

**AJUSTE DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO LEÓN
SZH (1201) LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA EN
JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
URABÁ (CORPOURABA)**

**FASE DE DIAGNOSTICO
CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO**

MARZO DE 2019

CONTENIDO

1.	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	17
1.1	COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	17
1.1.1	Introducción	17
1.1.2	Objetivo general	17
1.1.3	Objetivos específicos	17
1.1.4	Generalidades de la metodología CORINE Land Cover	17
1.1.5	Metodología	18
	Información satelital y cartográfica	18
	Definición de leyenda	18
	Interpretación	23
	Trabajo de campo	24
	Reinterpretación de coberturas escala 1:100.000	25
	Análisis multitemporal	25
1.1.6	Resultados	28
	Insumos de información	28
	Coberturas de la tierra escala 1:25.000	28
	Descripción coberturas de la tierra	37
	Trabajo de campo	55
1.1.7	Análisis multitemporal	60
1.1.8	Cálculo de indicadores	64
	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	64
	Indicador de vegetación remanente (IVR)	65
	Índice de Fragmentación (IF)	68
	Indicador presión demográfica (IPD)	71
	Índice de ambiente crítico (IAC)	73
	Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	76
	Conclusiones	77
1.1.9	Metodología para la determinación del uso actual del suelo	78
1.1.10	Uso actual	81
2.	1.1.11. Estado actual de las coberturas naturales en las cuencas abastecedoras de agua	83
3.	1.1.12. Acciones de restauración en las cuencas abastecedoras de agua	87

3.1	CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN Y FLORA	87
3.1.1	Metodología	87
	Muestreo de coberturas	87
	Diversidad Alpha	88
	Diversidad Beta	88
	Índice de Valor de Importancia (IVI):	89
	Distribuciones diamétricas	90
	Distribuciones altimétricas	90
3.1.2	Puntos de muestreo	90
3.1.3	Descripción de coberturas	93
	Pastos arbolados	93
	Bosque denso alto de tierra firme	93
	Bosque denso bajo inundable	94
	Bosque abierto alto de tierra firme	95
	Bosque fragmentado	96
	Bosque de galería y ripario	96
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	97
	Vegetación secundaria alta	97
	Vegetación secundaria baja	98
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	98
3.1.4	Cálculos	99
	Total muestreo	99
	Pastos arbolados	105
	Bosque denso alto de tierra firme	109
	Bosque denso alto inundable	116
	Bosque denso inundable bajo	121
	Bosque abierto alto de tierra firme	126
	Bosque fragmentado	131
	Bosque de galería y ripario	137
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	144
	Vegetación secundaria alta	147
	Vegetación secundaria baja	152
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	157
3.1.5	Especies amenazadas encontradas en la zona	159
3.1.6	Nombres comunes y usos encontrados en la zona	160

3.2	CARACTERIZACIÓN DE FAUNA	164
3.2.1	Metodología	164
3.2.2	Aves	165
3.2.3	Mamíferos	171
3.2.4	Peces	176
3.2.5	Reptiles	180
3.2.6	Anfibios	183
3.2.7	Especies exóticas invasoras	186
3.3	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	187
3.3.1	Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas	190
3.3.2	Áreas complementarias para la conservación	195
1.4.2.1.	Áreas de distinción internacional	196
1.4.2.2.	Áreas disposiciones nacionales	196
1.4.2.3.	Suelos de protección de los planes de ordenamiento territorial	197
1.4.3.	Áreas de importancia ambiental	201
1.4.3.1.	Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, nacimientos, bosque seco, etc.)	202
1.4.4	Áreas de reglamentación especial	203
3.3.3	Problemáticas ambientales	206
2.	BIBLIOGRAFÍA	208

LISTA DE TABLAS

1.	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	17
1.1	COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	17
1.1.1	Introducción	17
1.1.2	Objetivo general	17
1.1.3	Objetivos específicos	17
1.1.4	Generalidades de la metodología CORINE Land Cover	17
1.1.5	Metodología	18
	Información satelital y cartográfica	18
	Definición de leyenda	18
	Interpretación	23
	Trabajo de campo	24
	Reinterpretación de coberturas escala 1:100.000	25
	Análisis multitemporal	25
1.1.6	Resultados	28
	Insumos de información	28
	Coberturas de la tierra escala 1:25.000	28
	Descripción coberturas de la tierra	37
	Trabajo de campo	55
1.1.7	Análisis multitemporal	60
1.1.8	Cálculo de indicadores	64
	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	64
	Indicador de vegetación remanente (IVR)	65
	Índice de Fragmentación (IF)	68
	Indicador presión demográfica (IPD)	71
	Índice de ambiente crítico (IAC)	73
	Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	76
	Conclusiones	77
1.1.9	Metodología para la determinación del uso actual del suelo	78
1.1.10	Uso actual	81
2.	1.1.11. Estado actual de las coberturas naturales en las cuencas abastecedoras de agua	83
3.	1.1.12. Acciones de restauración en las cuencas abastecedoras de agua	87

3.1	CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN Y FLORA	87
3.1.1	Metodología	87
	Muestreo de coberturas	87
	Diversidad Alpha	88
	Diversidad Beta	88
	Índice de Valor de Importancia (IVI):	89
	Distribuciones diamétricas	90
	Distribuciones altimétricas	90
3.1.2	Puntos de muestreo	90
3.1.3	Descripción de coberturas	93
	Pastos arbolados	93
	Bosque denso alto de tierra firme	93
	Bosque denso bajo inundable	94
	Bosque abierto alto de tierra firme	95
	Bosque fragmentado	96
	Bosque de galería y ripario	96
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	97
	Vegetación secundaria alta	97
	Vegetación secundaria baja	98
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	98
3.1.4	Cálculos	99
	Total muestreo	99
	Pastos arbolados	105
	Bosque denso alto de tierra firme	109
	Bosque denso alto inundable	116
	Bosque denso inundable bajo	121
	Bosque abierto alto de tierra firme	126
	Bosque fragmentado	131
	Bosque de galería y ripario	137
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	144
	Vegetación secundaria alta	147
	Vegetación secundaria baja	152
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	157
3.1.5	Especies amenazadas encontradas en la zona	159
3.1.6	Nombres comunes y usos encontrados en la zona	160

3.2	CARACTERIZACIÓN DE FAUNA	164
3.2.1	Metodología	164
3.2.2	Aves	165
3.2.3	Mamíferos	171
3.2.4	Peces	176
3.2.5	Reptiles	180
3.2.6	Anfibios	183
3.2.7	Especies exóticas invasoras	186
3.3	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	187
3.3.1	Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas	190
3.3.2	Áreas complementarias para la conservación	195
1.4.2.1.	Áreas de distinción internacional	196
1.4.2.2.	Áreas disposiciones nacionales	196
1.4.2.3.	Suelos de protección de los planes de ordenamiento territorial	197
1.4.3.	Áreas de importancia ambiental	201
1.4.3.1.	Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, nacimientos, bosque seco, etc.)	202
1.4.4	Áreas de reglamentación especial	203
3.3.3	Problemáticas ambientales	206
2.	BIBLIOGRAFÍA	208

LISTA DE FIGURAS

1.	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	17
1.1	COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	17
1.1.1	Introducción	17
1.1.2	Objetivo general	17
1.1.3	Objetivos específicos	17
1.1.4	Generalidades de la metodología CORINE Land Cover	17
1.1.5	Metodología	18
	Información satelital y cartográfica	18
	Definición de leyenda	18
	Interpretación	23
	Trabajo de campo	24
	Reinterpretación de coberturas escala 1:100.000	25
	Análisis multitemporal	25
1.1.6	Resultados	28
	Insumos de información	28
	Coberturas de la tierra escala 1:25.000	28
	Descripción coberturas de la tierra	37
	Trabajo de campo	55
1.1.7	Análisis multitemporal	60
1.1.8	Cálculo de indicadores	64
	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	64
	Indicador de vegetación remanente (IVR)	65
	Índice de Fragmentación (IF)	68
	Indicador presión demográfica (IPD)	71
	Índice de ambiente crítico (IAC)	73
	Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	76
	Conclusiones	77
1.1.9	Metodología para la determinación del uso actual del suelo	78
1.1.10	Uso actual	81
2.	1.1.11. Estado actual de las coberturas naturales en las cuencas abastecedoras de agua	83
3.	1.1.12. Acciones de restauración en las cuencas abastecedoras de agua	87

3.1	CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN Y FLORA	87
3.1.1	Metodología	87
	Muestreo de coberturas	87
	Diversidad Alpha	88
	Diversidad Beta	88
	Índice de Valor de Importancia (IVI):	89
	Distribuciones diamétricas	90
	Distribuciones altimétricas	90
3.1.2	Puntos de muestreo	90
3.1.3	Descripción de coberturas	93
	Pastos arbolados	93
	Bosque denso alto de tierra firme	93
	Bosque denso bajo inundable	94
	Bosque abierto alto de tierra firme	95
	Bosque fragmentado	96
	Bosque de galería y ripario	96
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	97
	Vegetación secundaria alta	97
	Vegetación secundaria baja	98
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	98
3.1.4	Cálculos	99
	Total muestreo	99
	Pastos arbolados	105
	Bosque denso alto de tierra firme	109
	Bosque denso alto inundable	116
	Bosque denso inundable bajo	121
	Bosque abierto alto de tierra firme	126
	Bosque fragmentado	131
	Bosque de galería y ripario	137
	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	144
	Vegetación secundaria alta	147
	Vegetación secundaria baja	152
	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	157
3.1.5	Especies amenazadas encontradas en la zona	159
3.1.6	Nombres comunes y usos encontrados en la zona	160

3.2	CARACTERIZACIÓN DE FAUNA	164
3.2.1	Metodología	164
3.2.2	Aves	165
3.2.3	Mamíferos	171
3.2.4	Peces	176
3.2.5	Reptiles	180
3.2.6	Anfibios	183
3.2.7	Especies exóticas invasoras	186
3.3	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	187
3.3.1	Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas	190
3.3.2	Áreas complementarias para la conservación	195
1.4.2.1.	Áreas de distinción internacional	196
1.4.2.2.	Áreas disposiciones nacionales	196
1.4.2.3.	Suelos de protección de los planes de ordenamiento territorial	197
1.4.3.	Áreas de importancia ambiental	201
1.4.3.1.	Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, nacimientos, bosque seco, etc.)	202
1.4.4	Áreas de reglamentación especial	203
3.3.3	Problemáticas ambientales	206
2.	BIBLIOGRAFÍA	208

LISTA DE GRAFICAS

1.	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	17
1.1	COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	17
1.1.1	Introducción	17
1.1.2	Objetivo general	17
1.1.3	Objetivos específicos	17
1.1.4	Generalidades de la metodología CORINE Land Cover	17
1.1.5	Metodología	18
	Información satelital y cartográfica	18
	Definición de leyenda	18
	Interpretación	23

Trabajo de campo	24
Reinterpretación de coberturas escala 1:100.000	25
Análisis multitemporal	25
1.1.6 Resultados	28
Insumos de información	28
Coberturas de la tierra escala 1:25.000	28
Descripción coberturas de la tierra	37
Trabajo de campo	55
1.1.7 Análisis multitemporal	60
1.1.8 Cálculo de indicadores	64
Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	64
Indicador de vegetación remanente (IVR)	65
Índice de Fragmentación (IF)	68
Indicador presión demográfica (IPD)	71
Índice de ambiente crítico (IAC)	73
Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	76
Conclusiones	77
1.1.9 Metodología para la determinación del uso actual del suelo	78
1.1.10 Uso actual	81
2. 1.1.11. Estado actual de las coberturas naturales en las cuencas abastecedoras de agua	83
3. 1.1.12. Acciones de restauración en las cuencas abastecedoras de agua	87
3.1 CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN Y FLORA	87
3.1.1 Metodología	87
Muestreo de coberturas	87
Diversidad Alpha	88
Diversidad Beta	88
Índice de Valor de Importancia (IVI):	89
Distribuciones diamétricas	90
Distribuciones altimétricas	90
3.1.2 Puntos de muestreo	90
3.1.3 Descripción de coberturas	93
Pastos arbolados	93
Bosque denso alto de tierra firme	93
Bosque denso bajo inundable	94

Bosque abierto alto de tierra firme	95
Bosque fragmentado	96
Bosque de galería y ripario	96
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	97
Vegetación secundaria alta	97
Vegetación secundaria baja	98
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	98
3.1.4 Cálculos	99
Total muestreo	99
Pastos arbolados	105
Bosque denso alto de tierra firme	109
Bosque denso alto inundable	116
Bosque denso inundable bajo	121
Bosque abierto alto de tierra firme	126
Bosque fragmentado	131
Bosque de galería y ripario	137
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	144
Vegetación secundaria alta	147
Vegetación secundaria baja	152
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	157
3.1.5 Especies amenazadas encontradas en la zona	159
3.1.6 Nombres comunes y usos encontrados en la zona	160
3.2 CARACTERIZACIÓN DE FAUNA	164
3.2.1 Metodología	164
3.2.2 Aves	165
3.2.3 Mamíferos	171
3.2.4 Peces	176
3.2.5 Reptiles	180
3.2.6 Anfibios	183
3.2.7 Especies exóticas invasoras	186
3.3 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	187
3.3.1 Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas 190	
3.3.2 Áreas complementarias para la conservación	195
1.4.2.1. Áreas de distinción internacional	196

1.4.2.2.	Áreas disposiciones nacionales	196
1.4.2.3.	Suelos de protección de los planes de ordenamiento territorial	197
1.4.3.	Áreas de importancia ambiental	201
1.4.3.1.	Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, nacimientos, bosque seco, etc.)	202
1.4.4	Áreas de reglamentación especial	203
3.3.3	Problemáticas ambientales	206
2.	BIBLIOGRAFÍA	208

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

1.	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	17
1.1	COBERTURA Y USO DE LA TIERRA	17
1.1.1	Introducción	17
1.1.2	Objetivo general	17
1.1.3	Objetivos específicos	17
1.1.4	Generalidades de la metodología CORINE Land Cover	17
1.1.5	Metodología	18
	Información satelital y cartográfica	18
	Definición de leyenda	18
	Interpretación	23
	Trabajo de campo	24
	Reinterpretación de coberturas escala 1:100.000	25
	Análisis multitemporal	25
1.1.6	Resultados	28
	Insumos de información	28
	Coberturas de la tierra escala 1:25.000	28
	Descripción coberturas de la tierra	37
	Trabajo de campo	55
1.1.7	Análisis multitemporal	60
1.1.8	Cálculo de indicadores	64
	Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	64
	Indicador de vegetación remanente (IVR)	65

Índice de Fragmentación (IF)	68
Indicador presión demográfica (IPD)	71
Índice de ambiente crítico (IAC)	73
Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)	76
Conclusiones	77
1.1.9 Metodología para la determinación del uso actual del suelo	78
1.1.10 Uso actual	81
2. 1.1.11. Estado actual de las coberturas naturales en las cuencas abastecedoras de agua	83
3. 1.1.12. Acciones de restauración en las cuencas abastecedoras de agua	87
3.1 CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN Y FLORA	87
3.1.1 Metodología	87
Muestreo de coberturas	87
Diversidad Alpha	88
Diversidad Beta	88
Índice de Valor de Importancia (IVI):	89
Distribuciones diamétricas	90
Distribuciones altimétricas	90
3.1.2 Puntos de muestreo	90
3.1.3 Descripción de coberturas	93
Pastos arbolados	93
Bosque denso alto de tierra firme	93
Bosque denso bajo inundable	94
Bosque abierto alto de tierra firme	95
Bosque fragmentado	96
Bosque de galería y ripario	96
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	97
Vegetación secundaria alta	97
Vegetación secundaria baja	98
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	98
3.1.4 Cálculos	99
Total muestreo	99
Pastos arbolados	105
Bosque denso alto de tierra firme	109
Bosque denso alto inundable	116

Bosque denso inundable bajo	121
Bosque abierto alto de tierra firme	126
Bosque fragmentado	131
Bosque de galería y ripario	137
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	144
Vegetación secundaria alta	147
Vegetación secundaria baja	152
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	157
3.1.5 Especies amenazadas encontradas en la zona	159
3.1.6 Nombres comunes y usos encontrados en la zona	160
3.2 CARACTERIZACIÓN DE FAUNA	164
3.2.1 Metodología	164
3.2.2 Aves	165
3.2.3 Mamíferos	171
3.2.4 Peces	176
3.2.5 Reptiles	180
3.2.6 Anfibios	183
3.2.7 Especies exóticas invasoras	186
3.3 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS	187
3.3.1 Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas	190
3.3.2 Áreas complementarias para la conservación	195
1.4.2.1. Áreas de distinción internacional	196
1.4.2.2. Áreas disposiciones nacionales	196
1.4.2.3. Suelos de protección de los planes de ordenamiento territorial	197
1.4.3. Áreas de importancia ambiental	201
1.4.3.1. Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, nacimientos, bosque seco, etc.)	202
1.4.4. Áreas de reglamentación especial	203
3.3.3 Problemáticas ambientales	206
2. BIBLIOGRAFÍA	208

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cobertura

Anexo 1.1. Registro fotográfico

Anexo 2. Flora

Anexo 2.1. Base de datos

Anexo 2.1.1. Base de datos Pomca Río León

Anexo 2.2. Registro fotográfico

Anexo 3. Fauna

Anexo 3.1. Formato de campo

Anexo 3.1.1. Formatos de campo

Anexo 3.2. Registro fotográfico y grabaciones

Anexo 3.2.1. Arcua

Anexo 3.2.2. Barranquillita

Anexo 3.2.3. Belencito

Anexo 3.2.4. Caracolí

Anexo 3.2.5. El Tigre

Anexo 3.2.6. La Cristalina

Anexo 3.2.7. La Unión

Anexo 3.2.8. Mutatá

Anexo 3.2.9. Polines

Anexo 3.2.10. Suriquí

Anexo 3.2.11. Villarteaga

Anexo 3.3. Anfibios

Anexo 3.3.1. Listado Anfibios

Anexo 3.4. Aves

Anexo 3.4.1. Listado Aves

Anexo 3.5. Mamíferos

Anexo 3.5.1. Listado Mamíferos

Anexo 3.6. Reptiles

Anexo 3.6.1. Listado Reptiles

Anexo 3.7. Peces

Anexo 3.7.1. Listado Peces

1. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

1.1 COBERTURA Y USO DE LA TIERRA

1.1.1 Introducción

El presente informe constituye el consolidado de los productos y resultados obtenidos por en el componente de coberturas de la tierra para el Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río León. En él se desarrolla la metodología empleada en la interpretación de coberturas a escala 1:25.000, se describe el trabajo de campo desarrollado para la validación y reinterpretación de las coberturas y se presentan los resultados, análisis y retroalimentación de la experiencia alcanzada a lo largo del desarrollo de estos productos. Por otro lado, se describe la metodología y resultados obtenidos del análisis multitemporal de coberturas a escala 1:100.000 del área de estudio entre los años 2002 y 2016.

1.1.2 Objetivo general

Realizar un diagnóstico del estado actual y dinámicas de cambio en las coberturas de la tierra de la cuenca del Río León.

1.1.3 Objetivos específicos

- Generar el mapa de coberturas de la tierra actualizado a escala 1:25.000 de la cuenca del Río León, utilizando la metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia.
- Realizar la interpretación visual de imágenes de satélite, identificando unidades de cobertura de la tierra con base en la leyenda definida dentro del marco del proyecto.
- Verificar el mapa de coberturas de la tierra por medio de trabajos de campo y chequear las coberturas de complejidad en la interpretación de imágenes de sensores remotos.
- Realizar un análisis multitemporal de coberturas a escala 1:100.000 de la cuenca del Río León.
- Evidenciar los principales resultados obtenidos del análisis de coberturas de la tierra a nivel general y en las diferentes partes en las que se divide la cuenca.

1.1.4 Generalidades de la metodología CORINE Land Cover

Dentro del programa CORINE (Coordination of information on the environment) promovido por la Comisión de la Comunidad Europea fue desarrollado el proyecto de cobertura de la tierra "CORINE Land Cover" 1990 (CLC 1990), el cual definió una metodología específica para realizar el inventario de la cobertura de la tierra, apoyando su papel como estándar

para la generación de información sobre dinámicas de coberturas y cambios en el uso del suelo.

En el caso colombiano, desde 2005 (IDEAM *et al*, 2007, 2008) el país ha consolidado una adaptación metodológica de este estándar europeo para fortalecer la capacidad nacional de identificar las dinámicas de las coberturas de la tierra como aporte a la planificación del territorio.

La base de datos de CORINE Land Cover Colombia (CLC) permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite, para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas.

Hasta el momento, el país cuenta con tres mapas nacionales completos de coberturas para los periodos 2.000 – 2.002, 2.005 – 2.009 y 2010 – 2012 utilizando la metodología CORINE Land Cover Colombia a escala 1:100.000. En algunas zonas específicas del país se han hecho aproximaciones a escalas más detalladas como 1:25.000 o 1:10.000.

1.1.5 Metodología

Información satelital y cartográfica

La interpretación de las coberturas de la tierra se realiza de forma visual sobre imágenes de sensores remotos. Para la generación de cartografía temática de este tipo a escala 1:25.000, se recomienda la utilización de imágenes satelitales con una resolución espacial de 10 metros o menor. De allí que se planteó la utilización de imágenes satelitales RapidEye, las cuales fueron adquiridas para este proyecto.

Como apoyo a la interpretación de coberturas de la tierra a escala 1:25.000 se utilizaron las capas oficiales de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 del IDEAM (2000 – 2002). Para la realización del análisis multitemporal de coberturas de la tierra se utilizó la línea base del IDEAM del periodo 2000 – 2002 la cual se reinterpretó para generar el mapa actualizado a escala 100.000. Para esto, se descargaron las imágenes satelitales Landsat 8 más recientes, disponibles en el portal del Servicio Geológico de los Estados Unidos. Cabe resaltar que la capa base del IDEAM del periodo 2000 – 2002 presentaba una gran cantidad de nubes en la cuenca de estudio, por lo cual fue necesario descargar otras imágenes Landsat de fecha cercana que estuviera libre de nubes para poder nutrir más el mapa de coberturas.

Definición de leyenda

Para la realización de la interpretación de coberturas de la tierra a escala 1:25.000 se tomó como base la leyenda utilizada en los pocos ejercicios a nivel nacional a esta escala. De esta manera, se tomó el INFORME CONSOLIDADO DEL ÁREA TEMÁTICA DE COBERTURAS DE PÁRAMOS A ESCALA 1:25.000, del Convenio de Cooperación N° 13-13-014-093 DE 2013 IAvH, N° 008 DE 2013 IDEAM, entre el Instituto Alexander Von Humboldt (IAvH) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM – (Instituto Alexander Von Humboldt (IAvH) y el Instituto de Hidrología,

Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2014), el cual define la siguiente leyenda CORINE Land Cover a escala 1:25.000 (

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

Tabla 1.):

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

Tabla 1. Leyenda definitiva para el mapa de coberturas de la tierra a escala 1:25.000 de los páramos priorizados de Colombia (tomada como base para este estudio)

NIVEL 1	NIVEL 2	NOMENCLATURA	COBERTURA
Sin información		0	0. Sin información
1. Territorios artificializados	1.1 Zonas urbanizadas	1.1.1.	Tejido urbano continuo
		1.1.2.	Tejido urbano discontinuo
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1.	Zonas industriales o comerciales
		1.2.2.	Red vial, ferroviarias y terrenos asociados
	1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras	1.3.1.	Zonas de extracción minera
		1.3.1.1	Otras explotaciones mineras
		1.3.1.3.	Explotación de carbón
		1.3.1.5	Explotación de materiales de construcción
		1.3.2.1.	Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto
	1.3.2.2.	Escombreras	
	1.4. Zonas verdes artificializadas no agrícolas	1.4.1.	Zonas verdes urbanas
2. Territorios agrícolas	2.1. Cultivos transitorios	2.1.1.	Otros cultivos transitorios
		2.1.5.1.	Papa
	2.2. Cultivos permanentes	2.2.1.	Cultivos permanentes herbáceos
		2.2.2.1.	Otros cultivos permanentes arbustivos
	2.3. Pastos	2.3.1.	Pastos limpios
		2.3.2.	Pastos arbolados
		2.3.3.	Pastos enmalezados
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1.	Mosaico de cultivos
		2.4.2.	Mosaico de pastos y cultivos
		2.4.3.1.	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos ¹
		2.4.3.2.	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbustivos ¹
		2.4.3.3.	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales herbáceos ¹
		2.4.3.4.	Mosaico de cultivos, pastos y otros espacios naturales ¹
		2.4.4.1.	Mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos ¹
		2.4.4.2.	Mosaico de pastos con espacios naturales arbustivos ¹
		2.4.4.3.	Mosaico de pastos con espacios naturales herbáceos ¹
		2.4.4.4.	Mosaico de pastos con otros espacios naturales ¹
		2.4.5.1.	Mosaico de cultivos y espacios naturales arbóreos ¹
		2.4.5.2.	Mosaico de cultivos y espacios naturales arbustivos ¹
		2.4.5.3.	Mosaico de cultivos y espacios naturales herbáceos ¹
2.4.5.4.		Mosaico de cultivos y otros espacios	

			naturales ¹
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.1.1.1.	Bosque denso alto de tierra firme
		3.1.1.2.1.	Bosque denso bajo de tierra firme
		3.1.1.2.2.	Bosque denso bajo inundable
		3.1.2.1.1.	Bosque abierto alto de tierra firme
		3.1.2.2.1.	Bosque abierto bajo de tierra firme
		3.1.3.1.1.	Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos
		3.1.3.1.2.	Bosque fragmentado bajo con pastos y cultivos
		3.1.3.2.1.	Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria
		3.1.3.2.2.	Bosque fragmentado bajo con vegetación secundaria
		3.1.4.	Bosque de galería y ripario
		3.1.5.	Plantación forestal
		3.1.5.1.	Plantación de coníferas
		3.1.5.2.	Plantación de latifoliadas
		3.1.5.3.	Plantación mixta
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.1.1.1.1.	Herbazal denso de tierra firme no arbolado
		3.2.1.1.1.2.	Herbazal denso de tierra firme arbolado
		3.2.1.1.1.3.	Herbazal denso de tierra firme con arbustos
		3.2.1.1.1.4.	Frailejona ¹
		3.2.1.1.2.1.	Herbazal denso inundable no arbolado
		3.2.1.1.2.2.	Herbazal denso inundable arbolado
		3.2.1.2.1.	Herbazal abierto arenoso
		3.2.1.2.2.	Herbazal abierto rocoso
		3.2.2.1.1.	Arbustal denso alto ¹
		3.2.2.1.2.	Arbustal denso bajo ¹
		3.2.2.2.2.	Arbustal abierto mesófilo
		3.2.3.1.	Vegetación secundaria alta
		3.2.3.2.	Vegetación secundaria baja
		3.3. Áreas abiertas sin o con poca vegetación	3.3.1.1.
	3.3.1.2.		Arenales ¹
	3.3.2.		Afloramientos rocosos
	3.3.3.1.		Tierras erosionadas ¹
	3.3.3.2.		Remoción en masa ¹
	3.3.4.		Zonas quemadas
3.3.5.2.	Zonas nivales		
4. Áreas húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.1.	Zonas Pantanosas
		4.1.2.	Turberas
		4.1.3.	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
5. Superficies de aguas	5.1. Aguas continentales	5.1.1.	Ríos (25 m)
		5.1.2.	Lagunas, lagos y ciénagas naturales
		5.1.4.	Cuerpos de agua artificiales
		5.1.4.1.	Embalses ¹

Fuente: (IDEAM – IAvH, 2014)

Interpretación

La interpretación de las coberturas de la tierra se realizó de forma visual sobre la pantalla del computador definiendo el código de cobertura para cada uno de los polígonos y apoyándose en un software SIG que alimenta la base de datos geográfica. El método de interpretación utilizado se denomina PIAO (PhotoInterpretation Assisté par Ordinateur) que consiste en delimitar mediante un programa de SIG las unidades de cobertura directamente sobre la pantalla.

Se requiere de la interpretación visual, dado que para la identificación y delimitación de las unidades de cobertura, es necesario el análisis de un conjunto de criterios de interpretación que actualmente no se encuentran automatizados en los algoritmos de los programas de clasificación supervisada y no supervisada, y por lo tanto, sólo es posible analizar mediante el ojo humano.

Una de las principales ventajas del análisis visual sobre el digital, es la capacidad que se tiene para incorporar a la interpretación de la imagen criterios complejos. Mientras el tratamiento digital se basa, casi exclusivamente en la intensidad radiométrica de cada pixel, el análisis visual utiliza otros elementos como son la textura, estructura, emplazamiento o disposición, muy difíciles de definir en términos digitales (Chuvieco, 2007).

Por tratarse de una escala detallada, concretamente 1:25.000, la unidad mínima cartografiada en el mapa de coberturas corresponde a 1,5 hectáreas, exceptuando las unidades correspondientes a la categoría de territorios artificializados cuya área mínima es 1 Ha. para los elementos lineales como ríos y vías, se registraron en el mapa aquellos con un ancho mínimo de 25 metros.

La interpretación de coberturas de la tierra se almacenó en una base de datos geográfica en sistema Magna Bogotá, que tiene los siguientes parámetros cartográficos:

Proyección: Transversa Mercator
Datum: MAGNA - SIRGAS
Falso Este: 1.000.000
Falso Norte: 1.000.000
Meridiano Central: -74,077508
Latitud de Origen: 4,596200
Factor Escala: 1

Los atributos de esta base de datos son los siguientes:

CÓDIGO: Codificación correspondiente a la clase temática en la leyenda del mapa de coberturas.

INSUMO: Imagen fuente con la cual se realizó la interpretación correctamente identificada.

APOYO: Almacena todos los recursos en los cuales el intérprete se apoyó para asignar el código de cobertura al polígono: foto aérea, imagen de alta resolución, inventarios, trabajo de campo, etc.

CONFIABILIDAD: Grado de certeza del polígono interpretado, donde SI quiere decir que existe certeza del código de cobertura asignado, y NO habla de incertidumbre en la interpretación que, en algunos casos, sólo se resolverán con trabajo de campo.

Trabajo de campo

Tal como lo plantea la metodología CORINE Land Cover se contempló la verificación de las coberturas de la tierra en campo. La metodología se fundamentó en visitar la mayor cantidad de coberturas donde existieran dudas en la interpretación y fuera posible su acceso, optimizando tiempo y recursos. Se seleccionaron las áreas a verificar de acuerdo con las siguientes características:

- Ser representativas de la región en la que se encuentra el área de estudio y procurar la presencia de todas las unidades de paisaje de la región biogeográfica.
- Contar con buenas posibilidades de acceso y garantizar la seguridad de los profesionales.

Antes de salir al campo se realizó la preparación de información en formato digital que comprendió las imágenes en formato Mr Sid, Shapefiles de vías, centros poblados para ser ingresadas en la tableta o PDA (personal data assistant), lo cual permitió visualizar y editar la información en formato digital.

Para hacer el registro de la información observada en campo, se creó un shapefile de puntos que consignó los datos necesarios para verificar las coberturas interpretadas con los campos relacionados en la Tabla 2.

Tabla 2. Campos en shapefile de puntos de verificación

CAMPO	TIPO
FID	ObjectID
Shape	Geometr y
CÓDIGO INTERPRETADO	Texto
CÓDIGO EN CAMPO	Texto
FOTO COBERTURA	Texto
OBSERVACIONES	Texto

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Así mismo se generaron archivos en formato PDF para ploteo a escala 1:25.000, de la imagen con los polígonos de las áreas a verificar.

Con las imágenes satelitales impresas y con los archivos de la interpretación, vías, zonas de interés e imágenes satelitales cargadas en la tableta se siguió la ruta propuesta para verificación, observando y registrando un punto en cada cambio de cobertura, cuidando de almacenar la información en el shapefile de puntos de campo. El procedimiento consistió en tomar la descripción de la cobertura observada, asignar el código de acuerdo con la observación en campo y la clasificación realizada durante la interpretación.

También se realizaron anotaciones sobre el mapa impreso y, cuando fue posible, se indicaron los ajustes de delimitación de los polígonos verificados.

Adicionalmente a los puntos de control con sus observaciones y correcciones pertinentes, de la salida se obtuvieron fotografías de las coberturas.

Reinterpretación de coberturas escala 1:100.000

Con el fin de realizar el análisis multitemporal de coberturas, se realizó la reinterpretación de la capa de coberturas de la cuenca del periodo 2.000 – 2.002 del IDEAM, proceso por el cual se realizó una nueva interpretación con imágenes Landsat 8 de 2.016 descargadas en este proyecto, para actualizar la información a partir de las líneas interpretadas en el periodo anterior. Este proceso consistió en revisar los cambios existentes en cada polígono, de acuerdo a lo observado en las imágenes satelitales del nuevo período y en el proceso de verificación de campo cuando las condiciones de accesibilidad lo permitieron.

Cabe resaltar que la capa base del IDEAM del periodo 2000 – 2002 presentaba una gran cantidad de nubes en la cuenca de estudio, por lo cual fue necesario descargar otras imágenes Landsat de fecha cercana que estuviera libre de nubes para poder completar la interpretación.

La metodología para la reinterpretación de los mapas de coberturas de la tierra tuvo como fundamento la propuesta metodológica establecida para la actualización del CORINE Land Cover 2000 en Europa y la experiencia acumulada durante el proceso de reinterpretación en ejercicios nacionales que se han realizado por parte de los institutos de investigación del SINA, Parques Nacionales Naturales e IGAC.

Se corrigieron geoméricamente las imágenes del nuevo periodo utilizando como base las imágenes del periodo anterior.

El cambio es la transición de una o más clases a una nueva cobertura y se consideraron cuando correspondieron a áreas superiores a cinco (5) hectáreas. Se identificaron dos situaciones:

Creación de una nueva unidad

Se crearon nuevas unidades sólo cuando éstas fueron mayores de 25 Has, tanto si eran de nueva aparición, o si habían tenido lugar evolución en una unidad que ha pasado a ser mayor de 25 Ha. Desde el período anterior hasta su actualización.

Modificación de la frontera de una unidad existente

En este caso, se consideraron todas aquellas unidades que manifestaron un cambio en la frontera del polígono superior a 5 Ha., sin que hubieran cambiado su código o nomenclatura. Es decir, la unidad modificó su superficie pero no modificó la clase temática a la que pertenece (IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña, 2013).

Análisis multitemporal

Para la realización del análisis multitemporal de las coberturas de la Tierra, se utilizó la metodología del IDEAM descrita en la publicación: ANÁLISIS DE DINÁMICAS DE CAMBIOS DE LAS COBERTURAS DE LA TIERRA EN COLOMBIA, ESCALA 1:100.000 ENTRE LOS PERIODOS 2000 - 2002 Y 2005 – 2009 (IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña, 2013), la cual a su vez se basa en el artículo *Land Cover and its Change in Europa: 1990 – 2006* (Feranec, 2012). En esta metodología, se establece la construcción de una matriz para la definición de los cambios ocurridos en la cobertura de la tierra entre dos periodos determinados, donde los cambios de la cobertura de la tierra se agrupan y se clasifican de acuerdo con los principales procesos de uso de la Tierra (Gómez, 2005). En ese caso particular, se definieron una serie de indicadores donde se reunieron los procesos más relevantes en cuanto al cambio de coberturas de la Tierra a nivel nacional a una escala general 1:100.000. De esta forma se definieron indicadores como: fragmentación del bosque, recuperación del bosque, ganancia de pastos, urbanización, intensificación de la agricultura, expansión de la agricultura, desintensificación de la agricultura, dinámica de cuerpos de agua, aumento de la minería, reforestación y degradación de tierras.

En la construcción de la matriz de definición de cambios se utilizaron los códigos de coberturas hasta el tercer nivel de la leyenda nacional, ya que en este nivel fue donde se identificaron los indicadores mencionados anteriormente.

El ejercicio consistió en la elaboración de una la matriz de definición de cambios entre ambos periodos y todos los posibles cambios de coberturas entre los dos periodos analizados, los cuales fueron clasificados numéricamente para responder a los indicadores establecidos previamente. La Tabla 3 reúne los indicadores propuestos.

Tabla 3. Indicadores de cambios de coberturas entre los periodos 2000 - 2002 y 2016, considerados en el análisis multitemporal

NA	Sin información
Áreas con presencia de nubes en alguno de los dos periodos, donde por lo tanto no aplica realizar análisis de cambio en las coberturas.	
0	Sin cambio
Áreas donde se presenta el mismo código de cobertura a nivel 3 tanto en el mapa del periodo 2000 – 2005 como el mapa del periodo 2005 - 2009, por lo tanto son las áreas que no tuvieron un cambio en las coberturas en esos periodos.	
1	Cambio similar
Dentro de este indicador se incluyen las áreas donde siendo diferente el código de la cobertura a nivel 3, para efectos del análisis multitemporal se consideran zonas sin cambios debido a similitud de las coberturas presentes en ambos mapas. Por ejemplo, bosques densos (311) que cambien a bosques de galería (314) o viceversa.	
2	Fragmentación del bosque
Todas aquellas áreas de bosque presentes en el mapa del periodo 2000 – 2002, que se presenten como bosques fragmentados en el mapa del periodo 2005 – 2009, serán cuantificadas y ubicadas espacialmente por medio de este indicador.	
3	Recuperación del bosque
En este indicador se incluyen las áreas que no eran bosque en el mapa del periodo 2000 – 2002 y que en el periodo 2005 – 2009 aparecen como cualquier tipo de bosque. Se incluye también en este indicador los bosques fragmentados del periodo 2000 – 2002 que se hayan recuperado y por lo tanto se registren como bosques densos o bosques de galería en el mapa del periodo 2005 – 2009.	
4	Ganancia de pastos
Son áreas ganadas de cualquier tipo de pasto que no existían en el mapa 2000 – 2002, y que están presentes en el mapa 2005- 2009.	
5	Urbanización
Se incluyen en este indicador las áreas de territorios artificializados presentes en el mapa del periodo 2005	

– 2009 y que no existían en el periodo anterior, separando las zonas mineras que son contempladas en otro indicador.	
6	Intensificación de la agricultura
El indicador cuantifica todas aquellas áreas de mosaicos que presentaban espacios naturales en el mapa del periodo 2000 – 2002 y que pasaron a otro tipo de mosaicos sin espacios naturales o algún tipo de pasto o cultivo puro.	
7	Expansión de la agricultura
Con este indicador se pretende identificar las áreas ganadas en cultivos provenientes de zonas que en el mapa del periodo 2000 – 2002 estaban ocupadas por algún tipo de pasto o cobertura natural.	
8	Dinámica de cuerpos de agua
En este indicador se representan los cambios que hayan tenido los cuerpos de agua en los dos periodos de tiempo analizados.	
9	Desintensificación de la agricultura
Se considera en este indicador las áreas que en el mapa del periodo 2000 - 2002 presentaban algún tipo de cultivo o pastizal ya sea puro o en mosaico, y que en el mapa del periodo 2005 - 2007 haya cambiado a algún tipo de cobertura natural o a algún tipo de mosaico con presencia de espacios naturales.	
10	Aumento de la minería
Dada la importancia del tema minero para el país es este momento, se incluyó un indicador que permite identificar de qué tipo de coberturas provienen las áreas mineras presentes en el mapa del periodo 2005 – 2009, aclarando que estas áreas tienen la limitante de la escala de la información (1:100.000).	
11	Reforestación
En este indicador se incluyen las áreas de plantaciones forestales presentes en el mapa del periodo 2005 – 2007 y que no estaban presentes en el mapa de coberturas del periodo anterior.	
12	Degradación de tierras
El indicador se utiliza para reconocer las áreas que en el mapa del periodo 2005 – 2009 se presentan como afloramientos rocosos o tierras degradadas pero que en el mapa del periodo anterior estas áreas presentaban algún tipo de cobertura vegetal ya sea natural o antrópica.	
13	Otros cambios
Este indicador recoge los cambios que no son considerados en el análisis multitemporal. Estos incluyen tanto los cambios no lógicos que se presentaron, como los cambios que aun siendo lógicos, no se consideraron relevantes para analizar.	

Fuente: (IDEAM, 2013).

Una vez establecida la matriz para la definición de los cambios de coberturas, se realizó el cruce de las dos (2) capas de coberturas de la tierra para los periodos determinados (2.000 – 2.002 y 2.016) por medio de la operación de análisis espacial denominada intersección, la cual combina la geometría de ambas capas de origen y reúne los atributos de cada una de las mismas en una nueva capa geográfica.

La capa resultante del proceso de intersección cuenta con los códigos de coberturas de ambos periodos por lo tanto se identificaron todas las combinaciones posibles entre estos dos códigos de coberturas y a cada una de estas opciones se le asignó el identificador resultante de la matriz de definición de cambios. Por ejemplo, a los polígonos que presenten un código 311 en el periodo 2.000 – 2.002, y un código 231 en el periodo 2.016, se le asignó el número 4, que representa el indicador de ganancia de pastos. Esto mismo se hizo para todas las combinaciones posibles (IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña, 2013).

Adicional a esto, el análisis multitemporal de coberturas, muestra un análisis de deforestación entre los periodos 2000 – 2002 y 2016. Para este análisis se hizo una clasificación de las coberturas de la tierra en Bosques y No Bosques y se analizaron las áreas de bosques que se perdieron en este periodo de tiempo y a qué coberturas pasaron.

1.1.6 Resultados

Insumos de información

Para la realización del mapa de coberturas de la tierra de la cuenca a escala 1:25.000 se utilizaron imágenes de satélite RapidEye que fueron adquiridas en el marco del proyecto. Estas imágenes tienen una resolución espacial de 5 metros, lo cual las hace aptas para la interpretación de coberturas de la tierra a escala 1:25.000. Adicional a esto, cuentan con cinco (5) bandas espectrales: tres (3) en el sector del visible (rojo, verde, azul), una (1) denominada borde de rojo e infrarrojo cercano, lo cual permite diferenciar entre tipos de vegetación según su fisonomía. La Tabla 4 muestra las imágenes RapidEye utilizadas:

Tabla 4. Imágenes RapidEye interpretadas

Id Imagen	Fecha
1842407_2016-02-01_RE3_3A_615958	01/02/2016
1842408_2016-02-06_RE3_3A_615958	06/02/2016
1842506_2015-02-20_RE4_3A_615958	20/02/2015
1842506_2016-03-14_RE2_3A_615958	14/03/2016
1842507_2016-02-06_RE3_3A_615958	06/02/2016
1842507_2016-03-14_RE2_3A_615958	14/03/2016
1842508_2015-03-04_RE2_3A_615958	04/03/2015
1842606_2015-03-04_RE2_3A_615958	04/03/2015
1842607_2015-03-04_RE2_3A_615958	04/03/2015
1842608_2015-03-04_RE2_3A_615958	04/03/2015
1842706_2015-02-22_RE1_3A_615958	22/02/2015
1842707_2015-02-22_RE1_3A_615958	22/02/2015
1842708_2015-03-04_RE2_3A_615958	04/03/2015

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Para el análisis multitemporal de coberturas de la tierra a escala 1:100.000, se tomó como base el mapa de coberturas de la tierra CORINE Land Cover del periodo 2.000 – 2.002 del IDEAM, el cual fue realizado por medio de la interpretación visual de coberturas sobre imágenes Landsat 7. Debido a la gran cantidad de nubes presentes en dicho mapa, fue necesario descargar imágenes Landsat con menor cantidad de nubes para nutrir más la interpretación de este periodo de tiempo. Las imágenes descargadas son de 1.999, 2.001 y 2.003.

Para poder realizar la comparación de la información reportada por el IDEAM en el periodo 2.000 – 2.002, se descargaron imágenes satelitales Landsat 8 lo más recientes posibles y con menos nubes. Estas imágenes se utilizaron para hacer la reinterpretación de coberturas de la tierra del periodo 2.016.

Coberturas de la tierra escala 1:25.000

Para el área total de la cuenca del Río León, se identificaron cuarenta y cinco (45) coberturas de la tierra a escala 1:25.000, excluyendo las áreas sin información por presencia de nubes en las imágenes, de las cuales veintisiete (27) se consideran intervenidas o de origen antrópico, y las restantes dieciocho (18) de tipo natural como lo muestra la Tabla 5.

Como puede observarse en la siguiente tabla, la cobertura de la tierra que más predomina en la cuenca es bosque denso alto de tierra firme con un 17,84%. Por otro lado, los cultivos de plátano y banano y los pastos limpios constituyen las coberturas de origen antrópico más representativas en el área con 15,54% y 15,48%, respectivamente.

Otras coberturas de la tierra representativas del área de estudio son pastos enmalezados, pastos arbolados, bosque fragmentado alto con pastos y cultivos, mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos y vegetación secundaria, entre otras.

Es importante recalcar que un 3,97% de la cuenca está sin información debido a la presencia de nubes o sombras de las mismas en las imágenes adquiridas. La cuenca del Río León, se localiza en el Urabá Antioqueño, región que se caracteriza por una alta humedad y pluviosidad, que dificulta el acceso a imágenes de sensores remotos completamente libres de nubes.

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

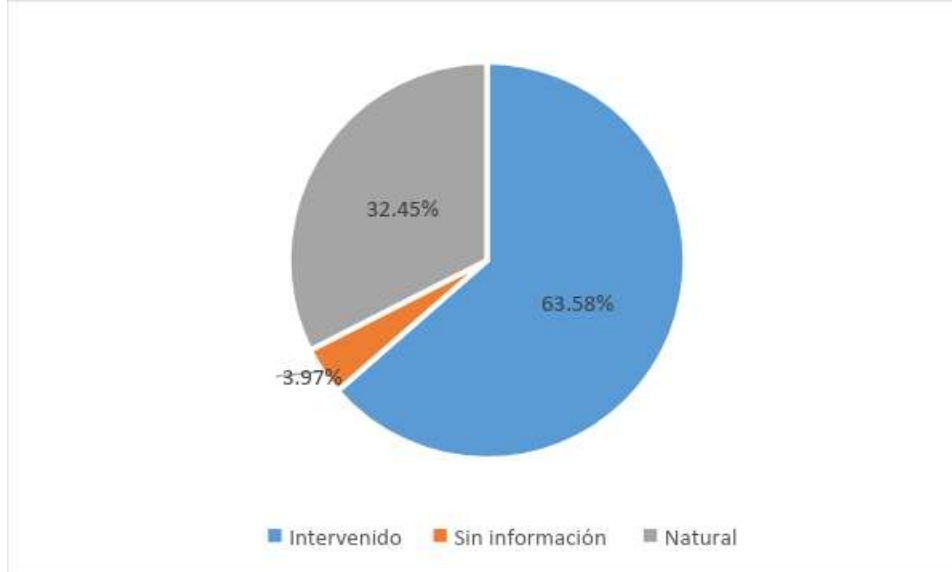
Tabla 5. Coberturas de la tierra a escala 1:25.000 en la cuenca del Río León

NIVEL 1	NIVEL 2	COBERTURA	ESTADO
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo	Intervención
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo	Intervención
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	Intervención
		1.2.3. Zonas portuarias	Intervención
	1.2.4. Aeropuertos	Intervención	
1.3 Zonas de extracción mineras y escombreras	1.3.1.5. Explotación de materiales de construcción	Intervención	
2. Territorios agrícolas	2.1 Cultivos transitorios	2.1.2.1. Arroz	Intervención
		2.1.5.2. Yuca	Intervención
	2.2 Cultivos permanentes	2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	Intervención
		2.2.1.3. Plátano y banano	Intervención
		2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	Intervención
		2.2.2.3. Cacao	Intervención
		2.2.3.2. Palma de aceite	Intervención
	2.3 Pastos	2.3.1. Pastos limpios	Intervención
		2.3.2. Pastos arbolados	Intervención
		2.3.3. Pastos enmalezados	Intervención
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	Intervención
		2.4.3.1. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos	Intervención
		2.4.4.1. Mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos	Intervención
		2.4.4.2. Mosaico de pastos con espacios naturales arbustivos	Intervención
	3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
3.1.1.1.2.1. Bosque denso alto inundable heterogéneo			Natural
3.1.1.1.2.3. Palmar			Natural
3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme			Natural
3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable			Natural
3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme			Natural
3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable			Natural
3.1.3.1.1. Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos			Natural
3.1.3.2.1. Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria			Natural
3.1.4.1. Bosque de galería alto			Natural
3.1.4.2. Bosque de galería bajo		Natural	
3.1.5.2. Plantación de latifoliadas		Intervención	
3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva		3.2.1.1.2.3. Arracachal	Natural
		3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso	Natural
		3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	Intervención
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja		Intervención	
3.3. Áreas abiertas sin o con poca vegetación		3.3.3.1. Tierras erosionadas	Intervención
	3.3.3.2. Remoción en masa	Intervención	
	3.3.4. Zonas quemadas	Intervención	
4. Áreas húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.1. Zonas pantanosas	Natural
		4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	Natural
4.2. Áreas húmedas costeras	4.2.1. Pantanos costeros	Natural	
5. Superficies de aguas	5.1 Aguas continentales	5.1.1. Ríos	Natural
	5.2. Aguas marítimas	5.2.2. Mares y océanos	Natural
Sin información		9.9. Sin información	Sin Inform

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Haciendo una comparación entre coberturas naturales frente a coberturas intervenidas, se observa que en la cuenca hay un fuerte predominio de coberturas intervenidas con el 63,58% del área total de la cuenca, frente a un 32,45% del área que está ocupada por coberturas naturales. El restante 3,97% se reportan sin información por presencia de nubes. (Gráfica 1.).

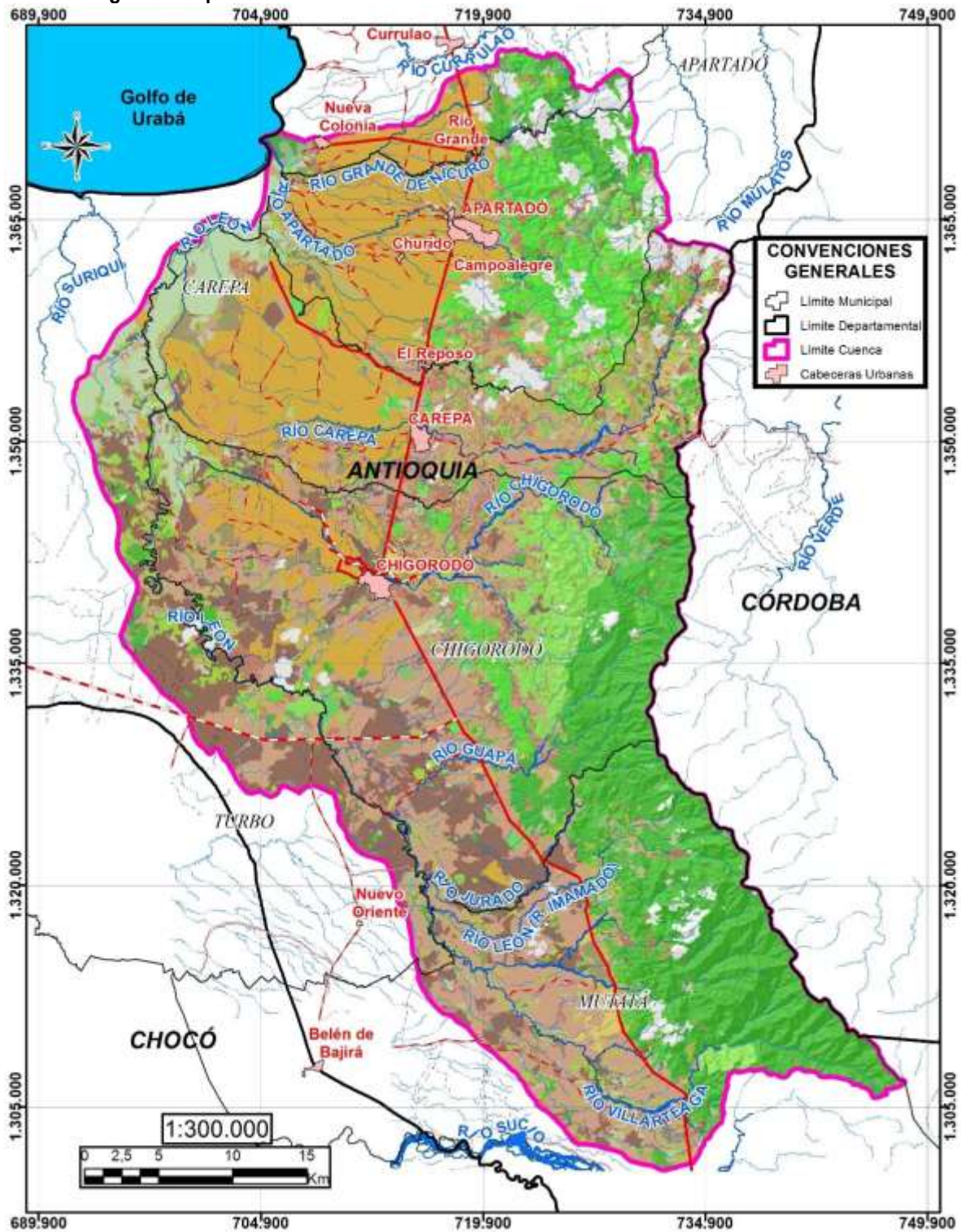
Gráfica 1. Comparación de coberturas naturales e intervenidas en la Cuenca del Río León



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La Figura 1 muestra las coberturas de la tierra a escala 1:25.000 en la cuenca del Río León y la división del área por subcuencas.

Figura 1. Mapa de coberturas de la tierra a escala 1:25.000 en la cuenca del Río León



COBERTURAS	
99, Sin información	311123, Palmar
111, Tejido urbano continuo	31121, Bosque denso bajo de tierra firme
112, Tejido urbano discontinuo	31122, Bosque denso bajo inundable
121, Zonas industriales o comerciales	31211, Bosque abierto alto de tierra firme
123, Zonas portuarias	31212, Bosque abierto alto inundable
124, Aeropuertos	31311, Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos
1315, Explotacion de materiales de construccion	31321, Bosque fragmentado alto con vegetacion secundaria
141, Zonas verdes urbanas	3141, Bosque de galeria alto
2121, Arroz	3142, Bosque de galeria bajo
2152, Yuca	3152, Plantacion de latifoliadas
2211, Otros cultivos permanentes herbaceos	321123, Arracachal
2213, Platanos y bananos	32121, Herbazal abierto arenoso
2221, Otros cultivos permanentes arbustivos	3231, Vegetacion secundaria alta
2223, Cacao	3232, Vegetacion secundaria baja
2232, Palma de aceite	3331, Tierras erosionadas
231, Pastos limpios	3332, Remocion en masa
232, Pastos arbolados	334, Zonas quemadas
233, Pastos enmalezados	411, Zonas pantanosas
242, Mosaico de pastos y cultivos	413, Vegetacion acuatica sobre cuerpos de agua
2441, Mosaico de pastos con espacios naturales arboreos	421, Pantanos costeros
2442, Mosaico de pastos con espacios naturales arbustivos	511, Rios
31111, Bosque denso alto de tierra firme	522, Mares y oceanos
311121, Bosque denso alto inundable heterogeneo	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

En términos generales, la mayor proporción de coberturas naturales en la cuenca se presentan en las partes altas de la misma, en los nacimientos de los ríos Villarteaga, Porroso, La Fortuna, Jurado y Guapa.

Los cultivos de plátano y banano que predominan en la cuenca se localizan principalmente en las subcuencas de los ríos Grande, Apartadó, Vijagual y Carepa. A parte del plátano y banano, existen en la cuenca otros cultivos como son arroz, piña, cacao, palma de aceite y yuca. En el caso del arroz y la yuca, estos cultivos se localizan principalmente en la subcuenca del Río Villarteaga, donde también se presenta una gran proporción de cultivos de palma de aceite, algunos de ellos muy jóvenes a la fecha. Dentro de la unidad denominada otros cultivos permanentes arbustivos se incluyen algunos cultivos de piña identificados en las subcuencas de los ríos Guapá y Vijagual.

En la cuenca también se destaca la presencia de algunos puntos con explotaciones mineras, concretamente material de construcción, estos se localizan en las subcuencas de los ríos Vijagual y Chigorodó.

Las unidades de pastos en todas sus formas se distribuyen a lo largo de toda la cuenca, principalmente en las subcuencas de los ríos Guapá, León, La Fortuna y Villarteaga.

Sobre la parte baja de la cuenca del Río Grande se lograron identificar algunas coberturas características como son los arracachales, ecosistemas particulares cercanos a la línea costera sobre suelos saturados pero no inundados en época seca. Sobre esta línea costera, en la parte noroccidental de la cuenca se localizan bosques bajos inundables típicos de zonas costeras. Adicionalmente, sobre la línea costera en la subcuenca del Río Carepa, se identificaron unidades de palmares naturales correspondientes a palma pangana específicamente.

A lo largo de toda la cuenca, se observa la presencia de bosques altos fragmentados tanto con pastos y cultivos como por vegetación secundaria. Es importante hacer un seguimiento a estas unidades ya que constituyen una primera intervención antrópica que con el tiempo pueden constituir unidades mucho más transformadas.

En la cuenca se distingue la presencia de algunas plantaciones forestales, principalmente de especies latifoliadas como teca y abarco.

La Tabla 6 evidencia la comparación entre coberturas naturales y antrópicas en las diferentes subcuencas del área de estudio:

Tabla 6. Comparación entre coberturas naturales y antrópicas en las diferentes subcuencas

SUBCUENCA	GRÁFICO
Q. Vijagual	<p>75.34% 18.98% 5.68%</p> <p>■ Intervenido ■ Sin información ■ Natural</p>
R. Apartadó	<p>50.15% 36.96% 12.89%</p> <p>■ Intervenido ■ Sin información ■ Natural</p>
R. Carepa	<p>76.66% 18.79% 4.55%</p> <p>■ Intervenido ■ Sin información ■ Natural</p>



R. Chigorodó	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intervenido</td> <td>64.91%</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>34.25%</td> </tr> <tr> <td>Sin información</td> <td>0.85%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Intervenido	64.91%	Natural	34.25%	Sin información	0.85%
Categoría	Porcentaje								
Intervenido	64.91%								
Natural	34.25%								
Sin información	0.85%								
R. Grande	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intervenido</td> <td>55.45%</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>31.79%</td> </tr> <tr> <td>Sin información</td> <td>12.76%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Intervenido	55.45%	Natural	31.79%	Sin información	12.76%
Categoría	Porcentaje								
Intervenido	55.45%								
Natural	31.79%								
Sin información	12.76%								
R. Guapá	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intervenido</td> <td>71.84%</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>27.60%</td> </tr> <tr> <td>Sin información</td> <td>0.56%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Intervenido	71.84%	Natural	27.60%	Sin información	0.56%
Categoría	Porcentaje								
Intervenido	71.84%								
Natural	27.60%								
Sin información	0.56%								
R. Juradó	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intervenido</td> <td>34.10%</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>65.54%</td> </tr> <tr> <td>Sin información</td> <td>0.35%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Intervenido	34.10%	Natural	65.54%	Sin información	0.35%
Categoría	Porcentaje								
Intervenido	34.10%								
Natural	65.54%								
Sin información	0.35%								



R. La Fortuna	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intervenido</td> <td>45.31%</td> </tr> <tr> <td>Sin información</td> <td>3.32%</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>51.37%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Intervenido	45.31%	Sin información	3.32%	Natural	51.37%
Categoría	Porcentaje								
Intervenido	45.31%								
Sin información	3.32%								
Natural	51.37%								
R. León	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intervenido</td> <td>79.11%</td> </tr> <tr> <td>Sin información</td> <td>1.53%</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>19.36%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Intervenido	79.11%	Sin información	1.53%	Natural	19.36%
Categoría	Porcentaje								
Intervenido	79.11%								
Sin información	1.53%								
Natural	19.36%								
R. Porroso	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intervenido</td> <td>23.70%</td> </tr> <tr> <td>Sin información</td> <td>6.72%</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>69.58%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Intervenido	23.70%	Sin información	6.72%	Natural	69.58%
Categoría	Porcentaje								
Intervenido	23.70%								
Sin información	6.72%								
Natural	69.58%								
R. Villarteaga	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intervenido</td> <td>58.66%</td> </tr> <tr> <td>Sin información</td> <td>1.07%</td> </tr> <tr> <td>Natural</td> <td>40.27%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	Intervenido	58.66%	Sin información	1.07%	Natural	40.27%
Categoría	Porcentaje								
Intervenido	58.66%								
Sin información	1.07%								
Natural	40.27%								

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017.

Como puede apreciarse, las subcuencas más intervenidas son la del Río León, Carepa, Vijagual y Guapá, donde las áreas con intervención antrópica superan el 70% de cada una de las subcuencas. Por otro lado, las subcuencas que presentan mayor proporción de coberturas naturales son Porroso, Juradó, y La Fortuna.

Descripción coberturas de la tierra

- **Sin información**

Corresponde a áreas que no fue posible interpretar por presencia de nubes o sombras de las mismas. Se localizan a lo largo de toda la cuenca, principalmente al norte.

- **Tejido urbano continuo**

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. Corresponden a las cabeceras municipales de los municipios de la cuenca (ver Fotografía 1).

Fotografía 1. Tejido urbano continuo



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Tejido urbano discontinuo**

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Se ubican a las periferias de los centros poblados de la cuenca.

- **Zonas industriales o comerciales**

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales. Se localizan en la parte norte de la cuenca (ver Fotografía 2).

Fotografía 2. Zonas industriales o comerciales



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Zonas portuarias**

Son espacios cubiertos por la infraestructura de puertos, en los que se incluyen las áreas de muelles, parqueaderos, administración y almacenamiento. Se localizan en la parte norte de la cuenca y están relacionadas con la distribución de plátano y banano (ver Fotografía 3).

Fotografía 3. Zonas portuarias



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Aeropuertos**

Comprende la infraestructura donde funciona una terminal aérea. Incluye las pistas de aterrizaje y carreteo, los edificios, las superficies libres, las zonas de amortiguación y la vegetación asociada. En la cuenca se identifican tres (3) de ellos, incluyendo el aeropuerto de Carepa que sirve a la ciudad de Apartadó (ver Fotografía 4).

Fotografía 4. Aeropuerto



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Zonas verdes urbanas**

Comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios. Se localizan dentro de los centros poblados más grandes de la cuenca.

- **Pastos limpios**

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Se distribuyen en toda la cuenca (ver Fotografía 5).

Fotografía 5. Pastos limpios



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Pastos arbolados**

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos. Al igual que los anteriores, se distribuyen en toda la cuenca (ver Fotografía 6).

Fotografía 6. Pastos arbolados



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Pastos enmalezados**

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. Se encuentran distribuidos en toda la cuenca (ver Fotografía 7).

Fotografía 7. Pastos enmalezados



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Mosaico de pastos y cultivos**

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Corresponden a áreas donde se encuentran mezclados cultivos de pancoger con zonas de pastos (ver Fotografía 8).

Fotografía 8. Mosaico de pastos y cultivos



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Zonas quemadas**

Comprende las zonas afectadas por incendios recientes, donde los materiales carbonizados todavía están presentes. Estas zonas hacen referencia a los territorios afectados por incendios localizados tanto en áreas naturales como seminaturales, tales como bosques, cultivos, sabanas y arbustales. Se localiza un polígono al norte de la cuenca sobre la subcuenca del río Carepa.

- **Zonas pantanosas**

Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional. Comprenden hondonadas donde se recogen y naturalmente se detienen las aguas, con fondos más o menos cenagosos. Se localizan principalmente en la parte baja de la cuenca (ver Fotografía 9).

Fotografía 9. Zonas pantanosas



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Vegetación acuática sobre cuerpos de agua**

Bajo esta categoría se clasifica toda aquella vegetación flotante que se encuentra establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total. Comprende vegetación biotipológicamente clasificada como Pleustophyta, Rizophyta y Haptophyta. En la cuenca se localiza en la parte baja (ver Fotografía 10).

Fotografía 10. Vegetación sobre cuerpos de agua



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Pantanos costeros**

Son áreas costeras bajas cubiertas por vegetación herbácea y arbustiva rala, adaptada a los ambientes salobres, las cuales están bajo la influencia de la marea. Se localizan en zonas asociadas con deltas, estuarios, lagunas costeras y planicies marinas de inundación, generalmente ocupando espacios cóncavos detrás de la barra de playa. Se localizan en la parte baja de la subcuenca del Río Grande.

- **Ríos**

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río (ver Fotografía 11).

Fotografía 11. Ríos



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Mares y océanos**

Comprende los cuerpos de agua salada que bordean la zona litoral y que se extienden a partir de la línea de costa en período de bajamar.

- **Explotación de materiales de construcción**

Comprende las áreas donde se extraen o acumulan a cielo abierto materiales asociados con actividades concretas de construcción. Se localizan principalmente en las subcuencas del Río Chigorodó y Quebrada Vijagual (ver Fotografía 12).

Fotografía 12. Explotación de materiales de construcción



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Arroz**

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de gramíneas, compuesta por plantas herbáceas de hojas largas y flores blanquecinas en espiga, que se cultiva, por lo general, en terrenos muy húmedos. Están localizadas en la subcuenca del Río Villarteaga (ver Fotografía 13).

Fotografía 13. Arroz



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Yuca**

Cobertura terrestre propia de las regiones cálidas y húmedas de la zona intertropical. La yuca (*Manihot esculenta*) es un arbusto perenne de la familia de las euforbiáceas. La yuca es cultivada por su raíz almidonosa de alto valor alimentario. En la cuenca fueron identificados en la parte alta (ver Fotografía 14).

Fotografía 14. Yuca



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Otros cultivos permanentes herbáceos**

Cobertura permanente de cultivos herbáceos de especies que no se encuentran especificadas en la leyenda nacional. En la cuenca corresponden en su mayoría a cultivos de piña (ver Fotografía 15).

Fotografía 15. Piña



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Plátano y banano**

Cobertura predominantemente compuesta por cultivo de banano (*Musa sapientum* L.) y/o plátano (*Musa paradisiaca* L.), planta herbácea perenne gigante de la familia Musaceae, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, de forma cónica y con altura que varía entre 3,5 y 7,5 m de altura, que termina en una corona de hojas. Las hojas son muy grandes y dispuestas en forma de espiral. En la cuenca tienen una gran extensión en la parte central y norte de la cuenca (ver Fotografía 16).

Fotografía 16. Banano



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Otros cultivos permanentes arbustivos**

Cobertura permanente de cultivos arbustivos de especies que no se encuentran especificadas en la leyenda nacional o que en el área interpretada se encuentran mezcladas diferentes especies de estos cultivos.

- **Cacao**

Cobertura en la que predomina el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), planta perenne arbustiva de tallo leñoso, que alcanza alturas de hasta 4,5 m. Su cultivo se establece principalmente en regiones de clima cálido y templado (0-1.500 msnm).

- **Palma de aceite**

Cobertura compuesta por cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), planta perenne de tronco solitario y hojas pinnadas perteneciente a la familia Arecaceae, que puede alcanzar alturas de hasta 12 m. Su cultivo se desarrolla preferencialmente en terrenos planos a ligeramente ondulados, en tierras situadas por debajo de los 500 msnm, bajo climas cálidos. Se localizan principalmente en la parte centro y sur de la cuenca (ver Fotografía 17).

Fotografía 17. Palma de aceite



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos**

Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 1,5 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad.

Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, o bosque de galería y riparios, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural (ver Fotografía 18).

Fotografía 18. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos**

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, o bosque de galería y riparios, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural (ver Fotografía 19).

Fotografía 19. Mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Mosaico de pastos con espacios naturales arbustivos**

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las

zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por arbustales ya sean densos o abiertos, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

- **Bosque de galería alto**

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. La altura de los individuos arbóreos predominantes debe ser superior a 15 metros (ver Fotografía 20).

Fotografía 20. Bosque de galería alto



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Bosque de galería bajo**

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. La altura de los individuos arbóreos predominantes debe ser inferior a 15 metros (ver Fotografía 21).

Fotografía 21. Bosque de galería bajo



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Plantación de latifoliadas**

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea de hoja ancha, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras). En la cuenca se encontraron principalmente plantaciones de teca y abarco, entre otras (ver Fotografía 22).

Fotografía 22. Plantación de latifoliadas



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Vegetación secundaria alta**

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja. Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias (ver Fotografía 23).

Fotografía 23. Vegetación secundaria alta



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Vegetación secundaria baja**

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

La vegetación secundaria comúnmente corresponde a una vegetación de tipo arbustivo herbáceo de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco metros y de cobertura densa. Por lo general corresponde con una fase de colonización de inductores preclimáticos, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger (ver Fotografía 24).

Fotografía 24. Vegetación secundaria baja



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Tierras erosionadas**

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. Son áreas donde se ha perdido total o parcialmente la capa fértil del suelo y en algunos casos se puede observar la roca expuesta.

- **Remoción en masa**

Corresponden a zonas donde se han presentado deslizamientos de tierra principalmente por efectos de la pendiente y la fuerza de la gravedad. Se puede producir también por una sobrecarga de agua que rompe el equilibrio del terreno produciendo un desprendimiento y movimiento descendente del suelo. Los movimientos sísmicos también pueden provocar este fenómeno.

- **Bosque denso alto de tierra firme**

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. Las extensiones más grandes de esta cobertura se localizan en la parte alta de la cuenca (ver Fotografía 25).

Fotografía 25. Bosque denso alto de tierra firme



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Bosque denso bajo de tierra firme**

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel entre 5 y 15 metros, y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. Se localiza en la parte baja de la cuenca (ver Fotografía 26).

Fotografía 26. Bosque denso bajo de tierra firme



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Bosque denso bajo inundable**

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel entre 5 y 15 metros y que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua. En el caso particular de la cuenca del río León, se localizan en la franja costera de la misma (ver Fotografía 27).

Fotografía 27. Bosque denso bajo inundable



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Bosque abierto alto de tierra firme**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos.

- **Bosque abierto alto inundable**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua.

- **Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos**

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales con alturas superiores a 15 metros donde aunque se ha presentado intervención humana, el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de pastos y cultivos, las cuales se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque. Las áreas de pastos y cultivos deben representar entre 5% y 30% del área (ver Fotografía 28).

Fotografía 28. Bosque fragmentado alto con pastos y cultivos



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria**

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales con altura superior a 15 metros donde, aunque se presentó intervención humana, se han dado procesos de recuperación de la cobertura vegetal y el bosque conserva su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal. Los parches de intervención deben representar entre 5% y 50% del área total de la unidad. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 50 metros (ver Fotografía 29).

Fotografía 29. Bosque fragmentado alto con vegetación secundaria



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- **Herbazal abierto arenoso**

Corresponde a las áreas dominadas por vegetación natural herbácea abierta que presentan una cobertura entre 30% y 70% del área total de la unidad. En ningún caso se pueden presentar elementos arbóreos. Se desarrollan sobre áreas de suelos arenosos que no retienen humedad. Se localiza en la parte norte de la cuenca.

- **Bosque denso alto inundable heterogéneo**

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros y que se encuentra localizada en las franjas adyacentes a los cuerpos de agua. En estos bosques no hay predominancia de alguna asociación de especies particulares.

- **Palmar**

Estas comunidades se caracterizan por la dominancia de palmas de diferentes especies, con alturas hasta de 18 m, que ocupan depresiones y áreas inundadas. En la cuenca se localizan en la parte norte y corresponden a asociaciones de palma pangana.

- **Arracachal**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos herbáceos macrófitos de porte alto, cuyos tallos emergen hasta tres o cuatro metros por encima del nivel del agua; de hoja ancha, los cuales forman una cubierta de hojas continua y densa, con predominancia de la especie arracacho (*Montrichardia arborescens* Schott.), puede presentar elementos arbóreos o arbustivos dispersos. Este tipo de cobertura vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva, sin alterar su estructura original ni sus características funcionales. Se localizan en la parte norte de la cuenca (ver Fotografía 30).

Fotografía 30. Arracachal



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Trabajo de campo

El trabajo de campo se realizó tratando de tener una panorámica de toda la cuenca desde las vías de acceso y la divisoria de aguas en puntos donde se lograra la observación de varias coberturas. La información fue recolectada en un archivo shapefile donde se relaciona el consecutivo del punto que se está muestreando, el código interpretado antes del trabajo de campo, el código de la cobertura en campo, el identificador de la fotografía tomada a cada cobertura y las observaciones donde fueran necesarias.

La Tabla 7 relaciona el total de la información colectada en campo, y en el Anexo cartográfico de este informe se incluye el archivo shapefile de los puntos muestreados en campo y en el *Anexo 1. Cobertura / Registro fotográfico* todas las fotografías que evidencian las coberturas de la tierra verificadas.

Tabla 7. Información recolectada en el trabajo de campo

PUNTO	CÓDIGO CAMPO	CÓDIGO INTERPRETADO	FOTO COBERTURA	OBSERVACIÓN	COORDENADA X	COORDENADA Y	ESTE	NORTE
16	231	233	2095	231	-76,54332	7,34661	727663,66	1304907,88
18	231	233		231	-76,56014	7,36009	725813,12	1306410,30
10	2152	231	2087	Yuca	-76,49494	7,34109	733006,80	1304267,73
11	1315	333	2088-2089	Explotación mat. construcción	-76,49847	7,34133	732616,85	1304296,40
12	2152	231		Yuca	-76,50008	7,34049	732438,43	1304204,38
8	232	232	2084	232	-76,49337	7,34175	733180,70	1304339,84
24	31321	3231	2107	3132	-76,48837	7,34625	733735,92	1304834,96
15	231	99		231	-76,53954	7,34931	728083,03	1305204,45
25	3152	3232	2108-2109	Plantación teca	-76,48852	7,35318	733723,47	1305602,12
17	3142	232	2096-2097	3142	-76,55213	7,35416	726694,67	1305748,98
26	511	511	2110	511	-76,49028	7,35336	733529,09	1305623,09
27	3232	3232	2111	3232	-76,49065	7,3575	733490,68	1306081,56
19	2121	231	2098-2099	Arado para siembra arroz	-76,57222	7,37014	724484,38	1307530,21
31	3152	3232		Teca	-76,52934	7,40206	729242,33	1311037,22
33	231	99		231	-76,53445	7,42803	728693,61	1313915,01
34	231	99		231	-76,53907	7,43246	728185,87	1314408,21
22	31111	31111	2103	31111	-76,48754	7,34263	733825,48	1304433,78
40	231	231	231		-76,5651	7,48908	725345,16	1320691,81
41	2232	231	2126-2127	Palma con maracuyá	-76,56737	7,49088	725095,50	1320892,48
46	231	231		231	-76,60108	7,52597	721393,64	1324798,11
44	3152	231		Teca	-76,59819	7,51097	721703,34	1323135,81
45	3152	231			-76,59216	7,51124	722369,67	1323161,87
47	2232	3232	2130	Palma	-76,61604	7,55185	719757,65	1327672,57
48	2232	233	2131	Palma	-76,61383	7,56106	720007,72	1328690,69
50	2232	233		Palma	-76,61478	7,56257	719903,75	1328858,45
49	3152	233		Teca	-76,61688	7,56176	719671,26	1328770,14
51	3152	31111	2132	Teca	-76,63048	7,57789	718179,44	1330564,53
66	511	511	2142	511	-76,65022	7,67187	716060,96	1340981,19
65	1315	511	2141	Mat. construcción	-76,65182	7,67129	715883,88	1340918,05
61	1315	511		Mat. construcción	-76,66622	7,66722	714290,84	1340477,05
62	1315	511		Mat. construcción	-76,6637	7,66696	714568,98	1340446,59
57	2213	2213	2135	Banano	-76,6631	7,64112	714618,04	1337585,62
71	3231	2441	2150	3231	-76,64331	7,67162	716823,92	1340948,95
63	2213	2213	2140	Banano	-76,65752	7,67218	715254,97	1341020,35
67	2213	2213			-76,66338	7,67517	714609,80	1341355,25
73	2232	2213	2153	Palma con teca	-76,6713	7,68116	713739,14	1342023,66
58	3152	3231	2136	Teca	-76,67588	7,67148	713226,84	1340955,10
59	3152	3231	2137	313 con teca	-76,67209	7,67093	713645,04	1340891,68
68	2441	2441	2144	244	-76,64753	7,67142	716357,74	1340929,60
72	231	231	2151	231	-76,64217	7,67472	716951,87	1341291,37
70	3231	2441	2149	3231	-76,64418	7,67736	716731,64	1341584,95
75	2213	2213		Banano	-76,66474	7,74806	714508,53	1349425,36
79	3152	2213		Teca	-76,73111	7,83223	707238,37	1358789,02
82	242	242	2158	Pastos y caña agria	-76,66771	7,79321	714211,16	1354425,66
114	3141	3141	2207-2208	Pastos y bosque de galería	-76,64544	7,7997	716674,28	1355129,10

85	112	112		Cárcel	-76,65053	7,80474	716115,73	1355690,47
81	2213	3232		Banano	-76,69844	7,80602	710827,11	1355864,75
117	3152	2441	2211	Teca	-76,6355	7,80403	717774,60	1355601,77
118	31311	2441	2213	3131	-76,62774	7,80223	718630,11	1355397,32
119	231	2441	2215	231	-76,62475	7,80535	718962,30	1355740,71
120	231	2441	2216-2218	231	-76,62479	7,80704	718959,02	1355927,82
0	311123	31122		Palma pangana	-76,80349	7,85329	699262,35	1361171,87
90	2213	99		Banano	-76,64061	7,92584	717293,05	1369089,85
87	2213	99	2161	Banano	-76,62506	7,90283	718993,69	1366532,06
89	2213	99	2162	Banano	-76,6194	7,91681	719627,86	1368075,84
106	31122	31122	2194	Bosque inundable bajo	-76,74323	7,92259	705964,12	1368801,36
102	321123	3231		Natural	-76,73523	7,92463	706848,60	1369021,55
103	31122	2431	2183-2184	Bosque inundable	-76,73501	7,92312	706871,81	1368854,22
88	2213	3142	2162	Banano	-76,61464	7,93722	720167,03	1370332,02
91	2213	99	2163	Banano	-76,67977	7,94099	712981,41	1370793,93
93	111	111	2165	111 Nueva Colonia	-76,71579	7,93446	709001,26	1370096,14
92	124	124	2164	Pista indira	-76,69611	7,94175	711178,50	1370889,43
100	321123	2213	2178	Arracachal	-76,73369	7,92621	707019,70	1369195,39
104	121	2213	2189	Bodegas	-76,74148	7,92407	706158,33	1368963,97
107	31121	31122	2201	Bosque bajo	-76,74173	7,92537	706131,66	1369108,07
6	231	99	2083	231	-76,48624	7,31599	733953,32	1301484,29
7	231	99		231	-76,48635	7,32399	733945,91	1302369,86
4	232	232		232	-76,48455	7,309	734135,95	1300709,59
5	232	232	2082	232	-76,48444	7,30886	734148,02	1300694,02
9	3152	3232	2085-2086	Bosque plantado	-76,49323	7,33976	733194,98	1304119,49
23	2431	2441	243		-76,48978	7,34353	733578,48	1304534,73
13	231	233	209	231 muy húmedo	-76,5221	7,34378	730006,98	1304581,77
14	231	233	2091-2093	231	-76,52811	7,34649	729344,45	1304885,37
28	31321	3232	2112	3132	-76,49694	7,36265	732798,69	1306655,36
96	123	121	2168	Terminal portuario	-76,72262	7,92951	708243,91	1369552,93
29	2232	2211	2113-2114	Palma de aceite	-76,53113	7,39615	729040,93	1310384,13
30	2232	2211	2115-2116	Palma	-76,53143	7,39953	729009,85	1310758,45
20	121	121	2100	Caserío	-76,57457	7,37191	724225,78	1307727,59
21	2121	231	2101-2102	Arroz	-76,5846	7,37725	723120,71	1308324,92
32	2232	231	2117	Palma	-76,5349	7,41592	728636,46	1312574,80
35	242	231	2118	242	-76,54099	7,44037	727978,61	1315284,97
36	2232	231	2119-2120	Palma	-76,5495	7,45173	727045,39	1316547,69
108	242	242	2202-2203	242	-76,62876	7,97016	718631,16	1373988,10
95	2441	242	2167	244	-76,71968	7,93407	708571,63	1370055,70
94	231	233	2166	231	-76,72231	7,93446	708281,62	1370100,72
109	2213	2213	2204	Banano	-76,63219	7,98156	718260,44	1375252,45
101	411	242	2179-2180	Zonas húmedas	-76,73246	7,92344	707153,50	1368887,85
98	321123	2213	2171-2173	Arracachales	-76,72449	7,93285	708039,86	1369924,01
99	321123	2213	2174-2177	Arracachales	-76,72764	7,93206	707691,62	1369838,77
39	231	231	2124-2125	Palma vivero	-76,55346	7,47843	726624,47	1319505,66
38	233	232	2123	233	-76,5491	7,46969	727100,72	1318535,49
37	3152	232	2121-2122	Teca	-76,55235	7,47091	726742,42	1318672,55
42	233	233		231	-76,56995	7,49665	724814,09	1321532,81
1	411	231		Área húmeda	-76,65897	7,48173	714969,50	1319937,98
86	2221	2213		Piña	-76,65563	7,8195	715562,67	1357327,89
110	3152	315		Natural	-76,63626	7,85466	717724,82	1361207,12
2	2221	2213	2081	Cultivo de piña	-76,65175	7,81573	715988,47	1356907,91
77	123	111		Puerto casi todo	-76,74328	7,85067	705907,73	1360839,04
76	123	2213	2155	Separar puerto de banano	-76,74504	7,85152	705714,03	1360934,38
78	231	233	2156	231	-76,73734	7,83678	706553,75	1359297,11
80	124	124	2157	Aeropuerto	-76,71844	7,81768	708627,05	1357169,40
74	2213	2213		Banano	-76,68011	7,69083	712772,70	1343100,08
3	2221	2213		Piña	-76,65536	7,63951	715471,83	1337402,26
56	2221	2213	2138-2139	Piña	-76,65656	7,63718	715337,75	1337145,12
113	1315	112		Ladrillera	-76,64796	7,80321	716398,43	1355519,36
105	511	511	2191-2193	Río León	-76,74308	7,92487	705982,30	1369053,68
53	2431	3142		243	-76,6436	7,60986	716751,15	1334112,20
52	3152	3142		Teca	-76,63867	7,59863	717288,33	1332865,80
54	231	233		231	-76,64758	7,61852	716317,25	1335073,49
55	2431	2441			-76,65327	7,61887	715689,01	1335115,98
83	112	112		Batallón	-76,65564	7,77611	715532,23	1352524,47
84	112	112		Batallón	-76,65381	7,77909	715736,29	1352853,14
112	232	232	2206	232	-76,64937	7,80131	716241,48	1355309,97
116	3152	232		Teca	-76,64118	7,80035	717145,04	1355198,19

111	1315	232	2205	Cementera	-76,64972	7,80295	716203,95	1355491,76
115	1315	232	2209-2210	Explotación ladrillo	-76,6448	7,80264	716746,92	1355454,13
121	231	231		231	-76,62157	7,80595	719313,78	1355805,01
60	1315	233	2138-2139	Minas mat. construcción	-76,6679	7,66842	714106,10	1340611,02
64	3232	3232			-76,6667	7,67016	714239,80	1340802,84
43	3152	231	2128-2129	Teca	-76,58808	7,51412	722822,23	1323478,09
69	231	231	2146	231	-76,64097	7,68491	717091,14	1342418,63
97	411	231	2169-2170	Zonas húmedas	-76,72273	7,93351	708234,59	1369995,85

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La Figura 2 muestra los puntos tomados en campo sobre el mapa de coberturas de la tierra a escala 1:25.000:

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

Figura 2. Trabajo de campo realizado en la cuenca del Río León



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

El trabajo de campo permitió diferenciar varias zonas de cultivos principalmente piña, palma de aceite, yuca, cacao y arroz. De igual manera, en el trabajo de campo se identificaron áreas de plantaciones donde se pudo especificar la presencia de especies latifoliadas como abarco y teca.

1.1.7 Análisis multitemporal

El análisis multitemporal de coberturas se realizó haciendo la intersección espacial de las capas a escala 1:100.000 de los años 2002 y 2016, las cuales fueron utilizadas a tercer nivel. De este análisis se evidencia que el 71,62% del área de la cuenca no tuvo cambios en este periodo de tiempo, y un 2,13% tuvo un cambio a una cobertura similar como puede ser el cambio de algún tipo de pasto a otro, o entre cultivos.

Tabla 8. Indicadores de cambio de coberturas de la tierra en la cuenca del Río León entre 2002 y 2016

INDICADOR DE CAMBIO	ÁREA (ha)	% ÁREA
Sin cambio	157.651,98	71,62
Ganancia de pastos	19.307,47	8,77
Intensificación de la agricultura	16.305,85	7,41
Expansión de la agricultura	14.327,22	6,51
Cambio similar	4.692,58	2,13
Fragmentación del bosque	3.925,57	1,78
Desintensificación de la agricultura	2.229,14	1,01
Recuperación del bosque	1.350,56	0,61
Otros cambios	226,39	0,10
Urbanización	102,23	0,05
Dinámica en cuerpos de agua	18,81	0,01
TOTAL	220.137,82	100,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

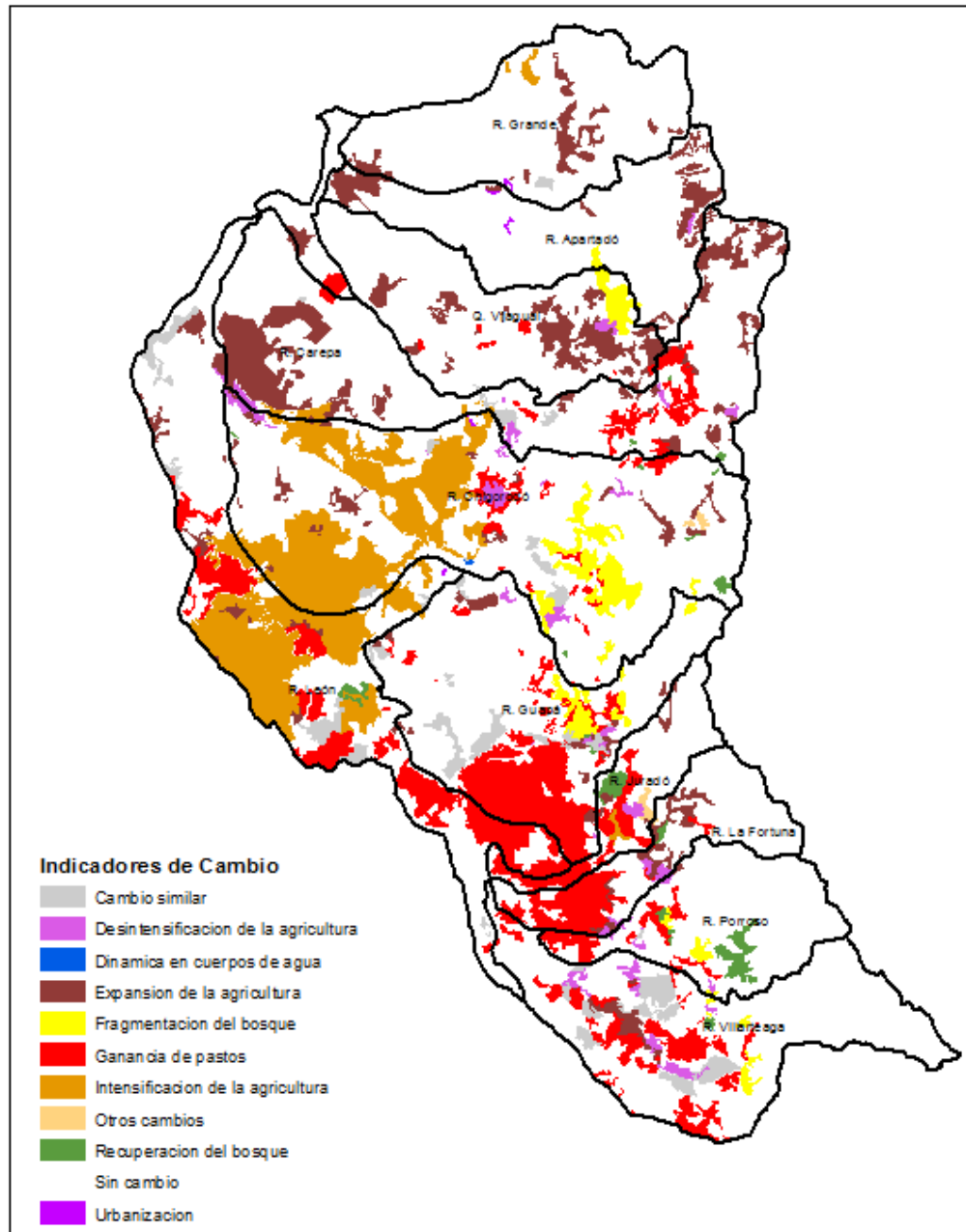
Como puede observarse en la Tabla 8, el principal indicador de cambio de coberturas en la cuenca es la ganancia de pastos con un 8,77% del área de estudio. Este cambio se presenta principalmente en las subcuencas de los ríos Guapá, La Fortuna y León. Las áreas con ganancia de pastos en este periodo de tiempo, en el 2002 tenían una cobertura de, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales y vegetación secundaria, principalmente; por lo cual se concluye que estas áreas ya tenían una intervención antrópica, pero no tan marcada como se tiene actualmente.

En este mismo sentido, otro de los indicadores más importantes en la cuenca es la intensificación de la agricultura, localizado principalmente en las subcuencas de los ríos Chigorodó y León, que es donde se localizan principalmente los cultivos de plátano y banano. Estas áreas en el año 2002 se presentaban principalmente como áreas de mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, entre otras. Sumado a esto, se tienen áreas donde se ha expandido la agricultura, principalmente por la transformación de áreas de mosaicos, bosques fragmentados y vegetación secundaria, a monocultivos de plátano y banano.

Otro indicador de importancia en la cuenca es la fragmentación del bosque, que se presenta principalmente en las subcuencas de los ríos Chigorodó, Vijagual y Guapá.

En la Figura 3 se muestra la localización de los cambios evidenciados en la cuenca del Río León:

Figura 3. Mapa de dinámicas de cambio en la cuenca del Río León



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Haciendo un análisis de la dinámica de los bosques en la cuenca, se observa que casi un 4% del área de la cuenca ha sufrido un proceso de deforestación, principalmente en las subcuencas de los ríos Carepa, Grande, Vijaguá y Guapá. Este proceso de deforestación, se da principalmente por la transformación del bosque denso o

fragmentado, en coberturas de origen antrópico tales como mosaicos de cultivos, pastos y espacios naturales, pastos limpios y cultivos de plátano y banano, principalmente.

Durante los 14 años que comprende el análisis multitemporal, también se hace presente una recuperación de 1286,72 ha de bosques, correspondientes a 0,58% del área de estudio. Esta recuperación se da principalmente por la transformación de vegetación secundaria y mosaicos de pastos con espacios naturales a bosques fragmentados (ver Tabla 9).

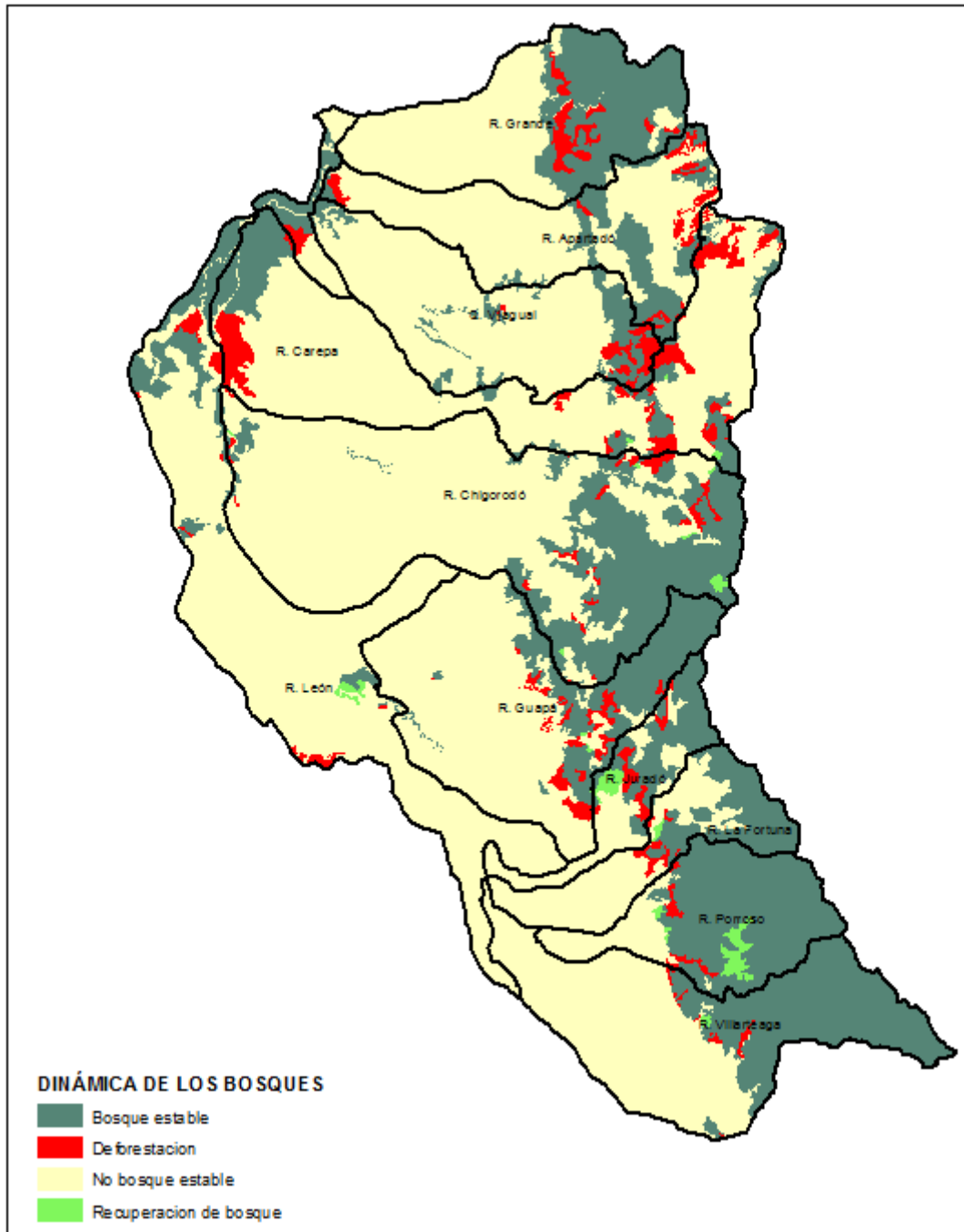
Tabla 9. Dinámica de los bosques en la cuenca del Río León

TIPO DE COBERTURA	ÁREA (ha)	% ÁREA
Bosque estable	61.914,49	28,13
Deforestación	8.777,52	3,99
No bosque estable	148.159,09	67,30
Recuperación de bosque	1.286,72	0,58
TOTAL	220.137,82	100,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La Figura 4 muestra la localización de las áreas con dinámica en los bosques en la cuenca:

Figura 4. Dinámica de los bosques en la cuenca del Río León



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

1.1.8 Cálculo de indicadores

A continuación se describen los indicadores calculados a partir de la información de coberturas de la tierra generadas para el proyecto:

Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)

Este indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$TCCN = (\ln ATC2 - \ln ATC1) * 100 / (t2 - t1)$$

Dónde:

- TCCN: Tasa de cambio de las coberturas naturales en (%).
 ATC2: Área total de la cobertura en el momento dos (o final).
 ATC1: Área total de la cobertura en el momento uno (o inicial).
 (t2 – t1): Número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2).

Para este caso el t1 sería el año 2002 y el t2 el año 2016, lo cual daría un periodo de análisis de 14 años.

La Tabla 10 evidencia los resultados obtenidos para todas las coberturas naturales y seminaturales en cada una de las partes en las que se divide la cuenca:

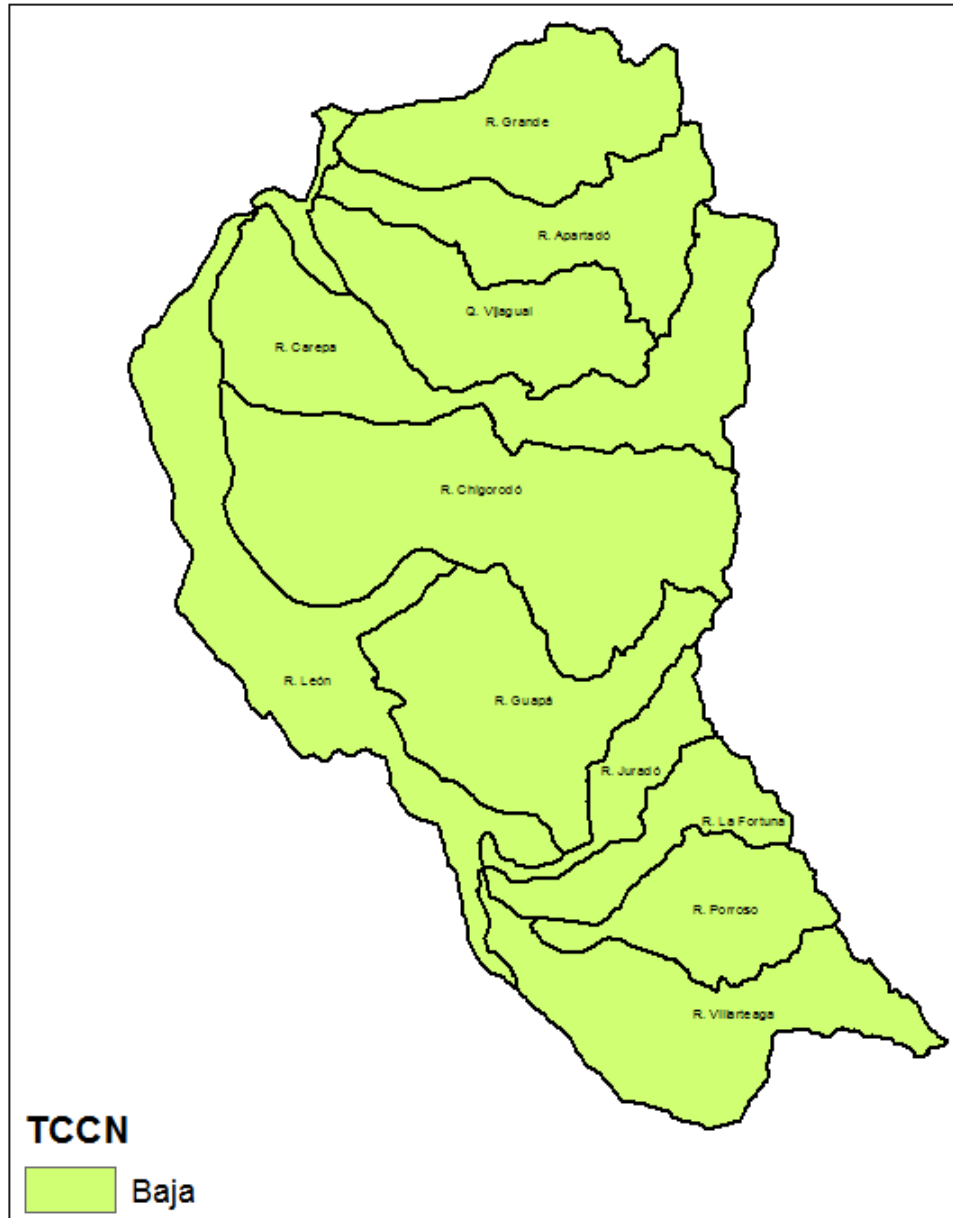
Tabla 10. Tasa de cambio de coberturas naturales en cada subcuenca

SUBCUENCA	COBERTURAS NATURALES 2002 (ha)	COBERTURAS NATURALES 2016 (ha)	TCCN	DESCRIPCIÓN TCCN
Q. Vijagual	9.015,10	7.694,32	-1,13	Baja
R. Apartadó	15.096,65	13.274,00	-0,92	Baja
R. Carepa	42.322,50	38.513,71	-0,67	Baja
R. Chigorodó	40.616,53	38.973,84	-0,29	Baja
R. Grande	10.196,34	9.311,59	-0,65	Baja
R. León	10.076,32	8.131,51	-1,53	Baja
R. La Fortuna	33.207,98	32.808,79	-0,09	Baja
R. Villarteaga	32.393,20	32.099,07	-0,07	Baja
R. Guapá	35.133,34	34.270,91	-0,18	Baja
R. Juradó	31.502,31	31.023,14	-0,11	Baja
R. Porroso	34.759,19	34.744,70	-0,00	Baja

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Como puede observarse, las tasas de cambio de las coberturas naturales clasifican como bajas ya que son menores al 10% (ver Figura 5).

Figura 5. Tasa de cambio de coberturas naturales en cada subcuenca



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Indicador de vegetación remanente (IVR)

Este Indicador de Vegetación Remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima agrupando las coberturas de la zona en estudio. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$IVR = (AVR / At) * 100$$

Dónde:

IVR: Indicador de Vegetación Remanente.

AVR: Área de vegetación remanente.

At: Área total de la unidad.

La Tabla 11 y la Figura 6, evidencian para cada una de las subcuencas el IVR calculado a partir de las coberturas de la tierra a escala 1:25.000:

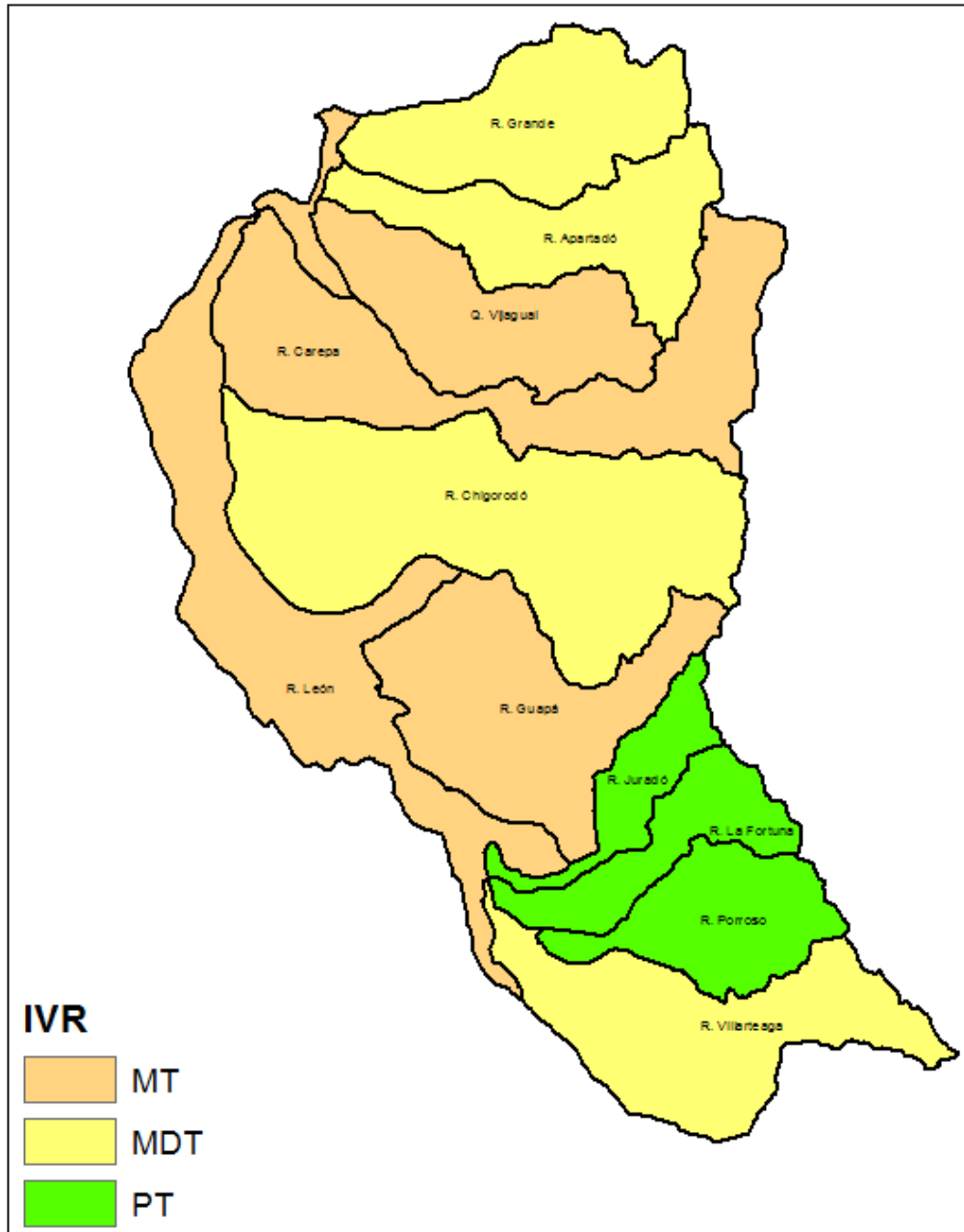
Tabla 11. Indicador de vegetación remanente en cada una de las subcuencas

SUBCUENCA	ÁREA TOTAL SUBCUENCA (ha)	ÁREA COBERTURAS NATURALES SUBCUENCA (ha)	IVR	DESCRIPCIÓN IVR
Q. Vijagual	16.597,40	3.150,32	18,981	MT
R. Apartadó	15.820,64	5.847,56	36,962	MDT
R. Carepa	27.891,44	5.241,84	18,794	MT
R. Chigorodó	40.203,52	13.768,10	34,246	MDT
R. Grande	17.385,15	5.526,30	31,787	MDT
R. León	30.689,70	5.940,04	19,355	MT
R. La Fortuna	8.847,25	4.544,93	51,371	PT
R. Villarteaga	21.659,28	8.722,81	40,273	MDT
R. Guapá	22.887,69	6.316,76	27,599	MT
R. Juradó	6.384,45	4.184,48	65,542	PT
R. Porroso	11.771,30	8.190,00	69,576	PT

Nota: MT: Medianamente transformada, MDT: Moderadamente transformado, PT: Parcialmente transformada.

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Figura 6. Indicador de vegetación remanente en cada una de las subcuencas



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Como puede observarse, según este indicador, las subcuencas Porroso, La Fortuna y Juradó, son las menos transformadas siendo la primera, la subcuenca que tiene una mayor proporción de coberturas naturales en su superficie total. Por otro lado, las subcuencas de los ríos Vijagual y Carepa son las más transformadas.

Índice de Fragmentación (IF)

Para calcular el grado de fragmentación de las coberturas, se ha empleado el índice de fragmentación antropogénica propuesto por (Steenmans & Pinborg, 2000) para la EEA (*European Environment Agency*). Este indicador plantea la fragmentación del espacio en términos de conectividad, determinando el grado de fragmentación como la proporción entre el área sensibles a ser fragmentadas que no están conectadas contra las áreas conectadas a partir de la implementación de análisis espaciales sustentados en datos de tipo ráster, mediante el empleo de mapas de cobertura de la tierra tipo tierra CORINE Land Cover (CLC) (Triviño, Maestre, & Soler, 2007).

Este indicador permite medir la división de un hábitat continuo en parches más pequeños y asilados, que trae como consecuencia la reducción del área total del hábitat, el aislamiento y hasta extinción de local o regional de las especies. (INVERMAR, 2003).

Esta metodología nos permitirá entender la complejidad del paisaje, expresando la conectividad de áreas potencialmente interesantes para su conservación, sobre todo, de aquellas que se encuentran muy presionadas por las actividades humanas. El índice considera los usos del suelo, discriminando los que por sus características naturales son susceptibles de ser considerados sensibles a procesos de fragmentación, de aquellos otros usos que generan una presión sobre los anteriores o no participan en posibles impactos a causa de una supuesta neutralidad. (Triviño et al., 2007).

Para estimar el índice de fragmentación se siguió la metodología propuesta por (Steenmans & Pinborg, 2000). El proceso metodológico parte del mapa de cobertura de la tierra CORINE Land Cover (CLC), solo empleando el nivel 3 para calcular la fragmentación. La metodología está planteada para que la información geográfica esté en formato ráster con el fin de realizar operaciones de vecindad que permiten conocer el grado de conectividad entre las celdillas sensibles.

Para ello, en primera medida se realiza una agregación de clases con el propósito de simplificarlas en dos categorías: sensibles, correspondientes a los espacios naturales y seminaturales (3) y áreas húmedas (4); y no sensibles, es decir, los espacios que aglutinan las actividades humanas, en consecuencia, donde se concentran los impactos y son fuente de presiones sobre el medio natural. En esta última categoría también se han incluido las Superficies de agua (5), y las Áreas abiertas, sin o con poca vegetación (3.3), que realmente tienen un carácter neutral, pero que no pueden ser consideradas como espacios sensibles al albergar comunidades vegetales y animales que no están vinculadas al medio terrestre pero que sin duda afectan a la continuidad geográfica de los hábitats. (Triviño et al., 2007).

Una vez se tiene el mapa reclasificado en áreas sensibles (valor =1) y no sensibles (valor =0), se remuestra el pixel a 100 m, según (Triviño et al., 2007) ese es el tamaño mínimo que debe tener una celdilla para aplica la metodología de (Steenmans & Pinborg, 2000).

Luego se delimita una grilla sobre el área con cuadrículas o celdas de 1 X 1 km, al interior de las cuales debe determinar los complejos o unidades de paisaje naturales conectadas y las no conectadas que se encuentran en cada cuadrícula. Además del número de

pixeles sensibles totales. Esta celda no debe ser confundida con el píxel o la celdilla correspondiente con la resolución espacial de la capa de cobertura en formato ráster. (Stehman, 2013).

En las celdillas se tiene en cuenta el componente temático y espacial de los datos. Por un lado, se consideran las celdas sensibles, mientras que por otro se analiza la conexión física entre ellas. Se considera que dos celdillas están conectadas cuando comparten un lado y no cuando comparten un vértice. El índice define como complejos los polígonos aislados formados tanto por una como por varias celdillas sensibles.

Según (Triviño et al., 2007) es primordial realizar una modificación de la fórmula, cuando se utiliza celdas menores de 2 X 2 km y celdillas menores de 250 m. Para el caso del actual estudio, el cambio en la fórmula se realizó en el valor de 16 por el valor del número total de celdillas dividido por cuatro, este ajuste nos permite que el índice no sobreestime la fragmentación en los límites del área de estudio.

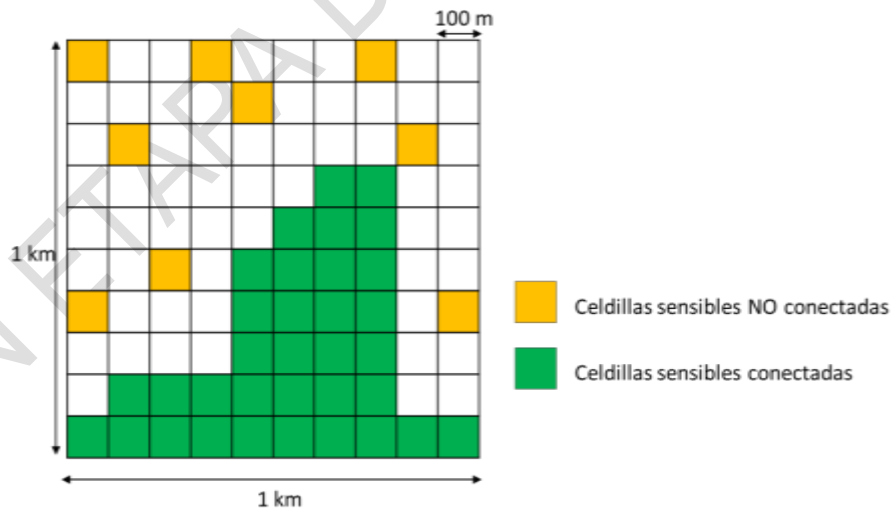
La fórmula del índice de fragmentación (IF) modificada que se utilizó fue la siguiente:

$$IF = psc / (((ps/cs*(tc/4))*(ps/ (tc/4)))$$

Dónde:

- psc: las celdillas sensibles conectadas
- ps : las celdillas sensibles
- cs : los complejos sensibles
- tc= número total de celdillas

Figura 7. Ejemplo de cálculo del índice de fragmentación (IF)



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Para el ejemplo de la Figura 7 tenemos que el número psc = 34, el número ps = 43, los complejos son en total 10 (9 no conectados + 1 conectado) y el valor de tc es igual a 100 (100/4=25).

Una vez obtenido el número de píxeles conectados por complejo o unidad de paisaje se calcula el índice de fragmentación. Finalmente se clasifica según la escala relativa de fragmentación propuesta por Steenmans & Pinborg, 2000. Ver Tabla 12.

Tabla 12. Clasificación del índice de fragmentación (IF)

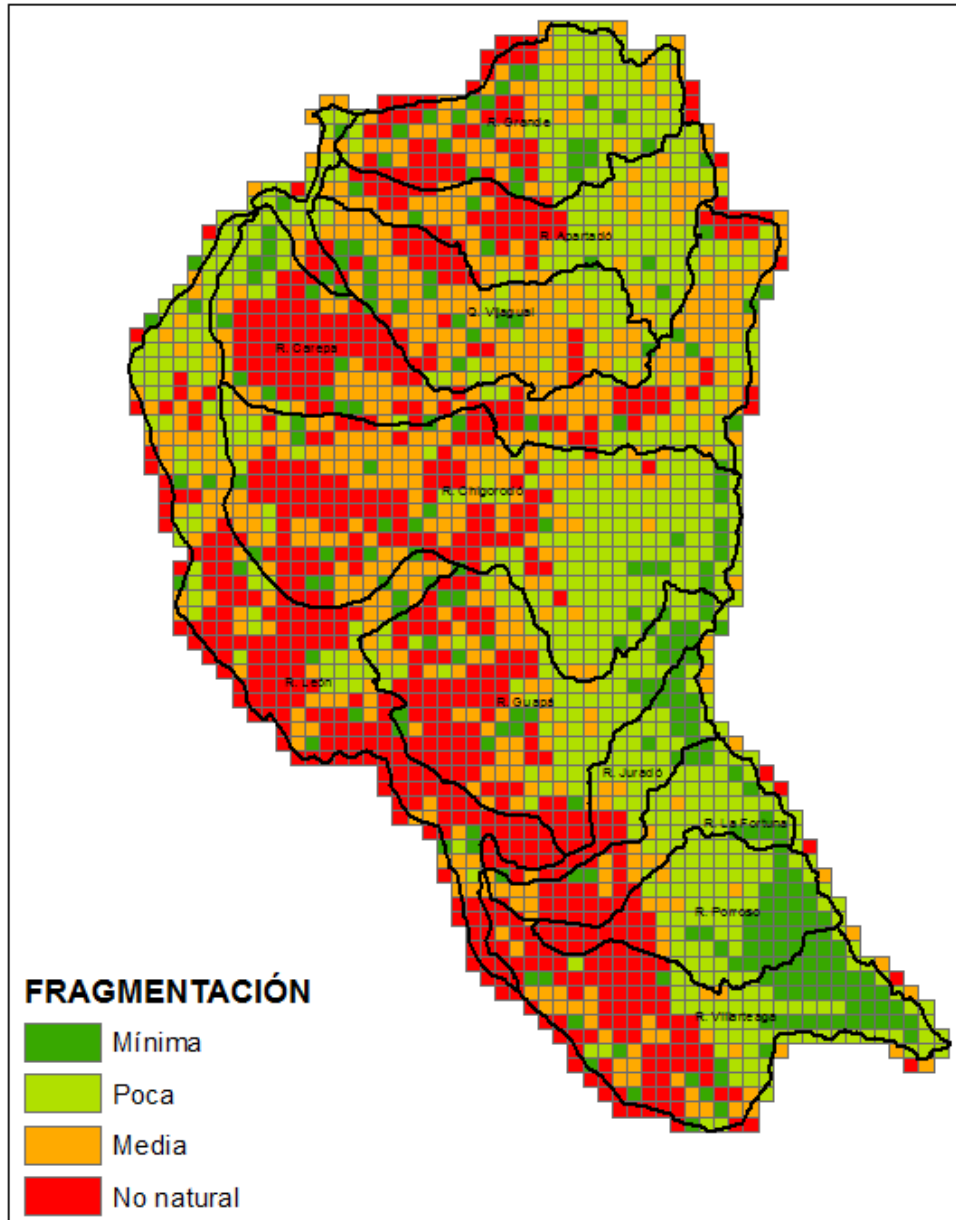
V	CLASIFICACIÓN	RAN
1	Mínima	<0.01
2	Poca	0.01
3	Media	0.1 a
4	Moderada	1 a
5	Fuerte	10 a
6	Extrema	>100

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

El indicador se mide en una escala relativa del valor del índice fragmentación (ver Tabla 12), en un rango entre valores de 0.01 en casos de fragmentación mínima y valores mayores a 100 en caso de fragmentación extrema.

Cabe resaltar que en las zonas donde no hay celdillas sensibles es decir son áreas sin cobertura natural o seminatural, automáticamente se clasificación como áreas No naturales.

Figura 8. Fragmentación de coberturas en la cuenca del Río León



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Como puede observarse en la Figura 8, las áreas con poca fragmentación se localizan principalmente en la parte alta de la cuenca, en las subcuencas de los ríos Villarteaga, Porroso, La Fortuna y Juradó, estas dos últimas en menor proporción que en las primeras.

Indicador presión demográfica (IPD)

Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, el cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño

de la población denota la intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.

La fórmula del indicador es la siguiente:

$$IPD = d * r$$

Dónde:

d: densidad de población, medida en número de habitantes por cada 100 has y teniendo en cuenta sólo el área de coberturas naturales.

r: tasa de crecimiento.

Para la aplicación del indicador se calcula la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional:

$$N2 = N1.e^{rt}$$

Dónde:

N1: Población censo inicial

N2: Población censo final

e: Base de los logaritmos naturales (2.71829)

r: Tasa de crecimiento

t: Tiempo transcurrido entre los censos

Para la aplicación de este índice se tomaron datos de población a nivel de municipio de 2005 y 2016, lo cual daría un rango de 11 años a partir de los cuales se calculó la tasa de crecimiento.

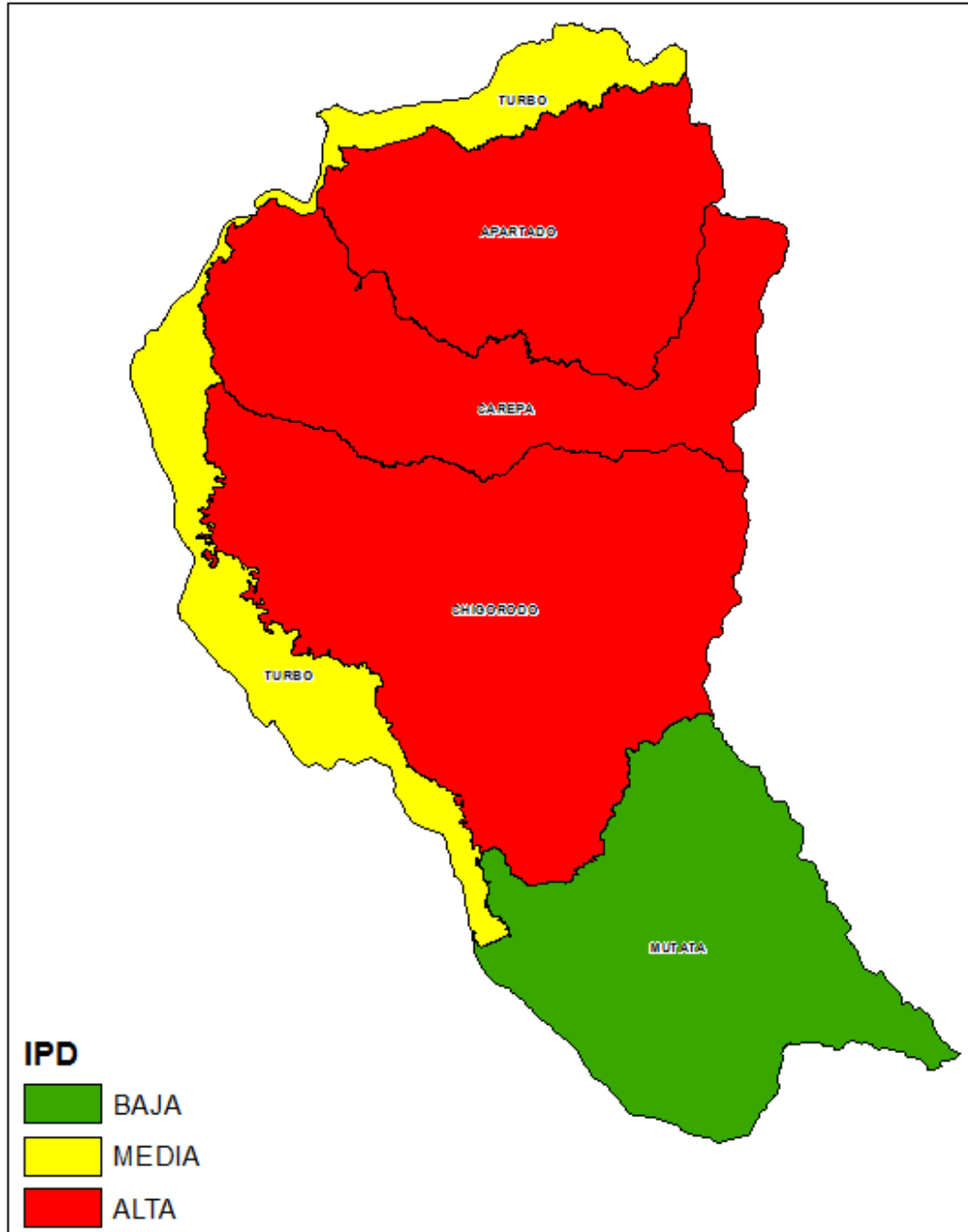
La Tabla 13, evidencia los resultados obtenidos del índice de presión demográfica para cada municipio:

Tabla 13. Índice de presión demográfica en los municipios de la cuenca

MUNICIPIO	POBLACIÓN 2005	POBLACIÓN 2016	IPD	DESCRIPCIÓN IPD
APARTADO	125.249	175.962	51,08	ALTA
CAREPA	43.125	57.220	28,43	ALTA
CHIGORODÓ	58.922	78.148	11,84	ALTA
MUTATÁ	4.554	5.781	0,84	BAJA
TURBO	6.831	8.992	4,94	MEDIA

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Figura 9. Índice de presión demográfica en los municipios de la cuenca



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La parte alta de la cuenca, concretamente el municipio de Mutatá presenta una presión demográfica baja sobre las coberturas naturales presentes en esa parte de la cuenca. Por otro lado, los municipios de Chigorodó, Carepa y Apartadó presentan una presión alta sobre los relictos de vegetación natural que quedan en estas zonas. El municipio de Turbo presenta una presión media (ver Figura 9).

Índice de ambiente crítico (IAC)

Este indicador combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y grado de ocupación poblacional del territorio (D), (este último, descrito en el componente socio-económico), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000) con modificación: (ver Tabla 14).

Tabla 14. Matriz para la definición de Índice de Ambiente Crítico

INDICADOR DE VEGETACIÓN REMANENTE	IPD			
	< 1	>1<10	>10<100	>100
Categorías				
NT	I	I	II	II
PT	I	I	II	II
MDT	II	II	III	III
MT	III	III	IV	IV
CT	III	III	IV	V

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Dónde:

- NT: escasamente transformado ($\geq 70\%$)
- PT: parcialmente transformado (Entre 50% y 69%)
- MDT: medianamente transformado (Entre 30% y 49%)
- MT: muy transformado (Entre 10% y 29%)
- CT: completamente transformado ($< 10\%$)

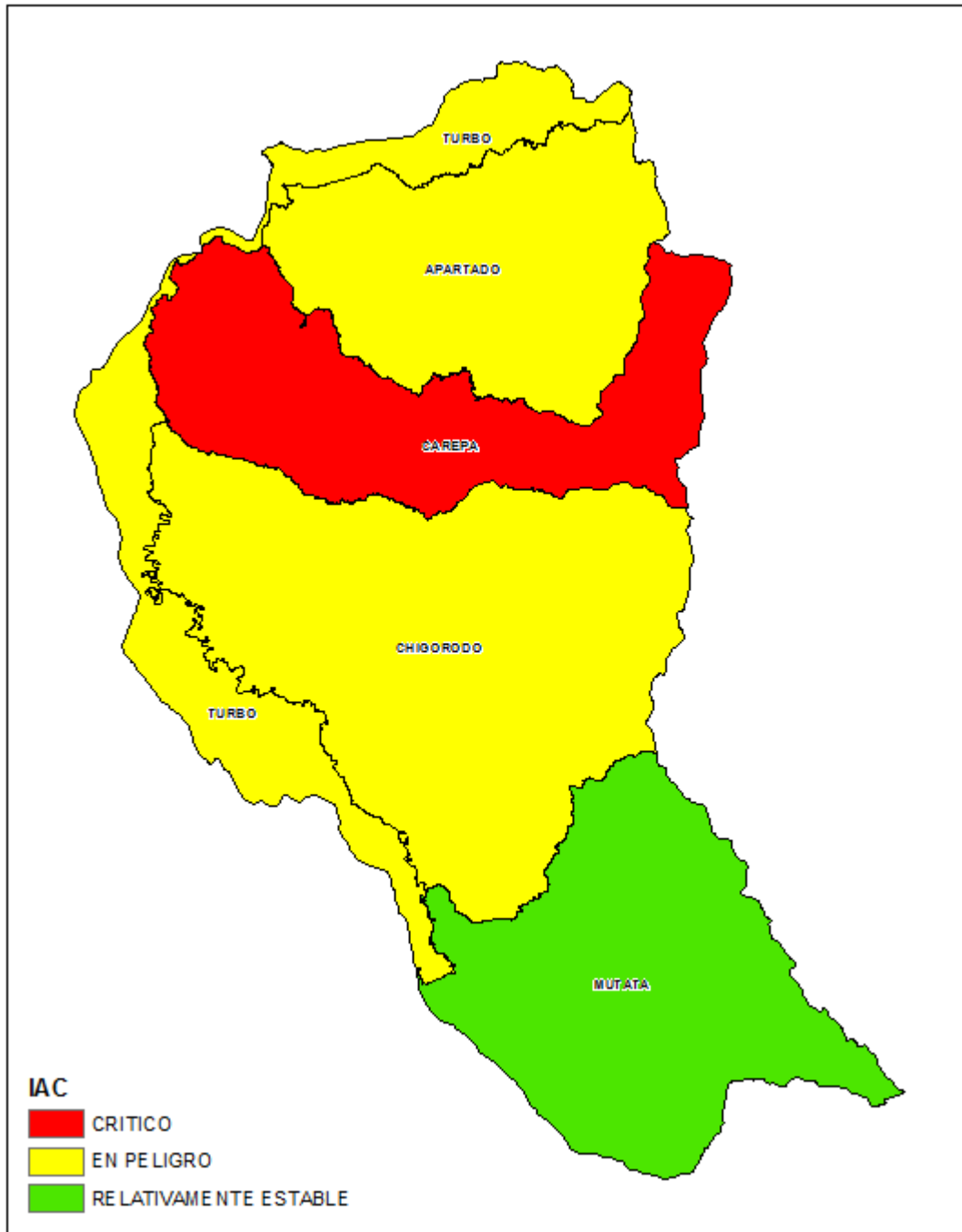
Aplicando estos criterios, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 15 para todos los municipios de la cuenca:

Tabla 15. Índice de ambiente crítico para los municipios de la cuenca

MUNICIPIO	POBLACIÓN 2005	POBLACIÓN 2016	IPD	DESCRIPCIÓN IPD	IVR	DESCRIPCIÓN IVR	IAC	DESCRIPCIÓN IAC
APARTADO	125.249	175.962	51,08	ALTA	32,05	MDT	III	EN PELIGRO
CAREPA	43.125	57.220	28,43	ALTA	18,14	MT	IV	CRITICO
CHIGORODÓ	58.922	78.148	11,84	ALTA	32,11	MDT	III	EN PELIGRO
MUTATÁ	4.554	5.781	0,84	BAJA	51,12	PT	I	RELATIVAMENTE ESTABLE
TURBO	6.831	8.992	4,94	MEDIA	22,35	MT	III	EN PELIGRO

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Figura 10. Índice de ambiente crítico para los municipios de la cuenca



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Según este indicador, el municipio de Carepa presenta un estado crítico del ambiente, con grandes presiones y baja conservación. Contrario a esto, el municipio de Mutatá presenta un ambiente crítico relativamente estable, conservado y sin amenazas inminentes. El resto de los municipios de la cuenca se consideran en peligro, con baja conservación y fuertes presiones (ver Figura 10).

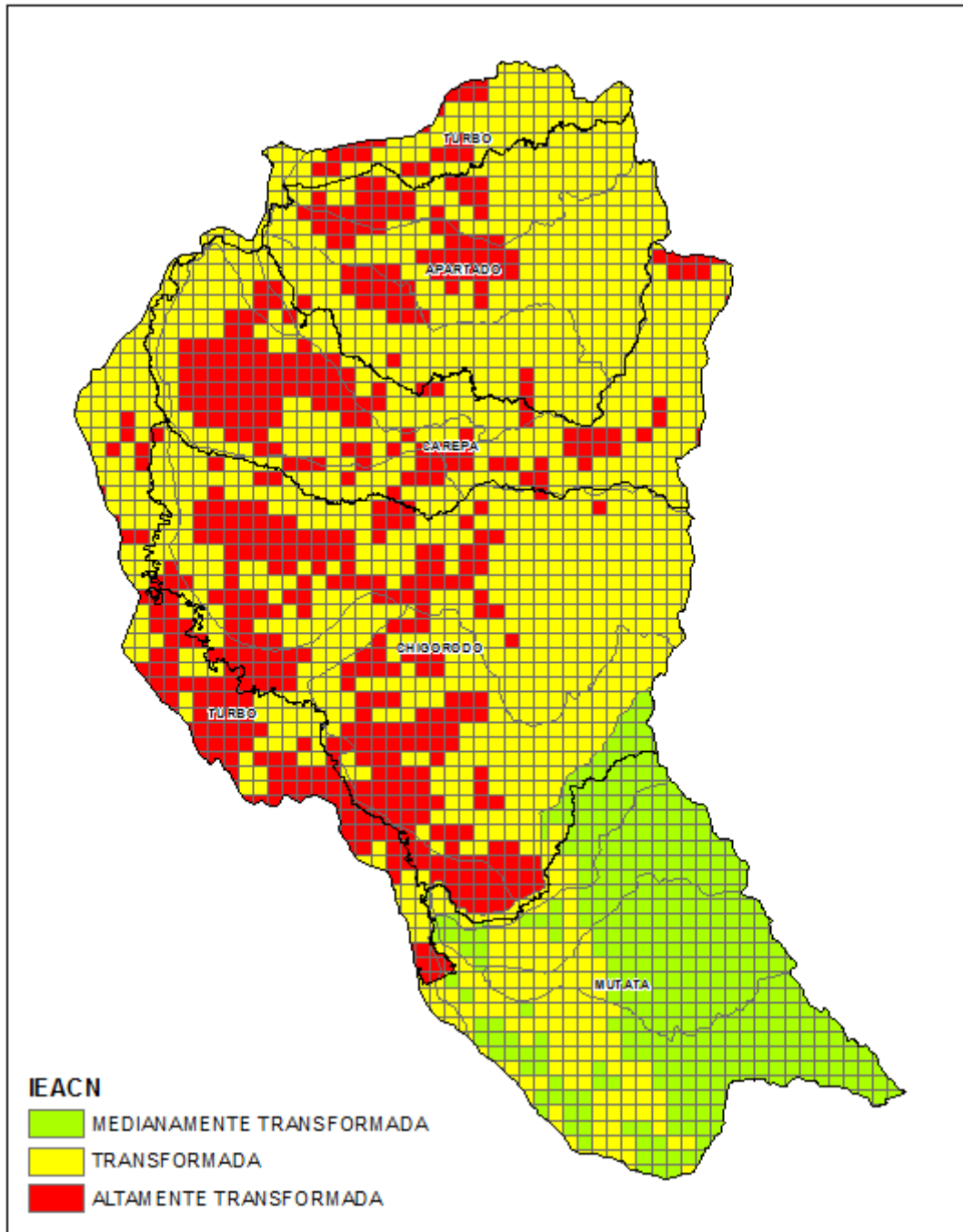
Índice del estado actual de las coberturas naturales (IEACN)

A través de este indicador, se muestra de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico (modificado de MAVDT, IGAC, 2010), tomando valores entre 0 y 80 dependiendo del grado de transformación o conservación de las coberturas.

Para la cuenca del Río León se observan tres (3) grados diferentes de transformación de las coberturas naturales, siendo el más crítico de los tres (3) las áreas altamente transformadas, localizadas principalmente en áreas muy cercanas a los cascos urbanos y zonas con grandes extensiones de cultivos de plátano y banano, y zonas ganaderas.

La mayor parte de la cuenca presenta dentro del índice denominado transformado, que si bien no es la categoría más crítica, si presenta una intervención antrópica fuerte. Finalmente, la parte alta de la cuenca se presenta como medianamente transformada. Cabe resaltar, que según este indicador, no se encuentran áreas conservadas, es decir, todas presentan algún grado de transformación (ver Figura 11).

Figura 11. Índice del estado actual de las coberturas naturales en la cuenca del Río León



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Conclusiones

Para el área total de la cuenca del Río León, se identificaron 45 coberturas de la tierra a escala 1:25.000, excluyendo las áreas sin información por presencia de nubes en las imágenes, de las cuales 27 se consideran intervenidas o de origen antrópico, y las

restantes 18 de tipo natural. Haciendo una comparación entre coberturas naturales frente a coberturas intervenidas, se observa que en la cuenca hay un fuerte predominio de coberturas intervenidas con el 63,58% del área total de la cuenca, frente a un 32,45% del área que está ocupada por coberturas naturales. El restante 3,97% se reportan sin información por presencia de nubes.

La cobertura de la tierra que más predomina en la cuenca es bosque denso alto de tierra firme con un 17,84%. Por otro lado, los cultivos de plátano y banano y los pastos limpios constituyen las coberturas de origen antrópico más representativas en el área con 15,54% y 15,48%, respectivamente.

El trabajo de campo permitió diferenciar varias zonas de cultivos principalmente piña, palma de aceite, yuca, cacao y arroz. De igual manera, en el trabajo de campo se identificaron áreas de plantaciones donde se pudo especificar la presencia de especies latifoliadas como abarco y teca.

El principal indicador de cambio de coberturas en la cuenca es la ganancia de pastos con un 8,77% del área de estudio. Este cambio se presenta principalmente en las subcuencas de los ríos Guapá, La Fortuna y León. En este mismo sentido, otro de los indicadores más importantes en la cuenca es la intensificación de la agricultura, localizado principalmente en las subcuencas de los ríos Chigorodó y León, que es donde se localizan principalmente los cultivos de plátano y banano.

Haciendo un análisis de la dinámica de los bosques en la cuenca, se observa que casi un 4% del área de la cuenca ha sufrido un proceso de deforestación, principalmente en las subcuencas de los ríos Carepa, Grande, Vijagual y Guapa.

Para la cuenca del Río León se observan tres (3) grados diferentes de transformación de las coberturas naturales, siendo el más crítico de los tres (3) las áreas altamente transformadas, localizadas principalmente en áreas muy cercanas a los cascos urbanos y zonas con grandes extensiones de cultivos de plátano y banano, y zonas ganaderas. La mayor parte de la cuenca presenta dentro del índice denominado transformado, que si bien no es la categoría más crítica, si presenta una intervención antrópica fuerte. Finalmente, la parte alta de la cuenca se presenta como medianamente transformada. Cabe resaltar, que según este indicador, no se encuentran áreas conservadas, es decir, todas presentan algún grado de transformación.

1.1.9 Metodología para la determinación del uso actual del suelo

El uso actual del suelo se obtuvo a partir de la fotointerpretación de cobertura del suelo y posterior corroboración en campo. La interpretación de cobertura vegetal se realizó a partir de las imágenes de satélite disponibles en Google Earth. La metodología utilizada es la denominada “Corine Land Cover adaptado para Colombia, IDEAM, 2010.

El sistema de clasificación Corine Land Cover aborda la cobertura del suelo en cuatro categorías, en la primera se describen las unidades de cobertura, dentro de las que se encuentran los territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y las superficies de agua; en la segunda categoría se describen las clases de cobertura dentro de cada unidad, por ejemplo en los terrenos

artificializados se encuentran las zonas urbanizadas, las zonas industriales, zonas de extracción minera y las zonas verdes artificializadas; en la tercer categoría se describen los tipos de cobertura específicos dentro de las respectivas clases, por último en algunas unidades de cobertura como territorios agrícolas se describen cultivos específicos. Por último en los sitios escogidos para la corroboración del contenido pedológico, se identificó el uso actual dado a las diferentes unidades cartográficas, la clasificación se realizó siguiendo la metodología general para la presentación de estudios ambientales publicada por el Ministerio de Medio Ambiente en 2010. En la Tabla 1.16 se presentan las categorías de clasificación según la metodología “Corine Land Cover – Colombia” (IDEAM, 2010).

Tabla 1.16. Criterios utilizados en la metodología Corine Land Cover para identificar la cobertura y uso actual del suelo

1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	3. BOSQUES Y ÁREAS SEMI-NATURALES
1.1. Zonas urbanizadas	3.1. Bosques
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	3.1.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable
1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativas	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	3.2.1.1. Herbazal denso
2.1. Cultivos transitorios	3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.3. Arracachal
2.2. Cultivos permanentes	3.2.1.1.2.4. Helechal
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2. Herbazal abierto
2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
2.2.1.2. Caña	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso
2.2.1.3. Plátano y banano	3.2.2.1. Arbustal denso
2.2.1.4. Tabaco	3.2.2.2. Arbustal abierto
2.2.1.5. Papaya	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición

2.2.1.6. Amapola	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	3.3.1. Zonas arenosas naturales
2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	3.3.2 Afloramientos rocosos
2.2.2.2. Café	3.3.3 Tierras desnudas y degradadas
2.2.2.3. Cacao	3.3.4 Zonas quemadas
2.2.2.4. Viñedos	3.3.5 Zonas glaciares y niveles
2.2.2.5. Coca	4. AREAS HUMEDAS
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	4.1. Áreas húmedas continentales
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	4.1.1. Zonas Pantanosas
2.2.3.2. Palma de aceite	4.1.2. Turberas
2.2.3.3. Cítricos	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.3.4. Mango	4.2. Áreas húmedas costeras
2.2.4. Cultivos agroforestales	4.2.1. Pantanos costeros
2.2.5. Cultivos confinados	4.2.2. Salitral
2.3. Pastos	4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
2.3.1. Pastos limpios	5. SUPERFICIES DE AGUA
2.3.2. Pastos arbolados	5.1. Aguas continentales
2.3.3. Pastos enmalezados	5.1.1. Ríos (50 m)
2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4.1. Mosaico de cultivos	5.1.3. Canales
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.2. Aguas marítimas
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.1. Lagunas costeras
2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	5.2.2. Mares y océanos
	5.2.3. Estanques para acuicultura marina

Fuente: IDEAM, 2010

Unidades cartográficas de suelos escala 1:25.000:

Para la realización de la cartografía de suelos a escala 1:25.000 se realizaron varias actividades citadas a continuación

1. Identificación de la cartografía de suelos: Previa identificación del área de influencia del proyecto se digitalizó la cartografía de suelos existente en el instituto geográfico Agustín Codazzi, la cual sirvió como punto de partida para el análisis edafológico del área de estudio, estos mapas corresponden a parte del estudio general de suelos del departamento de Casanare (1984).
2. Conformación de la leyenda preliminar de suelos: A partir de la cartografía digitalizada se realizó la leyenda de suelos la cual contiene dentro de su información, el paisaje, el tipo de relieve, la taxonomía de los componentes edáficos, las fases por erosión, pendientes u otras identificadas por el IGAC en sus estudios y el símbolo cartográfico.
3. Aumento del nivel de detalle de la cartografía: Con el fin de aumentar el nivel de detalle de la cartografía se utilizaron imágenes de satélite Landsat que por medio de la combinación de bandas permitieron identificar la cobertura, el uso del suelo, el grado de humedad y los grados de erosión del mismo.

Selección de los puntos de chequeo en campo:

Se programó tanto en las diferentes unidades cartográficas de suelos y sus respectivas fases. Se generó un *shape* de puntos de observación o puntos de monitoreo que podían ser notas de campo, barrenadas o calicatas las cuales permitieron corroborar algunas características de las unidades cartográficas como la inundabilidad, la cobertura, el uso del suelo o la topografía. Las barrenadas permiten identificar los suelos presentes en el sitio y las calicatas permitían describir en detalle los suelos representativos del área, en ellas se tomaron muestras para análisis en laboratorio.

El análisis conjunto de las imágenes de satélite y los puntos de observación en campo permitieron crear o ajustar las fases por erosión, inundabilidad y demás fases importantes en el mapa de suelos.

1.1.10 Uso actual

El uso actual del suelo se constituye en el indicador principal de la demanda ambiental. Esta variable generalmente está asociada a las condiciones edáficas, climáticas y de topografía en condiciones naturales y, por otra parte, es el resultado de las actividades humanas predominantes que dependen de la economía regional o zonal, sin descartar las costumbres de sus habitantes.

La acción antrópica ha originado la disminución de la cobertura vegetal y por ende la oferta forestal y el aumento de la sedimentación de los cauces por arrastre de material es el resultado directo de los procesos erosivos.

Tabla 1.17. Tipos de uso actual del suelo en la cuenca del río León

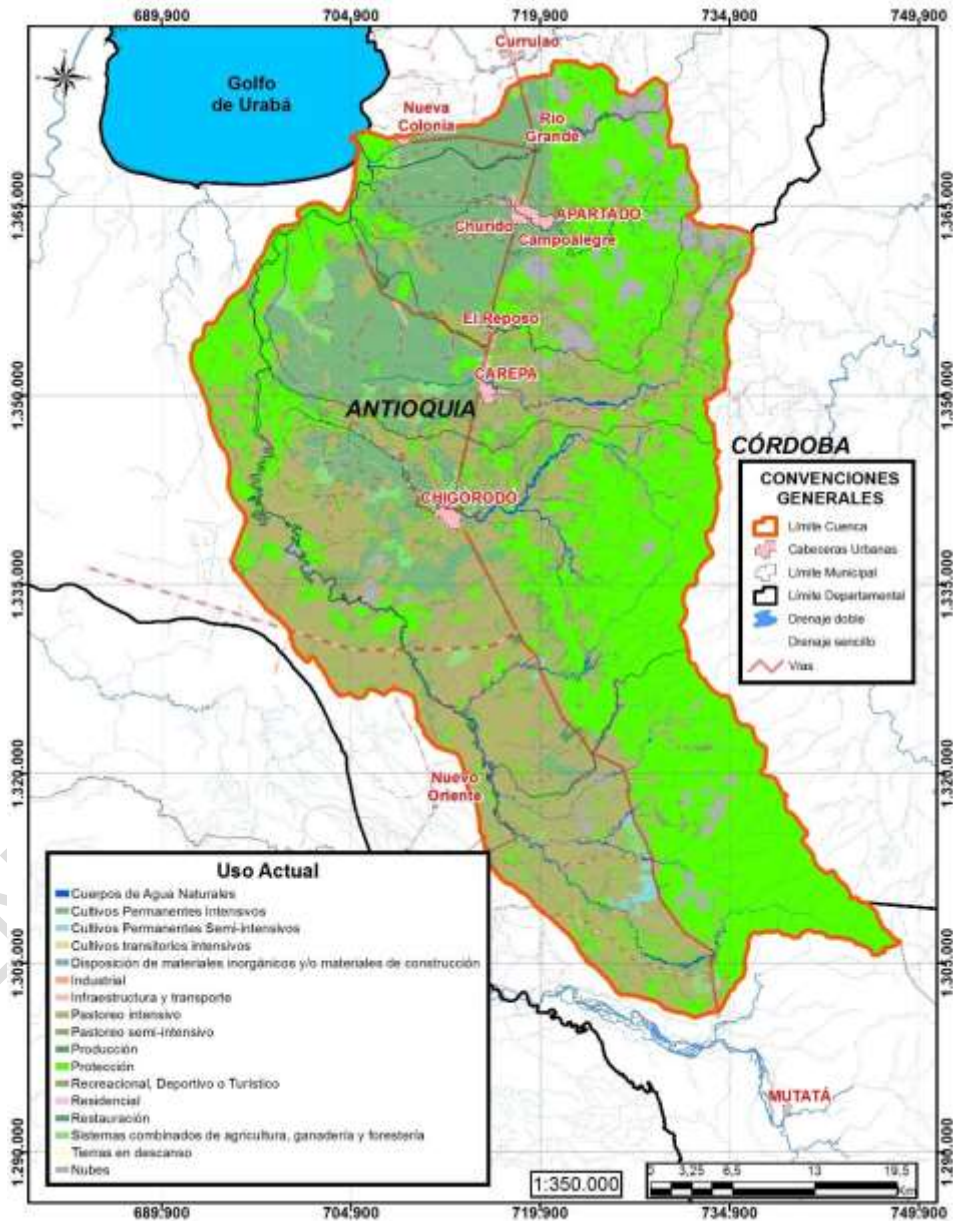
Grupo Uso	Uso Actual	Área (ha)	Área (%)
Cuerpos de agua naturales	Cuerpos de Agua Naturales	2329,69	1,06
Agricultura	Cultivos Permanentes Intensivos	34459,80	15,65
Agricultura	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	696,97	0,32
Agricultura	Cultivos transitorios intensivos	28,10	0,01
Minería	Disposición de materiales inorgánicos y/o materiales de construcción	30,05	0,01
Infraestructura	Industrial	37,09	0,02
Infraestructura	Infraestructura y transporte	58,61	0,03
Ganadería	Pastoreo intensivo	71927,12	32,67
Agropecuario	Pastoreo semi-intensivo	11006,08	5,00
Forestería	Producción	490,44	0,22
Conservación	Protección	85565,38	38,87
Infraestructura	Recreacional, Deportivo o Turístico	119,43	0,05
Infraestructura	Residencial	1276,01	0,58
Sin Uso	Restauración	2,20	0,00
Agrosilvopastoril	Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería	3354,63	1,52
Sin Uso	Tierras en descanso	9,10	0,00
No se determino uso, por presentarse nube	No se determino uso, por presentarse nube	8747,12	3,97
Total		220137,82	100

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

El uso predominante dentro del área de estudio es el de Protección con el tipo de uso de Conservación que ocupa un total de 85565,38 ha que representan el 38,87% del área total.

El segundo uso corresponde a ganadería con áreas dedicadas a los tipos de uso de pastoreo intensivo con 71927,11 ha, que representan el 32,67% del área. Las áreas dedicadas a cultivos permanentes intensivos ocupan un total de 34459,79 ha., correspondientes al 15,65% del área, en la Figura 12 se espacializan los usos del suelo.

Figura 12. Mapa de uso actual de los suelos en la Cuenca del río León



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

2. 1.1.11. Estado actual de las coberturas naturales en las cuencas abastecedoras de agua

Para la cuenca del Río León, se identificaron siete (7) microcuencas abastecedoras de agua, para cada una de las cuales se realizó el análisis espacial que determina qué tipo de coberturas de la tierra a escala 1:25.000, se encuentran en cada una de dichas cuencas. A continuación, se evidencian los resultados obtenidos en cada una de ellas y las recomendaciones para su correcto manejo:

- **Bocatoma Salsipuedes**

Como puede observarse en la Tabla 18, la cobertura predominante en esta microcuenca es el bosque fragmentado alto con pastos y cultivos (31311) con un 40,24% de la microcuenca, seguido por el bosque denso alto de tierra firme (31111) con 11,48%. Por otro lado, se tienen como coberturas de origen antrópico más abundantes, la vegetación secundaria alta y baja (3231 y 3232) con 7,24% y 6,54% del área total de la microcuenca, respectivamente.

Tabla 18. Coberturas de la tierra en la microcuenca de la bocatoma Salsipuedes

ESTADO	CÓDIGO	TOTAL (ha)	TOTAL (%)
Intervenido	112	8,98	0,12
	231	33,84	0,44
	232	134,37	1,73
	233	126,40	1,63
	2441	397,38	5,12
	3231	562,26	7,24
	3232	507,78	6,54
	SUBTOTAL	1.771,00	22,80
Natural	511	72,58	0,93
	31111	891,19	11,48
	31311	3.125,41	40,24
	31321	316,41	4,07
	SUBTOTAL	4.405,59	56,73
Sin Información	99	1.589,70	20,47
TOTAL		7.766,29	100,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Las medidas sugeridas para el manejo adecuado de esta microcuenca deben orientarse hacia la protección de áreas intervenidas que ya presentan un proceso sucesional como la vegetación secundaria que con el tiempo se conviertan nuevamente en bosques. Adicionalmente, se debe detener el proceso de fragmentación del bosque ya que, de continuar, se transformarán en coberturas completamente antrópicas.

- **Quebrada El Salto – Urabeña de Aseo SA**

Más del 76% del área de esta microcuenca se encuentra cubierta de bosques, siendo el bosque denso alto de tierra firme el más representativo con un 50,77%. Adicional a esto, aproximadamente un 25% de la microcuenca posee bosques fragmentados (31311 y

31121). Teniendo en cuenta que en la microcuenca hay un 17,81% de áreas sin información de coberturas de la tierra, el área intervenida se limita al 6% del área de la microcuenca, predominando dentro de esta la vegetación secundaria (3231 y 3232) y los mosaicos de pastos con espacios naturales arbóreos (2441), (ver Tabla 19).

Tabla 19. Coberturas de la tierra en la microcuenca Quebrada El Salto - Urabeña de Aseo SA

ESTADO	CÓDIGO	TOTAL (ha)	TOTAL (%)
Intervenido	232	6,59	0,76
	233	3,85	0,44
	2441	17,10	1,97
	3231	11,09	1,28
	3232	13,88	1,60
	SUBTOTAL	52,51	6,05
Natural	31111	440,92	50,77
	31311	211,80	24,39
	31321	8,52	0,98
	SUBTOTAL	661,24	76,14
Sin Información	99	154,66	17,81
TOTAL		868,41	100,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Para esta microcuenca se recomienda realizar proyectos que contribuyan a la conservación del bosque existente, y la recuperación de áreas de bosques fragmentados y vegetación secundaria.

- **Quebrada La Cristalina - Bocatoma Aguas de Urabá**

En la microcuenca de la Quebrada La Cristalina, casi el 90% del área presenta bosque denso alto de tierra firme (31111) como lo muestra la Tabla 20. Por otro lado, las coberturas antrópicas en esta microcuenca apenas llegan a ser el 11,11% siendo la más predominante los pastos limpios (231) con un 5,17% del área de la microcuenca.

Tabla 20. Coberturas de la tierra en la microcuenca Quebrada La Cristalina - Bocatoma Aguas de Urabá

ESTADO	CÓDIGO	TOTAL (ha)	TOTAL (%)
Intervenido	231	18,87	5,17
	232	8,53	2,34
	233	1,42	0,39
	2441	9,14	2,50
	3232	2,57	0,70
	SUBTOTAL	40,53	11,11
Natural	31111	324,34	88,89
	SUBTOTAL	324,34	88,89
TOTAL		364,88	100,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Dado el alto grado de conservación que tiene esta microcuenca, las medidas para su manejo deben centrarse en la protección del bosque natural presente y el control necesario para que la frontera agrícola no aumente y se mantenga en este rango bajo.

- **Quebrada Los Cangrejos - Bocatoma Aguas de Urabá**

La microcuenca de la Quebrada Los Cangrejos presenta un grado alto de conservación con coberturas naturales con más de un 92,36% del área de la microcuenca cubierta por

bosque denso alto de tierra firme (31111). Los pastos limpios (231) como cobertura de origen antrópico presente en la microcuenca, se reducen a un 6,76% del área total de la misma, (ver Tabla 21).

Tabla 21. Coberturas de la tierra en la microcuenca Quebrada Los Cangrejos - Bocatoma Aguas de Urabá

ESTADO	CÓDIGO	TOTAL (ha)	TOTAL (%)
Intervenido	231	27,04	6,76
	233	3,51	0,88
	SUBTOTAL	30,55	7,64
Natural	31111	369,42	92,36
TOTAL		399,97	100,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Dado el alto grado de conservación que tiene esta microcuenca, se debe velar por la protección del bosque natural presente y establecer medidas de control para que la frontera agrícola no aumente y se mantenga en este rango bajo.

- **Río Chigorodó**

La microcuenca del Río Chigorodó siendo la más extensa de las microcuencas abastecedoras de agua, presenta una gran variedad de coberturas de la tierra donde aproximadamente el 60% son de origen natural como bosque denso alto de tierra firme (31111) y bosque abierto alto de tierra firme (31211). Sin embargo, también se presentan coberturas de origen antrópico en un 38,84% de la microcuenca, principalmente pasto limpio (231), ver Tabla 22.

Tabla 22. Coberturas de la tierra en la microcuenca Río Chigorodó

ESTADO	CÓDIGO	TOTAL (ha)	TOTAL (%)
Intervenido	231	2.671,65	13,28
	232	1.589,62	7,90
	233	568,28	2,83
	242	4,61	0,02
	1315	6,11	0,03
	2213	42,54	0,21
	2441	1.752,66	8,71
	3231	599,93	2,98
	3232	576,60	2,87
	SUBTOTAL	7.811,97	38,84
Natural	511	491,07	2,44
	3141	14,36	0,07
	31111	5.113,94	25,43
	31211	4.800,96	23,87
	31311	1.260,15	6,27
	31321	439,92	2,19
SUBTOTAL	12.120,40	60,26	
Sin Información	99	180,52	0,90
TOTAL		20.112,89	100,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Las medidas de manejo en esta microcuenca deben enfocarse en la protección de las coberturas naturales y también en la recuperación de áreas intervenidas.

- **Urabeña de Aseo SA**

La microcuenca Urabeña presenta una gran área sin información de coberturas de la tierra debido a las nubes presentes en las imágenes de satélite. Para el área cartografiada, las coberturas antrópicas se limitan a menos del 5%, predominando las áreas de mosaicos de pastos con espacios naturales arbóreos (2441). Los bosques densos altos de tierra firme (31111), constituyen la cobertura natural con mayor predominancia en la microcuenca, (ver Tabla 23).

Tabla 23. Coberturas de la tierra en la microcuenca Urabeña de Aseo SA

ESTADO	CÓDIGO	TOTAL (ha)	TOTAL (%)
Intervenido	231	15,86	0,37
	232	48,27	1,11
	233	12,16	0,28
	2441	65,86	1,52
	3231	31,66	0,73
	3232	39,83	0,92
	SUBTOTAL	213,65	4,93
Natural	31111	1.776,39	40,96
	31311	719,15	16,58
	31321	8,52	0,20
	SUBTOTAL	2.504,07	57,74
Sin Información	99	1.618,82	37,33
TOTAL		4.336,54	100,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Dado el alto grado de conservación que tiene esta microcuenca, las medidas para su manejo deben centrarse en la protección del bosque natural presente y el control necesario para que la frontera agrícola no aumente y se mantenga en este rango bajo.

- **Vereda Jurado - Brazo Sucio**

La microcuenca presenta un alto grado de conservación de las coberturas naturales, siendo el bosque denso alto de tierra firme (31111) la cobertura más predominante con el 95,78% del área total de la microcuenca. Con menos de un 2% de representatividad, los pastos arbolados (232) son las coberturas antrópicas que más predominan en la microcuenca, ver Tabla 24.

Tabla 24. Coberturas de la tierra en la microcuenca Vereda Jurado - Brazo Sucio

ESTADO	CÓDIGO	TOTAL (ha)	TOTAL (%)
Intervenido	231	16,68	0,62
	232	51,95	1,94
	2441	24,01	0,90
	3231	2,74	0,10
	3232	17,36	0,65
	SUBTOTAL	112,75	4,22
Natural	511	12,70	0,48
	31111	2.498,19	93,47
	31311	12,39	0,46
	31321	36,76	1,38



	SUBTOTAL	2.560,04	95,78
	TOTAL	2.672,78	100,00

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Dado el alto grado de conservación que tiene esta microcuenca, las medidas para su manejo deben centrarse en la protección del bosque natural presente y el control necesario para que la frontera agrícola no aumente y se mantenga en este rango bajo.

3. 1.1.12. Acciones de restauración en las cuencas abastecedoras de agua

De acuerdo con los resultados obtenidos al realizar un análisis multitemporal de las coberturas, se encontró que, las cuencas abastecedoras de acueductos han tenido en todos los casos pérdida de coberturas naturales para expansión de la frontera agrícola, fragmentación del bosque y ganancia de pastos, tan solo en algunos porcentajes muy pequeños de tres de las microcuencas abastecedoras se han adelantado actividades para la Desintensificación de la agricultura y recuperación del bosque. No obstante, al hacer una lectura de los Planes de ordenamiento territorial de los Municipios dentro de la Cuenca del Río León, no se evidencian acciones concretas de restauración sobre las cuencas abastecedoras, ni salidas gráficas que puedan servir de insumo para el análisis.

3.1 CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN Y FLORA

3.1.1 Metodología

Muestreo de coberturas

Se utilizó la metodología de captura de datos establecida por el manual de **Evaluaciones Ecológicas Rápidas** (TNC, 2000), donde se establecieron parcelas según las coberturas a inventariar, con el objetivo de abarcar una mayor área y registrar la mayor cantidad de elementos de la flora existente en la cuenca.

En cada una de estas se capturó la siguiente información:

DAP (Diámetro Altura Pecho): Se mide a los 1,3 metros el perímetro del fuste o los fustes presentes, para árboles se registran todos los mayores a 10 centímetros y para especies arbustivas mayores a 2,5 centímetros.

Altura total: Altura estimada hasta la rama más alta en metros.

Altura comercial: Altura del fuste hasta donde se considera aprovechable su madera, en metros.

Dominancia: Para el caso de elementos florísticos herbáceos, se estima el porcentaje de ocupación de una especie con respecto a área de muestreo.

Adicionalmente se registraron los nombres comunes de las especies y los usos que se les da en la zona.

A continuación se indica las dimensiones de la parcela y los datos que se capturaron, según la flora presente en la cobertura.

- Para vegetación arbórea se establecieron parcelas de 20*20 metros y para elementos arbustivos 10*10 metros.
- Para vegetación herbácea se establecieron parcelas de 10*10 metros.
- Para vegetación acuática se establecieron parcelas de 2*2 metros.

Diversidad Alpha

Se utiliza cuando las dos variables que se están analizando son número de especies (riqueza específica) y datos estructurales (por ejemplo abundancias), cada uno de ellos se podrá analizar diferencialmente para obtener más información complementaria (Villareal, H., 2006).

a. Índice de Shannon – Weaver

Es una medida de la diversidad o riqueza de especies en una población dada, 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) así:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \text{ y } \sum P_i = 1$$

Dónde:

P_i = proporción de individuos de la especie i respecto al número total de individuos.

El índice asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Puede adquirir valores entre 1.5 y 3.5, y rara vez sobrepasa 4.5 (Magurran, A., 1988). Para el cálculo de este índice se utilizó el programa estadístico PAST.

b. Índice de Simpson

Hace parte de dominancia: Tienen en cuenta las especies que están mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás. Simpson, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie.

$$D = 1 - \sum P_i^2$$

Dónde:

P_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Diversidad Beta

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, R. H., 1972).

Con los datos obtenidos podemos ver la similitud que existen entre los puntos de muestreo.

a. Coeficiente de similitud de Jaccard

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Villareal, 2006).

$$I_j = \frac{c}{a+b-c}$$

Dónde:

- a = número de especies presentes en el sitio A.
- b = número de especies presentes en el sitio B.
- c = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Índice de Valor de Importancia (IVI):

El Índice de Valor de Importancia (IVI), es uno de los más utilizados para evaluar la estructura de un bosque tanto horizontal como verticalmente, es calculado para cada especie, a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Permite comparar el peso ecológico de las especies que componen el bosque muestreado, los datos obtenidos nos dejan observar la homogeneidad o heterogeneidad de la cobertura en su composición y estructura.

- **Abundancia:** Es el número de árboles por especie, se diferencian la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y relativa (proporción porcentual). Su objetivo es definir cuáles son las especies con mayor presencia en la cobertura.
- **Frecuencia:** Es la existencia o falta de una determinada especie en una parcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia en todas las parcelas). La frecuencia relativa de una especie se calcula como porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies. Mide la regularidad de la distribución horizontal de cada especie en la ocupación de un área (USAID, 2006).
- **Dominancia:** Es la expresión del espacio ocupado por las especies. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. Sin embargo debido a la compleja estructura vertical de los bosques tropicales muchas veces resulta imposible su calcularlo, por tal razón, se emplean las áreas basales para determinar la dominancia, debido a la alta correlación lineal entre el diámetro de copa y el diámetro del fuste para una especie en particular. Como dominancia absoluta de una especie es definida la suma de las áreas basales individuales, expresada en metros cuadrados.

- La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en %.
- Área basal: Es la suma de todas las secciones de los fustes mediante la fórmula $G\pi/4 \cdot D^2$ expresada en metros cuadrados por unidad de área, donde DAP es el diámetro del árbol a los 1,30 m.

Distribuciones diamétricas

Es el resultado de agrupar los árboles de un bosque dentro de ciertos intervalos. Al determinar el número de árboles por clase se obtiene la frecuencia de árboles; para hallar los intervalos de cada clase se utilizan las siguientes formulas:

Numero de intervalos: $1 + (3,3 * (\text{LOG}_{10}(\text{Número de individuos})))$

Tamaño del intervalo: $(\text{Valor mayor} - \text{Valor menor}) / \text{Numero de intervalos}$

La distribución diamétrica indica los procesos sucesionales que se dan en la cobertura, su distribución óptima es una J invertida, en la que se encuentran agrupados la mayor cantidad de individuos en las clases menores, lo que indica un buen estado sucesional de la cobertura.

Distribuciones altimétricas

Es el resultado de agrupar los árboles de un bosque dentro de ciertos intervalos. Al determinar el número de árboles por clase se obtiene la frecuencia de árboles; para hallar los intervalos de cada clase se utilizan las siguientes formulas:

Numero de intervalos: $1 + (3,3 * (\text{LOG}_{10}(\text{Número de individuos})))$

Tamaño del intervalo: $(\text{Valor mayor} - \text{Valor menor}) / \text{Numero de intervalos}$

3.1.2 Puntos de muestreo

Se realizaron 52 puntos de muestreo ubicados en los cinco (5) municipios que conforman la cuenca del Río León (Turbo, Apartadó, Carepa, Chigorodó y Mutatá), se visitaron un total de 20 veredas, estos lugares más específicamente se presentan en la Tabla 25. (Anexo 2. Flora / Registro fotográfico).

Tabla 25. Zonas de muestreo de Flora

N°	ID	COBERTURA	MUNICIPIO	VEREDA	X	Y	ALTURA	ESTE	NORTE
1	BA1	Bosque abierto alto de tierra firme	Carepa	La Unión	-76,467722	7,3815	327 m	736038,53	1308724,43
2	BA2	Bosque abierto alto de tierra firme	Mutatá	Villarteaga	-76,576389	7,879361	244 m	724350,08	1363901,56
3	BDA1	Bosque denso alto de tierra firme	Chigorodó	Resguardo Polines	-76,560778	7,691139	158 m	725950,77	1343055,96
4	BDA2	Bosque denso alto de tierra firme	Chigorodó	Resguardo Polines	-76,560778	7,691139	158 m	725950,77	1343055,96
5	BDA3	Bosque denso alto de tierra firme	Turbo	Arcua Arriba	-76,5865	7,974889	223 m	723297,96	1374483,02
6	BDA4	Bosque denso alto de tierra firme	Apartado	La Balsa	-76,576389	7,879361	244 m	724350,08	1363901,56
7	BDA5	Bosque denso alto de tierra firme	Chigorodó	Resguardo Polines	-76,562889	7,689833	204 m	725716,82	1342912,74
8	BDA6	Bosque denso alto de tierra firme	Turbo	Arcua Arriba	-76,587089	7,973271	220 m	723231,87	1374304,31
9	BDAI1	Bosque denso alto inundable	Turbo	La Leona	-76,727917	7,584028	74 m	707420,27	1331308,56
10	BDAI2	Bosque denso alto inundable	Turbo	La Leona	-76,727	7,584278	34 m	707521,74	1331335,62
11	BF1	Bosque fragmentado	Apartado	Arenas Altas	-76,554722	7,917917	358 m	726766,98	1368155,28
12	BF2	Bosque fragmentado	Apartado	La Unión	-76,543278	7,912167	440 m	728026,22	1367511,28
13	BF3	Bosque fragmentado	Apartado	Arenas Altas	-76,553889	7,917639	326 m	726858,73	1368123,96
14	BRG1	Bosque de galería y ripario	Chigorodó	El Tigre	-76,621972	7,576333	75 m	719118,22	1330386,65

15	BRG2	Bosque de galería y ripario	Chigorodó	El Tigre	-76,621694	7,576611	76 m	719149,11	1330417,25
16	BRG3	Bosque de galería y ripario	Chigorodó	El Tigre	-76,48624	7,369236		733985,00	1307377,97
17	BRG4	Bosque de galería y ripario	Mutató	Villarteaga	-76,485823	7,368101		734030,41	1307252,09
18	BRG5	Bosque de galería y ripario	Mutató	Caucheras	-76,485778	7,37025	123 m	734036,66	1307489,93
19	BRG6	Bosque de galería y ripario	Mutató	Caucheras	-76,477067	7,383235		735006,96	1308922,02
20	BRG7	Bosque de galería y ripario	Carepa	La Cristalina	-76,505028	7,807528	286 m	732180,50	1355903,82
21	BRG8	Bosque de galería y ripario	Mutató	Villarteaga	-76,477972	7,385417	223 m	734908,27	1309164,07
22	BRG9	Bosque de galería y ripario	Mutató	Villarteaga	-76,477306	7,385444	185 m	734981,87	1309166,67
23	PA1	Pastos arbolados	Mutató	Caucheras	-76,485806	7,359806	123 m	734027,33	1306333,92
24	PA2	Pastos arbolados	Mutató	Villarteaga	-76,487361	7,363194	133 m	733857,52	1306709,86
25	PA3	Pastos arbolados	Turbo	La Tempestad	-76,817667	7,735056	17 m	697612,18	1348091,51
26	PA4	Pastos arbolados	Apartado	La Unión	-76,54575	7,911278	448 m	727752,81	1367414,49
27	PA5	Pastos arbolados	Carepa	Alto Bonito	-76,49225	7,836833	416 m	733609,68	1359139,49
28	PBDB1	Bosque denso bajo inundable	Turbo	Suriquí	-76,748722	7,900056	18 m	705341,89	1366310,47
29	PBDB2	Bosque denso bajo inundable	Turbo	Suriquí	-76,789042	7,875872	16 m	700873,65	1363661,69
30	PBDB3	Bosque denso bajo inundable	Turbo	Suriquí	-76,768075	7,878727	12 m	703190,34	1363962,82
31	PBDB4	Bosque denso bajo inundable	Carepa	Zungo Embarcadero	-76,77575	7,882917	18 m	702346,06	1364432,17
32	PBDB5	Bosque denso bajo inundable	Turbo	Nueva Colonia	-76,74738	7,935338	14 m	705515,12	1370215,66
33	PBDB6	Bosque denso bajo inundable	Turbo	Nueva Colonia	-76,749576	7,937992	18 m	705274,63	1370511,05
34	VSA1	Vegetación secundaria alta	Turbo	El Veinte	-76,784083	7,611278	22 m	701234,50	1334363,81
35	VSA2	Vegetación secundaria alta	Turbo	El Veinte	-76,782472	7,610139	29 m	701411,67	1334236,60
36	VSA3	Vegetación secundaria alta	Turbo	León Abajo	-76,821639	7,806056	6 m	697224,47	1355955,30
37	VSA4	Vegetación secundaria alta	Carepa	Bocas del Chigorodó	-76,816472	7,787056	11 m	697781,35	1353847,96
38	VSA5	Vegetación secundaria alta	Chigorodó	Sadem Candelaria	-76,817833	7,750083	17 m	697604,58	1349755,38
39	VSA6	Vegetación secundaria alta	Chigorodó	Sadem Candelaria	-76,817083	7,7605	30 m	697694,85	1350908,19
40	VSA7	Vegetación secundaria alta	Turbo	El Veinte	-76,78419	7,612311		701223,40	1334478,26
41	VSA8	Vegetación secundaria alta	Turbo	El Veinte	-76,785618	7,612311		701065,66	1334479,24
42	VSBI	Vegetación secundaria baja	Carepa	Bocas del Chigorodó	-76,810361	7,774833	14 m	698447,39	1352490,30
43	VSBI2	Vegetación secundaria baja	Apartado	La Unión	-76,541472	7,913694	462 m	728226,54	1367679,13
44	VSBI3	Vegetación secundaria baja	Apartado	La Unión	-76,542444	7,912972	471 m	728118,79	1367599,84
45	HD1	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Turbo	Aguas Frías	-76,595583	7,959667	163 m	722285,35	1372804,06
46	HD2	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Turbo	Aguas Frías	-76,595185	7,96003		722329,52	1372843,98
47	VA1	Vegetación acuática	Turbo	Suriquí	-76,753833	7,877472	15 m	704761,67	1363813,77
48	VA2	Vegetación acuática	Turbo	Suriquí	-76,756083	7,876167	10 m	704512,36	1363670,88
49	VA3	Vegetación acuática	Turbo	Suriquí	-76,757833	7,875917	10 m	704318,99	1363644,44
50	VA4	Vegetación acuática	Turbo	Suriquí	-76,77575	7,882944	3 m	702346,08	1364435,16
51	VA5	Vegetación acuática	Turbo	Nueva Colonia	-76,781528	7,882	4 m	701707,55	1364334,78
52	VA6	Vegetación acuática	Turbo	Nueva Colonia	-76,815778	7,787417	9 m	697858,24	1353887,43

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

En la Figura 13 se puede ver espacialmente la distribución de las parcelas de muestreo en el área total de la cuenca del Río León, donde se puede observar un recorrido por casi el total del área, puntos donde no existen parcelas como la zona central, está dominado por monocultivos de banano, pastos limpios y centros poblados, donde la vegetación nativa ha sido prácticamente reemplazada.

Figura 13. Mapa puntos de muestreo



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

3.1.3 Descripción de coberturas

Pastos arbolados

Esta cobertura está determinada por el porcentaje de ocupación, las especies arbóreas presentes no deben superar el 50% y no ser menor del 30% del total del área, este paisaje se encontró desde la desembocadura del Río León en el Golfo de Urabá, hasta zonas montañosas cercanas a su nacimiento, en los cinco municipios que componen la cuenca. La conformación de la cobertura principalmente es por el cambio de uso de la tierra, se tala el bosque y se convierte en pastos para ganadería o terrenos inundables que mediante la construcción de jarillones, se adapta el suelo para el establecimiento de pastos.

Los pastos arbolados en su mayoría se componen de cuatro especies arbóreas; cedro (*Cedrela odorata*), nogal (*Cordia alliodora*), caracol (*Anacardium excelsum*) y el roble (*Tabebuia rosea*). En todos los puntos donde se habló con los propietarios o la comunidad, afirmaban que estos individuos no habían sido plantados, simplemente son el producto de la regeneración natural, cabe resaltar que este tipo de árboles tienen una gran demanda en el sector maderero de la zona y el país (ver Fotografía 31. Pastos arbolados Fotografía 31).

Fotografía 31. Pastos arbolados



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque denso alto de tierra firme

Esta cobertura está determinada por árboles con alturas superior a 15 metros, con un dosel más o menos continuo. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales (Oram, 1998). Este paisaje se encontró en las partes altas y de difícil acceso, razón por la cual no se han establecido actividades agropecuarias lo que permite la conservación de estas zonas, sin embargo se pudo evidenciar presencia de tala ilegal en todos los puntos muestreados.

Las partes de la cuenca que tienen una mayor concentración de esta cobertura se encuentran hacia el sector sureste, más precisamente en las veredas de Villarteaga, Porroso, San José de León, Jurado Arriba y lo correspondiente al Parque Natural Paramillo que está en gran medida sobrepuesto sobre el Resguardo Embera Katio

Jaikerazavi, esto hace parte del municipio de Mutatá, en el municipio de Chigorodó se encuentra en las veredas de Serranía del Abibe, Guapa Arriba y Polines esta última lleva igual al nombre del resguardo Embera Katio establecido en casi toda su área, al igual que las dos primeras veredas su área está compuesta por el resguardo Yaberaradó, Esto explica el grado de conservación de esta cobertura, la influencia de las buenas prácticas de los Embera Katio y el Parque Natural Paramillo.

Las especies más encontradas en el BDATF son los llamados caimos que hacen referencia a la familia Sapotaceae y en específico a la especie *Chrysophyllum cf. argenteum*, al igual que cucharo (*Swartzia panamensis*), avinje mora (*Maclura tinctoria*) guamo (*Inga umbellifera*) y lecheros como *Pseudolmedia laevigata* o *Castilla elástica*, otra especie de vital importancia por sus dimensiones y dominancia del dosel es la bonga (*Ceiba pentandra*), se reporta una gran riqueza de especies en estos bosques, ver Fotografía 32.

Fotografía 32. Bosque denso alto de tierra firme



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque denso bajo inundable

Esta cobertura está determinada por arboles con una altura menor a 15 metros, que representan más del 70% del área total. Se encuentra localizada en las franjas de los ríos,

que corresponden principalmente a las vegas de divagación y llanuras de desborde con procesos de inundación periódicos con una duración mayor a dos meses.

En la cuenca se encuentran restringidos hacia el noroeste del polígono en la zona del Golfo de Urabá, en las veredas Nueva Colonia, Suriquí y Los Manaties, pertenecientes al municipio de Turbo, lo que se encontró en campo es la deforestación de gran parte de estos bosques, para la ampliación de áreas de pastos, esta tala a gran escala se ha venido dando desde hace dos años, según lo dialogado con las comunidades, lo preocupante como se ve en las siguientes imágenes es la proliferación de búfalos en la zona, especie introducida y con altos daños sobre el suelo, más en sitios tan sensibles como este tipo de ecosistemas.

Las especies más encontradas en el BDBI y de mayor relevancia son; salero (*Pachira aquatica*), combita (*Pterocarpus officinalis*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle humo (*Avicennia germinans*), mangle bobo (*Laguncularia racemosa*), la palma pangana (*Raphia taedigera*) y la palma murrapo (*Euterpe oleracea*), ver Fotografía 33.

Fotografía 33. Bosque denso bajo inundable



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque abierto alto de tierra firme

Cobertura constituida por árboles regularmente distribuidos, con altura mayor a 15 metros que forman un dosel discontinuo, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del total. En el área se encontró en laderas con pendientes fuertes donde es difícil que se mantenga un dosel continuo, al igual también se reporta tala selectiva de los individuos más apetecidos y de mayores dimensiones para proveer madera, dejando especies de portes similares, pero su madera no es cotizada en el mercado. Se observaron árboles de hasta 35 metros de altura y más de un metro de DAP, un subdosel de especies con unas alturas entre 15 a 20 metros y el sotobosque con especies arbustivas y arbolitos en crecimiento.

Esta cobertura puede estar en todas las zonas boscosas de la cuenca debido a los procesos de extracción maderera como se explicó anteriormente, pero donde se encontró

en los recorridos hacia el Municipio de Carepa en la vereda La Unión y en el Municipio de Mutatá en la vereda Villarteaga.

Las especies más representativas de la cobertura son el costillo (*Remijia paniculata*), hobo (*Spondias mombin*), el peinemono (*Apeiba tibourbou*), avinje mora (*Maclura tinctoria*) entre otros, como vemos las especies más abundantes en su mayoría no son apetecidos por su madera, ver Fotografía 34.

Fotografía 34. Bosque abierto alto de tierra firme

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque fragmentado

Esta cobertura se caracteriza por zonas cubiertas por bosques naturales con algún tipo de intervención humana que mantienen su estructura original. En este tipo de cobertura se observa presencia de espacios sin bosque por la inclusión de otros tipos de coberturas como pastos para ganadería, cultivos o vegetación en transición, las cuales representan entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural.

Se observó que la causa principal de la fragmentación del bosque es la extracción de madera, la ampliación de pastos para la ganadería y el establecimiento de cultivos tanto lícitos como ilícitos, se encontró esta cobertura principalmente en el municipio de Apartadó en las veredas La Unión y Arenas Altas, terrenos con grandes pendientes, donde el bosque se encuentra restringido hacia las partes más altas de la cadena montañosa. La cercanía del bosque a una de las principales fuentes de comercio en el área como lo es Apartadó, hace que se amplié el desarrollo de la cobertura.

Las especies más representativas de la cobertura son; *Tabernaemontana amplifolia*, en el sector donde se muestreo no lo conocían con ningún nombre debido a que no es una especie con valor comercial, el laurel (*Nectandra sp.*) es otra de las especies comunes con alto valor comercial, el lechoso (*Clarisia biflora*) también tiene una amplia distribución debido a su poca importancia en la industria maderera, ver Fotografía 35.

Fotografía 35. Bosque fragmentado

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque de galería y ripario

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

En la cuenca la presencia de bosques de galería en zonas bajas esta reducido debido a la cercanía con las poblaciones, el principal factor de perdida son los monocultivos de banano y plátano, los cuales no respetan la protección de los drenajes y se establecen

estas plantaciones al límite, otro actor de deforestación es la ganadería extensiva se puede observar en todo el sector que el ganado bebe el agua del río directamente, en todo el área se han reducido a pequeñas franjas al lado del drenaje o simplemente dejaron de existir. Para el caso del Bosque Ripario aunque se encuentre una mayor área tiene los mismos problemas, tala ilegal para comercio, ganadería extensiva y cultivos en este caso de cacao principalmente.

Las áreas de bosque ripario con mejor cuidado en el sector se observaron hacia el sector de Mutatá, principalmente el Río Villarteaga es uno de los más conservados en la zona, se puede decir que los fragmentos de bosque existentes en la zona de mejor estructura son los ubicados en los resguardos de comunidades indígenas de Embera Katio, las áreas que están en propiedad de colonos son las más degradadas debido a sus formas de aprovechamiento extractivas.

La familia más representativa es la Leguminosae, se reporta con 18 especies distribuidas en 12 géneros, el bosque ripario es de vital importancia para la protección de las fuente según lo observado la especie pechinde (*Zygia longifolia*), además de la gran variedad de guamos (genero *Inga*) que abarcan toda la cuenca, otros individuos del bosque de galería con relevancia es el sangregado (*Pterocarpus officinalis*), la familia Moraceae es la segunda con más especies 15 distribuidas en nueve (9) géneros, se observó gran variedad de cauchos (genero *Ficus*) además de lecheros (géneros *Brosimum*, *Clarisia* y *Maquira coriacea*). Una especie muy importante para la conservación de las fuentes hídricas en la zona tanto en áreas altas como bajas y que se registro es el caracol (*Anacardium excelsum*), se debe tener principal cuidado con esta debido a la reducción de sus poblaciones por su aprovechamiento para madera, ver Fotografía 36.

Fotografía 36. Bosque de galería

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Herbazal denso de tierra firme no arbolado

Esta cobertura se caracteriza por elementos florísticos de especies herbáceas altas, donde individuos arbustivos o arbóreos ocupan un área mínima o no existen, además de no tener temporadas de inundación. Se realizó un muestreo de esta cobertura en el municipio de Turbo vereda Aguas Frías sobre un pequeño sector, en otros lugares de la cuenca no se observó la cobertura, esto debido a que terrenos como estos son propicios para sembrar pastos, principal uso de suelos que se le da en la zona.

Las especies más representativas que se registraron en el muestreo son; palmiche (*Geonoma cuneata*), dama de blanco (*Anthurium clavigerum*), mella (*Cyclanthus bipartitus*), bore (*Xanthosoma sagittifolium*), *Piper turbense*, *Calathea hagbergii*, entre otras.

Vegetación secundaria alta

Esta cobertura en el área de sustracción se determinada por árboles con un promedio de dosel mayor a los 5 metros de altura, las alturas entre los individuos varían y se encuentra

en un estado de sucesión intermedio. Los principales puntos de muestreo se realizaron en las veredas; El Veinte en el municipio de Turbo, Sadem de Candelaria en Chigorodó, Zungo embarcadero y Bocas del Chigorodó en Carepa, en estas veredas se encontró principalmente un desarrollo de ganadería extensiva, zonas que anteriormente eran dominadas por bosques inundables, existen áreas pequeñas donde la vegetación se pudo volver a regenerar y convertirse en lo que hoy llamamos Vegetación Secundaria Alta.

Una especie que fue la más abundante es el cativo (*Prioria copaifera*), esta con una gran importancia en la zona debido a que su alta importancia en sector maderero llevo a acabar en la zona formaciones boscosas llamadas cativales, por tal motivo es primordial que se vuelvan a repoblar estos individuos, otras especies como altamente registradas son el yarumo (*Cecropia angustifolia*), coco (*Eschweilera reversa*), varagua (*Gutteria goudotiana*), guamo (*Inga sapindoides*), entre otras (ver Fotografía 37).

Fotografía 37. Vegetación secundaria alta

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Vegetación secundaria baja

Esta cobertura en el área de sustracción se determinada por arbustos que no supera un dosel de 5 metros, se encuentran en estadios primarios de sucesión, copas irregulares e individuos de poca longevidad, permitiendo una colonización mientras se desarrolla una vegetación con un dosel superior. El área encontrada ya sugiere una recuperación de elementos florísticos nativos de la zona.

Los puntos de muestreo se establecieron en la vereda Bocas del Chigorodó en el municipio de Carepa donde su principal uso del suelo son los pastos para la ganaderia, La Union y Arenas Altas en Apartadó zonas de altas pendientes donde se han establecido cultivos de cacao y platano que han sido abandonados dandose la regeneración de especies nativas.

Las especies mas representativas de la zona son el balso (*Ochroma pyramidale*), yarumo (*Cecropia peltata*), caña agria (*Cheilocostus speciosus*), iraca (*Carludovica palmata*), entre otras (ver Fotografía 38).

Fotografía 38. Vegetación secundaria baja

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Vegetación acuática sobre cuerpos de agua

Esta cobertura se caracteriza por la presencia de vegetación flotante establecida sobre cuerpos de agua, recubriéndolos en forma parcial o total. Comprende vegetación biotipológicamente clasificada como Pleustophyta, Rizophyta y Haptophyta. Este tipo de vegetación se encontró en los bordes del Río León en la zona de Suriquí y en la zona de desembocadura al Golfo de Urabá (ver Fotografía 39).

Las especies más representativas son la oreja de mula (*Eichhornia azurea*), pasto alemán (*Echinochloa polystachya*), lechuguillo (*Pistia stratiotes*), *Mayaca fluviatilis*, *Hygrophila costata*, entre otras.

Fotografía 39. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

3.1.4 Cálculos

Total muestreo

En un total de 52 puntos de muestreo se encontraron un total de 325 especies botánicas, distribuidas en 234 géneros y 74 familias (*Anexo 2. Flora / Base de datos*). El muestreo se enfocó en encontrar el máximo de componentes de la vegetación arbórea y herbácea de la cuenca, en terrenos de tierra firme, inundables y ríos para el caso de la vegetación acuática, los registros los podemos encontrar en la Tabla 26.

La familia más representativa en términos de riqueza específica en la cuenca es la **Leguminosae** distribuida por toda la zona en todos los ecosistemas que integran el área. Con 24 géneros y 41 especies, aporta el 12% de toda la riqueza encontrada, individuos de vital importancia para la protección de rondas hídricas, se identificaron las siguientes especies; pechinde (*Zygia longifolia*), combita o bambudo (*Pterocarpus officinalis*), mangle duro (*Cynometra martiana*) y toda la variedad de guamos reportados del género *Inga*, cabe resaltar que toda la familia cuenta con gran potencialidad para la regulación de nutrientes en el suelo, como es el caso del gran aporte de nitrógeno.

Otra familia de gran importancia es la **Moraceae**, con trece (13) géneros y veintiseis (26) especies, cerca del 8% del total de la riqueza, esta representado en toda la cuenca desde zonas montañosas hasta planicies cerca al mar donde desemboca el Río León. Se resalta su gran contribución de protección de suelos y fuente de alimentación para la fauna, además de un amplio reconocimiento por las comunidades de la zona, es el caso de especies como; el sande (se reconocieron distintas especies para este nombre común, *Brosimum utile*, *Brosimum alicastrum*, *Brosimum guianense* y *Batocarpus costaricensis*), el avinje (*Maclura tinctoria*).

La familia **Malvaceae** es otra de las ampliamente distribuidas en la cuenca, con 18 géneros y 23 especies, el 7% del total registrado, estas especies se encuentran en toda la zona, según los pobladores en cercanías a los puntos de muestreo, estas especies no tienen un valor comercial, debido a que gran parte de las maderas son conocidas como blandas, además colonizan rápidamente áreas sin cobertura arbórea, por este motivo tienen un buen desarrollo. Para resaltar especies como la bonga (*Ceiba pentandra*), malagano (*Luehea seemannii*), Ceiba tolua (*Pachira quinata*), salero (*Pachira acuatica*), balso (*Ochroma pyramidale*), peñemono (*Apeiba tibourbou*).

Otras familias con alta relevancia en la cuenca son la **Meliaceae** con tres (3) generos y ocho (8) especies, el cedro (*Cedrella odorata*) es de las especies con gran potencial en la zona debido su gran valor comercial.

Tabla 26. Composición florística de la cuenca del Río León

N°	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	ABUN.
1	ACANTHACEAE	Avicennia	<i>Avicennia germinans</i>	2
2		Blechum	<i>Blechum haughtii</i>	1
3		Bravaisia	<i>Bravaisia sp.</i>	2
4		Hygrophila	<i>Hygrophila costata</i>	3
5		Justicia	<i>Justicia comata</i>	1
6		Ruellia	<i>Ruellia chariessa</i>	1
7		Aphelandra	<i>Aphelandra hartwegiana</i>	5
8	ACHARIACEAE	Lindackeria	<i>Lindackeria laurina</i>	4
9	ACTINIDIACEAE	Saurauia	<i>Saurauia yasicae</i>	5
10	ALISMACEAE	Echinodorus	<i>Echinodorus tunicatus</i>	1
11	ANACARDIACEAE	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i>	12
12		Mangifera	<i>Mangifera indica</i>	1
13		Spondias	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	16
14			<i>Spondias mombin</i>	7
15		Tapirira	<i>Tapirira guianensis</i>	2
16	ANNONACEAE	Annona	<i>Annona cf. acuminata</i>	5
17		Cymbopetalum	<i>Cymbopetalum sp.</i>	3
18		Duguetia	<i>Duguetia confusa</i>	1
19		Guatteria	<i>Guatteria cargadero</i>	3
20			<i>Guatteria goudotiana</i>	6
21		Xylopi	<i>Xylopi macrantha</i>	7
22			<i>Xylopi amazonica</i>	4
23	APOCYNACEAE	Aspidosperma	<i>Aspidosperma sp.</i>	2
24		Himatanthus	<i>Himatanthus articulatus</i>	2
25		Lacmellea	<i>Lacmellea panamensis</i>	3
26		Stemmadenia	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	13
27		Tabernaemontana	<i>Tabernaemontana amplifolia</i>	5
28	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium clavigerum</i>	1
29			<i>Anthurium clidemioides</i>	1
30			<i>Anthurium ramonense</i>	1
31		Dieffenbachia	<i>Dieffenbachia killipii</i>	1
32		Dracontium	<i>Dracontium grayumianum</i>	1
33		Lemna	<i>Lemna aequinoctialis</i>	1
34		Monstera	<i>Monstera lechleriana</i>	1
35		Philodendron	<i>Philodendron alliodorum</i>	1
36		Pistia	<i>Pistia stratiotes</i>	7
37		Xanthosoma	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	1
38		ARALIACEAE	Hydrocotyle	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>
39	ARALIACIAE	Dendropanax	<i>Dendropanax arboreus</i>	3
40	ARECACEAE	Astrocaryum	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	9
41		Bactris	<i>Bactris sp.</i>	8
42		Catoblastus	<i>Catoblastus radiatus</i>	1
43		Cocos	<i>Cocos nucifera</i>	1
44		Euterpe	<i>Euterpe oleracea</i>	9
46		Geonoma	<i>Geonoma cuneata</i>	1
47		Iriarte	<i>Iriarte ventricosa</i>	5
49		Phytelephas	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2
50		Raphia	<i>Raphia taedigera</i>	5
51		Socratea	<i>Socratea exorrhiza</i>	5
52		BEGONIACEAE	Begonia	<i>Begonia nelumbonifolia</i>

53		Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i>	6
54	BIGNONIACEAE	Jacaranda	<i>Jacaranda hesperia</i>	5
55		Tabebuia	<i>Tabebuia ochracea</i>	1
56		Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i>	19
57	BORAGINACEAE	Cordia	<i>Cordia nodosa</i>	1
58			<i>Cordia alliodora</i>	9
59			<i>Cordia gerascanthus aff.</i>	1
60			<i>Cordia lucidula</i>	1
61		Tournefortia	<i>Tournefortia bicolor</i>	1
62	BURSERACEAE	Bursera	<i>Bursera simaruba</i>	3
63		Protium	<i>Protium aracouchini</i>	2
64			<i>Protium glabrum</i>	1
65			<i>Protium heptaphyllum</i>	1
66			<i>Protium rhynchophyllum aff</i>	12
67			<i>Protium tenuifolium</i>	1
68	CAPPARACEAE	Capparaceae	<i>Capparaceae</i>	1
69	CARDIOPTERIDACEAE	Dendrobangia	<i>Dendrobangia boliviana</i>	1
70	CHRYSOBALANACEAE	Hirtella	<i>Hirtella latifolia</i>	1
71		Licania	<i>Licania apetala</i>	1
72	CLUSIACEAE	Calophyllum	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3
73		Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys cf. dependens</i>	4
74			<i>Chrysochlamys colombiana</i>	3
75		Garcinia	<i>Garcinia madruno</i>	1
76		Symphonia	<i>Symphonia globulifera</i>	1
77	Tovomita	<i>Tovomita trojitana</i>	3	
78	COMBRETACEAE	Combretum	<i>Combretum sp.</i>	1
79		Laguncularia	<i>Laguncularia racemosa</i>	6
80		Terminalia	<i>Terminalia cf. oblonga</i>	3
81	<i>Terminalia oblonga</i>		1	
82	COMMELINACEAE	Aneilema	<i>Aneilema umbrosum</i>	1
83	COMPOSITAE	Acmella	<i>Acmella radicans</i>	1
84		Adenostemma	<i>Adenostemma platyphyllum</i>	1
85		Vernonanthura	<i>Vernonanthura patens</i>	1
86	CONNARACEAE	Connarus	<i>Connarus panamensis</i>	1
87	COSTACEAE	Cheilocostus	<i>Cheilocostus speciosus</i>	5
88		Costus	<i>Costus laevis</i>	1
89	CYCLANTHACEAE	Carludovica	<i>Carludovica palmata</i>	3
90		Cyclanthus	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	1
91		Dicranopygium	<i>Dicranopygium testaceum</i>	1
92	CYPERACEAE	Cyperus	<i>Cyperus articulatus</i>	1
93		Oxycaryum	<i>Oxycaryum cf. cubense</i>	1
94		Rhynchospora	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	1
95			<i>Rhynchospora radicans</i>	1
96	EUPHORBIACEAE	Acalypha	<i>Acalypha diversifolia</i>	3
98		Alchornea	<i>Alchornea costaricensis</i>	5
99		Alchorneopsis	<i>Alchorneopsis sp.</i>	1
100		Caperonia	<i>Caperonia palustris</i>	1
101		Croton	<i>Croton cf. mutisianus</i>	1
102			<i>Croton pachypodus</i>	1
103		Mabea	<i>Mabea occidentalis</i>	1
104		Pera	<i>Pera arborea</i>	1
105		Sapium	<i>Sapium sp.</i>	3
106	<i>Sapium glandulosum</i>		1	
107	Senefeldera	<i>Senefeldera testiculata</i>	1	
108	GESNERIACEAE	Columnea	<i>Columnea kienastiana</i>	1
109		Diastema	<i>Diastema racemiferum</i>	1
110	HAEMODORACEAE	Xiphidium	<i>Xiphidium caeruleum</i>	1

111			<i>Heliconia curtispatha</i>	1
112	HELICONIACEAE	Heliconia	<i>Heliconia imbricata</i>	1
113			<i>Heliconia sp.</i>	7
114	HYDROLEACEAE	Hydrolea	<i>Hydrolea sp.</i>	2
115	HYMENOPHYLLACEAE	Trichomanes	<i>Trichomanes diversifrons</i>	1
116	HYPERICACEAE	Vismia	<i>Vismia baccifera</i>	2
117	LAMIACEAE	Hyptis	<i>Hyptis brachypoda</i>	1
118		Phytelephas	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	5
119		Licaria	<i>Licaria triandra</i>	7
120		Nectandra	<i>Nectandra sp.</i>	6
121	Lauraceae		<i>Nectandra sp2.</i>	1
122		Ocotea	<i>Ocotea sp.</i>	1
123			<i>Ocotea cf. cernua</i>	1
124		Persea	<i>Persea americana</i>	2
125		Cariniana	<i>Cariniana pyriformis</i>	1
126		Couroupita	<i>Couroupita guianensis</i>	2
127			<i>Eschweilera cf. coriacea</i>	2
128		Eschweilera	<i>Eschweilera integrifolia</i>	4
129	LECYTHIDACEAE		<i>Eschweilera reversa</i>	16
130		Gustavia	<i>Gustavia nana</i>	8
131			<i>Gustavia sp.</i>	1
132		Isertia	<i>Isertia pittieri</i>	1
133		Lecythis	<i>Lecythis turyana</i>	3
134		Aeschynomene	<i>Aeschynomene sp.</i>	1
135		Albizia	<i>Albizia subdimidiata</i>	3
136		Bauhinia	<i>Bauhinia cf. picta</i>	2
137		Brownea	<i>Brownea ariza</i>	1
138		Browneopsis	<i>Browneopsis sp.</i>	1
139		Clathrotropis	<i>Clathrotropis brunnea</i>	4
140		Cynometra	<i>Cynometra martiana</i>	1
141			<i>Cynometra cf. bauhiniifolia</i>	1
142		Dialium	<i>Dialium guianense</i>	4
143		Dussia	<i>Dussia lehmannii</i>	4
144			<i>Dussia macrophyllata</i>	1
145		Enterolobium	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	7
146		Erythrina	<i>Erythrina edulis</i>	10
147			<i>Erythrina poeppigiana</i>	5
148		Hymenaea	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1
149			<i>Inga sp.</i>	2
150	LEGUMINOSAE		<i>Inga acrocephala</i>	7
151			<i>Inga archeri</i>	1
152			<i>Inga cf. barbourii</i>	5
153			<i>Inga marginata</i>	5
154		Inga	<i>Inga mucuna</i>	1
155			<i>Inga nobilis</i>	7
156			<i>Inga punctata</i>	1
157			<i>Inga sapindoides</i>	35
158			<i>Inga thibaudiana</i>	2
159			<i>Inga umbellifera</i>	8
160		Leguminosae	<i>Leguminosae</i>	1
161		Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus densiflorus</i>	2
162		Peltogyne	<i>Peltogyne cf. purpurea</i>	1
163		Pentaclethra	<i>Pentaclethra macroloba</i>	2
164		Prioria	<i>Prioria copaifera</i>	22
165		Pterocarpus	<i>Pterocarpus officinalis</i>	55
166		Senegalia	<i>Senegalia multipinnata</i>	1
167			<i>Senegalia polyphylla</i>	3

168		Senna	<i>Senna hayesiana</i>	2
169			<i>Swartzia panamensis</i>	5
170		Swartzia	<i>Swartzia robinifolia</i>	1
171			<i>Swartzia cf. panamensis</i>	3
172		Vatairea	<i>Vatairea sp.</i>	2
173			<i>Vatairea cf. erythrocarpa</i>	1
174		Zygia	<i>Zygia longifolia</i>	4
175	LOMARIOPSIDACEAE	Cyclopeltis	<i>Cyclopeltis semicordata</i>	1
176	MAGNOLIACEAE	Magnolia	<i>Magnolia sambuensis</i>	2
177	MALPIGHIACEAE	Hiraea	<i>Hiraea brachyptera</i>	1
178		Apeiba	<i>Apeiba tibourbou</i>	4
179		Cavanillesia	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	5
180		Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	7
181		Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
182		Hampea	<i>Hampea sp.</i>	1
183			<i>Hampea thespesioides</i>	1
184		Helicteres	<i>Helicteres guazumifolia</i>	1
185		Heliocarpus	<i>Heliocarpus americanus</i>	2
186		Luehea	<i>Luehea seemannii</i>	2
187		Malvaceae	<i>Malvaceae</i>	1
188		Matisia	<i>Matisia inaequalis</i>	5
189	MALVACEAE	Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i>	15
190			<i>Pachira aquatica</i>	65
191		Pachira	<i>Pachira quinata</i>	1
192			<i>Pavonia fruticosa</i>	1
193		Pavonia	<i>Pavonia cf. castaneifolia</i>	1
194		Pterygota	<i>Pterygota colombiana</i>	1
195		Quararibea	<i>Quararibea cf. asterolepis</i>	2
196			<i>Quararibea caldasiana</i>	1
197		Sterculia	<i>Sterculia peltata</i>	2
198		Theobroma	<i>Theobroma cacao</i>	1
199			<i>Theobroma sp.</i>	2
200		Trichospermum	<i>Trichospermum mexicanum</i>	2
201	MARANTACEAE	Calathea	<i>Calathea hagbergii</i>	1
202			<i>Calathea portobelensis</i>	1
203	MAYACEAE	Mayaca	<i>Mayaca fluviatilis</i>	3
204		Centronia	<i>Centronia laurifolia</i>	1
205		Clidemia	<i>Clidemia myrmecina</i>	1
206	MELASTOMATACEAE		<i>Clidemia sp.</i>	3
207		Leandra	<i>Leandra granatensis</i>	1
208		Miconia	<i>Miconia lepidota</i>	1
209			<i>Miconia sp.</i>	1
210		Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	12
211		Guarea	<i>Guarea cf. kunthiana</i>	2
212	MELIACEAE		<i>Guarea glabra</i>	4
215			<i>Trichilia cf. pallida</i>	1
216		Trichilia	<i>Trichilia sp.</i>	2
217			<i>Trichilia trifolia</i>	5
218	MENISPERMACEAE	Abuta	<i>Abuta sp.</i>	1
219		Artocarpus	<i>Artocarpus altilis</i>	1
220		Batocarpus	<i>Batocarpus costaricensis</i>	2
221			<i>Brosimum utile</i>	8
222	MORACEAE	Brosimum	<i>Brosimum alicastrum</i>	2
223			<i>Brosimum guianense</i>	4
224			<i>Castilla cf. elastica</i>	1
225		Castilla	<i>Castilla elastica</i>	14
226			<i>Castilla tunu</i>	6

227			<i>Clarisia racemosa</i>	2
228		Clarisia	<i>Clarisia biflora</i>	8
229			<i>Ficus sp.</i>	3
230			<i>Ficus americana</i>	2
231			<i>Ficus hartwegii</i>	1
232		Ficus	<i>Ficus insípida</i>	10
233			<i>Ficus maxima</i>	8
234			<i>Ficus tonduzii</i>	2
235			<i>Ficus zarzalensis</i>	1
236		Helianthostylis	<i>Helianthostylis sprucei</i>	3
237		Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	10
238		Maquira	<i>Maquira guianensis</i>	2
239			<i>Naucleopsis cf. capirensis</i>	5
240		Naucleopsis	<i>Naucleopsis glabra</i>	1
241		Perebea	<i>Perebea xanthochyma</i>	1
242		Pseudolmedia	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	13
243			<i>Sorocea cf. affinis</i>	13
244		Sorocea	<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	2
245	MUSACEAE	Musa	<i>Musa acuminata</i>	1
246		Compsonaura	<i>Compsonaura atopa</i>	6
247		Iryanthera	<i>Iryanthera ulei</i>	3
248	MYRISTICACEAE		<i>Virola calophylla</i>	3
249		Virola	<i>Virola sebifera</i>	1
250			<i>Virola elongata</i>	3
251	MYRTACEAE	Eugenia	<i>Eugenia cf. venezuelensis</i>	1
252		Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i>	1
253		Heisteria	<i>Heisteria cf. acuminata</i>	3
254	OLACACEAE	Minuartia	<i>Minuartia sp.</i>	1
255		Schoepfia	<i>Schoepfia sp.</i>	1
256	ONAGRACEAE	Ludwigia	<i>Ludwigia lagunae</i>	1
257			<i>Ludwigia sp.</i>	1
258			<i>Hieronyma alchorneoides</i>	5
259	PHYLLANTHACEAE	Hieronyma	<i>Hieronyma cf. alchorneoides</i>	2
260			<i>Hieronyma oblonga</i>	1
261			<i>Hieronyma sp.</i>	2
262		Peperomia	<i>Peperomia bella</i>	1
263	PIPERACEAE	Piper	<i>Piper chiadoense</i>	1
264			<i>Piper túrbense</i>	1
265	POACEAE	Echinochloa	<i>Echinochloa polystachya</i>	3
266	PODOSTOMACEAE	Podostemaceae	<i>Podostemaceae</i>	1
267	POLYGONACEAE	Coccoloba	<i>Coccoloba caracasana</i>	2
268		Triplaris	<i>Triplaris americana</i>	4
269	PONTEDERIACEAE	Eichhornia	<i>Eichhornia azurea</i>	6
270		Ardisia	<i>Ardisia foetida</i>	1
271	PRIMULACEAE	Cybianthus	<i>Cybianthus schlimii</i>	4
272		Myrsine	<i>Myrsine pellucida</i>	2
273		Adiantum	<i>Adiantum petiolatum</i>	1
274	PTERIDACEAE	Campyloneurum	<i>Campyloneurum brevifolium</i>	1
275		Ceratopteris	<i>Ceratopteris pteridoides</i>	1
276		Vittaria	<i>Vittaria costata</i>	1
277	RIZOPHORACEAE	Rhizophora	<i>Rhizophora mangle</i>	25
278	ROSACEAE	Prunus	<i>Prunus sp.</i>	2
279			<i>Faramea capillipes</i>	2
280		Faramea	<i>Faramea quinqueflora</i>	1
281	RUBIACEAE	Isertia	<i>Isertia pittieri</i>	4
282		Palicourea	<i>Palicourea cf. guianensis</i>	1
283		Pentagonia	<i>Pentagonia sp.</i>	2

284				1
285		Posoqueria	<i>Posoqueria sp.</i>	1
286		Psychotria	<i>Posoqueria latifolia</i>	4
287		Psychotria	<i>Psychotria poeppigiana</i>	1
288	RUTACEAE	Remijia	<i>Remijia paniculata</i>	11
289		Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	3
290		Banara	<i>Banara guianensis</i>	2
291		Casearia	<i>Casearia aculeata</i>	7
292			<i>Casearia obovalis</i>	1
293			<i>Casearia sp.</i>	1
294	SALICACEAE		<i>Casearia arguta</i>	5
295		Hasseltia	<i>Hasseltia floribunda</i>	1
296		Phytelephas	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2
297		Pleuranthodendron	<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	1
298		Ryania	<i>Ryania speciosa var. chocoensis</i>	3
299		Salicaceae	<i>Salicaceae</i>	5
300		Tetrathylacium	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	3
301	SALVINACEAE	Azolla	<i>Azolla sp.</i>	1
302		Salvinia	<i>Salvinia sp.</i>	1
303		Allophylus	<i>Allophylus excelsus aff.</i>	1
304			<i>Allophylus racemosus</i>	1
305	SAPINDACEAE	Cupania	<i>Cupania latifolia</i>	3
306		Matayba	<i>Matayba adenanthera</i>	1
307		Matayba	<i>Matayba sp.</i>	1
308		Melicoccus	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1
309		Talisia	<i>Talisia oliviformis</i>	3
310		Chrysophyllum	<i>Chrysophyllum cainito</i>	1
311	SAPOTACEAE		<i>Chrysophyllum cf. argenteum</i>	5
312		Micropholis	<i>Micropholis cf. crotonoides</i>	2
313		Micropholis	<i>Micropholis guyanensis</i>	2
314		Pouteria	<i>Pouteria sp.</i>	1
315	SOLANACEAE	Pradosia	<i>Pradosia cf. atroviolacea aff.</i>	1
317	TECTARIACEAE	Solanum	<i>Solanum arboreum</i>	2
318	THELYPTERIDACEAE	Triplophyllum	<i>Triplophyllum funestum</i>	1
319		Thelypteris	<i>Thelypteris tristis</i>	1
320		Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i>	2
321			<i>Cecropia peltata</i>	14
322	URTICACEAE		<i>Cecropia angustifolia</i>	33
323			<i>Cecropia membranacea</i>	3
324			<i>Cecropia telenitida</i>	6
325		Pourouma	<i>Pourouma bicolor</i>	1
326	VIOLACEAE	Urera	<i>Urera caracasana</i>	1
327	ERYTHROXYLACEAE	Leonia	<i>Leonia triandra</i>	1
		Erythroxyllum	<i>Erythroxyllum sp.</i>	1
	TOTAL			1159

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Pastos arbolados

La vegetación arbórea de la cobertura de pastos arbolados se encuentra conformada por un total de catorce (14) especies distribuidas en 14 géneros y 12 familias botánicas (Tabla 27). Los puntos de muestreo se realizaron en las veredas Caucheras y Villarteaga del municipio de Mutatá, la vereda La Tempestad del municipio de Turbo, la vereda La Unión del Municipio de Apartadó y la vereda Alto Bonito del Municipio de Carepa.

Las familias más representativas en términos de riqueza específica están relacionadas en la Gráfica 2, siendo las familias más importantes en esta cobertura **Anacardiaceae y Malvaceae**, las cuales están representadas por dos (2) especies distribuidas en dos (2) géneros distintos cada una. Los géneros en términos de su riqueza específica registran solo una especie. La mayoría de especies encontradas en esta cobertura corresponden a especies maderables y de gran porte como el caracol (*Anacardium excelsum*), cedro (*Cedrela odorata*) y Nogal (*Cordia alliodora*).

Tabla 27. Composición florística de pastos arbolados

N°	FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	ABUND.
1	ANACARDIACEAE	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i>	8
2		Spondias	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	2
3	ANNONACEAE	Annona	<i>Annona cf. acuminata</i>	2
4	BIGNONIACEAE	Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i>	3
5	BORAGINACEAE	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>	5
6	COMBRETACEAE	Terminalia	<i>Terminalia oblonga</i>	1
7	LAURACEAE	Persea	<i>Persea americana</i>	1
8	LEGUMINOSAE	Erythrina	<i>Erythrina edulis</i>	2
9	MALVACEAE	Cavanillesia	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	4
10		Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	1
11	MELIACEAE	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	9
12	RUTACEAE	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	2
13	SAPINDACEAE	Melicoccus	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1
14	URTICACEAE	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	1
TOTAL GENERAL				42

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Análisis estructural de la vegetación de pastos arbolados

Los valores de estructura horizontal, obtenidos por medio del Índice de Cottam o de Valor de Importancia se observan en la Tabla 28.

Tabla 28. Índice de Valor de Importancia para la cobertura de pastos arbolados

N°	ESPECIE	Abund.	Abund. %	Frecu.	Frecu. %	Domina.	Domin. %	IVI
1	<i>Anacardium excelsum</i>	8	19,0476	2	10	1,7407	44,9088	73,9564
2	<i>Cedrela odorata</i>	9	21,4286	4	20	0,4754	12,2639	53,6925
3	<i>Cordia alliodora</i>	5	11,9048	2	10	0,1171	3,0220	24,9268
4	<i>Erythrina edulis</i>	2	4,7619	1	5	0,5284	13,6329	23,3948
5	<i>Tabebuia rosea</i>	3	7,1429	2	10	0,1684	4,3448	21,4876
6	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	4	9,5238	1	5	0,2562	6,6096	21,1334
7	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	2	4,7619	1	5	0,2424	6,2536	16,0155
8	<i>Annona cf. acuminata</i>	2	4,7619	1	5	0,0779	2,0089	11,7708
9	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	2	4,7619	1	5	0,0660	1,7026	11,4645
10	<i>Persea americana</i>	1	2,3810	1	5	0,0589	1,5184	8,8994
11	<i>Ceiba pentandra</i>	1	2,3810	1	5	0,0575	1,4833	8,8643
12	<i>Melicoccus bijugatus</i>	1	2,3810	1	5	0,0373	0,9633	8,3443
13	<i>Cecropia peltata</i>	1	2,3810	1	5	0,0316	0,8148	8,1958
14	<i>Terminalia oblonga</i>	1	2,3810	1	5	0,0183	0,4730	7,8540
TOTAL		42	100	20	100	3,8761	100	300

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Abundancia (Ab)

Los resultados de abundancia absoluta nos muestra la preponderancia en los muestreos realizados de la especie *Cedrela odorata* (Cedro) con nueve (9) individuos, seguida de *Anacardium excelsum* (Caracolí) con ocho (8) individuos y *Cordia alliodora* (Nogal) con cinco (5) individuos.

- Frecuencia (Fr)

Las especies con mayor frecuencia para pastos arbolados fue *Cedrela odorata* (Cedro) presente en cuatro (4) de las cinco (5) parcelas de muestreo, con una representatividad de 20% y *Anacardium excelsum*, *Cordia alliodora* y *Tabebuia rosea* presentes en dos (2) parcelas de muestreo con una frecuencia del 10% cada una. Las demás especies registradas fueron encontradas solo en una (1) parcela, lo que podría establecer cierto grado de vulnerabilidad para estas especies.

- Dominancia (Do)

Las especies con mayor dominancia en la cobertura de pastos arbolados fueron *Anacardium excelsum* correspondiente al 44,31% del total de la población, seguido de la especie *Erythrina edulis* con una representatividad del 13,63% y por último *Cedrela odorata* con un 12,26% de representatividad. Las demás especies presentaron una representatividad menor al 7 %, (Gráfica 2.).

Gráfica 2. IVI por especies de pastos arbolados

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor importancia en cuanto a estructura horizontal de los bosques muestreados fue *Anacardium excelsum* con un IVI de 73,95, seguida de *Cedrela odorata* con 53,69 y *Cordia alliodora* con 24,92, especies que sumaron el 50,8% del total del IVI. Estas especies se caracterizan por ser arboles de gran porte, que proporcionan sombrío para el ganado, teniendo en cuenta que en este tipo de cobertura es usada en su mayoría para pastoreo. La especie de menor importancia ecológica fue *Terminalia oblonga* con IVI de 7,85.

- Distribución diamétrica

La elaboración de la distribución por clase diamétrica arrojó la presencia de seis (6) clases diamétricas siendo la clase I la que presenta el mayor número de individuos (27), superando significativamente a las demás clases diamétricas. Las demás clases presentan una abundancia relativamente baja con menos de seis (6) individuos cada una, lo que indica que la comunidad vegetal está compuesta principalmente por individuos jóvenes (Gráfica 3).

Gráfica 3. Clases diamétricas Pastos arbolados

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Distribución altimétrica

La Gráfica 4 muestra las clases de altura de los individuos muestreados, obteniéndose siete (7) clases altimétricas que oscilan entre los 3 y los 25 metros registrando la mayoría de los individuos entre los 10 y 12 metros, apreciando un aumento desde la clase I a la III, siendo la clase III significativamente más abundante que las demás clases, para luego disminuir hasta la clase VI, y aumentar levemente, en la clase VII. Todas las clases exceptuando la clase III, poseen una abundancia que oscila entre los 4 y 6 individuos. El obtener la mayor concentración de individuos en una clase de altura intermedia, se determina como un comportamiento típico en comunidades vegetales con intervención antrópica y que presentan etapas sucesionales jóvenes.

Gráfica 4. Clases altimétricas Pastos arbolados

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diversidad Alfa

- Índices de diversidad para la cobertura de pastos arbolados

Se calcularon los índices de diversidad para todos los individuos muestreados dentro de la cobertura de pastos arbolados presente en el área de estudio (Tabla 29).

Tabla 29. Índices de diversidad – Pastos arbolados

ÍNDICE	VALORES
Taxa_S	14
Simpson_1-D	0,8776
Shannon_H	2,337
Margalef	3,478

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

Por medio del índice de Simpson, se evaluó la dominancia en la comunidad vegetal, midiendo la riqueza del lugar con respecto a la abundancia tanto absoluta como relativa de las especies (Villareal *et al.*, 2006). Para este estudio el índice de diversidad de Simpson determinó un valor de 0,8776, indicando que la distribución de los individuos entre las especies es relativamente equitativa.

- Equidad

El índice de Shannon-Wiener mide tanto la riqueza como la abundancia de las especies, asumiendo que todas las especies están representadas en la muestra e indicando que todas las especies son de la misma manera abundantes. Los valores de este índice representan un valor de 2,337 en los pastos arbolados, definiendo a la diversidad vegetal del sitio como baja, teniendo en cuenta que este tipo de cobertura está cubierta en un 70% por pastos.

- Riqueza específica

Este índice representa el máximo nivel de diversidad que puede alcanzar una población, asumiendo que el número total de individuos es igual al número total de las especies (Villareal *et al.*, 2006). De acuerdo con el valor obtenido mediante el Índice de Margalef el cual se sitúa en un 3,478, se puede clasificar a la cobertura de Pastos arbolados como un sitio de diversidad media, en consecuencia a la equitatividad entre las especies vegetales de esta cobertura.

Diversidad Beta

- Similitud entre parcelas de vegetación

Para calcular la diversidad beta (la cual mide las diferencias entre las especies de dos puntos, comunidades o muestreos realizados), se utilizó el Índice de Jaccard. En la Gráfica 5, se puede apreciar un grupo de similitud entre las parcelas de vegetación PA1, PA2 y PA4, estas parcelas son geográficamente cercanas y presentan valores de similitud que oscilan entre 0,3 y 0,4. Las parcelas de vegetación PA5 Y PA3 presentan una similitud baja con las demás parcelas con valores entre 0,4 y 0,13.

El dendograma elaborado con base en el índice de Jaccard no muestra una agrupación consistente entre las parcelas de vegetación con respecto al área que comprende el lugar por lo que la similitud entre parcelas es baja, lo que quiere decir que entre los puntos de muestreo realizados se encontraron pocas especies en común, ver Gráfica 5.

Gráfica 5. Similitud entre parcelas de vegetación

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque denso alto de tierra firme

La vegetación arbórea de la cobertura de bosque denso alto de tierra firme se encuentra conformada por un total de 82 especies distribuidas en 71 géneros y 32 familias botánicas (Tabla 30). (*Anexo 2. Flora / Base de datos*).

Las familias mas representativas en términos de riqueza específica para esta cobertura encontramos a la **Leguminosae**, la cual estan distribuidas en once (11) géneros y trece (13) especies, le sigue en importancia la familia **Moraceae** con ocho (8) generos y doce (12) especies y **Malvaceae** con ocho (8) géneros y ocho (8) especies respectivamente. Otras familias importantes con representatividad en la cobertura son Annonaceae, Lecythidaceae, Meliaceae, Phyllanthaceae, Rubiaceae y Sapotaceae.

Los generos con mayor numero de especies registrados son Inga, Brosimum y Hyeronima cada uno con tres (3) especies, seguido de Xylopia, Guarea, Ficus, Chrysophyllum y Micropholis, cada uno con dos (2) especies.

Cabe resaltar la gran riqueza de especies encontrada para esta cobertura, de un total de seis (6) parcelas realizadas en los fragmentos de bosques presentes en el área de influencia, se registraron 140 individuos y encontrando 82 especies diferentes un valor muy alto de riqueza, conforme a los registros encontrados en estas regiones de alta presencia de especies vegetales.

Tabla 30. Composición florística del Bosque denso alto de tierra firme

Nº	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	ABUNDANCIA	
1	ACANTHACEAE	Bravaisia	<i>Bravaisia sp.</i>	1	
2	ACHARIACEAE	Lindackeria	<i>Lindackeria laurina</i>	4	
3	ANNONACEAE	Guatteria	<i>Guatteria cargadero</i>	1	
4		Xylopia	<i>Xylopia macrantha</i>	4	
5			<i>Xylopia amazonica</i>	3	
6	APOCYNACEAE	Lacmellea	<i>Lacmellea panamensis</i>	1	
7	ARECACEAE	Socratea	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	
8	BIGNONIACEAE	Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i>	1	
9	BORAGINACEAE	Cordia	<i>Cordia gerascanthus aff.</i>	1	
10		Tournefortia	<i>Tournefortia bicolor</i>	1	
11	BURSERACEAE	Bursera	<i>Bursera simaruba</i>	1	
12		Protium	<i>Protium glabrum</i>	1	
13	CLUSIACEAE	Garcinia	<i>Garcinia madruno</i>	1	
14	EUPHORBIACEAE	Senefeldera	<i>Senefeldera testiculata</i>	1	
15	LAMIACEAE	Phytelephas	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	3	
16	LAURACEAE	Nectandra	<i>Nectandra sp.</i>	1	
17	LECYTHIDACEAE	Cariniana	<i>Cariniana pyriformis</i>	1	
18		Couroupita	<i>Couroupita guianensis</i>	2	
19		Eschweilera	<i>Eschweilera cf. coriacea</i>	1	
20		Albizia	<i>Albizia subdimidiata</i>	2	
21	LEGUMINOSAE	Bauhinia	<i>Bauhinia cf. picta</i>	1	
22		Brownea	<i>Brownea ariza</i>	1	
23		Clathrotropis	<i>Clathrotropis brunnea</i>	1	
24		Cynometra	<i>Cynometra cf. bauhiniifolia</i>	1	
25		Dussia	<i>Dussia lehmannii</i>	2	
26		Hymenaea	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1	
27		Inga	<i>Inga archeri</i>	1	
28			<i>Inga mucuna</i>	1	
29			<i>Inga umbellifera</i>	5	
30		Peltogyne	<i>Peltogyne cf. purpurea</i>	1	
31		Pentaclethra	<i>Pentaclethra macroloba</i>	1	
32		Swartzia	<i>Swartzia panamensis</i>	5	
33		MAGNOLIACEAE	Magnolia	<i>Magnolia sambuensis</i>	1
34		MALPIGHIACEAE	Hiraea	<i>Hiraea brachyptera</i>	1
35	MALVACEAE	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	2	
36		Hampea	<i>Hampea sp.</i>	1	
37		Pachira	<i>Pachira quinata</i>	1	
38		Pterygota	<i>Pterygota colombiana</i>	1	
39		Quararibea	<i>Quararibea cf. asterolepis</i>	2	
40		Sterculia	<i>Sterculia peltata</i>	2	
41		Theobroma	<i>Theobroma sp.</i>	1	
42		Trichospermum	<i>Trichospermum mexicanum</i>	1	
43	MELASTOMATACEAE	Centronia	<i>Centronia laurifolia</i>	1	
44		Clidemia	<i>Clidemia sp.</i>	3	
45	MELIACEAE	Guarea	<i>Guarea glabra</i>	1	
46			<i>Guarea cf. kunthiana</i>	1	
47		Trichilia	<i>Trichilia cf. pallida</i>	1	
48	MENISPERMACEAE	Abuta	<i>Abuta sp.</i>	1	
49	MORACEAE	Brosimum	<i>Brosimum utile</i>	4	
50				<i>Brosimum alicastrum</i>	2
51				<i>Brosimum guianense</i>	2
52		Castilla	<i>Castilla elastica</i>	4	
53		Clarisia	<i>Clarisia biflora</i>	1	
54		Ficus	<i>Ficus sp.</i>	1	

55			<i>Ficus hartwegii</i>	1
56		Helianthostylis	<i>Helianthostylis sprucei</i>	1
57		Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	4
58		Naucleopsis	<i>Naucleopsis cf. capirensis</i>	2
59		Pseudolmedia	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	5
60	MYRISTICACEAE	Compsonaura	<i>Compsonaura atopa</i>	3
61		Virola	<i>Virola calophylla</i>	2
62	MYRTACEAE	Eugenia	<i>Eugenia cf. venezuelensis</i>	1
63	OLACACEAE	Heisteria	<i>Heisteria cf. acuminata</i>	1
64			<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2
65	PHYLLANTHACEAE	Hieronyma	<i>Hieronyma oblonga</i>	1
66			<i>Hieronyma sp.</i>	2
67	PRIMULACEAE	Ardisia	<i>Ardisia foetida</i>	1
68		Cybianthus	<i>Cybianthus schlimii</i>	2
69		Faramea	<i>Faramea quinqueflora</i>	1
70	RUBIACEAE	Isertia	<i>Isertia pittieri</i>	2
71		Pentagonia	<i>Pentagonia sp.</i>	1
72		Remijia	<i>Remijia paniculata</i>	2
73	SALICACEAE	Hasseltia	<i>Hasseltia floribunda</i>	1
74		Pleuranthodendron	<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	1
75	SAPINDACEAE	Talisia	<i>Talisia oliviformis</i>	3
76			<i>Chrysophyllum cainito</i>	1
77	SAPOTACEAE	Chrysophyllum	<i>Chrysophyllum cf. argenteum</i>	5
78			<i>Micropholis cf. crotonoides</i>	2
79		Micropholis	<i>Micropholis guyanensis</i>	1
80	URTICACEAE	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i>	2
81		Pourouma	<i>Pourouma bicolor</i>	1
82	VIOLACEAE	Leonia	<i>Leonia triandra</i>	1
TOTAL				140

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Análisis estructural del bosque denso alto de tierra firme

Los valores de estructura horizontal para el BDATF, fueron obtenidos por medio del Índice de Cottam o de Valor de Importancia que se observan en la Tabla 31. Se calculó para el total de los individuos inventariados.

Tabla 31. Índice de valor de importancia para la cobertura de Bosque denso alto de tierra firme

N°	ESPECIE	Ab.	Ab. %	Fr.	Fr. %	Dom.	Dom. %	IVI
1	<i>Ceiba pentandra</i>	2	1,4286	1	0,9615	25,7852	54,0882	56,4783
2	<i>Lindackeria laurina</i>	4	2,8571	2	1,9231	4,4274	9,2871	14,0673
3	<i>Brosimum utile</i>	4	2,8571	3	2,8846	2,1021	4,4095	10,1513
4	<i>Quararibea cf. asterolepis</i>	2	1,4286	2	1,9231	2,6476	5,5537	8,9053
5	<i>Maclura tinctoria</i>	4	2,8571	2	1,9231	1,7453	3,6610	8,4412
6	<i>Chrysophyllum cf. argenteum</i>	5	3,5714	2	1,9231	0,8933	1,8739	7,3684
7	<i>Inga umbellifera</i>	5	3,5714	3	2,8846	0,2605	0,5465	7,0025
8	<i>Swartzia panamensis</i>	5	3,5714	3	2,8846	0,1323	0,2776	6,7336
9	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	5	3,5714	2	1,9231	0,0999	0,2095	5,7040
10	<i>Castilla elastica</i>	4	2,8571	2	1,9231	0,2902	0,6087	5,3889
11	<i>Sterculia peltata</i>	2	1,4286	2	1,9231	0,8781	1,8419	5,1936
12	<i>Talisia oliviformis</i>	3	2,1429	3	2,8846	0,0526	0,1103	5,1377
13	<i>Ficus sp.</i>	1	0,7143	1	0,9615	1,6114	3,3802	5,0561
14	<i>Xylopiya amazonica</i>	3	2,1429	2	1,9231	0,2946	0,6179	4,6838
15	<i>Xylopiya macrantha</i>	4	2,8571	1	0,9615	0,3268	0,6856	4,5042
16	<i>Compsonaura atopa</i>	3	2,1429	2	1,9231	0,0555	0,1163	4,1823
17	<i>Remijia paniculata</i>	2	1,4286	1	0,9615	0,7538	1,5812	3,9713

18	<i>Hieronyma sp.</i>	2	1,4286	2	1,9231	0,2329	0,4886	3,8403
19	<i>Brosimum guianense</i>	2	1,4286	2	1,9231	0,1271	0,2666	3,6183
20	<i>Naucleopsis cf. capirensis</i>	2	1,4286	2	1,9231	0,0605	0,1269	3,4786
21	<i>Virola calophylla</i>	2	1,4286	2	1,9231	0,0383	0,0804	3,4321
22	<i>Dussia lehmannii</i>	2	1,4286	2	1,9231	0,0364	0,0765	3,4281
23	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	3	2,1429	1	0,9615	0,1233	0,2586	3,3630
24	<i>Clidemia sp.</i>	3	2,1429	1	0,9615	0,1082	0,2270	3,3314
25	<i>Eugenia cf. venezuelensis</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,4974	1,0433	2,7191
26	<i>Cecropia angustifolia</i>	2	1,4286	1	0,9615	0,1528	0,3206	2,7107
27	<i>Tournefortia bicolor</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,4508	0,9455	2,6214
28	<i>Hieronyma oblonga</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,4210	0,8830	2,5589
29	<i>Cybianthus schlimii</i>	2	1,4286	1	0,9615	0,0780	0,1637	2,5538
30	<i>Chrysophyllum cainito</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,4064	0,8526	2,5284
31	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2	1,4286	1	0,9615	0,0635	0,1332	2,5233
32	<i>Albizia subdimidiata</i>	2	1,4286	1	0,9615	0,0602	0,1263	2,5165
33	<i>Couroupita guianensis</i>	2	1,4286	1	0,9615	0,0593	0,1244	2,5145
34	<i>Brosimum alicastrum</i>	2	1,4286	1	0,9615	0,0411	0,0862	2,4763
35	<i>Micropholis cf. crotonoides</i>	2	1,4286	1	0,9615	0,0255	0,0535	2,4436
36	<i>Isertia pittieri</i>	2	1,4286	1	0,9615	0,0198	0,0414	2,4315
37	<i>Clathrotropis brunnea</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,3279	0,6879	2,3637
38	<i>Pentaclethra macroloba</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,3183	0,6677	2,3435
39	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,2166	0,4545	2,1303
40	<i>Eschweilera cf. coriacea</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,1627	0,3413	2,0172
41	<i>Cariniana pyriformis</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,1560	0,3272	2,0030
42	<i>Pachira quinata</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,1472	0,3087	1,9846
43	<i>Peltogyne cf. purpurea</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,1224	0,2567	1,9325
44	<i>Hasseltia floribunda</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0733	0,1538	1,8297
45	<i>Guatteria cargadero</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0630	0,1322	1,8080
46	<i>Helianthostylis sprucei</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0522	0,1095	1,7853
47	<i>Pentagonia sp.</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0460	0,0964	1,7722
48	<i>Pterygota colombiana</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0368	0,0772	1,7530
49	<i>Protium glabrum</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0336	0,0705	1,7463
50	<i>Brownea ariza</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0316	0,0663	1,7421
51	<i>Lacmellea panamensis</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0306	0,0642	1,7400
52	<i>Bauhinia cf. picta</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0296	0,0621	1,7379
53	<i>Senefeldera testiculata</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0296	0,0621	1,7379
54	<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0286	0,0601	1,7359
55	<i>Inga archeri</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0277	0,0581	1,7339
56	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0241	0,0505	1,7263
57	<i>Theobroma sp.</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0241	0,0505	1,7263
58	<i>Guarea glabra</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0191	0,0401	1,7159
59	<i>Cordia gerascanthus aff.</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0183	0,0385	1,7143
60	<i>Hiraea brachyptera</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0183	0,0385	1,7143
61	<i>Inga mucuna</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0183	0,0385	1,7143
62	<i>Abuta sp.</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0168	0,0353	1,7111
63	<i>Tabebuia rosea</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0168	0,0353	1,7111
64	<i>Ardisia foetida</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0161	0,0338	1,7096
65	<i>Ficus hartwegii</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0161	0,0338	1,7096
66	<i>Magnolia sambuensis</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0161	0,0338	1,7096
67	<i>Guarea cf. kunthiana</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0147	0,0309	1,7067
68	<i>Pourouma bicolor</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0140	0,0294	1,7053
69	<i>Bravaisia sp.</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0127	0,0267	1,7025
70	<i>Faramea quinqueflora</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0127	0,0267	1,7025
71	<i>Heisteria cf. acuminata</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0127	0,0267	1,7025
72	<i>Bursera simaruba</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0115	0,0241	1,6999
73	<i>Garcinia madruno</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0115	0,0241	1,6999
74	<i>Micropholis guyanensis</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0109	0,0229	1,6987

75	<i>Centronia laurifolia</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0103	0,0216	1,6975
76	<i>Nectandra sp.</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0103	0,0216	1,6975
77	<i>Trichilia cf. pallida</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0103	0,0216	1,6975
78	<i>Cynometra cf. bauhiniifolia</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0097	0,0204	1,6963
79	<i>Trichospermum mexicanum</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0097	0,0204	1,6963
80	<i>Leonia triandra</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0092	0,0193	1,6951
81	<i>Clarisia biflora</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0076	0,0160	1,6919
82	<i>Hampea sp.</i>	1	0,7143	1	0,9615	0,0072	0,0150	1,6908
TOTAL		140	100	104	100	47,6725335	100	300

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Abundancia (Ab)

Los resultados de abundancia absoluta nos muestran las especies *Chrysophyllum cf. argenteum*, *Inga umbellifera*, *Pseudolmedia laevigata* y *Swartzia panamensis* como las de mayor cantidad de individuos, con cinco (5) registrados para cada una, estos datos nos muestra que no son bosques dominados por pocas especies. Se observó y en dialogo con las comunidades de las veredas muestreadas una gran fuente de trabajo en la extracción de madera de bosque natural de especies con importancia comercial en la zona, lo que se llama tala selectiva, explicando una abundancia equitativa.

- Frecuencia (Fr)

Las especies con mayor frecuencia para el BDATF son; *Brosimum utile*, *Inga umbellifera*, *Swartzia panamensis* y *Talisia oliviformis* con presencia en tres (3) de las seis (6) realizadas para esta cobertura, mientras que el 79% de los individuos muestreados tan solo se registraron en una parcela y el 14% en dos. Esto nos deja ver que existe una gran cantidad de especies diferentes en el área que componen los fragmentos del BDATF.

- Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia para la cobertura es la bonga (*Ceiba pentandra*), con dos (2) individuos cuenta con el 54% del total, como se puede observar en la Fotografía 40 estos árboles tienen unas dimensiones de DAP, altura y cobertura que sobresalen de las otras especies, cabe resaltar que la bonga no tiene un alto valor comercial en la zona, razón por la cual pueden desarrollarse con portes enormes como en este caso, además el área hace parte de una finca que se encuentra en un programa de pago por captura de dióxido de carbono. *Lindackeria laurina* es la especie que sigue con el 9% del total, *Brosimum utile* (sande) y *Quararibea cf. asterolepis* registraron el 5%, estas son las especies con mayor proyección de dominancia del bosque al igual son poco apetecidas por su madera.

Fotografía 40. Individuo *Ceiba pentandra*

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Gráfica 6. IVI por especies del Bosque denso alto de tierra firme

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor importancia en cuanto a estructura horizontal de los bosques muestreados fue *Pachira aquatica* con un IVI de 86,64, seguida de *Pterocarpus officinalis* con 57,95 y *Ficus* máxima con 24,85 (ver Gráfica 6). La especie de menor importancia ecológica fue *Dussia lehmannii* con IVI de 4,30 (Tabla 31). En general el mayor porcentaje de especies presentó un IVI muy bajo, estando representada la comunidad por especies de menor importancia ecológica y con un alto grado de vulnerabilidad a disturbios naturales o antrópicos (Melo & Vargas, 2003).

- Distribución diamétrica

La elaboración de la distribución por clase diamétrica arrojó la presencia de nueve (9) clases diamétricas en las cuales se presenta una disminución descendente de los individuos desde la primera clase hasta la V clase. La clase VI vuelve a presentar un mayor número de individuos y a descender nuevamente hasta la clase IX, lo que indica una distribución diamétrica de forma anormal. La distribución de esta cobertura muestra que la clase diamétrica I presenta el mayor número de individuos, superando significativamente a las demás clases diamétricas (ver Gráfica 7).

Gráfica 7. Clases diamétricas bosque denso alto de tierra firme

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Distribución altimétrica

La Gráfica 8 muestra las clases de altura de los individuos muestreados, obteniéndose nueve (9) clases altimétricas que oscilan entre los 6 y los 23 metros; En esta gráfica se registran la mayoría de los individuos en las clases altimétricas V y III apreciándose una tendencia unimodal en la distribución de estas clases, siendo las clases de alturas intermedias las de mayor concentración de individuos Este resultado se determina como un comportamiento típico en bosques con intervención antrópica y en bosques que presentan etapas sucesionales jóvenes.

Gráfica 8. Clases altimétricas bosque denso alto de tierra firme

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diversidad Alfa

- Índices de diversidad para la cobertura de bosque denso alto de tierra firme

Se calcularon los índices de diversidad para todos los individuos muestreados dentro de la cobertura de Bdatf presente en el área de estudio (Tabla 32).

Tabla 32. Índices de Diversidad – Bosque denso alto de tierra firme

INDICES	VALORES
Especies	82
Individuos	140
Shannon_H	4,228
Simpson_1-D	0,9824
Margalef	16,39

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

Por medio del índice de Simpson, se evaluó la dominancia en la comunidad vegetal, midiendo la riqueza del lugar con respecto a la abundancia tanto absoluta como relativa de las especies (Villareal *et al.*, 2006). Para este estudio el índice de diversidad de Simpson determinó un valor de 0,9824, indicando que existe una posibilidad del 98 por ciento de seleccionar dos individuos y que estos sean diferentes, concluyendo la gran diversidad de especies.

- Equidad

El índice de Shannon-Wiener mide tanto la riqueza como la abundancia de las especies, asumiendo que todas las especies están representadas en la muestra e indicando que todas las especies son de la misma manera abundantes. Los valores de este índice representan un valor de 4,228 en el Bdatf, definiendo a la diversidad vegetal del sitio como muy alta, ya que de acuerdo con Magurran (1988), este índice varía entre 1,5 y 3,5 reflejando los valores cercanos a 3,5 sitios muy diversos, para este caso sobrepasa este rango posicionándolo como un área con una diversidad muy alta.

- Diversidad Alfa

El índice de Margalef representa el máximo nivel de diversidad que puede alcanzar una población, asumiendo que el número total de individuos es igual al número total de las especies (Villareal *et al.*, 2006). De acuerdo con el valor obtenido 16,63, esto nos deja ver que existe una gran diversidad de esta cobertura, debido a que se considera muy alto, podemos analizar que de 140 individuos muestreados, se encontraron 82 especies, cada dos (2) individuos hay una diferente.

Diversidad Beta

- Similitud entre parcelas de vegetación

Para calcular la diversidad beta (la cual mide las diferencias entre las especies de dos puntos, comunidades o muestreos realizados), se utilizó el Índice de Jaccard. En la Gráfica 9, se puede apreciar que no existe similitud entre parcelas, muestran un rango muy bajo de 0,24, esto producto de la alta diversidad que se registró entre todos los sitios de muestreo, ni siquiera parcelas que se realizaron en la misma zona se tienen una similitud de especies y básicamente como los puntos de muestreo se encuentran bastante alejados unos de otros hace que existan muchas más especies.

El dendograma elaborado con base en el índice de Jaccard no muestra una agrupación cercana entre las parcelas de vegetación con respecto al área que comprende el lugar por lo que la similitud entre parcelas es inexistente.

Gráfica 9. Índice de Jaccard para la cobertura de bosque denso alto de tierra firme

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque denso alto inundable

La vegetación arbórea de la cobertura de bosque denso alto inundable se encuentra conformada por un total de 36 especies distribuidas en 35 géneros y 21 familias botánicas (Tabla 33). Los puntos de muestreo fueron tomados en la vereda La Leona del municipio de Turbo, donde se encontró el último fragmento de bosque, de tamaño considerable, en medio de los potreros que predominan en toda la zona.

Las familias más representativas en términos de riqueza específica están relacionadas en la Gráfica 10, siendo las familias más importantes en esta cobertura **Euphorbiaceae** y **Moraceae**, la cual está representada por cuatro (4) especies distribuidas en cuatro (4) géneros distintos. Le sigue en importancia la familia **Lecythidaceae** con tres (3) especies y tres (3) géneros y **Annonaceae**, **Burseraceae**, **Combretaceae**, **Leguminosae**, **Rubiaceae** y **Sapindaceae** con dos (2) especies y dos (2) géneros respectivamente. El género más representativo del bosque denso alto inundable en términos de su riqueza específica es *Protium* registrando dos (2) especies.

En diferentes estudios encontrados para la zona se registran como familias con una alta representatividad **Moraceae**, **Lecythidaceae**, **Rubiaceae** y **Annonaceae**, sin embargo las familias **Euphorbiaceae**, **Burseraceae**, **Combretaceae**, **Leguminosae** y **Sapindaceae** no son mencionadas.

Los resultados anteriores nos muestran una cobertura de gran diversidad como es característico en ambientes con poca variación climática a través del tiempo (Wadsworth, F.H., 2000) y en áreas boscosas sometidas a presiones frecuentes que generan diversos microambientes facilitando el ingreso de nuevas especies y la mezcla de fracciones de bosques con distintos niveles de sucesión (USAID. 2006).

Tabla 33. Composición florística del Bosque denso alto inundable

N°	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	ABUN.
1	ANACARDIACEAE	Spondias	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	1
2	ANNONACEAE	Annona cf.	<i>Annona cf. acuminata</i>	3
3		Xylopia	<i>Xylopia amazonica</i>	1
4	ARECACEAE	Astrocaryum	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	6
5	BIGNONIACEAE	Tabebuia	<i>Tabebuia ochracea</i>	1
6	BURSERACEAE	Protium	<i>Protium aracouchini</i>	1
7			<i>Protium tenuifolium</i>	1
8	CARDIOPTERIDACEAE	Dendrobangia	<i>Dendrobangia boliviana</i>	1
9	COMBRETACEAE	Combretum	<i>Combretum sp.</i>	1
10		Terminalia	<i>Terminalia cf. oblonga</i>	1
11	ERYTHROXYLACEAE	Erythroxylum	<i>Erythroxylum sp.</i>	1
12	EUPHORBIACEAE	Acalypha	<i>Acalypha diversifolia</i>	1
13		Croton	<i>Croton cf. mutisianus</i>	1
14		Mabea	<i>Mabea occidentalis</i>	1
15		Sapium	<i>Sapium sp.</i>	3
16	LECYTHIDACEAE	Eschweilera	<i>Eschweilera integrifolia</i>	4
17		Gustavia	<i>Gustavia nana</i>	1
18		Lecythis	<i>Lecythis turyana</i>	3
19	LEGUMINOSAE	Clathrotropis	<i>Clathrotropis brunnea</i>	1
20		Dialium	<i>Dialium guianense</i>	2
21	MALVACEAE	Theobroma	<i>Theobroma sp.</i>	1

22	MELIACEAE	Guarea	<i>Guarea kunthiana</i>	1
23	MORACEAE	Batocarpus	<i>Batocarpus costaricensis</i>	1
24		Castilla	<i>Castilla elastica</i>	1
25		Ficus	<i>Ficus insipida</i>	3
26		Pseudolmedia	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	5
27	PHYLLANTHACEAE	Hieronyma	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1
28	POLYGONACEAE	Triplaris	<i>Triplaris americana</i>	1
29	PRIMULACEAE	Myrsine	<i>Myrsine pellucida</i>	1
30	ROSACEAE	Prunus	<i>Prunus sp.</i>	2
31	RUBIACEAE	Pentagonia	<i>Pentagonia sp.</i>	1
32		Posoqueria	<i>Posoqueria latifolia</i>	3
33	SALICACEAE	Banara	<i>Banara guianensis</i>	1
34		Tetrathylacium	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	1
35	SAPINDACEAE	Cupania	<i>Cupania latifolia</i>	1
36		Matayba	<i>Matayba sp.</i>	1
TOTAL				60

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Análisis estructural de la vegetación del bosque denso alto inundable

Los valores de estructura horizontal, obtenidos por medio del Índice de Cottam o de Valor de Importancia se observan en la Tabla 34.

Tabla 34. Índice de valor de importancia para la cobertura de Bosque denso alto inundable

N°	ESPECIE	Abun.	Abu. %	Frec.	Frec. %	Domin.	Dom. %	IVI
1	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	6	10	2	5,1282	0,1874	3,7828	18,9110
2	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	5	8	1	2,5641	0,3767	7,6047	18,5021
3	<i>Banara guianensis</i>	1	2	1	2,5641	0,7846	15,8378	20,0686
4	<i>Eschweilera integrifolia</i>	4	7	2	5,1282	0,2233	4,5080	16,3029
5	<i>Lecythis tuyrana</i>	3	5	1	2,5641	0,5050	10,1939	17,7580
6	<i>Ficus insipida</i>	3	5	1	2,5641	0,5013	10,1189	17,6830
7	<i>Annona cf. acuminata</i>	3	5	2	5,1282	0,2106	4,2512	14,3794
8	<i>Sapium sp.</i>	3	5	1	2,5641	0,3289	6,6390	14,2031
9	<i>Posoqueria latifolia</i>	3	5	1	2,5641	0,0936	1,8898	9,4540
10	<i>Gustavia nana</i>	1	2	1	2,5641	0,3183	6,4253	10,6561
11	<i>Dialium guianense</i>	2	3	1	2,5641	0,1763	3,5585	9,4559
12	<i>Castilla elastica</i>	1	2	1	2,5641	0,2665	5,3794	9,6102
13	<i>Prunus sp.</i>	2	3	1	2,5641	0,1032	2,0831	7,9805
14	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1	2	1	2,5641	0,1345	2,7147	6,9455
15	<i>Myrsine pellucida</i>	1	2	1	2,5641	0,0963	1,9437	6,1744
16	<i>Erythroxylum sp.</i>	1	2	1	2,5641	0,0928	1,8736	6,1044
17	<i>Protium aracouchini</i>	1	2	1	2,5641	0,0861	1,7374	5,9682
18	<i>Acalypha diversifolia</i>	1	2	1	2,5641	0,0688	1,3893	5,6201
19	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	1	2	1	2,5641	0,0631	1,2738	5,5046
20	<i>Tabebuia ochracea</i>	1	2	1	2,5641	0,0509	1,0281	5,2588
21	<i>Clathrotropis brunnea</i>	1	2	1	2,5641	0,0424	0,8560	5,0868
22	<i>Cupania latifolia</i>	1	2	1	2,5641	0,0379	0,7648	4,9955
23	<i>Pentagonia sp.</i>	1	2	1	2,5641	0,0316	0,6376	4,8683
24	<i>Dendrobangia boliviana</i>	1	2	1	2,5641	0,0277	0,5592	4,7899
25	<i>Guarea kunthiana</i>	1	2	1	2,5641	0,0168	0,3399	4,5707
26	<i>Matayba sp.</i>	1	2	1	2,5641	0,0161	0,3253	4,5561
27	<i>Combretum sp.</i>	1	2	1	2,5641	0,0154	0,3110	4,5418
28	<i>Batocarpus costaricensis</i>	1	2	1	2,5641	0,0147	0,2970	4,5278
29	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	1	2	1	2,5641	0,0147	0,2970	4,5278

30	<i>Protium tenuifolium</i>	1	2	1	2,5641	0,0121	0,2443	4,4751
31	<i>Terminalia cf. oblonga</i>	1	2	1	2,5641	0,0121	0,2443	4,4751
32	<i>Croton cf. mutisianus</i>	1	2	1	2,5641	0,0115	0,2320	4,4627
33	<i>Mabea occidentalis</i>	1	2	1	2,5641	0,0115	0,2320	4,4627
34	<i>Theobroma sp.</i>	1	2	1	2,5641	0,0103	0,2082	4,4389
35	<i>Xylopia amazónica</i>	1	2	1	2,5641	0,0103	0,2082	4,4389
36	<i>Triplaris americana</i>	1	2	1	2,5641	0,0005	0,0103	4,2410
TOTAL		60	100	39	100	4,95398	100	300

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Abundancia (Ab)

Los resultados de abundancia absoluta nos muestra la preponderancia en los muestreos realizados de las especies *Astrocaryum standleyanum* con seis (6) individuos, *Pseudolmedia laevigata* con cinco (5) individuos y *Eschweilera integrifolia* con cuatro (4), las demás especies tienen una abundancia entre 1 - 3 individuos, siendo la comunidad vegetal equitativa y homogénea. Es importante resaltar la ausencia de especies como, yarumos (*Cecropia spp.*), laureles (Lauráceas), guamos (*Inga spp.*), sande (*Brosimum utile*), especies reportadas en diferentes estudios como abundantes, lo cual podría ser un indicador del grado de intervención al que están siendo sometidos estos ecosistemas.

- Frecuencia (Fr)

Las especies con mayor frecuencia para el bosque denso alto inundable fueron *Astrocaryum standleyanum*, *Eschweilera integrifolia* y *Annona cf. acuminata* presentes en las dos (2) parcelas de muestreo, con una representatividad de 5,12%. Las demás especies registradas fueron encontradas solo en una parcela, lo cual es indicador de una alta diversidad florística.

- Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia en el Bosque denso alto inundable fue *Banara guianensis* correspondiente al 15,83% del total de la población seguido de la especies *Lecythis tuyrana* y *Ficus insípida* con 10,1% y *Pseudolmedia laevigata* con 7,6% (Gráfica 10). Las demás especies presentaron una representatividad menor.

Gráfica 10. IVI por especies del bosque denso alto inundable

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor importancia en cuanto a estructura horizontal de los bosques muestreados fue *Banara guianensis* con un IVI de 20,06, seguida de *Astrocaryum standleyanum* y *Pseudolmedia laevigata* con 18,9% y 18,5% respectivamente y *Lecythis tuyrana* y *Ficus insípida* con 17,7%. La especie de menor importancia ecológica fue *Triplaris americana* con IVI de 4,2 (Tabla 34). El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el muestreo sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica (Braun Blanquet, J. 1974.).

El IVI para la especies *Banara guianensis*, *Lecythis tuyrana* y *Ficus insípida* están fuertemente influenciados por la dominancia relativa, lo cual indica que son especies de grandes portes y copas amplias que tienen gran influencia en el sitio aunque no sean las más abundantes.

- Distribución diamétrica

La elaboración de la distribución por clase diamétrica arrojó la presencia de siete (7) clases diamétricas, siendo las clases I II y III las que presentan mayor abundancia de individuos, mostrando un comportamiento descendente desde las primeras clases hasta las clase VI y VII donde se registraron la menor cantidad de individuos, lo que indica una distribución diamétrica normal. La distribución de esta cobertura muestra que la clase diamétrica II y I presentan el mayor número de individuos respectivamente, superando significativamente a las demás clases diamétricas, lo que indica una comunidad vegetal joven con procesos de regeneración rápida. Esto podría deberse al hecho de que estos bosques han soportado desde tiempo atrás una fuerte intervención (Gráfica 11).

Gráfica 11. Clases diamétricas - Bosque denso alto inundable

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Distribución altimétrica

La Gráfica 12 muestra las clases de altura de los individuos muestreados, obteniéndose siete (7) clases altimétricas que oscilan entre los 7 y los 35 metros; En esta gráfica se registran la mayoría de los individuos en las clases altimétricas V, VI Y IV a respectivamente, siendo las clases I y VII las de menor abundancia apreciándose una tendencia unimodal en la distribución de estas clases, siendo las clases de alturas intermedias las de mayor concentración de individuos Este resultado se determina como un comportamiento típico en bosques con intervención antrópica y en bosques que presentan etapas sucesionales jóvenes.

Gráfica 12. Clases altimétricas bosque denso alto inundable

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diversidad Alfa

- Índices de diversidad para la cobertura de bosque denso alto inundable

Se calcularon los índices de diversidad para todos los individuos muestreados dentro de la cobertura de bosque denso inundable presente en el área de estudio (Tabla 35).

Tabla 35. Índices de diversidad – Bosque denso alto inundable

ÍNDICES	VALORES
Especies	36
Simpson_1-D	0,9567
Shannon_H	4,152

Margalef	8,548
----------	-------

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

Por medio del índice de Simpson, se evaluó la dominancia en la comunidad vegetal, midiendo la riqueza del lugar con respecto a la abundancia tanto absoluta como relativa de las especies (Villareal *et al.*, 2006). Para este estudio el índice de diversidad de Simpson determinó un valor de 0,97, lo que indica hay una probabilidad muy baja de que al seleccionar dos individuos de esta comunidad, estos sean de la misma especie, lo que indica que las especies registradas en la cobertura presentan un número similar de individuos y que la comunidad vegetal es diversa sin presencia de especies dominantes.

- Equidad

El índice de Shannon-Wiener mide tanto la riqueza como la abundancia de las especies, asumiendo que todas las especies están representadas en la muestra e indicando que todas las especies son de la misma manera abundantes. Los valores de este índice varían entre 0 y no tienen límite superior aunque usualmente el valor máximo suele estar cercano a 5, para este caso se obtuvo un valor de 4,15 en el bosque denso alto inundable, lo que refleja un alto grado de equitatividad entre el número de individuos que presentan las especies, definiendo a la diversidad vegetal del sitio como alta.

- Riqueza Especifica

Este índice representa el máximo nivel de diversidad que puede alcanzar una población, asumiendo que el número total de individuos es igual al número total de las especies (Villareal *et al.*, 2006). De acuerdo con el valor obtenido mediante el índice de Margalef el cual se sitúa en un 8,5 se puede clasificar a la cobertura de Bosque denso alto inundable como un sitio de diversidad alta, en consecuencia al alto grado de equitatividad entre las especies teniendo en cuenta que, los valores inferiores a 2,0 son considerados como zonas de baja diversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margalef. R, 1995).

Diversidad Beta

- Similitud entre parcelas de vegetación

Para calcular la diversidad beta (la cual mide las diferencias entre las especies de dos puntos, comunidades o muestreos realizados), se utilizó el Índice de Jaccard. En la Gráfica 13, se puede apreciar un grado de similitud bajo entre las parcelas de vegetación, las cuales presentan valores de similitud menor a 0,1 lo que se debe a la gran diversidad presenta en la zona -como lo indican los índices de diversidad alfa-, ya que teniendo en cuenta la cercanía entre los puntos de muestreo, tan solo tres (3) especies de las 36 registradas, presentan parcelas en común.

El dendograma elaborado con base en el índice de Jaccard no muestra una agrupación consistente entre las parcelas de vegetación con respecto al área que comprende el lugar.

Gráfica 13. Índice de Jaccard para la cobertura de bosque denso alto inundable

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque denso inundable bajo

La vegetación arbórea de la cobertura de bosque denso inundable bajo se encuentra conformada por un total de 20 especies distribuidas en veinte (20) géneros y catorce (14) familias botánicas (Tabla 36).

Las familias más representativas en términos de riqueza específica están relacionadas en la Gráfica 14, siendo la familia más importante en esta cobertura **Leguminosae**, la cual está representada por cuatro (4) especies distribuidas en cuatro (4) géneros distintos. Le sigue en importancia la familia **Arecaceae** con tres (3) especies y tres (3) géneros y **Clusiaceae** con dos (2) especies y dos (2) géneros respectivamente. Los géneros del bosque denso inundable bajo en términos de su riqueza específica registran solo una (1) especie.

Tabla 36. Composición florística del bosque denso inundable bajo

N°	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA
1	ACANTHACEAE	Avicennia	<i>Avicennia germinans</i>	2
2	APOCYNACEAE	Lacmellea	<i>Lacmellea panamensis</i>	2
3	ARECACEAE	Bactris	<i>Bactris sp.</i>	8
4		Euterpe	<i>Euterpe oleracea</i>	5
5		Raphia	<i>Raphia taedigera</i>	5
6	CLUSIACEAE	Calophyllum	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3
7		Symphonia	<i>Symphonia globulifera</i>	1
8	COMBRETACEAE	Laguncularia	<i>Laguncularia racemosa</i>	6
9	LAURACEAE	Nectandra	<i>Nectandra sp.</i>	1
10	LECYTHIDACEAE	Gustavia	<i>Gustavia nana</i>	7
11	LEGUMINOSAE	Dussia	<i>Dussia lehmannii</i>	1
12		Pentaclethra	<i>Pentaclethra macroloba</i>	1
13		Pterocarpus	<i>Pterocarpus officinalis</i>	42
14		Swartzia	<i>Swartzia robinifolia</i>	1
15	MALVACEAE	Pachira	<i>Pachira aquatica</i>	65
16	MELIACEAE	Trichilia	<i>Trichilia sp.</i>	1
17	MORACEAE	Ficus	<i>Ficus maxima</i>	1
18	OLACACEAE	Minquartia	<i>Minquartia sp.</i>	1
19	RIZOPHORACEAE	Rhizophora	<i>Rhizophora mangle</i>	25
20	SALICACEAE	Casearia	<i>Casearia aculeata</i>	1
Total general				179

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Gráfica 14. Riqueza específica y genérica de las tres (3) familias más representativas –Bosque denso inundable bajo

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

De acuerdo con Cataño et al., 2005 para la zona de estudio en los ecosistemas de Cativeles (*Prioria copaifera*) las familias más representativas son **Caesalpinaceae** y **Fabaceae** registrando para la cobertura de bosque bajo inundable especies pertenecientes a la familia **Leguminosae**. Estos ecosistemas de Cativeles presentan zonas pantanosas y rodean áreas ribereñas que son hábitats de gran importancia para

especies como *Pterocarpus officinalis*, *Raphia taedigera* y *Pentaclethra macroleoba* lo que coincide con los resultados obtenidos en la cobertura de bosque denso inundable bajo de este estudio. La presencia de estas especies en el lugar es importante para los procesos ecológicos en la recuperación y estabilización de los suelos de estos ecosistemas (Orozco, 2009).

- Análisis estructural de la vegetación del bosque denso inundable bajo

Los valores de estructura horizontal, obtenidos por medio del Índice de Cottam o de Valor de Importancia se observan en la Tabla 37.

Tabla 37. Índice de valor de importancia para la cobertura de Bosque denso inundable bajo

N°	ESPECIE	Abund.	Abund. %	Frec.	Frec. %	Domin.	Domin. %	IVI
1	<i>Avicennia germinans</i>	2	1.1173	2	3.6364	0.2256	2.0559	6.8096
2	<i>Lacmellea panamensis</i>	2	1.1173	2	3.6364	0.1233	1.1235	5.8772
3	<i>Bactris sp.</i>	8	4.4693	3	5.4545	0.1487	1.3553	11.2792
4	<i>Euterpe oleracea</i>	5	2.7933	2	3.6364	0.0084	0.0766	6.5062
5	<i>Raphia taedigera</i>	5	2.7933	2	3.6364	0.0291	0.2654	6.6951
6	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3	1.6760	3	5.4545	0.0526	0.4794	7.6099
7	<i>Symphonia globulifera</i>	1	0.5587	2	3.6364	0.0911	0.8302	5.0252
8	<i>Laguncularia racemosa</i>	6	3.3520	2	3.6364	0.1868	1.7019	8.6903
9	<i>Nectandra sp.</i>	1	0.5587	2	3.6364	0.0298	0.2715	4.4665
10	<i>Gustavia nana</i>	7	3.9106	2	3.6364	1.0128	9.2286	16.7756
11	<i>Dussia lehmannii</i>	1	0.5587	2	3.6364	0.0124	0.1131	4.3082
12	<i>Pentaclethra macroleoba</i>	1	0.5587	2	3.6364	0.0788	0.7179	4.9129
13	<i>Pterocarpus officinalis</i>	42	23.4637	6	10.9091	2.5885	23.5863	57.9590
14	<i>Swartzia robinifolia</i>	1	0.5587	2	3.6364	0.0844	0.7693	4.9643
15	<i>Pachira aquatica</i>	65	36.3128	6	12.7273	4.1276	37.6098	86.6499
16	<i>Trichilia sp.</i>	1	0.5587	3	5.4545	0.4158	3.7882	9.8015
17	<i>Ficus maxima</i>	1	0.5587	5	9.0909	1.6692	15.2096	24.8591
18	<i>Minquartia sp.</i>	1	0.5587	2	3.6364	0.0144	0.1310	4.3260
19	<i>Rhizophora mangle</i>	25	13.9665	2	3.6364	0.0448	0.4079	18.0107
20	<i>Casearia aculeata</i>	1	0.5587	2	3.6364	0.0306	0.2787	4.4737
Total		179	100	55	100	10.975	100	300

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Abundancia (Ab)

Los resultados de abundancia absoluta nos muestra la preponderancia en los muestreos realizados de la especie *Pachira aquatica* con 65 individuos, seguida de *Pterocarpus officinalis* con 42 individuos y *Rhizophora mangle* con 25 individuos. Las demás especies muestran una preponderancia menor a diez (10) individuos, siendo la comunidad vegetal inequitativa y dominada por solo tres (3) especies. En comparación con otros registros la especie principal de las áreas inundadas circundantes al área de estudio es *Raphia taedigera* la cual se registra en el presente estudio con bajas abundancias (5 individuos), se resalta la ausencia en esta cobertura de especies como *Prioria copaifera*, *Anacardium excelsum*, *Ficus dendrocida*, *Montrichardia arborescens*, *Erythrina fusca* y *Cecropia burriada* que de acuerdo con Orozco, 2009 hacen parte de la estructura vegetal de los bosques inundables.

- Frecuencia (Fr)

Las especies con mayor frecuencia para el bosque denso inundable bajo fueron *Pachira aquatica* presente en las seis (6) parcelas de muestreo, con una representatividad de 12,72% y *Pterocarpus officinalis* con un representatividad de 10,90%, seguidas por la especie *Ficus maxima* presente en cinco (5) parcelas de muestreo con una representatividad del 9,09% y finalmente las especies *Bactris sp.*, *Calophyllum brasiliense* y *Trichilia sp.* presentes en tres (3) parcelas de muestreo con una frecuencia del 5,45% cada una. Las demás especies registradas fueron encontradas solo en dos (2) parcelas de muestreo estableciéndose cierto grado de vulnerabilidad para estas especies.

- Dominancia (Do)

Las especies con mayor dominancia en la cobertura de Bosque denso inundable bajo fueron *Pachira aquatica* correspondiente al 36,31% del total de la población, seguido de la especie *Pterocarpus officinalis* con una representatividad del 23,46% y por último *Rhizophora mangle* con un 13,96% de representatividad. Las demás especies muestran una representatividad menor, dentro de las cuales 17 especies presentan un equivalente del 26,27% respecto al total de la población vegetal (Gráfica 15).

Aunque para la cobertura de bosque denso inundable bajo se reporte la presencia de especies como *Raphia taedigera* y *Symphonia globulifera* con poca dominancia, autores como Cataño et al., 2005 y Pacheco et al., 2005 registran alta dominancia de estas especies en los bosques inundables, resaltando su importancia en la adecuada capacidad de regeneración en los bosques naturales.

Gráfica 15. IVI por especies del Bosque denso inundable bajo

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor importancia en cuanto a la estructura horizontal de los bosques muestreados fue *Pachira aquatica* con un IVI de 86,64, seguida de *Pterocarpus officinalis* con 57,95 y *Ficus maxima* con 24,85. La especie de menor importancia ecológica fue *Dussia lehmannii* con IVI de 4,30 (Tabla 37). En general el mayor porcentaje de especies presentó un IVI muy bajo, estando representada la comunidad por especies de menor importancia ecológica y con un alto grado de vulnerabilidad a disturbios naturales o antrópicos (Melo & Vargas, 2003).

- Distribución diamétrica

La elaboración de la distribución por clase diamétrica arrojó la presencia de nueve (9) clases diamétricas en las cuales se presenta una disminución descendente de los individuos desde la primera clase hasta la V clase. La clase VI vuelve a presentar un mayor número de individuos y a descender nuevamente hasta la clase IX, lo que indica una distribución diamétrica de forma anormal. La distribución de esta cobertura muestra que la clase diamétrica I presenta el mayor número de individuos, superando significativamente a las demás clases diamétricas (Gráfica 16).

Autores como Pacheco et al., 2005 en similitud con este estudio reporta un comportamiento decreciente de la vegetación en diversas coberturas y sugiere que este comportamiento corresponde principalmente a bosques con diferentes estados de sucesión vegetal que se encuentran en el área de estudio, la aparición de especies de gran tamaño hacen que se presenten anomalías en especial para las clases diamétricas más altas (Pacheco et al., 2005).

Gráfica 16. Clases diamétricas bosque denso inundable bajo

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Distribución altimétrica

La Gráfica 17 muestra las clases de altura de los individuos registrados, obteniéndose nueve (9) clases altimétricas que oscilan entre los 6 y los 23 metros; En esta gráfica se registran la mayoría de los individuos en las clases III y V apreciándose una tendencia unimodal en la distribución de estas clases, siendo las clases de alturas intermedias las de mayor concentración de individuos Este resultado se determina como un comportamiento típico en bosques con intervención antrópica y en bosques que presentan etapas sucesionales jóvenes.

Gráfica 17. Clases altimétricas bosque denso inundable bajo

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diversidad Alfa

- Índices de diversidad para la cobertura de bosque denso inundable bajo

Se calcularon los índices de diversidad para todos los individuos muestreados dentro de la cobertura de bosque denso inundable bajo presente en el área de estudio (Tabla 38).

Tabla 38. Índices de diversidad – Bosque denso inundable bajo

ÍNDICE	VALORES
Especies	20
Simpson_1-D	0,7866
Shannon_H	1,992
Margalef	3,663

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

Por medio del índice de Simpson, se evaluó la dominancia en la comunidad vegetal, midiendo la riqueza del lugar con respecto a la abundancia tanto absoluta como relativa de las especies (Villareal et al., 2006). Para este estudio el índice de diversidad de Simpson determinó un valor de 0,786, indicando que la distribución de los individuos entre las especies no es completamente equitativa para esta cobertura.

- Equidad

El índice de Shannon-Wiener mide tanto la riqueza como la abundancia de las especies, asumiendo que todas las especies están representadas en la muestra e indicando que todas las especies son de la misma manera abundantes. Los valores de este índice representan un valor de 1,992 en el bosque denso inundable bajo, definiendo a la diversidad vegetal del sitio como baja, ya que de acuerdo con Magurran (1988), este índice varía entre 1,5 y 3,5 reflejando los valores cercanos a 3,5 como sitios muy diversos.

- Diversidad Alfa

Este índice representa el máximo nivel de diversidad que puede alcanzar una población, asumiendo que el número total de individuos es igual al número total de las especies (Villareal *et al.*, 2006). De acuerdo con el valor obtenido mediante el índice de Margalef el cual se sitúa en un 3,663, se puede clasificar a la cobertura de vegetación secundaria como un sitio de diversidad media en consecuencia a la equitatividad entre las especies vegetales de esta cobertura.

Diversidad Beta

- Similitud entre parcelas de vegetación

Para calcular la diversidad beta (la cual mide las diferencias entre las especies de dos puntos, comunidades o muestreos realizados) se utilizó el Índice de Jaccard. En la Gráfica 18, se puede apreciar un grupo de similitud entre las parcelas de vegetación PBI3, PBI4 y PBI5, estas parcelas son geográficamente cercanas y presentan valores de similitud que oscilan entre 0,42 y 0,60. Las parcelas de vegetación PBI1, PBI2 y PBI6 presentan cercanía al grupo anteriormente mencionado y se encuentran agrupadas en el dendograma de similitud con valores entre 0,10 y 0,38.

El dendograma elaborado con base en el índice de Jaccard no muestra una agrupación consistente entre las parcelas de vegetación con respecto al área que comprende el lugar por lo que la similitud entre parcelas es baja.

Gráfica 18. Índice de Jaccard para la cobertura de bosque denso inundable bajo

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque abierto alto de tierra firme

La vegetación arbórea de la cobertura de bosque abierto alto de tierra firme se encuentra conformada por un total de 23 especies distribuidas en 21 géneros y doce (12) familias botánicas (Tabla 39).

Las familias más representativas en términos de riqueza específica están relacionadas en la Gráfica 19, siendo la familia más importante en esta cobertura **Leguminosae**, la cual está representada por cinco (5) especies distribuidas en cuatro (4) géneros distintos. Le sigue en importancia las familias **Malvaceae** y **Moraceae** con tres (3) especies y tres (3) géneros cada una. Las familias **Lauraceae** y **Meliaceae** presentan dos (2) especies y dos (2) géneros respectivamente. Los géneros más representativos son *Inga* y *Spondias* con dos (2) especies.

Tabla 39. Composición florística de la cobertura bosque abierto alto de tierra firme

N°	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TOTAL
1	ANACARDIACEAE	Spondias	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	2
2			<i>Spondias mombin</i>	4

3	ANNONACEAE	Guatteria	<i>Guatteria cargadero</i>	1
4	LAURACEAE	Licaria	<i>Licaria triandra</i>	2
5		Nectandra	<i>Nectandra sp.</i>	1
6	LECYTHIDACEAE	Eschweilera	<i>Eschweilera reversa</i>	1
7	LEGUMINOSAE	Bauhinia	<i>Bauhinia cf. picta</i>	1
8		Clathrotropis	<i>Clathrotropis brunnea</i>	1
9		Inga	<i>Inga punctata</i>	1
10			<i>Inga thibaudiana</i>	2
11		Senna	<i>Senna hayesiana</i>	1
12	MALVACEAE	Apeiba	<i>Apeiba tibourbou</i>	4
13		Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	1
14		Helicteres	<i>Helicteres guazumifolia</i>	1
15	MELIACEAE	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	2
16		Guarea	<i>Guarea cf. kunthiana</i>	1
17	MORACEAE	Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	3
18		Naucleopsis	<i>Naucleopsis cf. capirensis</i>	3
19		Pseudolmedia	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	1
20	MYRISTICACEAE	Virola	<i>Virola sebifera</i>	1
21	PHYLLANTHACEAE	Hieronyma	<i>Hieronyma cf. alchorneoides</i>	2
22	POLYGONACEAE	Triplaris	<i>Triplaris americana</i>	1
23	RUBIACEAE	Remijia	<i>Remijia paniculata</i>	8
TOTAL				45

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Gráfica 19. Riqueza específica y genérica de las tres (3) familias más representativas – Bosque abierto alto de tierra firme

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Con base en la USAID, 2006 la familias más representativas que definen la estructura vegetal de estos bosques son **Moraceae** y **Bombacaceae**. Sin embargo, para el registro de bosque abierto alto en el presente estudio la familia **Moraceae** se registra con un bajo número de individuos siendo la familia **Leguminosae** tanto por su riqueza específica como genérica la más importante en esta cobertura.

- Análisis estructural de la vegetación del bosque abierto alto de tierra firme

Los valores de estructura horizontal obtenidos por medio del Índice de Cottam o de Valor de Importancia se observan en la Tabla 40.

Tabla 40. Índice de valor de importancia para la cobertura de bosque abierto alto de tierra firme

Nº	ESPECIE	Abund.	Abund. %	Frec.	Frec. %	Domin.	Domin. %	IVI
1	<i>Avicennia germinans</i>	2	1,1173	2	3,6364	0,2256	2,0559	6,8096
2	<i>Lacmellea panamensis</i>	2	1,1173	2	3,6364	0,1235	1,1235	5,8772
3	<i>Bactris sp.</i>	8	4,4693	3	5,4545	0,1487	1,3553	11,2792
4	<i>Euterpe oleracea</i>	5	2,7933	2	3,6364	0,0084	0,0766	6,5062
5	<i>Raphia taedigera</i>	5	2,7933	2	3,6364	0,0291	0,2654	6,6951
6	<i>Calophyllum brasiliense</i>	3	1,6760	3	3,6364	0,0526	0,4794	7,6099
7	<i>Symphonia globulifera</i>	1	0,5587	2	3,6364	0,0911	0,8302	5,0252
8	<i>Laguncularia racemosa</i>	6	3,3520	2	3,6364	0,1868	1,7019	8,6903
9	<i>Nectandra sp.</i>	1	0,5587	2	3,6364	0,0298	0,2715	4,4665
10	<i>Gustavia nana</i>	7	3,9106	2	3,6364	1,0128	9,2286	16,7756
11	<i>Dussia lehmannii</i>	1	0,5587	2	3,6364	0,0124	0,1131	4,3082
12	<i>Pentaclethra maculoba</i>	1	0,5587	2	3,6364	0,0788	0,7179	4,9129
13	<i>Pterocarpus officinalis</i>	42	23,4637	6	10,9091	2,5885	23,5863	57,9590

14	<i>Swartzia robinifolia</i>	1	0,5587	2	3,6364	0,0844	0,7693	4,9643
15	<i>Pachira aquatica</i>	65	36,3128	7	12,7273	4,1276	37,6098	86,6499
16	<i>Trichilia sp.</i>	1	0,5587	3	5,4545	0,4158	3,7882	9,8015
17	<i>Ficus maxima</i>	1	0,5587	5	9,0909	1,6692	15,2096	24,8591
18	<i>Minuartia sp.</i>	1	0,5587	2	3,6364	0,0144	0,1310	4,3260
19	<i>Rhizophora mangle</i>	25	13,9665	2	3,6364	0,0448	0,4079	18,0107
20	<i>Casearia aculeata</i>	1	0,5587	2	3,6364	0,0306	0,2787	4,4737
TOTAL		179	100	55	100	10,975	100	300

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Abundancia (Ab)

Los resultados de abundancia absoluta nos muestra la preponderancia en los muestreos realizados de la especie *Remijia paniculata* con ocho (8) individuos, seguida de *Spondias mombin* y *Apeiba tibourbou* con cuatro (4) individuos cada una. Las demás especies muestran una preponderancia menor a cuatro (4) individuos, siendo la comunidad vegetal inequitativa y dominada con pocos individuos y por solo una (1) especie.

En comparación con otros registros varias especies son principales e importantes por su abundancia en estos bosques, dentro de estas especies se encuentran *Cecropia spp.*, *Castilla tunu*, *Brosimum utile*, *Matisia obliquifolia*, *Virola cf dixonii*, *Apeiba aspera*, *Inga spp.*, *Carapa guianensis*, *Dussia lehmannii*, *Jacaranda cf hesperia* y *Spondias mombin*, siendo en su mayoría especies de alto valor comercial que aunque no registren abundancias altas en este estudio la mayoría de las especies muestran estar presentes en el lugar (USAID,2006).

- Frecuencia (Fr)

La especie que presentó una frecuencia en las dos (2) parcelas de muestreo fue *Inga thibaudiana* y tuvo una representatividad del 8,33%. Las demás especies se registraron únicamente en una (1) parcela de muestreo con un 91,67% de frecuencia total. De acuerdo con USAID, 2006 especies del género *Cecropia* muestran también ser frecuentes en estos bosques.

- Dominancia (Do)

La especie de mayor dominancia en la cobertura de Bosque abierto alto fue *Licaria triandra* correspondiente al 18,72% del total de la población y *Naucleopsis cf. capirensis* correspondiente al 14,84%. Las demás especies presentaron una representatividad menor con un equivalente del 66,45% respecto al total de la población vegetal (Gráfica 20). Otros estudios registran una alta dominancia de *Brosimum utile*, *Carapa guianensis* y *Dussia lehmannii* las cuales se registran en este estudio pero no en esta cobertura vegetal. Los registros de estas especies resalta la importancia de que en el lugar existen especies con posibilidades de ser aprovechadas de manera sostenible (USAID, 2006).

Gráfica 20. IVI por especies del bosque abierto alto de tierra firme

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor importancia en cuanto a la estructura horizontal de los bosques muestreados fue *Remijia paniculata* con un IVI de 31,13, seguida de *Licaria triandra* con 27,32 y *Naucleopsis cf. capirensis* con 25,67. El mayor porcentaje de especies presenta unos valores de IVI muy bajos, por lo que esta comunidad vegetal se encuentra representada por especies de menor importancia ecológica con un alto grado de vulnerabilidad a disturbios naturales o antrópicos (Melo & Vargas, 2003). Los mayores registros de IVI en otros estudios se dan para las especies *Brosimum utile*, *Apeiba aspera* y *Dussia lehmannii* indicando que estas son especies de gran influencia en estos bosques debido a su gran porte y amplias copas.

- Distribución diamétrica

La elaboración de la distribución por clase diamétrica arrojó la presencia de siete (7) clases diamétricas en las cuales se presenta una disminución descendente de los individuos desde la primera clase hasta la última clase. La distribución de esta cobertura muestra clases diamétricas agrupadas, siendo las clases diamétricas I y II las que presentan el mayor número de individuos con 14 individuos cada una. Las clases diamétricas III y IV se agrupan con un número de individuos igual a siete (7) y las demás clases diamétricas presentan los valores de distribución más bajos (Gráfica 21). Al igual que con otros registros la distribución de estas clases es regular y el mayor volumen de las clases diamétricas se hallan concentradas en pocos individuos, siendo posiblemente las especies con más clases diamétricas las menos intervenidas (USAID, 2006).

Gráfica 21. Clases diamétricas bosque abierto alto

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Distribución altimétrica

La Gráfica 22 muestra las clases de altura de los individuos muestreados, obteniéndose siete (7) clases altimétricas que oscilan entre los 7 y los 37 metros; En esta gráfica se registran la mayoría de los individuos en las clases altimétricas III y IV apreciándose una tendencia unimodal en la distribución de estas clases, siendo las clases de alturas intermedias las de mayor concentración de individuos. La distribución de estas clases es razonable debido a la altura que presentan los individuos arbóreos, siendo este un patrón natural de los ecosistemas.

Gráfica 22. Clases altimétricas bosque abierto alto

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diversidad Alfa

- Índices de diversidad para la cobertura de bosque abierto alto

Se calcularon los índices de diversidad para todos los individuos muestreados dentro de la cobertura de bosque abierto alto presente en el área de estudio (Tabla 41).

Tabla 41. Índices de Diversidad – Bosque abierto alto

ÍNDICES	VALORES
Especies	23
Individuos	45
Shannon_H	2.89
Simpson_1-D	0.9274
Margalef	5.779

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

La dominancia de la comunidad vegetal por medio del índice de diversidad de Simpson arrojó un valor de 0,927 indicando una alta equitatividad en la comunidad de esta cobertura la cual podría ser dada por la alta abundancia de la especie *Remijia paniculata*.

- Equidad

El valor del índice de Shannon-Wiener muestra un total de 2,89, definiéndose una diversidad de especies como baja en el bosque abierto alto.

- Diversidad Alfa

De acuerdo con el valor obtenido mediante el índice de Margalef el cual se sitúa en un 5,779 se clasifica a esta cobertura como un sitio de baja diversidad con pocas especies altamente dominantes.

Diversidad Beta

- Similitud entre parcelas de vegetación

El análisis Clúster se realizó para comparar y categorizar las dos (2) parcelas que se registraron en el área de estudio sobre la cobertura de Bosque abierto alto. En el eje horizontal de la Gráfica 23, se encuentra las parcelas agrupadas e identificadas y en el eje vertical los valores de similitud de las parcelas.

Se observa que hay una baja correlación entre las dos parcelas establecidas en donde se puede observar que hay una similitud de 0,5 entre las parcelas de muestreo lo que significa que entre especies existe un alto grado de heterogeneidad que establece valores altos en el índice beta diverso.

Gráfica 23. Índice de Jaccard para la cobertura de Bosque abierto alto

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque fragmentado

La vegetación arbórea de la cobertura de bosque fragmentado se encuentra conformada por un total de 62 especies distribuidas en 53 géneros y 32 familias botánicas (Tabla 42). Los puntos de muestreo fueron realizados en las veredas Arenas Altas y La Union, de San Jose de Apartadó.

Las familias mas representativas en términos de riqueza específica estan relacionadas en la Gráfica 24, siendo la familia mas importante en esta cobertura **Leguminosae**, la cual esta representada por siete (7) especies distribuidas en seis (6) géneros distintos. Le sigue en importancia la familias **Malvaceae** con seis (6) especies y seis (6) géneros y **Moraceae** con seis (6) especies y cinco (5) géneros respectivamente. Los géneros mas representativos del bosque fragmentado en términos de su riqueza específica son Spondias, Cecropia, Virola, Ficus, Inga y Chrysochlamys registrando dos (2) especies cada una.

Los resultados anteriores nos muestran unos bosques de gran diversidad como es característico en ambientes con poca fluctuación climática a través del tiempo (Wadsworth, F. H. 2000.) y en áreas boscosas sometidas a presiones frecuentes, como la el aprovechamiento ilegal de madera y la ganadería, actividades observadas en el muestreo, que generan diversos microambientes facilitando el ingreso de nuevas especies y la mezcla de fracciones de bosques con distintos niveles de sucesión (USAID. 2006).

Tabla 42. Composición florística del bosque fragmentado

N°	FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTIFICO	ABUN.
1	ACANTHACEAE	Bravaisia	<i>Bravaisia sp.</i>	1
2	ACTINIDIACEAE	Saurauia	<i>Saurauia yasicae</i>	2
3	ANACARDIACEAE	Spondias	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	1
4			<i>Spondias mombin</i>	3
5	ANNONACEAE	Guatteria	<i>Guatteria cargadero</i>	1
6		Xylopia	<i>Xylopia macrantha</i>	1
7	APOCYNACEAE	Himatanthus	<i>Himatanthus articulatus</i>	1
8		Tabernaemontana	<i>Tabernaemontana amplifolia</i>	4
9	ARALIACIAE	Dendropanax	<i>Dendropanax arboreus</i>	3
10	ARECACEAE	Catoblastus	<i>Catoblastus radiatus</i>	1
11		Iriartea	<i>Iriartea ventricosa</i>	2
13	BIGNONIACEAE	Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i>	5
14	BORAGINACEAE	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>	1
15			<i>Cordia lucidula</i>	1
16	BURSERACEAE	Bursera	<i>Bursera simaruba</i>	1
17		Protium	<i>Protium heptaphyllum</i>	1
18	CHRYSOBALANACEAE	Hirtella	<i>Hirtella latifolia</i>	1
19	CLUSIACEAE	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys cf. dependens</i>	2
20			<i>Chrysochlamys colombiana</i>	3
21	COMPOSITAE	Vernonanthura	<i>Vernonanthura patens</i>	1
22	EUPHORBIACEAE	Alchornea	<i>Alchornea costaricensis</i>	3
23		Croton	<i>Croton pachypodus</i>	1
24		Sapium	<i>Sapium glandulosum</i>	1

25	LAURACEAE	Nectandra	<i>Nectandra sp.</i>	4
26		Ocotea	<i>Ocotea sp.</i>	1
27	LECYTHIDACEAE	Eschweilera	<i>Eschweilera cf. coriacea</i>	1
28	LEGUMINOSAE	Albizia	<i>Albizia subdimidiata</i>	1
29		Dialium	<i>Dialium guianense</i>	1
30		Dussia	<i>Dussia lehmannii</i>	1
31		Inga	<i>Inga cf. barbourii</i>	2
32			<i>Inga umbellifera</i>	2
33		Pterocarpus	<i>Pterocarpus officinalis</i>	1
34		Senna	<i>Senna hayesiana</i>	1
35	MAGNOLIACEAE	Magnolia	<i>Magnolia sambuensis</i>	1
36	MALVACEAE	Cavanillesia	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	1
37		Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	1
38		Hampea	<i>Hampea thespesioides</i>	1
39		Matisia	<i>Matisia inaequalis</i>	2
40		Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i>	1
41		Trichospermum	<i>Trichospermum mexicanum</i>	1
42	MELIACEAE	Guarea	<i>Guarea glabra</i>	1
43	MORACEAE	Castilla	<i>Castilla elastica</i>	1
44		Clarisia	<i>Clarisia biflora</i>	4
45		Ficus	<i>Ficus sp.</i>	1
46			<i>Ficus americana</i>	2
47		Naucleopsis	<i>Naucleopsis glabra</i>	1
48	Pseudolmedia	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	
49	MYRISTICACEAE	Compsonaura	<i>Compsonaura atopa</i>	1
50		Virola	<i>Virola calophylla</i>	1
51			<i>Virola elongata</i>	3
52	OLACACEAE	Heisteria	<i>Heisteria cf. acuminata</i>	1
53	PHYLLANTHACEAE	Hieronyma	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2
54	POLYGONACEAE	Triplaris	<i>Triplaris americana</i>	1
55	PRIMULACEAE	Cybianthus	<i>Cybianthus schlimii</i>	2
56	RUBIACEAE	Isertia	<i>Isertia pittieri</i>	1
57		Posoqueria	<i>Posoqueria sp.</i>	1
58	SALICACEAE	Phytelephas	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2
59	SAPINDACEAE	Allophylus	<i>Allophylus excelsus aff.</i>	1
60	SAPOTACEAE	Micropholis	<i>Micropholis guyanensis</i>	1
61	URTICACEAE	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	1
62			<i>Cecropia angustifolia</i>	2
Total				96

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diferentes estudios encontrados para la zona de la cuenca y sus alrededores no reportan las familias Leguminosae y Malvaceae como familias con alta representatividad en términos de riqueza, a diferencia de la familia Moraceae registrada como una de las más representativas en todos los estudios consultados.

Gráfica 24. Riqueza específica y genérica de las tres (3) familias más representativas – Bosque fragmentado

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Análisis estructural de la vegetación del bosque fragmentado

Los valores de estructura horizontal, obtenidos por medio del Índice de Cottam o de Valor de Importancia se observan en la Tabla 43.

Tabla 43. Índice de valor de importancia para la cobertura de bosque fragmentado

N°	ESPECIE	Abun.	Abun. %	Frec.	Frec. %	Domin.	Domin. %	IVI
1	<i>Nectandra sp.</i>	4	4,1667	2	2,9412	1,2638	9,3247	16,4326
2	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	1	1,0417	1	1,4706	1,6114	11,8902	14,4024
3	<i>Spondias mombin</i>	3	3,1250	1	1,4706	1,1799	8,7064	13,3020
4	<i>Heisteria cf. acuminata</i>	1	1,0417	1	1,4706	1,066	7,8655	10,3778
5	<i>Clarisia biflora</i>	4	4,1667	2	2,9412	0,2669	1,9695	9,0773
6	<i>Dendropanax arboreus</i>	3	3,1250	2	2,9412	0,2664	1,9657	8,0319
7	<i>Chrysochlamys cf. dependens</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,6056	4,4684	8,0223
8	<i>Ficus americana</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,6056	4,4684	8,0223
9	<i>Virola elongata</i>	3	3,1250	2	2,9412	0,1284	0,9475	7,0136
10	<i>Tabernaemontana amplifolia</i>	4	4,1667	1	1,4706	0,1853	1,3674	7,0047
11	<i>Iriartea ventricosa</i>	3	3,1250	1	1,4706	0,2363	1,7439	6,3395
12	<i>Inga cf. barbourii</i>	2	2,0833	2	2,9412	0,1544	1,1391	6,1636
13	<i>Alchornea costaricensis</i>	3	3,1250	1	1,4706	0,1812	1,3370	5,9326
14	<i>Tabebuia rosea</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,3159	2,3311	5,8850
15	<i>Ceiba pentandra</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,4283	3,1604	5,6726
16	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2	2,0833	2	2,9412	0,0746	0,5502	5,5747
17	<i>Matisia inaequalis</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,2454	1,8106	5,3645
18	<i>Guarea glabra</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,3852	2,8419	5,3542
19	<i>Chrysochlamys colombiana</i>	3	3,1250	1	1,4706	0,0844	0,6225	5,2180
20	<i>Cybianthus schlimii</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,1877	1,3853	4,9392
21	<i>Inga umbellifera</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,1792	1,3226	4,8765
22	<i>Posoqueria sp.</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,3026	2,2327	4,7450
23	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,1499	1,1063	4,6603
24	<i>Cecropia angustifolia</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,1495	1,1030	4,6569
25	<i>Saurauia yasicae</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,1277	0,9423	4,4963
26	<i>Guatteria cargadero</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,2665	1,9664	4,4786
27	<i>Iriartea ventricosa</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,1191	0,8789	4,4329
28	<i>Albizia subdimidiata</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,2465	1,8188	4,3311
29	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2	2,0833	1	1,4706	0,0933	0,6887	4,2426
30	<i>Cordia lucidula</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,2037	1,5032	4,0154
31	<i>Hirtella latifolia</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,2037	1,5032	4,0154
32	<i>Pterocarpus officinalis</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,2037	1,5032	4,0154
33	<i>Himatanthus articulatus</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,1839	1,3566	3,8689
34	<i>Vernonanthura patens</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,179	1,3211	3,8334
35	<i>Senna hayesiana</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,145	1,0701	3,5824
36	<i>Compsoeura atopa</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,1345	0,9923	3,5046
37	<i>Sapium glandulosum</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,1224	0,9028	3,4151
38	<i>Allophylus excelsus aff.</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,1204	0,8883	3,4006
39	<i>Naucleopsis glabra</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,1034	0,7631	3,2753
40	<i>Catoblastus radiatus</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0945	0,6976	3,2099
41	<i>Triplaris americana</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0764	0,5639	3,0762
42	<i>Castilla elastica</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0645	0,4756	2,9879
43	<i>Magnolia sambuensis</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0645	0,4756	2,9879
44	<i>Xylopia macrantha</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0645	0,4756	2,9879
45	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0602	0,4444	2,9567
46	<i>Hampea thespesioides</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0561	0,4143	2,9266
47	<i>Isertia pittieri</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0472	0,3481	2,8604
48	<i>Dussia lehmannii</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,039	0,2877	2,8000
49	<i>Bravaisia sp.</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0296	0,2185	2,7307
50	<i>Dialium guianense</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0296	0,2185	2,7307
51	<i>Cordia alliodora</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0286	0,2114	2,7236
52	<i>Croton pachypodus</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,028	0,2069	2,7192
53	<i>Ficus sp.</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0268	0,1975	2,7098

54	<i>Ochroma pyramidale</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,025	0,1841	2,6964
55	<i>Eschweilera cf. coriacea</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0191	0,1410	2,6532
56	<i>Virola calophylla</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0168	0,1242	2,6365
57	<i>Bursera simaruba</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0161	0,1189	2,6312
58	<i>Cecropia peltata</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0147	0,1086	2,6208
59	<i>Ocotea sp.</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0127	0,0939	2,6062
60	<i>Trichospermum mexicanum</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0121	0,0893	2,6016
61	<i>Protium heptaphyllum</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0115	0,0848	2,5970
62	<i>Micropholis guyanensis</i>	1	1,0417	1	1,4706	0,0081	0,0601	2,5724
Total		96	100	68	100	13,553	100	300,0000

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Abundancia (Ab)

Los resultados de abundancia absoluta muestran la preponderancia en los muestreos realizados de las especies *Clarisia biflora*, *Tabernaemontana amplifolia* y *Nectandra sp.* con cuatro (4) individuos cada una, seguida de las especies *Spondias mombin*, *Dendropanax arboreus*, *Iriartea ventricosa*, *Virola elongata*, *Alchornea costaricensis* y *Chrysochlamys colombiana* con tres (3) individuos cada una. Las demás especies tienen una abundancia de 2 y 1 individuos, siendo la comunidad vegetal equitativa y homogénea.

Es importante anotar la ausencia de especies como el abarco (*Cariniana pyriformis*), el nazareno (*Peltogyne sp.*) y el bálsamo (*Myroxylon balsamum*), entre otros, los cuales pasaron de ser especies representativas en estos bosques a estar casi en riesgo de desaparición debido a la tala selectiva de estas maderas valiosas. (USAID, 2006).

- Frecuencia (Fr)

Las especies con mayor frecuencia para el bosque fragmentado fueron *Clarisia biflora*, *Dendropanax arboreus*, *Virola elongata*, *Inga cf. barbourii*, *Hieronyma alchorneoides* y *Nectandra sp.* presentes en dos (2) de las tres (3) parcelas de muestreo, con una representatividad de 2,94%. Las demás especies registradas fueron encontradas solo en una parcela, lo cual es indicador de una gran diversidad florística.

- Dominancia (Do)

Las especies presentes con mayor dominancia en la cobertura de Bosque fragmentado fueron *Spondias cf. radlkoferi* correspondiente al 11,89% del total de la población, seguido de la especie *Nectandra sp.* con una representatividad del 9,32%, *Spondias mombin* con un 8,7% y por último *Heisteria cf. acuminata* con 7,8% de representatividad. Las demás especies presentaron una representatividad menor al 4,5%. (Gráfica 25).

Gráfica 25. IVI por especies del bosque fragmentado

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor importancia en cuanto a estructura horizontal de los bosques muestreados fue *Nectandra sp.* con un IVI de 16,43, seguida de *Spondias cf. radlkoferi* con 14,40 y *Spondias mombin* con 13,3. La especie de menor importancia ecológica fue

Micropholis guyanensis, con IVI de 2,5 (Tabla 43). El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el muestreo sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica (Braun Blanquet, J. 1974.).

Cabe anotar que las especies de gran porte son las que obtuvieron los valores más altos, ya que para este caso, el IVI obtenido para las diferentes especies del muestreo, está fuertemente influenciado por los valores de dominancia, debido a la similitud de los datos de abundancia y frecuencia entre las especies, como se puede observar en la Tabla 43 los cuales son significativamente bajos.

- Distribución diamétrica

La elaboración de la distribución por clase diamétrica arrojó la presencia de ocho (8) clases diamétricas en las cuales se presenta una disminución descendente de los individuos desde la primera clase hasta la clase VI, clase donde no se registraron individuos y un aumento leve de las clase VII Y VIII lo que indica una distribución diamétrica normal. La distribución de esta cobertura muestra que la clase diamétrica I presenta el mayor número de individuos, superando significativamente a las demás clases diamétricas, lo que indica que estos bosques presentan un renovación rápida (Gráfica 26).

Esto puede ser debido a los procesos de tala selectiva que se han realizado, y que se realizan todavía en la zona, actividad que se constató en campo, en donde se talan los individuos de mayor porte, generando así, aperturas de dosel para el desarrollo de árboles jóvenes de crecimiento rápido.(CORPOURABA-COCOMACIA,2004).

Se considera que el 50% de las especies de árboles nativos dependen de las aperturas de dosel para su regeneración. Las especies de árboles intolerantes a la sombra que colonizan, son arboles de rápido crecimiento que pueblan la apertura en pocos años y ocupan el dosel en 20 o 30 años. (CORPOURABA-COCOMACIA, 2004).

Gráfica 26. Clases diamétricas bosque fragmentado

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Distribución altimétrica

La Gráfica 27 muestra las clases de altura de los individuos muestreados, obteniéndose ocho (8) clases altimétricas que oscilan entre los 6 y los 36 metros; En esta gráfica se registran la mayoría de los individuos en las clases altimétricas III y IV apreciándose una tendencia unimodal en la distribución de estas clases, siendo las clases de alturas intermedias las de mayor concentración de individuos Este resultado se determina como un comportamiento típico en bosques con intervención antrópica y en bosques que presentan etapas sucesionales jóvenes.

Gráfica 27. Clases altimétricas bosque fragmentado

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diversidad Alfa

- Índices de diversidad para la cobertura de bosque fragmentado

Se calcularon los índices de diversidad para todos los individuos muestreados dentro de la cobertura de bosque fragmentado presente en el área de estudio (Tabla 44).

Tabla 44. Índices de diversidad – Bosque fragmentado

ÍNDICE	VALORES
Especies	62
Simpson_1-D	0,9789
Shannon_H	3,997
Margalef	13,36

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

Por medio del índice de Simpson, se evaluó la dominancia en la comunidad vegetal, midiendo la riqueza del lugar con respecto a la abundancia tanto absoluta como relativa de las especies (Villareal *et al.*, 2006). Para este estudio el índice de diversidad de Simpson determinó un valor de 0,97, lo que indica hay una probabilidad muy baja de que al seleccionar dos individuos de esta comunidad, estos sean de la misma especie, indicando una distribución homogénea de los individuos entre las especies y una comunidad vegetal altamente diversa sin presencia de especies dominantes.

- Equidad

El índice de Shannon-Wiener mide tanto la riqueza como la abundancia de las especies, asumiendo que todas las especies están representadas en la muestra e indicando que todas las especies son de la misma manera abundantes. Los valores de este índice varían entre 0 y no tienen límite superior aunque usualmente el valor máximo suele estar cercano a 5, para este caso se obtuvo un valor de 3,99 en el bosque fragmentado, lo que indica que todas las especies son de la misma manera abundantes definiendo a la diversidad vegetal del sitio como alta.

- Riqueza Específica

Este índice representa el máximo nivel de diversidad que puede alcanzar una población, asumiendo que el número total de individuos es igual al número total de las especies (Villareal *et al.*, 2006). De acuerdo con el valor obtenido mediante el índice de Margalef el cual se sitúa en un 13,36 se puede clasificar a la cobertura de Bosque Fragmentado como un sitio de diversidad muy alta, en consecuencia al alto grado de equitatividad entre las especies teniendo en cuenta que, los valores inferiores a 2,0 son considerados como zonas de baja diversidad y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margalef R, 1995). Estos resultados resaltan la importancia de conservar los fragmentos de bosques existentes en la zona de la cuenca.

Diversidad Beta

- Similitud entre parcelas de vegetación

Para calcular la diversidad beta (la cual mide las diferencias entre las especies de dos puntos, comunidades o muestreos realizados), se utilizó el Índice de Jaccard. En la Gráfica 28, se puede apreciar un grado bajo de similitud entre las parcelas de vegetación, las cuales presentan valores de similitud no mayores a 0,1 lo que se debe a la gran diversidad presente en la zona -como lo indican los índices de diversidad alfa-, ya que teniendo en cuenta la cercanía entre los puntos de muestreo, tan solo seis (6) especies de las (62) registradas, presentan parcelas en común.

El dendograma elaborado con base en el índice de Jaccard no muestra una agrupación consistente entre las parcelas de vegetación con respecto al área que comprende el lugar por lo que la similitud entre parcelas es baja.

Gráfica 28. Índice de Jaccard para la cobertura de bosque fragmentado

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Bosque de galería y ripario

La vegetación arbórea de la cobertura de bosque de galería y ripario se encuentra conformada por un total de 94 especies distribuidas en 74 géneros y 28 familias botánicas (Tabla 45).

Las familias más representativas en términos de riqueza específica para esta cobertura encontramos a la **Leguminosae**, la cual están distribuidas en doce (12) géneros y veinte (20) especies, le sigue en importancia la familia **Moraceae** con nueve (9) géneros y quince (15) especies, la **Urticaceae** presenta dos (2) géneros y cinco (5) especies, otras familias representativas es la **Malvaceae**, **Salicaceae**, **Rubiaceae** y **Apocynaceae**, cada una registrando un total de cuatro (4) especies.

Los géneros con mayor número de especies registrados son *Inga* con seis (6) especies es la más diversa, *Cecropia* con cuatro (4), *Castilla* con tres (3) y otros géneros como *Clarisia*, *Sorocea*, *Ficus*, *Casearia*, *Vatairea*, *Senegalia*, *Erythrina*, *Protium*, *Jacaranda* reportan dos (2) especies.

Cabe resaltar la gran riqueza de especies encontrada para esta cobertura, de un total de nueve (9) parcelas realizadas en los relictos de bosques presentes en el área de influencia, se registraron 253 individuos y se encontraron 94 especies diferentes un valor muy alto de riqueza, conforme a los registros encontrados en estas regiones de alta presencia de especies vegetales.

Especies de vital importancia para la conservación de esta cobertura y reguladora de las funciones que esta hace en la regulación hídrica son; el pechinde (*Zygia longifolia*) y el caracol (*Anacardium excelsum*).

Tabla 45. Composición florística del Bosque de galería y ripario

N°	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	ABUNDANCIA
1	ACTINIDIACEAE	Saurauia	<i>Saurauia yasicae</i>	2
2	ANACARDIACEAE	Anacardium	<i>Anacardium excelsum</i>	4
3		Spondias	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	8
4	ANNONACEAE	Cymbopetalum	<i>Cymbopetalum sp.</i>	1

5		Guatteria	<i>Guatteria goudotiana</i>	1	
6		Xylopia	<i>Xylopia macrantha</i>	2	
7		Aspidosperma	<i>Aspidosperma sp.</i>	2	
8	APOCYNACEAE	Himatanthus	<i>Himatanthus articulatus</i>	1	
9		Stemmadenia	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	13	
10		Tabernaemontana	<i>Tabernaemontana amplifolia</i>	1	
11	ARECACEAE	Astrocaryum	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	3	
12		Euterpe	<i>Euterpe oleracea</i>	4	
13		Phytelephas	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2	
14	BIGNONIACEAE	Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i>	6	
15			<i>Jacaranda hesperia</i>	5	
16	BURSERACEAE	Bursera	<i>Bursera simaruba</i>	1	
17		Protium	<i>Protium aracouchini</i>	1	
18			<i>Protium rhynchophyllum aff</i>	12	
19	CAPPARACEAE	Capparaceae	<i>Capparaceae</i>	1	
20	CHRYSOBALANACEAE	Licania	<i>Licania apetala</i>	1	
21	CLUSIACEAE	Chrysochlamys	<i>Chrysochlamys cf. dependens</i>	2	
22	EUPHORBIACEAE	Alchornea	<i>Alchornea costaricensis</i>	2	
23		Alchorneopsis	<i>Alchorneopsis sp.</i>	1	
24	HELICONIACEAE	Heliconia	<i>Heliconia sp.</i>	3	
25	LAURACEAE	Licaria	<i>Licaria triandra</i>	4	
26		Ocotea	<i>Ocotea cf. cernua</i>	1	
27		Persea	<i>Persea americana</i>	1	
28	LECYTHIDACEAE	Eschweilera	<i>Eschweilera reversa</i>	5	
29		Gustavia	<i>Gustavia sp.</i>	1	
30		Isertia	<i>Isertia pittieri</i>	1	
31		LEGUMINOSAE	Browneopsis	<i>Browneopsis sp.</i>	1
32			Dialium	<i>Dialium guianense</i>	1
33	Dussia		<i>Dussia macrophyllata</i>	1	
34	Erythrina		<i>Erythrina edulis</i>	8	
35			<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	
36	Inga		<i>Inga sp.</i>	2	
37			<i>Inga acrocephala</i>	7	
38			<i>Inga cf. barbourii</i>	1	
39			<i>Inga marginata</i>	3	
40			<i>Inga nobilis</i>	3	
41		<i>Inga sapindoides</i>	10		
42	Leguminosae	<i>Leguminosae</i>	1		
43	Lonchocarpus	<i>Lonchocarpus densiflorus</i>	2		
44	Pterocarpus	<i>Pterocarpus officinalis</i>	6		
45	Senegalia	<i>Senegalia multipinnata</i>	1		
46		<i>Senegalia polyphylla</i>	3		
47	Swartzia	<i>Swartzia cf. panamensis</i>	1		
48	Vatairea	<i>Vatairea sp.</i>	1		
49		<i>Vatairea cf. erythrocarpa</i>	1		
50	Zygia	<i>Zygia longifolia</i>	4		
51	MALVACEAE	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	2	
52		Luehea	<i>Luehea seemannii</i>	1	
53		Pavonia	<i>Pavonia cf. castaneifolia</i>	1	
54		Quararibea	<i>Quararibea caldasiana</i>	1	
55	MELASTOMATACEAE	Miconia	<i>Miconia lepidota</i>	1	
56	MELIACEAE	Guarea	<i>Guarea glabra</i>	1	
57		Trichilia	<i>Trichilia sp.</i>	1	
58	MORACEAE	Brosimum	<i>Brosimum utile</i>	4	
59			<i>Brosimum guianense</i>	2	
60		Castilla	<i>Castilla cf. elastica</i>	1	
61	<i>Castilla elastica</i>		8		
62	<i>Castilla tunu</i>		6		
63	Clarisia	<i>Clarisia racemosa</i>	2		
64		<i>Clarisia biflora</i>	1		

65		Ficus	<i>Ficus insipida</i>	7
66			<i>Ficus zarzalensis</i>	1
67		Helianthostylis	<i>Helianthostylis sprucei</i>	2
68		Maclura	<i>Maclura tinctoria</i>	3
69		Maquira	<i>Maquira guianensis</i>	2
70		Perebea	<i>Perebea xanthochyma</i>	1
71		Sorocea	<i>Sorocea cf. affinis</i>	13
72			<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	2
73	MYRISTICACEAE	Compsonera	<i>Compsonera atopa</i>	2
74	OLACACEAE	Heisteria	<i>Heisteria cf. acuminata</i>	1
75		Schoepfia	<i>Schoepfia sp.</i>	1
76	POLYGONACEAE	Triplaris	<i>Triplaris americana</i>	1
77	PRIMULACEAE	Myrsine	<i>Myrsine pellucida</i>	1
78	RUBIACEAE	Isertia	<i>Isertia pittieri</i>	1
79		Palicourea	<i>Palicourea cf. guianensis</i>	1
80		Posoqueria	<i>Posoqueria latifolia</i>	1
81		Remijia	<i>Remijia paniculata</i>	1
82	SALICACEAE	Casearia	<i>Casearia obovalis</i>	1
83			<i>Casearia sp.</i>	1
84		Ryania	<i>Ryania speciosa var. chocoensis</i>	2
85		Tetrathylacium	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	2
86	SAPINDACEAE	Allophylus	<i>Allophylus racemosus</i>	1
87		Cupania	<i>Cupania latifolia</i>	2
88		Matayba	<i>Matayba adenanthera</i>	1
89	SAPOTACEAE	Pradosia	<i>Pradosia cf. atrovioleacea aff.</i>	1
90	URTICACEAE	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i>	2
91			<i>Cecropia peltata</i>	9
92			<i>Cecropia membranacea</i>	2
93			<i>Cecropia telenitida</i>	5
94			Urera	<i>Urera caracasana</i>
TOTAL				253

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Análisis estructural del bosque de galería y ripario

Los valores de estructura horizontal para el Bgr, fueron obtenidos por medio del Índice de Cottam o de Valor de Importancia que se observan en la Tabla 46. Se calculó para el total de los individuos inventariados.

Tabla 46. Índice de valor de importancia para la cobertura de bosque de galería y ripario

N°	ESPECIE	Abun.	Abun. %	Frec.	Frec. %	Dom.	Dom. %	IVI
1	<i>Castilla elastica</i>	8	3,1621	1	0,6757	1,3157	9,7181	13,5558
2	<i>Sorocea cf. affinis</i>	13	5,1383	4	2,7027	0,6370	4,7054	12,5464
3	<i>Ceiba pentandra</i>	2	0,7905	2	1,3514	1,0881	8,0371	10,1789
4	<i>Inga sapindoides</i>	10	3,9526	5	3,3784	0,3771	2,7852	10,1161
5	<i>Jacaranda hesperia</i>	5	1,9763	3	2,0270	0,8174	6,0377	10,0410
6	<i>Ficus insipida</i>	7	2,7668	4	2,7027	0,4889	3,6109	9,0804
7	<i>Cecropia peltata</i>	9	3,5573	4	2,7027	0,3361	2,4823	8,7423
8	<i>Protium rhynchophyllum aff</i>	12	4,7431	2	1,3514	0,2112	1,5596	7,6541
9	<i>Erythrina edulis</i>	8	3,1621	2	1,3514	0,4072	3,0077	7,5211
10	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	13	5,1383	2	1,3514	0,1020	0,7537	7,2434
11	<i>Castilla tunu</i>	6	2,3715	2	1,3514	0,4435	3,2755	6,9984
12	<i>Inga acrocephala</i>	7	2,7668	3	2,0270	0,2716	2,0060	6,7998
13	<i>Pterocarpus officinalis</i>	6	2,3715	3	2,0270	0,3025	2,2344	6,6330
14	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	8	3,1621	1	0,6757	0,3426	2,5305	6,3682
15	<i>Inga marginata</i>	3	1,1858	3	2,0270	0,3657	2,7016	5,9144
16	<i>Licaria triandra</i>	4	1,5810	2	1,3514	0,3593	2,6539	5,5863
17	<i>Cecropia telenitida</i>	5	1,9763	2	1,3514	0,2404	1,7757	5,1033

18	<i>Jacaranda copaia</i>	6	2,3715	2	1,3514	0,1675	1,2373	4,9602
19	<i>Zygia longifolia</i>	4	1,5810	3	2,0270	0,1668	1,2318	4,8398
20	<i>Senegalia polyphylla</i>	3	1,1858	1	0,6757	0,4015	2,9656	4,8271
21	<i>Helianthostylis sprucei</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,3618	2,6722	4,8140
22	<i>Brosimum utile</i>	4	1,5810	3	2,0270	0,1291	0,9539	4,5619
23	<i>Eschweilera reversa</i>	5	1,9763	3	2,0270	0,0643	0,4750	4,4783
24	<i>Anacardium excelsum</i>	4	1,5810	2	1,3514	0,1769	1,3069	4,2393
25	<i>Saurauia yasicae</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,2308	1,7046	3,8465
26	<i>Maclura tinctoria</i>	3	1,1858	3	2,0270	0,0835	0,6169	3,8297
27	<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,2275	1,6802	3,8221
28	<i>Brosimum guianense</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,1684	1,2438	3,3856
29	<i>Heliconia sp.</i>	3	1,1858	3	2,0270	0,0212	0,1565	3,3693
30	<i>Clarisia racemosa</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,1377	1,0168	3,1586
31	<i>Euterpe oleracea</i>	4	1,5810	2	1,3514	0,0211	0,1555	3,0879
32	<i>Lonchocarpus densiflorus</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,1248	0,9217	3,0635
33	<i>Miconia lepidota</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,2665	1,9685	3,0394
34	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	3	1,1858	2	1,3514	0,0640	0,4726	3,0098
35	<i>Cecropia membranacea</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,1031	0,7614	2,9032
36	<i>Alchornea costaricensis</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,0759	0,5610	2,7029
37	<i>Xylopia macrantha</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,0437	0,3227	2,4646
38	<i>Cupania latifolia</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,0308	0,2276	2,3695
39	<i>Ryania speciosa var. chocoensis</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,0269	0,1987	2,3405
40	<i>Aspidosperma sp.</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,0224	0,1652	2,3070
41	<i>Isertia pittieri</i>	2	0,7905	2	1,3514	0,0158	0,1167	2,2585
42	<i>Inga nobilis</i>	3	1,1858	1	0,6757	0,0533	0,3940	2,2554
43	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2	0,7905	1	0,6757	0,0990	0,7310	2,1972
44	<i>Luehea seemanii</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,1345	0,9934	2,0643
45	<i>Inga sp.</i>	2	0,7905	1	0,6757	0,0775	0,5721	2,0383
46	<i>Perebea xanthochyma</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,1204	0,8893	1,9602
47	<i>Ocotea cf. cernua</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,1127	0,8324	1,9033
48	<i>Chrysochlamys cf. dependens</i>	2	0,7905	1	0,6757	0,0586	0,4327	1,8989
49	<i>Bursera simaruba</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,1034	0,7639	1,8348
50	<i>Maquira guianensis</i>	2	0,7905	1	0,6757	0,0457	0,3377	1,8039
51	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	2	0,7905	1	0,6757	0,0437	0,3227	1,7889
52	<i>Inga cf. barbourii</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0906	0,6692	1,7401
53	<i>Palicourea cf. guianensis</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0844	0,6236	1,6945
54	<i>Persea americana</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0828	0,6115	1,6825
55	<i>Trichilia sp.</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0828	0,6115	1,6825
56	<i>Compsonera atopa</i>	2	0,7905	1	0,6757	0,0277	0,2043	1,6704
57	<i>Cecropia angustifolia</i>	2	0,7905	1	0,6757	0,0268	0,1977	1,6639
58	<i>Dussia macrophyllata</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0764	0,5645	1,6354
59	<i>Erythrina poeppigiana</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0764	0,5645	1,6354
60	<i>Alchorneopsis sp.</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0645	0,4761	1,5470
61	<i>Ficus zarzalensis</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0616	0,4552	1,5261
62	<i>Castilla cf. elastica</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0589	0,4347	1,5057
63	<i>Casearia obovalis</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0561	0,4147	1,4857
64	<i>Cymbopetalum sp.</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0561	0,4147	1,4857
65	<i>Myrsine pellucida</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0531	0,3921	1,4630
66	<i>Senegalia multipinnata</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0497	0,3668	1,4378
67	<i>Swartzia cf. panamensis</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0436	0,3219	1,3928
68	<i>Dialium guianense</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0413	0,3047	1,3756
69	<i>Browneopsis sp.</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0316	0,2333	1,3042
70	<i>Tabernaemontana amplifolia</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0316	0,2333	1,3042
71	<i>Vatairea cf. erythrocarpa</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0316	0,2333	1,3042
72	<i>Quararibea caldasiana</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0277	0,2046	1,2755
73	<i>Schoepfia sp.</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0268	0,1977	1,2687
74	<i>Capparaceae</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0232	0,1714	1,2423

75	<i>Guatteria goudotiana</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0215	0,1589	1,2299
76	<i>Gustavia sp.</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0207	0,1529	1,2238
77	<i>Pavonia cf. castaneifolia</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0195	0,1441	1,2150
78	<i>Heisteria cf. acuminata</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0191	0,1411	1,2121
79	<i>Casearia sp.</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0176	0,1298	1,2008
80	<i>Clarisia biflora</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0121	0,0894	1,1603
81	<i>Licania apetala</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0121	0,0894	1,1603
82	<i>Posoqueria latifolia</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0121	0,0894	1,1603
83	<i>Urea caracasana</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0121	0,0894	1,1603
84	<i>Guarea glabra</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0115	0,0849	1,1558
85	<i>Himatanthus articulatus</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0115	0,0849	1,1558
86	<i>Matayba adenanthera</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0115	0,0849	1,1558
87	<i>Protium aracouchini</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0115	0,0849	1,1558
88	<i>Allophylus racemosus</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0103	0,0762	1,1471
89	<i>Remijia paniculata</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0103	0,0762	1,1471
90	<i>Triplaris americana</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0092	0,0679	1,1389
91	<i>Leguminosae</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0081	0,0602	1,1311
92	<i>Pradosia cf. atrovioleacea aff.</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0081	0,0602	1,1311
93	<i>Vatairea sp.</i>	1	0,3953	1	0,6757	0,0076	0,0565	1,1274
TOTAL		253	100	148	100	13,53833	100	300

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Abundancia (Ab)

Los resultados de abundancia absoluta nos muestran las especies *Sorocea cf. affinis* y *Stemmadenia grandiflora* con trece (13) individuos cada una, *Protium rhynchophyllum aff* con doce (12), *Inga sapindoides* con (10), *Cecropia peltata* con nueve (9) y *Castilla elastica* con ocho (8) como las de mayor cantidad de individuos, estos datos nos muestra que no son bosques dominados por pocas especies. Se observó y en dialogo con las comunidades de las veredas muestreadas una gran fuente de trabajo en la extracción de madera de bosque natural de especies con importancia comercial en la zona, lo que se llama tala selectiva, explicando una abundancia equitativa y la no dominancia excesiva de ninguna.

- Frecuencia (Fr)

Las especies con mayor frecuencia para el Bgr son; *Inga sapindoides* presente en cinco (5) parcelas, seguido de *Cecropia peltata*, *Ficus insipida* y *Sorocea cf. affinis* con presencia en tres (3) de las nueve (9) parcelas realizadas para esta cobertura, el 94% de los individuos tan solo se encontraron en una o dos parcelas, mostrándonos que no hay una especie que se encuentre en todos los sectores de la cuenca, que todavía existe una gran diversidad de muchas especies.

- Dominancia (Do)

La especie con mayor dominancia para la cobertura es el lechero (*Castilla elastica*), con ocho (8) individuos cuenta con el 9,7% del total, estos árboles tienen unas dimensiones de DAP, altura y cobertura que sobresalen de las otras especies, cabe resaltar que el lechero no tiene un alto valor comercial en la zona, razón por la cual pueden desarrollarse con portes grandes. *Ceiba pentandra* es la especie que sigue con el 8% del total y *Sorocea cf. affinis* (lechero) con 4,7 de dominancia, el resto de los individuos registran valores menores de 4%, con esto podemos concluir que no hay especies que sean

dominantes de dosel, más bien son estructuras donde existe una gran competencia por luz de todas las especies presentes, las especies con mayor proyección de dominancia del bosque al igual son poco apetecidas por su madera.

Gráfica 29. IVI por especies del bosque de galería y ripario

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor importancia en cuanto a estructura horizontal de los bosques muestreados fue *Castilla elastica* con un IVI de 13.55, seguida de *Sorocea cf. affinis* con 12.54, *Ceiba pentandra*, *Inga sapindoides* y *Jacaranda hesperia* con el 10, esto nos deja ver que no hay una especie que sea superior por gran cantidad a las otras, demostrando una competencia equilibrada entre todos los individuos, esto también puede resultar de la tala selectiva que se ha dado en estos lugares, donde no se deja que especies de portes más altos con mayor dominancia existan en la zona (Gráfica 29). En general el mayor porcentaje de especies presentó un IVI muy bajo, estando representada la comunidad por especies de menor importancia ecológica y con un alto grado de vulnerabilidad a disturbios naturales o antrópicos (Melo & Vargas, 2003).

- Distribución diamétrica

La elaboración de la distribución por clase diamétrica arrojó la presencia de nueve (9) clases diamétricas en las cuales se presenta una disminución descendente de los individuos desde la primera clase hasta la IV clase, presentando una distribución de j invertida común en bosques naturales donde la mayoría de los individuos están en clases de menores diámetros y se va reduciendo a medida que esta va creciendo. La especie que presento los mayores diámetros fueron dos bongas (*Ceiba pentandra*). A continuación observamos la Gráfica 30 donde se encuentran la distribución de clases.

Gráfica 30. Clases diamétricas bosque de galería y ripario

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Distribución altimétrica

La Gráfica 31 muestra las clases de altura de los individuos muestreados, obteniéndose nueve (9) clases altimétricas que oscilan entre los 4 y los 32 metros; En esta gráfica se registran la mayoría de los individuos en las clases altimétricas IV con cincuenta y nueve (59) individuos y la II con cuarenta y un (41) apreciándose una tendencia unimodal en la distribución de estas clases, siendo las clases de alturas intermedias las de mayor concentración de individuos Este resultado se determina como un comportamiento típico en bosques con intervención antrópica y en bosques que presentan etapas sucesionales jóvenes.

Gráfica 31. Clases altimétricas bosque de galería y ripario

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diversidad Alfa

- Índices de diversidad para la cobertura de bosque de galería y ripario

Se calcularon los índices de diversidad para todos los individuos muestreados dentro de la cobertura de Bdatf presente en el área de estudio (Tabla 47).

Tabla 47. Índices de diversidad – Bosque de galería y ripario

ÍNDICES	VALORES
Especies	93
Individuos	253
Simpson_1-D	0,9781
Shannon_H	4,152
Margalef	16,63

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

Por medio del índice de Simpson, se evaluó la dominancia en la comunidad vegetal, midiendo la riqueza del lugar con respecto a la abundancia tanto absoluta como relativa de las especies (Villareal *et al.*, 2006). Para este estudio el índice de diversidad de Simpson determinó un valor de 0,9781, indicando que existe una posibilidad del 97 por ciento de seleccionar dos individuos y que estos sean diferentes, concluyendo la gran diversidad de especies.

- Equidad

El índice de Shannon-Wiener mide tanto la riqueza como la abundancia de las especies, asumiendo que todas las especies están representadas en la muestra e indicando que todas las especies son de la misma manera abundantes. Los valores de este índice representan un valor de 4,152 en el Bgr, definiendo a la diversidad vegetal del sitio como muy alta, ya que de acuerdo con Magurran (1988), este índice varía entre 1,5 y 3,5 reflejando los valores cercanos a 3,5 sitios muy diversos, para este caso sobrepasa este rango posicionándolo como un área con una diversidad muy alta.

- Diversidad Alfa

El índice de Margalef representa el máximo nivel de diversidad que puede alcanzar una población, asumiendo que el número total de individuos es igual al número total de las especies (Villareal *et al.*, 2006). De acuerdo con el valor obtenido 16,63, esto nos deja ver que existe una gran diversidad de esta cobertura, debido a que se considera muy alto, podemos analizar que de 253 individuos muestreados, se encontraron 93 especies, cada 3 individuos hay una diferente.

Diversidad Beta

- Similitud entre parcelas de vegetación

Para calcular la diversidad beta (la cual mide las diferencias entre las especies de dos puntos, comunidades o muestreos realizados), se utilizó el Índice de Jaccard. En la Gráfica 32 se puede apreciar que no existe similitud entre parcelas, podemos ver que una gran similitud entre las especies encontradas en las parcelas Bgr4 y Bgr5 a un nivel de 0,74 de todos sus componentes florísticos. Las parcelas Brg3 y Bgr6 son las siguientes en compartir muchas especies en común con un 0,5 de similitud, el resto de las parcelas no compartieron gran cantidad de las especies encontradas está por debajo de los 0,15, valor bajo que nos indica una gran cantidad de especies repartidas en toda la cuenca.

El dendograma elaborado con base en el índice de Jaccard no muestra un poco agrupación de dos pares entre un total de nueve (9) puntos de muestreo.

Gráfica 32. Índice de Jaccard para la cobertura de bosque de galería y ripario

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Herbazal denso de tierra firme no arbolado

La vegetación de la cobertura de Herbazales de tierra firme se encuentra conformada por un total de 49 especies distribuidas en 45 géneros y 28 familias botánicas (Tabla 48).

Las familias mas representativas en términos de riqueza específica estan relacionadas en la Gráfica 33, siendo la familia mas importante en esta cobertura **Araceae**, la cual esta representada por ocho (8) especies distribuidas en seis (6) géneros distintos. Le sigue en importancia la familia **Pteridaceae** con cuatro (4) especies y cuatro (4) géneros y **Piperaceae y Acanthaceae** con tres (3) especies y tres (3) géneros cada una. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Idárraga P., A. y R. Callejas P. 2011, donde las familias Araceae y Piperaceae estuvieron entre las familias con el mayor número de especies encontradas. Los géneros mas representativos en términos de su riqueza específica son Anthurium registrando tres (3) especies seguido de Piper, Heliconia y Calathea con dos (2) especies cada uno.

Tabla 48. Composición florística de la cobertura de Herbazal denso de tierra firme no arbolado

Nº	FAMILIA	GENERO	NOMBRE CIENTÍFICO
1	ACANTHACEAE	Blechum	<i>Blechum haughtii</i>
2		Justicia	<i>Justicia comata</i>
3		Ruellia	<i>Ruellia chariessa</i>
4	ALISMATACEAE	Echinodorus	<i>Echinodorus tunicatus</i>
5	ARACEAE	Anthurium	<i>Anthurium clavigerum</i>
6			<i>Anthurium clidemioides</i>
7			<i>Anthurium ramonense</i>
8		Dieffenbachia	<i>Dieffenbachia killipii</i>
9		Dracontium	<i>Dracontium grayumianum</i>
10		Monstera	<i>Monstera lechleriana</i>
11	ARECACEAE	Philodendron	<i>Philodendron alliodorum</i>
12		Xanthosoma	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
13	BEGONIACEAE	Begonia	<i>Begonia nelumbonifolia</i>
14	BORAGINACEAE	Cordia	<i>Cordia nodosa</i>
15	COMMELINACEAE	Aneilema	<i>Aneilema umbrosum</i>
16	COMPOSITAE	Acmeilla	<i>Acmeilla radicans</i>

18		Adenostemma	<i>Adenostemma platyphyllum</i>
19	COSTACEAE	Costus	<i>Costus laevis</i>
20	CYCLANTHACEAE	Cyclanthus	<i>Cyclanthus bipartitus</i>
21		Dicranopygium	<i>Dicranopygium testaceum</i>
22	CYPERACEAE	Cyperus	<i>Cyperus articulatus</i>
23		Rhynchospora	<i>Rhynchospora radicans</i>
24	EUPHORBIACEAE	Acalypha	<i>Acalypha diversifolia</i>
25		Caperonia	<i>Caperonia palustris</i>
26	GESNERIACEAE	Columnnea	<i>Columnnea kienastiana</i>
27		Diastema	<i>Diastema racemiferum</i>
28	HAEMODORACEAE	Xiphidium	<i>Xiphidium caeruleum</i>
29	HELICONIACEAE	Heliconia	<i>Heliconia curtispatha</i>
30			<i>Heliconia imbricata</i>
31	HYMENOPHYLLACEAE	Trichomanes	<i>Trichomanes diversifrons</i>
32	HYPERICACEAE	Vismia	<i>Vismia baccifera</i>
33	LAMIACEAE	Hyptis	<i>Hyptis brachypoda</i>
34	LOMARIOPSIDACEAE	Cyclopeltis	<i>Cyclopeltis semicordata</i>
35	MALVACEAE	Pavonia	<i>Pavonia fruticosa</i>
36	MARANTACEAE	Calathea	<i>Calathea hagbergii</i>
37			<i>Calathea portobelensis</i>
38	MELASTOMATACEAE	Clidemia	<i>Clidemia myrmecina</i>
39		Leandra	<i>Leandra granatensis</i>
40	PIPERACEAE	Peperomia	<i>Peperomia bella</i>
41		Piper	<i>Piper chiadoense</i>
42			<i>Piper turbense</i>
43	PTERIDACEAE	Adiantum	<i>Adiantum petiolatum</i>
44		Campyloneurum	<i>Campyloneurum brevifolium</i>
45		Ceratopteris	<i>Ceratopteris pteridoides</i>
46		Vittaria	<i>Vittaria costata</i>
47	RUBIACEAE	Psychotria	<i>Psychotria poeppigiana</i>
48	SOLANACEAE	Solanum	<i>Solanum arboreum</i>
49	TECTARIACEAE	Triplophyllum	<i>Triplophyllum funestum</i>
50	THELYPTERIDACEAE	Thelypteris	<i>Thelypteris tristis</i>

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

No es de extrañarse que la familia Araceae sea la familia de mayor riqueza en términos de especie y género, teniendo en cuenta que esta, se distribuye en 4.025 especies y 106 (APG II, 2003) géneros, siendo el género Anthurium el que presenta el mayor número de especies con aproximadamente 1000 (Haigh, A., 2009), con una distribución pantropical siendo más diversa en las zonas tropicales de América.

La familia Pteridaceae, segunda familia más rica en la cobertura, se le conoce por ser una de las familias más grandes de helechos con 50 géneros y aproximadamente 950 especies alrededor del mundo (Brussa C.A. & Grela, I. 2005), siendo uno de sus géneros más representativo Adiantum con aprox. 200 especies (ver Gráfica 33).

Gráfica 33. Riqueza de la cobertura

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

Las especies más dominantes en la cobertura fueron *Piper chiadoense* y *Piper turbense* de la familia Piperaceae, representando el 7,5% del total del área muestreada, seguida de

las especies *Vismia baccifera* con 7 % de la familia Hypericaceae, *Solanum arboreum* con 6,5 % de la familia Solanaceae y *Geonoma cuneata* de la familia Arecaceae y *Acalypha diversifolia* de la familia Euphorbiaceae con 6 % de representatividad cada una. Se puede evidenciar en la Tabla 49 que todas las especies poseen valores de dominancia bajos, resultados que nos muestran unos herbazales de gran diversidad como es característico en ambientes con poca fluctuación climática a través del tiempo (Wadsworth, F. H. 2000).

Tabla 49. Especies dominantes

NOMBRE CIENTÍFICO	% Domin.
<i>Piper chiadoense</i>	7,5
<i>Piper turbense</i>	7,5
<i>Vismia baccifera</i>	7
<i>Solanum arboreum</i>	6,5
<i>Geonoma cuneata</i>	6
<i>Acalypha diversifolia</i>	6
<i>Acmella radicans</i>	5
<i>Psychotria poeppigiana</i>	5
<i>Peperomia bella</i>	4
<i>Cordia nodosa</i>	2,5
<i>Cyperus articulatus</i>	2
<i>Heliconia imbricata</i>	2
<i>Trichomanes diversifrons</i>	2
<i>Clidemia myrmecina</i>	2
<i>Campyloneurum brevifolium</i>	2
<i>Anthurium clavigerum</i>	1,5
<i>Dieffenbachia killipii</i>	1,5
<i>Columnnea kienastiana</i>	1,5
<i>Vittaria costata</i>	1,5
<i>Blechnum haughtii</i>	1
<i>Justicia comata</i>	1
<i>Ruellia chariessa</i>	1
<i>Echinodorus tunicatus</i>	1
<i>Anthurium clidemioides</i>	1
<i>Anthurium ramonense</i>	1
<i>Dracontium grayumianum</i>	1
<i>Monstera lechleriana</i>	1
<i>Philodendron alliodorum</i>	1
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	1
<i>Begonia nelumbonifolia</i>	1
<i>Aneilema umbrosum</i>	1
<i>Costus laevis</i>	1
<i>Cyclanthus bipartitus</i>	1
<i>Rhynchospora radicans</i>	1
<i>Diastema racemiferum</i>	1
<i>Cyclopeltis semicordata</i>	1
<i>Pavonia fruticosa</i>	1
<i>Calathea hagbergii</i>	1
<i>Leandra granatensis</i>	1
<i>Adiantum petiolatum</i>	1
<i>Triplophyllum funestum</i>	1
<i>Thelypteris tristis</i>	1
<i>Adenostemma platyphyllum</i>	0,5
<i>Dicranopygium testaceum</i>	0,5
<i>Caperonia palustris</i>	0,5
<i>Xiphidium caeruleum</i>	0,5
<i>Heliconia curtispatha</i>	0,5

<i>Hyptis brachypoda</i>	0,5
<i>Calathea portobelensis</i>	0,5
<i>Ceratopteris pteridoides</i>	0,5
Total	100

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La dominancia de la familia Piperaceae en el muestreo, específicamente del género Piper, se debe a que es una de las familias más ricas en especies de las magnoliopsidas, con cerca de 3000 especies descritas (Guimaraes, E.F. & Monteiro, D. 2010), de las cuales aproximadamente 2300 pertenecen al género Piper, género que tiene una gran importancia comercial y económica, para la industria de condimentos, farmacéutica, insecticida (Mesa A., Toro J., Cardona F., Blair S., 2012) y que reporta un amplio uso tradicional en la alimentación y en el tratamiento de diversas enfermedades (Albiero et al., 2005). Las especies se encuentran en los trópicos de ambos hemisferios, siendo el Neotrópico el de mayor diversidad (Guimaraes, E.F. & Monteiro, D. 2010).

De igual forma la especie *Vismia baccifera*, y varias especies de este género han sido empleadas abundantemente alrededor del mundo en la medicina tradicional para el tratamiento de algunas enfermedades, particularmente por el látex que producen (Álvarez R., Jiménez G., Posada A., Rojano A., Gil G., García P., Durango R., 2008) (Gráfica 34).

Gráfica 34. Porcentaje de dominancia

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Vegetación secundaria alta

La vegetación arbórea de la cobertura de vegetación secundaria alta se encuentra conformada por un total de 45 especies distribuidas en 38 géneros y 23 familias botánicas (Tabla 50).

Las familias más representativas en términos de riqueza específica están relacionadas en la Gráfica 35, siendo la familia más importante en esta cobertura **Leguminosae**, la cual está representada por doce (12) especies distribuidas en ocho (8) géneros distintos. Le sigue en importancia las familias **Salicaceae** con cuatro (4) especies y tres (3) géneros y **Moraceae** con cuatro (4) especies y dos (2) géneros. Las familias **Malvaceae** y **Annonaceae** presentan tres (3) especies y tres (3) géneros cada una. Los géneros más representativos son *Inga* con cinco (5) especies, *Ficus* con tres (3) especies y *Casearia* con dos (2) especies.

Tabla 50. Composición florística de la cobertura Vegetación secundaria alta

N°	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA
1	ACTINIDIACEAE	Saurauia	<i>Saurauia yasicae</i>	1
2	ANACARDIACEAE	Mangifera	<i>Mangifera indica</i>	1
3		Spondias	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	1
4		Cymbopetalum	<i>Cymbopetalum sp.</i>	2
5	ANNONACEAE	Duguetia	<i>Duguetia confusa</i>	1
6		Guatteria	<i>Guatteria goudotiana</i>	5
7	ARECACEAE	Socratea	<i>Socratea exorrhiza</i>	4
8	BIGNONIACEAE	Tabebuia	<i>Tabebuia rosea</i>	13
9	COMBRETACEAE	Terminalia	<i>Terminalia cf. oblonga</i>	2
10	CONNARACEAE	Connarus	<i>Connarus panamensis</i>	1

11	EUPHORBIACEAE	Pera	<i>Pera arborea</i>	1
12	LAURACEAE	Licaria	<i>Licaria triandra</i>	1
13	LECYTHIDACEAE	Eschweilera	<i>Eschweilera reversa</i>	10
14	LEGUMINOSAE	Clathrotropis	<i>Clathrotropis brunnea</i>	1
15		Cynometra	<i>Cynometra martiana</i>	1
16		Enterolobium	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	7
17		Inga	<i>Inga cf. barbourii</i>	1
18			<i>Inga marginata</i>	1
19			<i>Inga nobilis</i>	3
20			<i>Inga sapindoides</i>	22
21			<i>Inga umbellifera</i>	1
22		Prioria	<i>Prioria copaifera</i>	22
23		Pterocarpus	<i>Pterocarpus officinalis</i>	6
24	Swartzia	<i>Swartzia cf. panamensis</i>	2	
25	Vatairea sp.	<i>Vatairea sp.</i>	1	
26	MALVACEAE	Luehea	<i>Luehea seemannii</i>	1
27		Malvaceae	<i>Malvaceae</i>	1
28		Matisia inaequalis	<i>Matisia inaequalis</i>	3
29	MELIACEAE	Trichilia	<i>Trichilia trifolia</i>	5
30	MORACEAE	Artocarpus	<i>Artocarpus altilis</i>	1
31		Ficus	<i>Ficus sp.</i>	1
32			<i>Ficus maxima</i>	7
33			<i>Ficus tonduzii</i>	2
34	MYRISTICACEAE	Iryanthera	<i>Iryanthera ulei</i>	3
35	MYRTACEAE	Myrcia	<i>Myrcia popayanensis</i>	1
36	POLYGONACEAE	Coccoloba	<i>Coccoloba caracasana</i>	1
37	RUBIACEAE	Faramea	<i>Faramea capillipes</i>	2
38	RUTACEAE	Zanthoxylum	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	1
39	SALICACEAE	Banara	<i>Banara guianensis</i>	1
40		Casearia	<i>Casearia aculeata</i>	6
41			<i>Casearia arguta</i>	5
42		Salicaceae	<i>Salicaceae</i>	5
43	SAPOTACEAE	Pouteria sp.	<i>Pouteria sp.</i>	1
44	SOLANACEAE	Solanum	<i>Solanum arboreum</i>	1
45	URTICACEAE	Cecropia	<i>Cecropia angustifolia</i>	29
Total general				188

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Gráfica 35. Riqueza específica y genérica de las tres (3) familias más representativas – Vegetación secundaria alta

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La cobertura de vegetación secundaria alta presente en el área de estudio es una cobertura con flora que se ha venido recuperando de manera constante y se ha originado principalmente por procesos de sucesión ecológica a causa de diversas actividades antrópicas entre las que se encuentra la ganadería. De acuerdo con los datos registrados por USAID, 2006 la vegetación presente en coberturas como esta ha venido incidiendo en la dinámica sucesional del lugar con especies vegetales pertenecientes principalmente a las familias **Moraceae**, **Lecithydaceae**, **Rubiaceae**, **Meliaceae** y **Sapotaceae** siendo de gran importancia para los procesos de sucesión ecológica la familia **Moraceae**.

Para este estudio la familia **Leguminosae** y **Moraceae** presentan el mayor registro de especies, coincidiendo con otros registros para la familia **Moraceae** (USAID, 2006).

- Análisis estructural de la vegetación secundaria alta

Los valores de estructura horizontal, obtenidos por medio del Índice de Cottam o de Valor de Importancia se observan en la Tabla 51.

Tabla 51. Índice de valor de importancia para la cobertura de Vegetación secundaria alta

N°	ESPECIE	Abund.	Abund. %	Frec.	Frec. %	Domin.	Domin. %	IVI
1	<i>Artocarpus altilis</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.1505	1.7512	3.7537
2	<i>Banara guianensis</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0270	0.3144	2.3169
3	<i>Casearia aculeata</i>	6	3.1915	2	2.9412	0.0680	0.7911	6.9238
4	<i>Casearia arguta</i>	5	2.6596	1	1.4706	0.0557	0.6481	4.7783
5	<i>Cecropia angustifolia</i>	29	15.4255	4	5.8824	1.7666	20.5624	41.8703
6	<i>Clathrotropis brunnea</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0013	0.0157	2.0182
7	<i>Coccoloba caracasana</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0528	0.6147	2.6172
8	<i>Connarus panamensis</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0018	0.0208	2.0233
9	<i>Cymbopetalum sp.</i>	2	1.0638	1	1.4706	0.0083	0.0961	2.6305
10	<i>Cynometra martiana</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0413	0.4802	2.4827
11	<i>Duguetia confusa</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0013	0.0157	2.0182
12	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	7	3.7234	3	4.4118	0.6190	7.2043	15.3395
13	<i>Eschweilera reversa</i>	10	5.3191	1	1.4706	0.1393	1.6217	8.4114
14	<i>Faramea capillipes</i>	2	1.0638	1	1.4706	0.0275	0.3202	2.8546
15	<i>Ficus sp.</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0424	0.4936	2.4961
16	<i>Ficus maxima</i>	7	3.7234	1	1.4706	0.2286	2.6604	7.8544
17	<i>Ficus tonduzii</i>	2	1.0638	1	1.4706	0.7218	8.4008	10.9352
18	<i>Guatteria goudotiana</i>	5	2.6596	3	4.4118	0.0579	0.6734	7.7447
19	<i>Inga cf. barbourii</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0020	0.0237	2.0262
20	<i>Inga marginata</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.1790	2.0840	4.0865
21	<i>Inga nobilis</i>	3	1.5957	2	2.9412	0.0178	0.2067	4.7437
22	<i>Inga sapindoides</i>	22	11.7021	2	2.9412	1.1957	13.9174	28.5607
23	<i>Inga umbellifera</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0454	0.5280	2.5305
24	<i>Iryanthera ulei</i>	3	1.5957	2	2.9412	0.0970	1.1294	5.6663
25	<i>Licaria triandra</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0665	0.7738	2.7763
26	<i>Luehea seemannii</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0616	0.7173	2.7198
27	<i>Malvaceae</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0154	0.1793	2.1818
28	<i>Mangifera indica</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0746	0.8680	2.8705
29	<i>Matisia inaequalis</i>	3	1.5957	1	1.4706	0.0088	0.1027	3.1691
30	<i>Myrcia popayanensis</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0008	0.0093	2.0118
31	<i>Pera arborea</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0168	0.1960	2.1985
32	<i>Pouteria sp.</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0118	0.1373	2.1398
33	<i>Prioria copaifera</i>	22	11.7021	5	7.3529	1.0787	12.5550	31.6100
34	<i>Pterocarpus officinalis</i>	6	3.1915	3	4.4118	0.2402	2.7956	10.3988
35	<i>Salicaceae</i>	5	2.6596	2	2.9412	0.0867	1.0096	6.6104
36	<i>Saurauia yasicae</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0011	0.0133	2.0158
37	<i>Socratea exorrhiza</i>	4	2.1277	1	1.4706	0.0209	0.2429	3.8411
38	<i>Solanum arboreum</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0072	0.0834	2.0859
39	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.1025	1.1932	3.1957
40	<i>Swartzia cf. panamensis</i>	2	1.0638	1	1.4706	0.1906	2.2190	4.7534
41	<i>Tabebuia rosea</i>	13	6.9149	4	5.8824	0.6153	7.1619	19.9591
42	<i>Terminalia cf. oblonga</i>	2	1.0638	2	2.9412	0.1049	1.2214	5.2264
43	<i>Trichilia trifolia</i>	5	2.6596	2	2.9412	0.2267	2.6385	8.2393
44	<i>Vatairea sp.</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0556	0.6476	2.6501
45	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	1	0.5319	1	1.4706	0.0568	0.6614	2.6639
Total		188	100	68	100	8.5914	100	300

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Abundancia (Ab)

Los resultados de abundancia absoluta nos muestra la preponderancia en los muestreos realizados de la especie *Cecropia angustifolia* con 29 individuos, seguida de *Inga sapindoides* y *Prioria copaifera* con 22 individuos. Las especies *Tabebuia rosea* y *Eschweilera reversa* presentan trece (13) y diez (10) individuos respectivamente. Las demás especies muestran una preponderancia menor a diez (10) individuos, siendo la comunidad vegetal inequitativa y dominada por solo tres (3) especies.

De acuerdo con USAID, 2006 y con lo obtenido en el presente estudio, la presencia y la abundancia de especies del género *Eschweilera* se resalta en ambientes sometidos a presiones frecuentes que generan diversos microambientes en bosques con distintos niveles de sucesión.

- Frecuencia (Fr)

Las especies con mayor frecuencia para la vegetación secundaria alta fueron *Prioria copaifera* presente en cinco (5) parcelas de muestreo con una representatividad de 7,35%, seguido por las especies *Tabebuia rosea* y *Cecropia angustifolia* presentes en cuatro (4) parcelas de muestreo y con una representatividad del 5,88% cada una. Finalmente, las especies *Enterolobium cyclocarpum*, *Guatteria goudotiana* y *Pterocarpus officinalis* estuvieron presentes en tres (3) parcelas de muestreo con una frecuencia del 4,41% respectivamente. Las demás especies registradas fueron encontradas solo en 1 o 2 parcelas, lo que podría establecer cierto grado de vulnerabilidad para estas especies.

- Dominancia (Do)

Las especies con mayor dominancia en la cobertura de vegetación secundaria alta fueron *Cecropia angustifolia* correspondiente al 20,56% del total de la población, seguido de la especie *Inga sapindoides* con una representatividad del 13,91% y por último *Prioria copaifera* con un 12,55% de representatividad. Las demás especies presentaron una representatividad menor y muestran un equivalente del 52,98% respecto al total de la población vegetal (Gráfica 36).

Gráfica 36. IVI por especies de la Vegetación secundaria alta

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor importancia en cuanto a estructura horizontal de la cobertura muestreada fue *Cecropia angustifolia* con un IVI de 41,87, seguida de *Prioria copaifera* con 31,61 e *Inga sapindoides* con 28,56 (Tabla 51). En general el mayor porcentaje de especies presentó un IVI muy bajo, estando representada la comunidad por especies de menor importancia ecológica, lo que sugiere que la comunidad vegetal presenta en su mayoría especies con un alto grado de vulnerabilidad a disturbios naturales o antrópicos (Melo & Vargas, 2003).

- Distribución diamétrica

La elaboración de la distribución por clase diamétrica arrojó la presencia de nueve (9) clases diamétricas en las cuales se presenta una distribución unimodal de los individuos siendo descendente desde la clase V. La clase diamétrica II presenta el mayor número de individuos. Sin embargo, las clases diamétricas I y III presentan también un alto número de individuos en comparación con las demás clases (Gráfica 37).

Gráfica 37. Clases diamétricas vegetación secundaria alta

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Distribución altimétrica

La Gráfica 38 muestra las clases de altura de los individuos muestreados, obteniéndose nueve (9) clases altimétricas que oscilan entre los 4 y los 22 metros; En esta gráfica se registran la mayoría de los individuos en las clases altimétricas II apreciándose una tendencia unimodal hacia la izquierda en la distribución de estas clases, siendo las primeras clases las de mayor concentración de individuos, lo que determina un comportamiento de bosques con etapas sucesionales jóvenes.

Gráfica 38. Clases altimétricas vegetación secundaria alta

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diversidad Alfa

- Índices de diversidad para la cobertura de vegetación secundaria alta

Se calcularon los índices de diversidad para todos los individuos muestreados dentro de la cobertura de vegetación secundaria alta presente en el área de estudio (Tabla 52).

Tabla 52. Índices de Diversidad – Vegetación secundaria alta

ÍNDICES	VALORES
Especies	45
Simpson_1-D	0,9311
Shannon_H	3,144
Margalef	8,403

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

La dominancia de la comunidad vegetal por medio del índice de diversidad de Simpson arrojó un valor de 0,931 indicando una alta equitatividad en la comunidad de esta cobertura. Esta dominancia podría estar dada por la alta abundancia de especies como *Cecropia angustifolia*, *Inga sapindoides* y *Prioria copaifera*.

- Equidad

El valor del índice de Shannon-Wiener para la cobertura de vegetación secundaria alta muestra un total de 3,144, definiéndose una alta diversidad de especies vegetales en la comunidad de esta cobertura.

- Diversidad Alfa

De acuerdo con el valor obtenido mediante el índice de Margalef el cual se sitúa en un 8,403, se puede clasificar a la cobertura de vegetación secundaria como un sitio de alta diversidad con especies altamente dominantes.

Diversidad Beta

- Similitud entre parcelas de vegetación

Para calcular la diversidad beta (la cual mide las diferencias entre las especies de dos puntos, comunidades o muestreos realizados), se utilizó el Índice de Jaccard. En la Gráfica 39 se pueden apreciar varios grupos de similitud entre los que se encuentra un primer grupo comprendido entre las parcelas VSA7 y VSA8 con valores de similitud de 0,15; un segundo grupo con las parcelas VSA2 y VSA1 y valores de similitud de 0,27 y un tercer grupo con las parcelas VSA6, VSA3, VSA5 y VSA4 con valores que oscilan entre 0,25 y 0,37. Tanto los grupos como las parcelas se encuentran geográficamente cercanos.

El dendograma elaborado con base en el índice de Jaccard muestra una agrupación consistente entre las parcelas de vegetación con respecto al área que comprende el lugar por lo que la similitud entre parcelas es alta.

Gráfica 39. Índice de Jaccard para la cobertura de Vegetación secundaria alta

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Vegetación secundaria baja

La vegetación arbórea de la cobertura de vegetación secundaria baja se encuentra conformada por un total de 29 especies distribuidas en 24 géneros y dieciocho (18) familias botánicas (Tabla 53).

Las familias mas representativas en términos de riqueza específica estan relacionadas en la Gráfica 40 siendo la familia mas importante en esta cobertura **Leguminosae**, la cual esta representada por cinco (5) especies distribuidas en dos (2) géneros distintos. Le sigue en importancia la familias **Malvaceae** con cuatro (4) especies y cuatro (4) géneros y **Urticaceae** con tres (3) especies y un (1) género. Los géneros mas representativos son *Inga* con cuatro (4) especies y *Cecropia* con tres (3) especies.

Tabla 53. Composición florística de la cobertura Vegetación secundaria baja

N°	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA
1	COSTACEAE	Cheilocostus	<i>Cheilocostus speciosus</i>	5

2	ACANTHACEAE	Aphelandra	<i>Aphelandra hartwegiana</i>	5
3	ANACARDIACEAE	Spondias	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	1
4		Tapirira	<i>Tapirira guianensis</i>	2
5	ARECACEAE	Cocos	<i>Cocos nucifera</i>	1
6	BORAGINACEAE	Cordia	<i>Cordia alliodora</i>	3
7	CLUSIACEAE	Tovomita	<i>Tovomita trojitana</i>	3
8	CYCLANTHACEAE	Carludovica	<i>Carludovica palmata</i>	3
9	HELICONTIACEAE	Heliconia	<i>Heliconia sp.</i>	4
10	LAMIACEAE	Phytelephas	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2
11	LEGUMINOSAE	Inga	<i>Inga cf. barbourii</i>	1
12		Inga	<i>Inga marginata</i>	1
13		Inga	<i>Inga nobilis</i>	1
14		Inga	<i>Inga sapindoides</i>	3
15		Erythrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	4
16	MALVACEAE	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
17		Heliocarpus	<i>Heliocarpus americanus</i>	2
18		Ochroma	<i>Ochroma pyramidale</i>	14
19		Theobroma	<i>Theobroma cacao</i>	1
20	MELASTOMATACEAE	Miconia	<i>Miconia sp.</i>	1
21	MELIACEAE	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i>	1
22	MORACEAE	Clarisia	<i>Clarisia biflora</i>	2
23		Batocarpus	<i>Batocarpus costaricensis</i>	1
24	MUSACEAE	Musa	<i>Musa acuminata</i>	1
25	POLYGONACEAE	Coccoloba	<i>Coccoloba caracasana</i>	1
26	SALICACEAE	Ryania	<i>Ryania speciosa var. chocoensis</i>	1
27		Cecropia	<i>Cecropia membranacea</i>	1
28		Cecropia	<i>Cecropia telenitida</i>	1
29	URTICACEAE	Cecropia	<i>Cecropia peltata</i>	3
Total general				70

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Gráfica 40. Riqueza específica y genérica de las tres (3) familias más representativas – Vegetación secundaria baja

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La composición florística de esta cobertura demuestra que en general las familias más representativas coincide con los resultados obtenidos por la USAID, 2006 registrándose en este caso a la familia **Leguminosae** con el mayor número de especies y resaltándose la presencia de la familia **Moraceae** como una familia importante en los procesos de sucesión ecológica en áreas naturales con procesos de intervención antrópica.

- Análisis estructural de la vegetación secundaria baja

Los valores de estructura horizontal, obtenidos por medio del Índice de Cottam o de Valor de Importancia se observan en la Tabla 54.

Tabla 54. Índice de valor de importancia para la cobertura de Vegetación secundaria baja

Nº	ESPECIE	Abund.	Abund. %	Frec.	Frec. %	Domin.	Domin. %	IVI
1	<i>Coccoloba caracasana</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0005	0.0439	4.5493
2	<i>Inga cf. barbourii</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0140	1.2086	5.7141
3	<i>Inga marginata</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0866	7.4561	11.9616
4	<i>Inga nobilis</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0589	5.0702	9.5757
5	<i>Inga sapindoides</i>	3	4.2857	2	3.0769	0.2657	22.8760	30.2387

6	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0042	0.3625	4.8679
7	<i>Clarisia biflora</i>	2	2.8571	2	3.0769	0.0712	6.1313	12.0654
8	<i>Cocos nucifera</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0268	2.3049	6.8104
9	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0020	0.1754	4.6809
10	<i>Ryania speciosa var. chocoensis</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0011	0.0987	4.6042
11	<i>Heliocarpus americanus</i>	2	2.8571	2	3.0769	0.0171	1.4752	7.4092
12	<i>Aphelandra hartwegiana</i>	5	7.1429	3	4.6154	0.0139	1.1990	12.9573
13	<i>Ochroma pyramidale</i>	14	20.0000	3	4.6154	0.2427	20.8988	45.5142
14	<i>Cordia alliodora</i>	3	4.2857	3	4.6154	0.0335	2.8873	11.7884
15	<i>Erythrina poeppigiana</i>	4	5.7143	3	4.6154	0.0351	3.0209	13.3506
16	<i>Cheilocostus speciosus</i>	5	7.1429	3	4.6154	0.0202	1.7383	13.4965
17	<i>Carludovica palmata</i>	3	4.2857	3	4.6154	0.0079	0.6804	9.5815
18	<i>Heliconia sp.</i>	4	5.7143	3	4.6154	0.0048	0.4145	10.7442
19	<i>Theobroma cacao</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0224	1.9246	6.4301
20	<i>Cecropia membranacea</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0054	0.4632	4.9687
21	<i>Cecropia telenitida</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0035	0.3022	4.8077
22	<i>Cedrela odorata</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0316	2.7194	7.2249
23	<i>Batocarpus costaricensis</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0026	0.2220	4.7275
24	<i>Miconia sp.</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0011	0.0987	4.6042
25	<i>Cecropia peltata</i>	3	4.2857	2	3.0769	0.0204	1.7574	9.1201
26	<i>Musa acuminata</i>	1	1.4286	2	3.0769	0.0103	0.8880	5.3935
27	<i>Tapirira guianensis</i>	2	2.8571	2	3.0769	0.0124	1.0641	6.9981
28	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2	2.8571	2	3.0769	0.1349	11.6108	17.5448
29	<i>Tovomita trojitana</i>	3	4.2857	2	3.0769	0.0105	0.9078	8.2705
Total		70	100	65	100	1.1614	100	300

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Abundancia (Ab)

Los resultados de abundancia absoluta nos muestra la preponderancia en los muestreos realizados de la especie *Ochroma pyramidale* con catorce (14) individuos, seguida de la especie *Cheilocostus speciosus* y *Aphelandra hartwegiana* con cinco (5) individuos cada una y *Erythrina poeppigiana* y *Heliconia sp.* con cuatro (4) individuos respectivamente. Las demás especies muestran una preponderancia menor a tres (3) individuos, siendo la comunidad vegetal inequitativa y dominada por solo una (1) especie.

La alta abundancia de la especie *Ochroma pyramidale* en esta cobertura coincide con los registros de Orozco, 2009 el cual resalta la particularidad de la presencia de esta especie al ser una especie secundaria muy apropiada para la recuperación de terrenos intervenidos que forma parches de vegetación dominante (Conabio, 2016). Al igual que Orozco, 2009 se resalta en este estudio la importancia de la presencia del género *Cecropia* como parte de la estructura vegetal en coberturas de vegetación secundaria baja.

- Frecuencia (Fr)

Las especies con mayor frecuencia para la vegetación secundaria baja fueron *Aphelandra hartwegiana*, *Ochroma pyramidale*, *Cordia alliodora*, *Erythrina poeppigiana*, *Cheilocostus speciosus*, *Carludovica palmata* y *Heliconia sp.* las cuales se encuentran presente en tres (3) parcelas de vegetación y suman una representatividad del 32,30 %. Las demás especies se registraron en dos (2) parcelas de vegetación, estando la mayoría de especies en esta comunidad con cierto grado de vulnerabilidad.

- Dominancia (Do)

Las especies con mayor dominancia en la cobertura de vegetación secundaria baja fueron *Inga sapindoides* correspondiente al 22,87% del total de la población, seguido de la especie *Ochroma pyramidale* con una representatividad del 20,89% y por último la especie *Phytelephas macrocarpa* con un 11,61% de representatividad. Las demás especies presentaron una representatividad menor y muestran un equivalente del 44,63% respecto al total de la población vegetal (Gráfica 41).

Gráfica 41. IVI por especies de la Vegetación secundaria baja

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Índice de valor de importancia (IVI)

La especie con mayor importancia en cuanto a estructura horizontal de los bosques muestreados fue *Ochroma pyramidale* con un IVI de 45,51, seguida de *Inga sapindoides* con un IVI de 30,93 y *Phytelephas macrocarpa* con 24,85 de valor de importancia (Tabla 54). En general el mayor porcentaje de especies presentó un IVI con valores intermedios, estando representada la comunidad por especies de importancia ecológica adaptadas a lugares con diferentes grado de intervención. Las especies de mayor importancia ecológica que se reflejan en esta cobertura son representativas ecológicamente y su buen manejo es importante para la preservación de las mismas.

- Distribución diamétrica

La elaboración de la distribución por clase diamétrica arrojó la presencia de siete (7) clases diamétricas en las cuales se presenta una disminución descendente de los individuos desde la primera clase hasta la VI clase, lo que representa una curva en J invertida que muestra un desarrollo normal de la masa forestal con poca extracción de especies y poco grado de intervención (Gráfica 42).

Gráfica 42. Clases diamétricas vegetación secundaria baja

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Distribución altimétrica

La Gráfica 43 muestra las clases de altura de los individuos registrados, obteniéndose siete (7) clases altimétricas que oscilan entre los 2,5 y los 20 metros; En esta gráfica se registran la mayoría de los individuos en las clases altimétricas I, II y III apreciándose una tendencia unimodal en la distribución de estas clases, siendo las primeras clases las de mayor concentración de individuos.

Con base en Orozco, 2009 la cobertura de vegetación secundaria baja genera una estructura vegetal conformada por especies perennes de alturas que oscilan entre los 5 y 10 m, lo que coincide con el presente estudio ya que un gran porcentaje presenta estas alturas, sin embargo, las alturas mayores a 10 m cubren al menos el 50% de la superficie vegetal en la cobertura de vegetación secundaria baja. Este resultado se determina como

un comportamiento típico en bosques con intervención antrópica, con especies que presentan poca competencia por alcanzar el dosel en la comunidad y con una mayor proporción de árboles de gran tamaño y de diferentes especies que dan respuestas ecológicas muy diferentes (Ajbilou et al., 2003). Las especies presentes en esta cobertura vegetal llevan un proceso de regeneración ecológica de por lo menos de 5 años (Orozco, 2009).

Gráfica 43. Clases altimétricas vegetación secundaria baja

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Diversidad Alfa

- Índices de diversidad para la cobertura de vegetación secundaria baja

Se calcularon los índices de diversidad para todos los individuos muestreados dentro de la cobertura de vegetación secundaria baja presente en el área de estudio (Tabla 55).

Tabla 55. Índices de Diversidad – Vegetación secundaria baja

ÍNDICES	VALORES
Especies	29
Simpson_1-D	0,9278
Shannon_H	3,018
Margalef	6,591

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

La dominancia de la comunidad vegetal por medio del índice de diversidad de Simpson arrojó un valor de 0,927 indicando una alta equitatividad en la comunidad de esta cobertura la cual podría ser dada por la alta abundancia de la especie *Ochroma pyramidale*.

- Equidad

El valor del índice de Shannon-Wiener para la cobertura de vegetación secundaria baja muestra un total de 3,018, definiéndose una diversidad de especies intermedia en la vegetación secundaria baja.

- Diversidad Alfa

De acuerdo con el valor obtenido mediante el índice de Margalef el cual se sitúa en un 6,591, se clasifica a esta cobertura como un sitio de baja diversidad con especies altamente dominantes.

Diversidad Beta

- Similitud entre parcelas de vegetación

Para calcular la diversidad beta (la cual mide las diferencias entre las especies de dos puntos, comunidades o muestreos realizados) se utilizó el Índice de Jaccard. En la Gráfica 44 se puede apreciar la similitud entre las parcelas de vegetación VSB2 y VSB3 las cuales están geográficamente cercanas y presentan valores de similitud que oscilan entre 0,35 y 1,0. La parcela de vegetación VSB1 presentan cercanía al grupo anteriormente mencionado, sin embargo, no se encuentra agrupada en el dendograma de similitud.

El dendograma elaborado con base en el índice de Jaccard no muestra una agrupación consistente entre las parcelas de vegetación con respecto al área que comprende el lugar por lo que la similitud entre parcelas es baja.

Gráfica 44. Índice de Jaccard para la cobertura de Vegetación secundaria baja

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Vegetación acuática sobre cuerpos de agua

La vegetación acuática de cuenca se encuentra conformada por un total de 17 especies distribuidas en quince (15) géneros y doce (12) familias botánicas (Tabla 56). Los puntos de muestreo fueron tomados en las veredas Suriquí y Nueva Colonia del Municipio de Turbo, en la zona de desembocadura del Río León al Mar Caribe.

La familia más representativa en términos de riqueza específica en esta cobertura fue **Araceae**, la cual está representada por tres (3) especies distribuidas en tres (3) géneros distintos. Le sigue en importancia la familia **Cyperaceae** y **Salvinaceae** con dos (2) especies distribuidas en dos (2) géneros y **Onagraceae** con dos (2) especies distribuidas en un (1) género. El género más representativo en términos de su riqueza específica fue *Ludwigia* registrando dos (2) especies, los demás géneros solo presentaron una especie. Es importante resaltar el papel que juegan las plantas acuáticas en el funcionamiento de los ambientes lacustres y palustres, teniendo en cuenta que su presencia es fundamental en el equilibrio y el desarrollo de la vida acuática, por ser, en principio, los productores primarios del ecosistema, iniciando las cadenas alimentarias en las que intervienen numerosos micro y macroorganismos. (Lot. A., Novelo A., 2004).

Tabla 56. Composición y riqueza florística de la vegetación acuática

Nº	Familia	Genero	Especie
1	ACANTHACEAE	Hygrophila	<i>Hygrophila costata</i>
2	ARACEAE	Pistia	<i>Pistia stratiotes</i>
3		Montrichardia	<i>Montrichardia arborescens</i>
4	CYPERACEAE	Lemna	<i>Lemna aequinoctialis</i>
5		Oxycaryum	<i>Oxycaryum cf. cubense</i>
6		Rhynchospora	<i>Rhynchospora corymbosa</i>
7	PONTEDERIACEAE	Eichhornia	<i>Eichhornia azurea</i>
8	HYDROLEACEAE	Hydrolea	<i>Hydrolea sp.</i>
9	ONAGRACEAE	Ludwigia	<i>Ludwigia sp.</i>

10			<i>Ludwigia lagunae</i>
11	MAYACEAE	Mayaca	<i>Mayaca fluviatilis</i>
12	PODOSTOMACEAE		<i>Podostemaceae</i>
13	SALVINACEAE	Azolla	<i>Azolla sp.</i>
14		Salvinia	<i>Salvinia sp.</i>
15	POACEAE	Echinochloa	<i>Echinochloa polystachya</i>
16	ARALIACEAE	Hydrocotyle	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>
17	LEGUMINOSAE	Aeschynomene	<i>Aeschynomene sp.</i>

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

- Dominancia

La especie más dominante en la cobertura fue *Eichhornia azurea* representando el 45 % del total del área muestreada, seguida de las especies *Echinochloa polystachya* con 14,2 %, *Pistia stratiotes* con 11,3 %, y *Hygrophila costata* con 7 % (ver Fotografía 41 Fotografía 42 y Fotografía 43). Las especies del genero *Eichhornia* son macrofitas flotantes nativas de Sur América que han sido introducidas en América del Norte, Asia, Australia y África y que en muchos casos se han convertido en especies perniciosamente invasivas debido a que son unas de las plantas de más rápido crecimiento (FAO, 2000), por lo que no es de extrañar que la especie *Eichhornia azurea*, llamada en la zona "orejimulo", sea la más dominante de la cobertura alcanzando un valor de dominancia muy superior en comparación a los valores de las demás especies registradas como se observa en la Tabla 57.

Tabla 57. Dominancia de las especies en la cobertura de vegetación acuática

Nº	Especie	% Dominancia
1	<i>Eichhornia azurea</i>	47,5
2	<i>Echinochloa polystachya</i>	14,2
3	<i>Pistia stratiotes</i>	11,3
4	<i>Hygrophila costata</i>	7,0
5	<i>Mayaca fluviatilis</i>	5,5
6	<i>Mayaca fluviatilis</i>	4,0
7	<i>Oxycaryum cf. cubense</i>	1,7
8	<i>Hydrolea sp.</i>	1,7
9	<i>Ludwigia sp.</i>	1,3
10	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	0,8
11	<i>Ludwigia lagunae</i>	0,8
12	<i>Podostemaceae</i>	0,8
13	<i>Azolla sp.</i>	0,8
14	<i>Salvinia sp.</i>	0,8
15	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	0,8
16	<i>Lemna aequinoctialis</i>	0,5
17	<i>Aeschynomene sp.</i>	0,3

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Fotografía 41. *Eichhornia azurea*

Fotografía 42. *Echinochloa polystachya*

Fotografía 43. *Pistia stratiotes*

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La especie *Echinochloa polystachya* o pasto alemán es una especie introducida de Europa para el pastoreo en la zona, tolerante a suelos inundados y que crece a la orilla de

los ríos, por otro lado, la especie *Pistia stratiotes* es una macrofita flotante, la única especie del género *Pistia*, conocida como lechuguillo, presente en casi todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo, ya sea de forma natural o por intervención humana.

Es importante resaltar algunas de las funciones de las plantas acuáticas, como lo son, su relación e influencia en la captura, estabilización y formación de sedimentos, su intervención en el intercambio de nutrientes, oxigenación del ambiente acuático y su papel como filtro de impurezas del agua, además de proveer de refugio y sitios de anidación a la fauna acuática (Lot. A., Novelo A., 2004), que permiten un desarrollo saludable de los ecosistemas acuáticos.

3.1.5 Especies amenazadas encontradas en la zona

Con el fin de conocer aquellas especies de flora inventariadas y/o observadas dentro del área de la cuenca del Río León, con algún grado de amenaza de extinción local y global, prohibición o restricción de comercialización, veda regional o nacional y endemismos, se consultaron las siguientes fuentes:

Resolución 0192 de 10 de Febrero de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Libros Rojos de plantas de Colombia (volúmenes I al VI) y la Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza “UICN” (www.iucnredlist.org).

Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres “CITES” (www.cites.org, apéndices en vigor a partir del 21 de noviembre de 2016).

Resoluciones emitidas por el INDERENA u otro ente gubernamental, concernientes a la veda de especies a nivel nacional, y a nivel regional resoluciones emitidas por CORPOURABA.

Para conocer los endemismos del área de estudio, se consultaron monografías sobre cada uno de los grupos taxonómicos encontrados, principalmente las series Flora de Colombia y Flora Neotrópica, además de artículos disponibles sobre revisiones taxonómicas actualizadas de las especies reportadas y consulta de herbarios virtuales.

A continuación, se presenta en la Tabla 58 un resumen de los datos encontrados;

Tabla 58. Especies con grados de amenaza en la cuenca del Río León

N°	ESPECIE	Res 0192 de 2014	Cites	Red List
1	<i>Cariniana pyriformis</i>	CR (En peligro crítico)		NT (Casi amenazado)
2	<i>Cedrela odorata</i>	EN (En peligro)	III	VU (Vulnerable)
3	<i>Centronia laurifolia</i>			VU (Vulnerable)
4	<i>Clathrotropis brunnea</i>	EN (En peligro)		
5	<i>Gustavia nana</i>	VU (Vulnerable)		
6	<i>Hampea thespesioides</i>			CR (En peligro crítico)
7	<i>Inga mucuna</i>			VU (Vulnerable)
8	<i>Lecythis tuiyana</i>	VU (Vulnerable)		
9	<i>Magnolia sambuensis</i>	VU (Vulnerable)		NT (Casi amenazado)

10	<i>Mangifera indica</i>			DD (Datos insuficientes)
11	<i>Pachira quinata</i>	EN (En peligro)		
12	<i>Peltogyne cf. purpurea</i>	VU (Vulnerable)		
13	<i>Prioria copaifera</i>	EN (En peligro)		
14	<i>Swartzia robinifolia</i>			EN (En peligro)

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

3.1.6 Nombres comunes y usos encontrados en la zona

Se encontró que en la Cuenca del Río León solo son conocidas las especies de usos maderables, el resto de las especies no reportaron ni nombres comunes ni usos en la zona, con información secundaria se encontró una mayor cantidad de nombres manejados en la zona de Antioquia y en cercanías con el Urabá chocono, a continuación se presentan los resultados en la Tabla 59.

Tabla 59. Nombres comunes registrados en la zona

N°	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N°	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	<i>Abuta sp.</i>		158	<i>Micropholis guyanensis</i>	
2	<i>Acalypha diversifolia</i>	Zanca de Mula	159	<i>Minuartia sp.</i>	
3	<i>Albizia subdimidiata</i>		160	<i>Musa acuminata</i>	Banano
4	<i>Alchornea costaricensis</i>	Quiebrapatas	161	<i>Myrcia popayanensis</i>	
5	<i>Allophylus excelsus aff.</i>		162	<i>Myrsine pellucida</i>	
6	<i>Alchorneopsis sp.</i>		163	<i>Naucleopsis cf. capirensis</i>	Anón de Monte
7	<i>Allophylus racemosus</i>		164	<i>Naucleopsis glabra</i>	Anón de Monte
8	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	165	<i>Nectandra sp.</i>	
9	<i>Annona cf. acuminata</i>		166	<i>Nectandra sp2.</i>	
10	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de Mono	167	<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso
11	<i>Aphelandra hartwegiana</i>		168	<i>Ocotea sp.</i>	
12	<i>Ardisia foetida</i>	Marmolejo	169	<i>Ocotea cf. cernua</i>	Laurel
13	<i>Artocarpus atilis</i>	Árbol del Pan	170	<i>Pachira aquatica</i>	Salero
14	<i>Aspidosperma sp.</i>		171	<i>Pachira quinata</i>	Ceiba Roja
15	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	Guerre	172	<i>Palicourea cf. guianensis</i>	Flor de Mayo
16	<i>Avicennia germinans</i>	Iguanero	173	<i>Pavonia cf. castaneifolia</i>	
17	<i>Bactris sp.</i>		174	<i>Peltogyne cf. purpurea</i>	Nazareno
18	<i>Banara guianensis</i>	Chirilla	175	<i>Pentaclethra macroloba</i>	Capitancillo
19	<i>Batocarpus costaricensis</i>	Lechero	176	<i>Pentagonia sp.</i>	
20	<i>Bauhinia cf. picta</i>	Pata de Vaca	177	<i>Pera arborea</i>	Carnegallina
21	<i>Bravaisia sp.</i>		178	<i>Perebea xanthochyma</i>	Cerezo
22	<i>Brosimum utile</i>	Sande	179	<i>Persea americana</i>	Aguacate
23	<i>Brosimum alicastrum</i>	Sande	180	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	Tagua
24	<i>Brosimum guianense</i>	Bordón	181	<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	Hormigo
25	<i>Brownea ariza</i>	Palacruz	182	<i>Posoqueria sp.</i>	
26	<i>Browneopsis sp.</i>		183	<i>Posoqueria latifolia</i>	Azuceno
27	<i>Bursera simaruba</i>	Indio desnudo	184	<i>Pourouma bicolor</i>	Cirpo
28	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Aceite	185	<i>Pouteria sp.</i>	
29	<i>Capparaceae</i>		186	<i>Pradosia cf. atrovioleacea aff.</i>	
30	<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	187	<i>Prioria copaifera</i>	Cativo
31	<i>Carludovica palmata</i>	Iraca	188	<i>Protium aracouchini</i>	Anime
32	<i>Casearia aculeata</i>		189	<i>Protium glabrum</i>	
33	<i>Casearia obovalis</i>		190	<i>Protium heptaphyllum</i>	
34	<i>Casearia sp.</i>		191	<i>Protium rhynchophyllum aff</i>	
35	<i>Casearia arguta</i>	Huesito	192	<i>Protium tenuifolium</i>	
36	<i>Castilla elastica</i>	Caucho Negro	193	<i>Prunus sp.</i>	
37	<i>Castilla tunu</i>	Caucho	194	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Lecheperra
38	<i>Wettinia radiata</i>	Crespa	195	<i>Pterocarpus officinalis</i>	
39	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	Ceiba Bruja	196		Bambudo

40	<i>Cecropia peltata</i>	Yarumo	197	<i>Pterygota colombiana</i>	
41	<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo Negro	198	<i>Quararibea cf. asterolepis</i>	Bolinillo
42	<i>Cecropia membranacea</i>	Yarumo Macho	199	<i>Quararibea caldasiana</i>	
43	<i>Cecropia telenitida</i>	Yarumo Blanco	200	<i>Raphia taedigera</i>	Palma Pángana
44	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	201	<i>Remijia paniculata aff</i>	
45	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	202	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle Rojo
46	<i>Centronia laurifolia</i>		203	<i>Ryania speciosa var. chocoensis</i>	
47	<i>Costus spiralis</i>	Cañagria	204	Salicaceae	
48	<i>Chrysochlamys cf. dependens</i>	Negríto	205	<i>Sapium sp.</i>	
49	<i>Chrysochlamys colombiana</i>	Zanca de Araña	206	<i>Sapium glandulosum</i>	Piñique
50	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	207	<i>Saurauia yasicae</i>	
51	<i>Chrysophyllum cf. argenteum</i>	Caimito Blanco	208	<i>Schoepfia sp.</i>	
52	<i>Clarisia racemosa</i>	Mora	209	<i>Senefeldera testiculata</i>	
53	<i>Clarisia biflora</i>	Lechoso	210	<i>Senegalia multipinnata</i>	
54	<i>Clathrotropis brunnea</i>		211	<i>Senegalia polyphylla</i>	
55	<i>Clidemia sp.</i>		212	<i>Senna hayesiana</i>	
56	<i>Coccoloba caracasana</i>		213	<i>Socratea exorrhiza</i>	Zancona
57	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de Coco	214	<i>Solanum arboreum</i>	Sauco de Monte
58	<i>Combretum sp.</i>		215	<i>Sorocea cf. affinis</i>	
59	<i>Compsonura atopa</i>	Castaña	216	<i>Sorocea pubivena subsp. oligotricha</i>	
60	<i>Connarus panamensis</i>		217	<i>Spondias cf. radlkoferi</i>	
61	<i>Cordia alliodora</i>	Nogal	218	<i>Spondias mombin</i>	Hobo
62	<i>Cordia gerascanthus aff.</i>		219	<i>Stemmadenia grandiflora</i>	Cofron
63	<i>Cordia lucidula</i>		220	<i>Sterculia peltata</i>	
64	<i>Couroupita guianensis</i>	Bala de Cañón	221	<i>Swartzia panamensis</i>	Cucharo Colorado
65	<i>Croton cf. mutisianus</i>	Drago	222	<i>Swartzia robinifolia</i>	
66	<i>Croton pachypodus</i>		223	<i>Symphonia globulifera</i>	Machare
67	<i>Cupania latifolia</i>	Mestizo	224	<i>Tabebuia ochracea</i>	
68	<i>Cybianthus schlimii</i>	Palosinrama	225	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble
69	<i>Cymbopetalum sp.</i>		226	<i>Tabernaemontana amplifolia</i>	Pipte
70	<i>Cynometra martiana</i>		227	<i>Talisia oliviformis</i>	
71	<i>Cynometra cf. bauhiniifolia</i>	Angolito	228	<i>Tapirira guianensis</i>	Fresno
72	<i>Dendrobangia boliviana</i>	Aguadulce	229	<i>Terminalia oblonga</i>	Guayabo
73	<i>Dendropanax arboreus</i>	Aguacatón	230	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	Lomo de Machete
74	<i>Dialium guianense</i>	Tamarindo	231	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao
75	<i>Duguetia confusa</i>		232	<i>Theobroma sp.</i>	
76	<i>Dussia lehmannii</i>		233	<i>Tournefortia bicolor</i>	
77	<i>Dussia macrophyllata</i>	Fruto de Sábalo	234	<i>Tovomita trojitana</i>	Lengua de Vaca
78	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	235	<i>Trichilia cf. pallida</i>	Guacharaca
79	<i>Erythrina edulis</i>	Chachafruto	236	<i>Trichilia sp.</i>	
80	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo	237	<i>Trichilia trifolia</i>	
81	<i>Erythroxylum sp.</i>		238	<i>Trichospermum mexicanum</i>	Melao
82	<i>Eschweilera cf. coriacea</i>	Cabuyo	239	<i>Triplaris americana</i>	Varasanta
83	<i>Eschweilera integrifolia</i>	Guasco	240	<i>Urea caracasana</i>	Pringamoza
84	<i>Eschweilera reversa</i>		241	<i>Vatairea sp.</i>	
85	<i>Eugenia cf. venezuelensis</i>		242	<i>Vatairea cf. erythrocarpa</i>	
86	<i>Euterpe oleracea</i>	Murrapo	243	<i>Vernonanthura patens</i>	Salvion
87	<i>Faramea capillipes</i>		244	<i>Virola calophylla</i>	
88	<i>Faramea quinqueflora</i>		245	<i>Virola sebifera</i>	
89	<i>Ficus sp.</i>		246	<i>Virola elongata</i>	
90	<i>Ficus americana</i>	Sueldo	247	<i>Xylopia macrantha</i>	Rayado
91	<i>Ficus hartwegii</i>	Caucho	248	<i>Xylopia amazonica</i>	
92	<i>Ficus insipida</i>	Higuerón	249	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	

93	<i>Ficus maxima</i>	Caucho	250	<i>Zygia longifolia</i>	Suribio
94	<i>Ficus tonduzii</i>	Caucho	251	<i>Acmella radicans</i>	
95	<i>Ficus zarzalensis</i>		252	<i>Adenostemma platyphyllum</i>	
96	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño	253	<i>Adiantum petiolatum</i>	Barab de sapo
97	<i>Guarea glabra</i>	Cedro Guino	254	<i>Aeschynomene sp.</i>	
98	<i>Guarea kunthiana</i>	Cedro Macho	255	<i>Aneilema umbrosum</i>	
99	<i>Guatteria cargadero</i>	Garrapato	256	<i>Anthurium clavigerum</i>	
100	<i>Guatteria goudotiana</i>	Cargadero	257	<i>Anthurium clidemioides</i>	
101	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	258	<i>Anthurium ramonense</i>	
102	<i>Gustavia nana</i>	Membrillo	259	<i>Azolla sp.</i>	
103	<i>Gustavia sp.</i>		260	<i>Begonia nelumbifolia</i>	
104	<i>Hampea sp.</i>		261	<i>Blechnum haughtii</i>	
105	<i>Hampea thespesioides</i>	Sapotillo	262	<i>Calathea hagbergii</i>	
106	<i>Hasseltia floribunda</i>	Mestizo	263	<i>Calathea portobelensis</i>	
107	<i>Heisteria cf. acuminata</i>		264	<i>Campyloneurum brevifolium</i>	
108	<i>Helianthostylis sprucei</i>	Guáimaro	265	<i>Caperonia palustris</i>	
109	<i>Heliconia sp.</i>		266	<i>Ceratopteris pteridoides</i>	
110	<i>Helicteres guazumifolia</i>		267	<i>Clidemia myrmecina</i>	
111	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balso	268	<i>Columnea kienastiana</i>	
112	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Pantano	269	<i>Cordia nodosa</i>	Tumbatoro
113	<i>Hieronyma oblonga</i>		270	<i>Costus laevis</i>	
114	<i>Hieronyma sp.</i>		271	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Mella
115	<i>Himatanthus articulatus</i>	Plátano	272	<i>Cyclopeltis semicordata</i>	
116	<i>Hiraea brachyptera</i>		273	<i>Cyperus articulatus</i>	Junco
117	<i>Hirtella latifolia</i>		274	<i>Diastema racemiferum</i>	
118	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Algarrobo	275	<i>Dicranopygium testaceum</i>	
119	<i>Inga sp.</i>		276	<i>Dieffenbachia killipii</i>	
120	<i>Inga acrocephala</i>	Guamo	277	<i>Dracontium grayumianum</i>	
121	<i>Inga archeri</i>		278	<i>Echinochloa polystachya</i>	Pasto alemán
122	<i>Inga cf. barbourii</i>		279	<i>Echinodorus tunicatus</i>	
123	<i>Inga marginata</i>		280	<i>Eichhornia azurea</i>	Oreja de mulo
124	<i>Inga mucuna</i>		281	<i>Geonoma cuneata</i>	Hoja de tortuga
125	<i>Inga nobilis</i>	Churimo	282	<i>Heliconia curtispatha</i>	Platanillo rojo
126	<i>Inga punctata</i>	Guamo	283	<i>Heliconia imbricata</i>	
127	<i>Inga sapindoides</i>		284	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	
128	<i>Inga thibaudiana</i>		285	<i>Hydrolea sp.</i>	
129	<i>Inga umbellifera</i>		286	<i>Hygrophila costata</i>	
130	<i>Iriartea deltoidea</i>	Barrigona	287	<i>Hyptis brachypoda</i>	
131	<i>Iryanthera ulei</i>	Zoquete	288	<i>Justicia comata</i>	Beringuera
132	<i>Isertia pittieri</i>	Azuceno	289	<i>Leandra granatensis</i>	Mora
133	<i>Jacaranda copaia</i>	Chingalé	290	<i>Lemna aequinoctialis</i>	
134	<i>Jacaranda hesperia</i>	Gualanday	291	<i>Ludwigia lagunae</i>	
135	<i>Lacmellea panamensis</i>	Perillo	292	<i>Ludwigia sp.</i>	
136	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle Blanco	293	<i>Mayaca fluviatilis</i>	
137	<i>Lecythis tuyrana</i>	Olleto	294	<i>Monstera lechleriana</i>	
138	<i>Leguminosae</i>		295	<i>Oxycaryum cf. cubense</i>	
139	<i>Leonia triandra</i>	Tocino	296	<i>Pavonia fruticosa</i>	Cadillo
140	<i>Licania apetala</i>		297	<i>Peperomia bella</i>	
141	<i>Licaria triandra</i>	Laurel	298	<i>Philodendron alliodorum</i>	
142	<i>Lindackeria laurina</i>	Erizo	299	<i>Piper chiadoense</i>	
143	<i>Lonchocarpus densiflorus</i>		300	<i>Piper turbense</i>	
144	<i>Luehea seemannii</i>	Malagano	301	<i>Pistia stratiotes</i>	Lechuguillo
145	<i>Mabea occidentalis</i>		302	<i>Podostemaceae</i>	
146	<i>Maclura tinctoria</i>	Dinde	303	<i>Psychotria poeppigiana</i>	Boca de negro
147	<i>Magnolia sambuensis</i>	Molinillo	304	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	
148	<i>Malvaceae</i>		305	<i>Rhynchospora radicans</i>	
149	<i>Mangifera indica</i>	Mango	306	<i>Ruellia chariessa</i>	

150	<i>Maquira guianensis</i>		307	<i>Salvinia sp.</i>	
151	<i>Matayba adenanthera</i>	Zancaemula	308	<i>Thelypteris tristis</i>	
152	<i>Matayba sp.</i>		309	<i>Trichomanes diversifrons</i>	
153	<i>Matisia inaequalis</i>	Tatabrero	310	<i>Triplophyllum funestum</i>	
154	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamoncillo	311	<i>Vismia baccifera</i>	Carate
155	<i>Miconia lepidota</i>		312	<i>Vittaria costata</i>	
156	<i>Miconia sp.</i>		313	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Bore
157	<i>Micropholis cf. crotonoides</i>		314	<i>Xiphidium caeruleum</i>	Manito de Dios

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

3.2 CARACTERIZACIÓN DE FAUNA

3.2.1 Metodología

La información general de la fauna dentro de la cuenca presenta grandes vacíos, pero este estudio reflejó que la oferta ambiental es importante. Cuenta con 167 especies de aves, 105 de mamíferos, 58 de peces, 60 de anfibios y 59 de reptiles, para un total de 449 especies. Demostrando un potencial de diversidad dado por la riqueza de animales en el área, la cual se ha visto afectada al vulnerar los hábitats donde se desarrollan.

Es importante precisar que debido al alcance de este diagnóstico, se trabajó con información primaria tomada en campo (*Anexo 3. Fauna / Formato de campo*), además de encuestas y conversaciones con la comunidad sobre la presencia y ausencia de algunas especies y, la revisión y análisis de información secundaria, la cual fue utilizada en campo con guías fotográficas para la mayor exactitud a la hora de la toma de muestra. Toda esta información se consolidó de fuentes secundarias como fueron estudios e investigaciones de universidades, institutos, el Parque Nacional Natural Los Katios, CORPOURABA, así como de artículos publicados en revistas reconocidas a nivel Nacional e Internacional.

Los nombres comunes dados por los habitantes, se confrontaron con bases de datos otorgadas por CORPOURABA para identificar los nombres científicos. El listado de aves se completó escuchando las grabaciones realizadas en campo (*Anexo 3. Fauna / Registro fotográfico y grabaciones*), puesto que por esta técnica se puede identificar muchas especies a partir de este tipo de registros. La comunidad íctica fue evaluada gracias a la observación de la pesca colectada con las diferentes artes utilizadas por la comunidad de cada subregión (atarraya, palangre, chinchorros, etc.).

Para el estatus de conservación se registra el estado de amenaza de cada una de las especies a manera global de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de las especies (UICN) en las siguientes categorías:

En Peligro Crítico (CR): Un taxón está “En Peligro Crítico”, cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro inmediato, según queda definido por subcriterios, umbrales y calificadores apropiados, en cualquiera de los criterios.

En Peligro (EN): Un taxón está “En Peligro” cuando, no estando “En Peligro Crítico”, enfrenta de todas formas un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional en estado silvestre en el futuro cercano, según queda definido por subcriterios, umbrales y calificadores apropiados, en cualquiera de los criterios.

Vulnerable (VU): Un taxón está en la categoría de “Vulnerable” cuando, no estando ni “En Peligro Crítico” ni “En Peligro”, enfrenta de todas formas un moderado riesgo de extinción o deterioro por los subcriterios, umbrales y calificadores apropiados, en cualquiera de los criterios.

Casi Amenazado (NT): Un taxón está en categoría de “Casi Amenazado”, cuando no satisface ninguno de los criterios para las categorías “En Peligro Crítico”, “En Peligro” o

“Vulnerable”, pero está cercano a calificar como “Vulnerable”, o podría entrar en dicha categoría en un futuro cercano.

Preocupación Menor (LC): Un taxón está en la categoría de “Preocupación Menor” cuando no califica para ninguna de las categorías arriba expuestas. Generalmente se usa para organismos muy comunes o abundantes y equivale a “Fuera de Peligro”.

Datos Insuficientes (DD): Un taxón pertenece a la categoría “Datos Insuficientes” cuando la información disponible es inadecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población.

No Evaluado (NE): Un taxón se considera “No Evaluado”, cuando todavía no ha sido examinado según los criterios de las Listas Rojas de la UICN.

Se especificó además información sobre las especies que se encuentran actualmente listadas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en cualquiera de sus apéndices en el orden nacional.

Apéndice I: Incluye todas las especies en peligro de extinción.

Apéndice II: Incluye especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Apéndice III: incluye especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras partes en la CITES para controlar su comercio.

Las zonas de muestreo se caracterizaron por presentar coberturas de tipo: Bosque Inundable, Bosque Ripario, Bosque Denso Alto, Bosque Abierto, Pastos Arbolados y Vegetación Secundaria Abierta.

3.2.2 Aves

Las aves cumplen papeles importantes dentro de los ecosistemas, teniendo participación importante en la diseminación de semillas, la polinización, el control de plagas y al igual que los otros vertebrados hacen parte de las redes tróficas siendo algunas especies alimento para otros. Las aves se consideran el grupo de vertebrados más abundantes en la actualidad, representadas en alrededor de 9700 especies en todo el mundo, de estas aproximadamente 1900 especies se encuentran en el territorio colombiano, representando el 19 % de las especies del mundo y más de la mitad de todas las especies de América del sur. En Antioquia la pérdida de hábitat, el tráfico de fauna y la contaminación tienen algunas especies en peligro inminente de extinción y otras en un acelerado decrecimiento de las poblaciones. (Peña – Quirama, 2014).

Para el trabajo de identificación en campo, se utilizaron el Libro Rojo de Aves de Colombia de Renjifo, M., & Miguel, L. (2002); La Guía Ilustrada Aves Cañón del río Porce de Peña, M., & Quirama, Z. T. (2014); la Guía de campo. Flora y fauna de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare-Colombia de Mora & Peñuela

(2013) y la Guía de Fauna Silvestre Colombiana del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. República de Colombia y la Corporación Autónoma y Regional del Alto Magdalena (2009).

Teniendo en cuenta las directrices del MANUAL DE MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE INVENTARIOS DE BIODIVERSIDAD, (2006). “Las detecciones visuales y auditivas de aves con fines científicos, como parte de los métodos para la realización de inventarios, requieren de una serie de parámetros básicos para que tengan un valor comparativo. Se debe conocer el esfuerzo realizado (tiempo y distancia recorrida), ubicar el muestreo en el tiempo (fechas en que se llevaron a cabo las observaciones) y en el espacio (localidad y tipo de hábitat estudiado).

Se realizaron transectos los cuales consistieron en realizar recorridos de mínimo 1 km x 50 m en cada una de las coberturas identificadas directas entre las 6:00 - 10:00 am y las 3:00 - 5:00 pm, para esto se registraron las coordenadas iniciales y finales, fecha, hora, localidad, cobertura vegetal, número de individuos de la especie y nombre local. Adicionalmente y se tomaron fotografías de los caracteres morfológicos más relevantes para la determinación de los especímenes.

De acuerdo con la información tomada en campo (*Anexo 3. Fauna / Aves*) y revisada existen 167 especies de aves presentes en la cuenca distribuidas en 50 familias, dentro de las cuales están 163 en preocupación menor (LC) (Tabla 60), tres (3) en estado de vulnerabilidad (VU), dos (2) casi amenazadas (NT) (Tabla 61), cuatro (4) endémicas y diez (10) migratorias (Tabla 62).

Tabla 60. Especies de aves con preocupación menor (LC) y con estado de conservación CITES en Apéndices II y III, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN UICN	ESTADO DE CONSERVACIÓN CITES
Andarius manchado	<i>Actitis macularius</i>	LC	
Colirrufo, tominejo, chupaflor	<i>Amazilia tzacatl</i>	LC	
Lora cariamarilla	<i>Amazona autumnalis</i>	LC	
Lora común	<i>Amazona farinosa</i>	LC	
Loro real	<i>Amazona ochrocephala</i>	LC	
Pato media luna	<i>Anas discors</i>	LC	
Pato aguja	<i>Anhinga anhinga</i>	LC	
Mango pechinegro	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	LC	
Chilacoa colinegra	<i>Aramides cajaneus</i>	LC	
Carrao	<i>Aramus guarauna</i>	LC	
Garza Blanca (alta) real	<i>Ardea alba</i>	LC	
Garzón azul, garza morena	<i>Ardea cocoi</i>	LC	
Barranquero	<i>Baryphthengus martii</i>	LC	
Periquito bronceado	<i>Brotogeris jugularis</i>	LC	
Garza Blanca	<i>Bubulcus ibis</i>	LC	
Águila cienaguera o	<i>Busarellus nigricollis</i>	LC	

colorada			
Gavilán saraviado (gris)	<i>Buteo nitidus</i>	LC	Apéndice II
Gavilán sabanero	<i>Buteogallus meridionalis</i>	LC	Apéndice II
Gavilán cangrejero	<i>Buteogallus urubitinga</i>	LC	
Garza estriada	<i>Butorides striata</i>	LC	
Arrendajo	<i>Cacicus cela</i>	LC	
Correlimos	<i>Calidris minutilla</i>	LC	
Carpintero marcial	<i>Campephilus melanoleucos</i>	LC	
Tiranuelo silbador	<i>Camptostoma obsoletum</i>	LC	
Cucarachero chupahuevos	<i>Campylorhynchus griseus</i>	LC	
Cucarachero selvático	<i>Cantorchilus nigricapillus</i>	LC	
Guaragua	<i>Caracara cheriway</i>	LC	Apéndice II
Gallinazo	<i>Cathartes aura</i>	LC	
Guala sabanera	<i>Cathartes burrovianus</i>	LC	
Zorzal buchipecoso	<i>Catharus ustulatus</i>	LC	
Chorlito collajero	<i>Charadrius collaris</i>	LC	
Martin pescador amazónico	<i>Chloroceryle amazona</i>	LC	
Martin pescador chico	<i>Chloroceryle americana</i>	LC	
Colibrí esmeralda, coliazul	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	LC	
Turpial cabeciamarillo	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	LC	
Mielera común	<i>Coereba flaveola</i>	LC	
Carpintero pechi punteado	<i>Colaptes punctigula</i>	LC	
Perdiz común o copetona	<i>Colinus cristatus</i>	LC	
Tortolita diminuta	<i>Columbina minuta</i>	LC	
Tortolita pechiescamada	<i>Columbina passerina</i>	LC	
Tortolita rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	LC	
Gallinazo común	<i>Coragyps atratus</i>	LC	
Garrapatero común	<i>Crotophaga ani</i>	LC	
Garrapatero mayor	<i>Crotophaga major</i>	LC	
Carriquí pechiblanco	<i>Cyanocorax affinis</i>	LC	
Dacnis carinegra	<i>Dacnis lineata</i>	LC	
Pisingo. Iguaza común	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	LC	
Colibrí frentiverde	<i>Doryfera ludovicae</i>	LC	
Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>	LC	
Garza patiamarilla	<i>Egretta thula</i>	LC	
Garza tricolor	<i>Egretta tricolor</i>	LC	
Elaenia copetona	<i>Elaenia flavogaster</i>	LC	
Gavilán tijereta, aguillilla tijereta	<i>Elanoides forficatus</i>	LC	Apéndice II
Águila amarilla	<i>Elanus leucurus</i>	LC	Apéndice II
Barranquero piquigrueso	<i>Electron platyrhynchum</i>	LC	
Torito cabecirrojo	<i>Eubucco bourcierii</i>	LC	
Eufonía gorguiamarilla	<i>Euphonia laniirostris</i>	LC	
Eufonía buchinaranja	<i>Euphonia xanthogaster</i>	LC	
Viudita común	<i>Fluvicola pica</i>	LC	
Periquito de anteojos	<i>Forpus conspicillatus</i>	LC	
Fregata común	<i>Fregata magnificens</i>	LC	
Polla de agua	<i>Gallinula galeata</i>	LC	
Gavilán azul	<i>Geranospiza caerulescens</i>	LC	Apéndice II
Ermitaño canelo	<i>Glaucis hirsutus</i>	LC	

Cucarachero pechiblanco	<i>Henicorhina leucosticta</i>	LC	
Halcón reidor	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	LC	Apéndice II
Golondrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>	LC	
Turpial cabecirojo	<i>Icterus auricapillus</i>	LC	
Turpial montañero	<i>Icterus chrysater</i>	LC	
Turpial de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	LC	
Turpial amarillo	<i>Icterus nigrogularis</i>	LC	
Gallito de ciénaga	<i>Janaca jacana</i>	LC	
Reinita verderona	<i>Leiothlypis peregrina</i>	LC	
Paloma rabí blanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	LC	
Gaviota reidora	<i>Leucophaeus atricilla</i>	LC	
Sirirí bueyero	<i>Machetornis rixosa</i>	LC	
Saltarín de barba blanca, guerrillerito	<i>Manacus manacus</i>	LC	
Martin pescador grande	<i>Megaceryle torquata</i>	LC	
Carpintero habado	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	LC	
Cucarachero ruiseñor	<i>Microcerculus marginatus</i>	LC	
Pigua	<i>Milvago chimachima</i>	LC	
Sinsonte	<i>Mimus gilvus</i>	LC	
Mionectes ocráceo	<i>Mionectes oleagineus</i>	LC	
Chamón parásito	<i>Molothrus bonariensis</i>	LC	
Barranquero coronado	<i>Momotus momota</i>	LC	
Barranquero ferina	<i>Momotus subrufescens</i>	LC	
Tántalo americano	<i>Mycteria americana</i>	LC	
Atrapamoscas panameño	<i>Myiarchus panamensis</i>	LC	
Atrapamoscas colinegro	<i>Myiobius atricaudus</i>	LC	
Suelda crestinegra	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	LC	
Suelda social	<i>Myiozetetes similis</i>	LC	
Hormiguero del Magdalena	<i>Myrmeciza palliata</i>	LC	
Guaco manglero	<i>Nyctanassa violacea</i>	LC	
Gauco común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	LC	
Gallina ciega	<i>Nyctidromus albicollis</i>	LC	
Bobo barrado	<i>Nystalus radiatus</i>	LC	
Cabezón canelo	<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	LC	
Águila parda o pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	LC	Apéndice III
Macuá, vencejo	<i>Panyptila cayennensis</i>	LC	
Reinita acuática	<i>Parkesia noveboracensis</i>	LC	
Arrocerito, azulillo	<i>Passerina cyanea</i>	LC	
Paloma morada	<i>Patagioenas cayennensis</i>	LC	
Colibrí ermitaño aleonado	<i>Phaethornis syrmatorphorus</i>	LC	
Garza negra o Cormorán neotropical	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	LC	
Picogordo degollado	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	LC	
Coquito	<i>Phimosus infuscatus</i>	LC	
Garza crestada	<i>Pilherodius pileatus</i>	LC	
Piranga roja	<i>Piranga rubra</i>	LC	
Bichofué gritón	<i>Pitangus sulphuratus</i>	LC	
Zambullidor común	<i>Podilymbus podiceps</i>	LC	
Curruca tropical	<i>Poliptila plumbea</i>	LC	
Polla azul	<i>Porphyrio martinicus</i>	LC	
Golondrina de campanario	<i>Progne chalybea</i>	LC	

Golondrina sabanera	<i>Progne tapera</i>	LC	
Reinita cabecidorada	<i>Protonotaria citrea</i>	LC	
Oropéndola	<i>Psarocolius angustifrons</i>	LC	
Mochilero, gulungo	<i>Psarocolius decumanus</i>	LC	
Diostedé, Pichi (Tucán pico negro)	<i>Pteroglossus torquatus</i>	LC	
Pechirrojo, petirrojo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	LC	
Cocinera, mariamulata	<i>Quiscalus mexicanus</i>	LC	
Tucán pechiblanco	<i>Ramphastos citreolaemus</i>	LC	
Tucán	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	LC	
Toche (negro y Rojo)	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	LC	
Picoplano oliváceo	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	LC	
Perdiz selvática	<i>Rhynchortyx cinctus</i>	LC	
Golondrina ripiaría	<i>Riparia</i>	LC	
Gavilán pollero	<i>Rupornis magnirostris</i>	LC	Apéndice II
Saltador grisáceo	<i>Saltator coerulescens</i>	LC	
Saltador oliva	<i>Saltator maximus</i>	LC	
Saltador rayado	<i>Saltator striatipectus</i>	LC	
Rey de los gallinazos	<i>Sarcoramphus papa</i>	LC	
Canario	<i>Sicalis flaveola</i>	LC	
Curio renegrado	<i>Sporophila crassirostris</i>	LC	
Espiguero ladrillo	<i>Sporophila minuta</i>	LC	
Espiguero pizarra	<i>Sporophila schistacea</i>	LC	
Golondrina barranquera	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	LC	
Soldadito	<i>Sturnella militaris</i>	LC	
Golondrina Aliblanca	<i>Tachycineta albiventer</i>	LC	
Tangara rastrojera	<i>Tangara vitriolina</i>	LC	
Tres pies, sin fin	<i>Tapera naevia</i>	LC	
Azulejo golondrina	<i>Tersina viridis</i>	LC	
Batará carcajada	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	LC	
Choca negra	<i>Thamnophilus nigriceps</i>	LC	
Azulejo común	<i>Thraupis episcopus</i>	LC	
Azulejo palmero	<i>Thraupis palmarum</i>	LC	
Avetigre colorada	<i>Tigrisoma lineatum</i>	LC	
Pico de cuña, espatullilla común	<i>Todirostrum cinereum</i>	LC	
Andarios	<i>Tringa flavipes</i>	LC	
Andarios patiamarillo	<i>Tringa melanoleuca</i>	LC	
Playera solitario	<i>Tringa solitaria</i>	LC	
Cucarachero común	<i>Troglodytes aedon</i>	LC	
Mayo	<i>Turdus ignobilis</i>	LC	
Mirla ventriblanca	<i>Turdus leucomelas</i>	LC	
Tiranuelo	<i>Tyrannulus elatus</i>	LC	
Sirirí gris	<i>Tyrannus dominicensis</i>	LC	
Sirirí, chamaría	<i>Tyrannus melancholicus</i>	LC	
Sirirí tijereta, tijereta sabanera	<i>Tyrannus savana</i>	LC	
Alcaraván, pellar teru - teru	<i>Vanellus chilensis</i>	LC	
Carpintero culirojo	<i>Veniliornis kirkii</i>	LC	
Verderón ojorojo	<i>Vireo olivaceus</i>	LC	
Volatinero negro	<i>Volatinia jacarina</i>	LC	
Pinche, copetón común	<i>Zonotrichia capensis</i>	LC	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 61. Especies de aves vulnerables (VU) y casi amenazadas (NT), distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Pava negra	<i>Aburria aburri</i>	NT
Torito dorsiblanco	<i>Capito hypoleucus</i>	VU
Chavarría	<i>Chauna chavaria</i>	VU
Habia ahumada	<i>Habia gutturalis</i>	NT
Guacharaca colombiana	<i>Ortalis columbiana</i>	VU

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 62. Especies de aves endémicas y migratorias, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN
Torito dorsiblanco	<i>Capito hypoleucus</i>	Endémica
Habia ahumada	<i>Habia gutturalis</i>	Endémica
Guacharaca colombiana	<i>Ortalis columbiana</i>	Endémica
Tangara rastrojera	<i>Tangara vitriolina</i>	Endémica
Zorzal buchipecoso	<i>Catharus ustulatus</i>	Migratoria
Golondrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>	Migratoria
Reinita verderona	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Migratoria
Reinita acuática	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Migratoria
Arrocerito, azulillo	<i>Passerina cyanea</i>	Migratoria
Picogordo degollado	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Migratoria
Piranga roja	<i>Piranga rubra</i>	Migratoria
Reinita cabecidorada	<i>Protonotaria citrea</i>	Migratoria
Andaríos patiamarillo	<i>Tringa melanoleuca</i>	Migratoria
Sirirí gris	<i>Tyrannus dominicensis</i>	Migratoria

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

En lo que respecta al número de especies por familias, se encontró que las familias con un aporte mayor al 5% a la comunidad de aves son: Tyrannidae con un total de 17 especies (10,2%), seguida de Ardeidae e Icteridae con once (11) especies cada una (6,6%) y Thraupidae con diez (10) (6%). El resto de las familias aportan el 70,7% restante (Gráfica 45).

Gráfica 45. Especies de aves por familias con aportes porcentuales mayores al 5%, distribuida en la Cuenca del Río León – Antioquia

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

El grupo de la familia Tyrannidae, es uno de los más grandes y diversos, se divide en 104 géneros y 429 especies (Stotz, 1996). Estas aves se han esparcido a todos los hábitats posibles, desde las selvas tropicales hasta pastizales áridos en la Patagonia y los Andes. Algunas son fuertemente migratorias, pocas viajan desde Norteamérica, otras moviéndose al norte durante el invierno austral (Tello & Bates, 2007). En Colombia llamadas “Atrapamoscas”, se registran 203 especies y se distribuyen en todos los hábitats, incluyen géneros monogámicos y poligámicos, principalmente insectívoras, aunque algunas pueden alimentarse de frutas (Peña & Quirama, 2014). Haciendo de estas características la razón del porque esta es la familia más conspicua de este estudio dentro de la comunidad de aves.

En Colombia el 32,8% de las aves acuáticas son especies migratorias. Los hábitats donde es común encontrar a las aves son los humedales. El área de humedales al interior del país es de 202.525 km² pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Parques Nacionales Naturales en Colombia, por lo menos 15 son incluidas como zonas de hábitat importante para aves tanto residentes como migratorias (Naranjo et. al, 2012).

La distribución de las especies migratorias es deficiente, pero aun así se han identificado algunos sitios de importancia para especies migratorias neárticas en la región caribe y dos sitios para el paso de rapaces migratorias en los Andes, estos son: Reserva de la Biosfera RAMSAR Ciénaga Grande de Santa Marta, la Isla de Salamanca y Sabana Grande y el Complejo de Humedales Costeros de la Guajira, por otra parte el PNN Sanquianga es el de mayor concentración de chorlos y playeros en el pacífico. El Cañón del Río Combeima y los bosques montañosos del sur de Antioquia se consideran claves para el paso de rapaces migratorias (Naranjo et. al, 2012).

Datos adicionales:

En algunas zonas de la cuenca utilizan el nido del Macuá o Vencejo (*P. cayennensis*) para actividades de brujería, al igual que una supuesta piedra que siempre lleva entre las patas el Rey de los Gallinazos (*S. papa*).

3.2.3 Mamíferos

Los mamíferos cuentan con una amplia diversidad y distribución en el planeta. La gran cantidad de especies solo es comparable con las innumerables adaptaciones biológicas que presentan. Estas adaptaciones nos enseñan un mosaico de diferencias en la

morfología, fisiología, ecología, comportamiento, entre otras que hacen parte de los organismos pertenecientes a la clase Mammalia (Cuartas y Marín, 2014).

Para el trabajo de identificación en campo, se utilizaron la Guía Ilustrada Mamíferos: Cañón del Río Porce, Antioquia (Cuartas y Marín, 2014); Guía de campo. Flora y fauna de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare-Colombia (Mora & Peñuela, 2013); la Guía de Fauna Silvestre Colombiana del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. República de Colombia y la Corporación Autónoma y Regional del Alto Magdalena (2009) y el libro Anfibios, Reptiles y Mamíferos del Área de Influencia, Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, Guía ilustrada de Rodríguez *et al.*, (2014).

La toma de datos se realizó a partir de métodos indirectos, que no implicaron capturas y manipulación de animales (búsqueda de rastros, de heces, huellas y observación directa).

Transectos: Se realizaron recorridos lineales en cada una de las coberturas vegetales, contando con binoculares y cámara fotográfica, facilitando la identificación de especies a grandes distancias, cada recorrido se realizó de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto es el mismo y con una distancia de 200 x 30 m como mínimo, estos muestreos se realizaron con una periodicidad de cada hora para cumplir un total de cuatro (4) horas esfuerzo de muestreo en la mañana y 2 horas en la tarde. Así, al finalizar el recorrido se tuvo el número de individuos observados en un área determinada. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se pueda identificar la especie, se tomó nota de al menos un individuo escuchado.

Detección de huellas y rastros: Se realizó la búsqueda de rastros variados de actividades como huellas, excrementos, mudas, cadáveres, nidos, alteraciones en la vegetación, entre otros. Esta técnica es de gran importancia, ya que, debido a los hábitos discretos, largamente crepusculares y nocturnos de la mayoría de mamíferos estas pueden ser la única señal que una especie esté presente en un área determinada.

De acuerdo con la información tomada en campo (*Anexo 3. Fauna / Mamíferos*) y revisada existen 105 especies de mamíferos presentes en la cuenca distribuidas en 31 familias, dentro de las cuales están 82 en preocupación menor (LC), dos (2) con información deficiente (DD), tres (3) no evaluadas (NE) y una (1) especie que no aplica en esta evaluación (NA) (Tabla 63). Además, diez (10) en estado de vulnerabilidad (VU), dos (2) casi amenazadas (NT) (Tabla 64); seis (6) en el Apéndice I del estado de conservación Cites (Tabla 65) y cuatro (4) endémicas (Tabla 66).

Tabla 63. Especies de mamíferos con preocupación menor (LC), información deficiente (DD), no evaluadas (NE), especies que no aplica en esta evaluación (NA) y en estado de conservación CITES en Apéndices II y III; distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN UICN	ESTADO DE CONSERVACIÓN CITES
Borugo	<i>Agouti paca</i>	LC	Apéndice III
Murciélago Lengüilargo común	<i>Anoura caudifer</i>	LC	

Murciélago Lengüilargo montano	<i>Anoura geoffroyi</i>	LC	
Murciélago Frutero mayor	<i>Artibeus lituratus</i>	LC	
Murciélago Frutero de cara blanca	<i>Artibeus planirostris</i>	LC	
Ñeque o Guara	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC	
Perezoso de tres uñas	<i>Bradypus variegatus</i>	LC	Apéndice II
Armadillo hediondo o cola de trapo	<i>Cabassous centralis</i>	DD	
Chucha lanosa roja	<i>Caluromys lanatus</i>	LC	
Murciélago Colicorto sedoso	<i>Carollia brevicauda</i>	LC	
Murciélago Colicorto castaño	<i>Carollia castanea</i>	LC	
Murciélago Colicorto común	<i>Carollia perspicillata</i>	LC	
Mono cariblanco, capuchino, machín	<i>Cebus capucinus</i>	LC	Apéndice II
Zorro perro	<i>Cerdocyrum thous</i>	LC	Apéndice II
Murciélago Ojos grandes de salvani	<i>Chiroderma salvini</i>	LC	
Chucha de agua	<i>Chironectes minimus</i>	LC	
Perezoso de dos uñas	<i>Choloepus hoffmanni</i>	LC	Apéndice II
Puerco espín	<i>Coendou rufescens</i>	LC	
Guagua venada	<i>Cuniculus paca</i>	LC	
Murciélago Castaño de sacos alares	<i>Cormura brevirostris</i>	LC	
Oso hormiguero pequeño	<i>Cyclopes didactylus</i>	LC	
Serafín, osito trueno	<i>Cyclopes didactylus</i>	LC	
Guara	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC	Apéndice III
Armadillo de nueve bandas	<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	
Murciélago Frutero chico	<i>Dermanura anderseni</i>	NA	
Murciélago Frutero plateado	<i>Dermanura bogotensis</i>	NE	
Murciélago Frutero menor	<i>Dermanura phaeotis</i>	LC	
Murciélaguito Frutero menor	<i>Dermanura rava</i>	LC	
Murciélago Vampiro común	<i>Desmodus rotundus</i>	LC	
Chucha común orejinegra	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	
Chucha común orejiblanca	<i>Didelphis pernigra</i>	LC	
Taira, zorro collarejo, ulama	<i>Eira barbara</i>	LC	
Murciélago Frutero achocolatado	<i>Enchisthenes hartii</i>	LC	
Murciélago Café brasileiro	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	LC	
Murciélaguito lengüilargo común	<i>Glossophaga soricina</i>	LC	
Nutria, huroncito	<i>Greater grison</i>	LC	
Ratón de Alfaroí	<i>Handleyomys alfaroí</i>	LC	
Ratón espinoso andino	<i>Heteromys australis</i>	LC	
Chigüiro	<i>Hydrochaeris</i>	LC	
Murciélago Lengüilargo castaño	<i>Lionycteris spurrelli</i>	LC	
Murciélago Nectarívoro anaranjado	<i>Lonchophylla robusta</i>	LC	
Murciélago Pigmeo de orejas redondas	<i>Lophostoma brasiliense</i>	LC	
Chucha mantequera occidental	<i>Marmosa isthmica</i>	NE	
Chuchita mantequera esbelta	<i>Marmosops parvidens</i>	LC	
Ratón Cafetero oscuro	<i>Melanomys caliginosus</i>	LC	
Chucha de cuatro ojos café	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	LC	
Chucha mantequera lanuda gris	<i>Micoureus demerarae</i>	LC	
Ardilla cusca	<i>Microsciurus mimulus</i>	LC	
Murciélago Mastín de bonda	<i>Molossus bondae</i>	LC	
Murciélago Mastín común	<i>Molossus</i>	LC	
Murciélago Mastín de Miller	<i>Molossus pretiosus</i>	LC	
Comadreja de cola larga	<i>Mustela frenata</i>	LC	
Murciélago Orejudo común	<i>Micronycteris megalotis</i>	LC	

Murciélago Orejudo de vientre blanco	<i>Micronycteris minuta</i>	LC	
Murciélaguito peludo oscuro	<i>Myotis nigricans</i>	LC	
Murciélaguito peludo ribereño	<i>Myotis riparius</i>	LC	
Cusumbo	<i>Nasua nasua</i>	LC	Apéndice III
Ratoncito saltarín espinoso	<i>Neacomys tenuipes</i>	LC	
Rata de gula blanca de bosque nublado	<i>Nephelomys gr. albigularis</i>	LC	
Rata arborícola bicolor	<i>Oecomys bicolor</i>	LC	
Tatabra, pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>	LC	Apéndice II
Chucha de cuatro ojos gris	<i>Philander opossum</i>	LC	
Murciélago Nariz de lanza pálida	<i>Phyllostomus discolor</i>	LC	
Murciélago Nariz de lanza mayor	<i>Phyllostomus hastatus</i>	LC	
Murciélago Nariz ancha de Thomas	<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	LC	
Murciélago Nariz ancha de Héller	<i>Platyrrhinus helleri</i>	LC	
Perro de monte	<i>Potos flavus</i>	LC	Apéndice III
Mapache cangrejero	<i>Procyon cancrivorus</i>	LC	
Murciélago Narizón	<i>Rhynchonycteris naso</i>	LC	
Rata arborícola del cauca	<i>Rhipidomys caucensis</i>	DD	
Murciélaguito amarillo común	<i>Rhogeessa io</i>	LC	
Murciélago Sacos alares mayor	<i>Saccopteryx bilineata</i>	LC	
Murciélago Sacos alares menor	<i>Saccopteryx leptura</i>	LC	
Ardilla de cola roja	<i>Sciurus granatensis</i>	LC	
Rata de algodón sureña	<i>Sigmodon hirsutus</i>	LC	
Murciélago Hombriamarillo bidentado	<i>Sturnira bidens</i>	LC	
Murciélago Hombriamarillo bidentado	<i>Sturnira erythromos</i>	LC	
Murciélago Hombriamarillo	<i>Sturnira lilium</i>	LC	
Murciélago Hombriamarillo tierras altas	<i>Sturnira ludovici</i>	LC	
Conejo sabanero	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC	
Oso hormiguero mediano, tamandúa	<i>Tamandua tetradactyla</i>	LC	
Saíno, puerco de monte	<i>Tayassu tajacu</i>	LC	Apéndice II
Rata de talamca	<i>Transandinomys talamancae</i>	LC	
Zorro lagarto, lobo pollero	<i>Tupinambis nigropunctatus</i>	NE	
Rata de cola blanca	<i>Tylomys mirae</i>	LC	
Murciélago Constructor de tiendas	<i>Uroderma bilobatum</i>	LC	
Murciélago Café constructor de tiendas	<i>Uroderma magnirostrum</i>	LC	
Murciélaguito orejamarillo	<i>Vampyressa thylene</i>	LC	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 64. Especies de mamíferos vulnerables (VU) y casi amenazadas (NT), distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN
--------------	-------------------	-------------------------

		N
Mono aullador negro	<i>Alouatta palliata</i>	VU
Mono aullador clorado	<i>Alouatta seniculus</i>	VU
Guagua loba, pacarana	<i>Dinomys branickii</i>	VU
Pacarana	<i>Dinomys branickii</i>	VU
Marguay, tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	NT
Nutria de río	<i>Lontra longicaudis</i>	VU
Venado colorado	<i>Mazama rufina</i>	VU
Venado con cuerno	<i>Odocoileus virginianus</i>	VU
Tigre, jaguar	<i>Panthera onca</i>	NT
Mono titi	<i>Saguinus oedipus</i>	VU
Tatabra, puerco de monte	<i>Tayassu pecari</i>	VU
Manatí común	<i>Trichechus manatus</i>	VU

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 65. Especies de mamíferos en el Apéndice I del Estado de Conservación Cities, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN CITIES
Mono aullador negro	<i>Alouatta palliata</i>	Apéndice I
Ocelote, tigrillo	<i>Leopardus pardalis</i>	Apéndice I
Marguay, tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	Apéndice I
Nutria de río	<i>Lontra longicaudis</i>	Apéndice I
Tigre, jaguar	<i>Panthera onca</i>	Apéndice I
Mono titi	<i>Saguinus oedipus</i>	Apéndice I

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 66. Especies de mamíferos endémicos, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN
Rata acuática del Magdalena	<i>Nectomys magdalenae</i>	Endémica
Rata espinosa del Magdalena	<i>Proechimys magdalenae</i>	Endémica
Ardilla andina	<i>Sciurus pucheranii</i>	Endémica
Ratón colicorto colombiano	<i>Zygodontomys brunneus</i>	Endémica

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

En lo que respecta al número de especies por familias, se encontró que las familias con un aporte mayor al 5% a la comunidad de mamíferos son: Phyllostomidae con un total de 31 especies (29,5%), seguida de Cricetidae con once (11) especies (10,5%) y Didelphidae con nueve (8,6%). El resto de las familias aportan el 51,4% restante (Gráfica 46).

Gráfica 46. Especies de mamíferos por familias con aportes porcentuales mayores al 5% distribuida en la Cuenca del Río León – Antioquia

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La razón por la que la familia Phyllostomidae sea la de mayor aporte a la comunidad de mamíferos de la cuenca, es que los murciélagos en el neotrópico y en especial esta familia, representan hasta el 50 % de la fauna de mamíferos asociada a los bosques de tierras bajas, donde algunas localidades pueden soportar más de 100 especies. Colombia registra 198 especies distribuidas en nueve familias (Rodríguez *et al.*, 2014). Además, este grupo de animales son especializados en alimentarse del polen y néctar de las flores, donde plantas como las de la familia Agavaceae, dependen de estos para su polinización (Humphrey, 1988).

La segunda familia con mayor aporte fue Cricetidae, grupo de roedores con casi 600 especies y considerada también la segunda familia de mamíferos más numerosa (Wilson & Reeder 2005). Seguida de estas se encuentra la familia Didelphidae, grupo de marsupiales llamados comúnmente en Colombia “Chuchas” o “Faras”. Las formas vivientes de este grupo las conforman 92 especies y se distribuyen desde el sudeste de Canadá hasta la Argentina, nocturnas con ojos pequeños y bien separados que dan un reflejo brillante de color rojo o amarillo al iluminarlos. Colonizan la mayor parte de los ecosistemas de la región neotropical, desde praderas y zonas arbustivas a jungla tropical, y desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros de altitud, y por regla general son al menos parcialmente arborícolas (Wallace, 2010).

Datos adicionales:

Con la aplicación de las encuestas se detectó que la Danta o Tapir (*Tapirus spp.*) es mencionada en casi todos los lugares de muestreo como una especie que desapareció con el transcurrir del tiempo, al igual que el Mono aullador negro (*A. palliata*) el cual únicamente fue avistado en la región del Suriquí y catalogado como vulnerable en el Estatus de conservación UICN y en el Apéndice I del Estado de conservación Cites. En esta misma zona, se registró la presencia del Manatí común (*T. manatus*) individuo en estado vulnerable (VU) según Estatus de conservación UICN, que es capturado por su carne.

3.2.4 Peces

Los peces son el grupo de vertebrados con mayor número de especies en nuestro planeta. Se han reportado en promedio 33.201 especies en todo el mundo. Su gran diversidad es resultado de las numerosas estrategias de vida que han incorporado para sobrevivir en los ambientes acuáticos. En Colombia se reportan 1558 especies dulceacuáticas. Las cuencas colombianas albergan diferente número de especies; en la cuenca del río Magdalena - Cauca se reportan 213. Esto es resultado de su historia evolutiva asociada con la dinámica geológica de Suramérica y en particular con el levantamiento de las montañas de los Andes. (Jiménez et. al, 2014).

Para el trabajo de identificación en campo, se utilizó Guía Ilustrada Peces Cañón del río Porce. Antioquia de Jiménez *et al.*, (2014) y la Guía de campo. Flora y fauna de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare-Colombia de Mora & Peñuela (2013).

Para la toma de datos se trabajó con el método de captura de individuos por medio de atarraya, red que se lanza y cubre en forma circular un área (captura por unidad de tiempo).

También se utilizaron trampas de uso tradicional en forma de embudo o cercos que permiten la captura de algunas especies que se desplazan o responden a los tipos de cebo utilizados y están generalmente restringidas a un número limitado de especies y sólo con algunas tallas. Es importante destacar que la información para la caracterización de la fauna íctica se complementó con tablas de identificación de especies de la zona y entrevistas de campo a los pescadores del área de influencia de la cuenca.

De acuerdo con la información tomada en campo y revisada existen 58 especies de peces presentes en la cuenca distribuidas en 25 familias, dentro de las cuales están 32 sin evaluación, dos (2) con información deficiente y doce (12) en preocupación menor (LC) (Tabla 67). Dos (2) en estado de vulnerabilidad (VU), dos (2) casi amenazadas (NT) y una (1) en peligro (Tabla 68). Además de ocho (8) endémicas (Tabla 69).

Tabla 67. Especies de peces con preocupación menor (LC), sin evaluación (NE) y con información deficiente (DD), distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CON SER VAC IÓN UIC N	ESTADO DE CON SER VAC IÓN CITE S
Doncella	<i>Ageneiosus pardalis</i>	NE	No evaluada
	<i>Ancistrus centrolepis</i>	NE	No evaluada
Acara	<i>Andinoacara latifrons</i>	NE	No evaluada
	<i>Argopleura chochoensis</i>	LC	No evaluada
	<i>Astyanax atratoensis</i>	LC	No evaluada
Sardina coliroja	<i>Astyanax fasciatus</i>	NE	No evaluada
	<i>Astyanax ruberrimus</i>	NE	No evaluada
	<i>Astyanax stilbe</i>	NE	No evaluada
Mayupa	<i>Brachyhyopomus occidentalis</i>	NE	No evaluada
Negrillo	<i>Bunocephalus colombianus</i>	DD	No evaluada
Mojarra amarilla	<i>Caquetaia kraussii</i>	NE	No evaluada
Mojarra negra	<i>Caquetaia umbrifera</i>	NE	No evaluada
Robalo	<i>Centropomus undecimalis</i>	LC	No evaluada
	<i>Cichlasoma atromaculatum</i>	LC	No evaluada
Cachama negra	<i>Colossoma macropomum</i>	NE	No evaluada
Tilapia	<i>Coptodon rendalli</i>	LC	No evaluada
	<i>Crossoloricaria variegata</i>	NE	No evaluada
Barracuda de agua dulce	<i>Ctenolucius beani</i>	NE	No evaluada
Yalua	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	NE	No evaluada
Pez cuchillo	<i>Eigenmannia humboldtii</i>	NE	No evaluada

Anchoas	Engraulidae spp.		
Palometas	<i>Gasteropelucus maculacutus</i>	NE	No evaluada
Come tierra de giba amarilla	<i>Geophagus pellegrini</i>	DD	No evaluada
Moncholo	<i>Hoplias malabaricus</i>	NE	No evaluada
Curitos punteados	<i>Hoplosternum punctatum</i>	NE	No evaluada
	<i>Hypostomus hondae</i>	NE	No evaluada
	<i>Lasiancistrus caucanus</i>	NE	No evaluada
Boga o boguita	<i>Leporinus striatus</i>	LC	No evaluada
Lisa rayada	<i>Mugil incilis</i>	LC	No evaluada
	<i>Nanocheiroidon insignis</i>	NE	No evaluada
Tilapia	<i>Oreochromis niloticus</i>	NE	No evaluada
	<i>Phenagoniates macrolepis</i>	NE	No evaluada
Arrechito	<i>Pimelodella chagresi</i>	NE	No evaluada
	<i>Pimelodus punctatus</i>	NE	No evaluada
	<i>Poecilia caucana</i>	NE	No evaluada
	<i>Poecilia sphenops</i>	NE	No evaluada
Raya de río	<i>Potamotrygon magdalenae</i>	LC	No evaluada
Guacuco, trompa de manteca	<i>Pterygoplichthys weberi</i>	NE	No evaluada
Bagre sapo	<i>Rhamdia quelen</i>	NE	No evaluada
	<i>Roebooides dayi</i>	NE	No evaluada
Cuchillo verde azulado	<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	LC	No evaluada
	<i>Sturisoma panamense</i>	NE	No evaluada
Anguila	<i>Synbranchus marmoratus</i>	NE	No evaluada
Doncella	<i>Trachelyopterus insignis</i>	LC	No evaluada
Guabina	<i>Trichomycterus chapmani</i>	LC	No evaluada
Guabina	<i>Trichomycterus retropinnis</i>	LC	No evaluada
Guabina	<i>Trichomycterus striatus</i>	NE	No evaluada

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 68. Especies de peces vulnerables (VU), en peligro (EN) y casi amenazadas (NT), distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN UICN	ESTADO DE CONSERVACIÓN CITES
Coroncoro	<i>Hemiancistrus wilsoni</i>	VU	No evaluada
Comelón	<i>Leporinus muyscorum</i>	VU	No evaluada
Cazón	<i>Notarius bonillai</i>	EN	No evaluada
Tilapia negra	<i>Oreochromis mossambicus</i>	NT	No evaluada
Foforrito	<i>Steindachnerina atratoensis</i>	NT	No evaluada

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 69. Especies de peces endémicas, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN

		N
	<i>Gephyrocharax chocoensis</i>	Endémica
	<i>Gilbertolus atratoensis</i>	Endémica
Coroncoro	<i>Hemiancistrus wilsoni</i>	Endémica
	<i>Hyphessobrycon condotensis</i>	Endémica
Bocachico	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Endémica
	<i>Saccoderma hastata</i>	Endémica
	<i>Spatuloricaria atratoensis</i>	Endémica
Foforrito	<i>Steindachnerina atratoensis</i>	Endémica

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

En lo que respecta al número de especies por familias, se encontró que las familias con un aporte mayor al 5% a la comunidad de peces son: Characidae con un total de doce (12) especies (20,7%), seguida de Cichlidae y Loricariidae con ocho (8) especies cada una (13,8%) y Trichomycteridae con tres (3) especies (5,2%). Las Familias restantes aportan el 46,6% (Gráfica 47).

Gráfica 47. Especies de peces por familias con aportes porcentuales mayores al 5%, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

La familia con mayor aporte dentro de la comunidad de peces fue Characidae, el cual es un grupo con una gran cantidad de especies, se estima que existen cerca de 1081 (Eschmeyer & Fong, 2014), además se caracteriza por ser heterogénea a nivel morfológico y de estrategias de vida, con amplia distribución geográfica ya que se pueden encontrar desde el suroeste de Texas pasando por Centro América y en toda Sur América (Jiménez *et al.*, 2014).

Cichlidae es una de las familias más ricas en especies de agua dulce (1671 especies), su distribución geográfica incluye aguas dulces de África, el valle del Jordán en el Oriente Medio, Irán, sur de la India y Sri Lanka, Madagascar, Cuba y La Española, Norte, Centro y Sur América. Las tilapias, pertenecientes a este grupo, son importantes en el comercio de carne, mientras que los ángeles, discos y los oscar son valorados en la acuariofilia (Kullander, 2003).

Otra de las familias con aportes importantes en esta comunidad es Loricariidae, los cuales presentan una morfología particular de un cuerpo cubierto por placas óseas y ventosas bucales para el anclaje en superficies como adaptación a aguas de corrientes rápidas y como sistema de raspado de algas y material vegetal, enormemente eficiente para su alimentación. Distribuidas desde el Norte de Costa Rica hasta el sur de Argentina, registrados mayormente en la región oriental de los Andes, pero otras se encuentran restringidas a la vertiente occidental. Llamados comúnmente “Cuchas”, “Corronchos”, “Coroncoro”, entre otros (Jiménez *et al.*, 2014).

Por último la familia Trichomycteridae presentan barbicelos piel recubierta por mucus (sin escamas o placas) y ausencia de espinas en las aletas dorsales y pectorales. Con la presencia de algunas especies parásitas y predominantemente nocturnas y con amplia distribución en sur América (Reis & Ferraris, 2003).

Datos adicionales:

La aplicación de las encuestas reveló que pobladores del sector de Barranquillita consumen “Raya”, la cual fue imposible determinar la especie, puesto que las descripciones no fueron muy exactas, y la raya registrada para la zona es *P. magdalenae* y su tamaño no concuerda con lo descrito.

Herpetofauna (Anfibios y Reptiles)

La herpetofauna es el grupo compuesto por los anfibios y los reptiles en un sentido amplio, pero excluyendo a las aves; estos dos grupos no están relacionados evolutivamente, pero a pesar de esto se tratan como un grupo conjunto debido a algunas similitudes ecológicas, como la sensibilidad a la temperatura, las mismas fuentes de alimento y hábitats idénticos; lo que facilita el estudio de ambos grupos. (Suárez y Álzate, 2014).

Los anfibios evolucionaron hace 250 millones de años, y desde entonces conservan formas muy similares a las que vemos en la actualidad, al igual que sus formas de reproducción, por las que se le dan el nombre a este orden. En Colombia una de las principales razones por las que se presenta una alta diversidad de anfibios es por la variación de estrategias reproductivas. (Suárez y Álzate, 2014).

La diversidad de la herpetofauna en Colombia está asociada a la complejidad de los ecosistemas, por esta razón los bosques húmedos premontanos tienen la mayor cantidad de especies; el hecho de que en el país se presenten tres cordilleras hizo que este grupo se diversificara mucho más este grupo, ya que en cada lado de cada cordillera se presentaron variaciones en la composición de esa fauna. (Suárez y Álzate, 2014).

3.2.5 Reptiles

Para el trabajo de identificación en campo, se utilizaron la Guía Ilustrada Anfibios y Reptiles: Cañón del Río Porce, Antioquia de Suárez & Alzate (2014), la Guía de campo. Flora y fauna de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare-Colombia de Mora & Peñuela (2013) y el libro Anfibios, Reptiles y Mamíferos del Área de Influencia, Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, Guía ilustrada de Rodríguez *et al.*, (2014).

De acuerdo con la información tomada en campo (*Anexo 3. Fauna / Reptiles*) y revisada existen 60 especies de reptiles presentes en la cuenca distribuidas en 21 familias, dentro de las cuales están 18 sin evaluación, tres (3) con información deficiente y 30 en preocupación menor (LC) (Tabla 70). Dos (2) en estado de vulnerabilidad (VU), una (1) casi amenazadas (NT), una (1) en peligro crítico (CR) y cuatro (4) en peligro (Tabla 71). Además de dos (2) endémicas (Tabla 72).

Tabla 70. Especies de reptiles con preocupación menor (LC), sin evaluación (NE) y con información deficiente (DD), distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE CONS ERVA CIÓN UICN	ESTADO DE CON SER VAC IÓN CITE

			S
Lobito	<i>Ameiva festiva</i>	LC	
	<i>Anolis chocorum</i>	NE	
Lagartijito	<i>Anolis frenatus</i>	NE	
	<i>Anolis granuliceps</i>	LC	
	<i>Anolis maculiventris</i>	LC	
Lichen	<i>Anolis pentapryon</i>	DD	
	<i>Anolis poecilopus</i>	NE	
Lagartijito	<i>Anolis tropidogaster</i>	NE	
	<i>Bachia pallidiceps</i>	DD	
Salta charcos	<i>Basiliscus basiliscus</i>	NE	
Salta charcos	<i>Basiliscus galeritus</i>	NE	
Boa constrictora	<i>Boa constrictor</i>	NE	Apéndice II
Mapaná terciopelo, rabo de chucha, cuatro narices	<i>Bothrops asper</i>	NE	
Culebra X	<i>Bothrops atrox</i>	NE	
Babilla	<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	LC	
Tortuga bache	<i>Chelydra serpentina</i>	LC	
Lagarto arcoíris	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	NE	
Dormilona	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	LC	
Guarda caminos	<i>Dendrophidion bivittatus</i>	NE	
Corcho de agua	<i>Echinosaura horrida</i>	LC	
Rabilarga	<i>Enulius sclateri</i>	LC	
Falsa coral	<i>Erythrolamprus bizona</i>	LC	
Falsa coral	<i>Erythrolamprus mimus</i>	LC	
Gecko cabeza amarilla	<i>Gonatodes albogularis</i>	DD	
Salamanqueja, gecko, limpia casas	<i>Hemidactylus angulatus</i>	NE	
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	NE	Apéndice II
Cordoncillo	<i>Imantodes cenchoa</i>	LC	
Tapa culo o estuche	<i>Kinosternon scorpioides</i>	NE	
Gecko	<i>Lepidoblepharis peraccae</i>	LC	
Falsa mapaná	<i>Leptodeira annulata</i>	LC	
Serpiente ojo de gato	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	LC	
Cazadora verde	<i>Leptophis ahaetulla</i>	NE	
Culebra de pantano	<i>Liophis epinephelus</i>	NE	
Sabanera	<i>Mastigodryas boddaerti</i>	LC	
	<i>Mastigodryas pleei</i>	LC	
Coral de Clark	<i>Micrurus clarki</i>	LC	
Serpiente rabo de ají	<i>Micrurus mipartitus</i>	NE	
Coral de Centroamérica	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	LC	
Bejuquillo	<i>Oxybelis aeneus</i>	NE	
Falsa coral	<i>Oxyrhopus petolaris</i>	LC	
Excavadora	<i>Phimophis guianensis</i>	LC	
Falsa coral	<i>Pliocercus euryzonus</i>	LC	
Patoco	<i>Porthidium lansbergii</i>	LC	
Guarda caminos	<i>Porthidium nasutum</i>	LC	
Falsa coral	<i>Rhinobothryum bovallii</i>	LC	
Falsa coral	<i>Siphlophis compressus</i>	LC	
Serpiente tigre	<i>Spilotes pullatus</i>	LC	
Culebra alacrana	<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	LC	
Lobo pollero	<i>Tupinambis teguixin</i>	LC	
Cardón	<i>Urotheca fulviceps</i>	LC	
Falsa x	<i>Xenodon rabdocephalus</i>	LC	

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 71. Especies de reptiles vulnerables (VU), en peligro (EN), peligro crítico (CR) y casi amenazadas (NT), distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN UICN
Tortuga de patas rojas o morrocoy	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	EN
Caimán aguja	<i>Crocodylus acutus</i>	VU
Culebra caracolera	<i>Dipsas gracilis</i>	NT
Tortuga de pantano	<i>Kinosternon leucostomum</i>	EN
Tortuga de río	<i>Podocnemis lewyana</i>	CR
Tortuga montañera	<i>Rhinoclemmys annulata</i>	EN
Cabeza pintada	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	EN
Tortuga icotea	<i>Trachemys scripta</i>	VU

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 72. Especies de reptiles endémicos, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN
Lagartijito	<i>Anolis sulcifrons</i>	Endémica
Tortuga de río	<i>Podocnemis lewyana</i>	Endémica

En lo que respecta al número de especies por familias, se encontró que las familias con un aporte mayor al 5% a la comunidad de reptiles son: Colubridae con un total de 18 especies (30%), Dactyloidae con ocho (8) (13,3%), Viperidae con cuatro (4) (6,7%) y Dipsadidae, Elapidae y Teiidae con tres (3) cada una (5%). Las familias restantes aportan el 35% (Gráfica 48).

Gráfica 48. Especies de reptiles por familias con aportes porcentuales mayores al 5%, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

En la comunidad de reptiles la familia con el mayor aporte fue Colubridae, este es un grupo de serpientes Cosmopolitan, diurnos, con ojos bien desarrollados, mayormente terrestres, aunque las hay anfibias, excavadoras, acuáticas, arborícolas y planeadoras (Solórzano, 2004). La familia Dactyloidae es un grupo de sauropsidos escamosos, de donde pertenece el género “*Anolis spp.*”, el único encontrado en este estudio.

Viperidae, otra familia con grandes aportes a esta comunidad, son conocidas también como víboras, venenosas peligrosas, de comportamiento agresivo si se siente amenazada. En Colombia se registran seis (6) géneros de este grupo y 21 especies, además de las principales causantes de accidentes de ofidios en el país (Serpentario

Nacional de Colombia, 2017). Las familias Dipsadidae y Elapidae, ambas familias de serpientes que habitan regiones tropicales y subtropicales. A nivel taxonómico Dipsadidae presenta algunos problemas, puesto que algunos autores las consideran una subfamilia de la familia Colubridae (Pyron *et al.*, 2013).

Por último la familia Teiidae agrupa las lagartijas del nuevo mundo que agrupa alrededor de 40 géneros, en su mayor parte sudamericanos, habita ambientes xerófitos, sabanas y pastizales cercanos a selvas. Presentan movimientos rápidos, aparecen cuando las temperaturas son altas y les permite una actividad constante (Donoso, 1960).

Datos adicionales:

La evaluación de “*A. tropidogaster*” no ha podido realizarse, debido a que se sospecha que esta hace parte de un grupo de especies diferentes que presentan similitudes morfológicas, hecho que impide determinar sus distribuciones correctamente. De “*A. sulcifrons*”, se desconocen también sus dinámicas poblaciones y como estas son afectadas por la expansión de las fronteras agrícolas, mineras y ganaderas. “*B. basiliscus*” no ha sido evaluada, pero por su amplia distribución y por su capacidad de tolerar ambientes perturbados, no parece tener riesgo de extinción (Suárez & Alzate, 2014).

3.2.6 Anfibios

Para el trabajo de identificación en campo, se utilizaron la Guía Ilustrada Anfibios y Reptiles: Cañón del Río Porce, Antioquia de Suárez & Alzate (2014); la Guía de campo. Flora y fauna de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare-Colombia de Mora & Peñuela (2013) y el libro Anfibios, Reptiles y Mamíferos del Área de Influencia, Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, Guía ilustrada de Rodríguez *et al.*, (2014).

De acuerdo con la información tomada en campo (*Anexo. 3 Fauna / Anfibios*) y revisada existen 60 especies de anfibios presentes en la cuenca distribuidas en 13 familias, dentro de las cuales están nueve con información deficiente y 42 en preocupación menor (LC) (Tabla 73). Cuatro en estado de vulnerabilidad (VU), dos casi amenazadas (NT), una en peligro crítico (CR) y una en peligro (Tabla 74). Cabe resaltar y en aras de preservar este recurso, este grupo es el que más presenta especies Endémicas (13) (Tabla 75).

Tabla 73. Especies de anfibios con preocupación menor (LC) y con información deficiente (DD), distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CON SER VACI ÓN UIC N	ESTADO DE CON SER VACI ÓN CITE S
Rana venenosa vientre amarilla	<i>Andinobates fulguritus</i>	LC	No evaluada
Rana de cohetes	<i>Anomaloglossus lacrimosus</i>	DD	No evaluada
Rana tararera	<i>Cochranella ramirezi</i>	DD	No evaluada
Rana cohete	<i>Colostethus inguinalis</i>	LC	No evaluada
Rana cohete	<i>Colostethus latinasus</i>	DD	No evaluada

Rana cohete	<i>Colostethus lynchi</i>	DD	No evaluada
Rana cohete	<i>Colostethus panamansis</i>	DD	No evaluada
Rana cohete	<i>Colostethus pratti</i>	LC	No evaluada
Rana ladrón	<i>Craugastor crassidigitus</i>	LC	No evaluada
Rana ladrón	<i>Craugastor fitzingeri</i>	LC	No evaluada
Rana ladrón	<i>Craugastor longirostris</i>	LC	No evaluada
Rana ladrón	<i>Craugastor optimus</i>	LC	No evaluada
Rana ladrón	<i>Craugastor raniformis</i>	LC	No evaluada
Rana venenosa verde y negro	<i>Dendrobates auratus</i>	LC	Apéndice II
Rana venenosa rayada amarilla	<i>Dendrobates truncatus</i>	LC	Apéndice II
Rana de árbol	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	LC	No evaluada
Rana misera	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	LC	No evaluada
Gimnofión	<i>Dermophis glandulosus</i>	DD	No evaluada
	<i>Diasporus tinker</i>	LC	No evaluada
Tungara	<i>Engystomops pustulosus</i>	LC	No evaluada
Rana palmera	<i>Hyloscirtus palmeri</i>	LC	No evaluada
Rana de árbol	<i>Hypsiboas boans</i>	LC	No evaluada
Rana platanera	<i>Hypsiboas pugnax</i>	LC	No evaluada
Sapo labiado	<i>Leptodactylus fragilis</i>	LC	No evaluada
Sapo Boliviano	<i>Leptodactylus insularum</i>	LC	No evaluada
	<i>Leptodactylus poecilochilus</i>	LC	No evaluada
Rana de dedos delgados	<i>Leptodactylus rhodomerus</i>	LC	No evaluada
Rana de dedos delgados	<i>Leptodactylus savagei</i>	LC	No evaluada
	<i>Lithobates vaillanti</i>	LC	No evaluada
Rana arlequín	<i>Oophaga histrionica</i>	LC	Apéndice II
Cecilia de cabeza amarilla	<i>Oscacilia ochrocephala</i>	LC	No evaluada
Cecilia	<i>Oscacilia polyzona</i>	DD	No evaluada
	<i>Phyllomedusa venusta</i>	LC	No evaluada
Rana cachabi	<i>Pristimantis achatinus</i>	LC	No evaluada
	<i>Pristimantis latidiscus</i>	LC	No evaluada
Rana atada	<i>Pristimantis taeniatus</i>	LC	No evaluada
Sapo truando	<i>Rhaebo haematiticus</i>	LC	No evaluada
	<i>Rheobates pseudopalmaris</i>	DD	No evaluada
Bufo	<i>Rhinella acrolopha</i>	DD	No evaluada
Bufo	<i>Rhinella humboldti</i>	LC	No evaluada
Ranita vigilante	<i>Scarthyla vigilans</i>	LC	No evaluada
Rana de árbol de Boulenger	<i>Scinax boulengeri</i>	LC	No evaluada
Rana de olivo	<i>Scinax elaeochrous</i>	LC	No evaluada
Ranita rostral	<i>Scinax rostratus</i>	LC	No evaluada
Ranita listada	<i>Scinax ruber</i>	LC	No evaluada
Tarraco	<i>Smilisca phaeota</i>	LC	No evaluada
Rana de árbol cruzada	<i>Smilisca sila</i>	LC	No evaluada
	<i>Strabomantis anomalus</i>	LC	No evaluada
Rana ladrón oxidado	<i>Strabomantis bufoniformis</i>	LC	No evaluada
Rana Danubio	<i>Strabomantis zygodactylus</i>	LC	No evaluada
Rana lechera común	<i>Trachycephalus typhonius</i>	LC	No evaluada

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 74. Especies de anfibios vulnerables (VU), en peligro (EN), peligro crítico (CR) y casi amenazadas (NT), distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Bufo	<i>Atelopus spurrelli</i>	VU	No evaluada
Rana arlequín	<i>Atelopus varius</i>	CR	No evaluada
Salamandra	<i>Bolitoglossa medemi</i>	VU	No evaluada
Kokoa	<i>Phyllobates aurotaenia</i>	NT	Apéndice II
Sapo de Surinam	<i>Pipa myersi</i>	EN	No evaluada
Rana de garganta manchada	<i>Pristimantis fallax</i>	VU	No evaluada
Ranita de cristal	<i>Sachatamia punctulata</i>	VU	No evaluada
	<i>Silverstoneia nubicola</i>	NT	No evaluada

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Tabla 75. Especies de anfibios endémicos, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN
Rana de cohetes	<i>Anomaloglossus lacrimosus</i>	Endémica
Bufo	<i>Atelopus spurrelli</i>	Endémica
Rana tararera	<i>Cochranella ramirezi</i>	Endémica
Rana cohete	<i>Colostethus inguinalis</i>	Endémica
Rana cohete	<i>Colostethus lynchi</i>	Endémica
Rana venenosa rayada amarilla	<i>Dendrobates truncatus</i>	Endémica
	<i>Diasporus tinker</i>	Endémica

Kokoa	<i>Phyllobates aurotaenia</i>	Endémica
Rana de garganta manchada	<i>Pristimantis fallax</i>	Endémica
	<i>Rheobates pseudopalmaris</i>	Endémica
Bufo	<i>Rhinella acrolopha</i>	Endémica
Ranita de cristal	<i>Sachatamia punctulata</i>	Endémica
Rana Danubio	<i>Strabomantis zygodactylus</i>	Endémica

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

En lo que respecta al número de especies por familias, se encontró que las familias con un aporte mayor al 5% a la comunidad de anfibios son: Hylidae con un total de trece (13) especies (22%), Craugastoridae con doce (12) (20,3%), Dendrobatidae con once (11) (18,6%), Leptodactylidae con seis (6) (10,2%), Bufonidae con cinco (5) (8,5 %) y Caeciliidae con tres (3) (5,1 %). Las familias restantes aportan el 15,3% (Gráfica 49).

Gráfica 49. Especies de anfibios por familias con aportes porcentuales mayores al 5%, distribuidas en la Cuenca del Río León – Antioquia

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Hylidae es considerada una de las familias de anuros más diversificadas con 688 especies y ocupando todos los ambientes desde áreas subxerofíticas hasta los páramos. Colombia registra 125 especies distribuidas en seis subfamilias (Urrea, 2017). Poseen una gran variabilidad morfológica y ecológica, generalmente insectívoras, aunque algunas cazan pequeños vertebrados (Cogger *et al.*, 1998).

La familia Craugastoridae contiene 746 especies, distribuidas desde el sur de los Estados Unidos hacia el Centro y Sur América. Particularmente se encuentran en este grupo las ranas de desarrollo directo, cuya reproducción no requiere cuerpos de agua, lo que les permite ocupar ambientes como paramos y desde bosques alto andinos hasta los bosques húmedos tropicales (Hedges *et al.*, 2008).

Dendrobatidae son anuros conocidos como ranas venenosas, distribuidas en casi todos los ambientes en Centro y Sur América, aunque su mayor riqueza se conoce en bosques de niebla y en los bosques húmedos tropicales de la región amazónica y el Pacífico de Colombia que incluyen 184 especies (Batrachia, 2017). Reciben su nombre común por los tipos de alcaloides venenosos que poseen en la piel muchas de estas especies, las cuales son obtenidas en la dieta, principalmente de artrópodos (Saporito *et al.*, 2004).

3.2.7 Especies exóticas invasoras

En las zonas muestreadas no se evidencia la presencia de especies exóticas invasoras mencionadas en la Resolución 848 de 2008, la comunidad tampoco hizo referencia a su presencia en la zona.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Un área protegida es aquella “Área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación” (MAVD, Decreto 2372 de 2010).

Las áreas protegidas pueden ser de diversos tipos, conforme el nivel de biodiversidad que protejan, su estado de conservación, el tipo de gobernanza, la escala de gestión (nacional, regional) y las actividades que en ellas se permitan ³.

En el documento CONPES 3680 de 2010 se encuentran los lineamientos para la consolidación del sistema nacional de áreas protegidas, donde se busca establecer las pautas y orientaciones para avanzar en la consolidación del SINAP como un sistema completo, ecológicamente representativo y eficazmente gestionado, de forma que contribuya al ordenamiento ambiental y territorial, al cumplimiento de los objetivos nacionales de conservación y al desarrollo sostenible en el que está comprometido el país. (Ministerio de Ambiente; Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

El SINAP tiene como objeto, “*las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos generales relacionados con éste*” y consolidarlo “*como un sistema completo, ecológicamente representativo y eficazmente gestionado, de forma que contribuya al ordenamiento ambiental y territorial, al cumplimiento de los objetivos nacionales de conservación y al desarrollo sostenible*”. Decreto 2372/2010 (Decreto 1076/2015) (MAVDT ,2015).

Teniendo en cuenta lo anterior el SINAP se define como el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2017).

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP (Sistema de Parques Nacionales Naturales), de acuerdo con la ley 99 del 1993, define que las categorías para Áreas Naturales Protegidas en el país están determinadas en los ámbitos nacionales y regionales, de conformidad con los organismos encargados de su declaración y administración así: (SINAP, 2017).

- Ámbito Nacional

Tabla 76. Áreas protegidas del ámbito nacional

CATEGORÍA	DECLARA RESERVA	ADMINISTRA
1. Parque Nacional Natural 2. Reserva Natural 3. Vía Parque 4. Área Natural Única 5. Santuario de Fauna 6. Santuario de Flora	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS	Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales - UAESPN
7. Áreas de Reserva Forestal de Interés	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR’s

Nacional	- MADS	
8. Territorio Fáunico	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS
9. Reserva de Caza	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS
10. Área de Manejo Integrado (para Recursos Hidrobiológicos)	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS
11. Área de Reserva (para Recursos Pesqueros)	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - INPA	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's

Fuente: http://boyacacultural.com/index.php?option=com_content&view=article&id=271&Itemid=27

- **Ámbito Regional**

Tabla 77. Áreas protegidas del ámbito regional

CATEGORÍA	DECLARA RESERVA	ADMINISTRA
1. Parque Nacional Regional	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's
2. Distrito de Manejo Integrado	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's
3. Distrito de Conservación de Suelos	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's
4. Áreas de Reserva Forestal (Protectora, Protectora Productora, Productora)	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's	Corporaciones Autónomas Regionales – CAR's
5. Coto de Caza	Propietario particular	Propietario

Fuente: http://boyacacultural.com/index.php?option=com_content&view=article&id=271&Itemid=27

- **Ámbito Municipal**

Tabla 78. Áreas protegidas del ámbito nacional

CATEGORÍA	DECLARA RESERVA	ADMINISTRA
1. Reserva Natural de la Sociedad Civil	Propietario Particular	Propietario

Fuente: http://boyacacultural.com/index.php?option=com_content&view=article&id=271&Itemid=27

Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales: El Sistema de Parques Nacionales Naturales, es coordinador del SINAP y ésta integrado por los tipos de áreas consagrados en el artículo 329 del Decreto ley 2811 de 1974.

La reserva, delimitación, alinderación y declaración de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales corresponde al Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT y las acciones necesarias para su administración y manejo corresponden a la Unidad Administrativa especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2017).

Hacen parte del SNPNN: Reservas Forestales Protectoras, Parques Naturales Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos, Áreas de Recreación, Reservas Naturales de la Sociedad Civil.

- **Reservas Forestales Protectoras:** Las reservas forestales nacionales comprenden áreas públicas y privadas, y están conformadas por las establecidas por la Ley 2ª de 1959 y las reservas forestales protectoras y protectoras productoras declaradas por el Ministerio de la Economía Nacional, el Inderena y el Ministerio de Ambiente (MADS, 2017).
- **Parques Naturales Regionales:** Un Parque Natural Regional es un territorio rural habitado, reconocido a nivel nacional por su alto valor patrimonial y paisajístico, pero frágil, que se organiza en torno a un proyecto concertado de desarrollo sostenible, basado en la protección y la valorización de su patrimonio (Fédération des Parcs naturels régionaux de France, 2017).
- **Distritos de Manejo Integrado:** Está reglamentado por el decreto 1974 del 31 de agosto de 1989, este tiene por objeto reglamentar el artículo 310 del Decreto - Ley 2811 de 1974. Sobre Distritos de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI) y la Ley 23 de 1973. Artículo 2: Entiéndase por Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales (DMI) un espacio de la biosfera que, por razón de factores ambientales o socioeconómicos, se delimita para que dentro de los criterios del desarrollo sostenible se ordene, planifique y regule el uso y manejo de los recursos naturales renovables y las actividades económicas que allí se desarrollen (Ministerio de Agricultura, 1989).
- **Distritos de Conservación de Suelos:** Reglamentados por el decreto 2273 de 2010, definida como espacio geográfico cuyos ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas y aportan esencialmente a la generación de bienes y servicios ambientales, cuyos valores naturales y culturales asociados se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, preservación, conocimiento y disfrute.(MAVDT, 2010).
- **Áreas de Recreación:** Reglamentadas por el decreto 2273 de 2010, como espacio geográfico en los que los paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional, mantienen la función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas, con un potencial significativo de recuperación y cuyos valores naturales y culturales asociados, se ponen al alcance de la población humana para destinarlos a su restauración, uso sostenible, conocimiento y disfrute. (MAVDT, 2010).
- **Reservas Naturales de la Sociedad Civil:** Reglamentadas por el decreto 2273 de 2010, definidas como parte o todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su propietario se destina para su uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo. (MAVDT, 2010).

3.3.1 Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas

A continuación, en la Tabla 79, se muestra la caracterización de las áreas protegidas del nivel nacional y regional.

Tabla 79. Áreas protegidas de Colombia en el ámbito nacional

ÁMBITO DE GESTIÓN	CATEGORÍA	ÁREA (Ha)
ÁREAS PROTEGIDAS NACIONALES	Reservas Forestales Protectoras Nacionales	21.369.210,56
	Distrito Nacional de Manejo Integrado Reserva de Biosfera Sea Flower	
	Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales – SPNN	
ÁREAS PROTEGIDAS REGIONALES	Áreas de recreación	2.358.793,77
	Distritos de Conservación de Suelos	
	Distritos Regionales de Manejo Integrado	
	Parques Naturales Regionales	
Reservas Forestales Protectoras Regionales		
ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS	Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RNSC	96.285,44
TOTALES		23.824.289,77

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

En el ámbito nacional Colombia cuenta con 23.824.289,77 ha de áreas protegidas, estas repartidas entre áreas protegidas nacionales, áreas protegidas regionales y áreas protegidas privadas. El departamento de Antioquia cuenta con un total de 567.130 Ha de áreas protegidas distribuidas de la manera ya mencionada lo que hace referencia al 2% del total de zonas de protección en Colombia.

En la Tabla 80, se muestran las áreas Protegidas Nacionales en el Departamento de Antioquia, las áreas resaltadas en color rojo hacen parte de las áreas protegidas de carácter nacional presentes dentro de la Cuenca de Río León. Las áreas protegidas del orden nacional para el departamento de Antioquia comprenden un total de 287.282 Hectáreas, de las cuales la Reserva Forestal Protectora del Río León con 5294 ha y una pequeña parte el Parque Nacional Paramillo que cuenta con 97 ha, hacen parte del área de influencia de la cuenca del Río León.

Tabla 80. Áreas protegidas nacionales en el departamento de Antioquia

NOMBRE DEL ÁREA PROTEGIDA	CATEGORÍA	AUTORIDAD QUE ADMINISTRA	ÁREA (Ha)
Orquídeas	Parque Nacional Natural	Parques Nacionales Naturales	32.000
Paramillo	Parque Nacional Natural	Parques Nacionales Naturales	127.000
Paramo de Urrao	Reserva Forestal Protectora Nacional	MAVDT - CORPOURABA	29.870
Frontino (Musinga - Carauta)	Reserva Forestal Protectora Nacional	MAVDT - CORPOURABA	30.139
Río León	Reserva Forestal Protectora Nacional	MAVDT - CORPOURABA	34.244
Río Nare	Reserva Forestal Protectora Nacional	MAVDT - CORANTIOQUIA - CORNARE	8.829
ÁREAS PROTEGIDAS NACIONALES EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA			287.282

Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

Dentro del área que cubre la cuenca del Río León, se encuentran dos áreas que han sido reconocidas por las diferentes autoridades ambientales a través del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas RUNAP, estas áreas están reguladas bajo el Decreto 1076 de 2015, en su Artículo 2.2.2.1.3.3 "Registro único de áreas protegidas del SINAP". En la siguiente Tabla 81, se muestran las áreas protegidas encontradas en esta categoría:

Tabla 81. Áreas protegidas de orden Nacional (SINAP) en la cuenca

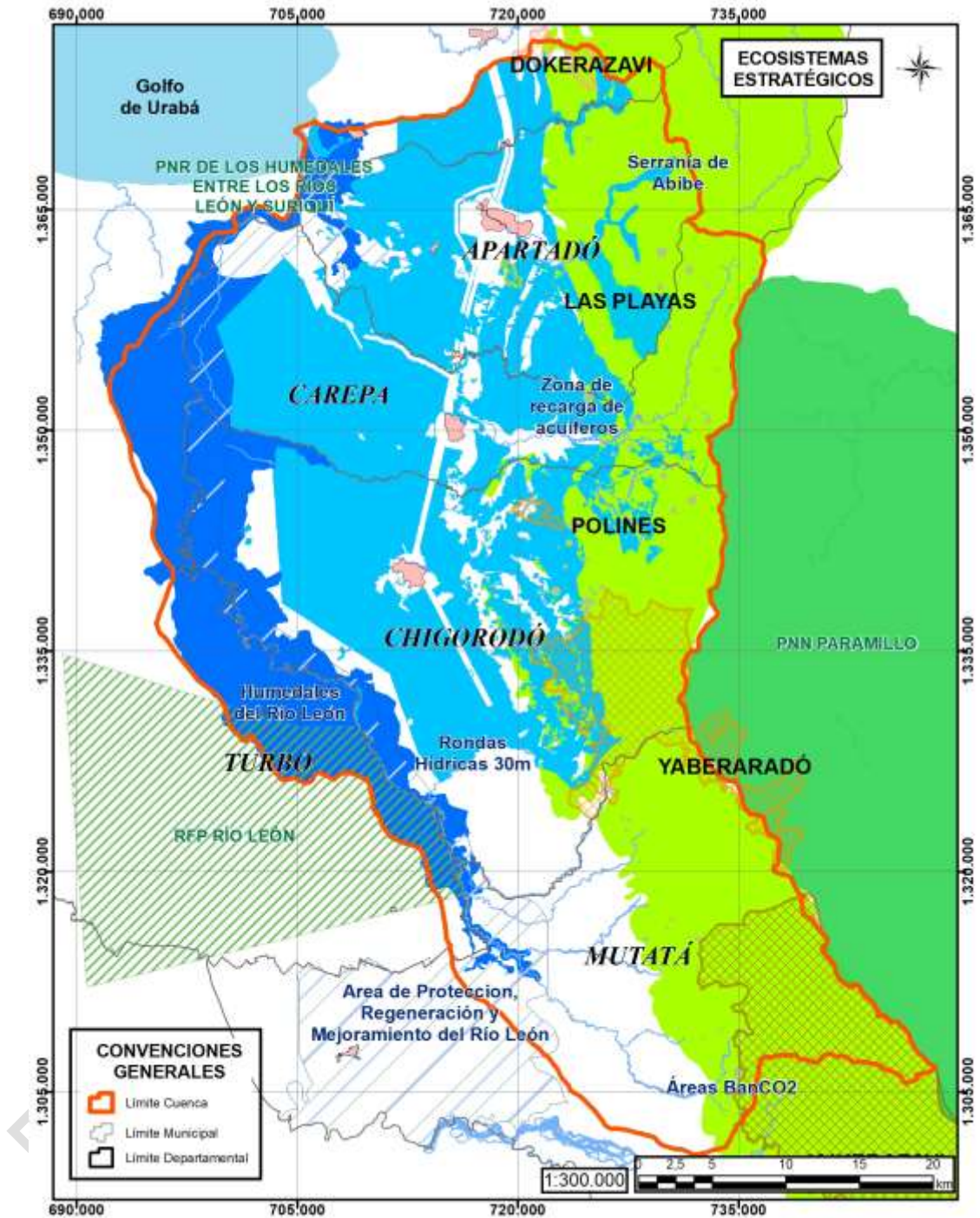
TIPO DE ÁREA	ÁREA	Área total del Ecosistema (ha)	Área dentro de la cuenca (ha)	(%) dentro de la cuenca
Nacional	Reserva Forestal Nacional del Río León	38938,14	5294,03	2,4%
	Parque Nacional Paramillo	532963,08	97,31	0,04%

Fuente: Ecoforest SAS, 2017

En resumen, el 2,4% del área total de la cuenca del Río León, corresponde a áreas del orden nacional que hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

La Reserva Forestal Protectora Nacional del Río León, fue declarada mediante Acuerdo No. 0023 del 13 de mayo de 1971 y aprobado por la Resolución Ejecutiva No. 0224 de 1971 (Figura 14).

Figura 14. Reserva forestal Nacional del Río León



Fuente: Ecoforest SAS, 2017

En el orden regional el departamento de Antioquía cuenta con un total de 279.848 Ha de áreas protegidas, siendo la Reserva Forestal Protectora del Río León y Suriquí una de ellas, esta cuenta con 7201 Ha y está ubicada en la zona de influencia directa de la cuenca del Río León.

Tabla 82. Áreas protegidas regionales en el departamento de Antioquia

NOMBRE DEL ÁREA PROTEGIDA	CATEGORÍA	AUTORIDAD QUE ADMINISTRA	ÁREA (Ha)
Bajo Cauca-Nechí	Reserva Natural	Corantioquia	79.579
Cañón de Río Alicante	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	Corantioquia	6.298
Cuchilla Jardín-Támesis	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	Corantioquia	28.300
Farallones del Citará	Reserva Forestal Protectora Regional	Corantioquia	30.075
Cerro Bravo y su Zona de Transición Ambiental	Reserva Forestal Protectora Regional	Corantioquia	313
Ríos Barroso y San Juan	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	Corantioquia	3.037
Cuchilla Cerro Plateado - Alto de San José	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	Corantioquia	7.795
Sistema de Páramos y Bosques Alto andinos del Noroccidente Medio Antioqueño	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	Corantioquia	34.807
Nubes – Trocha - Capota	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	Corantioquia	4.184
Divisoria de Aguas Aburrá - Río Cauca	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	Corantioquia	28.015
Embalse de “El Peñol y Cuenca Alta del Río Guatapé”	Distrito de Manejo Integrado y área de recreación	Cornare	13.100
La Selva	Distrito de Manejo Integrado	Cornare	60
Sistema Manglárico en el Delta del Río Atrato	Parque Regional Natural	CORPOURABA	5.000
Alto del Insor y su área de influencia	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	CORPOURABA	6.900
Ensenada de Río Negro, los Bajos Aledaños, las Ciénagas de Marimonda y el Salado	Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables	CORPOURABA	26.054
Humedales entre los ríos León y Suriquí	Reserva Forestal Protectora Regional	CORPOURABA	7201
Cerro El Volador	Parque Regional Natural Metropolitano	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	119
Cerro Nutibara	Área de Recreación	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	29
ÁREAS PROTEGIDAS REGIONALES EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA			279.848

Fuente: Atlas áreas protegidas del departamento de Antioquia, 2010

Dentro del área de la cuenca del Río León, se encuentra la Reserva Forestal protectora de los Humedales entre los ríos León y Suriquí, la cual esta reglamentada mediante el acuerdo N° 023 de 1971, el cual fue aprobado por resolución ejecutiva N° 224 de 1971 del Ministerio de Agricultura. De acuerdo con la clasificación de la convención RAMSAR, en cuanto a la definición y tipos de humedales, el humedal de los ríos León-Suriquí se considera como un humedal costero, y preliminarmente en las categorías (transicionales o de ecotono) H: Pantanos y esteros (zonas inundadas) intermareales e I: Humedales intermareales arbolados (Corpourabá y Gobernación de Antioquia, 2008).

En la siguiente Tabla 83, se muestran las áreas protegidas encontradas en esta categoría:

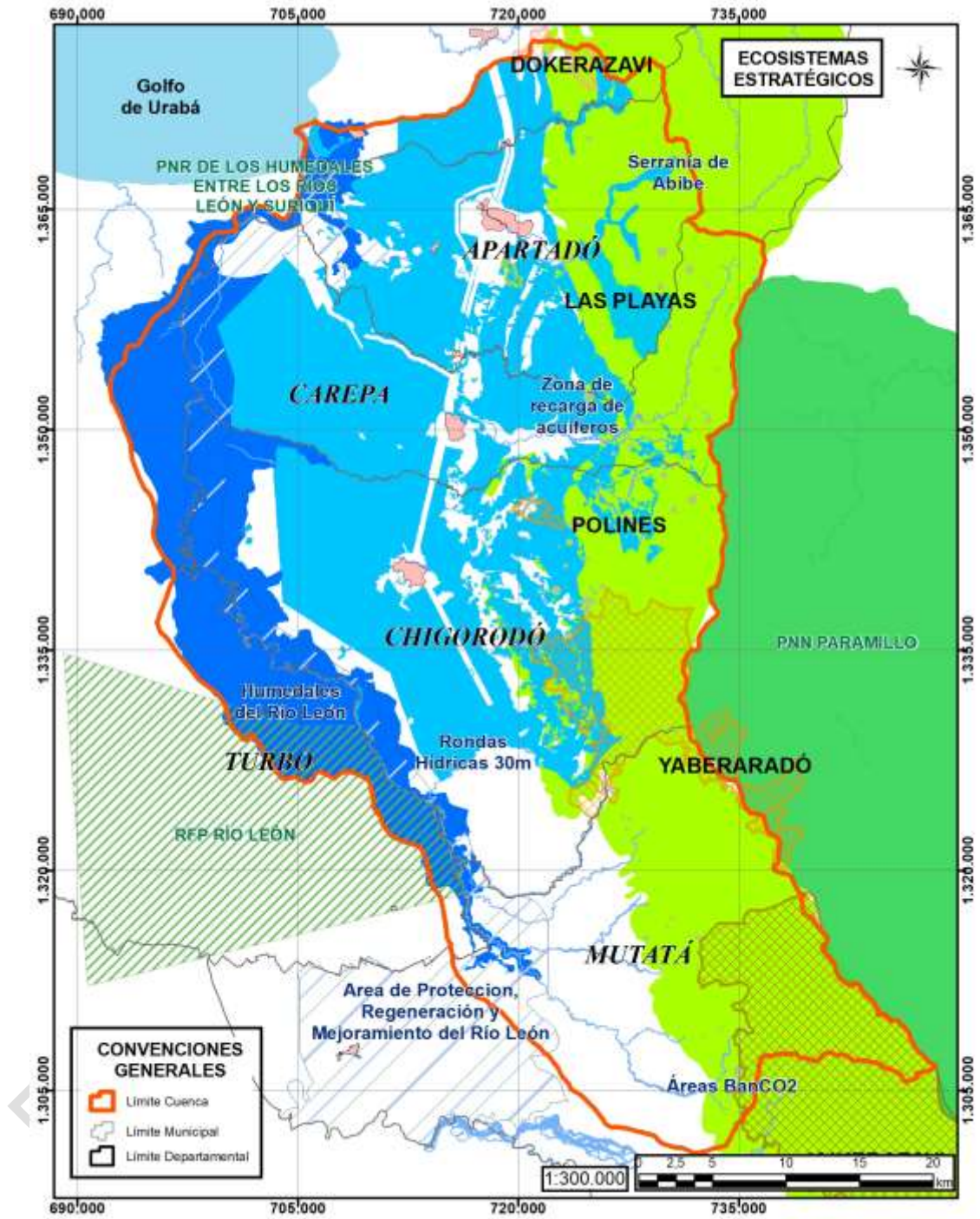
Tabla 83. Áreas protegidas de orden Regional (SINAP) en la cuenca

TIPO DE ÁREA	ÁREA	Área total del Ecosistema (ha)	Área dentro de la cuenca (ha)	(%) dentro de la cuenca
Regional	Reserva Forestal Protectora Regional de los humedales de los Río León y Suriquí	5298,43	1001,4	0,45%

Fuente: Ecoforest SAS, 2017

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

Figura 15. Reserva Forestal Protectora Regional de los humedales de los Río León y Suriquí



Fuente: Ecoforest SAS, 2017

3.3.2 Áreas complementarias para la conservación

Las áreas a evaluar en este grupo son aquellas que presentan una figura de protección o conservación no incluida en las áreas definidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las cuales pueden ser de carácter internacional, o definidas por otro tipo de disposición nacional.

1.4.2.1. Áreas de distinción internacional

El Decreto 2372 de 1 de Julio 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, establece que las áreas de distinción internacional corresponden a Sitios Ramsar, Reservas de la Biósfera, AICAS y Patrimonio de la Humanidad, así como estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica.

Con el fin de realizar la verificación de áreas de importancia ambiental empleando herramientas geográficas nacionales, se cruzó el área de la cuenca con la información suministrada por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible donde se pudo evidenciar que no existen cruces o solapamientos con reservas de la biósfera, reservas forestales protectoras, Sitios Ramsar, el análisis de la información secundaria obtenida (a partir del geovisor SIAC <http://www.ideam.gov.co/web/siac/geovisorconsultas>) para el área de influencia de la cuenca, se pudo establecer que para dicha área no se registran sitios: AICAS y Patrimonio de la humanidad, ni ningún otra área definida bajo categorías similares a las anteriores mencionadas.

1.4.2.2. Áreas disposiciones nacionales

- **Reserva forestal municipal del Municipio de Carepa**

Esta área se destaca por ser patrimonio del Municipio, las posibilidades y oportunidades que puede brindar desde el punto de vista de la sensibilización, educación ambiental, investigación y otras y de acuerdo con la Resolución mediante la cual se adjudica al municipio su único uso será: “zona de reserva”.

El veinticinco (25) de abril del 2008 la Administración Municipal presentó una solicitud, a la Unidad Nacional de Tierras (UNAT), para que se le transfirieran a “título gratuito” varios predios rurales, cuatro de ellos con el fin de destinarlos como “zona de reserva forestal”¹. el área total de los cuatro (4) predios que suma un área 95,8 hectáreas. En la Tabla se presentan los predios que conforman la reserva, su extensión e información predial.

Tabla 84. Predios y su extensión en la reserva municipal

Pedio	Folio matricula inmobiliaria	Área Ha
Parcela Zona Monte	007-24502	24,6
Zona protectora de quebradas	007-24504	46,3
Parcela Zona Forestal	007-24503	7,4
Zona protectora	007-0019961	17,4

¹ Resolución 0342 del 14 de mayo del año 2008 Unidad Nacional de Tierras Rurales UNAT

Número de predios= 4	Área Total	95,8
-----------------------------	-------------------	-------------

Fuente: Resolución INAT, 2008.

1.4.2.3. Suelos de protección de los planes de ordenamiento territorial

Municipio de Apartadó.

Según el acuerdo 003 del 23 de junio de 2011, "por medio del cual se aprueba la revisión excepcional al plan de ordenamiento territorial del municipio de Apartadó y se derogan los acuerdos 007 de agosto de 2006, el 013 de septiembre de 2007, 003 de marzo de 2009 y se modifica e incorporan nuevos artículos al acuerdo 015 del 16 de diciembre de 2005",

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 83, numeral d) del Decreto 2811 de 1974 son bienes inalienables e imprescindibles del Estado una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta metros (30m) de ancho. Para el municipio de Apartadó a continuación se identifican las áreas de protección de cauces y humedales:

Tabla 85. Áreas en suelo de protección establecidas en el POT del Municipio de Apartadó

Tipo de área
Río Apartadó, Quebrada la pedregosa y Quebrada el Muerto – Acueducto Cabecera Municipal
Quebradas el Cuchillo y la unión - Acueducto multiveredal de San José
Río Churidó - abastece comunidad indígena Las Palmas
Quebrada el Muerto - Abastecimiento Comunidad indígena Las Playas
Quebrada el Muerto - Abastecimiento Comunidad indígena Las Playas
Áreas de retiro para la protección del Río Mulatos, Río Zungo, Río Churidó, Río Grande, Río Currulao, Río Apartadó y Río Vijagal y sus afluentes
Área de Protección del Río León incluyendo las llanuras de inundación y humedales. (Franja derecha aguas abajo de acuerdo a la Zonificación del Suelo Rural)
Áreas de preservación como mínimo de cien (100) metros en áreas de nacimiento de Ríos
Áreas de producción agropecuaria intensiva en los ríos Zungo, Río Churidó, Río Grande, Río Apartadó y Río Vijagal
hinita y para el caño que transcurre al norte del parque de los encuentros (15 metros).

Fuente: Según el acuerdo 003 del 23 de junio de 2011, "por medio del cual se aprueba la revisión excepcional al plan de ordenamiento territorial del municipio de Apartadó".

- **Municipio de Turbo**

Tabla 86. Áreas en suelo de protección establecidas en el POT del Municipio de Turbo

Tipo de área
Todas aquellas zonas identificadas como de amenaza y/o riesgo alto para la localización de asentamientos humanos declaradas como de riesgo alto no mitigable
Áreas de influencia de volcanes de Lodo
Áreas de protección como mínimo de cien metros en áreas de nacimiento de ríos y quebradas
Áreas de Protección de Cauces en el área de producción agropecuaria intensiva. Para los ríos: Turbo, Currulao, Guadualito, rio grande, mulatos franja de protección mínima paralela al cauce será de 30 paralela a las líneas de máxima inundación o al borde superior del río
Para los caños y quebradas no definidos en el presente acuerdo y por fuera del área de producción agropecuaria intensiva la franja de protección mínima paralela al cauce será de 15 metros hasta que se realicen los estudios técnicos de áreas mínimas necesarias para la protección de cauces que garanticen la sostenibilidad ambiental, los cuales deberán estar aprobados por autoridad ambiental competente

Áreas de protección como mínimo de cien metros en áreas de nacimiento de ríos y quebradas

Fuente: Revisión excepcional al plan de ordenamiento territorial del municipio de Turbo y se modifica e incorporan nuevos artículos al acuerdo 015 del 25 de julio de 2000.

- **Municipio de Mutatá**

Tabla 87. Áreas en suelo de protección establecidas en el POT del Municipio de Mutatá

Tipo de área
Las áreas de retiro de ríos, quebradas, caños y lagunas
La vertiente occidental de la Serranía de Abibe
La parte alta de la cuenca de quebrada La Daira abastecedora del acueducto urbano
Los humedales y llanuras inundables del río León
El Piedemonte como área de recarga de acuíferos
Las áreas con incidencia de amenazas naturales

Fuente: Acuerdo No. 11 del 23 de junio de 2000. Plan de Ordenamiento territorial del Municipio de Mutatá.

- **Áreas protegidas**

Por ser áreas de importancia ambiental a nivel municipal y en concordancia con lo establecido en la política ambiental, objetivo 3 y el Decreto 2372 del 1 de julio del año 2010, las siguientes son áreas que se deben delimitar, alinderar e implementar los procedimientos establecidos en la legislación nacional para realizar su declaratoria como áreas protegidas. Esta tarea deberá llevarse a cabo bajo la orientación y el apoyo de la corporación ambiental regional o de quien haga sus veces de acuerdo a lo establecido en el Artículo 20 del Decreto 2372 del 1 de julio del año 2010.

Tabla 88. Áreas en suelo de protección establecidas en el POT del Municipio de Apartadó

Tipo de área
Área de Protección, Regeneración y mejoramiento del Río León
Área de preservación estricta definida en la Zonificación del Suelo Rural – Nacimiento de los Ríos Mulatos y Currulao
Área de protección del nacimiento del río Apartadó (Acuerdo municipal 022 del 15 de agosto de 1998)
Área de protección del nacimiento del río Mulatos
Área de protección del nacimiento del río Currulao
Área de protección del nacimiento del río Vijagual
Área de protección del nacimiento del río Zungo
Área de protección del nacimiento de la Quebrada la Danta
Área de protección del nacimiento de las Quebradas el Mariano y la Sucia
protección del nacimiento del río Churidó (abastece comunidad indígena Las Palmas)
protección del nacimiento quebradas el Cuchillo y La Petrolera
protección del nacimiento de la quebrada el Muerto (Abastecimiento Comunidad indígena Las Playas)
protección del nacimiento del río Riogrande
protección de nacimiento la quebrada el Salto
en la Vereda El Salto
Reserva biológica Alto de Carepa Acuerdo municipal 072 del dos de mayo de 1996. Delimitar y alinderar físicamente y buscar titulación ante INCODER
humedal de Puerto Girón
Caño del Diablo - Cabecera del río Zungo (Desembocadura Quebrada la Pedroza. - límite de las veredas Pedroza y Zungo)
Escuela La Danta (Vereda la Danta)
Río (Lugar Turístico - Vereda Salsipuedes)
Girón (Área Turística Comunidades Afrocolombianas)

Fuente: Según el acuerdo 003 del 23 de junio de 2011, "por medio del cual se aprueba la revisión excepcional al plan de ordenamiento territorial del municipio de Apartadó".

- **Áreas de protección de cauces**

Para el Caño Chinita y el caño que transcurre al norte del Parque los Encuentros, y los demás caños y quebradas localizados por fuera del área de producción agropecuaria intensiva la franja de protección mínima paralela al cauce será de Quince (15) metros hasta que se realicen los estudios técnicos de áreas mínimas necesarias para la protección de cauces que garanticen la sostenibilidad ambiental, los cuales deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.

- **Áreas de conservación para servicios públicos**

Modificar el Artículo 103 del Acuerdo 015 del año 2005 de la siguiente manera: Son aquellos que se requieren para garantizar el caudal y abastecimiento de agua para los acueductos, estos son las subcuencas de las fuentes abastecedoras y los suelos para recarga de acuíferos que en el municipio corresponden a la zona caracterizada como piedemonte, donde no podrán realizarse actividades económicas que atenten contra la conservación del recurso. Para la cuenca del Río León, se identificaron siete (7) microcuencas abastecedoras de agua.

- Bocatoma Salsipuedes
- Quebrada La Cristalina - Bocatoma Aguas de Urabá
- Quebrada Los Cangrejos - Bocatoma Aguas de Urabá
- Río Chigorodó
- Urabeña de Aseo SA
- Vereda Jurado - Brazo Sucio

A nivel Municipal, en el Municipio de Apartadó las microcuencas abastecedoras corresponden a las áreas de nacimiento del río Apartadó, Quebrada la pedregosa y Quebrada el Muerto que abastecen al Acueducto de la Cabecera Municipal y al Municipio de Carepa, Quebradas el Cuchillo y la unión que abastecen al acueducto multiveredal de San José, el río Churidó que abastece la comunidad indígena las palmas y la Quebrada el Muerto que abastece la comunidad indígena la Playas.

En el municipio de Mutatá, las cuencas abastecedoras corresponden a las de los ríos Mutatá, quebrada la Daira abastecedora del acueducto urbano, el río Bajirá, río Porroso aguas arriba de sus respectivos centros poblados.

- **Tierras con vocación para la conservación**

Muchas de las zonas incluidas bajo esta denominación han sido fuertemente alteradas con usos inapropiados, especialmente el agropecuario, por lo que requieren planes de manejo y recuperación de sus características hidrobiológicas, su cobertura vegetal y la biodiversidad. A excepción de las áreas de conservación activa estas tierras no admiten ningún tipo de uso agrícola o pecuario, debe predominar el propósito de protección de los recursos naturales. Las subcategorías en los suelos de vocación para la conservación y los tipos de uso se definen en los siguientes Artículos.

Tabla 89. Tierras con vocación para la conservación según POT

Zonificación. Uso de tierras	Subcategoría de zonificación	Municipio	Area	Porcentaje
Tierras con Vocación para	Áreas Retiro Ríos	Apartadó	1953,95	3,55%

la Conservación	Recuperación y Conservación	Apartadó	640,67	1,16%
	Recuperación y Conservación	Carepa	1987.6521	5%

- **Áreas de conservación activa**

Esta es un área de economía campesina que puede permitir formas de producción acordes con el manejo en pendientes moderadas como son los sistemas agroforestales, plantaciones forestales y manejo planificado de bosques y áreas de regeneración natural. En esta área se presenta la recarga de acuíferos, constituida por los suelos que permiten la infiltración, circulación o tránsito de aguas entre la superficie y el subsuelo. En esa área se deben implementar formas de producción que permitan disminuir la velocidad superficial del agua de escorrentía, minimizar la evapotranspiración y evitar la contaminación por agroquímicos.

Tabla 90. Áreas de conservación activa según el POT

Zonificación. Uso de tierras	Subcategoría de zonificación	Municipio
Tierras con vocación para la conservación	Área de conservación activa	Carepa
	Área de conservación activa	Apartadó
	Área de conservación activa de la cuenca abastecedora del Río Chigorodó	Chigorodó
	Área de conservación activa indígena de los resguardos de Polines y yaberaradó	Chigorodó
	Área de conservación activa Cuenca del río Mutatá	Mutatá
	Área de conservación activa microcuenca de la Quebrada La Daira	Mutatá

Fuente: Ecoforest SAS, 2017

- **Tierras con Vocación Forestal**

En el acuerdo 03 de 2011, se definen como tierras apropiadas para el establecimiento de sistemas forestales destinadas a satisfacer la demanda industrial y comercial de productos derivados del bosque; y relacionados con maderas, pulpa y materias primas farmacéuticas y de perfumería.

- **Área protectora de Regeneración y Mejoramiento del río León**

Hace referencia a espacios que han sufrido degradación ya sea por causas naturales y/o humanas y que deben ser recuperados o rehabilitados, evitando procesos de mayor impacto o contaminación visual por degradación del paisaje. Comprende las márgenes del río León y sus humedales relacionados. En estas áreas deberá adelantarse en coordinación con la autoridad ambiental competente y los municipios vecinos un plan regional de identificación y delimitación de zonas inundables (Figura 16).

Figura 16 . Humedales del Río León

Fuente: Ecoforest SAS, 2017

- **Área de Preservación Estricta**

Son áreas de gran importancia ambiental por ser el lugar de nacimiento de los principales ríos del municipio y la región, a pesar de esto, existe una población importante que

depende de estas áreas y aprovecha sus recursos generando procesos de degradación ambiental.

El enfoque de Preservación Estricta pretende recuperar y mantener estos importantes ecosistemas con la participación de las comunidades a través del manejo sostenible los recursos naturales en áreas contiguas.

- **Áreas de Retiro Ríos (PR)**

De acuerdo a lo establecido en el artículo 83, numeral d) del decreto 2811 de 1974, Se entiende por área de retiro “una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, hasta de treinta (30) metros (30 m) de ancho”, que equivale a la proyección horizontal del retiro medido a partir de los puntos antes mencionados, que para el municipio de Apartadó se aplica a los ríos que se establecen en el artículo 102 del acuerdo 03 de 2011.

Estas zonas serán protegidas y conservadas para garantizar el mantenimiento de aquellos recursos naturales del municipio que son valiosos como ecosistemas y/o paisaje, bien por su estado de conservación o por su valor para el desarrollo futuro de la entidad territorial.

Tabla 91. Áreas de retiro de ríos

Área Protectora de regeneración	Municipio
Área protectora de regeneración y área de retiro del río León	Chigorodó
Área protectora de regeneración y área de retiro del río Chigorodó	Chigorodó
Área protectora de regeneración y área de retiro del río Guapá	Chigorodó
Área protectora de regeneración y área de retiro del río Juradó	Chigorodó
Área protectora de regeneración y área de retiro del río Villarteaga	Mutatá
Área protectora de regeneración y área de retiro del río Chadó	Mutatá
Área protectora de regeneración y área de retiro del río Porroso	Mutatá
Área protectora de regeneración y área de retiro del río La Fortuna	Mutatá
Área protectora de regeneración y área de retiro del río Juradó	Mutatá

Fuente: Ecoforest SAS, 2017

- **Áreas de Preservación estricta de nacimientos y cuerpos de agua**

Son franjas de suelo ubicadas en la periferia de los nacimientos y cuerpos de agua; su protección no será inferior a 100 m a la redonda como lo establece el Decreto 1449 de 1.977.

1.4.3. Áreas de importancia ambiental

De acuerdo con lo establecido en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, POMCAS (2014), en esta categoría se incluyen las áreas de los considerados Ecosistemas Estratégicos, por garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del

país. Estos ecosistemas se caracterizan por mantener el equilibrio y los procesos ecológicos básicos tales como la regulación del clima, del agua, realizar la función de depuradores del aire, agua y suelos; así como la conservación de la biodiversidad.

De acuerdo a sus funciones, y teniendo como referencia la biodiversidad y los bienes y servicios ecosistémicos que prestan, los ecosistemas de mayor importancia para el país definidos por el MADS son los siguientes: Páramos, humedales, manglares, nacimientos de agua, zonas de recarga zonas secas, entre otras.

1.4.3.1. Ecosistemas estratégicos (páramos, humedales, manglares, nacimientos, bosque seco, etc.)

En la Cuenca del Río León se encuentran los siguientes humedales:

- Humedal La Cienaga (Municipio de Chigorodó)
- Humedal Cienaga palo de agua (Municipio de Mutatá)

Por otro lado, en la Cuenca del Río León, se encuentran 36.230 hectáreas en zonas de recarga de acuíferos:

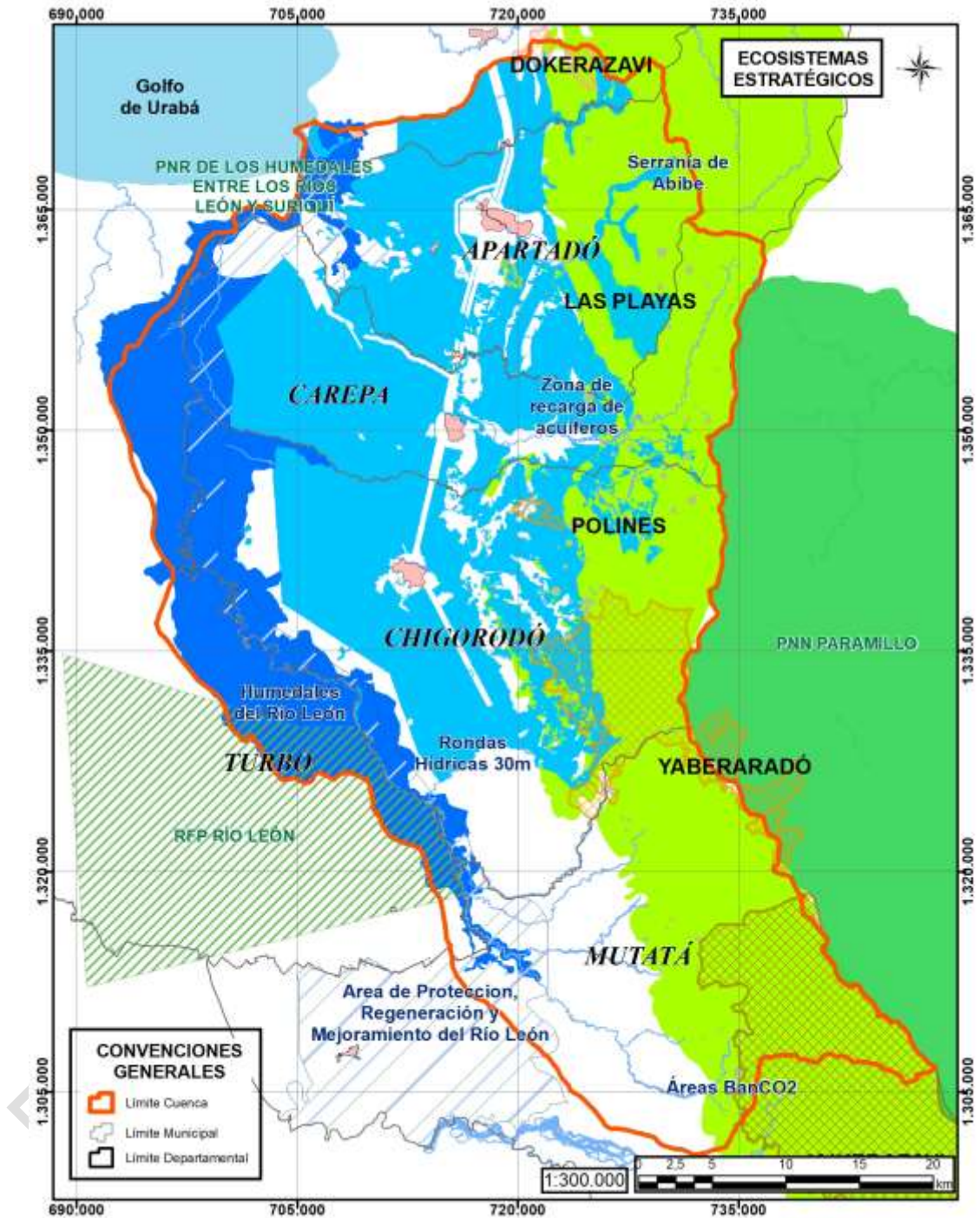
Figura 17. Zonas de recarga de acuíferos

Fuente: Ecoforest SAS, 2017

1.4.3.2. Otras áreas de distinción natural

Reserva Biológica Municipal (Serranía de Abibe): Creado por acuerdo del Concejo municipal número 072 de mayo de 1996, con un área de 2.500 ha aproximadamente

Figura 18. Reserva Biológica Municipal Serranía de Abibe



Fuente: Ecoforest S.A.S., 2017

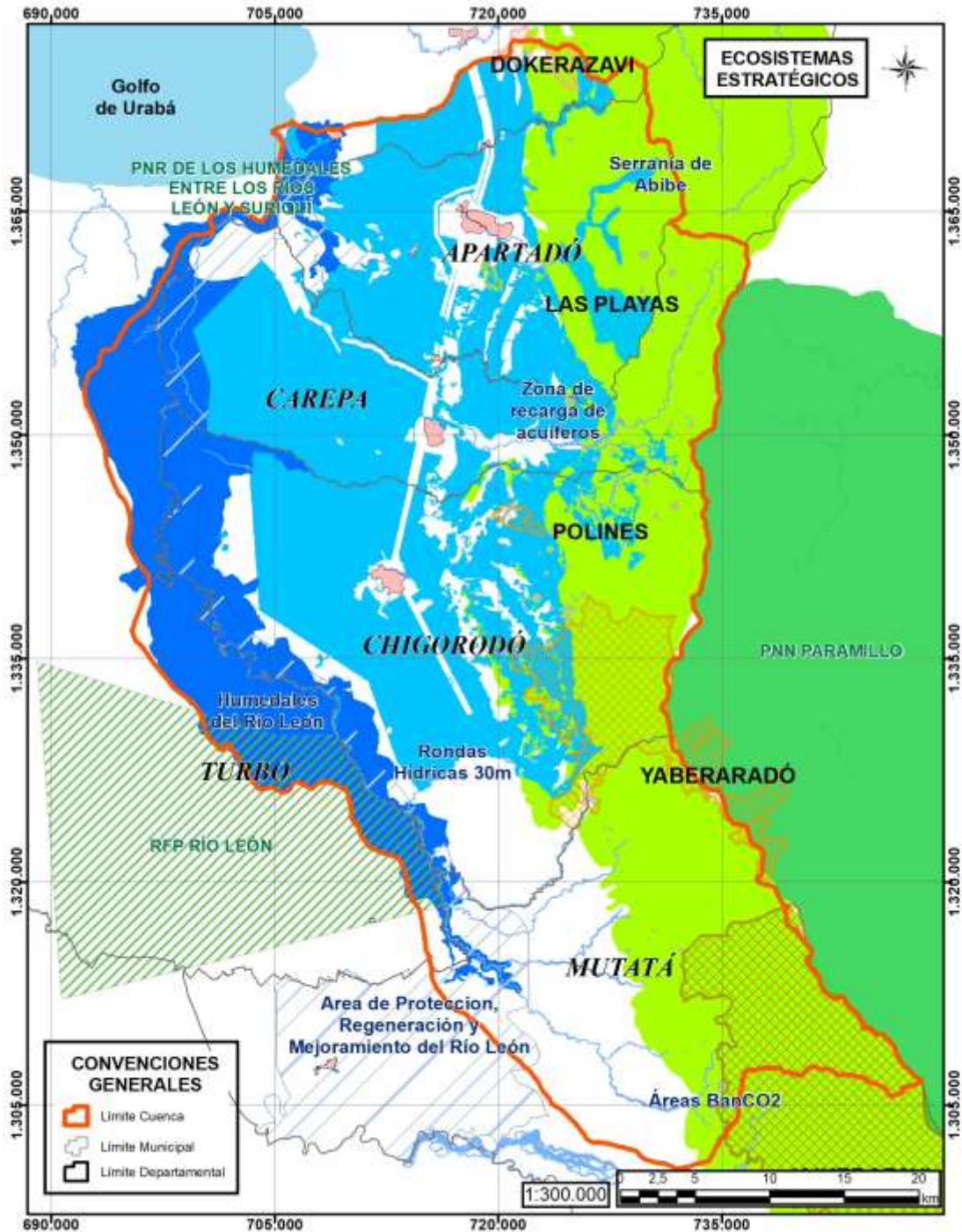
1.4.4 Áreas de reglamentación especial

- **Territorios étnicos**

En la cuenca del Río León encontramos los Resguardos Indígenas de Dokerazavi en el municipio de Turbo, Jaikerazavi (Abibe - Mutatá), La Palma y Las Playas en el municipio de Apartadó, Polines y Yaberaradó en el Municipio de Chigorodó. La presencia de estos resguardos ha permitido que las zonas que ocupan se mantengan en unas buenas condiciones ambientales, los indígenas tienen una buena conciencia ambiental lo que permite que las zonas sean ambientalmente sostenibles. Por otra parte, la influencia del hombre blanco en las comunidades es evidente, muchas comunidades están tan influenciadas de las cosas del mundo externo que han ido perdiendo su cultura y tradición.

EN ETAPA DE PUBLICACIÓN

Figura 19. Territorios étnicos cuenca río León



Fuente: Ecoforest SAS, 2017

- **Territorio Colectivo de comunidades negras**

En la cuenca del Río León encontramos las Comunidades negras de Puerto Girón, Los Mangos y Manatías.

Comunidad	Área total del ecosistema (ha)	Área dentro de la cuenca (ha)	Área (%) dentro de la cuenca
Puerto Girón	3,14	3,14	0,0
Los mangos	334,56	334,56	0,15
Manatías	4376,5	1050,29	0,48

- **Patrimonio cultural**

El patrimonio cultural de que trata el Plan de Ordenamiento Territorial comprende aquellos elementos construidos, en su expresión arquitectónica, urbanística o paisajística, de significación especial para la colectividad. Según la Ley de Cultura 397 de 1997, el patrimonio cultural está conformado por bienes de interés cultural de la nación que se rigen por las reglamentaciones estipuladas por el Ministerio de la Cultura previo concepto de los Centros Filiales del Consejo de Monumentos Nacionales y por los bienes culturales de orden municipal, sean sectores o edificaciones puntuales, protegidos por las normas municipales vigentes y las determinadas en el Plan de Ordenamiento. El Municipio de Apartadó contará con un Plan Especial de Protección Patrimonial orientado a identificar, valorar, proteger, conservar y asegurar la permanencia de los bienes culturales, sean muebles, inmuebles, sectores de interés patrimonial en el territorio municipal, así como desarrollará un plan de protección y difusión para el patrimonio inmaterial e histórico del Municipio.

- **Sectores de interés patrimonial**

Son aquellos conjuntos edificados o sectores urbanos reconocidos como de gran calidad urbanística, donde se valora el trazado, la morfología predial y el paisaje como parte del espacio público y constituyen ejemplos representativos de un momento importante del desarrollo constructivo de la ciudad. En esta clasificación se incluyen barrios, urbanizaciones, agrupaciones o conjuntos de edificaciones de alta calidad, que, a pesar de la dinámica de transformación particular experimentada, no han sufrido cambios sustanciales respecto a su estructura urbana y valores iniciales, manteniéndose en buen estado. Así mismo, se consideran como sectores de interés patrimonial las áreas urbanas o rurales con condiciones especiales de paisaje, o presencia de especies arbóreas que complementan ambientalmente las vías, plazas o miradores, reforzando el valor y calidad del espacio público. Igualmente, los sitios con hallazgos arqueológicos o evidencias antrópicas comprobados y validados por la autoridad competente.

3.3.3 Problemáticas ambientales

Los asentamientos humanos y continuos desplazamientos de los pobladores han generado que los ecosistemas se vean afectados de diferentes maneras, evidencia de esto es la pérdida de cobertura vegetal y desaparición de especies.

- En la cuenca del Río León se evidencia que en la medida que las comunidades se van desplazando los organismos se mueven de sus zonas, individuos como el mono aullador negro *Alouatta palliata* el cual se encuentra en estado de vulnerabilidad, ha ido desapareciendo de la zona debido a la inclusión del hombre, no es común verlo ya, aunque se encuentra.

- El desplazamiento de especies por pérdida del hábitat es cada vez más frecuente, lo que lleva a motivar a los pobladores a preservar las zonas de bosques nativos presentes en el área, para así propender por el mantenimiento de especies que aún se encuentren presentes y estén en peligro o vulnerabilidad.
- Las construcciones de canales por parte de particulares han generado una gran problemática ambiental y social, estos reducen el caudal de las aguas y su paso, muchos caños se secan en las épocas de verano dejando atrapadas a diversas especies de peces que no pueden retornar al cauce del río generando su muerte y hasta extinción. Este es el caso del manatí común *Trichechus manatus* el cual se en estado vulnerable, era común encontrarlo en la zona conocida como manatí, la cantidad de estos individuos ha descendido de una manera considerable tan es así que hay lugares donde es considerado extinto, muchos de estos organismos mueren enterrados en los canales desecados por no poder salir de ellos.
- La tala ilegal es un problema que afecta la cuenca y viene de tiempo atrás, siendo más evidentes sus afectaciones en estos días. Se han perdido grandes extensiones de bosque nativo lo que a su vez genera pérdida de especies tanto endémicas como migratorias, la cuenca del Río León alberga un sin número de especies de aves de importancia nacional, las cuales se han ido desplazando o adaptando a nuevos ambientes, especies como el torito dorsiblanco *Capito hypoleucus* endémico de la zona y actualmente en estado de vulnerabilidad no es común encontrarlo hoy en día debido a la pérdida de sus espacios naturales.
- La ganadería extensiva es otra de las problemáticas marcadas que se evidencian en la zona, áreas como Barranquillita y el tigre entre otras se caracterizan por el levante de ganado de manera industrial, esto ha llevado a la pérdida de bosques, desgaste de los suelos, pérdida de la cobertura vegetal y contaminación de suelos y fuentes hídricas. Muchas áreas se han convertido en inundables en especial en épocas de lluvia gracias a la pérdida de barreras vivas (arbole y manglares) que ayuden a retener las aguas en el momento de la creciente de los ríos y caños aledaños.
- Es evidente que gran parte de la zona de influencia de la cuenca cuenta con cultivos extensivos de plantaciones de plátano, estos han ido acabando con el pasar de los años con los bosques y pastos presentes en el área, esto sumado al uso de agroquímicos, hacen que la pérdida de especies y zonas de importancia ambiental vayan desapareciendo.

2. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Minería (2013). Decreto 1374 de 2013. Por el cual se establecen parámetros para el señalamiento de unas reservas de recursos naturales de manera temporal y se dictan otras disposiciones. Tomado de: https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_1374_de_2013_0.pdf
- Agency for International Development, USAID (2006). Plan de manejo forestal indígenas de Yaberaradó, Polines (Municipio de Chigorodó), Jaikerazabi y Chontadural (Municipio de Mutatá), Departamentos de Antioquia, República de Colombia – Periodo 2006-2026. Programa Colombia Forestal. Contrato No PCE-I-00-98-00015-00 No 824.
- Ajbilou R., Marañón, T & J. Arroyo (2003). Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques. Invest. Agrar.: Sist. Recur. For.12 (2). 111-123.
- Albiero A, Souza L, Mourao K, Almeida O, Lopes W. (2005). Morfo-anatomía do caule e da folha de Piper gaudichaudianum Kuntze (Piperaceae).
- Álvarez, E., Jiménez O., Posada, C., Rojano, B. Gil J., García, C. & Durango, R. (2008). Actividad antioxidante y contenido fenólico de los extractos provenientes de las bayas de dos especies del genero Vismia (Guttiferae).
- Batrachia (2017) Lista de los Anfibios de Colombia / Dendrobatidae (84 spp.). Tomado de: <https://www.batrachia.com/orden-anura/dendrobatidae/>
- Braun Blanquet, J. (1974). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Ediciones. Madrid, 820 p.
- Brussa C.A. & Grela, I. (2005). Los helechos como integrantes del bosque indígena: revisión taxonómica de pteridophyta de la flora uruguaya. En: Seminario Compartiendo conocimientos sobre el monte indígena. Montevideo, Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales [ms., 7 pp].
- Cataño G., Girón, E., Londoño, A. & D. Montoya (2005). Inventario Forestal en la unidad de ordenación del ecosistema catival localizado entre los ríos León y Suriquí en los municipios de Turbo, Apartadó, Carepa y Chigorodó. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá - CORPOURABA. Apartadó, Antioquia.
- Cogger, H. G., Zweifel, R. G., & Kirshner, D. (1998). Encyclopedia of reptiles & amphibians. Weldon Owen.
- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES (2016). Apéndices de la Convención sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Tomado de www.cites.org
- Plan de Manejo de la Reserva Forestal Protectora de los Humedales entre los Ríos León y Suriquí, Municipio de Turbo, Departamento de Antioquia. Corporación para el

Desarrollo Sostenible de Urabá - CORPOURABA (2008) y Gobernación de Antioquía (2008).

Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá - CORPOURABA (2017). Socialización Proyecto áreas protegidas.

Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá - CORPOURABA & Consejo Comunitario Mayor de la Asociación Campesina Integral del Atrato - COCOMACIA (2004). Caracterización y zonificación de la unidad de ordenación forestal de la Cuenca Media del Río Atrato - Territorios colectivos de las comunidades negras – Municipios de Vigía del fuerte y Murindó – Antioquia. Producto 1: Núcleos Forestales Comunitarios Atrato Medio. Apartadó, Antioquia.

Corte Constitucional de Colombia (2017). Sentencia C-366/11. Tomado de: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2011/c-366-11.htm>

Cuartas-Calle Carlos Arturo y David Marín Cardona (2014). Guía Ilustrada Mamíferos Cañon del Río Porce – Antioquia. EPM E.S.P. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia – Medellín, Colombia. 156 pp.

Chuvieco, E. (2007). Fundamentos de Teledetección Ambiental. Madrid.

Donoso-Barros, R. (1960). La familia Teiidae en Chile. Revista Chilena de Historia Natural, 55, 41-54.

Eschmeyer, W. N. & J.D. Fong. (2014). Species by Family/Subfamily. Tomado de: <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>.

Fédération des Parcs naturels régionaux de France (2017). ¿Qué es un Parque Natural Regional?. Tomado de: <http://www.parcs-naturels-regionaux.fr/article/que-es-un-parque-natural-regional>

Feranec, J. S. (2012). Land Cover and Its Change in Europa: 1990 - 2006. Remote Sensing of Land Use and Land Cover, 285 - 302.

Gómez, O. P. (2005). Environmental Accounting. Barcelona: European Environmet Agency.

Guimaraes, E.F. & Monteiro, D. (2010). Neotropical Piperaceae. In: Milliken, W., Klitgard, B. & Baracat, A. (2009 onwards), Neotropikey - Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics.

Haigh, A. (2009). Neotropical Araceae. In: Milliken, W., Klitgrd, B. & Baracat, A. (2009 onwards), Neotropikey - Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics.

Hedges, S. B., Duellman, W. E., & Heinicke, M. P. (2008). New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. Zootaxa, (1737), 1-182.

- Humphrey, S. R. (1988). Revisión taxonómica de los murciélagos magueyeros del género *Leptonycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae). Instituto de Ecología.
- Idarraga-P. & Callejas-P, R. (2011). Análisis florístico de la vegetación del departamento de Antioquia. En: A. Idarraga-P., R.C. Ortiz, R. Callejas-P. & M. Merello (eds). Flora de Antioquia. Catálogo de las plantas vasculares vol 2: 9-115. Universidad de Antioquia. Gobernación de Antioquia. Missouri Botanical Garden.
- Instituto Alexander Von Humboldt (IAvH) & Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM –. (2014). Informe consolidado del área temática de coberturas de páramos a escala 1:25.000, del Convenio de Cooperación N° 13-13-014-093 de 2013 IAvH, N° 008 DE 2013 IDEAM. Bogotá.
- Instituto de Ciencias Naturales (2017). Colecciones Científicas en línea, Herbario Nacional Colombiano - COL., Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Tomado de: biovirtual.unal.edu.co/ICN/
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, I. C. (2008). Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Bogotá, D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La 2009.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá, D. C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, J. Rodríguez, V. Peña (2013). Análisis de Dinámicas de Cambio de las Coberturas de la Tierra en Colombia, Escala 1:100.000 Periodos 2000-2002 y 2005-2009. Bogotá: IDEAM.
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR (2003). Diseño y operación del Sistema de Información Ambiental, la Línea Base y el Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental para Colombia. Informe final.
- Jiménez-Segura, L. F., Álvarez, J., Ochoa, L. E., Loaiza, A., Londoño, J. P., Restrepo, D. & Jaramillo-Villa, U. (2014). Guía Ilustrada Peces Cañón del río Porce. Antioquia. EPM. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia-Medellín, Colombia.
- Kullander, S. O. (2003). Family cichlidae. Check list of the freshwater fishes of South and Central America, 605-654.
- Lot. A., Novelo A., (2004). Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la ciudad de México y sus alrededores. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Magurran, A. (1988). Ecological diversity and its management. Princeton University Press, New Jersey. 179 p.
- Margalef R. (1995). Aplicaciones del caos determinista en ecología (pp 171-184) En: Flos, J. (ed.) 1995. Orden i caos en ecologia. Publicacions Universitat de Barcelona.
- Márquez, G. (2000). Vegetación, población y huella ecológica como indicadores de sostenibilidad en Colombia. Gestión y ambiente No. 5, Pág. 33-49.
- Melo O., Vargas R. (2003). Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima.
- Mesa, A., Toro, J.F., Cardona, F. & Blair, S. (2012). Actividad antiplasmodial y citotóxica de extractos etanólicos de especies de género Piper. Boletín latinoamericano y del caribe de Planta medicinales y Aromáticas, vol. 11, núm. 2, 2012, pp. 154-162. Universidad de Santiago de Chile. Santiago, Chile.
- Ministerio de Agricultura (1989). Decreto 1974 de 1989. Por lo cual se reglamenta el artículo 310 del Decreto – Ley 2811 de 1974, sobre Distritos de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables y la Ley 23 de 1973. Tomado de: http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1974_310889.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2013). Resolución 705 de 2013. Por medio del cual se establecen unas reservas de recursos naturales de manera temporal como zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente y se dictan otras disposiciones. Tomado de: http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_0705_2013.htm
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2015). Resolución 1814 de 2015. Por la cual se declaran y delimitan unas zonas de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables y del medio ambiente y se toman otras determinaciones. Tomado de: http://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1814_2015.htm
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS (2017). Reserva Forestal. Tomado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/914-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos-58>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (2010). Decreto 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. Tomado de:

http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_2372_2010.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (2015). Decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Tomado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62511>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (2009). Guía de identificación de fauna silvestre colombiana. Neiva, Huila.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT & Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales – UAESPNN (2010). Documento Conpes 2680, Lineamientos para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Mora-Fernández C. & Peñuela-Recio L. (2013). Guía de campo. Flora y fauna de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto, Casanare-Colombia. Serie Biodiversidad para la Sociedad No.3. Yoluka ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol S.A. 350pp.

Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-Gonzalez y Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores) (2012). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá D.C. Colombia. 708 p.

Orozco, F. (2009). Caracterización físico-biótica del litoral del Golfo de Urabá. Pp. 78-35. En: DIMAR-CIOH, 2009. Caracterización físico-biótica del litoral Caribe colombiano. Tomo II. Dirección General Marítima – Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Ed. DIMAR, Serie Publicaciones Especiales CIOH Vol.2. Cartagena de Indias, Colombia. 100 pp.

Pacheco, M., Valencia, A. & G. Vivas (2005). Caracterización social, cultural, económica y ambiental de la unidad de ordenación forestal del ecosistema catival localizada entre los ríos León y Suriquí, Municipios de Turbo, Apartado, Carepa y Chigorodó. Apartadó, Antioquia.

Parques Nacionales Naturales de Colombia (2017) Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP. Tomado de: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/>

Parques Nacionales Naturales de Colombia (2017). Subsistemas Regionales de Áreas Protegidas. Tomado de: <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap/subsistemas-regionales-de-areas-protegidas/>

Peña, M., & Quirama, Z. T. (2014). Guía Ilustrada Aves Cañón del río Porce. Antioquia. Medellín: EPM ESP Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia.

- Pyron, R. A., Burbrink, F. T., & Wiens, J. J. (2013). A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes. *BMC evolutionary biology*, 13(1), 93.
- Reis, R. E., Kullander, S. O., & Ferraris, C. J. (2003). Check list of the freshwater fishes of South and Central America. *Edipucrs*.
- Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Kattan y B. Lopez-Lanus (eds.). (2002). Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez-Moreno R. A, Ortega-Chinchilla J. E., Ramírez-Pinilla M. P & V. H Serrano-Cardozo (2014). Anfibios, Reptiles y Mamíferos del Área de Influencia, Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, Guía ilustrada. ISAGEN - Universidad Industrial de Santander, Grupo de Estudios en Biodiversidad. Bucaramanga, Colombia. 170 pág.
- Saporito, R. A., Garraffo, H. M., Donnelly, M. A., Edwards, A. L., Longino, J. T., & Daly, J. W. (2004). Formicine ants: an arthropod source for the pumiliotoxin alkaloids of dendrobatid poison frogs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(21), 8045-8050.
- Sayre, R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, R. Roca & S. Sheppard. 2000. *Nature in Focus: Rapid Ecological Assessment*. The Nature Conservancy (TNC) – Island Press. Washington DC. 182 pp.
- Serpentario Nacional de Colombia (2017). Viperidae. Tomado de: <http://www.serpientesdecolombia.com/viperidae/>
- Sistema Departamental de Áreas Protegidas de Antioquia – SIDAP (2010). Atlas de Áreas Protegidas del Departamento de Antioquia. Medellín: SIDAP. 152 p.
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP (2017). Tomado de: http://boyacacultural.com/index.php?option=com_content&view=article&id=271&Itemid=27
- Solórzano, A. (2004). Serpientes de Costa Rica: distribución, taxonomía e historia natural. Editorial INBio. 791 pp.
- Steenmans, C. & Pinborg, U. (2000). Anthropogenic fragmentation of potential seminatural and natural areas. En: *From Land Cover to Landscape Diversity in the European Union*. Publicado en <http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/landscape/ch5.htm>
- Stehman, S.V. (2013). Estimating área from an accuracy assessment error matrix, remote seasing of environment, 132, 202-211.
- Stotz, D. F. (1996). Neotropical birds: Ecology and conservation. University of Chicago Press. 478 p.

- Suárez, A. M., & Alzate E. (2014). Guía Ilustrada Anfibios y Reptiles: Cañón del Río Porce, Antioquia. EPM E.S.P. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia – Medellín, Colombia. 138 pp.
- Tello, J. G., & Bates, J. M. (2007). Molecular phylogenetics of the tody-tyrant and flatbill assemblage of tyrant flycatchers (Tyrannidae). *The Auk*, 124(1), 134-154.
- The plant list (2013). Tomado de: <http://www.theplantlist.org>
- Triviño, A., Vicedo, M. & Soler, G. (2007). Análisis de sensibilidad a factores de escala del índice de fragmentación de hábitats empleado por la Agencia Europea de Medio Ambiente. Institut d'ecologia Litoral C, Alicante, España.
- Tropicos (2017). Missouri Botanical Garden. Tomado de <http://www.tropicos.org>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN. (2014). The IUCN Red List of Threatened Species. Tomado de: <http://www.iucnredlist.org/>
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2017). Herbario Forestal UDBC – Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Bogotá. Tomado de: <http://herbario.udistrital.edu.co/herbario/>
- Urrea, C. S. P. (2017). Familias de Amphibia Presentes en Colombia, con Base en la Nueva Clasificación y Discusiones de las Propuestas para el ICZN. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 4(1-2), 131-134.
- Villareal, H., Álvarez., Córdoba., Escobar, G., Fagua, F., Mendoza, H., Ospina M. & Umaña, A. (2006). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. Colombia. 185p.
- Wadsworth, F. (2000). Los bosques primarios y su productividad. En Wadsworth, F (Vds.). *Producción Forestal para América Tropical*. Departamento de Agricultura de los EEUU (USDA) Servicio Forestal. Serie Manual de Agricultura. 70-76 p.
- Wallace, R. B. (Ed.). (2010). Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia.
- Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: 213-251 p.
- Wilson, D. E., & Reeder, D. M. (Eds.). (2005). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. JHU Press.