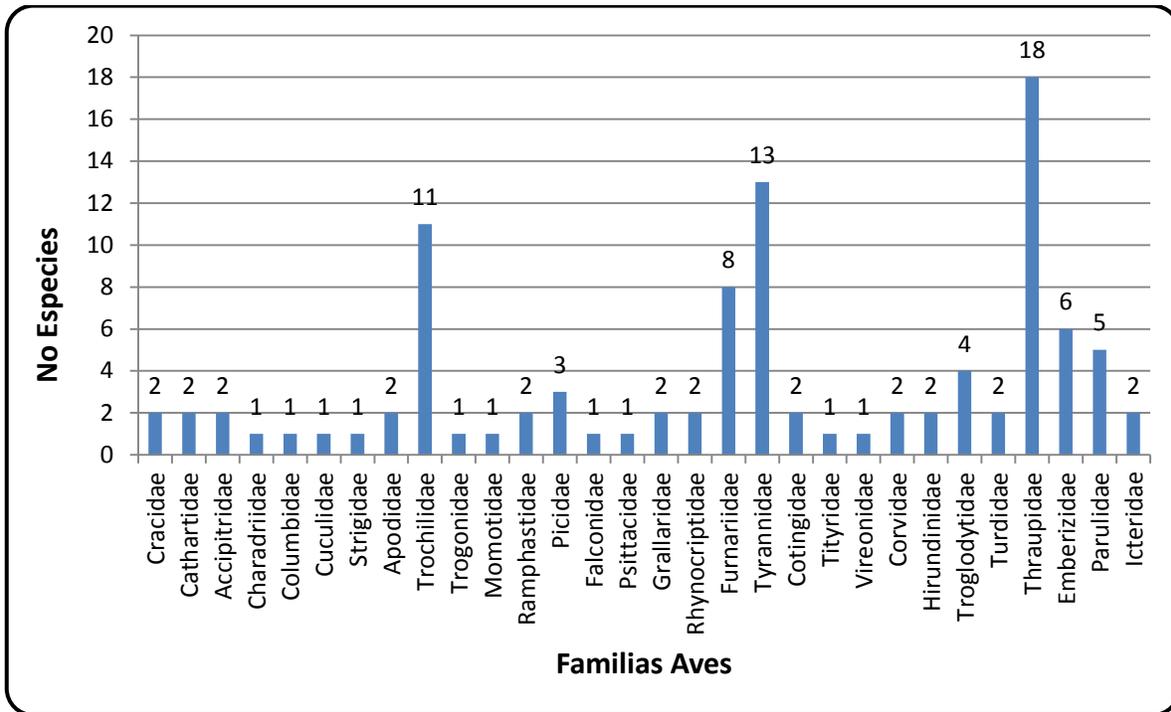
No	Orden	Familia	Especie
74			<i>Dubusia taeniata</i>
75			<i>Anisognathus somptuosus</i>
76			<i>Anisognathus igniventris</i>
77			<i>Chlorornis riefferii</i>
78			<i>Pipraeidea melanonota</i>
79			<i>Hemispingus frontalis</i>
80			<i>Tangara nigroviridis</i>
81			<i>Tangara vassorii</i>
82			<i>Diglossa albilatera</i>
83			<i>Diglossa caerulescens</i>
84			<i>Diglossa cyanea</i>
85			<i>Diglossa humeralis</i>
86			<i>Thraupis cyanocephala</i>
87			<i>Iridosornis rufivertex</i>
88			<i>Catamblyrhynchus diadema</i>
89			<i>Catamenia homochroa</i>
90		<b>Emberizidae</b>	<i>Zonotrichia capensis</i>
91			<i>Arremon assimilis</i>
92			<i>Atlapetes semirufus</i>
93			<i>Atlapetes schistaceus</i>
94			<i>Chlorospingus flavigularis</i>
95			<i>Chlorospingus flavopectus</i> ( <i>opthalmicus</i> )
96		<b>Parulidae</b>	<i>Setophaga fusca</i>
97			<i>Myiothlypis coronatus</i>
98			<i>Myiothlypis nigrocristatus</i>
99			<i>Myioborus miniatus</i>
100			<i>Myioborus ornatus</i>
101		<b>Icteridae</b>	<i>Cacicus chrysonotus</i>
102			<i>Amblycercus holosericeus</i>

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.



**Figura 53.** Riqueza de especies a nivel de Órdenes de Aves en la RFP El Tolima-Gachala

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas)



**Figura 54.** Riqueza de especies para cada familia de aves en RFP El Tolima- Gachala

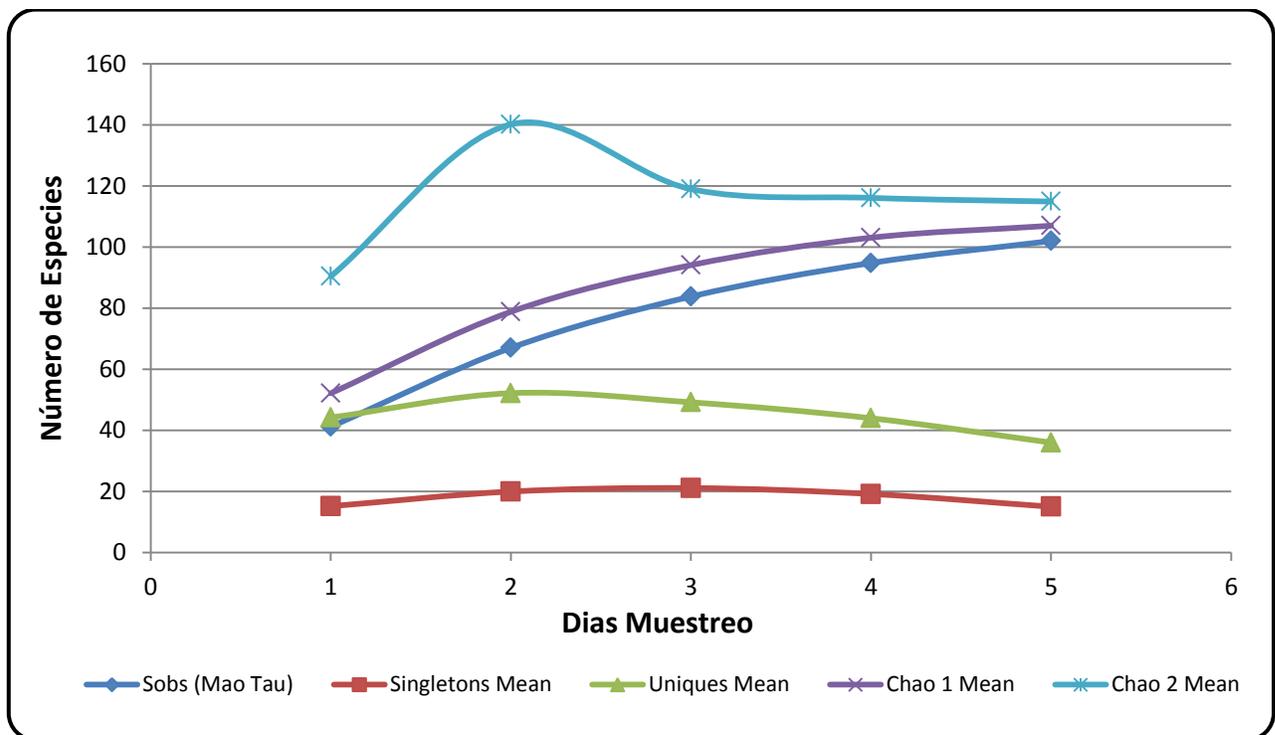
(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas).

- Diversidad de Avifauna

El monitoreo del grupo Aves presentó un importante número de datos, por lo tanto se pudo realizar un análisis de diversidad y de representatividad del muestreo (Tabla 69). Se tomaron datos durante cinco días logrando el registro de 102 especies y 600 individuos. La curva de acumulación de especies (Figura 55) permite ver que la línea aumenta y luego presenta una tendencia a estabilizarse, lo que indica que el esfuerzo de muestreo es representativo para lograr conocer el total de especies de la RFP El Tolima. El muestreo logró determinar el 86.4% de las especies esperadas por los índices de Chao (1 y 2), un porcentaje alto que respalda la metodología desarrollada. Mientras la tendencia de los Uniques y Singletons que corresponde a las especies que solo han sido registradas una vez y con un bajo número de individuos desciende, mostrando que faltan pocas especies por adicionar.

**Tabla 69.** Resumen muestreo de avifauna RFP El Tolima (Fuente: Tabla 70. Resumen muestreo de avifauna RFP El Tolima)

RFP El Tolima						
Ítem	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Total Acumulado
Número Especies	29	50	34	29	64	102
Número Individuos	61	163	96	68	212	600



**Figura 55.** Curva de acumulación de especies de aves en el área de RFP El Tolima

**Fuente:** Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

La riqueza y diversidad de aves fue medida con los índices de Shannon (diversidad) y Margalef (riqueza), ambos índices presentan valores altos acordes a los datos para esta zona de la Cordillera Oriental y revelando el importante papel de conservación de la RFP El Tolima como un punto de refugio para la avifauna andina. Se debe destacar el buen estado de la mayoría de las coberturas vegetales ofertando unas mejores condiciones a las especies. El índice de Simpson (equitatividad) muestra un valor bajo que nos indica una baja dominancia

de algunas especies sobre otras y por lo tanto una mayor equitatividad entre la comunidad de aves. Tabla 71.

Tabla 71. Índices de diversidad de avifauna para RFP El Tolima.

<b>Diversidad de Avifauna RFP El Tolima</b>	
<b>Medida de Diversidad</b>	<b>Valor</b>
Índice Shannon-Weaver	<b>4.22</b>
Índice Margalef	<b>7.23</b>
Índice de Simpson	<b>0.036</b>

(Fuente: Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas.

- Hábitat

Los Colibríes conforman la familia Trochilidae, una de las familias más representativa de los Andes, se relaciona con la riqueza florística del ecosistema de la reserva especialmente a las plantas con flor presentes en el bosque y los matorrales. La oferta de plantas que pueden ser libadas por los colibríes está representada por flores de colores llamativos de familias de plantas como Ericaceae, Passifloraceae, Asteraceae, Campanulaceae entre otras. Adicionalmente la oferta de flores también atrae varios insectos polinizadores y es allí que una de las familias con mayor representación (Tyrannidae) conformada por insectívoros aprovecha la oferta de recursos alimenticios.

Las familias de aves como Emberizidae, Troglodytidae, Rhynocriptidae pueden ser características de esta parte de la Cordillera Oriental. Tanto en la parte alta y media de la reserva la riqueza de flora ofrecen gran cantidad de frutos y semillas para familias que componen su dieta con este tipo de recursos como Thraupidae, Cotingidae, Turdidae y Corvidae entre otros, como parte del ejercicio de captura realizado en el trabajo de campo se reportan los individuos en la Foto 16.

Foto 16. Algunas de las especies de aves de la RFP El Tolima



*Myioborus miniatus*



*Thraupis cyanocephala*



*Mionectes striaticollis*



*Arremon assimilis*



***Myadestes ralloides***

***Premnoplex brunnescens.***

Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas

La dominancia de especies de la familia Thraupidae y Trochilidae, que se caracterizan por sus hábitos frugívoros y nectarívoros requieren buenos tipos de cobertura vegetal, son indicadoras del buen estado de conservación que hacen parte de la RFP El Tolima, aspectos importantes para el mantenimiento de comunidades estables de aves.

La comunidad de aves no es homogénea en el área de estudio, está estructurada por los tipos de cobertura vegetal. Así, en los bosques se encuentran en especial las aves de hábitos y comportamientos furtivos o asociadas al dosel y cobertura cerradas, como la endémica *Scytalopus nigricollis*, y las amenazadas: *Andigena nigrirostris* y *Spizaetus isidori*, además de las pavas *Penelope montagnii*, *Chamaepetes goudotti* y los representantes de la familia Cotingidae que son fruteros de mayor tamaño asociados a los bosques en buen estado de conservación.

Los matorrales también ofrecen hábitat para algunas especies de aves de las familias Emberizidae, Parulidae y Furnariidae pero en menor número. Por otro lado la cobertura más hostil con las aves son los pastos limpios y potreros, donde predominan las especies más tolerables a los paisajes alterados y que además tienen amplios rangos de distribución.

En cuanto a la organización espacial de la comunidad de aves, se observa una preferencia por el uso de los bosques aledaños a las cuencas (riparios) y los

bosques densos. Estas coberturas más complejas a nivel de estratos ofertan mayor número de recursos y mejores tipos de refugio. Sin embargo, algunas especies de aves pueden encontrarse ocupando dos o tres tipos de cobertura. Los estratos superiores como el dosel son frecuentados por especies que requieren de posiciones estratégicas por sus hábitos alimenticios, realizan sobrevuelos o permanecen posadas en perchas altas que les permiten tener una buena visibilidad, tal es el caso de las rapaces diurnas, como águilas y halcones (*Falco sparverius*) entre otras. También se pueden encontrar especies que prefieren los niveles superiores de la vegetación arbustiva donde pueden acceder a sus recursos pero sin exponerse demasiado a los depredadores, como es el caso de ciertos frugívoros como tangaras y loros. Los espacios intermedios de la vegetación son utilizados por especies que pueden ser consideradas como generalistas que consumen frutos e insectos y que además utilizan estas franjas como sitio de movimiento entre fuentes de recursos o como rutas de escape.

- Especies de aves importantes para la conservación.

Algunas especies endémicas y amenazadas también han sido reportadas en sectores cercanos a Gachala-Cundinamarca, algunas como las rapaces de gran tamaño encuentran en las partes altas el hábitat apropiado para establecer sus poblaciones. Las especies potenciales de conservación pueden ser revisadas para ser seleccionadas como Valores Objeto de Conservación o especies sombrilla de la Reserva. Sin embargo en la revisión de información secundaria solo una especie fue catalogada como en Peligro (EN) *Oxyura jamaicensis*, un pato de las zonas altas de los andes, esta especie acuática no es considerada como probable en la RFP El Tolima por que en el área protegida no se encuentran lagunas, ni humedales que son indispensables para la ecología y distribución de esta especie.

Entre las especies registradas para la RFP El Tolima se encuentra una Endémica (*Scytalopus nigricollis*) y dos Casi-Endémicas (*Atlapetes semirufus*, *Myioborus ornatus*); dos especies se encuentran catalogadas como amenazadas a nivel nacional y según la IUCN, una como vulnerable (VU) el Águila Crestada *Spizaetus isidori* y como casi amenazada (NT) el Terlaque Pechiazul *Andigena nigrirostris*. Tabla 72.

Las especies Casi-Endémicas son aquellas que tienen distribuciones medianamente restringidas mayores a 50.000 km<sup>2</sup> y son compartidas por dos países.

Tabla 72. Especies de Aves con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2012) (Renjifo et al 2002) CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado

Clase	Familia	Especie	Endemismo	Categoría Amenaza
Aves	Accipitridae	<i>Spizaetus isidori</i>		VU
	Ramphastidae	<i>Andigena nigrirostris</i>		NT
	Rhynocriptidae	<i>Scytalopus griseicollis</i>	Endémico	
	Emberizidae	<i>Atlapetes semirufus</i>	Casi-Endémico	
	Parulidae	<i>Myioborus ornatus</i>	Casi-Endémico	

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas)

- ***Spizaetus isidori* (Águila Crestada):** Esta especie es considerada Vulnerable por presentar un número reducido en la población de individuos maduros y con una tendencia a disminuir, principalmente por la destrucción de hábitat (bosques montanos y andinos) y la persecución humana. La distribución de la especie es extensa a nivel de países, se encuentra desde Venezuela hasta el norte de Argentina, pero es estrecha altitudinalmente. Se encuentra asociada a laderas montañosas y se considera que la especie requiere de al menos una buena parte de bosque montano no alterado con buenas coberturas vegetales dentro de su rango. Se ha registrado alimentándose de una variedad de mamíferos y aves. La persecución hacia la especie se da como resultado por el consumo de algunas aves de corral como gallinas y pollos. Figura 56.

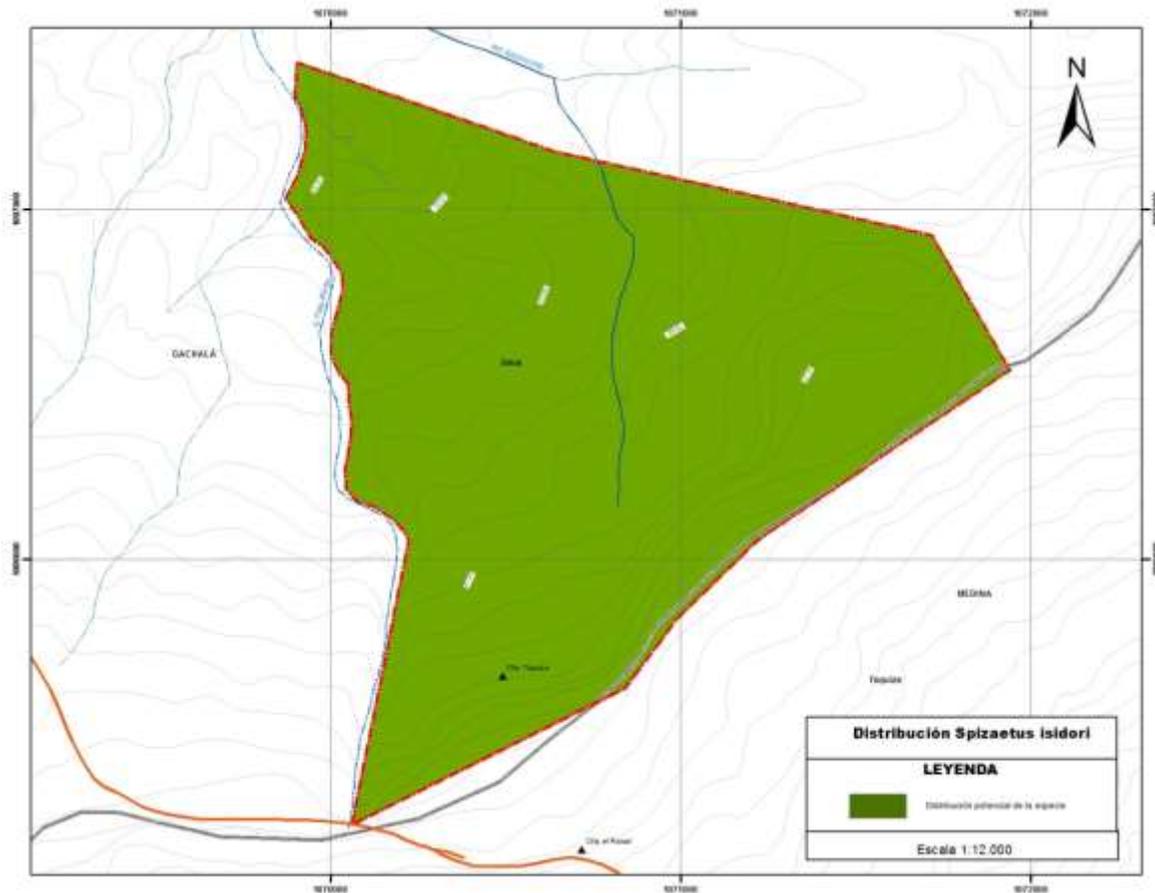


Figura 56. Mapa de distribución potencial de *Spizaetus isidorien* en la RFP El Tolima

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas)

- ***Andigena nigrirostris* (Terlaque pechiazul)**: Se distribuye en los Andes del norte en Venezuela, Colombia y Ecuador, en una franja entre los 1.600 y 3.200 metros donde se concentran los bosques andinos húmedos y muy húmedos que es el hábitat al cual se encuentra asociado. Se desplaza en parejas y grupos pequeños a través del dosel de bosques en buen estado o ligeramente alterados. Se encuentra categorizado como Casi Amenazado a nivel nacional por la pérdida y alteración de su hábitat original.
- ***Myioborus ornatus* (Abanico cariblanco)**: Especie Casi-endémica de Colombia con distribución en las tres Cordilleras del país entre los 1.800 y 3.400 metros, asociada a diferentes tipos de bosque y zonas en recuperación. Se encuentra asociada a bandadas mixtas y se distingue

fácilmente por su comportamiento rápido y revoloteos al momento de forrajeo, al tiempo que abre su cola desplegando sus rectrices blancas externas. La RFP El Tolima ofrece varios hábitat para la especie especialmente en las coberturas asociadas a los tipos de bosque denso alto y bajo y bosques fragmentados.

- Amenazas

En el área de interés se identifican tres potenciales amenazas que colocan en riesgo la Avifauna del sector: la pérdida de hábitat con la tala de árboles y arbustos, la presencia de ganado que puede llevar a la contaminación de fuentes de agua y cambios en el uso del suelo y la cacería que al parecer es esporádica y practicada por algunos de los pobladores de zonas mas bajas que suben a practicarla dentro del predio protegido.

c. **Mastofauna**

A nivel de mamíferos, en Colombia se han registrado 471 especies, 32 de estas endémicas; la mayor diversidad de especies se registra para la Cordillera Oriental, lo cual se deriva de la relación entre extensión y altitud de cada una de las tres cordilleras. La diversidad de especies en la Cordillera Oriental, se da por el “Efecto de amplitud”, que permite una mayor diversidad de hábitats y el sostenimiento de una mayor cantidad de especies de fauna (Alberico, *et al.* 2000).

Un número de 64 especies de mamíferos se ubican en ecosistemas de media y alta montaña, como resultado de la combinación de factores bióticos y abióticos que influyen en su distribución, algunos de estos son: las barreras de dispersión y las diferencias ecológicas regionales que pueden causar una disminución y/o incremento en la diversidad de especies y en el número de endemismos (Alberico, *et al.* 2000).

Las especies de mamíferos en el país no se encuentran homogéneamente distribuidas, debido a la variedad de climas y microclimas, que permiten la formación de comunidades adaptadas a condiciones especiales. Según Mann (1986) el 38% de los mamíferos de Colombia se distribuye exclusivamente en la región Andina, en áreas de Piedemonte, selvas Andinas y Páramos. Mientras que las áreas de mayor diversidad están en las tierras bajas de la Costa Pacífica (Choco Biogeográfico) y el occidente de la Amazonia (Myers 1988).

Las especies de mamíferos con aproximadamente 471 se encargan de realizar un importante papel ecológico dentro de los ecosistemas como polinizadores,

dispersores de semillas, controladores de plagas y consumidores. Casi el 37% corresponden al orden Chiroptera (murciélagos). Los Quirópteros constituyen el grupo más diverso (aprox. 194 especies) seguido por los roedores (aprox. 135 especies), en conjunto estos dos órdenes representan cerca del 65% de la riqueza de mamíferos de Colombia, y un 10% de la diversidad a nivel mundial (Alberico et al. 2000, Wilson & Reeder 2005).

Existen 64 especies de mamíferos ubicados en ecosistemas de alta montaña, cuya variabilidad es el resultado de factores bióticos y abióticos que influyen en su distribución, algunos de estos son: las barreras de dispersión y las diferencias ecológicas regionales que pueden causar una disminución y/o incremento en la diversidad de especies y en el número de endemismos. La diversidad de la mastofauna colombiana en las cuatro franjas paramunas reconocidas, depende principalmente, del grado de humedad, tipo de hábitat y temperatura (Alberico, et al. 2000).

Este muestreo se desarrolló a partir de varias técnicas de muestreo, con el fin de obtener el mayor número de registros de mamíferos presentes en los elementos de paisaje evaluados. Sin embargo, no se pudo tener a tiempo todos los equipos y de esta manera realizar la instalación de las Trampas Sherman para pequeños mamíferos, ni utilizar las redes de niebla para la captura de murciélagos. Por lo tanto se considera baja la intensidad y las técnicas empleadas.

Durante la salida de campo se lograron registros indirectos de la presencia de mamíferos medianos, a través de rastros, hozaderos y huellas, entre los que se destacan el runcho (*Nasuella olivácea*) y de armadillo (*Dasypus novemcinctus*) Figura 57. Esta información se corroboró con algunos campesinos que visitaron la reserva y quienes a través de entrevistas confirmaron avistamientos de estas especies. Además, se observaron huellas de un felino pequeño en una de las parcelas de vegetación que lograron ser identificadas como una especie del género *Leopardus*.

Entre los registros indirectos en campo y la recopilación de la información de las entrevistas con los campesinos se enlistaron 12 especies pertenecientes a seis órdenes y 11 familias. El orden con mayor representación es el Carnívora con seis especies. Tabla 73.

A nivel de familias se evidencia una mayor diversidad, debido a que cada familia esta representada por solo una especie a excepción de la Familia Mustelidae que la componen dos especies. Figura 58.

**Tabla 73. Especies de Mamíferos registradas y reportadas por la comunidad en la RFP El Tolima.**

### RESERVA FP EL TOLIMA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Chucha, fara
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro
Carnivora	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de Anteojos
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasuella olivacea</i>	Runcho, Cusumbo
Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Ulama, Marteja
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustella frenata</i>	Comadreja
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus spp</i>	Conejo
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	Venados soche
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus tackznowskii</i>	Lapa, Guagua
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla, Ardita

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas)

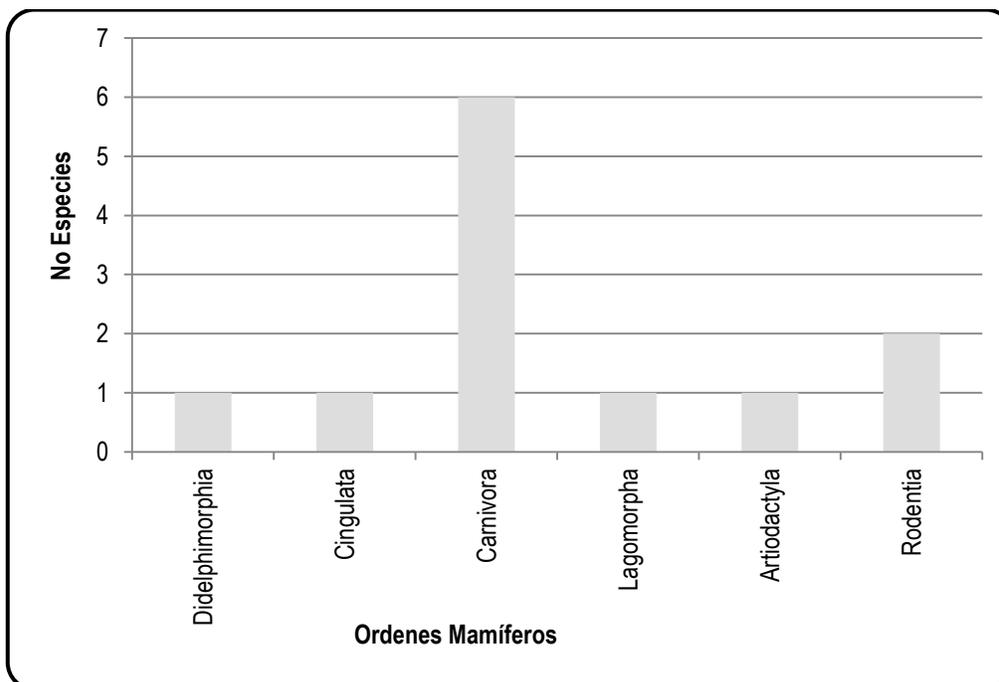
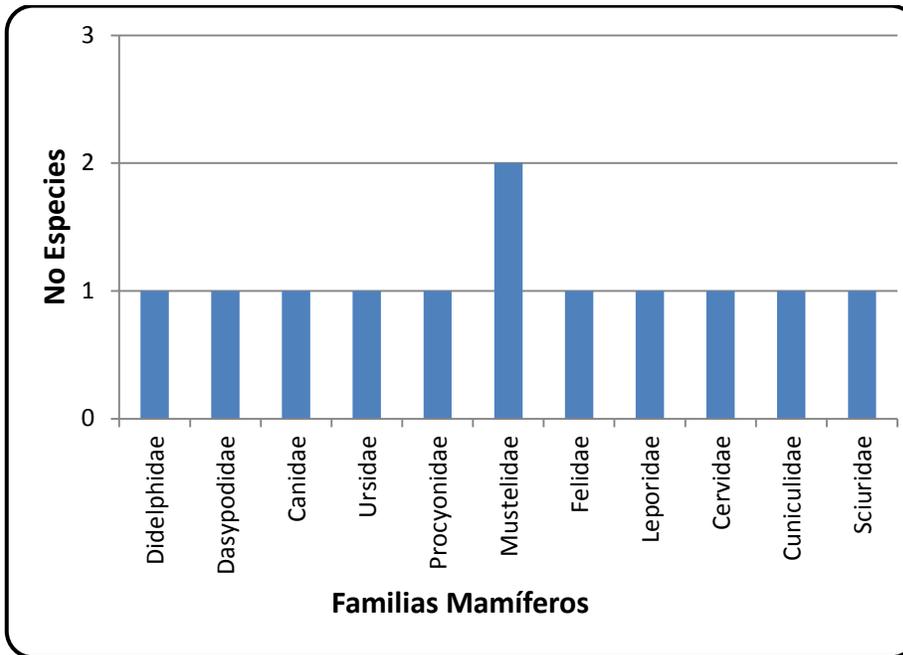


Figura 57. Riqueza de especies de mamíferos por Orden de la RFP El Tolima

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas)



**Figura 58.** Riqueza de especies de mamíferos por familia en la RFP El Tolima.

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas)

- Hábitat

La totalidad de registros se presentaron en los sectores de bosque y cerca de cuerpos de agua. De esto se puede deducir que estas especies prefieren estas áreas porque es allí donde existen recursos suficientes para su supervivencia, como son el alimento, perchas, madrigueras, sombra, cuerpos de agua, etc. Que son recursos importantes, además porque son corredores biológicos por donde pueden movilizarse en sus horas de actividad disminuyendo en gran medida la posibilidad de ser detectados, lo que conduciría a su depredación o posible cacería.

El aprovechamiento de los recursos es la manera como un animal utiliza la oferta del entorno a nivel físico y biológico. Pueden ser usados para forrajeo, cobertura, anidación, escape, refugio-guardida u otras características de la historia de vida. La presencia de un animal en un lugar determinado es revelada mediante rastros, lugares de descanso, senderos, evidencias de alimentación y otros signos que indican que ese espacio ha sido utilizado (Krausman, 1999).

En las coberturas forestales de la parte alta (bosque denso alto y bajo) que son las mas representativas de la RFP El Tolima y que se encuentra en mejor estado la vegetación, se obtuvieron los pocos registros de mamíferos pequeños y medianos. Esto se debe a que esta zona presenta una cobertura boscosa continua, asociada a afloramientos rocosos y una alta diversidad de vegetación en donde las especies hallan sus zonas optimas de forrajeo y descanso. A pesar de la degradación en fincas, predios aledaños y cercanos por parte de los pobladores a causa de la ganadería; en el área persisten distintos tipos de hábitats y coberturas vegetales, que conforman una alta heterogeneidad espacial producto de la presencia de cuerpos de agua, caminos, y diferentes estratos verticales. Debido a la importancia que tiene la cobertura en la fauna silvestre, una mayor variedad en este parámetro ofrece hábitats más diversos para las especies. Además, la continuidad de la cobertura horizontal y el efecto de los bordes de bosque en estas especies con requerimientos de hábitat distintos, sumado a la continuidad de la cobertura vegetal, es un buen indicador del potencial de los bosques de la zona como objetos de conservación.

Los mamíferos pequeños no voladores al parecer no se enfrentan a limitaciones de dispersión en el área, ya que tienen zonas de acción reducidas y requerimientos específicos frente a los mamíferos de mayor tamaño, para los cuales la fragmentación y la pérdida de hábitat pueden jugar en su contra y causar extinciones locales.

La presencia de *Nasuella olivácea* y *Dasyopus novemcinctus* nos demuestra que los bosques y matorrales de la reserva aun ofrecen recursos importantes para especies medianas. Los rastros fueron abundantes y puede sugerir un buen estado de sus poblaciones. El hecho de contar con especies de diferentes gremios tróficos muestra que la Reserva ofrece una amplia variedad de recursos y a la vez mantiene los procesos ecológicos que permiten la sostenibilidad del ecosistema.

- Especies de mamíferos importantes para la conservación.

En la revisión de información secundaria dos especies de mamíferos presentan distribución restringida para Colombia y específicamente para la Cordillera Oriental, mientras otras cinco especies están catalogadas bajo algún criterio de amenaza de la IUCN, dos de estas son felinos que presentan mayores riesgos de extinción en diferentes puntos de la región. Tabla 74.

Tabla 74. Especies de Mamíferos con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2012) registrados en las RFP de Corpoguvio cercanas al área y con presencia potencial en la RFP El Tolima. CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, DD: Datos Deficientes

Orden	Familia	Especie	Endemismo	Categoría de Amenaza
Soricomorpha	Soricidae	<i>Cryptotis thomasi</i>	Endémico	
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>		NT
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>		VU
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>		VU
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus tackznowskii</i>		NT
Rodentia	Cuniculidae	<i>Dinomys branickii</i>		VU
Rodentia	Cricetidae	<i>Thomasomys niveipes</i>	Endémico	

(Fuente: Corpoguvio 2008, Planes de Manejo RFP's Siberia, La Vitilia, Pozo Azul, Pionono)

Ninguna de las especies reportadas directamente en la RFP El Tolima es endémica o presenta distribución restringida, casi todas se distribuyen en parte de América Central y América del Sur. En Colombia se encuentran en las tres cordilleras y los valles interandinos tolerando un amplio gradiente altitudinal que puede ir desde menos de 1.000 metros hasta los 3.000 metros para algunas especies. Sin embargo cuatro de ellas están catalogadas bajo algún nivel de amenaza o la información para la evaluación de sus estatus es muy poca. Tabla 75.

Tabla 75. Especies de Mamíferos con alguna categoría de Endemismo y/o Categoría de amenaza nacional y según la IUCN (2012) CR: Peligro Crítico, EN: En Peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, DD: Datos Deficientes

Orden	Familia	Especie	Endemismo	Categoría de Amenaza
Carnivora	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>		EN
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasuella olivacea</i>		DD
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i>		VU
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>		VU

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas)

Los campesinos relataron que han tenido encuentros con el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) hacia el sector del filo y la cuchilla de Toquiza que divide los municipios de Gachala y Medina. Comentaron además un registro reciente de hace un año en una de las fincas pertenecientes a la cuenca del río Gazanore en

la misma vereda el Sinaí. Es muy probable que esta especie utilice toda esta parte alta como un corredor y esporádicamente descienda por la cuenca del río u otros afluentes que presentan coberturas de bosque ribereño. Por lo tanto la RFP El Tolima encaja dentro del territorio que tenga la especie en la zona.

Los felinos son uno de los grupos que más presión enfrentan, especialmente por la estigmatización hacia el consumo de animales domésticos. En la zona los campesinos lograron describir e identificar a ***Leopardus tigrinus***, además dentro de la reserva se alcanzaron a observar un par de huellas (algo antiguas) en un uno de los sectores medios que parecen corresponder a esta especie. Su papel dentro del ecosistema es el de controlar las poblaciones de mamíferos pequeños y aves de las cuales se alimenta. Prefiere desplazarse dentro del bosque y su pelaje le permite un muy buen camuflaje.

La RFP El Tolima es clave en la preservación de relictos de bosque natural, para la concentración de mamíferos pequeños, medianos y grandes, aunque para algunos como ***Tremarctos ornatus*** la Reserva solo se presenta como un lugar de paso o estacional, debido a la pequeña extensión, se evidencia por la presencia de madrigueras y semillas dispersas por mamífero.

**Foto 17.** Madriguera y semillas dispersas por mamífero



**Foto 18.** Hozadero de *Nasuella olivácea*(Fuente: ONF ANDINA)



- Amenazas

Las especies recopiladas en las entrevistas y en la información secundaria han sido objeto de caza por parte de algunos campesinos de la región desde hace varios años, por esto se facilita tanto su identificación. El avance de la frontera agrícola en la región ha subido el límite de los potreros y áreas de ganadería, relegando a las partes más altas de las montañas (entre estas la RFP El Tolima), lo que limita la conectividad entre parches y la movilización de algunas especies de mamíferos medianos y grandes.

Aunque los mamíferos logran gran empatía con el hombre, las amenazas que los rodean son serias y han tendido a que la mayoría de especies mantenga poblaciones en sitios aislados y de difícil acceso en las laderas de las montañas.

**d. Análisis del componente fauna**

Para cada uno de los grupos de fauna analizados se consultó información secundaria principalmente de los Planes de Manejo de las reservas forestales de Corpoguavio cercanas a RFP El Tolima y también se realizó una visita al área protegida para recoger información directa en campo de las especies presentes, sin embargo algunos grupos como Herpetos y Mamíferos no son fáciles de detectar. Al comparar las fuentes de datos para anfibios, reptiles y mamíferos se

encontró un mayor número de especies en la consulta bibliográfica, mientras que para el grupo de las aves los datos de campo estuvieron por encima de los datos reportados en las otras cuatro reservas. Estos datos destacan la importancia de complementar las evaluaciones de fauna en las zonas para obtener una información biológica mas completa y de esta manera un diagnostico del plan de manejo con mas insumos que nutran el análisis y contrasten con la información obtenida. La comparación de la información secundaria y la información obtenida en campo se presenta en la Figura 59.

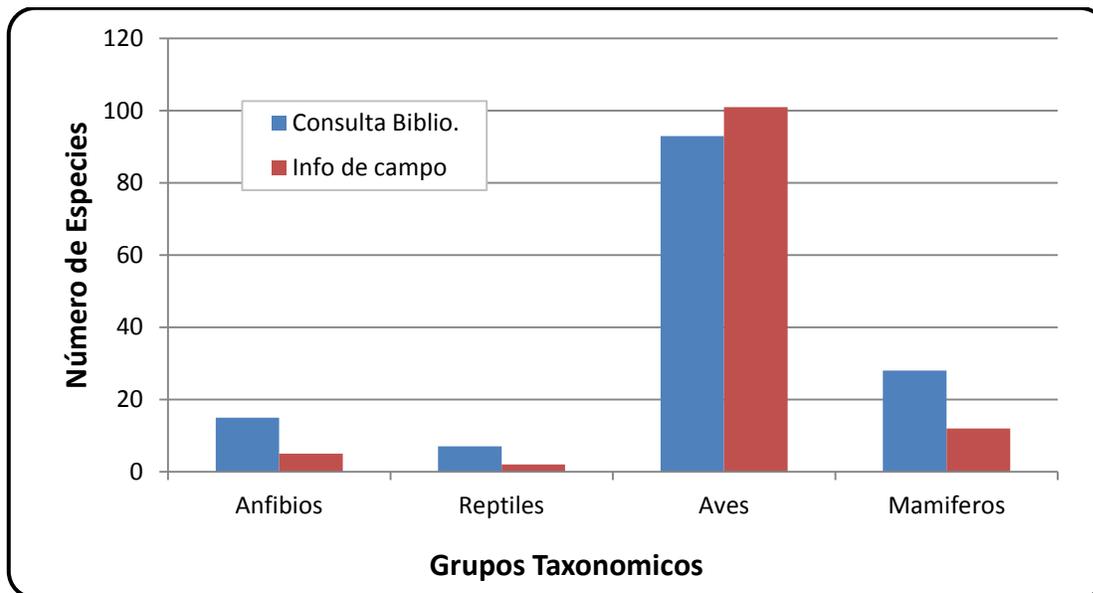


Figura 59. Comparación del número de especies obtenido por consulta bibliográfica e información de campo para cada grupo de Fauna.

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas)

Al unificar la información y complementar los datos consultados con las especies encontradas en las salidas de campo y que no habían sido reportadas previamente se obtuvo una alta diversidad total para cada grupo de fauna. Las aves fueron el grupo mejor representado con 102 especies, mientras los reptiles solo comprenden ocho especies, los anfibios están representados con 15 y los mamíferos con 30, aunque de los mamíferos se cree que algunas especies como *Panthera onca* pueden haber desaparecido del área, pues no fueron confirmados con avistamientos recientes por los campesinos encuestados. La riqueza total esperada por grupo taxonómico de Fauna para la RFP El Tolima se presenta en la Figura 60.

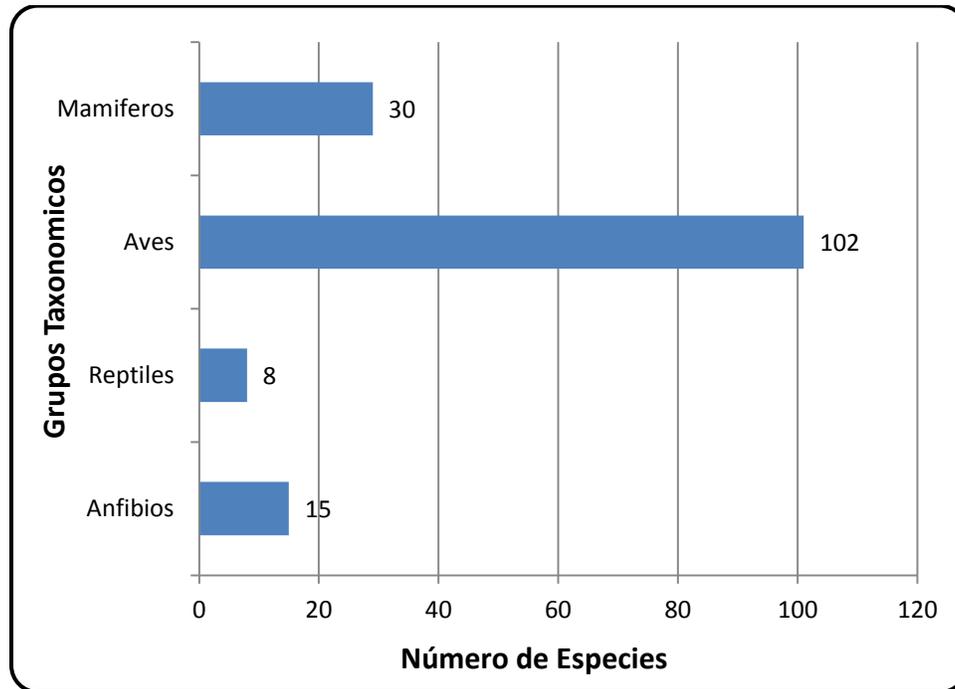


Figura 60. Riqueza total esperada por grupo taxonómico de Fauna para la RFP El Tolima.

(Fuente: Equipo técnico Convenio 217-2013. Componente áreas protegidas).

## 6.2. ELEMENTOS DEL COMPONENTE SOCIOECONOMICO, CULTURAL Y SU CLASIFICACION

### a. Análisis regional

La zona de reserva forestal protectora El Tolima está ubicada en la vereda SINAI del municipio de Gachalá y se constituye como lo prevé el acuerdo 11 de 2008<sup>1</sup> en núcleo estratégico para la conservación, mantenimiento y recuperación de la diversidad biológica. El 12,2% del territorio del municipio de Gachalá es parte del Parque Nacional Chingaza, considerado una fábrica de agua para Bogotá, y parte del territorio del municipio conforma la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Chingaza (Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Chingaza 2005 - 2009).

<sup>1</sup> CORPOGUAVIO. Acuerdo 11 de 2008 POR MEDIO DEL CUAL SE DECLARAN RESERVAS FORESTALES PROTECTORAS, DIECINUEVE PREDIOS DE PROPIEDAD DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL CUAVIO – CORPOGUAVIO, ADQUIRIDOS EN ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS

Por otro lado Gachalá es parte de la cuenca del río Guavio junto con otros 11 municipios a saber “Gachetá, Gama, Ubalá A, Ubalá B, Junín y Guasca, de la jurisdicción de CORPOGUAVIO, parcialmente los municipios de Guayatá, Almeida, Chivor y Santa María de la jurisdicción de CORPOCHIVOR y parte del municipio de Guatavita de la jurisdicción de la CAR”<sup>2</sup>.

Gachalá es también sede de la represa hidroeléctrica del Guavio que inició su funcionamiento en el año 1992 y es fuente de energía para la ciudad de Bogotá y parte del país. Esta presa es la tercera más grande del mundo según datos encontrados en Wikipedia. Se esperaba que la construcción de este embalse se constituyera en motor de desarrollo económico y social del área y si bien es cierto la identidad de los pobladores de los municipios que conducen a la represa del Guavio gira entorno a la misma, las vías se encuentran deterioradas, limitando el turismo y el eco-turismo que se esperaba fuese una línea de economía importante para la región. El deterioro de las vías también limita la comercialización del ganado y de los productos agrícolas. Las causas identificadas por la población para este deterioro son el tránsito de volquetas con material de arrastre que se realiza entre el municipio de Ubalá y Bogotá.

Por su parte el municipio de Gachalá se vio afectado (en cuanto a las vías de acceso), por la construcción del embalse pues los trayectos por tierra desde Ubalá se duplicaron, es necesario rodear la represa y esto disminuyó el comercio. En la visita hecha a EMGESA en la ciudad de Bogotá y al puerto en el municipio de Gachalá, se pudo establecer que esta empresa presta el servicio de transporte náutico a los pobladores de las veredas como estrategia de mitigación por la afectación producida por la represa.

Estos aspectos ya habían sido contemplados años anteriores en documentos como el plan de manejo del parque nacional natural Chingaza que en un aparte menciona que “uno de los principales que afectan y han afectado regionalmente, son los proyectos de desarrollo representados por el Proyecto Hidroeléctrico del Guavio, desarrollado por la Empresa de Energía de Bogotá, hoy Codensa y el Sistema Chingaza de la Empresa de Acueducto de Bogotá”. ( Plan Estratégico y de Manejo del Parque Nacional Natural Chingaza 2005-2009. Pág. 13)<sup>3</sup>

Otras afectaciones mencionadas por los pobladores son el cambio climático generado por la represa y la reducción de la productividad agrícola. Lo que pone en condición de desigualdad el desarrollo económico de la región pues el potencial del uso de recursos naturales de la región se prioriza en beneficio de las ciudades y en detrimento de las poblaciones locales.

---

<sup>2</sup> POMCA RIO GUAVIO

<sup>3</sup> Plan Estratégico y de Manejo del Parque Nacional Natural Chingaza 2005-2009. Pág. 13

## b. Identificación general del municipio

Geográficamente el municipio de Gachalá, como lo muestran los datos de la Administración Municipal en su página web<sup>4</sup>, está localizado al sur oriente del departamento de Cundinamarca, en las coordenadas 04° 41' 57" de latitud norte y 73° 31' 22" de longitud oeste, a 1.712 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 18° C, y a 148 km de distancia de Bogotá D.C.

En la misma fuente se pudo establecer que su territorio aproximadamente abarca 436 Km<sup>2</sup> (44.829 ha), los cuales representan el 26,46% del total del área de la Provincia del Guavio (169.400 Ha), extendiéndose en su totalidad sobre la cordillera oriental, por lo cual presenta una geografía quebrada, en la que se forma el sistema montañoso del cerro de los Farallones. Limita por el norte con el municipio de Ubalá y el departamento de Boyacá, por el oriente con los Municipios de Ubalá y Medina, por el occidente con los municipios de Fómeque, Junín y Gama y por el sur con los municipios de Fómeque, Medina y el Departamento del Meta.

## c. División Político-Administrativa

De acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal 2012 – 2015, el municipio de Gachalá está compuesto por 32 veredas agrupadas en 4 Inspecciones de Policía: Centro, Rio Negro, Montecristo y Los Alpes

Tabla 76. División político – administrativa del municipio de Gachalá

Inspección	Veredas
Centro	San Isidro - Tendidos de Guavio – Guarumal – El Guavio Portobelo - La Diana – Tena – Tunjita - Santa Helena – El Escobal – Guacamayas - Los Andes -- Minas de Yeso – Murca – La Florida – Tunja - Santa Bárbara – Centro Rural
Rionegro	Piedra gorda – Chisguales – Chinchorro - Tendidos de Rionegro – Providencia – Cruces
Montecristo	Montecristo – Mesitas – Cascadas
Los Alpes (Palomas)	Bocademonte-El Diamante - Vega De San Juan – El Sinaí – Frijolito

(Fuente: Elaboración ONF teniendo como referencia los datos suministrados por el Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015)

<sup>4</sup><http://gachala-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/30393663656437386663323234356461/acuerdo-no-008-de-2012.pdf>

**d. Vías de comunicación (accesos principales, caminos veredales)**

“Terrestres: la vía principal que comunica al municipio de Gachalá con Bogotá cubre un trayecto de 148 kilómetros. La vía pasa por el municipio de la Calera, Guasca, Junín (Inspección de Sueva) y Gachetá, donde existen dos opciones: una por el municipio de Ubalá por carretera parcialmente asfaltada en vía circunvalar a la represa del Guavio, donde se pueden observar dos túneles y la imponente del muro de contención del embalse y otra por el municipio de Gama donde se observa gran parte del embalse y el puente vehicular los Farallones sobre el río del mismo nombre, obra que obtuvo el Premio Nacional de Ingeniería en 1996, como estructuras viales en dovelas o voladizos y el túnel Miraflores de 1309 metros de longitud” ([http://www.gachalacundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml#vias](http://www.gachalacundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml#vias)).

En el desarrollo del convenio, se pudo establecer que el recorrido puede tomar hasta 5 horas.

Fluviales: la Compañía Naviera del Guavio contratada por EMGESA para prestar este servicio a la comunidad con el fin de mitigar los perjuicios ocasionados en el transporte terrestre por la construcción de la represa, transporta por vía marítima pasajeros, carga y semovientes, desde el casco urbano hacia los puertos que comunican con las veredas, en recorridos de aproximadamente 20 minutos.

**e. Dinámica de poblamiento**

El archivo Nacional<sup>5</sup> (Tributos Tomo XXI), presenta datos muy interesantes respecto a las dinámicas que motivaron el poblamiento de este municipio cuyo nombre es reconocido por su significado como vasija de barro y que fue habitado por los indios Chíos de la familia de los Chibchas, quienes por la colonización y el mestizaje desaparecieron.

Otros datos respecto a la dinámica de poblamiento de Gachalá se relacionan en la Tabla 77.

**Tabla 77. Dinámica de poblamiento municipio de Gachalá**

<b>Año</b>	<b>Acontecimiento</b>
1700	El área de Gachalá fue abandonada por sus habitantes pues consideraron que las tierras eran inadecuadas por su baja productividad
1810	Por solicitud del padre Mariano de Mendoza y Bueno, el Virrey Amar y Borbón eleva a categoría de parroquia la población de Gachalá.

<sup>5</sup>Archivo Nacional; Tributos Tomo XXI

Año	Acontecimiento
	Su poblamiento se dio por el establecimiento de una misión de religiosos jesuitas.
1883 - 1890	Se abrió licitación para el arrendamiento de las minas de azufre de Gachalá y se entregó a Rafael Parada y Alberto Caicedo.
1935	El hacendado Carlos Piedrahita trajo de China la semilla de té, cuyo cultivo fue exitoso por las condiciones del terreno. En el sitio conocido como las Cascadas a mediados de siglo se sembró una extensa área que dio lugar al establecimiento de una factoría llamada "Douglas Caire Hubbard", en la que se procesaba la hoja para el consumo en Bogotá.
1904	La Nación arrendó a Ricardo de la Parra por cinco años la mina de azufre de Gachalá.
1909	El ministro de obras Nemesio Camacho presenta el proyecto de contrato con la sociedad colonial de Amberes sobre explotación de orquídeas y resinas a 20 años.

(Fuente: Elaboración ONF, teniendo como referencia los datos del Archivo Nacional)

La explotación minera alrededor de las esmeraldas también es un factor importante en la dinámica poblacional, pues aunque no se logró establecer desde que año se inició su explotación por consultas en internet se pudo establecer que entre sus minas más conocidas tenemos "La Vega de San Juan, Las Cruces, El Diamante, La Estrella, El Perro, La Mula y El Toro. De las minas de Gachalá se han obtenido algunas de las esmeraldas famosas de Colombia, reconocidas por su gran tamaño como la Emilia de 7015 ct, encontrada en el año de 1969; tres años más tarde se encontró otra maravillosa esmeralda de 8000 ct llamada "La Tito" en honor al minero Tito Daza quien la encontró" (<http://www.minadepiedras.com/es/la-esmeralda/yacimientos-de-esmeraldas.html>)<sup>6</sup>.

En la actualidad se encontró una única empresa con licencia para explotación minera, pero por su misma referencia y la de pobladores cercanos se identificó que existen muchas otras explotaciones en la zona montañosa y hacia Chivor que funcionan sin licencia.

La construcción de la represa del Guavio en 1992 también ha marcado la población de este municipio, así como su economía y la apertura al renglón del ecoturismo.

<sup>6</sup><http://www.minadepiedras.com/es/la-esmeralda/yacimientos-de-esmeraldas.html>

## f. Aspectos Sociodemográficos

Los datos presentados en este aparte fueron tomados de la base de datos del SISBEN, que suministra la Gobernación de Cundinamarca en su página web.

### - Población actual

Según los datos consultados en la base del SISBEN y actualizados al primer trimestre del 2013 el municipio de Gachalá tiene 4.616 pobladores de los cuales 2.436 (52,78%) son hombres y 2.180 (47,22) son mujeres.

Comparando este dato con el suministrado por el DANE (censo 2005) la población ha descendido en los últimos ocho años en 1.138 personas en porcentajes iguales de hombres y mujeres. Las estadísticas de Cundinamarca<sup>7</sup> muestran una tasa de crecimiento del -0,61% siendo el sector rural el afectado con un crecimiento del -1,65%.

Ya en el censo del 2005 se habían planteado los motivos básicos de cambio de residencia, siendo el porcentaje más alto (42,1%) las razones familiares, seguido de la dificultad para conseguir trabajo (30,4%) y en un tercer lugar la necesidad de educación (10,1%). Entre los motivos de menor incidencia se encuentran otras razones (6,9%), riesgo de desastre natural (4,5%), motivos de salud (3,8%) y finalmente amenazas contra su vida (2,2%).

Respecto a los rangos de edad de la población se encontró por datos del SISBEN que el 34,7% de la población es menor de edad y predominan las personas mayores de edad, lo que indica una tendencia al envejecimiento poblacional y escaso remplazo generacional.

### - Servicios de salud

La infraestructura hospitalaria del municipio de Gachalá está compuesta por el puesto de salud perteneciente a la ESE San Francisco. En este punto de atención primaria se atienden urgencias, medicina general, odontología general, vacunación y toma de muestras de laboratorio. Los servicios de mayor nivel son atendidos en el municipio de Gachetá en la ESE San Francisco de nivel II.

El panorama municipal de afiliación a los servicios de salud muestra que la mayor parte de la población es atendida mediante el sistema subsidiado (84,5%), seguida de la población afiliada a una EPS contributiva (10%). En un tercer lugar se ubica

<sup>7</sup>ESTADÍSTICAS DE CUNDINAMARCA 2010. Gobernación de Cundinamarca, pág. 21

la población atendida mediante regímenes especiales (2,7%), seguida la población con ninguna vinculación (2,2%) y finalmente la población afiliada al ISS (0,6%).  
Tabla 78.

**Tabla 78. Afiliación al sistema de salud en el municipio de Gachalá**

Municipio - Vereda	Ninguna	ISS - Nueva Eps	Regímenes especiales (FFMM) Univ. Nacional	EPS contributiva distinta a 1 o 2	EPS Subsidiada (ARS)
<i>Gachalá</i>	102	29	126	457	3.902

(Fuente: Gobernación de Cundinamarca)

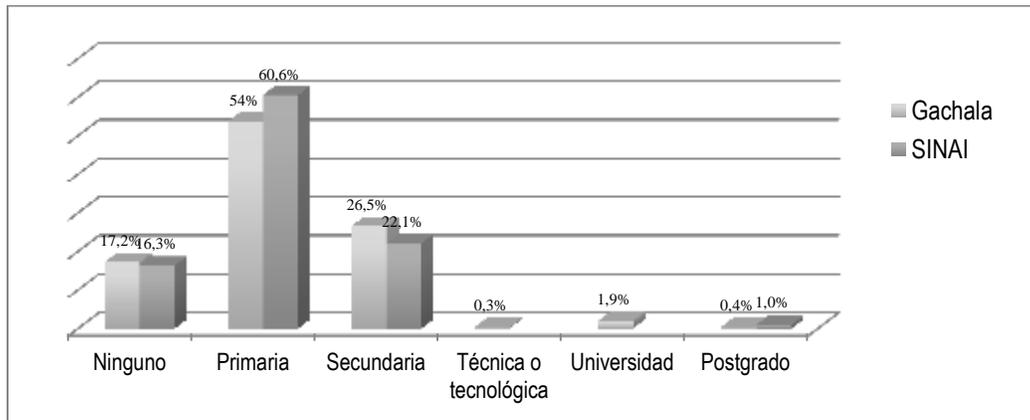
- Educación

Mediante la visita realizada a la Secretaría Municipal de Desarrollo Social, se pudo establecer que al segundo trimestre de 2013 para atender las necesidades educativas, el municipio cuenta con tres instituciones educativas:

- Institución Educativa Baldomero Sanín Cano: con 565 alumnos matriculados y ubicado en el área urbana del municipio, ofrece los grados desde jardín hasta 11
- Institución Educativa Murca: 261 alumnos matriculados en grados de 0 a 9
- Institución educativa Boca de Monte: 261 alumnos matriculados en grados de 0 a 9

Además cuenta con 24 escuelas rurales anexas y el 100% de cobertura en transporte y restaurante escolar.

La Figura 61 permite observar (según los datos del SISBEN) que los niveles educativos de la población son bajos pues el 60,6% de sus habitantes alcanzó únicamente la primaria, el 26,5% secundaria, el 17, 21% ninguna escolaridad, el 1,9% universitario y un menor porcentaje nivel de posgrado.



**Figura 61. Nivel educativo para el municipio de Gachalá y la vereda SINAI**

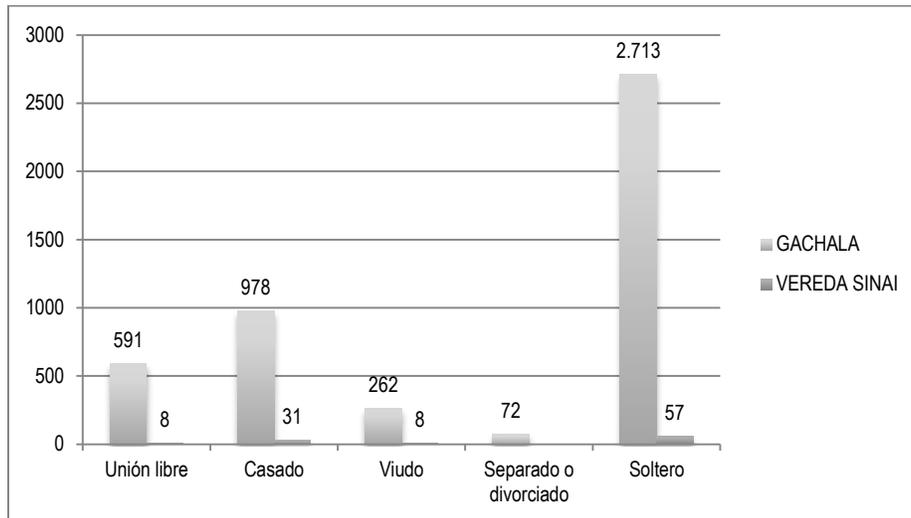
**(Fuente: Elaboración ONF teniendo como referencia los datos del SISBEN)**

Los niveles de analfabetismo se registran a nivel municipal en un 6,13% y el porcentaje de ausentismo escolar llega al 8,67% a pesar de los esfuerzos estatales por vincular al 100% de la población menor al sistema escolar.

- Familia e ingresos

Por datos actualizados al primer trimestre del 2013 se encontró que fueron sisbenizados 1.420 hogares en el municipio, en los que la jefatura del hogar es asumida mayormente por los hombres (70,38%), datos que nos permite afirmar que la estructura familiar es también mayormente de corte tradicional hombre (jefe de hogar), mujer e hijos, pero que también es significativo el número de hogares en donde la jefatura del hogar es ejercida por una mujer (29.62%).

La Figura 62 muestra la tendencia municipal de manera comparativa con la vereda SINAI en torno al estado civil siendo el mayor rango el de las personas solteras (2.713), seguido por el de las personas casadas (978) y en un tercer lugar las personas en unión libre (591).



**Figura 62.** Estado civil municipio de Gachalá

(Fuente: Elaboración ONF teniendo como referencia los datos del SISBEN)

En cuanto a los ingresos las personas que los perciben a nivel municipal (1.821) representan el 39,44% del total de la población, lo que indica que el sostén económico de las familias esta sustentado en menos de la mitad de sus integrantes. No se encontró un dato actualizado respecto al nivel de sus ingresos.

- Vivienda y servicios públicos

Estas familias habitan en diferentes tipos de vivienda siendo la casa la unidad habitacional más utilizada (1.132 viviendas), seguida del cuarto (131) y el dato del SISBEN encontró una unidad clasificada como otro y una habitación de tipo indígena.

En cuanto a la estratificación se encontró que el 50,6% de las viviendas a nivel municipal se encuentran en el estrato cero, el 25,6% en el estrato uno, el 23,4% en el estrato dos y el 0.35% en el estrato 3.

La tenencia de la vivienda en el municipio de Gachalá muestra que la gran mayoría son propietarios pues 884 viviendas son propias pagadas y 30 la están pagando, 337 viviendas en cuanto a la tenencia son clasificadas como en otra condición y 198 están en arriendo.

El acceso de la población a los servicios públicos a nivel municipal se puede resumir en el gráfico que se muestra a continuación (Figura 63), siendo la energía

el servicio con mayor cobertura, seguido del acueducto, el alcantarillado, la recolección de basura, el teléfono y finalmente el gas natural.

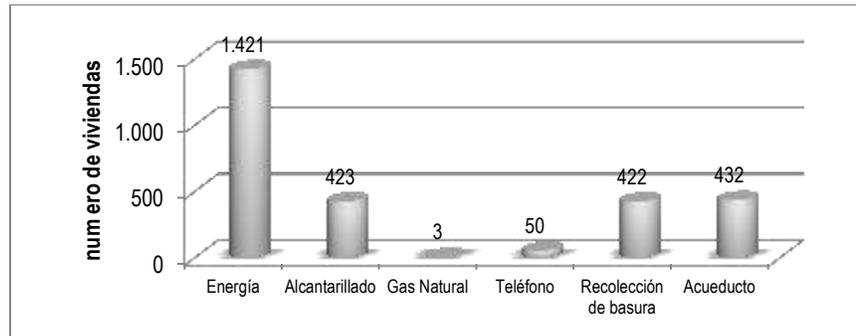


Figura 63. Cobertura de servicios públicos en el municipio de Gachalá

(Fuente: Elaboracion ONF teniendo como referencia los datos del SISBEN)

- Aspectos ambientales

La obtención del agua para el consumo en un municipio rico en fuentes hídricas, por supuesto se realiza mayormente de los ríos, manantiales y nacimientos de agua (1.000 de los 1.449 viviendas utilizan esta fuente). Otras fuentes son el acueducto que se presta a nivel urbano, el pozo con bomba (dato reportado por 5 viviendas), la donación (7 viviendas), Pozo sin bomba jagüey (3 viviendas), agua lluvia (2 viviendas), aguatero (2 viviendas) y pila publica (1 vivienda).

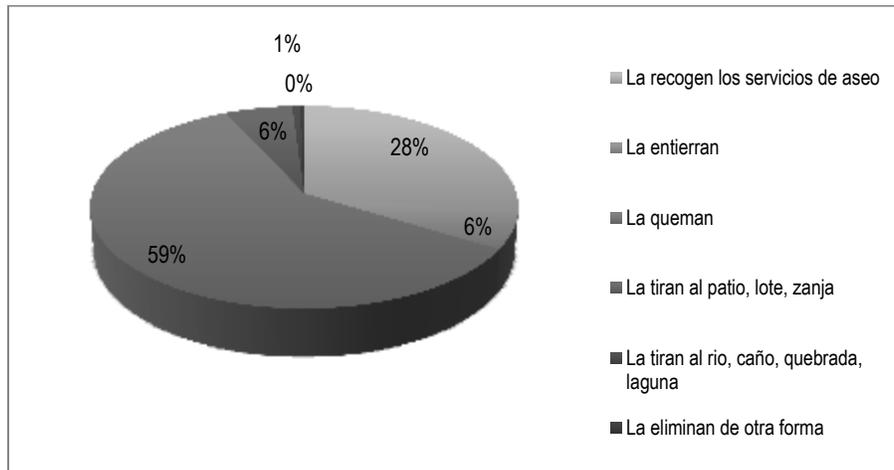
Tabla 79. Servicio sanitario Municipio de Gachalá

Municipio	No tiene	Inodoro con conexión a alcantarillado	Inodoro con conexión a pozo séptico	Inodoro sin conexión	Letrina, bajamar
Gachalá	44	421	725	217	42

(Fuente: Gobernación de Cundinamarca)

La Tabla 79, indica que la tendencia en cuanto al el servicio sanitario es hacia inodoro con conexión a pozo séptico, sin embargo se presentan aun casos de servicios sin esta conexión y casos de ausencia de este servicio.

La eliminación de basuras en este municipio predominantemente rural se realiza en un 59% quemándola, un 28% es recogida por los servicios de aseo, un 6% la entierran, en igual porcentaje es tirada al patio zanja, lote y se encontraron aunque en menor porcentajes viviendas en las que la eliminación se hace tirando la basura a fuentes hídricas. Figura 64.



**Figura 64.** Eliminación de basuras en el municipio de Gachalá

(Fuente: Elaboración ONF teniendo como referencia los datos del SISBEN)

Otro aspecto socio ambiental que se considera es el combustible con el que se cocina, en este sentido los datos del SISBEN muestran que a nivel municipal la mayor fuente es el material de desecho, leña o carbón de leña (53%), seguido del gas propano (31%) y la electricidad (15%). Dato que resulta concordante con la predominancia de la población rural.

- Economía

La revisión documental realizada en la Alcaldía Municipal<sup>8</sup> permitió identificar los sectores productivos en los que se sustenta la economía de este municipio y que a continuación se resumen:

- Sector agrícola: se constituye en la base de la economía del municipio con una representatividad del 53.33% dividida en 16 veredas, la ganadería-agricultura con un 30% dividida en 9 veredas y ganadería con un 16% dividida en 5 veredas. Los cultivos permanentes centrales que se producen son lulo, caña de azúcar y tomate de árbol, maíz, tomate, caña forrajera, plátano y yuca, los cuales se localizan en las veredas, Los Andes, Santa Bárbara, Minas de Yeso, Tunja, Murca, Sinaí, Frijolito y Tunjita. Los principales cultivos transitorios son maíz, frijol, habas, mora de castilla y yuca en el clima templado y en el clima frío arveja, papa y hortalizas.

<sup>8</sup><http://gachala-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/30393663656437386663323234356461/acuerdo-no-008-de-2012.pdf>

- Sector pecuario: es el segundo sector económico en importancia en Gachalá; en la mayoría de las veredas se desarrolla esta actividad especialmente en San Isidro y Guacamayas. Se estima en el municipio una población bovina de 5.000 cabezas de ganado, manejada de manera extensiva de doble propósito, predominando las razas criollas con cruces de cebú y normando.

En la jurisdicción del municipio de Gachalá no existen explotaciones pecuarias porcinas ni avícolas a pequeña, mediana y gran escala. Para autoconsumo en las fincas se encuentran instalaciones rudimentarias como corrales.

- Sector minero: es el tercer renglón en la economía del municipio, a pesar que su producción ha declinado desde los finales de la década de los 80's, esta actividad se realiza en la actualidad en por lo menos cinco frentes de trabajo y los empresarios o propietarios no habitan en el municipio.
- Sector de apoyo: el comercio es la actividad económica de apoyo más importante que se desarrolla en Gachalá, de acuerdo al número de personas que se encuentran vinculadas a esta actividad. Se relaciona en especial con la distribución de productos alimenticios traídos desde la ciudad de Bogotá hasta el casco urbano y la cabecera de cada una de las inspecciones de policía. El levantamiento predial del casco urbano indica que existen veinte tiendas de productos misceláneos y seis almacenes de ropa; negocios de tipo familiar que representan el 90% de la actividad comercial del casco urbano.

El transporte terrestre y fluvial, posibilita la comercialización de productos agrícolas y pecuarios y por lo mismo, de él depende la eficiencia en el abastecimiento y el volumen que se transporta. A pesar de su importancia, el número de personas del municipio vinculadas a esta actividad económica es muy reducido, situación que se explica por el elevado número de comerciantes provenientes de otros municipios o de la ciudad de Bogotá. Desde las veredas aledañas al embalse, utilizando el servicio del Ferri, son transportadas reses para la venta en pie o el expendio de carne. La población se transporta en los buses de las empresas Alianza, Valle de Tenza y por otros medios, especialmente los días de mercado (Gachalá y Ubalá).

El turismo: el municipio de Gachalá ha desarrollado durante los últimos años actividades que han permitido identificar el potencial turístico como es

el Festival Náutico y las ferias y fiestas, pero a pesar de ello estas han ido perdiendo su posicionamiento durante el último cuatrienio.

Por otra parte, el municipio posee un potencial en sitios que pueden ser considerados como eco turísticos y que aún no han sido explotados ni mucho menos presentados para un apoyo de las diferentes instituciones gubernamentales y de carácter privados que apoyan este tipo de actividad en el país.

El municipio cuenta con atractivos turísticos naturales, arquitectónicos y religiosos, como el embalse de la represa del Guavio, las minas de esmeralda, las pichoneras, el templo parroquial, puente los Farallones (premio nacional de ingeniería 1996), túnel Miraflores (1309 m de longitud), túnel caracol (vía al muro), alto de la Virgen (Sinaí), y el alto de la Virgen (Guavio), la gruta (Montecristo) y centro vacacional El Jazmín.

#### g. Análisis local

La zona de reserva forestal El Tolima es un predio de 241 ha, de propiedad de CORPOGUAVIO que se encuentra en estado de reserva y en el que no se permite de manera legal actividades humanas diferentes a la conservación. Al visitar el predio es notorio que no tiene habitantes, aunque se encontró tránsito de ganado desde y hacia la vereda de Minas de Yeso Foto 19 . Por esta razón y con el ánimo de contextualizar la zona más cercana al predio se presentara una descripción y análisis de la vereda en la que está inserto el predio (vereda SINAI).

**Foto 19.** Transito de ganado desde la vereda Minas de Yeso



(Fuente: Equipo Técnico CVO 217 2013 – Componente áreas protegidas)

Esta reserva forestal hace parte de la estrategia planteada por CORPOGUAVIO para el mantenimiento de los corredores biológicos y para mitigar el efecto de la fragmentación de los hábitats. “Estas áreas son claves para la movilización de diferentes especies de fauna silvestre, mamíferos como el Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado soche (*Mazama rufina*), zorro (*Urocyon cinereoargenteus*), cusumbo (*Nasuella olivacea*), comadreja (*Mustela frenata*), Fara (*Didelphis albiventris*), ocelote (*Leopardus pardalis*), borugo (*Agouti taczanowskii*). Aves como Pato de páramo (*Anas flavirostris*), Cóndor andino (*Vultur gryphus*)”, entre otros (Acuerdo 11 de 2008 por el cual se declaran reserva forestales estos predios)

Los habitantes del vereda SINAI identifican la ubicación del predio y su importancia en el cuidado ambiental y la producción del agua de la que ellos mismos se surten, sin embargo la mayoría no lo conocen y los que reportan conocerlo son los vecinos del mismo. El punto más cercano a la reserva al que van los vecinos de esta vereda es “El Santuario” al que hacen procesiones una vez al año.

La mayoría de los vecinos del predio son mayores de 50 años y manifiestan su intención de vender sus predios con el fin de ampliar la reserva pues sus hijos

migraron en busca de empleo y mejores oportunidades y su capacidad de trabajo de la tierra ha disminuido.

Otras problemáticas identificadas fueron la disminución de la productividad de la tierra, según mencionan los habitantes de la vereda, causada por el aumento de la humedad generada por la represa del Guavio. También se identificó que se trata de una vereda aislada por las vías de comunicación pues el ramal que la comunica con la vía a la Inspección de Palomas está deteriorado, llega hasta la casa de la familia Bermúdez y de allí se torna en un camino difícil de transitar en invierno.

El cambio de clima causado por la construcción de la represa fue identificado también por los pobladores de esta vereda quienes mencionan que la tierra se enfrió y que ya no se pudo cultivar productos tradicionales como la yuca.

Por otro lado se encontró que algunos habitantes de la vereda se han visto afectados por el águila crestada, especie que enseña a cazar a sus polluelos en esta área, pues han perdido aves de corral en este proceso de enseñanza.

Por tierra la vía que comunica la vereda Sinaí con el casco urbano se conecta en el río Batatas con la misma que lo comunica con la Inspección de Palomas. Otra manera de llegar a la cabecera municipal es llegar hasta el puerto de Tunjita y allí tomar el Ferri al puerto en el área urbana.

Como se mencionó anteriormente el ramal que comunica a la vereda Sinaí es el camino a la reserva el Tolima. Sin embargo este ramal llega de manera carreteable hasta la casa de la familia Bermúdez y de allí en adelante se debe caminar hasta la reserva un promedio de tres a cuatro horas.

#### **h. Dinámica de poblamiento**

Mediante entrevista a Sr. William Bermúdez nieto de don Lustano Beltrán al parecer primer propietario de la hacienda que ahora es esta vereda, se pudo identificar que don Lustano Beltrán arrendó predios a cada uno de los actuales propietarios. Estos inicialmente pagaron el arriendo pero después dejaron de hacerlo y la administración fue heredada a don Orlando Bermúdez, quien además mediante escritura de 1987 compro a su padre los derechos sobre el predio.

Desde 1992 El INCODER inicio la titulación de predios, pero aun este no proceso no ha culminado.

**i. Aspectos Sociodemográficos**

- Población actual

En cuanto a la vereda Sinaí los datos presentados corresponden igual que para el nivel municipal a la encuesta SISBEN actualizada al primer trimestre del 2013. Se encontró que la vereda es habitada por 60 hombres y 44 mujeres y que al igual que a nivel municipal la población se ha visto disminuida principalmente por la migración de la población joven en busca de oportunidades laborales.

Respecto a los rangos de edad de la población se encontró que 22,11% es menor de edad, un porcentaje bastante bajo y que preocupa a los habitantes pues han perdido la capacidad de trabajo. Esta dinámica poblacional también ha influido en la oferta educativa pues la vereda tenía dos escuelas, una de ellas fue clausurada y la otra con riesgo de ser clausurada próximamente por la baja cantidad de alumnos.

- Servicios de salud

Los habitantes de la vereda Sinaí acuden a los servicios de salud prestados en el puesto de salud de la cabecera municipal perteneciente a la ESE San Francisco, la encuesta realizada a los pobladores muestra que el 94% de los encuestados así lo hace y solo uno de ellos manifestó acudir hasta Bogotá para la prestación de este servicio. El panorama de asegurabilidad se puede observar en la Tabla 80 que muestra que a nivel municipal la mayoría de la población está vinculada al régimen subsidiado.

**Tabla 80.** Afiliación al sistema de salud vereda SINAI

Municipio - Vereda	Ninguna	ISS - Nuev a Eps	Regímenes especiales (FFMM) Univ. Nacional	EPS contributiva distinta a 1 o 2	EPS Subsidiada (ARS)
SINAI	3		1	6	94
Gachalá	102	29	126	457	3.902

(Fuente: Gobernación de Cundinamarca)

- Educación

La vereda cuenta con una escuela primaria en funcionamiento (escuela San José de Sinaí) en la que se encuentran matriculados 15 alumnos de 4 a 13 años. Para continuar su formación hasta el grado noveno los alumnos son referidos a la institución Boca de Monte y para cursar los grados 10 y 11 al casco urbano a la Institución Educativa Baldomero Sanín Cano.

En cuanto al nivel educativo de los habitantes de la vereda Sinaí, predomina la primaria (60.6%), la secundaria (22.1%) y ninguna formación (16.3%). Solo el 0.3% de los pobladores tienen una formación técnica y el 1.6% universitaria. Los niveles de analfabetismo son del 9,6% y el ausentismo escolar del 3.33%.

- Familia e ingresos

En esta vereda fueron encuestados por el SISBEN 37 hogares y se encontró que la mayoría de las personas son solteras (57), seguidas de las casadas (31) y en tercer lugar se ubicaron las personas en unión libre (8).

Al igual que a nivel municipal el sostén de estos hogares es hecho por menos de la mitad de la población es decir 42.3% de los habitantes son quienes perciben ingresos. Mediante la encuesta aplicada desde el convenio se pudo establecer que el promedio de ingresos mensuales por familia es de \$ 237.174=, lo que equivale a 40,2% del salario mínimo establecido para el año 2013.

- Vivienda y servicios públicos

Estas familias habitan en diferentes tipos de vivienda siendo la casa la unidad habitacional más utilizada, seguida del cuarto. La siguiente tabla muestra de manera comparativa los datos contemplados en esta variable:

**Tabla 81. Viviendas utilizadas en el municipio de Gachalá**

Variable	Aspecto	Dato Municipal		Dato Veredal	
Vivienda	Tipo de Casa	Casa	1.312	Casa	31
		Cuarto	131	Cuarto	6
		Otro	1		
		Indígena	1		

(Fuente: Gobernación de Cundinamarca)

El panorama veredal muestra que el 97,3% se encuentran en el estrato cero y el 2,7% en el estrato uno y que la mayoría de los habitantes son propietarios (Tabla

82). Sin embargo se puede observar que también existe un porcentaje alto de tenencia en “otra condición”, pues como se mencionó anteriormente el INCODER aún no termina el proceso de titulación de la tierra. Esta tendencia es corroborada por la encuesta aplicada en la elaboración de este Plan de Manejo, en la que se encontró que el 62.4% de los habitantes de la vereda son propietarios, el 33% se encuentran en proceso de sucesión y el 4.1% son poseedores.

**Tabla 82. Tenencia de la vivienda vereda SINAI**

Vereda	Arriendo	Propia pagando	Propia pagada	Otra condición
SINAI	2		21	14

(Fuente: Gobernación de Cundinamarca)

Para la vereda SINAI se encontró que el único servicio público presente es el de energía, y que la vereda cuenta con dos acueductos veredales y sin tratamiento del agua para consumo humano.

- Aspectos ambientales

La fuente utilizada para la obtención del agua para el consumo es los ríos, manantiales y nacimientos de agua y el servicio sanitario es mayormente el inodoro con conexión a pozo séptico, sin embargo se presentan aun casos de servicios sin esta conexión y casos de ausencia de este servicio, como se referencia en la Tabla 83.

**Tabla 83. Servicio sanitario vereda SINAI**

Vereda	No tiene	Inodoro con conexión a alcantarillado	Inodoro con conexión a pozo séptico	Inodoro sin conexión	Letrina, bajamar
SINAI	5	0	27	5	0

(Fuente: Gobernación de Cundinamarca)

La eliminación de basuras en la vereda Sinai se realiza por la mayoría de viviendas a través de la quema (67%), un 30% la tiran al patio, zanja o lote y un 3% la entierran.

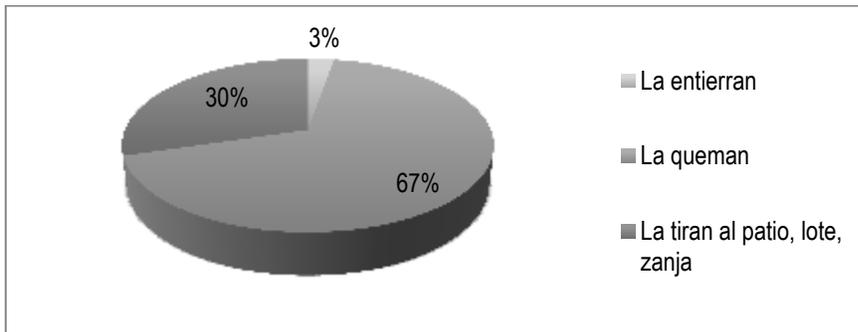


Figura 65. Eliminación de basuras en la vereda SINAL

(Fuente: Elaboración ONF teniendo como referencia los datos suministrados por el Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015)

Otro aspecto socio ambiental que se considera es el combustible con el que se cocina, en este sentido los datos del SISBEN muestran que a nivel veredal 30 de las 37 familias utilizan leña y material de desecho, 6 familias cocinan con electricidad y una refirió la utilización de gas propano.

- Economía

La principal fuente de ingresos es la agricultura y la ganadería, pues todos los predios que se visitaron y encuestaron refirieron estas actividades. Se encontró que en promedio cada predio tiene cultivada un área de 1,34 hectáreas, sin embargo es importante mencionar que el rango de hectáreas cultivadas va desde 0.1 ha hasta 2.6 ha, los productos cultivados son la caña, el maíz, el frijol, el café, la arracacha, la papa y el plátano. Al indagar por el lugar de comercialización de estos productos se pudo establecer que es únicamente local, es decir en la misma vereda, en la inspección de Palomas y algunos en el casco urbano del municipio de Gachalá.

En cuanto a la ganadería 23 de los 24 predios visitados reportaron tener esta actividad y uno reporto la cría de aves de corral. El promedio de hectáreas dedicadas a esta labor es de 6.7, en un rango de 0.6 y 100 ha. Al igual que en el caso de la Agricultura la comercialización de estos productos es local, solo un habitante menciona comercializar su ganado en el municipio de Medina.

- Presencia institucional

Esta es ejercida por dos entidades primordialmente, la Alcaldía Municipal y CORPOGUAVIO, otra entidad presente es la Secretaria de Educación de

Cundinamarca a través de la labor ejercita por el docente en la escuela veredal Sinaí.

En cuanto a los proyectos y mecanismos con los que hace presencia las instituciones en la vereda, se realizaron visitas a las instituciones y se identificaron los referenciados en la Tabla 84.

**Tabla 84. Presencia institucional local**

Entidad	Área	Proyectos - actividades
Alcaldía Municipal	Secretaría de Planeación	Adelanta un censo de necesidades en la vereda
	Umata Municipal	Trapiche comunitario: la infraestructura estuvo a cargo de la administración municipal y la administración está a cargo de la Junta de Acción Comunal.
		Guardabosques que visita el predio de reserva de la Gobernación de Cundinamarca, que es vecino de la Reserva Forestal Protectora El Tolima.
		Proyecto de invernadero con el objeto de sembrar tomate.
		Proyecto de caficultores: tienen un usuario en la vereda con 2.800 matas.
	Proyecto para siembra de frijol: es un proyecto a nivel municipal, sin embargo no tienen usuarios en esta vereda.	
CORPOGUAVIO	Subdirección de Gestión Ambiental	Programa Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, adelanta monitoreo y seguimiento a las actividades que tienen incidencia ambiental y están también a cargo de

Entidad	Área	Proyectos - actividades
		la vigilancia, restauración y conservación de la Reserva Forestal Protectora.

(Elaboración ONF teniendo como referencia la información suministrada por las entidades)

En cuanto a la perspectiva de estas entidades de la conservación de la Reserva Forestal Protectora el Tolima, las visitas a las entidades permitieron identificar en el caso de la Alcaldía Municipal que es la Umata Municipal el área designada para contribuir desde su actuar con la generación de proyectos de agricultura sostenible y que cuentan con un Guardabosques que realiza labores similares en el predio de la Gobernación de Cundinamarca designada también como reserva, sin embargo no se identificó una acción concertada de este actor con el gestor ambiental de CORPOGUAVIO a cargo de la reserva vecina.

La oficina de Planeación Municipal también se constituye en un actor estratégico a nivel municipal para fortalecer la función amortiguadora de la Reserva Forestal Protectora pues es desde esta secretaría que se estructuran los planes de desarrollo municipal y por supuesto con implicaciones veredales.

Con el sector educativo se pudo identificar el compromiso con la formación de las nuevas generaciones en temas de conservación ecológica y contó con su asistencia al taller de diagnóstico.

- Organización Comunitaria

La Junta de Acción Comunal de la vereda Sinaí es la organización comunitaria que integra a la población más cercana a la Reserva Forestal Protectora El Tolima. Esta organización presidida por el señor Raúl Ramírez y con la participación de un fiscal, un tesorero y un secretario, se constituye en el medio de participación social por excelencia, además de ser el medio de convocatoria y organización de actividades que involucren a la comunidad.

No se encontró otra organización presente en el área.

- Análisis comparativo

Con el ánimo de permitir un análisis comparativo de la caracterización social de la vereda Sinaí con respecto a la generalidad del municipio y a la generalidad de la ruralidad de Gachalá, se presenta la Tabla 85 con los datos de estas áreas.

Tabla 85. Análisis comparativo

Variable	Aspecto	Dato Municipal	Dato rural municipal	Dato vereda Sinaí	Observaciones
Población	Sexo Masculino	2435	1782	60	La proporción de población en cuanto al sexo es similar para las tres áreas presentadas. Como se mencionó en los anteriores análisis local y regional la disminución poblacional ha sido generalizada.
	Sexo Femenino	2178	1502	44	
Afiliación a salud	Ninguna	102	72	3	La tendencia municipal y rural es hacia la afiliación al régimen subsidiado, dato que resulta concordante con el presentado en cuanto al nivel de ingresos de las familias en la vereda Sinaí.
	ISS - Nueva Eps	29	15		
	Regímenes especiales (FFMM) Univ. Nacional	29	41	1	
	EPS contributiva distinta a 1 o 2	457	139	6	
	EPS Subsidiada (ARS)	3902	3017	94	
Educación	Nivel Educativo				La mayor franja poblacional se encuentra en el nivel educativo correspondiente a la primaria para las tres áreas comparadas, así como una menor cantidad de
	Ninguno	794	586	17	
	Primaria	2478	2.007	63	
	Secundaria	1223	645	23	
	Técnico o tecnológico	15	7		
	Universidad	88	35		

Variable	Aspecto	Dato Municipal	Dato rural municipal	Dato vereda Sinaí	Observaciones
	Posgrado	18	4	1	población accede a la secundaria. Es el sector rural quien más contribuye a los niveles de analfabetismo y ausentismo escolar.
	Analfabetismo	283	236	10	
	Ausentismo escolar	8,67%	5,88%	3,33%	
Familia e ingresos	Número de hogares	1.420	1.017	37	La estructura familiar tradicional en la que el hombre es quien asume el rol de cabeza de hogar predomina en los tres contextos. Así como predomina el estado civil soltero, aspecto que llama la atención pues no necesariamente implica que no exista una unión marital. En cuanto a los ingresos se mantiene la tendencia del porcentaje de personas que los perciben y que se constituyen en el sustento económico de la familia.
	Jefatura de hogar				
	Hombre	996	755	28	
	Mujer	419	257	9	
	Estado civil				
	Unión libre	591	407	8	
	Casado	978	756	31	
	Viudo	262	193	8	
	Separado o divorciado	72	45		
	Soltero	2713	1.883	57	
Personas que perciben ingresos	1.821	1.293	44		
Vivienda y	Tipo de vivienda				Los datos

Variable	Aspecto	Dato Municipal	Dato rural municipal	Dato vereda Sinaí	Observaciones	
servicios públicos	Casa o apartamento	1.312	945	31	<p>presentados permiten inferir que el municipio tiene mayormente propietarios, pero en niveles de pobreza, pues el estrato de la mayoría de la población es cero siendo el contexto rural el que más aporta en este sentido.</p> <p>El servicio público con mayor cobertura es la electricidad para los tres contextos expuestos, sin embargo llama la atención la baja cobertura del servicio de acueducto a nivel rural.</p>	
	Cuarto	131	88	6		
	Casa indígena	2	1			
	Otro	1	2			
	Estrato					
	Cero	732	725	36		
	Uno	370	255	1		
	Dos	339	54			
	Tres	5	2			
	Tenencia de la vivienda					
	Arriendo	198	77	2		
	Propia pagando	30	10			
	Propia pagada	884	670	21		
	Otra condición	337	281	14		
	Cuenta con servicio de					
	Energía	1.421	1.016	37		
	Alcantarillado	423	23			
	Gas Natural	3	1			
	Teléfono	50	12			
	Recolección de basura	422	22			
Acueducto	432	29	1			
Socio ambiental	Obtención de agua para consumo				Este ítem es incluido en la caracterización por cuanto considera	
	Acueducto	429	25			
	Pozo con bomba	5	3			
	Pozo sin bomba,	3	3			

Variable	Aspecto	Dato Municipal	Dato rural municipal	Dato vereda Sinaí	Observaciones
	jaguey				<p>aspectos de relación directa con la conservación del medio ambiente.</p> <p>En el caso de la fuente utilizada para obtener el agua de consumo esta siempre será la provista por la naturaleza, sin embargo se clasifica en las categorías presentadas con el ánimo de mostrar que porcentaje de la población accede a agua tratada en mejores condiciones sanitarias. Los datos muestran que solamente en el casco urbano y en las cabeceras de las inspecciones se accede a agua proveniente de acueductos y que el sector rural la obtiene mayormente de las fuentes naturales como los</p>
	Agua lluvia	2	2		
	Rio, quebrada, manantial, nacimiento	1.000	995	36	
	Pila pública	1	2		
	Aguatero	2	1		
	Donación	7	7	1	
	Servicio sanitario				
	No tiene	44	44	5	
	Inodoro con conexión a alcantarillado	421	22		
	Inodoro con conexión a pozo séptico	725	720	27	
	Inodoro sin conexión	217	210	5	
	Letrina, bajamar	42	42		
	Eliminación de basuras				
	Recolección de los servicios de aseo	409	22		
	La entierran	79	76	1	
	La queman	859	845	25	
	La tiran al patio, lote, zanja	84	79	11	
	La tiran al rio,	10	9		

Variable	Aspecto	Dato Municipal	Dato rural municipal	Dato vereda Sinaí	Observaciones
	caño, quebrada, laguna				ríos o los nacimientos.
	La eliminan de otra forma	5	5		El tipo de servicio sanitario utilizado influye en la contaminación de las fuentes hídricas, llama la atención la tendencia hacia la conexión a pozo séptico, quedando un menor (pero preocupante) número de casos que no tienen el servicio o que no tiene conexión al alcantarillado o a un pozo séptico.  La eliminación de basuras como aspecto socio ambiental muestra que predomina a nivel rural la forma tradicional para estas áreas, es decir la quema. La recolección es exclusiva en el municipio para el sector urbano.
	Combustible para cocinar				
	Ninguno	20	10		
	Electricidad	212	203	6	
	Gas propano (en cilindro o pipeta)	444	91	1	
	kerosene, petroleo, gasolina, cocinol,	8	1		

Variable	Aspecto	Dato Municipal	Dato rural municipal	Dato vereda Sináí	Observaciones
	alcohol				
	Material de desecho, leña, carbón de leña	765	733	30	

(Fuente: Elaboracion ONF teniendo como referencia los datos del SISBEN)

- Socialización del convenio

Como paso previo al inicio de las actividades del proyecto desde el componente social se realizó la identificación y convocatoria de los actores sociales de la vereda el Sináí a un taller de socialización al cual también asistió la trabajadora social de CORPOGUAVIO, el promotor ambiental de CORPOGUAVIO para la zona durante el taller se presentó a la comunidad las fases del proyecto dejando en claro que es un proceso participativo al cual serían convocados en todas las fases, en la Foto 20 se evidencia la participación de la comunidad y los representantes de la corporación.

**Foto 20.** Socialización Reserva Forestal Protectora El Tolima



Los resultados de esta etapa de socialización se presentan en la Tabla 86.

**Tabla 86. Resultados etapa de socialización**

Estrategia	Actividades	Resultados obtenidos
Identificación de actores estratégicos	Vistas a entidades	Se identificaron 11 actores de carácter institucional, con alguna relación con la Reserva Forestal Protectora
	Taller con la	Se identificaron 27 familias en la

Estrategia	Actividades	Resultados obtenidos
	comunidad	vereda Sinaí, en la que se encuentra ubicada la Reserva Forestal Protectora
Taller con la comunidad aledaña a la Reserva Forestal Protectora	Presentación de los asistentes	Se vincularon al proceso 20 personas de la vereda
	Socialización del proyecto	Se identificó relación de la comunidad con la Reserva Forestal Protectora. Se identificaron problemas ambientales presentes en la vereda. Se identificaron algunas especies animales en el área de influencia de la Reserva Forestal Protectora. Se identificaron nuevos actores estratégicos para el Proyecto y para la Reserva Forestal Protectora.
	Concertación de cronograma	Se acordó la fecha de la realización del taller de diagnóstico y los aspectos logísticos como el lugar, los refrigerios y el mecanismo de convocatoria.
Visita a las entidades municipales	Reunión en CORPOGUAVIO	Se identificaron empresas con permisos ambientales en el municipio y su posible influencia en la Reserva Forestal Protectora.
	Reunión en la Secretaría de Planeación Municipal	Se socializo el proyecto y se gestionó el acceso a documentos útiles para la elaboración del PMA, como la base de datos del SISBEN, el POT y el Plan de desarrollo Municipal.
	Visita a la Secretaría de Desarrollo Municipal	Se socializo el proyecto y se solicitó información de la oferta educativa del municipio.
	Visita a la Comisaria de familia.	Se socializo el proyecto y se solicitó información de la oferta educativa del municipio.
	Visita al centro de salud	Se identificaron los servicios prestados por esta entidad
	Reunión en la	Se socializo el proyecto

Estrategia	Actividades	Resultados obtenidos
	UMATA	<p>Se estableció contacto con el guardabosque de la reserva a cargo de la Gobernación de Cundinamarca y vecina de la Reserva Forestal Protectora el Tolima.</p> <p>Se identificó la existencia de un trapiche comunal que cuenta con el apoyo de la administración municipal.</p> <p>Se identificó un proyecto para incentivar el cultivo de tomate en la vereda Sinaí, a través de invernadero.</p> <p>Se identificó un problema ambiental al interior de la Reserva Forestal Protectora por el tránsito de ganado de veredas vecinas.</p>
	Visita a la Naviera	<p>Se identificaron datos de contacto, servicios que prestan.</p> <p>Se identificó que sus servicios están diseñados únicamente para la comunidad y no para el turismo.</p>
	Visita al representante de Gachatour	SE identifico que es una empresa en proceso de constitución, pero que ya tiene experiencia en la conformación de grupos turísticos y en guanzas. Se identificó que no conocen la Reserva Forestal Protectora el Tolima.
	Visita al representante de Adventure Ecotraveling	Se identificó que es una empresa naciente que organizo recorridos a través de la ruta del agua, que tienen interés en participar en el proceso y que conocen la Reserva Forestal Protectora El Tolima.
Visita a las entidades municipales	Visita a la emisora Farallones Stereo	Se identificó como medio de comunicación de la región y se identificaron datos de contacto para fortalecer procesos de convocatoria.

(Fuente: Elaboración ONF)

j. Taller de diagnóstico

Este se realizó el 21 de octubre del 2013 en las instalaciones de la escuela Batatas de la vereda Sinaí y conto con el acompañamiento de la Profesional Social de CORPOGUAVIO y el Gestor Ambiental de la misma entidad, además de la presencia del docente de la vereda en representación del sector educativo y del representante de Minerales La Emilia.

A continuación se relacionan los resultados encontrados en cada momento del taller:

- Integración

Se contó con la participación de 31 personas, la mayoría habitantes de la vereda, con los que desarrollaron actividades que permitieron conocer su percepción hacia la reserva Foto 21. A nivel institucional, como ya se mencionó se contó con representantes de CORPOGUAVIO, y del sector educativo. Sin embargo y a pesar de que se invitó a los demás actores institucionales identificados, no se contó con su participación.

**Foto 21.** Ejercicio de integración taller Reserva Forestal Protectora El Tolima (Fuente: Equipo técnico convenio cvo 217-2013, componente áreas protegidas).



Los asistentes se mostraron dispuestos a participar y el ejercicio contribuyó a generar un ambiente de disposición y amabilidad. También permitió identificar que la mayoría de residentes de la vereda no conoce la Reserva Forestal Protectora y los que la conocen son los mayores de 55 años y viven cerca de la misma.

- Conocimiento de los antecedentes de la Reserva Forestal Protectora

La exposición la realizó la Profesional Social de CORPOGUAVIO (Foto 22) y como se proyectó permitió contextualizar a los asistentes en cuanto a las razones que motivaron a la entidad a comprar este predio y los objetivos de su conservación.

**Foto 22.** Antecedentes de la Reserva Forestal Protectora El Tolima



- Mapeo de actores

El mapeo de actores sociales es una herramienta metodológica cuya utilidad no solo es identificar quienes son los actores claves que intervienen en una iniciativa, proyecto o programa, sino también facilita la identificación y análisis de sus intereses, su importancia e influencia sobre el desarrollo de procesos y obtención de resultados.

Su implementación en el taller de diagnóstico permitió establecer los intereses de los asistentes entorno a la conservación de la Reserva Forestal Protectora, además de permitirles evaluar su nivel de influencia en la misma. La Foto 23 muestra los resultados de este ejercicio, en el que los participantes se ubicaron a favor de la conservación de la Reserva Forestal Protectora y evaluaron su influencia como baja, media o alta de acuerdo a razonamientos que se exponen en la Tabla 87.

Foto 23. Ejercicio de Mapeo de actores Reserva Forestal Protectora El Tolima



Tabla 87. Matriz de Identificación de Actores

GRUPO DE ACTORES SOCIALES	ACTOR	ROL EN EL PROYECTO	RELACION PREDOMINANTE			JERARQUIZACIÓN DE SU PODER		
			A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo
Institucionales	CORPOGUAVIO	Autoridad ambiental en la región donde se encuentra ubicada la Reserva Forestal Protectora	X			X		
Institucionales	Administración Municipal (No asistió representante de esta entidad a pesar de que se les invitó). Los asistentes	Es responsable de la ejecución de recursos para el mejoramiento de las vías de acceso.	X			X		

GRUPO DE ACTORES SOCIALES	ACTOR	ROL EN EL PROYECTO	RELACION PREDOMINANTE			JERARQUIZACIÓN DE SU PODER		
			A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo
	calificaron este actor.	Formula proyectos de agricultura sostenible a través de la UMATA Apoya el desarrollo de actividades eco turísticas Tiene bajo su cargo el cuidado del zona de protección de la Gobernación de Cundinamarca, vecina de la Reserva Forestal Protectora El Tolima						
Comunitarios	Junta de Acción Comunal – presidente	Socializa la información a los habitantes de la vereda.	X			X		

GRUPO DE ACTORES SOCIALES	ACTOR	ROL EN EL PROYECTO	RELACION PREDOMINANTE			JERARQUIZACIÓN DE SU PODER		
			A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo
		Representa en espacios institucionales a la comunidad veredal.						
	Habitantes de la vereda SINAI, que conocen la Reserva Forestal Protectora, algunos son vecinos de la misma y otros han estado en fincas cercanas.	Se ven beneficiados de los servicios ambientales que ofrece la reserva, ejercen una influencia directa en la conservación de la misma por su cercanía.	X				X	
	Habitantes de la vereda Sinai – no conocen la Reserva Forestal Protectora, grupo 1	Se ven beneficiados de los servicios ambientales que ofrece la reserva, ejercen una influencia indirecta en la conservación de la misma pues residen en la misma	X				X	

GRUPO DE ACTORES SOCIALES	ACTOR	ROL EN EL PROYECTO	RELACION PREDOMINANTE			JERARQUIZACIÓN DE SU PODER		
			A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo
		vereda de ubicación de la reserva.						
Comunitarios	Habitantes de la vereda Sinaí – no conocen la Reserva Forestal Protectora, grupo 2	Se ven beneficiados de los servicios ambientales que ofrece la reserva, ejercen una influencia indirecta en la conservación de la misma pues residen en la misma vereda de ubicación de la reserva, pero a una	X					X

GRUPO DE ACTORES SOCIALES	ACTOR	ROL EN EL PROYECTO	RELACION PREDOMINANTE			JERARQUIZACIÓN DE SU PODER		
			A favor	Indiferente	En contra	Alto	Medio	Bajo
		distancia relativamente lejana de la misma.						
	Niños que residen en la vereda	No conocen la Reserva Forestal Protectora pero identifican sus beneficios para la vereda y la región en cuanto a la generación de agua.	X				X	

Este ejercicio, además permitió realizar un reconocimiento de de relaciones que puede existir entre los diferentes actores identificados, por ejemplo: relación fuerte

de coordinación y trabajo conjunto, relación débil con poca o casi ninguna coordinación y relación de conflicto. Se plantea los siguientes niveles de relaciones sociales:

1. Relaciones de fuerte colaboración y coordinación: se identificó este tipo de relación entre los vecinos de la Vereda Sinaí pues se conocen hace varios años y se identifican con los problemas diarios, además se logró identificar que tienen estructurados mecanismos de trabajo conjunto a través de la Junta de Acción Comunal, el uso del trapiche comunitario y la organización de jornadas de trabajo a las que denominan “mandos”.
2. Relaciones débiles o puntuales: se dan entre los habitantes de la vereda Sinaí y CORPOGUAVIO, se tiene claro el rol de autoridad ambiental que ejerce la entidad así como los proyectos que desarrolla. Se reconoce la labor del Gestor Ambiental y se considera un actor en la vida diaria de los habitantes de la vereda. Sin embargo no se identifican las soluciones que ha dado la Corporación a los problemas de reforestación como las ideales y se evalúa su capacidad de respuesta a los problemas ambientales que tiene la comunidad como pausada debido en parte a los trámites internos para la gestión de proyectos.
3. Relaciones de conflicto: no se identificaron este tipo de relaciones en el desarrollo del taller y de los encuentros previos con la comunidad.

- Ejercicio de mapas parlantes

Los asistentes se dividieron en tres grupos con el fin de abordar el pasado, presente y futuro de la Reserva Forestal Protectora y de la zona más cercana a la misma, es decir la vereda Sinaí, a continuación se presentan los aspectos identificados por cada grupo:

Grupo 1. Pasado: este grupo estuvo integrado por las personas mayores de 55 años y que han vivido en la región por mayor tiempo, la mayoría de ellos conocen la reserva. Con el apoyo de los profesionales del proyecto identificaron los valores que la reserva tenía en la época en la que ellos la habitaban o desarrollaban actividades productivas en la misma. Foto 24

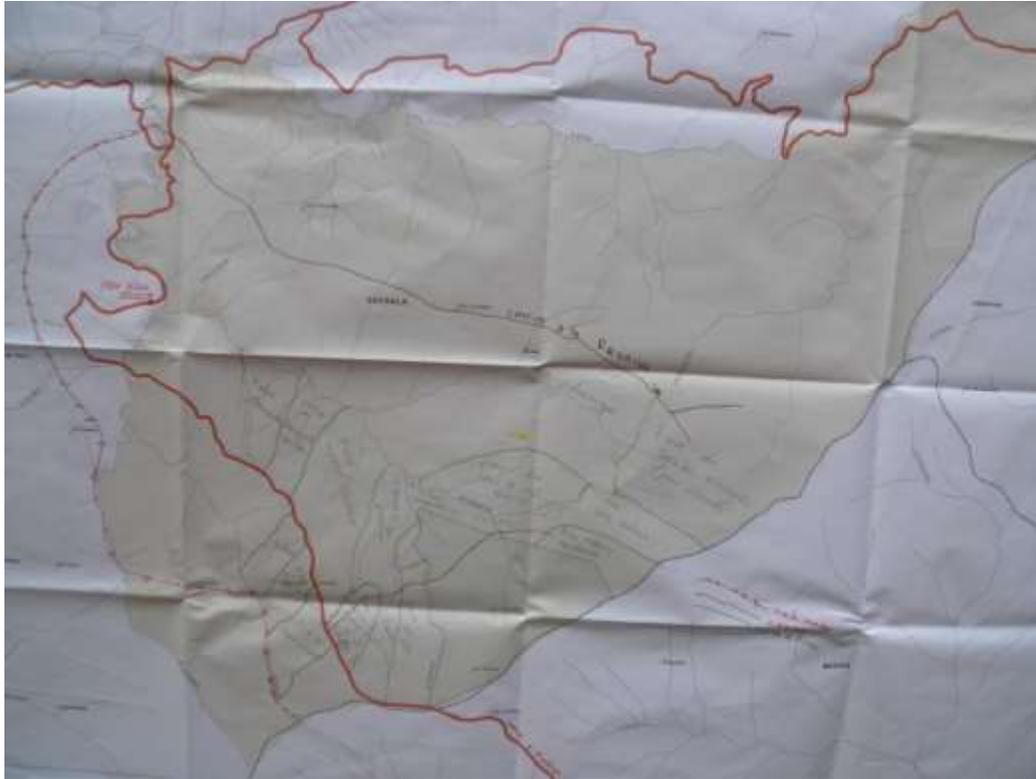
Foto 24. Grupo pasado



Ellos identificaron:

- Cuencas hidrográficas: el río Batatas en el mismo curso que como aparecía en el mapa guía que se les facilitó. río Gazanore con el mismo curso que aparece en el mapa guía. También identificaron el caño Volcanegro.
- Delimitación de la vereda: el mapa que les sirvió de guía, no muestra de manera acertada los límites de la vereda, el área es mayor como lo muestra el trazo que hicieron en el mapa Foto 25.

Foto 25. Mapa del pasado – taller de la Reserva Forestal Protectora El Tolima



- Vías de acceso: la vía que comunica con Gachalá, se identificó como en buen estado hasta el cruce que conduce a la inspección de Palomas, de ahí en adelante hacia la vereda se identificó en el pasado como un camino de herradura, hasta la escuela Batatas.

Camino a Medina, actualmente en trocha que existe hace más de 60 años.

- Pobladores, fincas: Urbano Castañeda, Pedro Castañeda, Carmen Hernández, Abelino Mediana, Manuel Córdoba, Eduardo Córdoba, Raimundo Beltrán, Vidal Urrea, Isidro Cortes, Juan María Alvarado (fallecido), Jaime Bermúdez, Celmira Dueñas, Anita Alvarado, Gilber Garzón, Jorge Garzón (fallecido), Humberto Linares, Antonio Dueñas, Raúl Ramírez, Inés Silva, Campo Elías Beltrán, Ricardo Martínez, Gloria Bermúdez.
- Especies forestales que se identifican: Amarillo, Cedro, Yumaquen, Sortin, Guayabillo, Chuguaca, Guacho, Tuno, Lacre, Algodón, Pino montaña, Guarumo, Carne vaca, Siete cueros, Chocho, Arrayan.

- Especies animales que existían: Oso hormiguero, Tigrillo, Oso de anteojos, Lapa, Runcho, Armadillo, Venado, Zorro, Chucha, Mico titi, Mico maizero, Murcielagos, Puercoespín, Comadreja, Ardilla, Nutria, Ardilla, Oso frontino, Melero, Borugo, Soche.

Aves: Aguila, Gavilucho, Buho, Ruete, Carpintero, Pavas, Loros, Coguay, Mirla, Arrendajo, Gallito de roca, Aguila crespa (color ceniza), Tucán, Pato turrio (ya no vienen)

Serpientes: Talla X, Cuatro narices, Coral, Verdone

- Producciona agrícola: pepino, maíz, arracacha, frijol pachuno, cubios, ibias, calabaza, rubas.
- Problematicas ambientales y sociales

El río Gazanore se derrumba con frecuencia, baja lleno de madera

Los jóvenes han emigrado a las ciudades en busca de trabajo, ya no tiene fuerza productiva para trabajar la tierra como en el pasado.

El clima cambio a raíz de la construcción de la represa del Guavio, se enfrió la tierra, lo que modifico el sistema de cultivo y redujo la productividad de la tierra.

- Escuelas, hospitales, acueductos, etc.: no se identificó, pues ninguna de estas infraestructuras existían.
- Presencia de autoridad ambiental: no existía.

Grupo 2. Presente: este grupo estuvo integrado por las personas mayores de 30 años y menores de 55, la mayoría de ellos han habitado la región en promedio por 20 años, algunos de ellos dijeron conocer la reserva. Foto 26

Foto 26. Grupo presente



Ellos identificaron:

- Cuencas hidrográficas: el río Batatas en el mismo curso que como aparecía en el mapa guía que se les facilitó. río Gazanore en el mismo cause que aparece en el mapa guía. Quebrada Agua Caliente, aparece en el mapa sin nombre. Caño Chorrerano, no aparece en el mapa guía. Caño Hondo, no aparece en el mapa guía.
- Vías de acceso: la vía que comunica con Gachalá, se identificó como en buen estado hasta el cruce que conduce a la inspección de Palomas, de ahí en adelante hacia la vereda se identificó que se trata de una vía carreteable en tiempo seco hasta la propiedad del Sr. Bermúdez y de ahí en adelante como un camino de herradura, hasta la escuela Batatas.

Camino vecinal que atraviesa la reserva: este se identificó claramente como una intersección con el antiguo camino a Medina (ver Foto 27) Mapa del presente – taller de la Reserva Forestal Protectora El Tolima

Foto 27. Mapa presente



- Pobladores, fincas: Orlando, familia Peña, Agustín, familia Ramos, Ignacio Ramos, Humberto Linares.
- Especies forestales que se identifican: Carbón, Siete Cueros, Encenillo, Amarillo, Sangregado, Caucho, Granizo, Cedro, Laurel, Palo Blanco, Gaque, Pino, Tuno, Chisgo, Chujuaca, Palma de cera.
- Especies animales que existen: Ardilla, Fara, Armadillo, Lapa, Conejo.
- Producción agrícola: calabaza, frijol, guasquilla, auyama, arracacha, caña, tuca, plátano, maíz.
- Problemáticas ambientales y sociales

#### Tala de bosque

Disminución de la población joven y en edad escolar a raíz de la migración hacia la ciudades en busca de empleo lo que ocasiono que se cerrara la escuela Batatas.

- Escuelas, hospitales, acueductos, etc.: escuela SINAI, escuela Batatas (actualmente cerrada, funciona como salón comunal). Santuario de la Virgen (lugar tradicional al que acostumbran hacer peregrinaciones y que ellos consideran es un sitio central para el desarrollo de eco turismo).
- Presencia de autoridad ambiental: identifican al Gestor Ambiental de Corpoguavio, como un actor que indica en la vida diaria el proceder en temas ambientales.

Grupo 3. Futuro: este grupo estuvo integrado por las personas menores de 30 años la mayoría de ellos no conocen la Reserva. Se contó con la participación de los alumnos de la escuela Sinaí (Foto 28)..

**Foto 28. Grupo presente**



Ellos identificaron:

- Cuencas hidrográficas: el río Batatas en el mismo curso que como aparece en el mapa guía que se les facilitó. río Gazanore en el mismo curso que aparece en el mapa guía. Caño El Salitrillo en el mismo curso que como aparece en el mapa guía. río Gachaluno en el mismo curso que como aparece en el mapa.
- Vías de acceso: identificaron las vías de acceso actuales, anhelando que sean carreteables.
- Pobladores, fincas: aunque no identificaron de manera específica familias que esperen encontrar en el futuro, llama la atención la frase escrita en el mapa "QUEREMOS VER AL FUTURO".

- Especies forestales que esperan ver en el futuro: árboles frutales, palma de cera.
- Especies animales que se deben conservar para el futuro: Osos, Venados, Lapas, Aguilas, Ruetes, Armadillos, Pavas, Micos, Runchos, Ardillas, serpientes (ver Foto 29).

**Foto 29.** Mapa del futuro – taller de la Reserva Forestal Protectora El Tolima



- Producción agrícola: en el mapa pintaron áreas de producción agrícola, sin embargo no identificaron el producto de manera específica.
- Problemáticas ambientales y sociales: no identificaron, propusieron la Reserva Forestal Protectora como un centro de conservación al que se llegue por una vía carretable y que cuente con vigilancia.
- Escuelas, hospitales, acueductos, etc.: escuela Sinaí, escuela Batatas, Santuario de La Virgen y proponen contar con una Iglesia.

- Presencia de autoridad ambiental: consideran que en el futuro esta continuara siendo ejercida por CORPOGUAVIO.
  - Proyectos sugeridos: turismo que incluya como punto de referencia el Santuario local y la Reserva Forestal Protectora, además que contemple lugar de hospedaje. Mejoramiento de las vías de acceso, por lo menos que sea carretable hasta la Reserva Forestal Protectora. Siembra de árboles que sirvan de alimento a las especies que son objeto de conservación. Integración de proyectos por parte de la Alcaldía Municipal y CORPOGUAVIO para generar actividades económicas eco amigables. Programa de becas para jóvenes del área para formarlos en temas de agricultura y ambiente y ellos puedan aportar al desarrollo de la región y disminuir su migración hacia las ciudades. Estudio de suelos con el fin de establecer los productos que son viables para su cultivo.
- Socialización del Plan de Manejo con la comunidad local

Esta actividad se realizó con el propósito de dar a conocer a la comunidad los resultados obtenidos en el desarrollo del Plan de Manejo de la RFP El Tolima, así como la zonificación y proyectos propuestos. El ejercicio se realizó mediante una exposición visual y también se incluyó la concertación y retroalimentación de las propuestas expuestas.

**Foto 30.** Socialización Plan de Manejo Ambiental RFP El Tolima



A la actividad fueron invitados tanto los actores institucionales (Alcaldía Municipal, Secretaria de Planeación, UMATA, empresa de turismo AdventureEcotraveling, EMGESA, Naviera del Guavio), como comunales (habitantes de la vereda San Antonio y Junta de Acción Comunal de la vereda). Sin embargo se contó

únicamente con la asistencia de CORPOGUAVIO y de la comunidad, para un total de 26 personas de la comunidad y una representante de la Corporación.

Las observaciones recibidas en este espacio, se listan a continuación:

- Es necesario incluir como problema ambiental presentado por el río Batatas, pues tuvo un derrumbe en la parte alta y se encuentra represado y baja con bastantes residuos.
- Otro problema que aqueja a la comunidad y que ellos mencionan aunque no tiene una relación directa con la RFP, es la presencia de lombrices como una plaga en sus predios, introducida (según lo manifestado por la comunidad), por CORPOGUAVIO cuando realizó en el pasado proyectos de reforestación.
- Respecto al problema de la presencia de águila crestada, sugiere la comunidad que se le coloque comida en áreas estratégicas de modo que se limite la caza que hace esta especie de sus aves de corral.
- La comunidad expresó su preocupación porque no se incluyó dentro de los proyectos el mejoramiento de la vía de acceso y solicitaron que este aspecto quede incluido.
- En cuanto al tránsito de ganado al interior de la reserva, se recibió la propuesta de comprar (por parte de CORPOGUAVIO), el predio de don Fidel Castañeda pues es el predio con mayor tránsito de ganado.
- Vincular a los proyectos educativos a los jóvenes y niños a nivel municipal, pues es notorio el bajo nivel de conciencia ambiental de este rango de población y preocupante la transmisión de saberes.

Con las instituciones se gestionó el espacio, sin embargo no se obtuvo una respuesta afirmativa, salvo por la UMATA Municipal, con quienes se realizó la socialización para dos funcionarios.

### 6.3. ANÁLISIS PREDIAL

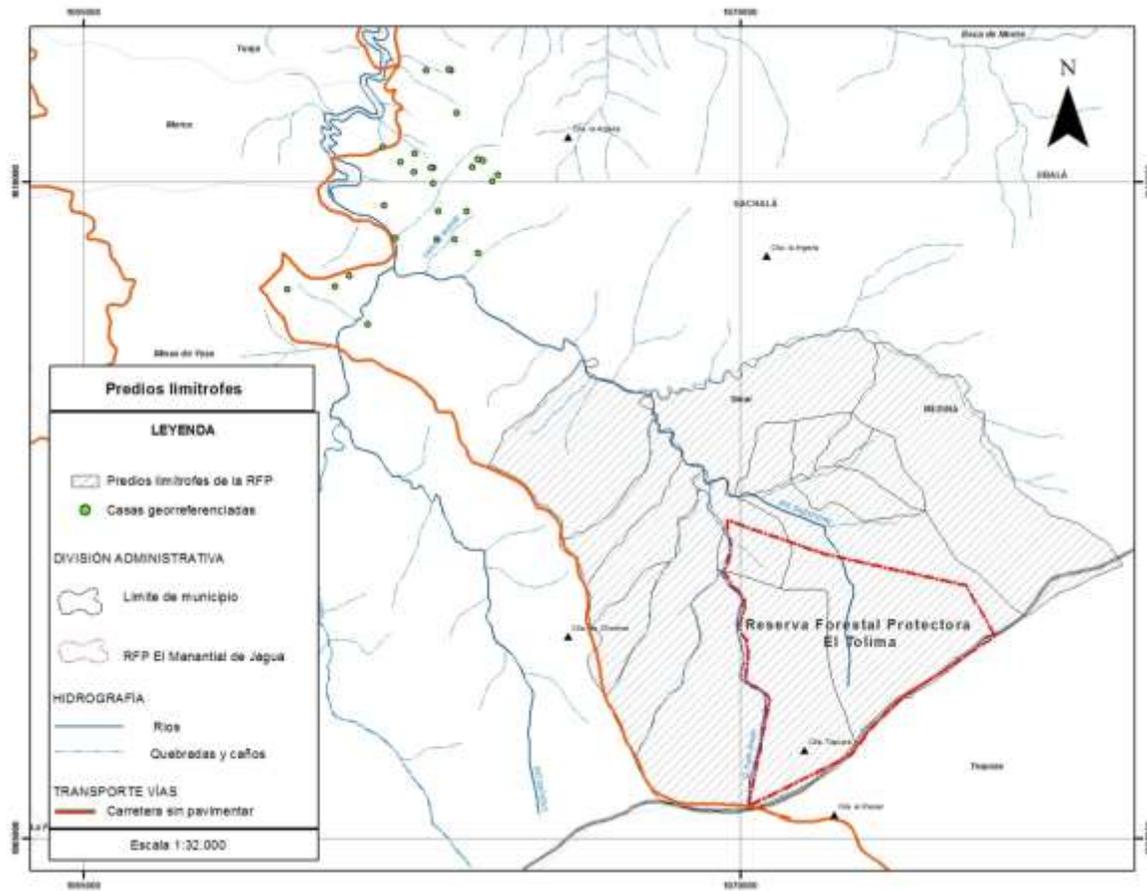
Por tratarse de un predio propio, el análisis de la estructura predial se realiza teniendo en cuenta el área más cercana a la Reserva Forestal Protectora. Para ello se tomaron como fuentes la información secundaria gestionada ante el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el mapa facilitado por don William Bermúdez y originado por el INCODER en el año 2012 y los datos suministrados por los habitantes de la vereda en la encuesta que se realizó para el presente proyecto. La Tabla 88, se presenta los datos encontrados.

Como antecedente se retoma lo expuesto en el análisis local respecto a la información suministrada por un habitante de la vereda entorno al proceso de

legalización de predios iniciada por el INCODER y aun en desarrollo. Por lo que varios habitantes se identifican como propietarios.

La estructura predial de la zona cercana a la Reserva Forestal Protectora El Tolima puede dividirse en dos grandes grupos:

- a) Los predios cercanos o vecinos a la reserva: son predios 4 de gran extensión (de 110 ha a 500 ha), dedicados mayormente a la ganadería y con áreas que promedian las 100 ha sin intervenir. La voluntad expresada por los propietarios de estos predios es la venta para ampliar la reserva si CORPOGUAVIO lo estima conveniente. Entre estos predios se encuentra el de la Gobernación de Cundinamarca que ya se encuentra destinado como reserva y cuya vigilancia está a cargo de la Alcaldía Municipal.
- b) Los predios cercanos a la vía de acceso carretable que se caracterizan por ser de menor extensión (de 1 fanegada a 11 hectáreas), y estar dedicados a usos mixtos de agricultura y ganadería.



**Figura 66.** Mapa de información predial, elaborado con la georreferenciación levantada en campo.

**Fuente** Equipo Técnico CVO 217 – 2013, Componente Áreas Protegidas.

Tabla 88. Caracterización predial área vecina a la Reserva Forestal Protectora El Tolima, vereda Sinaí

NOMBRE	TENENCIA	BREVE HISTORIA	AREA Ha.						LE INTERES A VENDER SU PREDIO PARA AMPLIAR LA RESERVA
			CULTIVOS	CRÍA DE ANIMALES	SIN INTERVENIR	TOTAL, DATO DADO POR EL PROPIETARIO	DATO INCODER	DATO IGAC	
José Priciliano Castañeda Ramírez	Propietario	Compra que le hizo a un vecino	caña 0,32 ha	bovino 0,32 ha	0	0,64 ha	NRD		No
Pedro Julio Córdoba	Propietario	Compra	caña 1,937 ha pasto corte 0,64 ha	bovino 1,29 ha	0	3,84 ha	3,23		No
Ignacio Ramos	Sucesión	Era de su padre Marco Antonio Ramos	caña 2 ha.	bovino 3 ha	0	5 ha	NRD		No
Orlando Bermúdez	Propietario	Compra y herencia	caña 10 ha.	bovino 100 ha	0	110 ha	NRD		No

NOMBRE	TENENCIA	BREVE HISTORIA	AREA Ha.						LE INTERES A VENDER SU PREDIO PARA AMPLIAR LA RESERVA
			CULTIVOS	CRIA DE ANIMALES	SIN INTERVENIR	TOTAL, DATO DADO POR EL PROPIETARIO	DATO INCODER	DATO IGAC	
Nely Alcira Garzón	Sucesión	Era del padre Julio Eduardo Córdoba, no han adelantado la sucesión	caña 1/4 ha. Maíz 1/4 ha.	bovino 1 ha	0	1 1/2 ha	NRD		No
Alfonso Linares Gómez	Propietario	Adquiere el predio mediante proceso de pertenencia ante el INCODER	caña 0,16 ha maíz 0,16 ha fríjol 0,32 ha	bovino 0,64 ha	0	1,29 ha	NRD		No
Humberto Bonilla Medina	Propietario	Compra que le hizo a la mamá	caña 0,48 ha	bovino 0,16 ha	0	0,64 ha	NRD		No

NOMBRE	TENENCIA	BREVE HISTORIA	AREA Ha.						LE INTERES A VENDER SU PREDIO PARA AMPLIAR LA RESERVA
			CULTIVOS	CRIA DE ANIMALES	SIN INTERVENIR	TOTAL, DATO DADO POR EL PROPIETARIO	DATO INCODER	DATO IGAC	
Transito Garzón	Propietario	Compra	caña 1/2 ha	bovino 1 1/2 ha	0	2 ha	NRD		No
Pedro Erasmo Cordoba, Miguel Cordoba	Propietario	Herencia	caña 0,16 ha	bovino 2 ha	0	2,24 ha	1,17 ha		No
Raul Ramirez	Propietario	Una parte compra y otra herencia	caña 1/2 ha. Café 1/4 ha. Arracacha	bovino 3 ha	1/2 ha	4 ha	1,55 ha		No
Orlando Linares	Sucesión	Herencia de mi padre Rafael Antonio Linares Díaz	caña 1/2 ha	bovino 2,5 ha	NRD	NRD	NRD		No
Cecilia Bonilla	Sucesión	Era de la mamá	caña 1/2 F maíz	aves de corral 0,08	NRD	1,93 ha	NRD		No

NOMBRE	TENENCIA	BREVE HISTORIA	AREA Ha.						LE INTERESA VENDER SU PREDIO PARA AMPLIAR LA RESERVA
			CULTIVOS	CRIA DE ANIMALES	SIN INTERVENIR	TOTAL, DATO DADO POR EL PROPIETARIO	DATO INCODER	DATO IGAC	
		Amelia Medina de Bonilla	1/2 F papa 1/4 F	ha					
Helber Garzón Martínez	Propietario	Compra	caña 1/2 H	bovino 1 1/2 ha	0	2 ha	NRD		Si
Manuel Ramos	Sucesión	Era del papá	caña 3 F.	bovino 2,58 ha	NRD	4,52 ha	NRD		No
Humberto Linares Alvarado	Propietario	Compra que le hizo a su padre Marco Antonio Linares	caña 1/2 ha.	Bovino 1,5 ha	0	2 ha	NRD		No
Edem Beltran	Propietario	Compra a Emilio Garzón	caña 1/2 ha. Papa 1/4 ha. Arracacha	bovino 1 ha	0	2 ha	NRD		No

NOMBRE	TENENCIA	BREVE HISTORIA	AREA Ha.						LE INTERES A VENDER SU PREDIO PARA AMPLIAR LA RESERVA
			CULTIVOS	CRIA DE ANIMALES	SIN INTERVENIR	TOTAL, DATO DADO POR EL PROPIETARIO	DATO INCODER	DATO IGAC	
			1/4 ha.						
Ines Silva	Sucesión	Es un predio de su padre	caña 1 ha	bovino 2 ha	0	3 ha	NRD		No
Jaime Bermúdez	Propietario	Compra que le hizo al hermano Orlando Bermúdez	maíz 1/2 ha Frijol 1/2 ha	bovino 2 ha	0	3 ha	NRD		No
Lilia Peña, Isaías Peña	Sucesión	Es de su padre Isaías Peña	Caña 0,64 ha Arracacha 0,32 ha	bovino 1,93 ha	0	2,58 ha	4,37 ha		No

NOMBRE	TENENCIA	BREVE HISTORIA	AREA Ha.						LE INTERES A VENDER SU PREDIO PARA AMPLIAR LA RESERVA
			CULTIVOS	CRIA DE ANIMALES	SIN INTERVENIR	TOTAL, DATO DADO POR EL PROPIETARIO	DATO INCODER	DATO IGAC	
Flor Alba Beltrán	Sucesión	Es de su padre Raimundo Beltrán, está en sucesión	caña 1/2 ha maíz 1/4 ha	bovino 2,5 ha	0	3 ha	NRD		No
Hugo Humberto Hernández	Posesión	Es de la mamá y los hermanos	café 1/4 ha	bovino 3,75 ha	0	4 ha.	NRD		No
Celmira Dueñas	Propietario	Herencia del esposo	caña 1 ha	bovino 8 ha	0	9 ha	NRD		No
Vidal Urrea	Propietario	Compra que le hizo a los hermanos	caña 2 ha plátano 1/2 ha maíz 1/2 ha	bovino 2 ha	0	5 ha.	NRD		No

NOMBRE	TENENCIA	BREVE HISTORIA	AREA Ha.						LE INTERES A VENDER SU PREDIO PARA AMPLIAR LA RESERVA
			CULTIVOS	CRIA DE ANIMALES	SIN INTERVENIR	TOTAL, DATO DADO POR EL PROPIETARIO	DATO INCODER	DATO IGAC	
Pedro Novoa (fallecido), heredera Gisela Novoa	Sucesión	Don Pedro Novoa heredero a la hija	0	315 ha	135 ha	450 ha	NRD		Si
Rene Hernández	Propietario	Herencia	0	400 ha	100 ha	500 ha	NRD		Si
Fidel Castañeda	Propietario	Legalizado por el INCODER a nombre de Fidel Castañeda, Yudy Castañeda y Dora Castañeda	0	20 ha	40 ha	60 ha	NRD		Si

NOMBRE	TENENCIA	BREVE HISTORIA	AREA Ha.						LE INTERES A VENDER SU PREDIO PARA AMPLIAR LA RESERVA
			CULTIVOS	CRIA DE ANIMALES	SIN INTERVENIR	TOTAL, DATO DADO POR EL PROPIETARIO	DATO INCODER	DATO IGAC	
Gobernación de Cundinamarca	Propietario	Compra hecha para la conservación y recuperación del área	0	0	185 ha	185 ha	NRD		No

## 7. COMPONENTE DE ORDENAMIENTO

Con el objeto de facilitar la administración y manejo del área natural protegida, es necesario identificar y delimitar unidades con características más o menos homogéneas, en las cuales se adelantanten estrategias similares que permitan cumplir con los objetivos de conservación propuestos como lo son preservar el hábitat de especies con algún grado de amenaza, como el venado cola blanca (*Odoncoileus virginianus*), el Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), gallito de roca (*Rupicola peruviana*), además de servir como corredor de conservación de félidos. En consecuencia, la zonificación del Reserva Forestal Protectora tomó en consideración el diagnóstico realizado, el análisis del contexto regional, los objetivos y objetos de conservación, la categoría de manejo establecida y su régimen de usos.

Específicamente se tuvo en cuenta que la categoría de *Reserva Forestal Protectora* es un espacio geográfico en el que los ecosistemas del bosque mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada y los valores naturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos al uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Esta zona de propiedad pública o privada se reserva para destinarla al establecimiento o mantenimiento y utilización sostenible de los bosques y demás coberturas vegetales naturales. En esta categoría el usos sostenible hace referencia a la obtención de frutos secundarios del bosque.

Como se mencionó anteriormente, con el fin de definir las zonas o unidades de manejo para la Reserva Forestal Protectora, se tuvieron en cuenta criterios ambientales como principales determinantes, debido al objetivo principal del área “... con fines de preservación, restauración y manejo de la fauna y flora silvestre”. Dentro de la metodología para definir la zonificación ambiental, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Estado de conservación de la biodiversidad a nivel de ecosistemas, coberturas y especies.
- Fragilidad de los ecosistemas asociados a la reserva
- Definición de los objetos y objetivos de conservación del área protegida.
- Marco jurídico vigente para ecosistemas estratégicos y determinantes ambientales

A partir de los criterios anteriormente citados, se realizó un análisis cartográfico a través de la implementación del método de análisis multivariado y los criterios se calificaron con evaluación booleana (1 y 0), 1 para los criterios que determinaban su

compatibilidad de cada una de las zonas y 0 para los criterios que no las determinaban.

En este sentido, previamente se definieron tres zonas de acuerdo con los lineamientos del Decreto 2372 de 2010: zonas de preservación, zonas de restauración y área amortiguadora.

Además, se tomaron en cuenta los criterios establecidos dentro del Decreto No 3600 de 2007, donde se definen los elementos para los suelos de protección en suelo rural en el ordenamiento territorial.

### 7.1. DEFINICIÓN DE OBJETOS Y OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN.

#### a. Objetos de Conservación.

A partir del diagnóstico, se consideran como objetos de conservación de la Reserva Forestal Protectora El Tolima, los siguientes elementos:

- Los bosques naturales y seminaturales de tipo subandino presentes al interior de la Reserva.
- Las especies de flora y fauna endémicas o amenazadas identificadas en la reserva, que corresponden a:
  - El árbol *Pouteria macrocarpa* (Mart.) D.Dietr, identificada como en estado de amenaza vulnerable.
  - Las especies de ranas *Pristimantis medemi*, *Rheobates palmatus* identificadas como especies endémicas y la especie *Allobates juanii* catalogada como Críticamente Amenazada (CR) a nivel nacional y global, especialmente por su restringido rango de distribución y amenazas asociadas a la pérdida de hábitat.
  - Las especies águila crestada (*Spizaetus isidori*), la pava negra (*Aburria aburri*) y el Gallito de Roca (*Rupicola peruviana*).
  - El mono *Aotus brumbacki* considerado como endémico.
- Los servicios ecosistémicos derivados de los ecosistemas naturales presentes en la reserva, haciendo énfasis en la regulación hídrica.

#### b. Objetivos de conservación.

Teniendo en cuenta los objetivos de conservación plasmados en el artículo decimooctavo del Acuerdo Corpoguavio No 18 de 2013 y a partir de los elementos

identificados en el diagnóstico, se proponen como objetivos de conservación los siguientes:

- a. Preservar y restaurar muestras representativas de ecosistemas de bosque húmedo montano bajo.
- b. Preservar el hábitat de especies endémicas o con algún grado de amenaza, como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el Oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), gallito de roca (*Rupicola peruviana*), además de servir como corredor de conservación de félidos.
- c. Mantener las coberturas naturales de manera que se garantice la protección de las microcuencas abastecedoras del Río Jagua, de gran importancia para la Inspección de San Pedro de Jagua.
- d. Promover la conectividad ecosistémica estructural y funcional entre las áreas de bosque húmedo montano bajo y montano existentes, que corresponden a las áreas de influencia del páramo de Chingaza y el sistema de áreas protegidas regionales establecidas por Corpoguavio.
- e. Fomentar el conocimiento de la biodiversidad y la importancia ecológica de los ecosistemas presentes en la reserva.
- f. Servir de escenario para la ejecución de actividades de investigación, especialmente en temas relacionados con restauración ecológica, dinámica de la sucesión natural, protección y manejo de suelos y biología de especies silvestres.
- g. Proveer espacios para el disfrute colectivo de las comunidades asociadas a la Reserva a través de actividades como el ecoturismo, la recreación al aire libre y la educación ambiental.
- h. Garantizar la provisión de servicios ecosistémicos proporcionados por el área de Reserva, haciendo énfasis en la regulación hídrica, el paisaje, la fijación de CO<sub>2</sub> y albergue de la biodiversidad.

#### **c. Identificación de las Unidades de Manejo**

Las unidades de manejo son el producto de la integración y análisis de los aspectos físicos y bióticos, que busca caracterizar las unidades ambientales que mejor reflejan la realidad del territorio en cuanto a su capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales.

De esta forma, para obtener las unidades de manejo se analizó la siguiente información:

- *Cobertura vegetal actual:* Como principal insumo para las actividades de zonificación, ya que el objetivo de declaración de la zona es la búsqueda continua de la conservación y preservación de las condiciones actuales de la vegetación natural.
- *Recurso hídrico:* Teniendo en cuenta que la región del Guavio es considerada como la segunda reserva hídrica y que por ende el agua es el principal bien y servicio que presta a la región, es necesario al momento de zonificar priorizar los cuerpos de agua que cuenta la Reserva Forestal Protectora.

Es necesario aclarar que para la zonificación ambiental no se tuvieron en cuenta criterios socioeconómicos por dos razones principales: la primera no se cuenta con ningún tipo de población ni asentamiento humano dentro del área, y el segundo debido que el objetivo de la declaración del área protegida, busca la conservación y preservación de la cobertura vegetal y en especial del recurso hídrico, no es compatible zonificar áreas para ningún tipo de actividad económica ni asentamiento humano.

- Unidades de manejo

Como se mencionó anteriormente con el fin de definir las zonas o unidades de manejo para la Reserva Forestal Protectora El El Tolima, se tuvieron en cuenta criterios ambientales como principales determinantes, debido al objetivo principal del área “(...) *proteger con fines de conservación y manejo de la fauna y flora silvestre*”.

## 8. PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

### 8.1. Zona I. Preservación

#### a. Definición

Es un espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por actividad humana. Las áreas protegidas se mantienen como intangibles para los logros de los objetivos de conservación, que para la reserva forestal protectora El Tolima corresponden a los ecosistemas de bosque Subandino, las coberturas abastecedoras de la microcuenca del río Jagua. El área dentro de la Reserva Forestal Protectora es de 198,85 ha.

#### b. Criterios para la identificación de la zona de preservación:

Dentro de las zonas de preservación se incorporaron las áreas que cumplen con las siguientes características:

- Las áreas con coberturas de Bosques densos altos, Bosques densos bajos, bosques de galería y los bosques fragmentados.
- Las áreas con pendientes superiores al 30%, debido a su fragilidad.
- Las áreas afectadas con erosión de tipo hídrico.
- Los suelos con acidez baja.

Una vez aplicados los criterios, esta zona tiene una extensión de 198,85 hectáreas, que corresponden a un 85,77% del total del área protegida. Dentro de ella además, se han identificado cinco (5) especies amenazadas de flora según listas rojas nacionales y que tres de ellas sobresalen en los resultados de análisis de diversidad y estructura como: *Cedrela odorata*, *Junglans neotropica* y *Quercus humboldtii*.

Esta zona tiene como principio mantener la integralidad ecológica de las áreas que se encuentran en su interior, realizar las acciones de restauración ecológica donde se requieran para mantener la conectividad ecosistémica estructural y funcional. En este sentido estas áreas son las orientadas a conservación estricta, de manera tal que su régimen de usos no permite acciones como producción agrícola, pecuaria o forestal, ni la apertura de nuevas vías.

**c. Objetivo**

Conservar la vegetación del Bosque Natural Denso con el fin mantener los procesos ecológicos que se llevan a cabo, evitando su transformación y deterioro.

**d. Regímenes de uso**

**Usos principales:** Preservación absoluta, actividades de protección, regulación, ordenamiento, control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando la intervención humana y sus efectos.

**Usos compatibles:** investigación, monitoreo y educación ambiental.

**Usos condicionados:** Recreación pasiva, Uso de productos de la biodiversidad sin que implique aprovechamiento forestal, Infraestructura de servicios de telecomunicaciones, Infraestructura de servicios de seguridad ciudadana e Infraestructura de servicios públicos domiciliarios.

**Usos prohibidos:** Aprovechamiento forestal, agroforestería, vivienda campesina, institucional, infraestructura, recreación activa, agrícola, pecuario, agroindustrial, minero, industrial, comercial, urbano y los demás usos que no aparecen enlistados como principales, compatibles o condicionados, se entienden prohibidos.

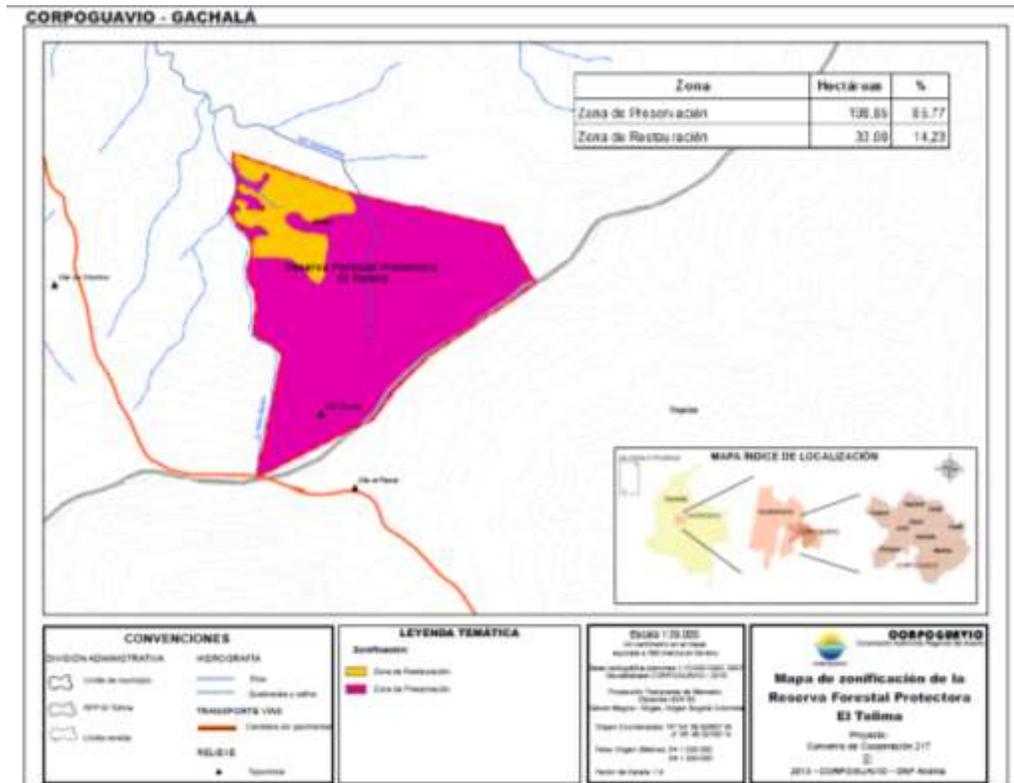


Figura 67. Mapa de zonificación de la Reserva Forestal Protectora El Tolima.

Fuente: Fuente Equipo Técnico CVO 217 – 2013, Componente Áreas Protegidas.

## 8.2. Zona de restauración

Comprende todas las áreas por acción antrópica, que requieren ser recuperadas para su funcionalidad, reducir la fragmentación y mejorar la integridad ecosistémica de la reserva, incluye la zona de pastos limpios y pastos arbolados que en conjunto tienen una extensión 33 ha en la reserva y corresponden al 14,23% de la misma

### a. Criterios para su identificación

Está localizada en 33 hectáreas que corresponden a un 14,23% del total del área protegida en Bosque Natural Denso Alto que podrían ser alimentadas con mayor número de individuos para asegurar la conectividad. No obstante es importante resaltar la importancia de continuar con la conservación de la Reserva y garantizar

que se mantengan las dinámicas de esta y haya tendencia a mejorarla, para esto se debe tener en cuenta que dentro de ella se encuentran cinco (5) especies amenazadas según listas rojas y que tres de ellas sobresalen en los resultados de análisis de diversidad y estructura como: *Cedrela odorata*, *Junglans neotropica* y *Quercus humboldtii*, en miras de lograr esto se propone desarrollar programas de sensibilización y buenas costumbres en la comunidad de insidencia en el manejo de los bosques como fuente semillera de las especies presentes con énfasis en estas especies para la propagación como estrategia de restauración de zonas estratégicas y consolidar áreas de conservación.

#### b. Regimenes de Uso

**Usos principales:** restauración y rehabilitación de ecosistemas; manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies dirigidas a recuperar los atributos de la biodiversidad.

**Usos compatibles:** investigación, monitoreo y educación ambiental, enriquecimiento y manejo de hábitats.

**Usos condicionados:** Recreación pasiva, Ecoturismo y turismo de naturaleza, Uso de productos de la biodiversidad sin que implique aprovechamiento forestal, Infraestructura de servicios de telecomunicaciones, Infraestructura de servicios de seguridad ciudadana, Infraestructura de servicios públicos domiciliarios.

**Usos prohibidos:** Aprovechamiento forestal, agroforestería, vivienda campesina, institucional, infraestructura, recreación activa, agrícola, pecuario, agroindustrial, minero, industrial, comercial, urbano y los demás usos que no aparecen enlistados como principales, compatibles o condicionados, se entienden prohibidos.

#### a. Definición del área de amortiguación

El artículo 31 del Decreto 2372 de 2010 señala respecto a la función amortiguadora: “El ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de elementos biofísicos, los

elementos y los valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas”.

Las áreas de amortiguación deben prevenir, compensar y mitigar impactos de las actividades que se desarrollan alrededor de las áreas protegidas. En este sentido, en el área de amortiguación deberán desarrollarse proyectos productivos que permitan la continuidad de las actividades anteriormente descritas, pero con criterios de sostenibilidad ambiental. Esto quiere decir que las técnicas de producción y transporte, insumos, alimentos, fertilizantes y herbicidas entre otros, deben tener características tales que su impacto en los recursos naturales (agua, suelo y aire) sean mínimos.

## 9. COMPONENTE ESTRATÉGICO.

La formulación se define como la matriz de planificación y la programación de actividades y de recursos en un plan operativo, donde el plan se convierte en el concepto de planificación más general que define las políticas y estrategias de desarrollo que permitan transformar una situación, y el cual se materializa a través de objetivos, estrategias programas y proyectos, sustentados con unas metas, instrumentos y recursos. En resumen, un plan se articula en programas y este a su vez se encuentra conformado por proyectos. Donde los proyectos, además de ser la unidad básica de gestión del desarrollo, se constituyen en el principal instrumento de acceso a recursos tanto financiero, técnico y logístico.

La viabilidad técnica y administrativa de los proyectos formulados en este Plan se construyó con base en:

- La coherencia con el marco normativo y político de los instrumentos de planificación en el país.
- Concordancia con la zonificación ambiental, lo cual se constituye en premisa y enfoque de la intervención territorial.
- Armonía con las situaciones que las comunidades de base y los actores locales e institucionales, expresadas en los talleres desarrollados.

Así, el proyecto y las actividades para la Reserva Forestal Protectora se presentan en los formatos de la ficha EBI, ANEXO 10.

El presente componente estratégico ha sido formulado en un marco participativo en el que las comunidades locales y las instituciones de las escalas municipal y

regional han participado; aportando cada uno desde sus significados territoriales en el área a planificar y regular con su adopción.

Es necesario aquí recordar que los principales objetivos de conservación de la Reserva están asociados a la protección de la biodiversidad y de la capacidad de regulación de servicios ecosistémicos como es el caso de lo hídrico. Estos elementos configuran de manera decidida la zonificación y las condiciones de manejo anteriormente descritas.

En la Figura 68 se relacionan los principales problemas asociados al manejo la Reserva Forestal Protectora, dentro de los cuáles sobresalen los de la transformación de sus coberturas naturales, debido principalmente a la extracción de madera y al tránsito y permanencia de ganado al interior de la misma. Estas situaciones tienen como causas la poca presencia de las entidades públicas en el territorio, y por ende un débil seguimiento y control a las condiciones de la Reserva; aunado a temas estructurales en nuestras condiciones culturales de uso y manejo territorial.

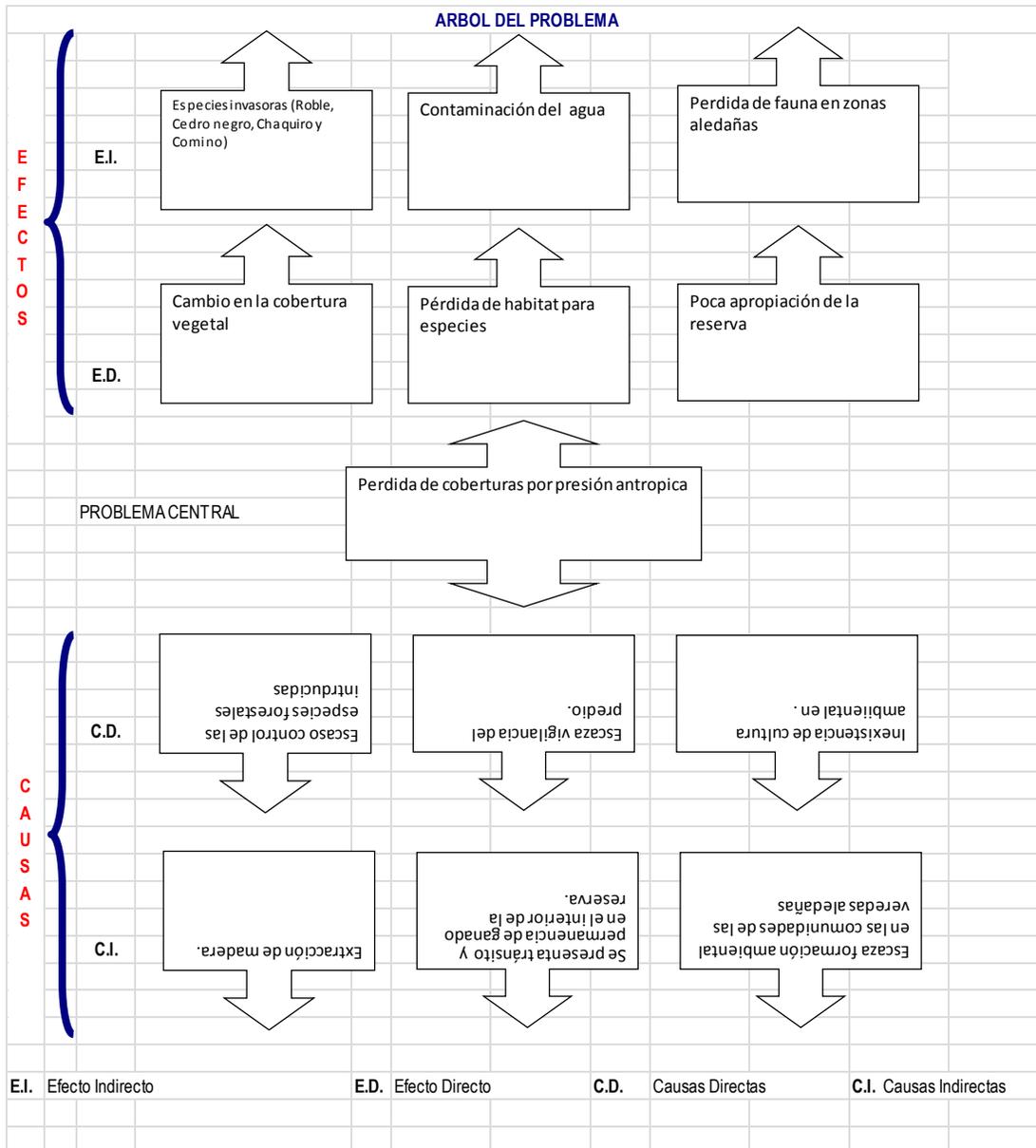


Figura 68. Arbol de problemas Reserva Forestal Protectora El Tolima.

Una vez identificados y jerarquizados los problemas se procede a definir los objetivos de manejo de la Reserva Forestal Protectora, los cuales se presentan a continuación:

## Objetivo General

Propender por la conservación, preservación de la Reserva Forestal Protectora El Tolima, con el fin de proteger, mantener y potenciar los servicios ecosistémicos y los beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, para las comunidades ubicadas en el área de influencia.

### 9.1. Objetivos Específicos

1. Implementar una mesa de trabajo que integre los actores institucionales y comunitarios con injerencia en la conservación de la RFP. (Alcaldía Municipal, Corpoguvio, Gobernación de Cundinamarca y comunidades vecinas).
2. Implementar un proyecto de ecoturismo orientado a la vinculación de la comunidad cercana, al fomento de la conservación de la RFP en el área de amortiguación en la vereda Sinai.
3. Elaborar y ejecutar un plan de restauración ecológica.
4. Desarrollar un proyecto de educación ambiental que involucre a las veredas cercanas a la Reserva (Sinai y Minas de Yeso).

Para el desarrollo de estos objetivos se han definido las metas y actividades descritas en la Figura 69. La vigencia de esta planificación es a cinco (5) años y está localizada en la Vereda Sinai del municipio de Gachalá (Cundinamarca).

Para la Sostenibilidad del proyecto se debe realizar visitas técnicas para verificar el estado de las diferentes actividades que integran el proyecto, lograr la participación activa de la comunidad del área de influencia directa de la Reserva y vincular a la alcaldía municipal en la gestión e implementación de políticas, estrategias y recursos para el manejo de la Reserva.

METAS - ACTIVIDADES - COSTOS								
PROPÓSITO		Reserva Forestal Protectora El Tolima para la conservación y promoción de la zona ET (Bosques cubren la mayoría de la superficie de la zona de la reserva forestal).						
OBJETIVO DEL PROPÓSITO		Salud						
RESPONSABLE DEL PROPÓSITO		Se informa de Bosques Andinos - Medioambiente y Servicios Comunitarios						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METAS	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	INSUMOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Implementar actividades de conservación que integre las acciones forestales y comunitarias con acciones en la RFP	Una (1) mesa de trabajo conjunta entre las instituciones y la comunidad en la RFP El M. municipal de Jagna, Guacharo, con un plan de trabajo y de organización a las acciones planificadas en el Plan de Manejo Ambiental, que incluya el control y vigilancia permanente del territorio.	Construcción de la mesa de trabajo interinstitucional			Identificación, Construcción, 5 talleres de comisiones de trabajo	Comunicación	1	50.000.000
		Desarrollo de un estudio de factibilidad en conservación	Reservas es	1 mesa de trabajo	Capacitación de los actores de la mesa de trabajo, JAG de la Vereda y de guardas ambientales, 5 talleres	Talleres	2	125.000.000
		Elaboración del plan de trabajo de la mesa			Revisión de construcción del plan, Diseño y validación de estrategias conjuntas de conservación y acciones para la RFP	Reuniones	5	15.000.000
		Organización del plan de manejo	Reuniones	1 organización	5 reuniones de seguimiento	Reuniones	1	30.000.000
		Adaptación de perfiles para cumplir el área de la RFP	Ha	Campaña Ha	Campaña de perfiles en zona de manejo	ha	250	1.000.000.000
		Revisión y restauración de zonas	metros	1000	Alisado de zonas, Estaciones para cercos, Transporte material, visitas de control al predio, Diseño y elaboración de señales de zona permitidas y prohibidas en la RFP	Metros de zona	1000	112.000.000
		Elaboración y desarrollo del proyecto ambiental escolar (PRAME), con los docentes de las veredas El M. Páramo	PRAME	2 PRAME	Campañas escolares, Escuelas, con docentes y estudiantes en la vereda	PRAME	2	50.000.000
Implementar el componente de educación ambiental a la comunidad de la zona, a través de	Una (1) jornada de educación en funcionamiento	Definición del área, acciones de acceso, las acciones permitidas y prohibidas al proyecto.	Definición, Elaboración de planchar, senderos, señalización	Senderos, señalización	Definición del área, capacidad de carga, topografía.	Definición	1	170.000.000
	Establecimiento de estaciones tecnológicas	Estación	Medioambiental	1	Establecimiento de facilidades para la implementación de la estación, -Adaptación y instalar los elementos necesarios para la estación: lugar, estacionamiento para soporte de las aparatos, conectividad, redes, etc.	Estación	1	25.000.000

Figura 69. Metas – actividades y costos Proyecto Reserva Forestal Protectora El Tolima.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA-GALVIS, A. 2000. Ranas, salamandras y caecillas (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (3): 289-319.

AMPHIBIAWEB. 2012. <http://amphibiaweb.org/> (Fecha de consulta: 20 octubre 2013)

CASTAÑO-MORA, O. V. (Ed.). 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio ambiente, Conservación Internacional – Colombia. Bogotá, Colombia.

CASTRO-HERRERA, F., & F. VARGAS-SALINAS. 2008. Anfibios y reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 9: 251-277.

COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES (CITES). 2003. <http://www.cites.org> (Fecha de consulta: 4 agosto 2012)

DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1986. *Biology of Amphibians*. The University Press. London.

FAIVOVICH, J., C. F. B. HADDAD, P. C. A. GARCIA, D. R. FROST, J. A. CAMPBELL, & W. C. WHEELER. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* (294): 1-240.

FROST, D. R. 2011. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American Museum of Natural History, New York, USA>. AmphibiaWeb.

GRANT, T., D. R. FROST., J. P. CALDWELL., R. GAGLIARDO., C. F. B. HADDAD., P. J. R. KOK., D. B. MEANS., B. P. NOOMAN., W. E. SCHARGEL., Y. W. C. WHEELER. 2006. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *American Museum of Natural History* . New York, 299: 1-262.

HEYER, M. A., R. W. DONELLY, L.A. MCDIARMID, C.HAYEK & M.S. FOSTER. 1994. *Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos estandarizados para anfibios*. Editorial Universitaria de la Patagonia.

HEINICKE. M. P., W. E. DUELLMAN, & B. HEDGE. 2007. Major Caribbean and Central American frogs faunas originated by ancient oceanic dispersal. *Proceedings of the National Academy of Science*. 104(24): 9913-10294.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN).2012. <http://www.iucn.org/> (Fecha de consulta: 4 Agosto 2012).

LYNCH, J. D., & W. E. DUELLMAN. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) in Western Ecuador: Systematics, Ecology, and Biogeography. Special publication of the Museum of Natural History University of Kansas, 23: 1-236.

LYNCH, J. D., P. M. RUIZ-CARRANZA & M. C. ARDILA-ROBAYO. 1997. Biogeographic patterns of Colombia frogs and toads. *Revista de la Academia colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 20: 237-248.

MCDIARMID. R., & R. ALTIG. 1999. Tadpoles: The Biology of anuran larvae. The university of Chicago Press. Chicago.

PRAMUK, J. B. 2006. Phylogeny of South American Bufo (Anura: Bufonidae) inferred from combined evidence. *Zoological Journal of the Linnean Society* 146: 407-452.

RUEDA-ALMOACID, J. V., J. D. LYNCH & A. AMÉZQUITA (Eds.). 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 384 pp.

RUEDA-ALMOACID, J. V., A. ANGULO, J. O. RODRÍGUEZ-MAHECHA, & E. LA MARCA (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región neotropical andina. Conservación Internacional. Serie manuales de campo No 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C.

RUIZ, C. P., M. C. ARDILA., & J. D. LYNCH. 1996. Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 20 (77) 365-415.

SÁNCHEZ, H., O. V. CASTAÑO & G. CÁRDENAS. 1995. Diversidad de los Reptiles en Colombia. 277-325 en: O. Rangel (Ed). *Diversidad Biótica I*, Convenio INDERENA-UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Ed. Guadalupe, Bogotá.

SAVAGE, J. 2002. The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A herpetofauna between two Continents, between two Seas. University of Chicago, Chicago and Londres.

## AVES

HILTY, S. L., and W. L. BROWN. 2001. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, NY.

REMSEN, J. V., JR., C. D. CADENA, A. JARAMILLO, M. NORES, J. F. PACHECO, M. B. ROBBINS, T. S. SCHULENBERG, F. G. STILES, D. F. STOTZ, AND K. J. ZIMMER. Version [2013]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union.

<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

RENJIFO, L. M., A. M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN, AND B. LÓPEZ-LANÚS. 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Series Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.

RESTALL, RODNER & LENTINO. 2006. Birds of Northern of South America. Helm Field Guides

Stiles, F. G. & L. Rosselli. 1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia* 20:29-43.

Stiles, F. G., and C. I. Bohórquez. 2000. Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia* 22:61-92.

Stotz, D. F., J. Fitzpatrick, T. Parker III, D. Moskovits, 1996. Neotropical birds - Ecology and conservation. The University Chicago Press, Chicago. 480 pp.

Wege, D. C. & Long, A. J. (1995) Key Areas for threatened birds in the Neotropics. Cambridge, UK: BirdLife International (Conservation Series 5).

## MAMÍFEROS

Alberico, M., Cadena, A., Hernández-Camacho, J. & Muñoz-Saba Y. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1: (1) 43-75.

Bernard. E & Fenton, B. 2002. Species diversity of bats (mammalian: chiroptera) in forest fragments, primary forest, and savannas in central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology* 80(6):1124-1140.

Chaves, m. & Arango, N. (eds.), 1998.- Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio de Medio Ambiente. vol. 3. Bogotá, Colombia.

Cuervo Díaz, A. Hernández Camacho A. Cadena G. et al. 1986. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia. *Caldasia*, Vol. XV, Nos. 71-75.

Diamond J. 1988. Factors controlling species diversity: overview and synthesis. *Annales Missouri. Botanical Gardner*. 75 (1): 117–129.

Don E. Wilson & DeeAnn M. Reeder (editors). 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed), Johns Hopkins University Press, 2,142 pp. Texas Tech University. United States.

Eisenberg, J. 1989. *Mammals of the neotropics*. Vol. I. The University of Chicago.

Emmons, H. Louise. 1999. *Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical*. Primera edición. F.A.N. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Fenton Mb, L Acharya, L Audet, D Hickey, Mb Merriman, C Obrist y M Syme. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotrópica* 24:440-446.

Fernández, A., R. Guerrero, R. Lord, J. Ochoa & G. Ulloa. 1988. *Mamíferos en Venezuela, lista y claves para su identificación*. Talleres gráficos. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.

Helversen, Otto Von., Winter, Y. 2003. *Bats and Flowers. Bat Ecology*. Edited by Kunz, T. H., & Fenton, M. B. The University of Chicago Press, Chicago and London.

Josè Vicente Rodríguez - Mahecha, Jorge Ignacio Hernández - Camacho, Thomas Richard Defler, Michael Alberico, Roderic B. Mast, Russell A. Mittermeier & Alberto Cadena. 1995, *Mamíferos Colombianos: sus nombres comunes e indígenas*, Conservación Intenacional.

Kalko, E. K. V. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology* 101 (4): 281-297.

Mann G. 1986. Banco regional de datos para la conservación en Latinoamérica y el Caribe pp. 21-30.

Mc Coy D. J., E. F. Connor. 1980. Latitudinal gradients in the species diversity of North American Mammals. *Evolution* 34: 193–203.

Medellin R, M Equihua y M Amin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology* 14:1666-1675.

Myers N. 1988. Threatened biotas: “hot spots” in tropical forest. *The environmentalist*. 8(3): 187-208.

Muñoz, J. 2001. Los murciélagos de Colombia. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.

Noir., F. A., Bravo, S., & Abdala, R. 2002. Mecanismos de dispersión de algunas especies de leñosas nativas del Chaco Occidental y Serrano. *Quebracho* 9: 140-150.

Pérez-Torres, J. 2004. Dinámica del ensamblaje de murciélagos en respuesta a la fragmentación en bosque nublados: un modelo de ecuaciones estructurales. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C. Colombia.

Peterson, G., Allen, C. R., Holling, C. S. 1997. *Ecological Resilience, Biodiversity, and Scale. Ecosystems*.

Rodríguez-M., V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (Eds.). 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia.

## Social

<http://gachala-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/30393663656437386663323234356461/acuerdo-no-008-de-2012.pdf>

Archivo Nacional. Tributos Tomo XXI

<http://www.minadepiedras.com/es/la-esmeralda/yacimientos-de-esmeraldas.html>

ESTADISTICAS DE CUNDINAMARCA 2010. Gobernación de Cundinamarca. ISBN 978-958-98814-3-9



CONVENIO DE COOPERACION N° 217 DE 2013  
SUSCRITO ENTRE CORPOGUAVIO Y LA ONF ANDINA



CORPOGUAVIO. Plan de Manejo Ambiental de la Reserva Forestal Protectora La Siberia

Plan Estratégico y de Manejo del Parque Nacional Natural Chingaza 2005-2009

CORPOGUAVIO. Acuerdo 11 de 2008 POR MEDIO DEL CUAL SE DECLARAN RESERVAS FORESTALES PROTECTORAS, DIECINUEVE PREDIOS DE PROPIEDAD DE LA CORPORACION

POMCA RIO GUAVIO

Bucheli, Brenda. Mapeo de Actores. Documento de Trabajo

Bonilla, Víctor Daniel y Findji, María Teresa: “El camino de la investigación acción solidaria: La invención de los mapas parlantes y su utilización como herramienta de educación”, Fundación Colombia Nuestra, Cali, 1986, mimeo.