



**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE –
CORNARE**

**PLAN DE MANEJO
DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO SAN PEDRO**

**PRESENTADO POR:
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE RECURSOS NATURALES
GRUPO BOSQUES Y BIODIVERSIDAD**

**CONVENIO MARCO No. 447-2016
Nature and Culture International (NCI) – Cornare**

**Cornare
El Santuario – Antioquia
2018**

REALIZACIÓN

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE – CORNARE

Subdirección General de Recursos Naturales
Grupo Bosques y Biodiversidad

COORDINADORA DE LA SUPERVISIÓN

ELSA MARÍA ACEVEDO CIFUENTES

Coordinadora Grupo Bosques y Biodiversidad, 2018

SUPERVISOR

DAVID ECHEVERRI LÓPEZ

Biólogo (E), Grupo Bosques y Biodiversidad, 2018

EQUIPO PROFESIONAL

LUZ ANGELA RIVERO HENAO

Ingeniera Forestal, Grupo Bosques y Biodiversidad, 2018

DANIEL MARTÍNEZ CASTAÑO

Biólogo, Grupo Bosques y Biodiversidad, 2018

EDUARDO ANTONIO RÍOS PINEDO

Ingeniero Forestal, Grupo Bosques y Biodiversidad, 2018

JULIETH JOHANA VELASQUEZ AGUDELO

Ingeniera Forestal, Grupo Bosques y Biodiversidad, 2018

EQUIPO PROFESIONAL DE INVENTARIOS DE FAUNA Y FLORA

ANDRÉS FELIPE ATEHORTÚA GÓMEZ

Ingeniero Forestal

DIANA MARÍA GÓNZALEZ LONDOÑO

Ingeniera Forestal

EDUARDO POSADA SILVA

Fotógrafo

DIEGO ANDRÉS RIVERA PRIETO

Biólogo, Herpetología

ESTEFANÍA SALAZAR GIRALDO

Bióloga, Mastozoología

PLAN DE MANEJO DEL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO SAN PEDRO

2018

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	ANTECEDENTES	4
2.1.	CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO	5
2.1.	CONTEXTO REGIONAL AMBIENTAL	6
3.	COMPONENTE DE CARACTERIZACIÓN	9
3.1.	EL ÁMBITO AMBIENTAL.....	9
3.1.1.	COMPONENTE ESPACIAL.....	9
3.1.2.	COMPONENTE ATMOSFÉRICO	12
3.1.3.	COMPONENTE GEOSFÉRICO	22
3.1.4.	COMPONENTE HIDROSFÉRICO	38
3.1.5.	COMPONENTE ECOLÓGICO.....	50
3.1.6.	CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	94
3.2.	EL ÁMBITO SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	126
3.2.1.	SISTEMA SOCIAL	126
3.2.2.	SISTEMA CULTURAL	130
3.2.3.	SISTEMA ECONÓMICO.....	132
3.2.4.	ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE MANEJO	142
4.	COMPONENTE DE ORDENAMIENTO	149
4.1.	ANÁLISIS DEL TERRITORIO.....	149
4.2.	CRITERIOS PARA LA ZONIFICACIÓN.....	149
4.2.1.	CRITERIOS ECOSISTÉMICOS.....	149
4.2.2.	CRITERIOS BIOFÍSICOS	151
4.2.3.	CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS	153
4.2.4.	RESTRICCIONES AMBIENTALES.....	153
4.3.	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	153
4.3.1.	ZONA DE PRESERVACIÓN.....	156
4.3.2.	ZONA DE RESTAURACIÓN.....	158
4.3.3.	ZONA DE USO SOSTENIBLE	162
5.	COMPONENTE ESTRATÉGICO	165

5.1.	PLAN DE ACCIÓN – METODOLOGÍA ESTÁNDARES ABIERTOS PARA LA PRÁCTICA DE LA CONSERVACIÓN	165
5.2.	VISIÓN DEL PLAN ESTRATEGICO DEL DRMI SAN PEDRO	165
5.3.	ACTORES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DRMI SAN PEDRO.....	166
5.4.	OBJETOS DE CONSERVACIÓN DEL DRMI SAN PEDRO	166
5.4.1.	EL PATO DE LOS TORRENTES (<i>Merganetta armata</i> , GOULD 1842) Y SU HÁBITAT 167	
5.4.2.	RELICTOS DE BOSQUE.....	170
5.5.	OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN.....	172
5.6.	OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN DEL DRMI SAN PEDRO	173
5.7.	AMENAZAS DIRECTAS E INDIRECTAS A LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN	173
5.7.1.	AMENAZAS DIRECTAS	174
5.7.2.	AMENAZAS INDIRECTAS.....	175
5.7.3.	CALIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS DIRECTAS.....	179
5.7.4.	INDICADORES DE MONITOREO Y METAS DE LAS AMENAZAS DIRECTAS	181
5.8.	MODELO CONCEPTUAL DE PLANIFICACIÓN.....	181
5.9.	LÍNEAS ESTRATÉGICAS.....	183
5.9.1.	EDUCACIÓN AMBIENTAL, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL E INSTITUCIONAL	183
5.9.2.	CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	184
5.9.3.	RESTAURACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ECOSISTEMAS.....	185
5.9.4.	GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	186
5.9.5.	GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	186
5.10.	INDICADORES Y MONITOREO DE LAS ESTRATEGIAS	187
6.	BIBLIOGRAFÍA	191

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Distribución político-administrativa del DRMI	9
Tabla 2 Estaciones climáticas del IDEAM.....	12
Tabla 3 Precipitaciones promedio mensuales multianuales (mm)	14
Tabla 4 Temperatura promedio mensual multianual (°C)	17
Tabla 5 Clasificación climática Caldas – Lang	19
Tabla 6 Unidades geológicas.....	22
Tabla 7 Solicitudes mineras	27
Tabla 8 Títulos mineros	27
Tabla 9 Unidades geomorfológicas.....	29
Tabla 10 Clasificación de pendientes en porcentaje (%)	32
Tabla 11 Unidades de suelos.....	34
Tabla 12 Unidades hidrográficas	38
Tabla 13 Permisos de vertimientos otorgados por Cornare	46
Tabla 14 Zonas de vida según Leslie Holdridge	50
Tabla 15 Biomas según el IAvH.....	52
Tabla 16 Regiones biogeográficas.....	54
Tabla 17.Leyenda de coberturas de la tierra según metodología del Corine Land Cover	57
Tabla 18 Cambio de cobertura en el tiempo	73
Tabla 19 Análisis de deforestación	77
Tabla 20 Uso actual de la tierra	79
Tabla 21 Uso potencial de la tierra	87
Tabla 22 Conflictos de Uso de la tierra	91
Tabla 23 Resumen de algunos estadísticos mostrados en este informe	97
Tabla 24 Composición taxonómica de los bosques muestreados	99
Tabla 25 Resumen de algunos índices ecológicos para el muestreo de flora	102
Tabla 26 Listado de especies con alguna categoría especial	103
Tabla 27 Especies de anfibios registrados en la vereda San Pedro Alto, del municipio de Concepción	106
Tabla 28 Diversidad alfa para los anfibios registrados en la vereda San Pedro Alto del municipio de Concepción.....	108
Tabla 29 Especies de aves reportadas para el área de estudio en el municipio de Concepción	111
Tabla 30 Índices de diversidad calculados para el presente inventario de aves	114
Tabla 31 Listado de especies de aves con categoría especial	115
Tabla 32 Composición de especies del presente inventario para el DRMI	119
Tabla 33 Especies de mamíferos encontrados en el presente inventario que presentan alguna categoría de amenaza	122
Tabla 34 Especies de reptiles registradas en la vereda San Pedro Alto.....	124
Tabla 35 Índices ecológicos calculados para reptiles	125
Tabla 36 Nivel educativo de la población de las veredas del DRMI.....	128
Tabla 37 Viviendas ubicadas en el DRMI	129
Tabla 38 Distancia desde la cabecera municipal a las veredas.....	130
Tabla 39 Tamaño predial en el DRMI	137

Tabla 40 Demografía por vereda del DRMI	139
Tabla 41 Identificación de los problemas ambientales.....	148
Tabla 42 Zonificación ambiental	154
Tabla 43 Actores del DRMI San Pedro	166
Tabla 44 Indicadores y calificaciones de viabilidad del objeto de conservación del pato de los torrentes (<i>M. armata</i>)	169
Tabla 45 Indicadores de monitoreo para los relictos de bosque	172
Tabla 46 Objetivos del plan estratégico	173
Tabla 47 Calificación de amenazas para el pato de los torrentes (<i>M. armata</i>)	180
Tabla 48 Calificación de amenazas para los relictos de bosque.....	180
Tabla 49 Calificación de global de las amenazas directas sobre los objetos de conservación	180
Tabla 50 Propuesta para disminuir las amenazas sobre los VOC	181
Tabla 51 Indicadores de monitoreo de las estrategias planteadas	188

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Localización del DRMI en el ámbito Político – Administrativo.....	6
Ilustración 2 Precipitaciones promedias mensuales multianuales (mm)	14
Ilustración 3 Temperatura promedio mensual multianual (°C).....	17
Ilustración 4 Cultivos de fresas en la vereda San Pedro Peñol Parte Baja y cultivo de frijol.....	59
Ilustración 5 Cultivos de papa en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta.....	59
Ilustración 6 Cultivos de aguacate en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta.....	60
Ilustración 7 Cultivos confinados en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta	61
Ilustración 8 Cobertura de pastos limpios en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta.....	62
Ilustración 9 Cobertura de pastos arbolados en la vereda San Pedro Peñol Parte Baja	62
Ilustración 10 Cobertura de pastos enmalezados en la vereda Santa Gertrudis	63
Ilustración 11 Mosaico de cultivos en la vereda San Pedro Peñol Parte Baja	63
Ilustración 12 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta.....	64
Ilustración 13 Bosque abierto alto de tierra firme en la vereda Santa Ana y Bosque abierto bajo de tierra firme en la vereda Santa Gertrudis	66
Ilustración 14 Bosque fragmentado con vegetación secundaria en la vereda San Pedro Peñol Parte Baja.....	67
Ilustración 15 Bosque ripario y cauce desprovisto de vegetación presente en el DRMI San Pedro ..	67
Ilustración 16 Plantación de coníferas en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta	68
Ilustración 17 Vegetación secundaria alta en el DRMI San Pedro.....	69
Ilustración 18 Vegetación secundaria baja en la vereda San Pedro Peñol Parta Alta	70
Ilustración 19 Quema en la vereda Santa Gertrudis	70
Ilustración 20 Cascada matasanos y quebrada San Pedro	71
Ilustración 21 Análisis de deforestación	77
Ilustración 22 Explicación de la metodología de parcelas de muestreo rápido (RAP)	99
Ilustración 23 Riqueza de especies de anfibios por familia en la vereda San Pedro Alto del municipio de Concepción	107
Ilustración 24 Algunas de las especies de anfibios endémicas y de distribución restringida en la vereda San Pedro Alto del municipio de Concepción	108
Ilustración 25 Número de especies de aves por Orden taxonómico	113
Ilustración 26 Número de especies de aves por Familia taxonómica	114
Ilustración 27 Empidonax cf.virescens capturado en red	117
Ilustración 28 Representatividad de cada uno de los órdenes de mamíferos registrados	119
Ilustración 29 Murciélago registrado en el área de estudio (Carollia brevicauda)	120
Ilustración 30 Guagua loba registrada en la quebrada	121
Ilustración 31 Registro de cusumbo andino (Nasuella olivácea) en el área de estudio	122
Ilustración 32 Riqueza de especies de reptiles por familia en la vereda San Pedro Alto	124
Ilustración 33 Número de estudiantes matriculados por vereda	128
Ilustración 34 Densidad Demográfica en el DRMI	139
Ilustración 35 Porcentaje de hogares residentes dentro DRMI	140
Ilustración 36. Socializaciones realizadas en el marco de la elaboración del plan de manejo.....	143
Ilustración 37 Pato de los torrentes (M. armata)	168

Ilustración 38 Relicto de bosque	171
Ilustración 39 Modelo conceptual general de planificación	182
Ilustración 40 Resultados esperados de la línea estratégica 1	184
Ilustración 41 Resultados esperados de la línea estratégica 2	185
Ilustración 42 Resultados esperados de la línea estratégica 3	186
Ilustración 43 Resultados esperados de la línea estratégica 4	186
Ilustración 44 Resultados esperados de la línea estratégica 5	187

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1 Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP) en la Jurisdicción de Cornare	8
Mapa 2 Ubicación veredal	11
Mapa 3 Tendencia de la precipitación media anual (mm)	15
Mapa 4 Tendencia de la temperatura media anual (°C)	18
Mapa 5 Clasificación climática según Caldas – Lang	21
Mapa 6 Unidades geológicas	25
Mapa 7 Solicitudes, legalizaciones y títulos mineros	28
Mapa 8 Unidades geomorfológicas	31
Mapa 9 Clasificación de pendientes en porcentaje (%)	33
Mapa 10 Unidades de suelos	37
Mapa 11 Unidades hidrográficas nivel 1	39
Mapa 12 Unidades hidrográficas nivel 2	42
Mapa 13 Permisos de vertimientos	49
Mapa 14 Zonas de Vida según Leslie Holdridge	51
Mapa 15 Biomas según IAvH	53
Mapa 16 Regiones biogeográficas	55
Mapa 17 Coberturas de la tierra según Corine Land Cover	72
Mapa 18 Cambio de cobertura en el tiempo	74
Mapa 19 Análisis de deforestación	78
Mapa 20 Uso actual de la tierra	86
Mapa 21 Uso potencial de la tierra	90
Mapa 22 Conflicto de uso de la tierra	93
Mapa 23 Localización de los inventarios de flora y fauna	96
Mapa 24 Tamaño predial	138
Mapa 25 Densidad poblacional	141
Mapa 26 Zonificación ambiental	155

1. INTRODUCCIÓN

La conservación de los ecosistemas se relaciona directamente con los bienes y servicios ambientales que estos prestan a las comunidades, esta connotación hace que los sistemas naturales sean importantes para las sociedades y que por ende se deban generar acciones en pro de su adecuada planificación y ordenamiento, a fin de mantenerlos en el tiempo y asegurar la oferta de servicios que ofrecen; estas acciones deben resultar de la articulación de los diferentes actores en el territorio.

Cornare como la entidad encargada por la ley de administrar en el Oriente Antioqueño, el medio ambiente y los recursos naturales renovables, y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; en su Plan de Acción 2016–2019, define mecanismos que están orientados a la investigación, conservación, manejo integral y uso sostenible de los recursos naturales renovables de la región.

Con base en lo anterior, se ha venido consolidando el Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP) a partir de la gestión y acción con diferentes entidades, organizaciones y sociedad civil; buscando acciones que permitan la conservación y protección de las áreas naturales y otras iniciativas sociales e institucionales en zonas estratégicas, como soporte del ordenamiento del territorio y desarrollo regional (Cornare, 2016).

En este sentido, la Subdirección General de Recursos Naturales y la oficina de Ordenamiento Territorial y Gestión del Riesgo, como acciones y medidas de manejo de los recursos naturales en la región, han venido trabajando en la delimitación y declaración de áreas protegidas que conservan ecosistemas estratégicos, zonas de importancia para el abastecimiento hídrico y coberturas boscosas que albergan gran cantidad de especies de flora y fauna.

La jurisdicción de Cornare tiene un total de 147023.8 ha en áreas protegidas, lo que equivale al 18% del total de su territorio, estas áreas se distribuyen en 53826.8 ha en Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI), 83730.6 ha en Reservas Forestales Protectoras Regionales (RFPR), 8810.2 ha en una Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) y 656.2 ha en Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC).

Con el fin de seguir contribuyendo con el enriquecimiento del Sistema Regional de Áreas Protegidas de la jurisdicción, en el año 2016 Cornare y NCI (Naturaleza y Cultura Internacional – Nature and Culture International), acuerdan suscribir el Convenio Marco Número 447 de 2016, con el objetivo de declarar tres (3) nuevas áreas protegidas en la jurisdicción de Cornare y elaborar su respectivo plan de manejo. Estas áreas deben conservar un enfoque concertado e incluyente con las comunidades del área.

De conformidad con lo anterior, en el año 2018 se declaró el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) San Pedro, mediante Acuerdo 378 del 04 de octubre de 2018, ubicado en el municipio de Concepción, Regional Porce Nus de la jurisdicción de Cornare. Esta área incluye la quebrada San Pedro y sus principales afluentes, desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Concepción. La riqueza hídrica de la región en general ha permitido un excelente aprovechamiento

de las aguas para la generación de energía eléctrica, un 98.5% del municipio es productora de agua; presenta especial cercanía con el embalse de Guatapé, y se encuentra dentro de la cuenca del río Nare parte alta.

Dadas sus condiciones geográficas presenta alturas que van desde los 1751 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) en las veredas Santa Gertrudis y Santa Ana, hasta los 2379 m.s.n.m., en las veredas San Pedro Peñol Parte Baja y Las Frías. Posee áreas con bosques naturales en diferentes estados de sucesión, y una zonificación climática de clima frío súperhúmedo y clima templado súperhúmedo. En esta área, se reporta la presencia de especies de flora declaradas críticamente amenazadas o en peligro y con un alto número de especies endémicas; se presentan también especies de fauna con algún grado de vulnerabilidad a la extinción o endemismo. Las coberturas boscosas han sido conservadas en parte por las pendientes presentes de la montaña, y por los procesos sociales impulsados por comunidades dispuestas a realizar un uso sostenible del bosque.

Es un área rica en servicios culturales y ecoturísticos. Además de los bosques mismos, en la zona se destaca la cascada Matasanos, en donde se encuentran registros del pato de los torrentes, esta ave es indicador de la buena calidad de las aguas, y según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC).

Al ser un área declarada como protegida, se impide el desarrollo de actividades que generen perturbaciones irreversibles que pondrían en riesgo la sobrevivencia de las especies y la oferta hídrica, y que podrían potenciar elementos detonantes de amenazas naturales tales como movimientos en masa y avenida torrencial sobre las vertientes involucradas.

Según el Decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, en su Artículo 2.2.2.1.6.5. Un Plan de Manejo, se entiende como el principal instrumento de planificación que orienta su gestión de conservación para un periodo de cinco (5) años de manera que se evidencien resultados frente al logro de los objetivos de conservación. Este Plan deberá contar con lo siguiente:

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

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

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

El proceso de declaratoria y elaboración del Plan de Manejo se construyó garantizando la participación de los actores involucrados, tales como las administraciones municipales, las juntas de acción comunal, los principales actores sociales en las veredas y las organizaciones líderes involucradas en el área protegida. La estrategia de participación social estuvo constituida por las siguientes actividades:

Se realizaron dos (2) reuniones con la Alcaldía del municipio de Concepción, donde se socializó el proceso de declaratoria del área y la consecuente elaboración del Plan de Manejo. Para estas actividades se contó con la participación de 5 personas de la alcaldía, incluyendo un técnico de la Unidad de Desarrollo Rural del municipio designado por la administración para atender todo lo relacionado con la declaratoria y plan de manejo del área protegida.

De otro lado, con el objetivo de socializar el proceso de ruta declaratoria y elaboración del Plan de Manejo del área con la comunidad, se realizó una reunión en la que se citó a los presidentes de las Juntas de Acción Comunal de las veredas involucradas en el DRMI, para socializar inicialmente la propuesta, y posteriormente proceder con las intervenciones en las reuniones de Juntas de Acción Comunal de las cinco (5) veredas. Adicionalmente se llevó a cabo una reunión más, con organizaciones de la zona. En estas actividades se contó con la participación de 151 personas aproximadamente.

Posteriormente, se realizaron cinco (5) talleres de caracterización socioambiental con la participación de las diferentes veredas que componen el DRMI, en estos talleres se obtuvo información primaria sobre el uso de los recursos naturales por parte de la comunidad, a la vez que se socializó el proceso de ruta declaratoria y se realizó un ejercicio participativo para la construcción del componente estratégico del Plan de Manejo. En estos espacios se contó con la participación de 170 personas aproximadamente

En el presente documento se presenta el Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado San Pedro.

2. ANTECEDENTES

El Oriente antioqueño se emplaza en la Cordillera central desde el Páramo de Sonsón en el Sur y los Valles de La Ceja y El Santuario hacia el Norte; se extiende hasta la confluencia de los ríos Cauca y Nechí y comprende la mayoría de los pisos altitudinales, desde alturas cercanas al nivel del mar hasta 3400 m.s.n.m. Estas condiciones determinan la gran diversidad de hábitats y recursos naturales renovables de alto valor económico, ecológico, científico, turístico y educativo para la región, que coincide con su riqueza en fauna y flora, además de poseer un alto grado de endemismo y existencia de variedad de formaciones vegetales (Cornare, 2014).

La Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Negro y Nare – Cornare, ha venido consolidando el Sistema Regional de áreas protegidas, articulado al Sistema Departamental y Nacional. Actualmente se cuenta con 146614,98 hectáreas en áreas protegidas.

Por su parte, Cornare en el Plan de Acción 2016–2019, define mecanismos orientados a la investigación, conservación, manejo integral y uso sostenible de los recursos naturales renovables de la región. Este presenta la necesidad de fortalecer el Sistema de Áreas Protegidas en la Región a partir de la gestión y acción con diferentes entidades, organizaciones y sociedad civil, que componen el Sistema Nacional Ambiental SINA, buscando acciones que permitan la conservación y protección de las áreas naturales y otras iniciativas sociales e institucionales en zonas estratégicas, como soporte del ordenamiento del territorio y desarrollo regional (Cornare, 2016).

En el 2009 se firma el Convenio Interadministrativo CM 269 A – 2008/ No 363 – 2009 entre CORNARE – ISAGEN – EPM – Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Territorial Andes Occidentales. El principal objetivo de este Convenio fue “Delimitar el sistema de áreas protegidas, SIRAP de la región de embalses, subregiones Aguas - Porce Nus, a partir de la selección de las áreas prioritarias para su conservación, definiendo criterios de selección, forma de priorización y definición de objetivos de conservación”. Dicho Convenio se ejecutó en el año 2010 y como resultado final se priorizaron cinco áreas con importancia para la conservación de la biodiversidad, las cuales corresponden a los de espejos de agua y las zonas aledañas de los embalses Punchiná, San Lorenzo, Playas y Peñol – Guatapé, un área con cobertura de bosque de propiedad de Corpoica y un área ubicada en el municipio de Concepción en la cual se han observado cotidianamente individuos del pato de los torrentes.

Cornare ha continuado con el desarrollo de acciones para la delimitación y declaración de nuevas áreas protegidas, siguiendo los lineamientos planteados en el decreto 1076 de 2015. Actualmente, se cuenta con siete áreas protegidas declaradas en la región embalses, las cuales corresponden a las Reservas Forestales Regionales (RFPR) Playas, Punchiná, San Lorenzo y La Montaña y los Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI) Cuervos, Las Camelias, y Embalse Peñol-Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé.

En el año 2016 Cornare y NCI (Naturaleza y cultura internacional-Nature and Culture International), acuerdan suscribir el Convenio Marco Número 447 de 2016 para desarrollar, articular e implementar estrategias con los diferentes procesos desarrollados en la zona que puedan contribuir a la mejora

de las condiciones medio ambientales y el hábitat humano en el territorio. Ambas entidades interesadas en que sus iniciativas y trabajos tengan influencia e incidencia en la toma de decisiones a nivel local, regional y nacional. En este convenio tiene como objetivo la declaratoria de tres (3) nuevas áreas protegidas para la jurisdicción de la Corporación y la elaboración de sus respectivos planes de manejo los cuales deben conservar un enfoque concertado e incluyente con las comunidades del área. Dentro de estas áreas se incluye el Distrito Regional de Manejo Integrado San Pedro.

2.1. CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO

El departamento de Antioquia se encuentra dividido en 9 subregiones (Magdalena Medio, Urabá, Occidente, Nordeste, Bajo Cauca, Norte, Suroeste, Valle de Aburra y Oriente) funcionales para la gestión y el desarrollo territorial. Estos procesos se establecieron a partir de diferentes estudios y análisis realizados por el departamento administrativo de planeación, que delimitó unas áreas homogéneas a partir de la consideración de variables relacionadas con aspectos ambientales, espaciales, económicos, culturales y sociales. Las subregiones fueron reconocidas y adoptadas mediante la ordenanza 41 de noviembre 30 de 1975, “por la cual se adopta una regionalización administrativa para el departamento y se conceden unas autorizaciones” (Gobernación de Antioquia, 2014).

La Región del Oriente tiene una extensión de 7021 km², con una población total estimada al año 2005 de 606775 habitantes: 280994 en la zona urbana y 325781 en zona rural (Gobernación de Antioquia, 2014).

Cornare a su vez agrupa un total de 26 municipios en cinco Regionales:

Regional Bosques: Cocorná, San Francisco, San Luis, Puerto Triunfo.

Regional Aguas: El Peñol, Granada, Guatapé, San Carlos, San Rafael.

Regional Páramo: Abejorral, Argelia, Nariño, Sonsón.

Regional Porce – Nus: Alejandría, Concepción, San Roque y Santo Domingo.

Regional Valles de San Nicolás (también llamado altiplano): El Carmen de Viboral, El Retiro, El Santuario, Guarne, La Ceja, La Unión, Marinilla, Rionegro, San Vicente.

El DRMI San Pedro, se encuentra en jurisdicción del municipio de Concepción, el cual está situado al Oriente del Departamento de Antioquia, en la Subregión de Porce – Nus que limita al Norte con los municipios de Barbosa (jurisdicción de Corantioquia) y Santo Domingo, por el Este con los municipios de Alejandría y Santo Domingo, por el Sur con los municipios de San Vicente de Ferrer y El Peñol y al Oeste con los municipios de San Vicente de Ferrer y Barbosa. La localización en el ámbito político-administrativo se describe a continuación en la Ilustración 1, mostrando la jerarquía desde el departamento hasta el nivel de vereda, donde se ubica el DRMI:



Ilustración 1 Localización del DRMI en el ámbito Político – Administrativo

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica de (Gobernación de Antioquia, Cornare, CORANTIOQUIA, Área Metropolitana del Valle de Áburra, CORPOURABA, DAMA, 2008)

2.1. CONTEXTO REGIONAL AMBIENTAL

Cornare, se establece mediante la Ley 60 de diciembre de 1983, como autoridad regional para el desarrollo sostenible, luego con la Ley 99 de 1993 se establece como Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), como ente de carácter público, están encargadas de administrar dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y asegurar el desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Desde entonces, y como consecuencia del proceso de industrialización y creciente urbanización del Oriente Antioqueño en los años 80, Cornare ha promovido iniciativas, proyectos y programas de participación ciudadana encaminados al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad y de los recursos naturales de la región, bajo un enfoque de desarrollo sostenible.

La ley 99 de 1993, que crea el Ministerio del Medio Ambiente, reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), y dicta otras disposiciones; reorienta el quehacer de la corporación y dicta unas funciones específicas. Algunas de las funciones relacionadas con el proyecto en cuestión son: “la ejecución de las políticas, planes, programas, proyectos, estudios e investigaciones sobre medio ambiente y recursos naturales renovables para su conservación y uso sostenible, en trabajo conjunto con diferentes entidades públicas, privadas, ONG’s, asociaciones o con entidades adscritas y vinculadas a Sistema Nacional Ambiental (SINA); la reserva, delimitación y administración de las diferentes áreas protegidas del orden nacional o regional, según sea su figura de protección; entre otras más que se dictan en la presente ley” (Ley 99 de 1993).

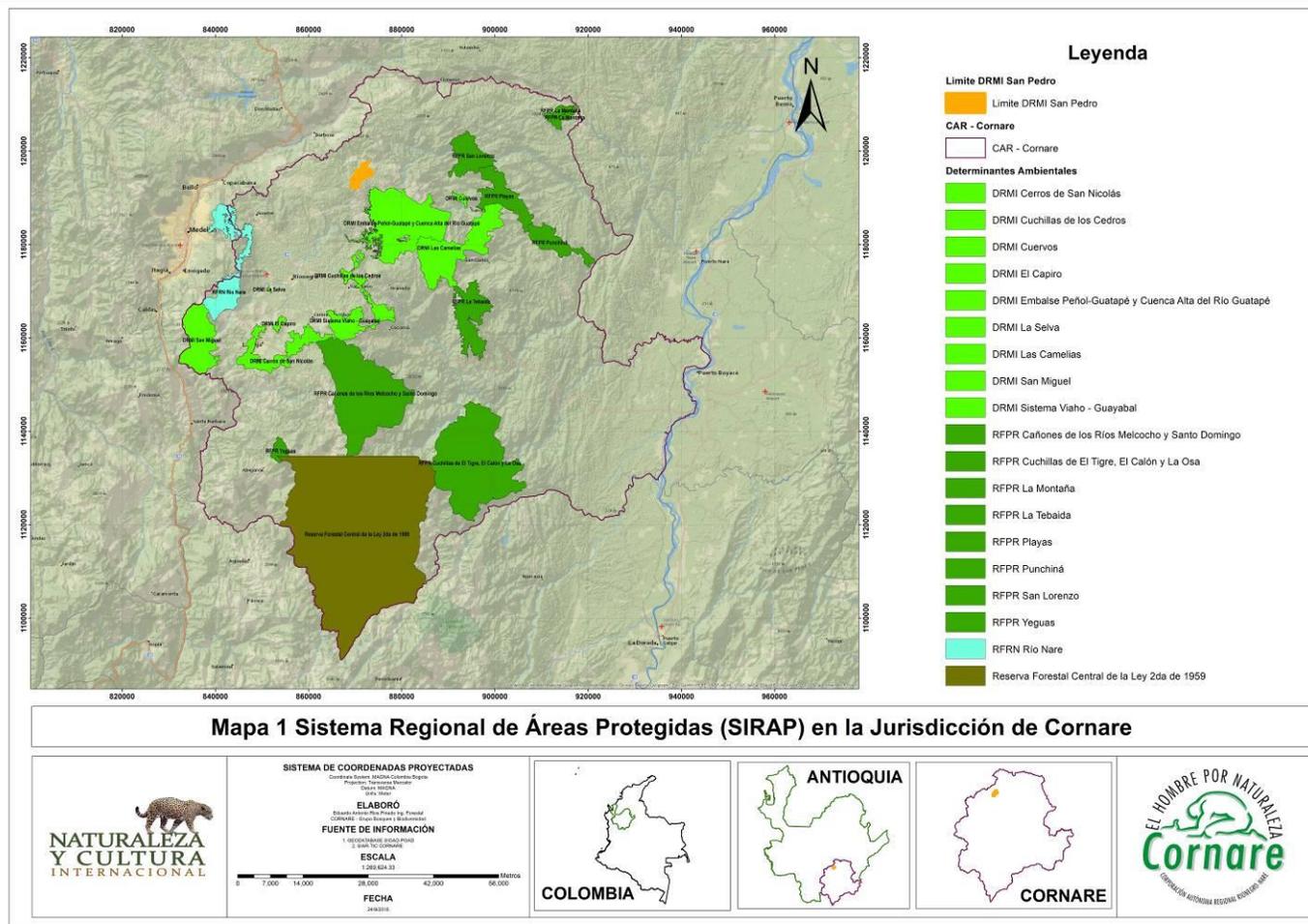
Teniendo en cuenta el Plan de Acción Institucional de Cornare (2016-2019) en su línea estratégica 5 – Gestión integral de los recursos naturales y autoridad ambiental- donde define desarrollar acciones de conservación, restauración o recuperación de los recursos naturales esenciales para un equilibrio en el desarrollo económico y social con la oferta de recursos naturales, que permitan mejorar las condiciones de la biodiversidad, de riqueza hídrica y del recurso aire en el Oriente antioqueño, acompañadas del ejercicio permanente de la Autoridad Ambiental, para un oportuno control y

seguimiento a su uso y aprovechamiento. Se plantea un programa- sistema de áreas protegidas – dirigido a mejorar las condiciones de la diversidad biológica en la región, salvaguardando los ecosistemas, las especies y diversidad genética (Cornare, 2016).

En respuesta a lo anterior se viene trabajando en la consolidación del Sistema de Áreas Protegidas Regionales y Nacionales (SIRAP y SINAP), frente a la estrategia de conservación de la Biodiversidad Nacional liderada por el Gobierno Nacional, cuyo objetivo es asegurar la preservación, conservación y recuperación del medio natural y de las condiciones de la biodiversidad en general mediante la gestión eficaz de las áreas protegidas en un marco democrático, participativo, descentralizado y coordinado a todos los niveles. Lo anterior se encuentra soportado en el decreto 2372 de 2010 unificado dentro del Decreto único reglamentario del sector ambiente 1076 de 2015, que 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.

Dentro de este contexto normativo, el DRMI San Pedro, fue delimitada por la Unidad de Ordenamiento Territorial y por el Grupo Bosques y Biodiversidad, siguiendo los lineamientos decretados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

El DRMI San Pedro, forma parte del Sistema Regional de Áreas Protegidas de Cornare, de manera conjunta con la Reserva Forestal Protectora Regional La Montaña, en el municipio de San Roque y la Reserva Forestal Protectora Regional San Lorenzo en el municipio de Alejandría, hacen parte de las áreas protegidas de la Subregión de Porce – Nus, y a su vez del SIRAP Embalses; delimitadas a fin de conservar y proteger los relictos de bosques, fauna, flora y servicios ecosistémicos asociados a la zona. En el Mapa 1 se observa el Sistema Regional de Áreas Protegidas en la Jurisdicción de Cornare.



Mapa 1 Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP) en la Jurisdicción de Cornare

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica de (SIAR-TIC - Cornare, 2018)

Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado San Pedro

3. COMPONENTE DE CARACTERIZACIÓN

3.1. EL ÁMBITO AMBIENTAL

3.1.1. COMPONENTE ESPACIAL

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) San Pedro, tiene un área 1185.0 ha y se localiza espacialmente entre las coordenadas planas: 1191979.1S, 1197678.5N, 868992.1O y 873787.0E, con referencia al sistema de coordenadas MAGNA_Colombia_Bogota (Mapa 2). El DRMI pertenece la Subregión Porce Nus, de la jurisdicción de Cornare.

El DRMI está ubicado en el municipio de Concepción, distribuido en cinco (5) veredas. La vereda de mayor porcentaje dentro del DRMI es San Pedro Peñol Parte Alta con 34.3% del área total, equivalente a 406.4 ha, mientras que la vereda de menor porcentaje es Las Frías con 9.7% del área total, equivalente a 114.8 ha (Tabla 1).

Tabla 1 Distribución político-administrativa del DRMI

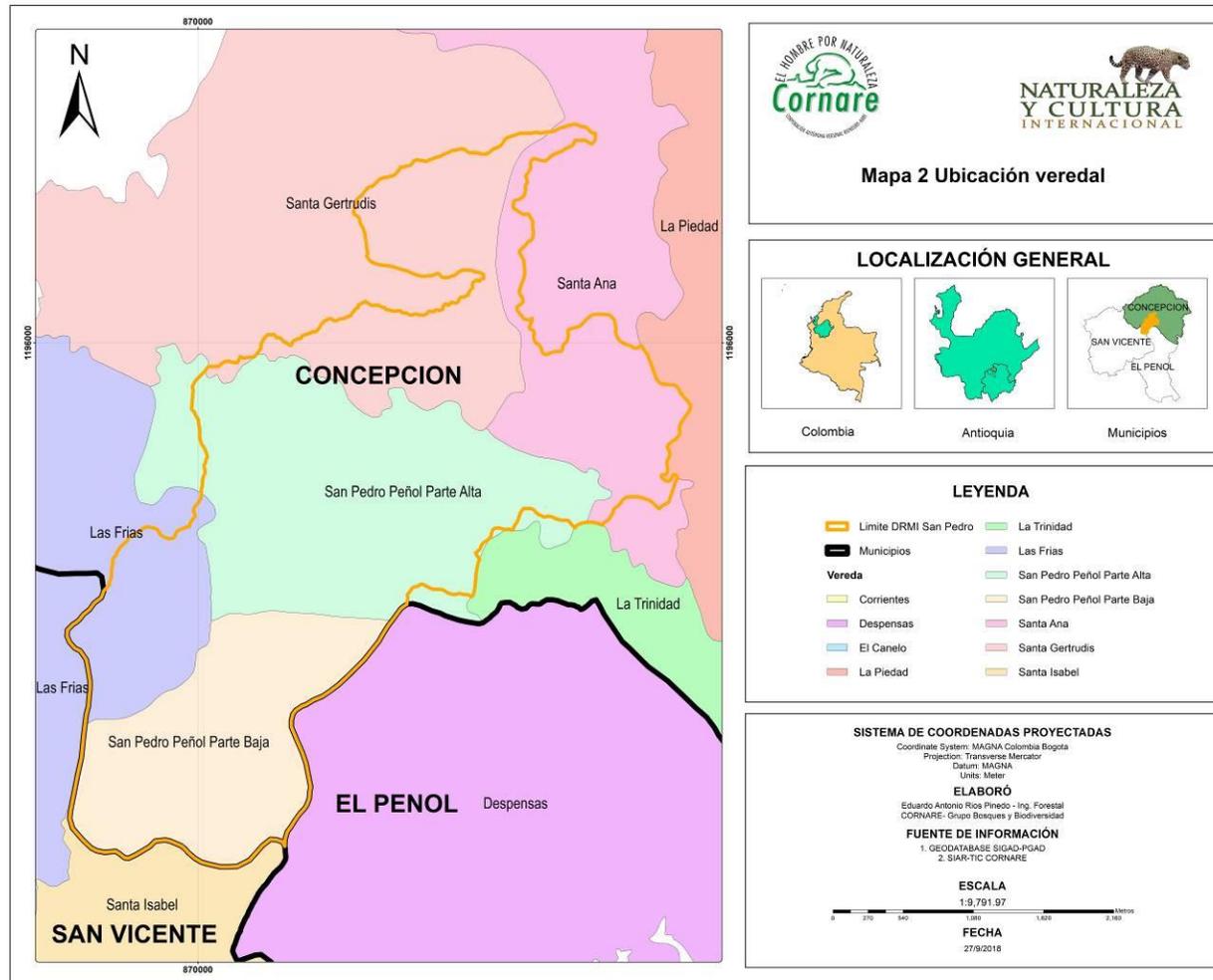
MUNICIPIO "MUN"	AREA TOTAL MUN (ha)	AREA MUN DENTRO DEL DRMI (ha)	AREA MUN DENTRO DEL DRMI (%)
Concepción	17889.5	1185	6.60%
VEREDA	AREA TOTAL VEREDA (ha)	AREA VEREDA DENTRO DEL DRMI (ha)	AREA VEREDA DENTRO DEL DRMI (%)
Santa Gertrudis	959.8	222.8	23.2%
San Pedro Peñol Parte Baja	275.3	275.3	100.0%
San Pedro Peñol Parte Alta	466.5	406.4	87.1%
Las Frías	453.1	114.8	25.3%
Santa Ana	630.8	165.6	26.3%
Total	--	1185.0	--

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica de (Gobernación de Antioquia, Cornare, CORANTIOQUIA, Área Metropolitana del Valle de Aburra, CORPOURABA, DAMA, 2008)

Para acceder al DRMI se tienen las siguientes vías:

- Desde la cabecera de Medellín por la Autopista Norte, hasta la vía Copacabana – Girardota, seguidamente por la vía Girardota – El Hatillo, después por la vía Hatillo – Barbosa y finalmente se coge la vía Barbosa – Concepción. Para una distancia total aproximada de 62 kilómetros (km) y un tiempo de viaje aproximado de 2 horas.
- Desde la cabecera de Medellín por la Autopista Norte, hasta la vía Copacabana – Girardota, seguidamente por la vía Girardota – El Hatillo, después por la vía Hatillo – Barbosa, siguiendo por la vía Barbosa – Sato Domingo, después la vía Santo Domingo - Argelia y finalmente se coge la vía Argelia – Concepción. Para una distancia total aproximada de 140 kilómetros (km) y un tiempo de viaje aproximado de 4 horas y 30 minutos.
- Desde la cabecera de Medellín por la avenida Las Palmas, seguidamente por la vía Medellín – Santa Elena – Glorieta el Aeropuerto JMC, siguiendo por la vía Guarne – Aeropuerto,

hasta llegar a la Autopista Medellín – Bogotá, después se debe coger la vía Rionegro – San Vicente Ferrer, finalmente, por la vía San Vicente Ferrer – Concepción. Para una distancia total aproximada de 87 km y un tiempo de viaje aproximado de 2 horas y 30 minutos.



Mapa 2 Ubicación veredal

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica de (Gobernación de Antioquia, Cornare, CORANTIOQUIA, Área Metropolitana del Valle de Ábura, CORPOURABA, DAMA, 2008)

3.1.2. COMPONENTE ATMOSFÉRICO

3.1.2.1. Elementos Climáticos

El DRMI San Pedro se encuentra en un rango altitudinal entre los 1751 y 2379 m.s.n.m., al Oriente de la Cordillera Central, ubicada en la región biogeográfica Andina. Según los datos del catálogo de estaciones meteorológicas suministrados por el IDEAM, en el área de estudio se encuentran tres (3) estaciones cercanas las cuales se presentan a continuación (Tabla 2).

Tabla 2 Estaciones climáticas del IDEAM

NOMBRE	CLASE	MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	FECHA INSTALACION	FECHA SUSPENSION
CONCEPCION [23080740]	Meteorológica	Concepción	6.39694	-75.25917	1.280	15/05/1975	Activa
ALEJANDRIA [23085030]	Meteorológica	Alejandría	6.37625	-75.14339	1.712	15/09/1988	Activa
CORRIENTES [23085160]	Meteorológica	San Vicente	6.31194	-75.25356	1.965	15/05/1975	Activa

Fuente: (IDEAM, 2017).

3.1.2.1.1. Precipitación

El clima de Colombia es muy variado, tanto a lo largo de su territorio como a través del tiempo. Esta diversidad climática está determinada en gran medida por la ubicación geográfica y por las características fisiográficas del territorio colombiano. La diversidad climática colombiana es un recurso importante del país, y las variaciones del clima juegan un papel importante en las diferentes actividades humanas que se desarrollan en el territorio colombiano (Pabón, y otros, 2001).

El régimen normal de la precipitación está determinado por la situación geográfica y por la influencia de algunos factores importantes, tales como la circulación atmosférica, el relieve, la integración entre la tierra y el mar y la influencia de áreas selváticas o boscosas (Pabón, y otros, 2001).

Las precipitaciones promedias en Colombia muestran una distribución de tipo bimodal, con dos épocas de altas precipitaciones: abril – mayo y septiembre – octubre, y otras dos menos precipitaciones: entre diciembre – febrero y junio – agosto (IGAC, 2007). Dicho comportamiento también se ve reflejado en el DRMI San Pedro.

Para describir la tendencia de precipitación en el DRMI, se utilizó la información de la base de datos de las estaciones meteorológicas del IDEAM antes mencionadas y se espacializaron los datos correspondientes a las medias mensuales multianuales (Mapa 3). Este análisis dio como resultado que el DRMI, tiene una precipitación media de 3170 milímetros (mm)/anuales; con un valor máximo de 3235 mm/anuales correspondiente a la vereda Santa Ana y un valor mínimo de 3105 mm/anuales en la vereda San Pedro Peñol Parte Baja.

La información climática obtenida en el modelo de precipitación, expresado como la media anual multianual, se validó usando los registros medios mensuales de 40 años de las estaciones mostradas en la Tabla 3. En dicha tabla se observa que la estación ubicada en el municipio de Alejandría, es decir, hacia el Este del DRMI presenta los mayores valores de precipitación y esto

concuera con lo obtenido en el modelo de la precipitación para el DRMI. Adicionalmente, en la Ilustración 2, se grafican los valores de la precipitación promedio para cada uno de los meses del año, donde se observa que los mayores valores de precipitación se presentan en dos épocas del año correspondiente a los meses de abril – mayo y septiembre – octubre, ratificando la bimodalidad del clima.

Tabla 3 Precipitaciones promedio mensuales multianuales (mm)

NOMBRE	PRECIPITACION (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
CONCEPCION [23080740]	91.5	133.6	185.7	308.3	359.1	291.1	323.0	303.4	343.1	346.8	243.0	127.1	3055.5
ALEJANDRIA [23085030]	178.6	193.0	302.1	439.6	505.6	433.3	400.4	447.7	568.9	545.6	348.6	216.0	4579.2
CORRIENTES [23085160]	96.2	134.1	171.6	279.7	301.6	270.0	281.5	281.8	304.4	307.6	228.4	128.5	2785.4

Fuente: (IDEAM, 2017)

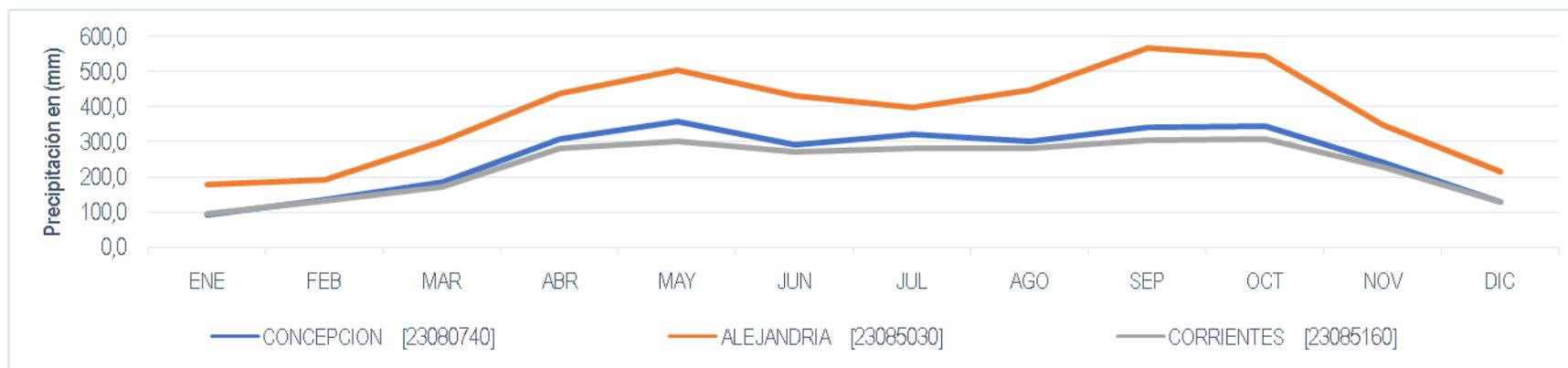


Ilustración 2 Precipitaciones promedio mensuales multianuales (mm)

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información suministrada por (IDEAM, 2017)



Mapa 3 Tendencia de la precipitación media anual (mm)

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información suministrada por (IDEAM, 2017)

3.1.2.1.2. Temperatura

El régimen de la temperatura del aire en el país está determinado por su situación geográfica en el mundo y las particularidades fisiográficas de su territorio. El primer factor influye ante todo sobre la amplitud anual de la temperatura del aire, mientras que el segundo determina en gran parte su variabilidad espacial (Pabón, y otros, 2001).

De manera similar para la descripción de las tendencias de la temperatura en el DRMI, se espacializaron los datos de temperatura que corresponden a promedios mensuales multianuales de 2 estaciones del IDEAM, de las 3 tomadas en consideración, así se calculó la tendencia de la temperatura anual para el DRMI (Mapa 4).

En la Tabla 4, se observa que los promedios de temperatura para la estación Corrientes ubicada en el municipio de San Vicente de Ferrer son menores que los reportados para la estación Alejandría, lo cual se encuentra relacionado con las altitudes del DRMI, siendo la zona Sur la parte más alta hacia la vereda San Pedro Peñol Parte Baja, y la parte con menor altitud hacia la vereda Santa Ana presenta una mayor temperatura de acuerdo con los promedios reportados para la estación Alejandría. Así mismo en la Ilustración 3, se puede notar que la temperatura en la zona para todos los meses del año presenta pocas variaciones, manteniendo un valor relativamente constante.

Tabla 4 Temperatura promedio mensual multianual (°C)

NOMBRE	TEMPERATURA (°C)	TEMPERATURA												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
CONCEPCION [23080740]	Máximo	21.9	22.4	22.0	22.5	22.5	22.7	22.4	22.7	22.7	22.1	21.8	21.8	22.2
	Media	17.2	17.3	17.4	17.6	17.8	17.7	17.4	17.6	17.4	17.3	17.2	17.3	17.4
	Mínimo	12.1	12.4	12.6	13.1	13.2	12.5	12.1	12.1	12.6	12.8	12.8	12.4	12.5
CORRIENTES [23085160]	Máximo	24.5	24.6	24.5	24.5	24.8	24.6	24.9	25.0	24.7	24.3	24.0	24.0	24.5
	Media	19.4	19.3	19.3	19.5	19.6	19.5	19.6	19.6	19.5	19.4	19.3	19.3	19.4
	Mínimo	14.8	14.7	15.1	15.4	15.5	15.2	14.7	14.7	15.0	15.1	15.2	14.9	15.0

Fuente:(IDEAM, 2017)

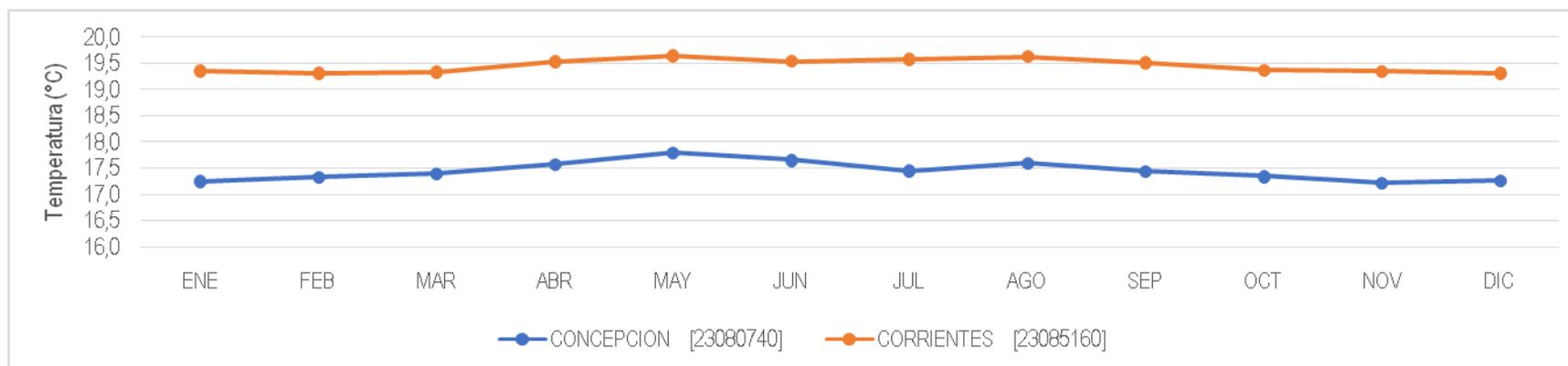
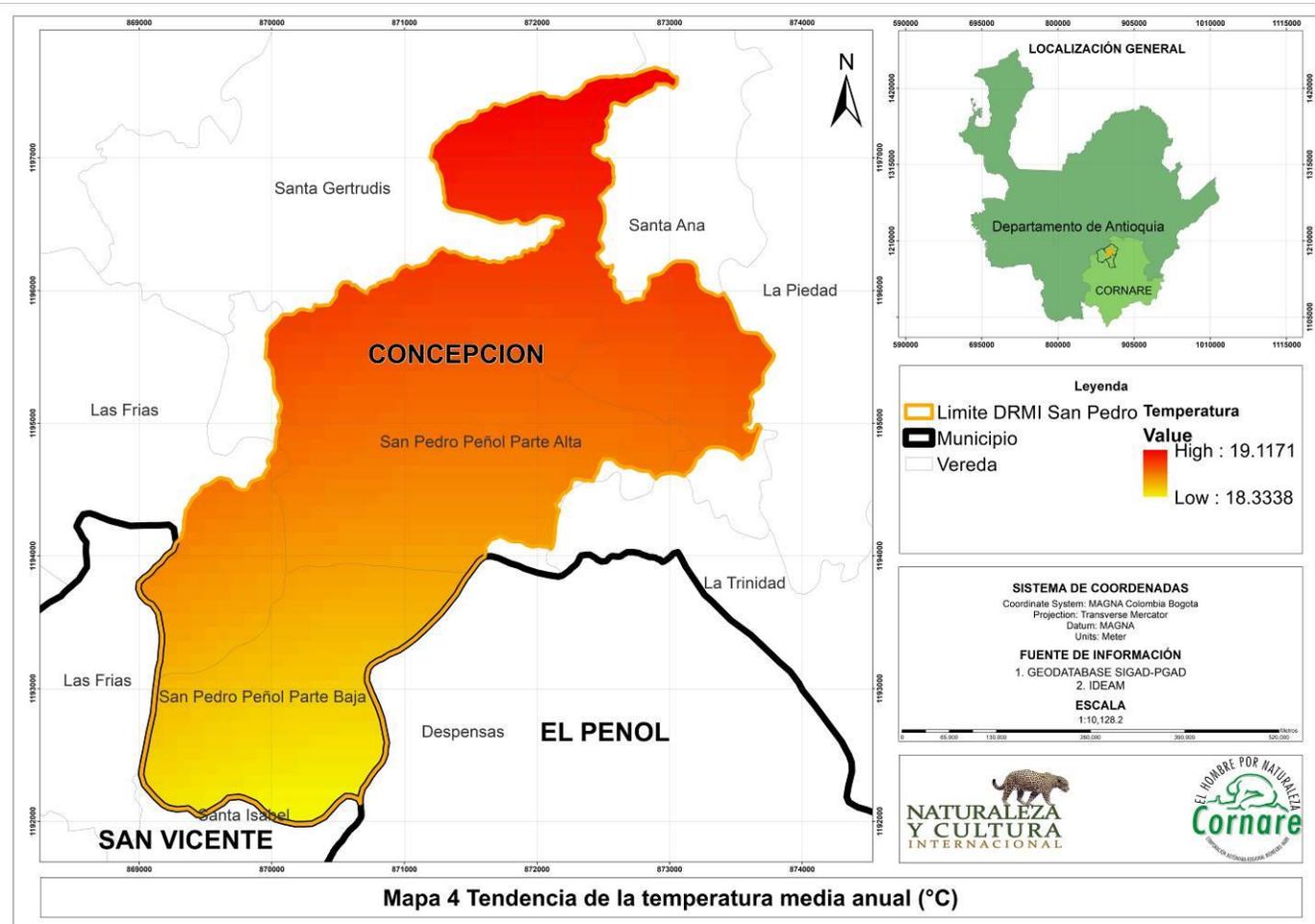


Ilustración 3 Temperatura promedio mensual multianual (°C)

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información suministrada por (IDEAM, 2017)



Mapa 4 Tendencia de la temperatura media anual (°C)

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información suministrada por (IDEAM, 2017)

3.1.2.2. Zonificación Climática

La zonificación climática establece conjuntos homogéneos de condiciones climáticas para poder definir las regiones según el clima y contempla aspectos básicos como: temperatura, precipitación y altura, considerándolos en forma integral, según el sistema de clasificación Caldas-Lang descrito a continuación (Castañeda, 2014):

Clasificación Caldas: según la clasificación de Caldas se establecen cuatro pisos térmicos que se describen a continuación (Castañeda, 2014):

Piso Térmico Cálido: localizado entre 0 y 1000 m.s.n.m., con valores superiores a 24°C y un margen de altitud en el límite superior hasta 400 m, según sea las características locales.

Piso Térmico Templado: comprende altitudes situadas entre 1000 y 2000 m.s.n.m., con temperaturas mayores o iguales a 17,5°C y con un margen de amplitud en sus límites superiores e inferior de 500 m.

Piso Térmico Frio: localiza entre 2000 y 3000 m.s.n.m., de altitud, con temperaturas no inferiores a 12°C y un margen en sus límites altitudinales superior e inferior de 400 m.

Piso Térmico Paramuno: corresponde a las áreas situadas sobre los 3000 m.s.n.m., de altitud y bajo el límite de las nieves perpetuas. Con el propósito de detallar más las condiciones climáticas se subdivide en dos zonas de páramo: Páramo Bajo, de mayor temperatura, con altitud que oscila entre 3200 y 3700 m.s.n.m., y que se caracteriza por estar en el intervalo de los 7 a los 12°C. Páramo Alto, de los 3700 m.s.n.m., a los 4200 m.s.n.m., aproximadamente.

El DRMI presenta una altitud mínima de 1751 y una máxima de 2379, lo cual indica que se encuentra en los pisos térmicos Frio y Templado (Tabla 5).

Tabla 5 Clasificación climática Caldas – Lang

FACTOR CALDAS				
PISO TERMICO	RANGO ALTITUDINAL	TEMPERATURA	VARIACION ALTITUD	HECTAREAS
Frio	2001 - 3000	17,5 > T >= 12	Limite sup e inf +- 400	957.5
Templado	1001 - 2000	24 > T >= 17,5	Limite sup e inf +- 500	227.5
FACTOR LANG				
COCIENTE P/T		CLASE CLIMATICA		HECTAREAS
> 160		Superhumedo		1185.0
CLASIFICACION CLIMATICA CALDAS-LANG				
CLIMA			SIMBOLO	HECTAREAS
Frio Superhumedo			FSH	957.5
Templado Superhumedo			TSH	227.5
Total				1185.0

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información suministrada por (IDEAM, 2017)

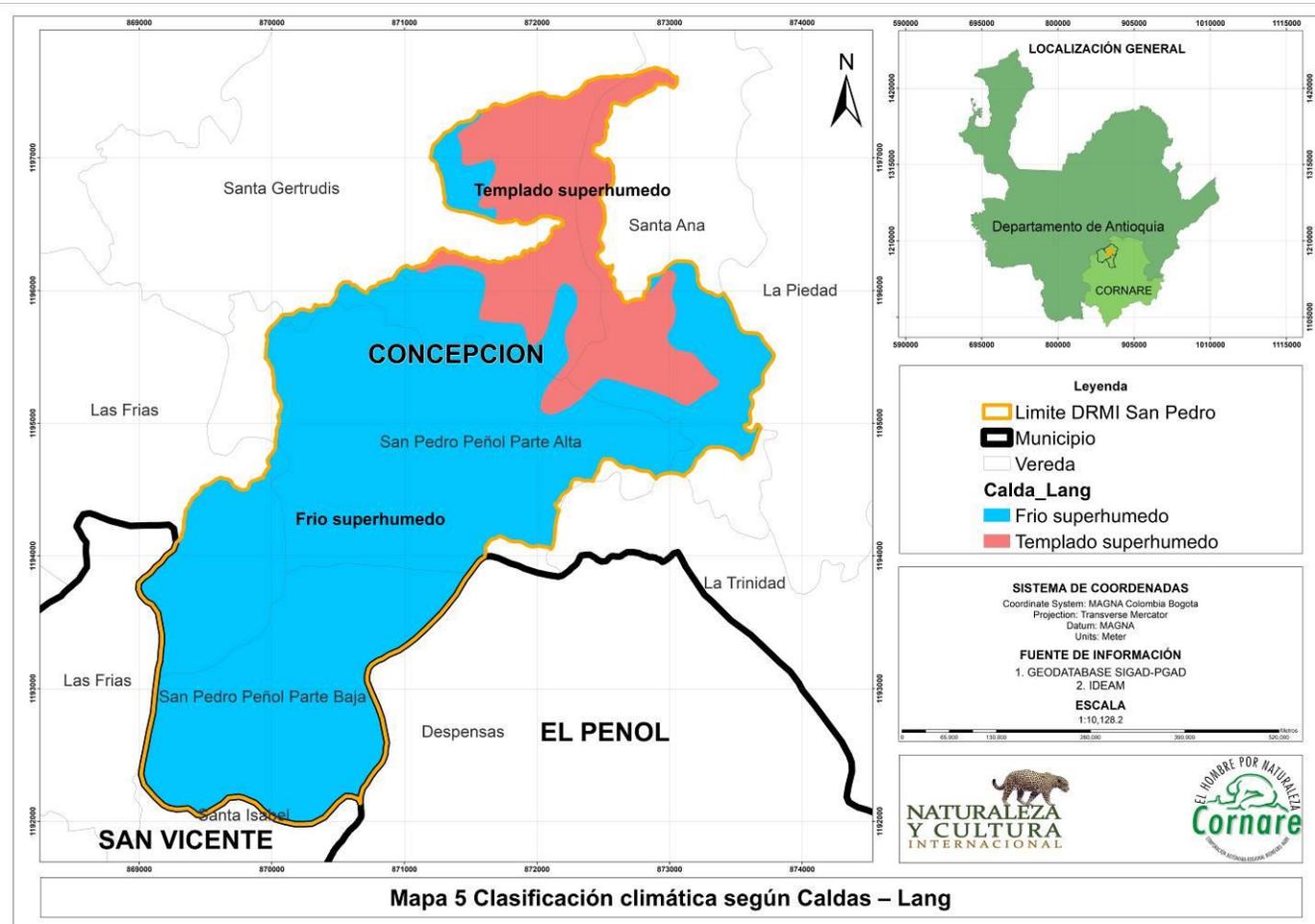
Clasificación de Lang: Richard Lang estableció en su publicación de 1915, una clasificación climática basada en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (P en milímetros) por la temperatura media anual (T en °C). Este cociente se llama también Índice de efectividad de la precipitación y/o factor de lluvia de Lang (Castañeda, 2014).

Clases de clima según Lang: Desértico, Árido, Semiárido, Semihumedo, Húmedo y Superhumedo para los rangos 0-20; 20,1-40; 40,1-60; 60,1-100; 100,1-160 y mayor a 160 respectivamente (Castañeda, 2014).

Para el DRMI, los valores del Factor de Lang calculados se clasifican en Superhumedo con el 100% del área total respectivamente (Tabla 5).

Clasificación Caldas-Lang: la clasificación establecida por Caldas y aplicada al trópico americano, se basó en los valores de temperatura, pero con respecto a su variación altitudinal y no latitudinal. Por su parte, Lang fijó los límites de su clasificación teniendo en cuenta una sencilla relación entre la precipitación y la temperatura. Ninguno de los dos sistemas, por si solos, tiene aplicabilidad o funcionalidad aceptables, por lo cual, en 1962 Schaufelberger propuso su unificación e implemento el sistema de clasificación Caldas-Lang que, por lo mismo, utiliza la variación altitudinal de la temperatura, que indica los pisos térmicos y la efectividad de la precipitación que muestra la humedad (Castañeda, 2014).

La distribución de la clasificación de Caldas Lang para el DRMI está dominada por el tipo de clima Frío Superhúmedo abarcando un 957.5 ha, seguido por el clima Templado Superhúmedo con 227.5 ha (Tabla 5 y Mapa 5).



Mapa 5 Clasificación climática según Caldas – Lang

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información suministrada por (IDEAM, 2017)

3.1.3. COMPONENTE GEOSFÉRICO

3.1.3.1. Geología

Geológicamente el Oriente antioqueño está constituido por rocas con composiciones y edades variables. Las rocas más antiguas corresponden a los cuerpos metamórficos del Proterozoico conocidos como Granulitas y Migmatitas del Retiro. El Paleozoico lo compone parte del denominado Complejo Cajamarca, compuesto por rocas de bajo grado de metamorfismo en facies de Esquisto Verde a Anfibolita con evidencias radiométricas de haber estado sometido a más de un evento metamórfico, de los cuales al menos uno sería del Paleozoico Inferior y otro del Paleozoico Superior (INGEOMINAS, 2001). Durante el Mesozoico, la cordillera central estuvo representada por dos ciclos magmáticos en el Cretácico a los cuales corresponde el gran Batolito Antioqueño y los cuerpos asociados y los depósitos no consolidados del Cuaternario que corresponden a coluviones, depósitos de flujos y depósitos aluviales (INGEOMINAS, 2001).

El DRMI está representado principalmente por Batolito Antioqueño, con el 58.8% del total del área, seguido por las Anfibolitas de Medellín, con el 36.2% del total del área y finalmente están los Depósitos aluviales, con el 5.1% del total del área (Tabla 6 y Mapa 6).

Tabla 6 Unidades geológicas

UNIDAD LITOLOGICA	SIMBOLO	AREA (ha)	AREA (%)
Anfibolitas de Medellín	T-Mmg3/Pram	428.5	36.2%
Batolito Antioqueño	K2-Pi/Kcda	696.4	58.8%
Depósitos Aluviales	Qal	60.1	5.1%
Total		1185.0	100%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con la información cartográfica suministrada por (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

3.1.3.1.1. Batolito Antioqueño (K2-Pi/Kcda)

El Batolito Antioqueño cubre un área de 7221 km² y sus cuerpos satélites 322 km², en el centro y parte Oriental del departamento de Antioquia (Feininger & Botero, The Antioquian Batholith, Colombia, 1982). Este se caracteriza por su homogeneidad litológica con poca variación de un lugar a otro; 97% cuarzodiorita o granodiorita, compuesta de cuarzo (23.9%), feldespato de potasio (6.7%), plagioclasa (48%), hornblenda (9.3%), biotita (9.3%), clorita secundaria (1.6%) y minerales accesorios (0.8%). La facies normal tiene composición entre tonalita y granodiorita y presenta como facies subordinadas una félsica y otra gabroide. La edad del Batolito Antioqueño ha sido estimada como del Cretáceo Superior (INGEOMINAS, 2001).

Las rocas de la facies normal son macizas, de grano medio a grueso, hipidiomórficas equigranulares de color moteado, sal y pimienta y están compuestas por cuarzo, feldespato, hornblenda, biotita y minerales accesorios. La plagioclasa (50-60%) es de composición andesina, bien maclados con zonamiento normal de intensidad variable, aún dentro de la misma muestra. El cuarzo (20-30%) aparece por lo general intersticial entre feldespatos y muestra extinción ondulatoria, por deformación en algunas muestras (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

El feldespato potásico ocurre en cristales anhedrales, no maclados, que forman agregados en continuidad óptica entre las fases esenciales. Los ferromagnesianos corresponden a hornblenda (5-20%); a veces son núcleos incoloros de clinopiroxeno y a biotita (3-15%) fuertemente pleocróica y con alteración normal a clorita. Los minerales accesorios más comunes son apatito, magnetita, circón y en menor proporción, esfena, pirita, epidota, allanita y calcita (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

La forma del batolito es trapezoidal, a diferencia de otros grandes plutones que son alargados en el sentido tectónico regional y se caracteriza por su homeogeneidad petrográfica y petroquímica (Alvarez, 1983). Tiene contactos discordantes con rocas encajantes, generalmente intrusivos con desarrollo de aureolas de contacto, de extensión y magnitud variable (Feininger, y otros, 1970) y (Gonzalez, Agudelo, & Calle, 1980), en facies piroxeno cornubianita hasta albita-epidota cornubianita. Muy poca deformación puede atribuirse a su intrusión; no hay cambios en la intensidad o forma. El intrusivo no defleca los plegamientos regionales, sino que los trunca y por ello los buzamientos en las rocas metamórficas o en las sedimentitas de San Luis varían poco o nada a medida que se aproxima al contacto con el intrusivo.

La estructura interna es simple, homogénea y maciza y solo localmente se encuentra una débil lineación de inclusiones producidas por flujo magmático. Los contactos agudos y discordantes y la falta de foliación son característicos de los batolitos intruidos en la epizona (Buddington, 1959).

Las condiciones tropicales, permiten que la roca se transforme en un solo de color rojo – amarilloso, de granulometría limo – arenosa que grada a limos – arcillosos o arenas – limosas, es raro encontrar roca aflorante. Estos suelos presentan características ideales para la elaboración de cerámica roja (Tejas y Ladrillos), (Buddington, 1959).

Los suelos residuales de este batolito pueden tener más de 100 m de profundidad e incluyen los horizontes IV a VI (Feininger, y otros, 1970).

3.1.3.1.2. Anfibolitas de Medellín (T-Mmg3/Pram)

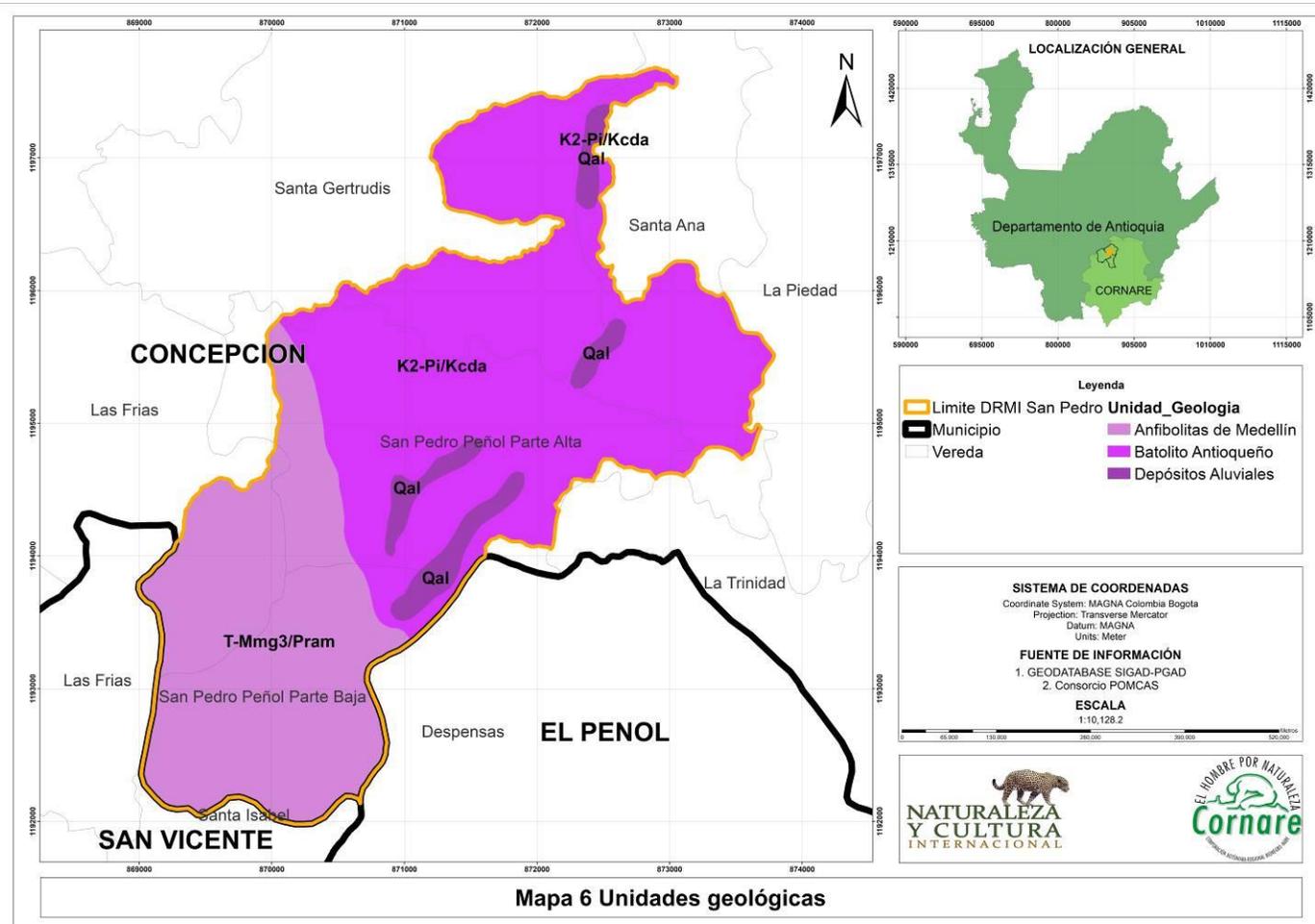
Esta unidad resalta por su presentación como un cuerpo único, que se extiende desde la Ceja en el Sur hasta Belmira al Norte, por aproximadamente 72 km y con un ancho de 6 km, aunque es importante anotar que también se presentan anfibolitas en pequeñas dimensiones intercaladas a los metasedimentos (Pereira, Ortiz, & Richard, 2006).

Las Anfibolitas están formadas por rocas masivas, densas, duras, de color gris verdoso, que ocasionalmente presentan textura bandeada por segregación de minerales. Los suelos residuales del horizonte VI son limos de baja compresibilidad, de color pardo amarillento; los suelos residuales en el horizonte V son limos arenosos de color pardo rojizo (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

3.1.3.1.3. Depósitos Aluviales (Qal)

Los depósitos de planicie aluvial tienen una extensión mayor que las terrazas. En ellos predominan las arenas limosas correspondientes a las vegas de inundación. Se encuentran a lo largo de las principales corrientes de agua. Dentro de estos depósitos se consideran los sedimentos de las colas

de los embalses que periódicamente quedan descubiertos en las épocas de estiaje cuando disminuyen los niveles de los embalses (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).



Mapa 6 Unidades geológicas

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con la información cartográfica suministrada por (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

3.1.3.2. Solicitudes, legalizaciones y títulos mineros

El Título minero es un contrato de concesión minera que se celebra entre el Estado y un particular para efectuar, por cuenta y riesgo de este último, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada y para explotarlos en los términos y condiciones establecidos en el Código de Minas. Este contrato es distinto al de obra pública y al de concesión de servicio público (ANM, 2017).

En el DRMI San Pedro existen 5 solicitudes de contratos para el año 2017, estas solicitudes pertenecen a 2 titulares con régimen natural y 3 titulares con régimen jurídico. El principal material solicitado es metales preciosos y sus concentrados (Tabla 7 y Mapa 7). Por otra parte, existen 3 títulos mineros, para la extracción de metales preciosos y minerales de oro (Tabla 8 y Mapa 7).

Los medios e instrumentos para establecer y vigilar las labores mineras por el aspecto ambiental son entre otros: Planes de Manejo Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental y Licencia Ambiental (ANM, 2017).

La Licencia Ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la Ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables, o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. Además, esta lleva implícitos todos los permisos, autorizaciones, y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables, que sean necesarios para el tiempo de vida útil del proyecto, obra o actividad (ANM, 2017). De los 3 títulos mineros existentes en el DRMI, ninguno cuenta con el instrumento ambiental.

Tabla 7 Solicitudes mineras

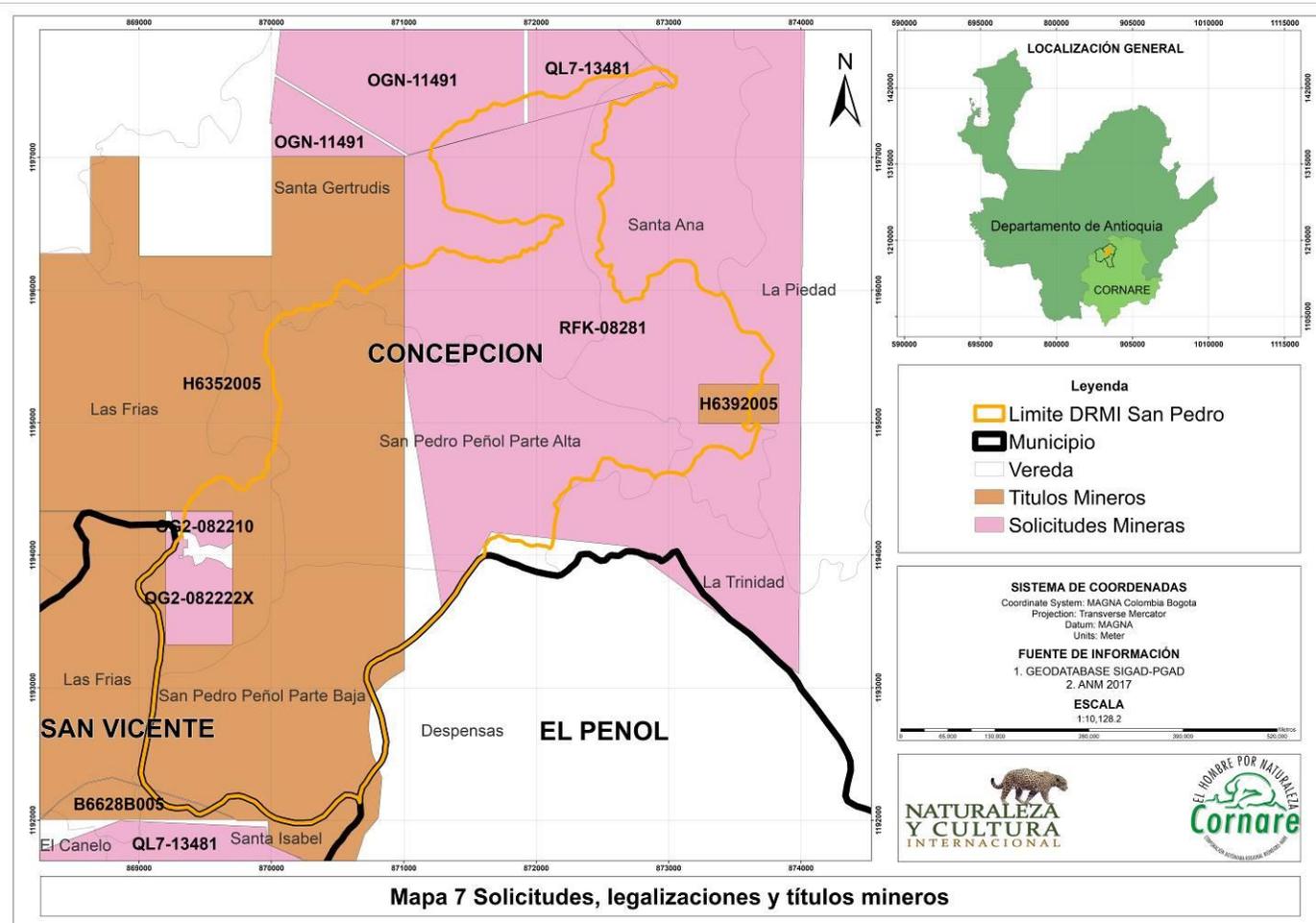
CODIGO_EXP	FECHA_RADI	ESTADO_EXP	AREA_DEFIN	MODALIDAD	MINERALES
OG2-082210	2/7/2013	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	10	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS
QL7-13481	7/12/2015	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	1892.736645	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS
OGN-11491	23/7/2013	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	374	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS
RFK-08281	20/6/2016	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	1,306	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS
Plan OG2-082222X	2/7/2013	SOLICITUD VIGENTE-EN CURSO	35	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS

Fuente: (ANM, 2017)

Tabla 8 Títulos mineros

CODIGO_EXP	CODIGO_RMN	FECHA_INSC	ESTADO_EXP	MODALIDADE	MINERALES	FECHA_TERM
H6352005	HGGD-12	11/4/2006	Título vigente-en ejecución	CONTRATO DE CONCESION (D 2655)	METALES PRECIOSOS\ ASOCIADOS	10/4/2036
H6392005	HFPD-05	23/8/2005	Título vigente-en ejecución	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	METALES PRECIOSOS	22/8/2035
B6628B005	B6628B005	3/5/2011	Título vigente-en ejecución	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	2/5/2041

Fuente: (ANM, 2017)



Mapa 7 Solicitudes, legalizaciones y títulos mineros

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (ANM, 2017)

3.1.3.3. Geomorfología

La geomorfología regional está controlada por los procesos de formación de la Cordillera Central, directamente asociada a la actividad tectónica a partir de la Orogenia Andina, y por los procesos de erosión en masa; los procesos sedimentarios están limitados a la formación de depósitos aluviales en las vegas de ríos y quebradas y de los depósitos de vertiente. La morfología de la Cordillera Central en su conjunto puede ser catalogada como un paisaje estructural con profundas modificaciones erosivas y elementos deposicionales de segundo orden (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

Las unidades geomorfológicas son una extensión de terreno caracterizado por un conjunto de rasgos topográficos o geomorfológicos homogéneos bien definidos y correlacionados genéticamente. Normalmente una unidad geomorfológica se desarrolla sobre una sola unidad geológica superficial y su génesis ha sido controlada por un proceso geomorfológico mayor (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016). Las unidades geomorfológicas están descritas bajo los lineamientos del Servicio Geológico Colombiano (SGC).

Las unidades geomorfológicas con mayor representación en el DRMI San Pedro, son: vertientes sobre suelo residual con 391.7 ha, que representan el 33.1% del área total y Superficie de Erosión II nivel Peñol Guatapé, con 360.2 ha, que representan el 30.4% del área total, mientras que las unidades de menor representación son: planicie aluvial, con 60.2 ha, es decir 5.1% del área total y Escarpe, con 4.3 ha, que representan únicamente el 0.4% del área total (Tabla 9 y Mapa 8).

Tabla 9 Unidades geomorfológicas

PROVINCIA	REGION	UNIDAD	UNIDAD GEOMORFOLOGICA	AREA (ha)	AREA (%)
Cordillera Central	Ambiente Denudacional	Cerros Residuales	Escarpe	4.3	0.4%
		Colinas	Superficie de Erosión II Nivel Río Negro	360.2	30.4%
			Superficie de Erosión II Nivel Peñol Guatapé	368.6	31.1%
		Vertientes sobre suelos residuales	Vertiente sobre suelo residual	391.7	33.1%
	Ambiente Fluvial	Llanuras Inundación	Planicie Aluvial	60.2	5.1%
Total				1185.0	100%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con la información cartográfica suministrada por (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

3.1.3.3.1. Escarpe

Esta unidad es conformada por afloramientos rocosos cuya pendiente es mayor que 100%. Esta categoría incluye terrenos cubiertos de vegetación donde el suelo tiene sólo unos pocos decímetros de espesor cuando su pendiente es mayor que 100%. Esta unidad está constituida por terrenos en forma de fajas largas y relativamente estrechas, con pendientes abruptas, y fuerte control estructural o litológico, usualmente asociadas a los límites de niveles de superficies de erosión (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

3.1.3.3.2. Superficie de erosión II Nivel Rio Negro

Se encuentra en las zonas con altitudes mayores a los 2000 m.s.n.m., regionalmente está dividida en dos unidades principales separadas por la cadena de remanentes de la Superficie de Erosión San Ignacio entre las cabeceras de los municipios de San Vicente y el Santuario. El sector oriental, localizado al oriente del municipio de San Vicente y el sur del municipio de Concepción, se caracteriza por una mayor incisión del río Negro y varios lineamientos estructurales. Una de sus características más destacadas son las colinas saprolíticas con un relieve local de 50 m, que se destacan sobre un amplio conjunto vegas aluviales y terrazas (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

3.1.3.3.3. Superficie de Erosión II Nivel Peñol Guatapé

Regionalmente se encuentra ubicada al Oriente y el Sur de la Superficie de Erosión Rionegro. Morfométricamente corresponde a un conjunto de colinas de cimas concordantes en la altitud de 1950 m.s.n.m., y vaguadas en la altitud de 1850 m.s.n.m. (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

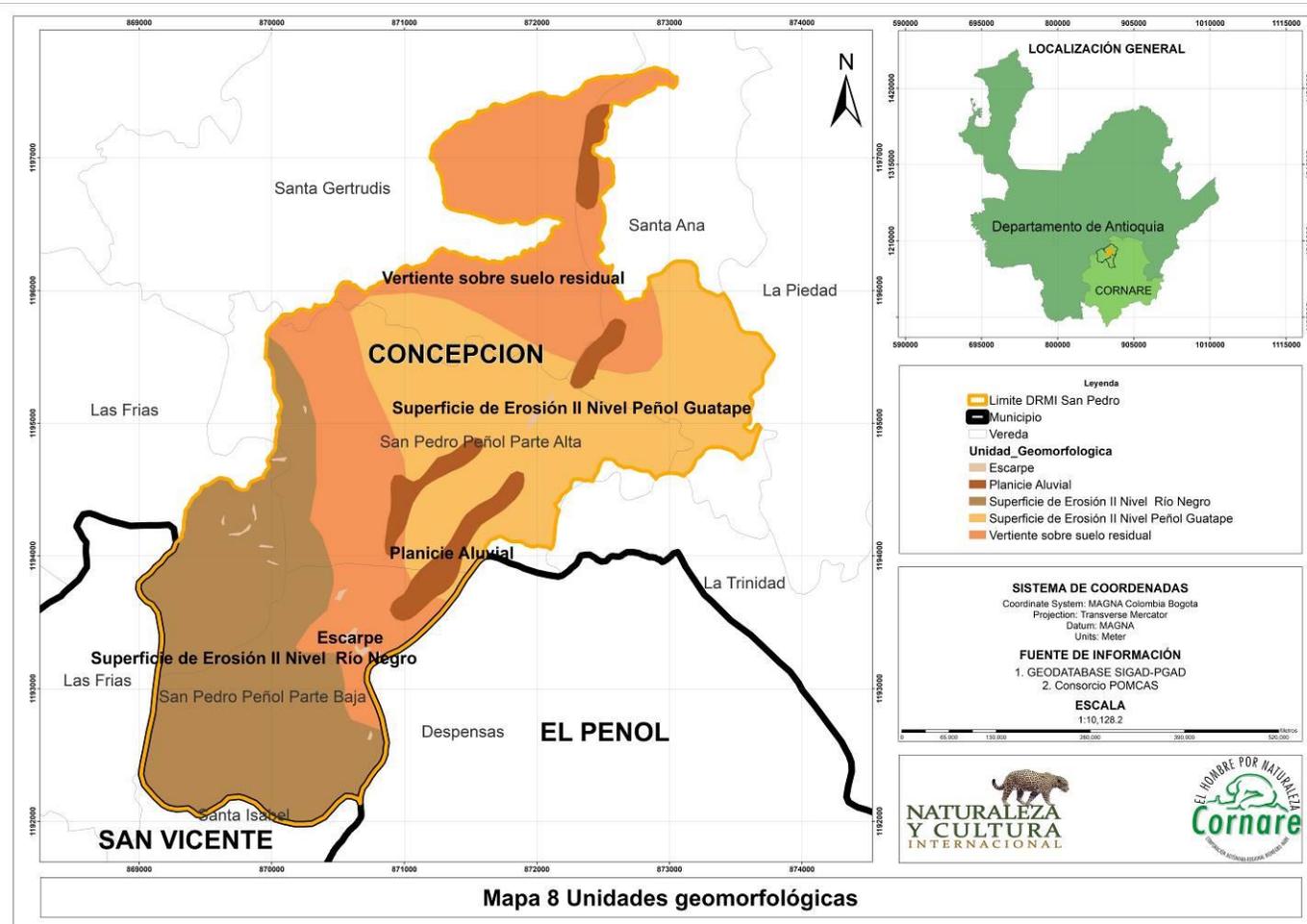
3.1.3.3.4. Vertiente sobre suelo residual

Las vertientes desarrolladas sobre suelos residuales se caracterizan por su relativa irregularidad ocasionada por la combinación de procesos erosivos que han afectado la vertiente durante millones de años. Es común la presencia de un horizonte de suelo orgánico en superficie y menos frecuente la ocurrencia de andosoles. Una de las principales características son el carácter dendrítico del drenaje en las vertientes sobre suelos residuales, las pendientes moderadas, inferiores a 25% y la relativa uniformidad de las laderas de la unidad vertientes (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

Los procesos erosivos más importantes en esta unidad son los movimientos en masa y el carcavamiento. Son comunes las cicatrices de deslizamientos rotacionales; la ausencia de un horizonte edáfico es indicador de la ocurrencia reciente del movimiento de masa que dio origen a la cicatriz. Mientras que las cicatrices de deslizamientos someros no son evidentes dada su rápida colonización por la vegetación y el bajo contraste topográfico que resulta de este tipo de movimiento en masa (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

3.1.3.3.5. Planicie Aluvial

Las planicies son acumulaciones de arena, grava y cantos de roca, en el fondo de pequeños valles, una de sus principales características es que rara vez tienen una anchura mayor que 100 m y una longitud mayor que 400 m (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).



Mapa 8 Unidades geomorfológicas

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con la información cartográfica suministrada por (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

3.1.3.4. Pendientes

La pendiente se refiere al grado de inclinación del terreno en porcentaje. La estimación de la pendiente se realizó con la ayuda de los sistemas de información geográfica (SIG), a partir de las curvas de nivel suministradas por el Consorcio POMCAS a una escala de 1:10000, es decir con curvas de nivel cada 10 m. Las pendientes son clasificados en rango de 0-3%, 3-7%, 7-12%, 12-25%, 25-50%, 50-75% y >75%, de acuerdo con la metodología propuesta por el IGAC.

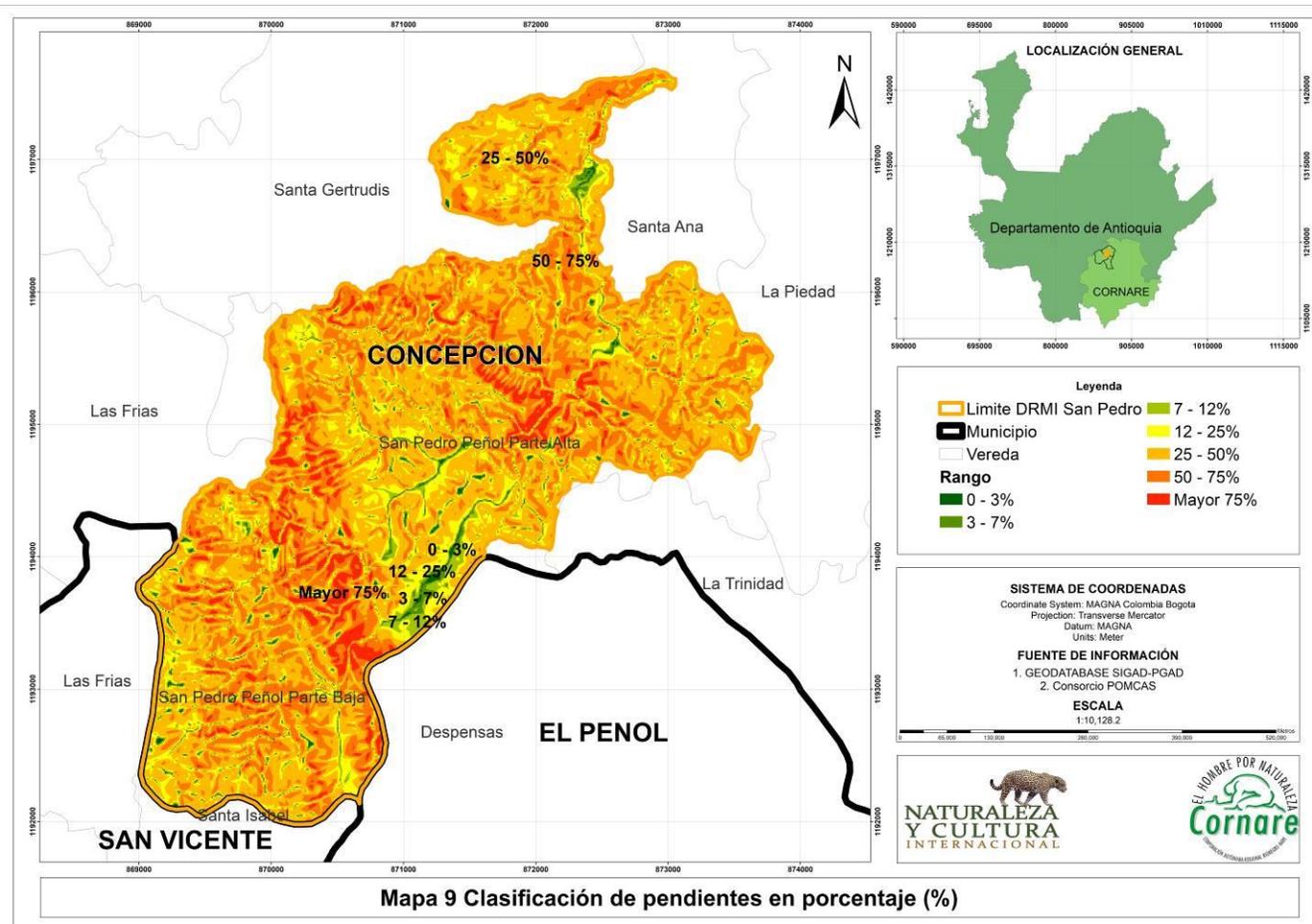
En el DRMI predominan las pendientes ligeramente escarpado y moderadamente escarpado con un 47.3% y 27.8% del área respectivamente. Las pendientes mayores a 75%, representan el 5.4% del área, mientras que el menor rango de pendientes denominado ligeramente plano, representan el 0.7 del área total (Tabla 10 y Mapa 9).

Tabla 10 Clasificación de pendientes en porcentaje (%)

RANGO PENDIENTE	NOMBRE	AREA (ha)	AREA (%)
0 - 3%	Ligeramente plano	8.4	0.7%
3 - 7%	Ligeramente inclinado	20.3	1.7%
7 - 12%	Moderadamente inclinado	39.6	3.3%
12 - 25%	Fuertemente inclinado	163.0	13.8%
25 - 50%	Ligeramente escarpado	560.0	47.3%
50 - 75%	Moderadamente escarpado	329.1	27.8%
Mayor 75%	Fuertemente escarpado	64.5	5.4%
Total		1185.0	100.0%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con la información cartográfica suministrada por (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

La predominancia de estas pendientes, tienen implicaciones tanto para el recurso hídrico, puesto que aumenta la susceptibilidad de la cuenca a la torrencialidad o a presentar períodos de descarga de agua muy rápido, sin mucha retención; como para el suelo, dado que puede generar algún tipo de vulnerabilidad ante procesos erosivos o movimientos en masa.



Mapa 9 Clasificación de pendientes en porcentaje (%)

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con la información cartográfica suministrada por (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

3.1.3.5. Suelos

El suelo es un integrante fundamental de los ecosistemas, es el soporte de la biodiversidad y es un indicador del éxito o equivocaciones del hombre en el manejo de su entorno físico biológico. Los suelos del Oriente antioqueño desde el punto de vista de las características morfológicas corresponden a superficies de montaña y planicies fluviolacustres. El estudio general de suelos del Departamento de Antioquia constituye una fuente importante de conocimiento del recurso suelo, la que, por corresponder a las especificaciones de un levantamiento general, necesita ser complementada para llenar vacíos de conocimiento, discriminar fases por pendientes, erosión, pedregosidad e inundación (IGAC, 2007a).

En el DRMI San Pedro, la Asociación Yarumal representa el 41.5% del área, es decir 491.5 ha, seguido por la Asociación Guadual con 35.2%, es decir 416.9 ha y finalmente, Asociación Tequendamita es la de menor representatividad en el área con apenas 23.3% es decir 276.5 ha (Tabla 11 y Mapa 10).

Tabla 11 Unidades de suelos

UNIDAD	SIMBOLO	AREA (ha)	AREA (%)
Asociación Guadual	GDd2m	45.6	3.9%
	GDe1m	76.9	6.5%
	GDe2m	281.3	23.7%
	GSbm	13.1	1.1%
Asociación Tequendamita	TEe1m	49.1	4.1%
	TEe2m	137.4	11.6%
	TEf1m	47.8	4.0%
	TEf2m	42.2	3.6%
Asociación Yarumal	YA2d2m	0.2	0.0%
	YA2e1m	49.9	4.2%
	YA2e2m	174.5	14.7%
	YA2f1m	29.5	2.5%
	YA2f2m	15.4	1.3%
	YAd2m	16.5	1.4%
	YAe1m	23.1	2.0%
	YAe2m	174.7	14.7%
Cuerpo de agua	CA	7.7	0.6%
Total		1185.0	100%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con la información cartográfica suministrada por (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

3.1.3.5.1. Asociación Guadual (GD)

Se encuentra en la Cordillera Central, en las subregiones del Oriente y Norte, en jurisdicción de los municipios de La Unión, Carmen de Viboral, Rionegro, Santuario, Marinilla, Guarne, Cocorná, Granada, Guatapé, El Peñol, San Vicente, Concepción, Alejandría y en los municipios del Norte como San Jerónimo, San Pedro, Don Matías y la parte alta occidental del municipio de Bello, entre los 2000 y 2500 m.s.n.m., en algunas áreas el límite inferior está a los 1800 m.s.n.m. El clima es frío húmedo, y generalmente pertenece a la zona de vida bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) (IGAC, 2007a).

Geomorfológicamente se localiza en el paisaje de altiplanicie en un tipo de relieve de lomas y colinas disectadas a veces masivas; el relieve es fuertemente ondulado con cimas redondeadas y agudas, pendientes generalmente cortas, convexas, cóncavas en las partes inferiores, que oscilan de 7-25% (IGAC, 2007a).

Los suelos, desarrollados de cenizas volcánicas y de rocas ígneas (cuarzodioritas), son de texturas medias, profundos a moderadamente profundos, bien drenados; en épocas de verano aparecen grietas angostas en la superficie y a veces más profundas. Se pueden encontrar afloramientos rocosos. Se presenta también erosión ligera a moderada por escurrimiento difuso, terracetos y patas de vaca y pequeños movimientos en masa localizados (IGAC, 2007a).

Las fases de la Asociación Guadual presente en el DRMI son:

GDe1m: Asociación Guadual, fase fuertemente inclinado, ligeramente erosionada.

GDe2m: Asociación Guadual, fase fuertemente inclinado, moderadamente erosionada.

GDd2m: Asociación Guadual, fase ligeramente escarpada, moderadamente erosionada

3.1.3.5.2. Asociación Tequendamita (TE)

Se localiza en la Cordillera Central, principalmente en las subregiones de Oriente, Valle de Aburrá y Norte; en la subregión del Oriente antioqueño en los municipios de La Ceja, El Retiro, Abejorral, La Unión, Carmen de Viboral, Sonsón, Guarne y las partes altas de los municipios de Concepción, Rionegro y San Vicente; en el Valle de Aburrá, se presentan estos suelos en las partes más altas de los municipios de Bello, Copacabana, Girardota, Barbosa, Caldas, Sabaneta, La Estrella y la ciudad de Medellín; los municipios de la Subregión Norte con representación de los suelos de la asociación Tequendamita son San Jerónimo, San Pedro, Belmira, Entrerrios y algunos sectores del municipio de Santa Rosa; la altura está entre los 2000 y 3000 m.s.n.m., el clima es frío húmedo y muy húmedo, corresponde a las zonas de vida bosque húmedo Montano Bajo (Bh-MB) y bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) (IGAC, 2007a).

Los suelos, desarrollados a partir de depósitos de cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas (esquistos y neiss), ocupan posiciones geomorfológicas de filas y vigas de la montaña, que en algunos sitios tienen forma colinada y pequeños coluvios no mapeables. El relieve es desde ligeramente ondulado a moderadamente escarpado; las pendientes oscilan generalmente largas, rectas, convexas que oscilan entre 7 a 75%. Son suelos de texturas medias, profundos y moderadamente profundos, pueden ser limitados por gravillas, piedras, una capa de óxidos de hierro o toxicidad a las plantas por aluminio; bien drenados; presentan erosión por escurrimiento difuso, surcos, patas de vaca y movimientos en masa localizados; el grado de erosión llega a ser moderado. En la superficie pueden encontrarse piedras de diferente diámetro y afloramientos rocosos; en épocas secas hay grietas de cierta amplitud y profundidad (IGAC, 2007a).

Las fases de la Asociación Tequendamita presente en el DRMI son:

TEe1m: Asociación Tequendamita, fase ligeramente escarpada, ligeramente erosionada

TEe2m: Asociación Tequendamita, fase ligeramente escarpada, moderadamente erosionada

TEf1m: Asociación Tequendamita, fase moderadamente escarpada, ligeramente erosionada

TEf2m: Asociación Tequendamita, fase moderadamente escarpada, moderadamente erosionada

3.1.3.5.3. Asociación Yarumal (YA)

Se encuentra en la Cordillera Central bordeando el llamado Batolito Antioqueño, entre los 1000 y 2200 m.s.n.m., de altitud, en clima templado húmedo correspondiente a la zona de vida bosque muy húmedo Premontano (bmh-PM). Geomorfológicamente comprende las montañas en tipos de relieve de filas y vigas, con pequeños vallecitos y coluviones no mapeables; el relieve es moderadamente inclinado a fuertemente escarpado; las pendientes en su gran mayoría entre el 50 y el 75% (IGAC, 2007a).

Los suelos se han formado principalmente de rocas ígneas, cuarzodioritas y granitos con depósitos de cenizas volcánicas, especialmente en las zonas de menores pendientes y más elevadas, sobre todo en las áreas más al sur de la asociación. Son de texturas medias y finas, bien drenados, profundos, limitados en algunas inclusiones por factores físicos (piedras o gravillas en el perfil); presentan erosión por escurrimiento difuso, terracetos, patas de vaca, movimientos en masa y pequeños deslizamientos; el grado de la erosión puede ser hasta moderado en algunas fases. En la superficie del suelo pueden presentarse piedras, rocas y afloramientos rocosos, a veces de gran tamaño; en las épocas secas aparecen grietas de poca amplitud y profundidad (IGAC, 2007a).

Las fases de la Asociación Yarumal presente en el DRMI son:

YA2d2m: Asociación Yarumal, fase fuertemente inclinado, moderadamente erosionada

YA2e1m: Asociación Yarumal, fase ligeramente escarpado, ligeramente erosionada

YA2e2m: Asociación Yarumal, fase ligeramente escarpado, moderadamente erosionada

YA2f1m: Asociación Yarumal, fase moderadamente escarpado, ligeramente erosionada

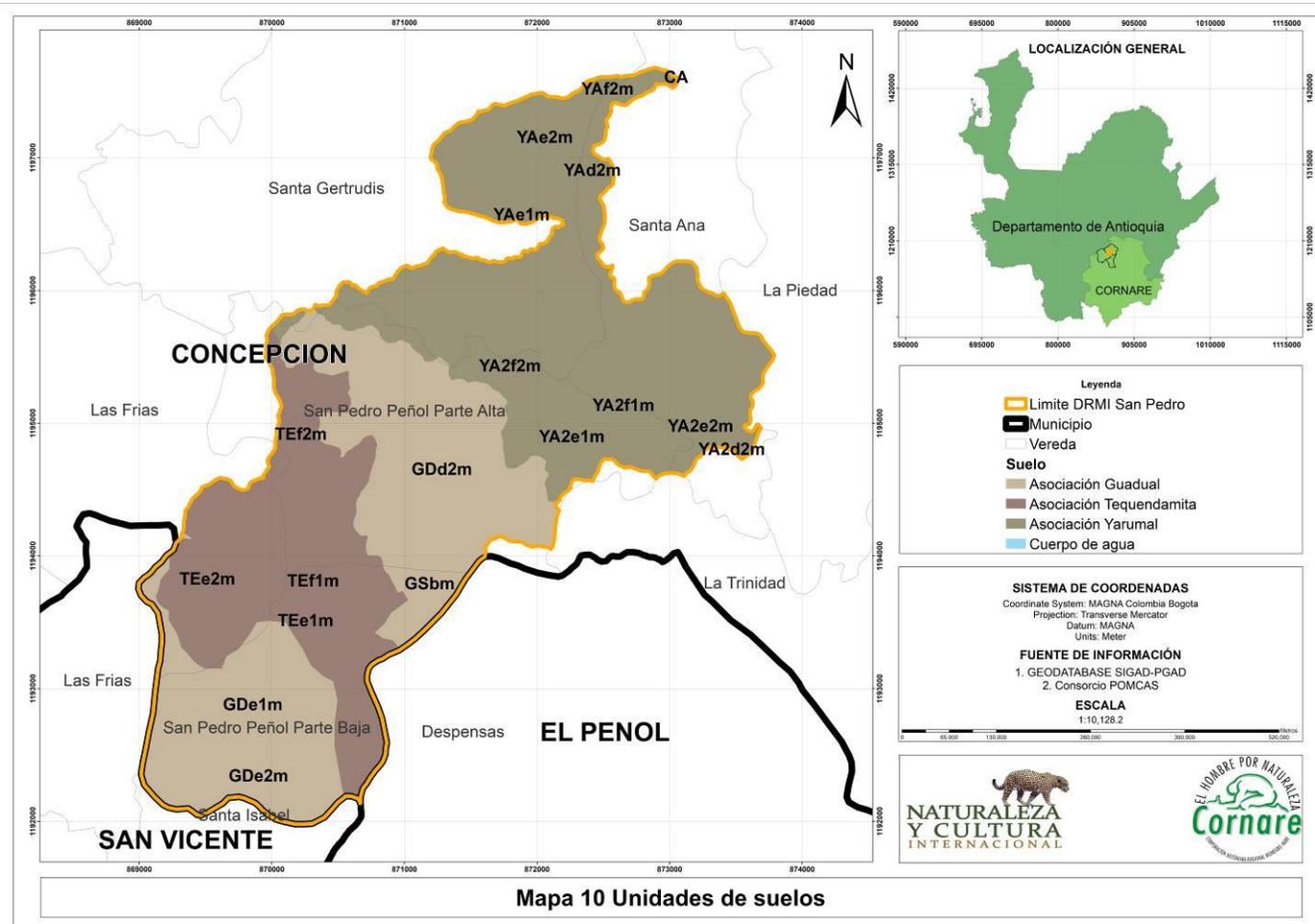
YA2f2m: Asociación Yarumal, fase moderadamente escarpado, moderadamente erosionada

YAd2m: Asociación Yarumal, fase fuertemente inclinado, moderadamente erosionada

Y Ae1m: Asociación Yarumal, fase ligeramente escarpado, ligeramente erosionada

Y Ae2m: Asociación Yarumal, fase ligeramente escarpado, moderadamente erosionada

Y Af2m: Asociación Yarumal, fase moderadamente escarpado, moderadamente erosionada



Mapa 10 Unidades de suelos

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con la información cartográfica suministrada por (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

3.1.4. COMPONENTE HIDROSFÉRICO

3.1.4.1. Red Hídrica

La riqueza hídrica del Oriente antioqueño en general ha permitido un excelente aprovechamiento de las aguas para la generación de energía eléctrica. Un 98.5% del municipio de Concepción es productor de agua, lo que se ha podido constatar que, en casi todas las fincas se encuentran como mínimo de 2 a 3 nacimientos de agua.

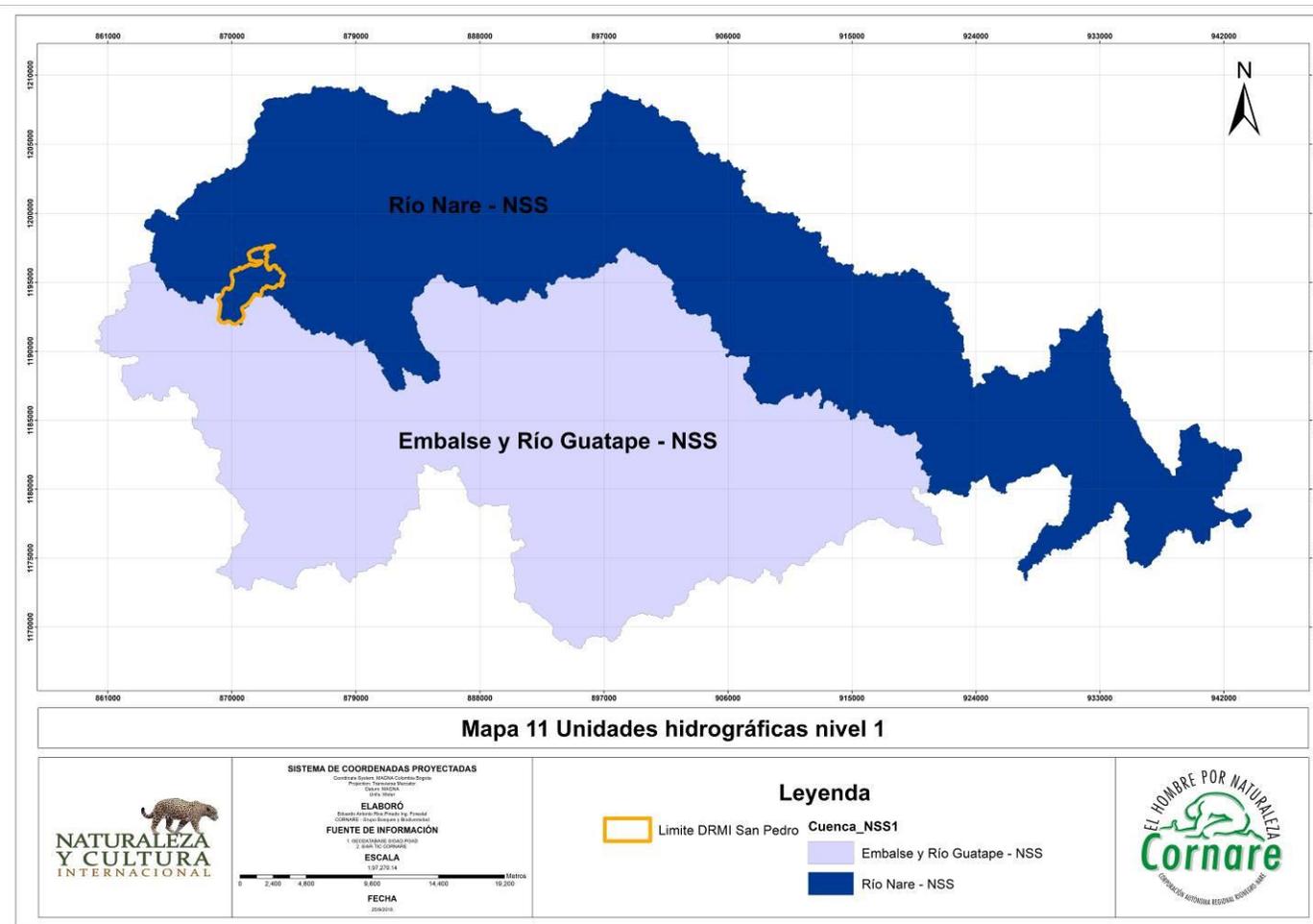
El 86% del área del municipio corresponde a la Unidad Hidrográfica nivel I del Río Concepción, y el 14% restante está ocupado por tres Unidades hidrográficas de nivel II que forman parte de la Subzona del Río Nare y del Río Santo Domingo, además de 2000 afloramientos de agua. El municipio tiene como fortaleza ambiental la producción de agua, no sólo en cantidad sino en calidad. En particular, se viene haciendo énfasis en la protección de este recurso, mediante acciones tales como: el sistema de las lagunas de oxidación en la zona urbana, construcción de tanques fermentadores de fique (se han construido 180 tanques de fermentado de fique y 25 secaderos aéreos), pozos sépticos, protección de nacimientos, reforestación y control de erosión. Además, se está implementando la agricultura limpia y orgánica específicamente en la Unidad Hidrográfica Nivel I del Río Concepción (Alcaldía de Concepción, 2017).

Por lo anterior el DRMI San Pedro, representa un área en términos hidrológicos muy importante para la región, dadas la gran cantidad de afloramiento de agua que presenta. De esta manera según zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, propuesta por IDEAM (2013) el DRMI se encuentra en la Área Hidrográfica del Magdalena – Cauca, Zona del Medio Magdalena, específicamente dentro de la Subzona Hidrográfica Nivel I: Río Nare y Embalse y Río Guatapé (Tabla 12 y Mapa 11).

Tabla 12 Unidades hidrográficas

AREA HIDROGRAFICA	ZONA	SUBZONA HIDROGRAFICA	CUENCA HIDROGRAFICA	MICROCUENCAS	AREA (ha)	AREA (%)
Magdalena - Cauca	Medio Magdalena	Embalse y Río Guatapé - NSS	Embalse Peñol - Guatapé	Q. La Magdalena	28.2	2.4%
				Q. San Lorenzo	3.5	0.3%
				Q. El Bombiadero	0.3	0.0%
		Río Nare - NSS	Río Concepción	Q. Matasano	1153.0	97.3%
				Q. Santa Gertrudis	0.0	0.0%
				Río Concepción	0.0	0.0%
		Total				

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica de (SIAR-TIC - Cornare, 2018)



Mapa 11 Unidades hidrográficas nivel 1

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica de (SIAR-TIC - Cornare, 2018)

3.1.4.2. Caracterización de las principales corrientes

La principal Subzona hidrográfica del DRMI San Pedro, es la cuenca del Río Nare con un 97.3% del área total, que equivale a 1153.0 ha, seguido por la Subzona hidrográfica del Embalse y Río Guatapé con un 2.7% del área, que equivale a 31.7 ha. A continuación, se describen únicamente la principal corriente de agua.

3.1.4.2.1. Río Nare – NSS

El 62% de la jurisdicción de Cornare se encuentra en la cuenca del Río Nare que comprende las cuencas de los ríos Samaná Norte, Nus y Negro. Con un área total de 5676.9 km², discurre por territorio de los municipios de San Vicente, El Carmen de Viboral, La Ceja, El Retiro, El Santuario, Guarne, Marinilla, Rionegro, Santo Domingo, Concepción, Alejandría, San Roque, San Rafael, Guatapé, San Carlos y El Peñol, con un 91.1% de la cuenca en jurisdicción de Cornare (5171.6 km²) y un 8.9% en jurisdicción de Corantioquia, en los municipios de Envigado, Puerto Nare y Caracolí (502.9 km²)(Cornare, 2016).

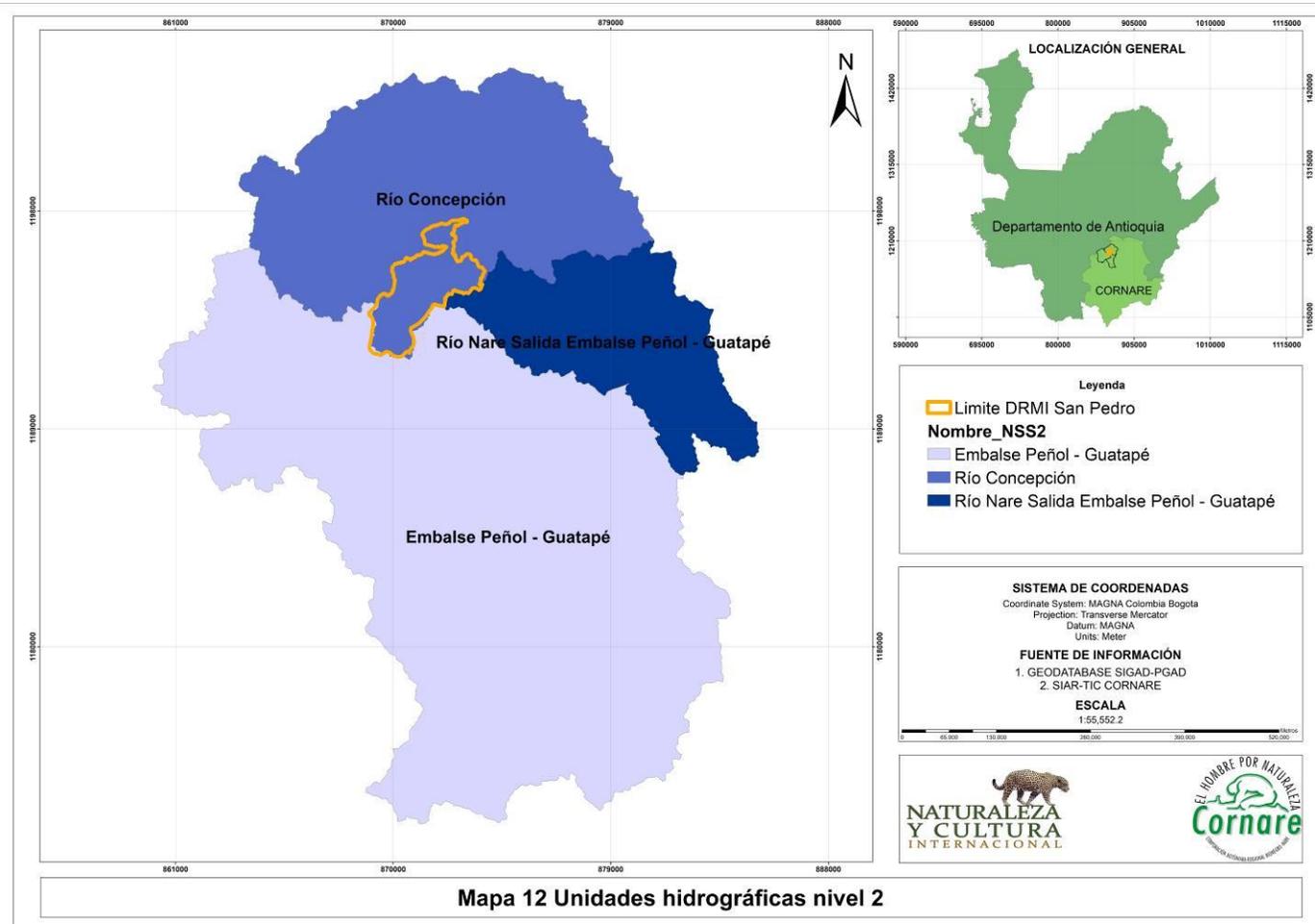
El clima lo determinan los accidentes orográficos y fenómenos conectivos que por efecto de la penetración de masas de aire caliente levantadas a partir de la planicie del Río Magdalena y transitan por los cañones de los ríos Nare, Samaná Norte y Guatapé – San Carlos que finalmente confluyen con el frío de la altiplanicie, que dan origen a abundantes precipitaciones y forman el corredor óptimo pluvial del Oriente antioqueño en inmediaciones de los municipios de Cocorná, San Carlos y Alejandría, con valores medios multianuales del orden de 4000 a 5000 mm. La cuenca presenta una pendiente promedio de 18.5%, tiene una temperatura media mensual de 19°C y una precipitación media anual de 3137 mm, caracterizada por un régimen de lluvias bimodal que le confiere una alta importancia hidrológica con un caudal medio multianual es de 347.3 m³/s y rendimientos de 61.2 L/seg-km², (Cornare, 2016).

Esta cuenca tiene como corriente principal el Río Nare y sus principales afluentes son: Río Concepción, Río Santo Domingo, Río Nusito y Río San Lorenzo. En ésta se encuentra el área de manejo especial del Cañón del Río Nare y los embalses de San Lorenzo y Peñol – Guatapé que cuenta con un área de 1085.1 km² (Cornare, 2016).

La unidad del río Concepción se considera como abastecedora de acueductos, presentando cerca de 7 acueductos en toda su extensión y cerca del 24% de su área está constituida por coberturas naturales (Mapa 12). Cornare, ha realizado pequeñas intervenciones para llevar a cabo restauración en esta unidad, dadas sus características para el abastecimiento de agua. El DRMI se encuentra cercano al límite el acueducto de La Junta de Acción Comunal Santa Gertrudis, para la actividad económica específica de Captación, tratamiento y distribución de agua, para 30 personas, con un módulo de consumo de 125L/habitante día.

Las actividades económicas más relevantes y altamente impactantes la industria y la urbanización en la parte alta de la cuenca, la generación de energía en la parte media, ya que se destaca por su gran potencial hidroeléctrico y la minería y la ganadería extensiva en la parte baja. Al interior de la Corporación, la cuenca del Río Nare se ha dividido en cuatro Subzonas así: Cuenca del Río Negro (aguas arriba del Embalse Peñol-Guatapé), Cuenca del Río Nare (aguas abajo del Embalse Peñol

Guatapé), Cuenca del Río Samaná Norte y Cuenca del Río Nus (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).



Mapa 12 Unidades hidrográficas nivel 2

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica de (SIAR-TIC - Cornare, 2018)

3.1.4.3. Regulación y abastecimiento de agua

El análisis del origen, distribución, oferta, demanda y calidad del recurso hídrico del país permite evaluar su estado actual. Se toman en consideración los componentes de oferta, demanda, calidad y riesgo hidrológico, a partir de las características de ocurrencia natural y afectaciones por su interrelación con el medio natural y la sociedad (IDEAM, 2018). De esta manera la Evaluación de Recursos Hídricos (ERH) es una herramienta para evaluar los recursos del agua en relación con un marco de referencia, o evaluar la dinámica de los recursos hídricos con relación a los impactos humanos o a la demanda. La ERH se aplica a una unidad tal como la cuenca, subcuenca o reserva de agua subterránea. Es parte del enfoque de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, uniendo los factores sociales y económicos a la sostenibilidad de los recursos hídricos y a los ecosistemas asociados (Global Water Partnership, 2018).

En este sentido para realizar una aproximación de la regulación y el abastecimiento de la Unidad Hidrográfica Río Concepción se tomó en cuenta de información secundaria proporcionada por el Informe de Resultados Fase Diagnóstico del Río Nare (2016). De esta forma se tiene el caudal, demanda, índice de uso de agua e índice de vulnerabilidad de la zona a quedar desabastecida (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

El caudal del Río Concepción según la estación Limnimétrica Los Sirpes es de: 7,3 m³/s, por lo que se considera como una zona de altísimos rendimientos. En cuanto a la demanda cabe aclarar que en Subzona hidrográfica del Río Nare el sector que registra el mayor número de concesiones de agua es el sector de generación de energía, concentrado en las unidades hidrográficas de El Bejuco, y Quebradona, seguido del uso pecuario y el doméstico (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016). Según la información suministrada no se encuentran caudales concesionados vigentes para uso de tipo recreativo e industrial. En el área protegida no se encuentran concesiones legalizadas.

A partir de la demanda y la oferta se obtiene El Índice del Uso del Agua (IUA), conceptualmente corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un período determinado (anual, mensual) y por unidad espacial de Subzona hidrográfica y cuencas abastecedoras de acueductos en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales. Dicho índice para la zona de estudio es Bajo, es decir, no existen presiones por uso del recurso agua, incluso cuando hay condiciones hidrológicas de año seco o extremas, como en fenómeno de El Niño (IDEAM, 2018).

Igualmente se tiene en cuenta El Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH), el cual permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas: como períodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) podría generar riesgos de desabastecimiento (IDEAM, 2018). Para la Unidad Hidrográfica Nivel I del Río Concepción este índice es Bajo, esto concuerda con el IUA, lo que da cuenta del nivel de producción hídrica de la zona y la capacidad para el abastecimiento aun cuando se presente periodos secos marcados (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

3.1.4.4. Calidad de agua y fuentes contaminantes

Las fuentes de agua superficial son eje de desarrollo de los seres humanos que permiten el abastecimiento para las diferentes actividades socioeconómicas llevadas a cabo en los asentamientos poblacionales; no obstante, de forma paradójica muchas de estas actividades causan alteración y deterioro de estas. En general, las aguas superficiales están sometidas a contaminación natural (arrastre de material particulado y disuelto y presencia de materia orgánica natural –MON–) y de origen antrópico (descargas de aguas residuales domésticas, escorrentía agrícola, efluentes de procesos industriales, entre otros) (Torres & Hernan, 2009).

Para cuantificar la calidad del recurso agua se deben considerar varios aspectos: manejo y disposición final de residuos sólidos; uso de plaguicidas y agroquímicos y los vertimientos de aguas residuales (domésticas y no domésticas). El Índice de Calidad de Agua (ICA) y Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) brindan una aproximación a través de mediciones tomadas en campo, directamente en la fuente, sobre el grado de contaminación de los ríos o quebradas; dando un criterio objetivo para emprender acciones de mejoramiento, dadas las implicaciones que tiene para la salud humana y de los ecosistemas en general.

Para la zona de estudio el ICA presenta un promedio de 0,76 indicando una calidad de agua buena. Los vertimientos autorizados en la zona se vierten cercanos al área urbana, directamente sobre el Río Concepción y la Quebrada Arango, a los cuales se le hace tratamiento mediante sistema de laguna de oxidación y tanque séptico FAFA respectivamente (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016). Teóricamente El ICA es un número (entre 0 y 1) que señala el grado de calidad de un cuerpo de agua, en términos del bienestar humano independiente de su uso. Este número es una agregación de las condiciones físicas, químicas y en algunos casos microbiológicas del cuerpo de agua, el cual da indicios de los problemas de contaminación. Toma en cuenta una gama de factores ambientales a través de variables simples que permiten el análisis de los principales orígenes de la contaminación: oxígeno disponible, materia orgánica, sólidos, mineralización, acidez, entre otros, y características claves de la columna de agua como la temperatura.

Finalmente, El Índice de Alteración Potencial de la Calidad de Agua (IACAL), es el referente de la presión sobre las condiciones de calidad de agua en los sistemas hídricos superficiales del país. Se evalúa a partir del promedio de las jerarquías asignadas a las cargas contaminantes de materia orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes ejercidas por el sector doméstico, el industrial y agrícola (IDEAM, 2018). En este sentido para la Unidad Hidrográfica Nivel I Río Concepción es moderado, indicando que el nivel de presión, aunque no es malo, se debe tomar algunas precauciones de manera tal que se logre controlar los factores que podrían eventualmente alterar la calidad del recurso hídrico, causando daños al ecosistema (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

En general la calidad del agua en el área protegida es buena, sin dejar de lado la existencia de contaminación por uso doméstico y vertimiento de agroquímicos, da cuenta de esto la presencia del Pato de los torrentes (*Merganetta armata*), una especie que se caracteriza por encontrarse asociada a fuentes de agua limpias; sumado a lo anterior la Unidad Ambiental del municipio de la mano de Cornare ha dedicado la mayoría de sus esfuerzos a la conservación del agua, realizando siembra de árboles y cercamiento de los alrededores del Río Concepción y la construcción de una

planta de tratamiento de aguas negras, donde se purifica el 80 % de las aguas de cañería antes de ser arrojadas al río (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016).

En el área de influencia del DRMI existen 26 permisos de vertimientos vigentes, los cuales entregan aguas residuales con una calidad de agua aceptable a diferentes afluentes del distrito, con un caudal autorizado a verter de 0.09L/s (Tabla 13).

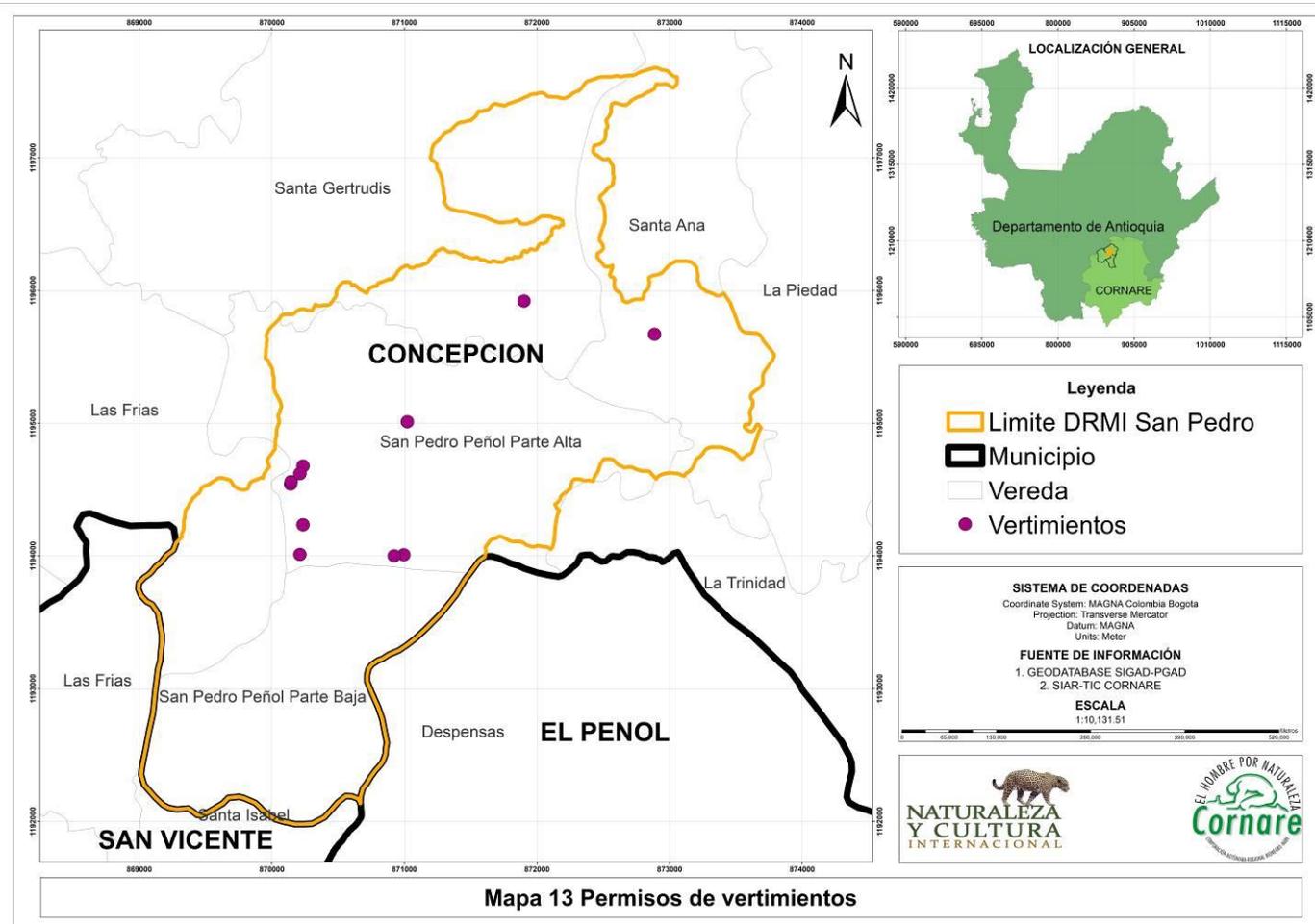
Tabla 13 Permisos de vertimientos otorgados por Cornare

RAZÓN SOCIAL	TIEMPO DE VIGENCIA	CAUDAL AUTORIZADO A VERTER (L/S)	TIPO DE VERTIMIENTO	CUERPO RECEPTOR DEL VERTIMIENTO	X	Y
Municipio de Concepción	10 años	0.010	residual domestico	fuelle de agua	870.141,00	1.194.542,00
Municipio de Concepción	10 años	0.010	residual domestico	fuelle de agua	870.144,00	1.194.560,00
Municipio de Concepción	10 años	0.010	residual domestico	fuelle de agua	870.994,00	1.194.009,00
Municipio de Concepción	10 años	0.010	residual domestico	fuelle de agua	870.234,00	1.194.678,00
Municipio de Concepción	10 años	0.010	residual domestico	fuelle de agua	870.234,00	1.194.235,00
Municipio de Concepción	10 años	0.010	residual domestico	fuelle de agua	872.885,00	1.195.670,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	870.141,00	1.194.542,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	870.144,00	1.194.560,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	870.994,00	1.194.009,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	870.234,00	1.194.678,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	870.234,00	1.194.235,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	870.921,00	1.194.001,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	871.901,00	1.195.921,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	870.211,00	1.194.011,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	870.211,00	1.194.621,00
Municipio de Concepción	10 años	0.001	residual domestico	fuelle de agua	871.021,00	1.195.011,00
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área rural del municipio de concepción. Mediante la	10 años	0.002	residual domestico	fuelle de agua	870.141,00	1.194.542,00

RAZÓN SOCIAL	TIEMPO DE VIGENCIA	CAUDAL AUTORIZADO A VERTER (L/S)	TIPO DE VERTIMIENTO	CUERPO RECEPTOR DEL VERTIMIENTO	X	Y
Construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.						
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área rural del municipio de concepción. Mediante la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.	10 años	0.002	residual domestico	fuelle de agua	870.144,00	1.194.560,00
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área rural del municipio de concepción. Mediante la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.	10 años	0.002	residual domestico	fuelle de agua	870.994,00	1.194.009,00
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área rural del municipio de concepción. Mediante la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.	10 años	0.002	residual domestico	fuelle de agua	870.234,00	1.194.678,00
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área rural del municipio de concepción. Mediante la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.	10 años	0.002	residual domestico	fuelle de agua	870.234,00	1.194.235,00
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área rural del municipio de concepción. Mediante la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.	10 años	0.002	residual domestico	fuelle de agua	870.921,00	1.194.001,00
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área rural del municipio de concepción. Mediante la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.	10 años	0.002	residual domestico	fuelle de agua	871.901,00	1.195.921,00
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área rural del municipio de concepción. Mediante la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.	10 años	0.002	residual domestico	fuelle de agua	870.211,00	1.194.011,00
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área rural del municipio de concepción. Mediante la Construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.	10 años	0.002	residual domestico	fuelle de agua	870.211,00	1.194.621,00
Saneamiento ambiental de microcuencas en el área	10 años	0.002	residual	fuelle de agua	871.021,00	1.195.011,00

RAZÓN SOCIAL	TIEMPO DE VIGENCIA	CAUDAL AUTORIZADO A VERTER (L/S)	TIPO DE VERTIMIENTO	CUERPO RECEPTOR DEL VERTIMIENTO	X	Y
rural del municipio de concepción. Mediante la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residual domésticas.			domestico			

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (SIAR-TIC - Cornare, 2018)



Mapa 13 Permisos de vertimientos

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (SIAR-TIC - Cornare, 2018)

3.1.5. COMPONTE ECOLÓGICO

3.1.5.1. Zonificación ecológica

Leslie Holdridge estableció que la vegetación presenta un aspecto peculiar denominado fisionomía, la cual es similar para zonas separadas pero que están sometidas a la influencia de climas similares, presentado así la clasificación de Zonas de Vida que permite agrupar en unidades naturales las relaciones vegetales con su medio ambiente (Holdridge, 1982).

La clasificación de Zonas de Vida puede imaginarse como un grupo de asociaciones, relacionadas entre sí a través de los efectos de la temperatura, precipitación y la humedad. Tales factores dejan un sello característico de cada zona de vida, no importa que esta comprenda un grupo diverso de asociaciones. Lo anterior es cierto para la vegetación natural, las comunidades vegetales secundarias, las actividades de la vida animal y las actividades del hombre (Holdridge, 1982).

La biotemperatura promedia es un promedio de las temperaturas en grados centígrados, a las cuales tienen lugar el crecimiento vegetativo, en relación con el período anual. Se estima que el ámbito de las temperaturas dentro de las que ocurre el crecimiento vegetativo está entre 0°C como mínimo y 30°C como máximo. Para poder comparar efectivamente un punto dado con otro cualesquiera deben promediarse las temperaturas del ámbito mencionado durante todo el periodo anual (Holdridge, 1982).

Los ámbitos altitudinales y latitudinales son útiles para establecer transectos en sitios determinados, pero no deben ser tomados muy literalmente. Los ámbitos de las regiones, en grados de latitud son más irregulares que los ámbitos de las fajas altitudinales. Los ámbitos de las regiones se ven afectados fuertemente por factores tales como la forma de los continentes, las corrientes marítimas, los lagos y los ríos y las cadenas montañosas en relación con los vientos dominantes (Holdridge, 1982).

El DRMI San Pedro, se encuentra únicamente en la Zona de Vida de bosque muy húmedo Montano Bajo (Tabla 14 y Mapa 14).

Tabla 14 Zonas de vida según Leslie Holdridge

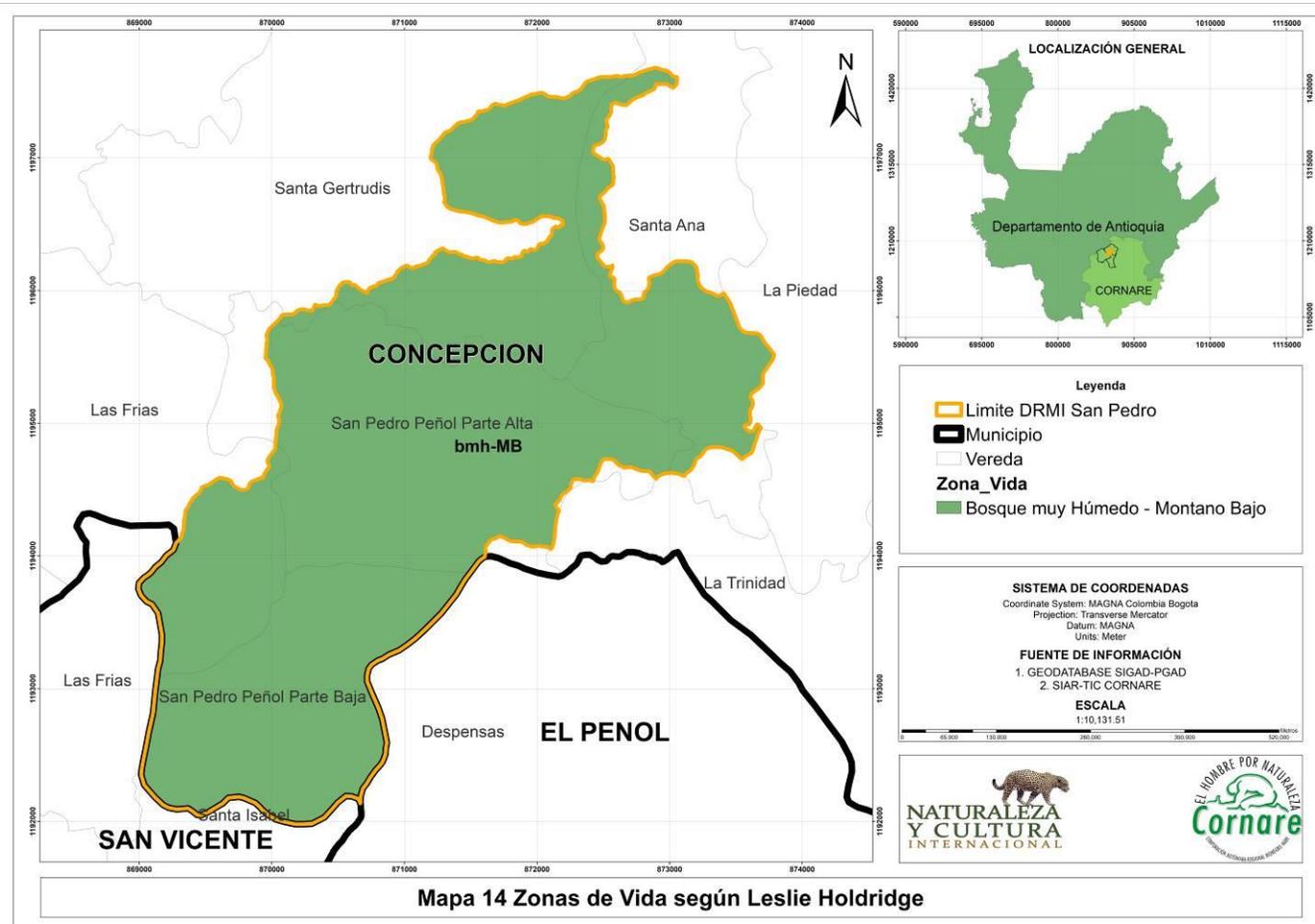
ZONA DE VIDA	AREA (ha)	AREA (%)
Bosque muy húmedo - Montano Bajo	1185.0	100%
Total	1185.0	100%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (SIAR-TIC - Cornare, 2018)

3.1.5.1.1. Bosque muy húmedo - Montano Bajo

Esta Zona de Vida tiene como límites climáticos generales una biotemperatura media aproximada entre 12 y 18°C, un promedio anual de lluvias de 2000 a 4000 mm y ocupa una faja altitudinal que va desde los 1900 a 2900 m.s.n.m. (Sigifredo, 1985).

Los bosques se caracterizan por presentar árboles cubiertos con quiches y musgos indicadores de las grandes precipitaciones de la zona y son indicadores del buen estado del bosque (Sigifredo, 1985).



Mapa 14 Zonas de Vida según Leslie Holdridge

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (SIAR-TIC - Cornare, 2018)

3.1.5.2. Biomás y regiones biogeográficas

3.1.5.3. Biomás

Los biomás son ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica. Por lo tanto, un bioma puede considerarse como un conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales. Así mismo, pueden ocupar grandes extensiones y aparecen en los distintos continentes donde existen condiciones semejantes de clima y suelos (IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI, IIAP, 2007).

Los biomás se generan mediante la agrupación de características geopedológicas, provincias de humedad y zonificación hidrográfica (IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI, IIAP, 2007). Para Colombia se identificaron tres grandes biomás, como ambientes uniformes: gran bioma del desierto tropical, gran bioma del bosque seco tropical y gran bioma del bosque húmedo tropical, cada uno posee sus respectivos tipos de biomás ya sea zonobioma, orobioma o pedobioma, según Walter 1985, citado por (IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI, IIAP, 2007).

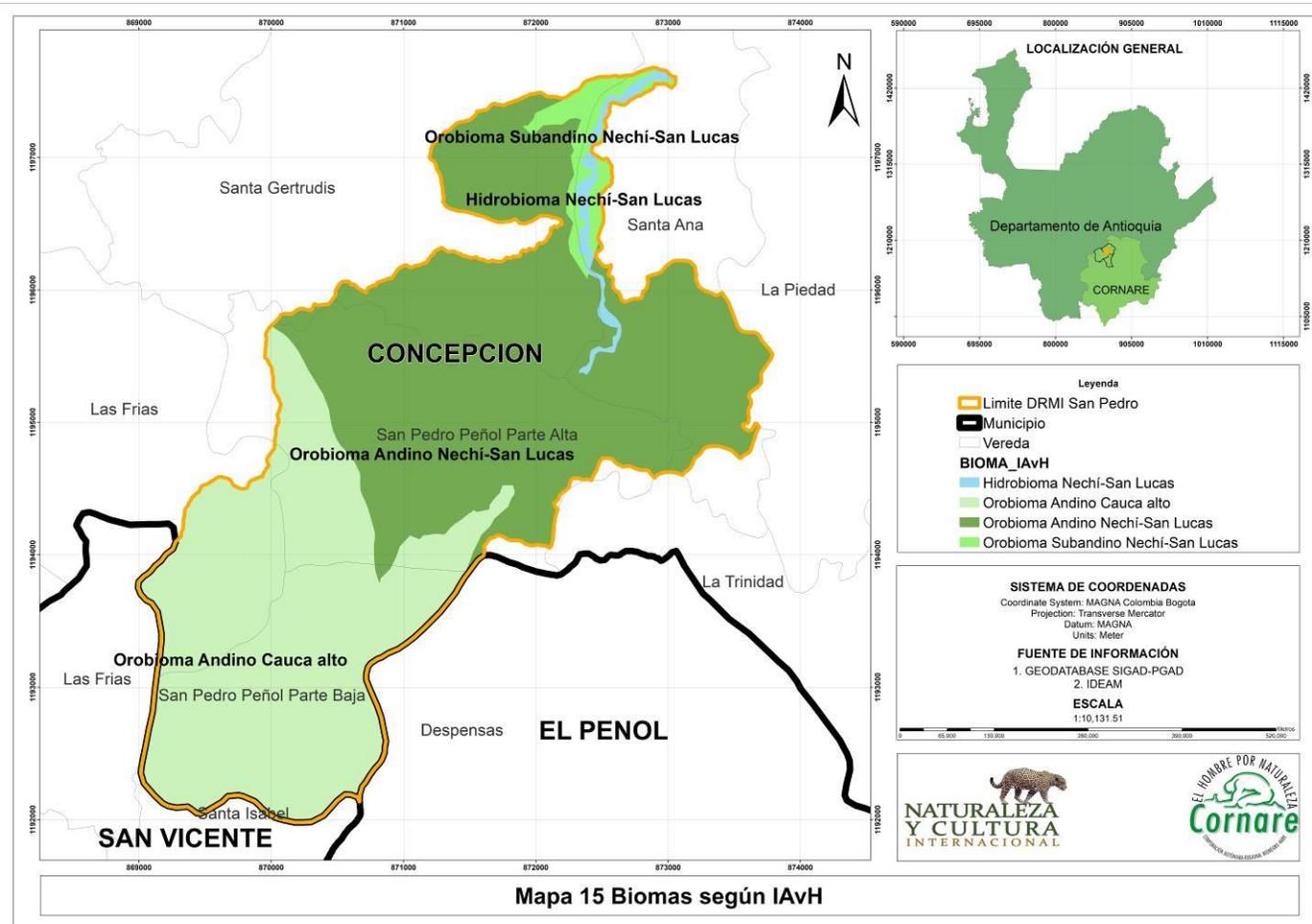
Los zonobiomas son biomás zonales delimitados por unos amplios y peculiares caracteres climáticos, edáficos y de vegetación zonal (clímax). Los orobiomas son biomás definidos por la presencia de montañas que cambian el régimen hídrico y forman cinturones o fajas de vegetación de acuerdo con su incremento en la altitud y la respectiva disminución de la temperatura. Finalmente, los pedobiomas son biomás originados por un característico tipo de suelo, generando condiciones azonales de la vegetación (IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI, IIAP, 2007).

El bioma predominante en el DRMI San Pedro, es el Orobioma Andino Nechí – San Lucas, con 53.9% del área, esto equivale a 638.2 ha, seguido por el Orobioma Andino Cauca Alto, con 41.8% del área, equivalente a 495.3 ha y el Orobioma subandino Nechí – San Lucas, con 2.9% del área, mientras que el bioma de menor representación es el Hidrobioma Nechí – San Lucas, con 1.4% del área, equivalente a 16.8 ha (Tabla 15 y Mapa 15).

Tabla 15 Biomás según el IAvH

BIOMA	AREA (ha)	AREA (%)
Hidrobioma Nechí-San Lucas	16.8	1.4%
Orobioma Andino Cauca alto	495.3	41.8%
Orobioma Andino Nechí-San Lucas	638.2	53.9%
Orobioma Subandino Nechí-San Lucas	34.7	2.9%
Total	1185.0	100%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (IDEAM, 2018)



Mapa 15 Biomas según IAyH

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrad por (IDEAM, 2018)

3.1.5.4. Regiones biogeográficas

La biogeografía divide los continentes de la tierra en Regiones Biogeográficas, que contienen fauna y flora característica y diferente de los demás. Es decir, estas Regiones, procuran definir áreas relativamente homogéneas y diferentes de las vecinas, que se caractericen por valores más o menos uniformes de los factores biológicos y climáticos, sobre una fisiografía relativamente uniforme (Vásquez G. , 2017).

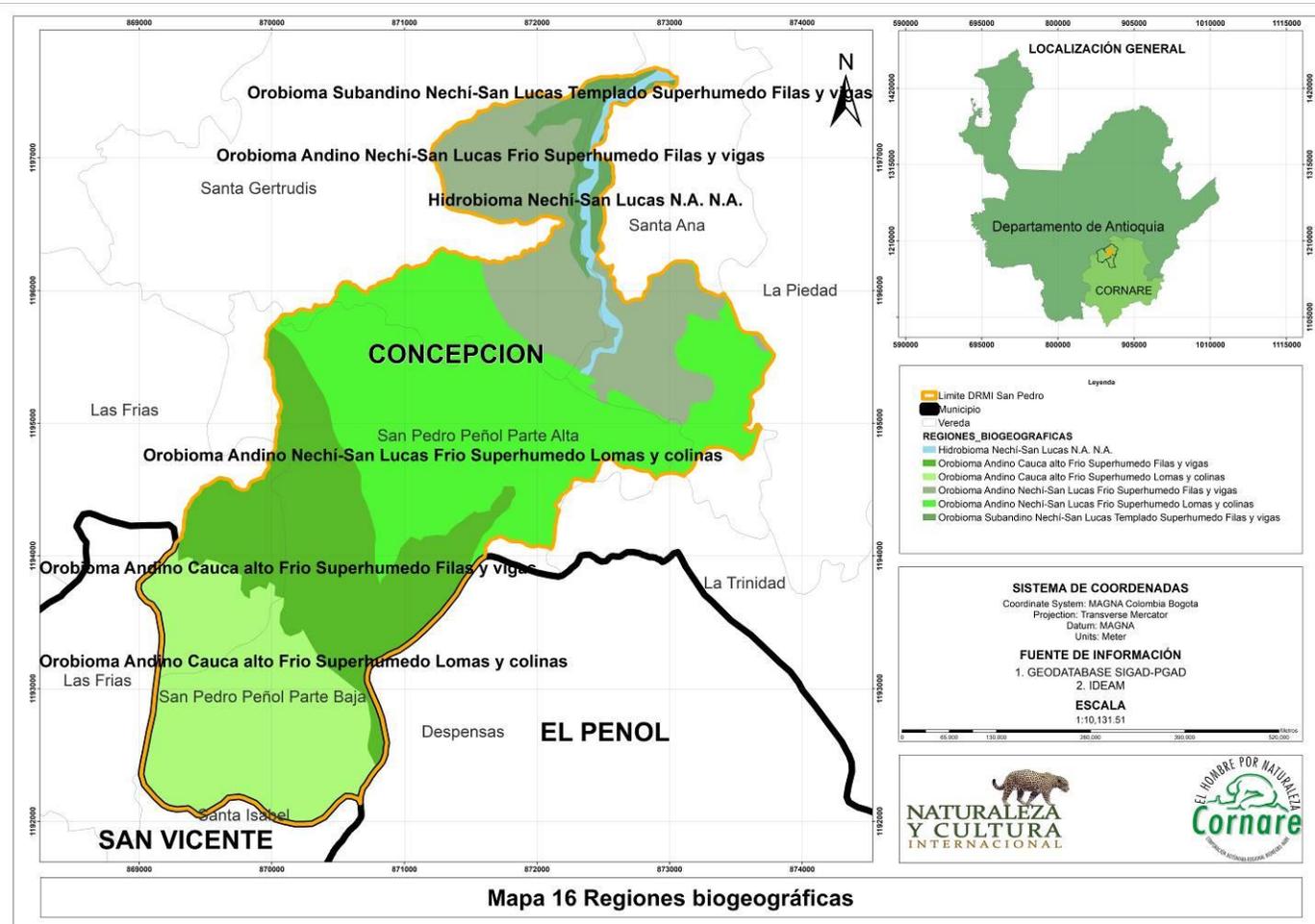
El mapa de regiones biogeográficas se generó mediante una correlación entre las categorías de los biomas con los climas, la geomorfología y el tipo desuelo. De esta manera una región biogeográfica contiene el nombre de los biomas más el clima y la geomorfología.

Para el DRMI San Pedro, se reportan 6 regiones biogeográficas, siendo las de mayor representatividad las regiones: Orobioma Andino Nechí-San Lucas Frio Superhmedo Lomas y colinas, con el 36.1% del área, Orobioma Andino Cauca alto Frio Superhmedo Lomas y colinas, con el 21.0% del área y Orobioma Andino Cauca alto Frio Superhmedo Filas y vigas, con el 20.8% del área. Mientras que, las regiones de menor representatividad son: Orobioma Subandino Nechí-San Lucas Templado Superhmedo Filas y vigas, con 2.9% del área y Hidrobioma Nechí-San Lucas, con 1.4% del área total (Tabla 16 y Mapa 16).

Tabla 16 Regiones biogeográficas

REGIÓN BIOGEOGRÁFICA	AREA (ha)	AREA (%)
Hidrobioma Nechí-San Lucas	16.8	1.4%
Orobioma Andino Cauca alto Frio Superhmedo Filas y vigas	246.2	20.8%
Orobioma Andino Cauca alto Frio Superhmedo Lomas y colinas	249.1	21.0%
Orobioma Andino Nechí-San Lucas Frio Superhmedo Filas y vigas	210.7	17.8%
Orobioma Andino Nechí-San Lucas Frio Superhmedo Lomas y colinas	427.5	36.1%
Orobioma Subandino Nechí-San Lucas Templado Superhmedo Filas y vigas	34.7	2.9%
Total	1185.0	100.0%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (IDEAM, 2018)



Mapa 16 Regiones biogeográficas

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (IDEAM, 2018)

3.1.5.5. Coberturas de la tierra

Dentro del proceso de Ordenamiento Territorial y Planificación del Uso de las Tierras, el conocimiento de la ubicación, extensión y distribución de las coberturas naturales y culturales y la integración con el uso que el hombre hace de las tierras, en una región determinada, es indispensable en las fases de diagnóstico, evaluación de la aptitud de las tierras y generación de escenarios óptimos de aprovechamiento de los recursos naturales (CORPOICA & IGAC, 2002).

Las coberturas terrestres se definen como los diferentes rasgos que cubren la tierra, tales como agua, bosques, otros tipos de vegetación, rocas desnudas o arenas, estructuras hechas por el hombre, entre otros. En general estos son los rasgos que pueden ser directamente observados en las fotografías aéreas y frecuentemente en las imágenes de satélite (IGAC, 2007).

La metodología utilizada para caracterizar las coberturas presentes en el DRMI San Pedro fue la propuesta por El IDEAM, el IGAC y CORMAGDALENA, con el apoyo financiero del Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial – FFEM, y técnico del Instituto Geográfico Nacional de Francia – IGN Internacional y la ONF Andina sucursal colombiana de *ONF International*, los cuales realizaron la adaptación de la metodología de origen europeo CORINE (*Coordination of Information on the Environmental*) Land Cover a Colombia y la aplicaron en la Cuenca Magdalena – Cauca, considerando que es una metodología probada en países de la Unión Europea y Centroamérica, la cual permite hacer comparaciones con la información de otros países y facilita los análisis multitemporales de las coberturas del territorio (IDEAM, 2010).

Este planteamiento se presenta como la concreción de una propuesta metodológica para realizar la caracterización de las coberturas naturales y antropizadas presentes en el territorio colombiano, y como un instrumento para la administración, el ordenamiento y el uso sostenible del territorio (IDEAM, 2010).

El presente análisis se basa en Ortofotos proporcionadas por CartoAntioquia (Cartografía de la Gobernación de Antioquia) del año 2010-2011 de la Gobernación de Antioquia, con base en la leyenda nacional del mapa de coberturas de la tierra de Colombia, escala 1:25.000, según la metodología CORINE (Coordination of Information on the Environmental) Land Cover adaptada para el país.

La clasificación de las coberturas de la tierra para el DRMI San Pedro es un insumo básico para la definición de los conflictos de uso y a su vez para la zonificación del territorio, que se consolida como uno de los componentes fundamentales para el ordenamiento del área protegida. A partir de los análisis cartográficos usando la metodología planteada se llegó hasta el nivel 5 de la leyenda de coberturas de la tierra según la metodología del Corine Land Cover adaptada para Colombia.

En el DRMI San Pedro la categoría que mayor área representada está en el territorio corresponde a los territorios agrícolas con aproximadamente un 60% del total, dentro de esta los pastos son los que mayor área ocupan; así mismo cabe resaltar que la categoría de bosques y áreas seminaturales es la segunda mejor representada en el territorio ocupando aproximadamente el 38% del área (Tabla 17 y Mapa 17).

Tabla 17. Leyenda de coberturas de la tierra según metodología del Corine Land Cover

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	ÁREA	
					(HA)	(%)
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	1.2. Zonas industriales o comerciales y	1.2.2. Red vial. ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados		1.2	0.1
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	2.1. Cultivos transitorios	2.1.1. Otros cultivos transitorios			2.0	0.2
		2.1.5. Tubérculos	2.1.5.1. Papa		7.0	0.6
	2.2. Cultivos permanentes	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos		1.0	0.1
		2.2.5. Cultivos confinados			0.2	0.0
	2.3 Pastos	2.3.1. Pastos limpios			451.0	38.1
		2.3.2. Pastos Arbolados			7.3	0.6
		2.3.3. Pastos enmalezados			224.5	18.9
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1. Mosaico de cultivos			16.6	1.4
		2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos			21.3	1.8
		2.4.3. Mosaico de cultivos. pastos y espacios naturales			2.4	0.2
3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES	3.1. Bosques	3.1.2. Bosque abierto	3.1.2.1 Bosque abierto alto	3.1.2.1.1 Bosque abierto alto de tierra firme	14.7	1.2
			3.1.2.2 Bosque abierto bajo	3.1.2.2.1 Bosque abierto bajo de tierra firme	86.9	7.3
		3.1.3. Bosque fragmentado	3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria		33.8	2.9
		3.1.4. Bosque de galería y ripario			68.9	5.8
		3.1.5. Plantación forestal	3.1.5.1. Plantación de coníferas		20.1	1.7

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	ÁREA	
					(HA)	(%)
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1 Vegetación secundaria alta		127.7	10.8
			3.2.3.2 Vegetación secundaria baja		91.6	7.7
	3.3 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.4 Zonas quemadas			1.0	0.1
5. SUPERFICIES DE AGUA	5.1 Aguas Continentales	5.1.1 Ríos (50m)			5.8	0.5
TOTAL					1185.0	100.0

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare según metodología (IDEAM, 2010). Nota: La leyenda de las coberturas fueron levantadas a escala 1:10.000

A continuación, se describen cada una de las coberturas presentes en el DRMI, agrupadas por categorías principales, siguiendo la nomenclatura propuesta:

3.1.5.5.1. Territorios agrícolas

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas. Las unidades dentro del DRMI San Pedro se agrupan en las siguientes cuatro categorías:

2.1 Cultivos Transitorios

Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas y algunas especies de flores a cielo abierto. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. Fueron definidas las siguientes unidades en el DRMI:

2.1.1 Otros cultivos transitorios

Son las tierras ocupadas por cultivos transitorios no incluidos en los grupos de cereales, oleaginosos, leguminosos, hortalizas y tubérculos considerados en esta leyenda.

Los cultivos transitorios dentro del DRMI no revisten especial importancia y se encuentran en pequeñas áreas ocupando 1.97 ha del total. Dentro de los principales cultivos se encuentra el maíz, frijol, yuca, fresa, lulo y hortalizas (Ilustración 4).



Ilustración 4 Cultivos de fresas en la vereda San Pedro Peñol Parte Baja y cultivo de frijol

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

2.1.5 Tubérculos

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de diferentes tipos de plantas que poseen tubérculos. Un tubérculo es un tallo subterráneo modificado y engrosado donde se acumulan los nutrientes de reserva para la planta. Esta cobertura la componen principalmente cultivos de papa y yuca.

2.1.5.1 Papa: Cobertura terrestre propia de las zonas de montaña de clima frío, situadas entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. La papa (*Solanum tuberosum* L.) es una especie de planta herbácea, tuberosa, perenne, perteneciente a la familia de las solanáceas, de tallo erecto o semidecumbente, que puede medir hasta un metro de altura.

En el DRMI San Pedro se cultiva principalmente la papa, representando un área de 6.98 ha del total (Ilustración 5). Estos cultivos se concentran principalmente en las veredas San Pedro Peñol Parte Alta y San Pedro Peñol Parte Baja.



Ilustración 5 Cultivos de papa en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

2.2 Cultivos Permanentes

Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los cultivos de herbáceas como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano; los cultivos arbustivos como café y cacao; y los cultivos arbóreos como palma africana y árboles frutales.

2.2.2 Cultivos permanentes arbustivos

Coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo como café, cacao, coca y viñedos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0.5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2016).

2.2.2.1 Otros cultivos permanentes arbustivos

Cobertura permanente de cultivos arbustivos de especies que no corresponden a café y coca, que sean identificables. En el DRMI estos cultivos corresponden en su mayoría a aguacate, ocupan poca área correspondiente a 1.01 ha del total y se ubican solo en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta (Ilustración 6).



Ilustración 6 Cultivos de aguacate en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

2.2.5 Cultivos confinados

Comprenden las tierras ocupadas por cultivos bajo infraestructuras de invernaderos, principalmente dedicadas al cultivo de flores, frutales y hortalizas. Incluye toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas en condiciones óptimas.

En el DRMI San Pedro solo se encuentra un cultivo bajo invernadero en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta, ocupa un área de 1400 m² (Ilustración 7).



Ilustración 7 Cultivos confinados en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

2.3 Pastos

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia POACEAE, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace. En el DRMI San Pedro se consideraron las siguientes unidades de pastos:

2.3.1 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, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

La cobertura de pastos en el DRMI representa 38.06% del total del área, sin embargo, se desarrolla una ganadería a pequeña escala con un uso extensivo (Ilustración 8).



Ilustración 8 Cobertura de pastos limpios en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

2.3.2 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. En el DRMI San Pedro existe poca área de potreros con una presencia de árboles dispersos ocupando tan solo un área de 7.32 ha (Ilustración 9), esto es lo más parecido a un sistema silvopastoril dentro de la zona.



Ilustración 9 Cobertura de pastos arbolados en la vereda San Pedro Peñol Parte Baja

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

2.3.3 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. Esta cobertura dentro del DRMI presenta un porcentaje aproximado del 19% del total del área (Ilustración 10). En general en el área protegida los pastos son los que mejor representados están, en especial pastos limpios y enmalezados, los cuales se encuentran en todas las veredas que conforman el DRMI con una distribución similar.



Ilustración 10 Cobertura de pastos enmalezados en la vereda Santa Gertrudis

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

2.4 Áreas Agrícolas Heterogéneas

Son unidades que reúnen dos o más clases de coberturas agrícolas y naturales, dispuestas en un patrón intrincado de mosaicos geométricos que hace difícil su separación en coberturas individuales; los arreglos geométricos están relacionados con el tamaño reducido de los predios, las condiciones locales de los suelos, las prácticas de manejo utilizadas y las formas locales de tenencia de la tierra. Se definieron para el área de estudio las siguientes unidades:

2.4.1 Mosaico de cultivos

Incluye las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Ocupan en el área de estudio 16.64 ha equivalente a 1.06% del total del área (Ilustración 11), estos mosaicos están conformados por diferentes cultivos como papa, fresa, aguacate, hortalizas entre otros.



Ilustración 11 Mosaico de cultivos en la vereda San Pedro Peñol Parte Baja

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. Este mosaico en el DRMI presenta un área de 21.29 ha.

2.4.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales

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

Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. En el área de estudio esta cobertura se encuentra en 2.39 ha equivalente al 0.20% del total (Ilustración 12).



Ilustración 12 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

En general las áreas agrícolas heterogéneas en el área de interés ocupan poca área cercana al 3.40% del total, estas se encuentran distribuidas de manera similar en todas las veredas que conforman el DRMI, siendo San Pedro Peñol Parte Alta la que mayor área contiene.

3.1.5.5.2. Bosques y áreas seminaturales

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición.

En el DRMI San Pedro esta categoría integra los bosques, las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y las áreas abiertas, sin o con poca vegetación, ocupan un área aproximada del 38% del total del área, con una mayor representación de los bosques.

3.1 Bosques

Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida. De acuerdo con la FAO esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones.

Los bosques son determinados por la presencia de árboles que deben alcanzar una altura del dosel superior a los cinco metros. La cobertura de la copa corresponde al porcentaje del suelo o del terreno ocupado por la proyección perpendicular de la vegetación (estratificación horizontal) en su conjunto, o por uno de sus estratos o especies (FAO, 1996).

Para la interpretación de las coberturas de la tierra, los bosques se clasifican, entonces, a partir de la densidad de la cobertura arbórea, en densos y abiertos; de acuerdo con la altura del dosel, los bosques se clasifican en altos y bajos; y de acuerdo con la condición de inundabilidad del terreno donde se ubican los bosques, se clasifican en inundables y de tierra firme.

Es importante resaltar la presencia de bosques en la zona, correspondiente a pequeños relictos en una matriz de potreros y cultivos, en estos se encuentran especies con algún grado de amenaza, dadas las condiciones biofísicas, además se encuentran sometidos a presión para la extracción de madera.

3.1.2 Bosque abierto

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 cinco metros y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

3.1.2.1 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, y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

3.1.2.2 Bosque abierto bajo 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 cinco metros e inferior a 15 metros, y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o

su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales.

Estas dos coberturas conforman aproximadamente el 9% del área total del DRMI se encuentran en las veredas San Pedro Peñol Parte Alta, Santa Ana y Santa Gertrudis (Ilustración 13), corresponden a ecosistemas objeto de conservación dadas sus características, puesto que mantienen ciertas condiciones naturales y son importantes para la provisión de servicios ecosistémicos.



Ilustración 13 Bosque abierto alto de tierra firme en la vereda Santa Ana y Bosque abierto bajo de tierra firme en la vereda Santa Gertrudis

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.1.3 Bosque fragmentado

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

3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene 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.

La presencia de este tipo de cobertura en la zona de estudio corresponde a un 2.85% del área total; en la Ilustración 14 se observa una característica propia de los bosques fragmentados, concerniente al fraccionamiento de un área, generando parches aislados.



Ilustración 14 Bosque fragmentado con vegetación secundaria en la vereda San Pedro Peñol Parte Baja

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.1.4. Bosque de galería y ripario

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.

Los bosques asociados a las fuentes de agua en el DRMI San Pedro conforman un área de 689 ha equivalente a un 5.81% del total (Ilustración 15) cabe mencionar que el porcentaje es bajo con referencia a gran cantidad de cauces existentes en la zona.



Ilustración 15 Bosque ripario y cauce desprovisto de vegetación presente en el DRMI San Pedro

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación,

para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras).

3.1.5.1. Plantación de coníferas

En el DRMI San Pedro se encuentran plantaciones de coníferas con especies como *Pinus patula* principalmente sobre la vereda San Pedro Peñol Parte Alta (Ilustración 16), ocupan un área aproximada de 20 hectáreas.



Ilustración 16 Plantación de coníferas en la vereda San Pedro Peñol Parte Alta

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, cuyo hábito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica.

Para la leyenda de CORINE Land Cover adaptada para Colombia, en esta clase se incluyen otros tipos de cobertura tales como las áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva con dosel irregular y presencia de arbustos, palmas, enredaderas y vegetación de bajo porte. Las coberturas definidas para el DRMI San Pedro son las siguientes:

3.2.3. Vegetación secundaria o en transición

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre.

3.2.3.1. 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.

Este tipo de cobertura representa 127.67 ha, dentro del DRMI, se observa la presencia de especies de planta propias del tipo de cobertura en sucesión (Ilustración 17).

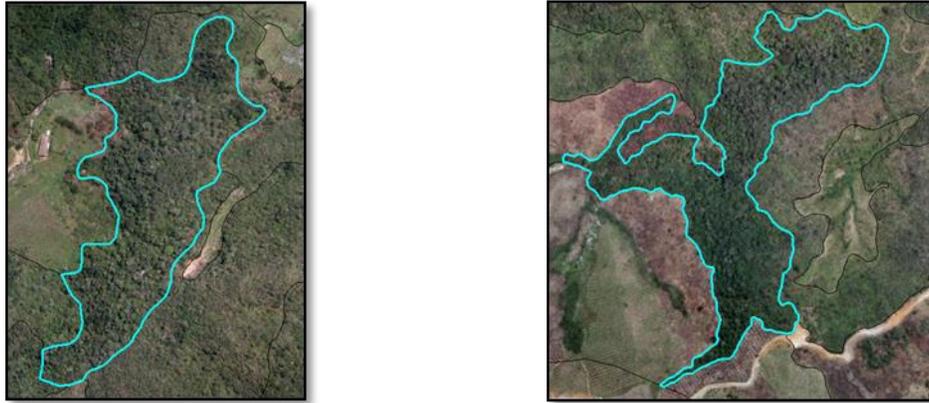


Ilustración 17 Vegetación secundaria alta en el DRMI San Pedro

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.2.3.2. 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.

La vegetación secundaria baja representa dentro del área de estudio una extensión de 91.64 h, equivalente al 7.73% del total y se encuentra principalmente sobre la vereda San Pedro Peñol Parte Baja (Ilustración 18).



Ilustración 18 Vegetación secundaria baja en la vereda San Pedro Peñol Parta Alta

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación

Comprende aquellos territorios en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, compuesta principalmente por suelos desnudos y quemados, así como por coberturas arenosas y afloramientos rocosos, algunos de los cuales pueden estar cubiertos por hielo y nieve. Comprende dentro del DRMI únicamente las zonas quemadas:

3.3.4. 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. Estas zonas dentro del DRMI San Pedro son el resultado de procesos de apertura de potreros para ganadería extensiva (Ilustración 19).

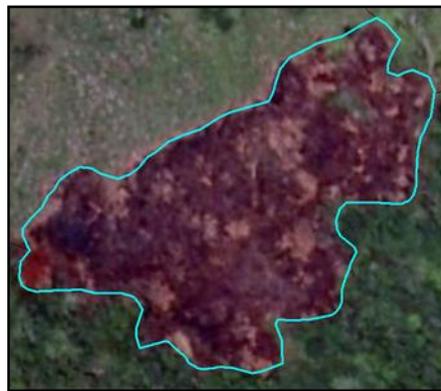


Ilustración 19 Quema en la vereda Santa Gertrudis

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.1.5.5.3. Superficies de agua

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental,

como los mares. Se incluyen en esta clasificación los fondos asociados con los mares, cuya profundidad no supere los 12 metros. Las unidades se agrupan en las siguientes dos categorías.

5.1. Aguas Continentales

Son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce (no salina), embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales.

5.1.1. Ríos (50 m)

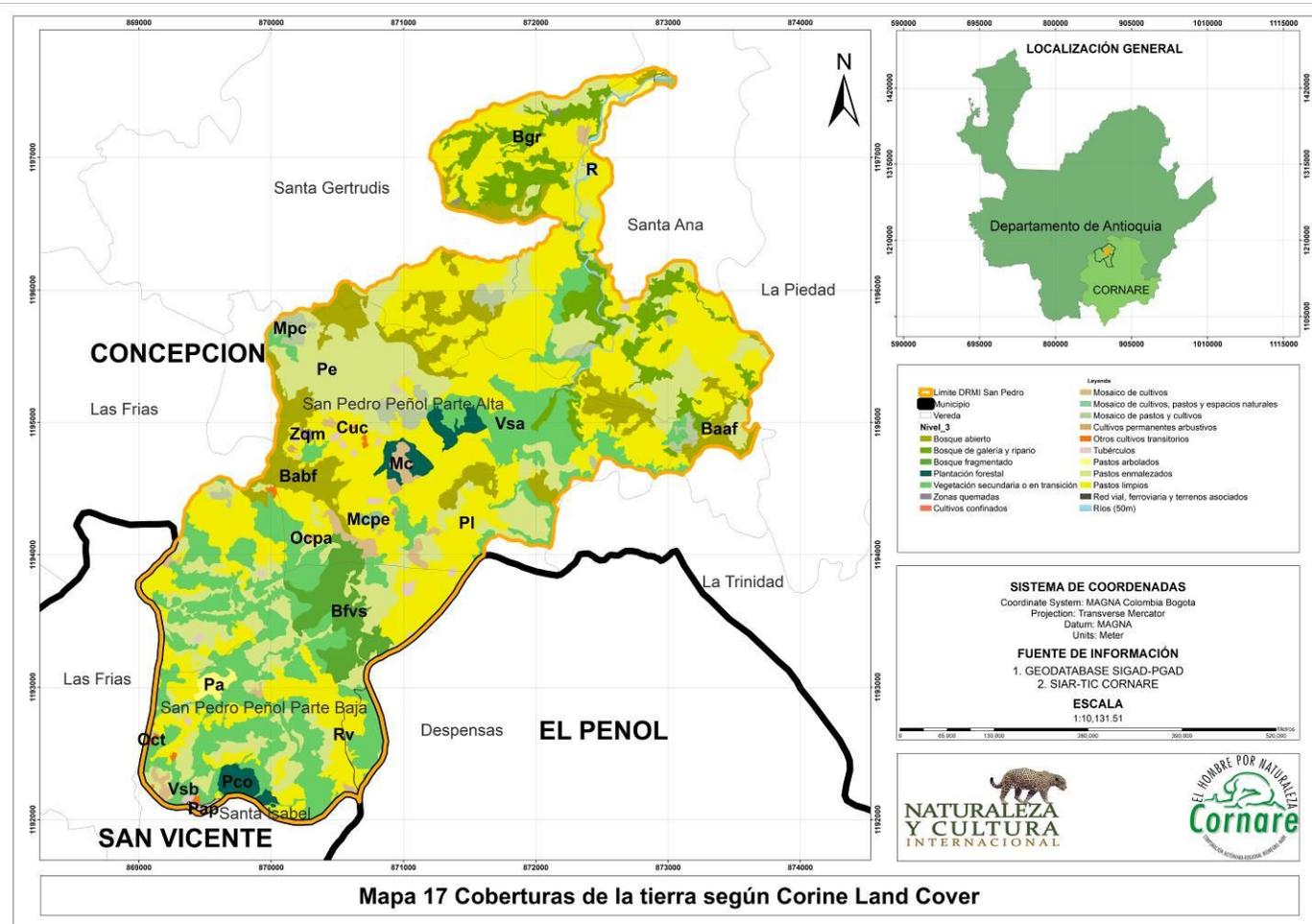
Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Se considera como unidad mínima cartografiables aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros.

La representatividad de las corrientes de agua en el DRMI San Pedro es del 0.49% del área total, equivalente a 5.77 ha (Ilustración 20), esta zona se caracteriza presentar numerosos cauces de agua, asociados a la presencia de especies como el pato de los torrentes.



Ilustración 20 Cascada matasanos y quebrada San Pedro

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad – Cornare



Mapa 17 Coberturas de la tierra según Corine Land Cover

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.1.5.6. Cambio en las coberturas boscosas en el tiempo

La definición de bosque natural según el IDEAM es el conjunto de comunidades vegetales dominadas por árboles con altura mínima de 5 metros, densidad de copas superior al 30% y extensión mínima de una hectárea. Incluye bosques abiertos/densos, fragmentados, de galería o ríparios y manglares, siempre y cuando cumplan con los tres criterios descritos anteriormente. Excluye coberturas arbóreas no naturales como plantaciones forestales (coníferas y latifoliadas), los rodales de árboles sembrados principalmente para la producción agrícola (plantaciones de árboles frutales u otros cultivos permanentes), los árboles plantados en sistemas agroforestales y las áreas de vegetación secundaria (Cabrera, et al., 2011 citado por (IDEAM, 2014)). Mientras que la definición de no bosque son las coberturas distintas a las de bosque natural (IDEAM, 2014).

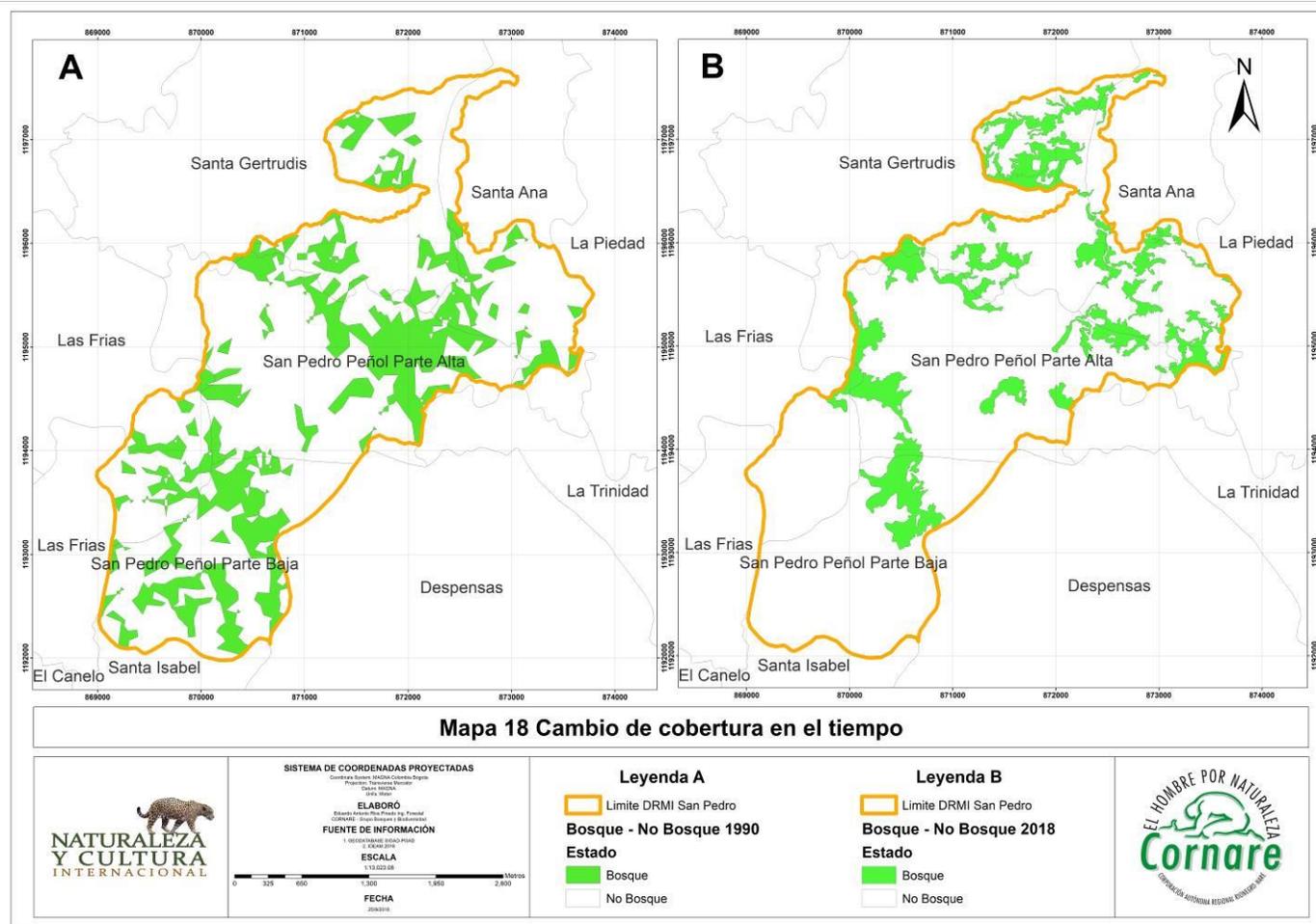
El análisis del cambio en las coberturas boscosas en el tiempo determina el área en Bosque y en No bosque, durante los años 1990 y 2018. Para el año 1990 existía un área de 324.8 ha de bosque, lo que equivale 27.4% del área total, mientras que para el año 2018 existe una de 204.4 ha de bosque, lo que equivale al 17.2% del área total (Tabla 18y Mapa 18). Esta pérdida de cobertura boscosa puede estar relacionado con la alta presión de la tierra para uso agrícola (expansión de la frontera agrícola y ganadera) y a la explotación indiscriminada de la madera (maderas para el uso doméstico y para la comercialización).

Tabla 18 Cambio de cobertura en el tiempo

BOSQUE 1990			BOSQUE 2018		
ESTADO	AREA (ha)	AREA (%)	ESTADO	AREA (ha)	AREA (%)
Bosque	324.8	27.4%	Bosque	204.4	17.2%
No Bosque	860.2	72.6%	No Bosque	980.6	82.8%
Total	1185.0	100.0%	Total	1185.0	100.0%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (IDEAM, 2018)

De acuerdo con este análisis se puede determinar que para un rango de 28 años el área ha perdido 10.2% de su cobertura boscosa.



Mapa 18 Cambio de cobertura en el tiempo

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (IDEAM, 2018)

3.1.5.7. Análisis de deforestación

La deforestación, es la variación negativa anualizada de la superficie cubierta por bosque natural, en una determinada unidad espacial de referencia, entre dos instantes de tiempo (año inicial y año final del análisis) (IDEAM, 2014). Esta ocurre debido a múltiples factores que están vinculados a fenómenos culturales y económicos, debido a que las personas realizan actividades de deforestación como parte de su sistema de producción, con el fin de ampliar la frontera agrícola y ganadera; el uso doméstico o comercial de maderas valiosas o con el fin de proporcionar alimentos a sus familias. Asimismo, a gran escala está relacionada con el fenómeno de la migración, así como la construcción de carreteras y áreas productivas bajo diferentes usos para garantizar la función socioeconómica de la tierra (Torrico, 2011, citado por (IDEAM, 2014)), en consecuencia, la deforestación afecta directamente la biodiversidad local de la zona y genera un grado alto de afectación a la funcionalidad ecológica de la región.

El análisis de la deforestación se genera comparando la superficie cubierta por bosques naturalesl en dos períodos de tiempo diferentes. Este análisis permite priorizar acciones de manejo en áreas donde las coberturas de bosque están disminuyendo en gran magnitud, así como emitir lineamientos de política y establecer áreas prioritarias para la conservación o recuperación (IDEAM, 2014).

Para la generación del mapa de deforestación se adoptaron las siguientes definiciones según (IDEAM, 2014):

Bosque natural: es el conjunto de comunidades vegetales dominadas por árboles con altura mínima de 5 metros, densidad de copas superior al 30% y extensión mínima de una hectárea. Incluye bosques abiertos/densos, fragmentados, de galería o ripiaros y manglares, siempre y cuando cumplan con los tres criterios descritos anteriormente. Excluye coberturas arbóreas no naturales como plantaciones forestales (coníferas y latifoliadas), los rodales de árboles sembrados principalmente para la producción agrícola (plantaciones de árboles frutales u otros cultivos permanentes), los árboles plantados en sistemas agroforestales y las áreas de vegetación secundaria.

No Bosque: coberturas distintas a las de bosque natural.

Deforestación: es la conversión directa y/o inducida de la cobertura boscosa a otro tipo de cobertura durante un periodo de tiempo determinado.

Bosque Estable: es la superficie que habiendo estado cubierta por bosque natural en el momento de tiempo t_1 permanece cubierta por bosque natural en el momento de tiempo t_2 .

No Bosque Estable: Hace referencia a la superficie que habiendo presentado coberturas distintas a la de bosque natural en el momento de tiempo t_1 permanece con dichas coberturas en el momento de tiempo t_2 .

Regeneración: Hace referencia a la superficie con coberturas distintas a la de bosque natural en el momento de tiempo t_1 , que en el t_2 presenta cobertura de bosque natural.

Sin Información: Es la superficie que en el momento de análisis t_1 , t_2 o ambos no fue posible interpretar debido a la presencia de nubes, sombras o vacíos en la imagen de satélite.

En el DRMI San Pedro el mayor porcentaje de deforestación se presentó en el periodo 2005 a 2010, llegan a un 3.3% de deforestación, es decir que se deforestaron 38.7 ha, seguido por el período 2000 a 2005, con un 0.9% de deforestación, equivalente a 10.3 ha. Por otra parte, desde el año 2010 al 2016, los porcentajes de deforestación son menores del 0.1% (Tabla 19, Ilustración 21 y Mapa 19).

Tabla 19 Análisis de deforestación

ESTADO	PERIODO 1990-2000		PERIODO 2000-2005		PERIODO 2005-2010		PERIODO 2010-2012		PERIODO 2014-2015		PERIODO 2015-2016	
	AREA (ha)	AREA (%)										
Bosque Estable	320.4	27.0%	292.2	24.7%	208.5	17.6%	254.7	21.5%	287.8	24.3%	286.9	24.2%
Deforestación	0.7	0.1%	10.3	0.9%	38.7	3.3%	4.1	-	1.7	0.1%	-	0.0%
No Bosque Estable	860.3	72.6%	868.5	73.3%	795.4	67.1%	794.4	67.0%	895.5	75.6%	898.1	75.8%
Regeneración	-	0.0%	0.9	0.1%	-	0.0%	-	-	-	-	-	-
Sin Información	3.6	0.3%	13.0	1.1%	142.3	12.0%	131.8	-	-	-	-	-
Total	1185.0	100.0%	1185.0	100.0%	1185.0	100.0%	1185.0	100.0%	1185.0	100.0%	1185.0	100.0%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (IDEAM, 2018)

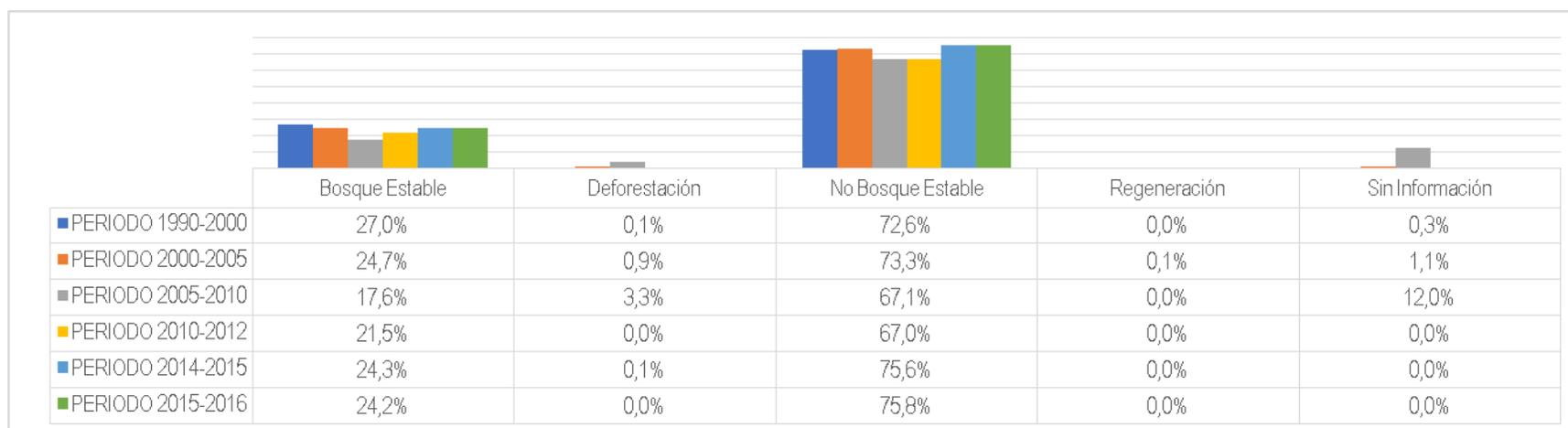
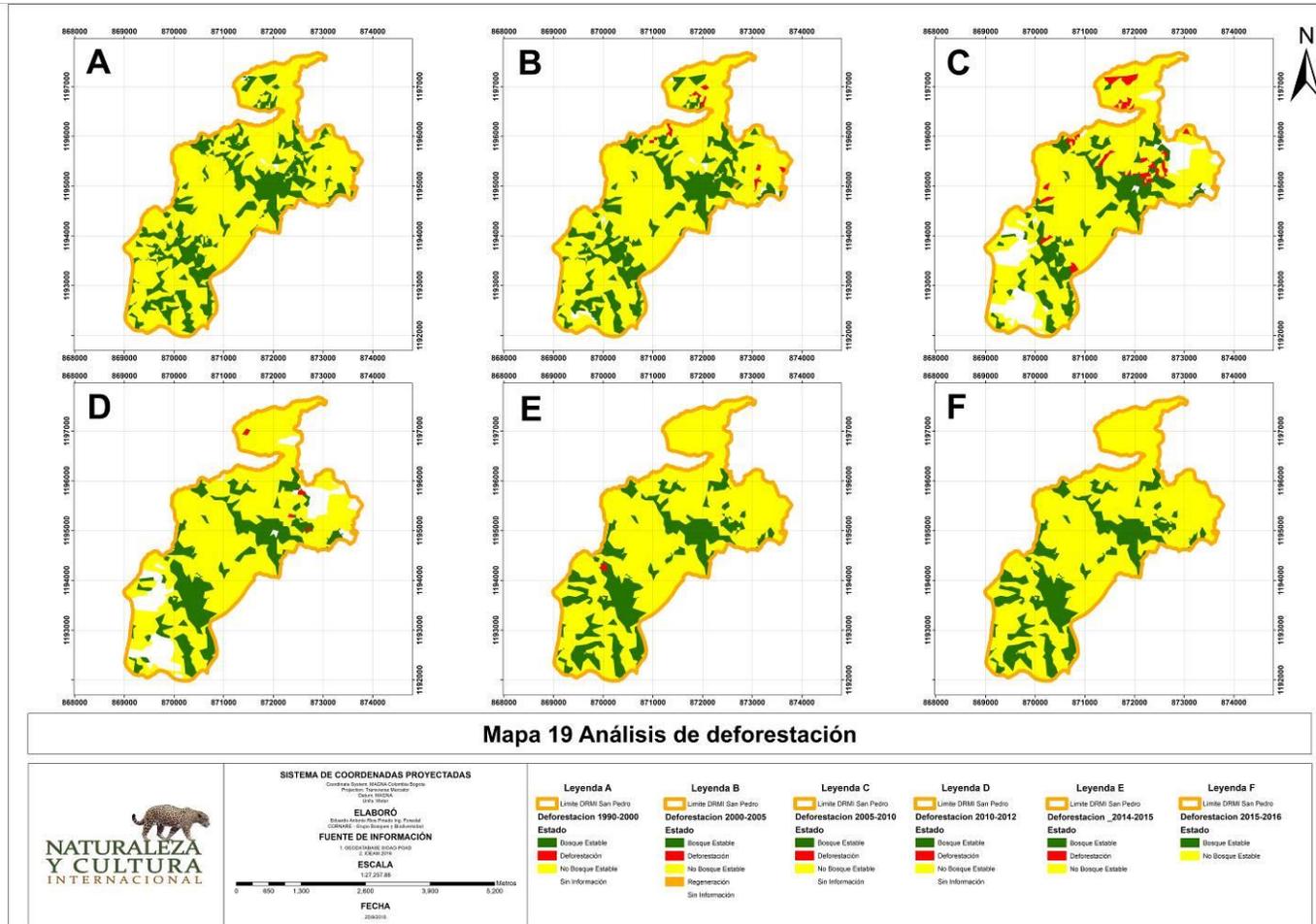


Ilustración 21 Análisis de deforestación

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (IDEAM, 2018)



Mapa 19 Análisis de deforestación

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (IDEAM, 2018)

3.1.5.8. Uso actual de la tierra

El término uso implica la utilidad que presta un tipo de cobertura al ser humano, para Janssen (2000) el uso se relaciona con las actividades humanas o las funciones económicas de una porción específica de la tierra como el uso urbano, agrícola o protección (MADS, 2015). El uso de la tierra está caracterizado por los arreglos, actividades e insumos que el hombre emprende en un cierto tipo de cobertura de la tierra para producir cambiarla o mantenerla. Esta definición establece un vínculo directo entre la cobertura de la tierra y las acciones del hombre en su medio ambiente.

Para la nomenclatura y definición de usos del suelo en el DRMI San Pedro se empleó la metodología de la zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia adaptada por Corpoica y el IGAC (CORPOICA & IGAC, 2002) cuyas definiciones se basan en el tiempo y espacio que permanece el suelo con o sin cobertura vegetal.

El sistema de clasificación utilizado para la valoración de la vocación actual de uso de las tierras tiene en cuenta clases de uso, que consideren los sistemas de producción característicos de nuestro entorno tropical, regulados entre otros, por los efectos de altitud que presenta la región Andina. Para cada uno de ellos se han seleccionado variables edafoclimáticas que determinan su rango de adaptabilidad, permitiendo que, a través de la valoración sistemática de los atributos de las diferentes unidades de tierra, se llegue a recomendar el uso más adecuado, de forma tal que no cause deterioro a la base natural (CORPOICA & IGAC, 2002).

En la Tabla 20y Mapa 20 se presenta el uso actual del suelo, y su vocación de uso; referida al mejor uso del suelo territorial, de tal forma que se incremente la producción agropecuaria, de forma sostenible y adecuada a la capacidad de dicho recurso. Cabe anotar que en la zona de interés el mayor uso es el pastoreo extensivo con un 57.14% del total del área, lo cual coincide con lo encontrado en el análisis coberturas vegetales en donde la mayor cobertura son los pastos. De igual manera la vocación de uso de conservación ocupa aproximadamente un 20% del área total, siendo la segunda más representativa en la zona.

Tabla 20 Uso actual de la tierra

GRAN USO	USO	SIMBOLO	AREA (ha)	AREA (%)
Agrícola	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	CSI	4.5	0.3%
	Cultivos transitorios intensivos	CTI	34.4	2.9%
	Cultivos transitorios semi intensivos	CTS	10.8	1.0%
Agroforestal	Silvopastoril	SPA	7.3	0.6%
Conservación	Forestal protectora	CFP	230.4	19.4%
	Recursos hídricos e hidrobiológicos	CRH	5.8	0.5%
Forestal	Producción	FPR	20.1	1.7%
	Protección - Producción	FPP	193.3	16.3%
Ganadera	Pastoreo extensivo	PEX	677.1	57.1%
Otros	Otros	Otros	1.2	0.1%
Total			1185.0	100.0%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare basado en la metodológica de (CORPOICA & IGAC, 2002)

A continuación, se describen cada uno de los usos presentes en el área de estudio, agrupadas por vocación de uso, siguiendo la nomenclatura propuesta (CORPOICA & IGAC, 2002):

3.1.5.8.1. Vocación agrícola

Se definen bajo este concepto todas las tierras que, por sus características agroecológicas, permiten el establecimiento de sistemas de producción agrícola, con plantas cultivadas de diferentes ciclos de vida y productos. Estas tierras presentan la mayor capacidad para soportar actividades agrícolas intensivas y semi intensivas.

Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos (CSI)

Las tierras incluidas en esta unidad de cultivos permanentes intensivos se localizan en los paisajes de montaña y lomerío, valle aluvial, en relieves fuertemente inclinados y pendientes hasta del 25%, en espinazos, filas y vigas, glaciares y coluvios de remoción, lomas y colinas, terrazas y abanicos, plano de inundación y terrazas bajas.

Estos cultivos con ciclo de vida mayor de un año requieren para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Si requiere el laboreo frecuente del suelo dejándolo desprovisto de cobertura vegetal por periodos largos de tiempo. Los suelos aptos para este tipo de cultivos deben ser bien a moderadamente bien drenados, planos a ligeramente quebrados con pendientes menores del 25%, puede ocurrir erosión ligera y la profundidad efectiva supera los 50 cm (moderada); la fertilidad oscila entre baja y alta; admiten poca pedregosidad e inundaciones ocasionales o menores de corta duración.

Estas áreas se ubican en el paisaje como plantaciones de café a baja escala y sin agroquímicos en la zona sur, sur oriente y norte del área, zonas de climas templados; también se evidencian relictos al occidente con plantaciones forestales comerciales de coníferas, parcelas como floricultivos y papa, asociado al paquete tecnológico y sus enmiendas. En el DRMI San Pedro estas áreas corresponden cultivos de aguacate y ocupan un área de 4.51 hectáreas.

Cultivos transitorios intensivos (CTI)

Los cultivos transitorios intensivos se presentan en las tierras que no se encuentran afectadas por erosión, ni por inundaciones durante el año por periodos prolongados, ni por pedregosidad en superficie. Por la disponibilidad de humedad en los suelos y la adecuada distribución de las lluvias en el año, se pueden obtener dos o más cosechas de cultivos anuales.

Los cultivos que se adaptan a estas tierras son, entre otros: algodón, ajonjolí, sorgo, maní, soya, maíz, trigo, cebada, papa, y hortalizas. Otros usos compatibles con el principal incluyen todos aquellos cultivos comerciales de especies de cualquier ciclo de vida y alta productividad.

Es importante anotar que, a pesar de ser las mejores tierras para usos agrícolas intensivos, algunas están sujetas a procesos de degradación como consecuencia del uso excesivo en la mecanización, la acumulación de sales por el mal manejo del agua de riego y drenaje, la contaminación por el uso excesivo de agroquímicos y la erosión en sus diversas formas, lo cual clama por un cuidado especial en su uso y manejo, para preservar esta excelente despensa de alimentos.

Pese a lo anterior, estas tierras pueden adaptarse a otros sistemas de producción comercial, como la ganadería de tipo intensivo (PIN), con una carga de animales alta por hectárea, uso de ganado seleccionado, alimentación suplementaria y controles fitosanitarios adecuados, y al establecimiento

de cultivos forestales con fines comerciales, con especies adaptadas a los diferentes climas ambientales.

En el DRMI San Pedro este uso corresponde principalmente a cultivos de papá, fresa y hortalizas, ocupan un área de 34.45 hectáreas, equivalente a 2.91% del total.

Cultivos transitorios semi intensivos (CTS)

Las tierras con el uso de cultivos transitorios semi intensivos se localizan en todos los paisajes y climas presentes en el departamento de Antioquia, sobre relieves que varían desde planos hasta moderadamente ondulados con pendientes no superiores al 12%.

En estas tierras se pueden obtener dos cosechas al año de cultivos anuales, y en algunos sectores donde el limitante principal es el déficit de agua debido a la inadecuada distribución de lluvias durante el año, solo puede alcanzarse una cosecha anual, a menos que se aplique riego suplementario; caso similar ocurre, en donde el suelo permanece encharcado gran parte del año, siempre y cuando se adecuen obras de ingeniería para la evacuación del exceso de agua en el perfil de suelo.

La intensidad de los cultivos anuales depende en gran parte del nivel de tecnología aplicado a los sistemas de producción, pero en general se ve disminuida debido a las fuertes pendientes del relieve ondulado e inclinado de algunos suelos de esta unidad de tierra.

Los cultivos que se adaptan a estas tierras son similares a los mencionados en los cultivos transitorios intensivos, pero, para su establecimiento, requieren la implementación de sistemas de riego y de una intensificación en las prácticas de conservación de suelos.

En el área de interés este uso corresponde a las tierras donde se establecen mosaicos de cultivos, mosaico y de pastos y cultivos y mosaico de pastos, cultivos y espacios naturales. En total la vocación de uso agrícola en el DRMI ocupa un pequeño porcentaje correspondiente a 4.20% del área total.

3.1.5.8.2. Vocación agroforestal

Las tierras con vocación agroforestal son aquellas que por sus características biofísicas (clima, relieve, material parental, suelos, erosión, etc.) no permiten la utilización exclusiva de usos agrícolas o ganaderos. Estas tierras deben ser utilizadas bajo sistemas combinados, donde, deliberadamente, se mezclen actividades agrícolas, ganaderas y forestales, en arreglos tanto espaciales como temporales.

Sistema silvopastoril (SPA)

Estas tierras se encuentran localizadas en los pisos térmicos que varían desde el muy frío hasta el cálido, en gran parte de los paisajes presentes en Colombia, sobre relieves desde ligeramente ondulados a ligeramente escarpados, con pendientes que no superan el 50%.

Teniendo en cuenta las características biofísicas expresadas, esta unidad requiere de la combinación armonizada entre el uso forestal y el pastoreo; el sistema deberá estar integrado por árboles (productores de alimento, madera o forraje) con pasturas; no requiere de preparación de

suelos, ni deja el área desprovista de cobertura vegetal, permitiendo el pastoreo permanente del ganado dentro del bosque. Como ejemplo se tienen los pastos con nogal cafetero y pastos con árboles frutales, como la guayaba, marañón y cítricos.

La vocación agroforestal ocupa el 0.62% del total del área, corresponde principalmente dentro del área a estudio a zonas donde la cobertura son los pastos arbolados.

3.1.5.8.3. Vocación de conservación

Las tierras destinadas a la conservación comprenden todas aquellas que, debido a sus características biofísicas e importancia ecológica, tienen como función principal la protección de los recursos naturales con el propósito de garantizar el bienestar social, económico y cultural de la humanidad en el corto, mediano y largo plazo; permiten intervención antrópica limitada y dirigida principalmente a actividades de investigación, ecoturismo, protección de flora y fauna silvestre y recuperación para la protección.

Para estas tierras la recomendación general es la de conservarlas en su estado natural, en el caso de no haber sido intervenidas, o la de inducir o permitir su recuperación natural y rehabilitación ecológica, cuando ya han sido afectadas con usos que las han degradado.

Recursos hídricos e hidrobiológicos (CRH)

Se encuentran en las tierras cuya localización es diversa pero fácilmente diferenciable, dado que por una parte ocupan las zonas más altas de las cordilleras, en los pisos térmicos desde el muy frío hasta el nivel, donde la cobertura predominante es la de vegetación de páramo y nieves permanentes. Por otra parte, se encuentran los ecosistemas denominados humedales, que incluyen los pantanos, ciénagas y rondas de los ríos, localizados en condiciones muy diversas de clima. Los suelos son predominantemente de baja evolución, muy superficial y superficial, excesiva o pobremente drenada y de baja a muy baja fertilidad. Las zonas delimitadas pueden presentar inundaciones ocasionales o espejos de aguas permanentes con o sin vegetación flotante, las aguas pueden ser fluidas o inmóviles, dulces o salobres, comprende, además de las unidades de tierras, los lagos, lagunas, ciénagas y rondas de ríos principales.

El uso principal de estas tierras hace referencia a la conservación integral de los recursos naturales, debido a que son áreas de alta biodiversidad, zonas de nacimientos de ríos y quebradas y ecosistemas estratégicos. Esta zona permite un bajo nivel extractivo, especialmente pesca controlada y aprovechamiento de frutos silvestres para consumo doméstico que, de acuerdo con su importancia estratégica y alto valor natural, se recomienda una baja intervención del hombre. Muchas de estas tierras también se deberían reportar en el uso principal de recuperación (CRE), ya que han sido degradadas y contaminadas con usos inadecuados, principalmente agropecuarios y con depósitos de residuos tóxicos industriales y aguas residuales de las grandes ciudades. En el DRMI San Pedro estas áreas corresponden a los ríos y quebradas principales, ocupando el 0.49% del total del área.

Forestal protectora (CPF)

Tierras localizadas en gran parte del territorio nacional, en todos los climas del país, excepto nivales, y en paisajes de diferente naturaleza, origen y dinámica, cuyas características de relieve, vegetación y suelos, las hacen no apropiadas para usos agropecuarios, agroforestales o forestales de producción y protección producción.

Estas características vinculan directamente estas regiones con áreas de nacimiento de ríos y quebradas, rondas de ríos, zonas de infiltración, áreas para el control de cauces torrenciales, zonas con alta vulnerabilidad a movimientos de remoción en masa por simple efecto de la gravedad y áreas ecológicas que, por su biodiversidad y valor ecosistémico, tienen como uso principal la protección integral de los recursos naturales.

Estas tierras deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales, plantaciones forestales con fines de protección u otro tipo de vegetación natural o plantada. En estas áreas debe prevalecer el efecto protector y solo se permitirá la producción indirecta, aquella mediante la cual se obtienen frutos o productos secundarios, sin que desaparezca temporal ni definitivamente el bosque. Se incluyen áreas donde la cobertura actual es la de bosque natural y áreas que, por sus características agroecológicas sean recomendadas para tal fin.

Las áreas que poseen este uso en la zona corresponden típicamente a bosques riparios o de galería y vegetación secundaria alta, ocupan cerca del 20% del total del área.

3.1.5.8.4. Vocación forestal

Se refiere a aquellas tierras que, por sus condiciones de clima, pendiente, suelos y riesgos erosivos, deben aprovecharse con usos de protección o producción forestal, sea con especies nativas o exóticas; las tierras no admiten ningún tipo de uso agrícola o pecuario, excepto cuando se definan para uso forestal de producción, el cual es compatible con usos agroforestales; de lo contrario debe predominar el propósito de protección de los recursos naturales.

Producción (FPR)

El sistema forestal productor son tierras apropiadas para el establecimiento de sistemas forestales destinadas a satisfacer la demanda industrial y comercial de productos derivados del bosque relacionados con maderas, pulpa y materias primas farmacéuticas y de perfumería.

Esta unidad está presente en los pisos térmicos desde el cálido al frío (desde 50 a 3000 m.s.n.m.), en las provincias de humedad seca hasta muy húmedas, con valores de precipitación superiores a los 2000 milímetros promedio anual, temperaturas superiores a los 12°C (el indicador de evaporación sobre precipitación entre 2 y 0.125).

Para definir las áreas forestales productoras se debe tener presente, además de los factores físicos mencionados, que estas tengan baja vulnerabilidad en los componentes bióticos, y bajo grado de alteración del área.

Bajo este sistema el suelo no necesariamente es removido. No obstante, queda desprovisto de vegetación en ciertos períodos durante el aprovechamiento o entresaca, aunque permanece protegido en cierta forma por los tocones y raíces de los árboles hasta la nueva plantación o regeneración natural.

Protección – Producción (FPP)

Esta unidad de sistema forestal protector se encuentra localizada en la mayoría de los climas y en paisajes de montaña y lomerío, cuyas características de relieve, vegetación y suelos, la hacen apropiada para usos agropecuarios, agroforestales o forestales de producción. Esta unidad representa, en la reserva, un 23.32% del total del área que equivale a un porcentaje alto en comparación con los demás sistemas.

La característica predominante para considerar esta zona como forestal protectora es el relieve fuertemente escarpado, con pendientes superiores al 75%. Los suelos de esta unidad están caracterizados por tener un grado de fertilidad muy variable que va de muy baja a alta. Su drenaje excesivo en la mayoría de los casos y profundidades en el rango de muy superficiales a superficiales.

En estas áreas se encuentran generalmente los nacimientos de ríos y quebradas, rondas de ríos, zonas de infiltración, áreas para el control de cauces torrenciales, las zonas de alta vulnerabilidad a movimientos de remoción en masa por simple efecto de la gravedad y áreas ecológicas que, por su biodiversidad y valor ecosistémico, tienen como función principal la protección integral de los recursos naturales.

En consecuencia, y debido a las limitaciones para otros usos las tierras de esta unidad deben mantener la cobertura del bosque original, plantaciones forestales con fines de protección u otro tipo de vegetación natural o con carácter exclusivamente protector.

La vocación forestal en el DRMI San Pedro ocupa un área de 213.35 ha del área total, siendo después de la vocación ganadera y de conservación la tercera más representativa.

3.1.5.8.5. Vocación ganadera

Las tierras con vocación ganadera son aquellas cuyas características agroecológicas, presentan limitaciones moderadas, especialmente para el desarrollo de una agricultura intensiva y semi intensiva.

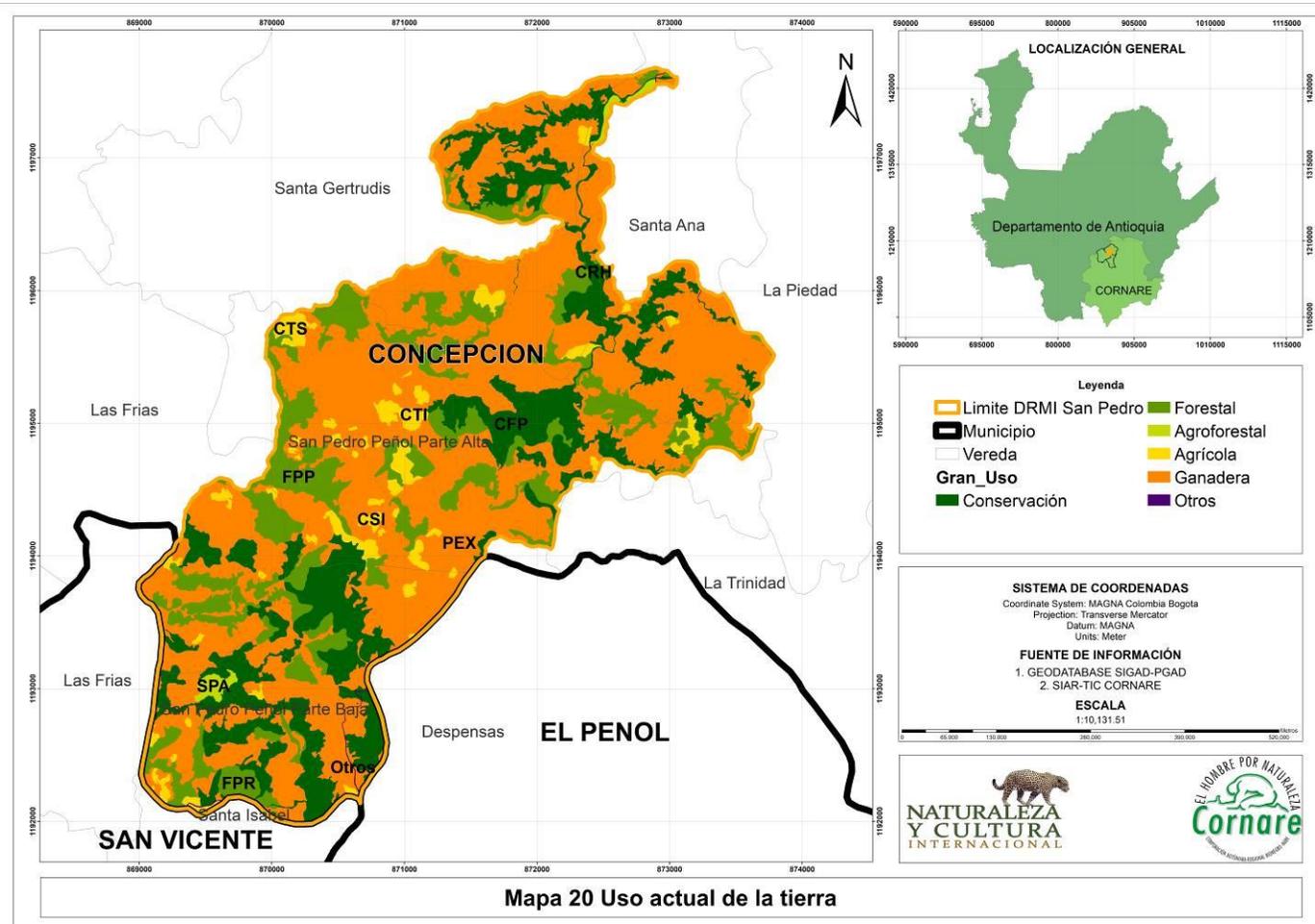
Pastoreo Extensivo (PEX)

El pastoreo extensivo se presenta en los suelos donde se sitúan principalmente en climas desde el cálido seco al frío húmedo, con altitudes desde 50 a 3000 m.s.n.m., y precipitaciones que oscilan entre 500 y 4000 milímetros promedio anuales, las temperaturas son superiores a los 12°C.

Estas tierras son apropiadas para el establecimiento de un sistema sedentario de pastoreo en el cual el número de cabezas de ganado por unidad de área sea muy bajo y el animal permanezca en el potrero hasta que prácticamente se agote la pastura. No se realiza rotación de potreros y comúnmente el ganado se traslada a otros sectores con pasturas frescas. Este uso principal no requiere preparación del suelo y generalmente se desarrolla en áreas con pastizales naturales.

Por lo anterior, el manejo para estas tierras debe enfocarse en evitar el sobrepastoreo, mediante ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga, generalmente menor de una res por cada dos hectáreas, enfocados a proteger el suelo y a evitar los procesos erosivos, controlar las

quemadas innecesarias y mejorar la composición de la pastura mediante la introducción de árboles y hierbas leguminosas forrajeras, entre otras prácticas.



Mapa 20 Uso actual de la tierra

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.1.5.9. Uso potencial de la tierra

El uso potencial o capacidad de uso de la tierra, es el mejor uso que se le podría dar a la tierra, con base a sus características naturales, con el propósito de obtener el máximo beneficio económico, social y ambiental de forma sostenible (Vargas, 1992).

La nomenclatura y definición del uso potencial del suelo se basó en la metodología de la zonificación de los conflictos de usos de las tierras en Colombia – Vocación actual del uso de las tierras de Colombia, adoptada por Corpoica y el IGAC en el año 2002, cuyas definiciones se basaron en el análisis y la evaluación de una serie de características biofísicas estables en el tiempo y en el espacio, que influyen en la selección y desempeño de los usos agropecuarios y forestales principalmente, con requerimientos implícitos de protección y conservación de los recursos naturales tanto para la actualidad como para el futuro. Esta metodología usa un sistema estructurado en dos niveles categóricos: el primero está referido a una vocación para el uso general y el segundo, para un uso principal recomendado, adicionalmente, esta metodología esta evaluada sobre una base física, sin tener en cuenta las circunstancias socioeconómicas locales, propias de cada zona agroecológica (CORPOICA & IGAC, 2002).

El DRMI San Pedro presenta 3 categorías de vocación: Agroforestal con un 87.2%, seguido por la vocación Forestal con un 11.7% y finalmente, la vocación Ganadera con un 1.1% del área total. Adicionalmente, estas vocaciones se distribuyen en 3 usos principales: uso para sistemas silvopastoriles, uso forestal protector – productor y pastoreo extensivo (Tabla 21 y Mapa 21).

Tabla 21 Uso potencial de la tierra

VOCACION	USO PRINCIPAL	AREA (ha)	AREA (%)
Agroforestal	Sistemas silvopastoriles	1033.8	87.2%
Cuerpos de Agua Naturales	Cuerpos de Agua Naturales	0.0	0.0%
Forestal	Forestal protector productor	138.1	11.7%
Ganadera	Pastoreo extensivo	13.1	1.1%
Total		1185.0	100.0%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (Consortio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

3.1.5.9.1. Vocación agroforestal

Las tierras con vocación agroforestal son aquellas que no permiten la utilización exclusiva de actividades agrícolas o ganaderas, por lo cual deben ser utilizadas bajo sistemas combinados, donde, deliberadamente, se mezclen actividades agrícolas, ganaderas y forestales, en arreglos tanto espaciales como temporales. Algunas limitaciones de estas tierras son el exceso y/o ausencia de lluvias, las fuertes pendientes, la afectación por erosión en diferentes grados, inundaciones, sales o altos contenidos de aluminio (CORPOICA & IGAC, 2002).

Sistemas silvopastoriles

Las tierras de esta unidad se localizan sobre paisajes de relieves desde ligeramente ondulados a ligeramente escarpados, con pendientes que no superan el 50%. Los suelos se caracterizan por presentar una profundidad efectiva entre 25 y 100 centímetros, por ser bien drenados y por tener una fertilidad baja a moderada. Los factores más influyentes en la definición de este tipo de uso son

el clima, las pendientes, especialmente en la zona de montañas y lomerío y los materiales parentales (CORPOICA & IGAC, 2002).

Teniendo en cuenta estas características, esta unidad requiere de la combinación armonizada entre el uso forestal y el pastoreo; el sistema deberá estar integrado por arboles (productores de alimento, madera o forraje) con pasturas; no requiere de preparación de suelos, ni deja área desprovista de cobertura vegetal, permitiendo el pastoreo permanente del ganado dentro del bosque (CORPOICA & IGAC, 2002).

3.1.5.9.2. Vocación forestal

Se refiere a las tierras que, por sus condiciones de clima, pendiente, suelos y riesgos erosivos, deben aprovecharse con usos de protección o producción forestal, sea con especies nativas o exóticas. Estas tierras no admiten ningún uso agrícola o pecuario, excepto cuando se defina para uso forestal productor, el cual es compatible con usos agroforestales (CORPOICA & IGAC, 2002).

Forestal *protector* productor

Estas tierras se encuentran localizadas en los paisajes de montañas y lomeríos, sobre relieves desde ligera a fuertemente escapados con pendientes superiores al 50%, las áreas de menor pendiente se localizan en los paisajes de piedemonte, altillanura, planicie y valle aluvial. Los suelos se caracterizan por ser superficiales, pobres a excesivamente drenados y por presentar una fertilidad muy baja a baja. Los factores que más influyen en la definición de este uso son el clima, las fuertes pendientes, los suelos superficiales con fertilidad baja, el grado de erosión, la presencia de pedregosidad y las inundaciones frecuentes (CORPOICA & IGAC, 2002).

En estas áreas el efecto protector del bosque bien sea natural o plantado, debe prevalecer en beneficio de los demás recursos naturales. Algunos sectores pueden ser objeto de aprovechamiento y actividades de producción del bosque en forma selectiva; no se requiere la remoción continua y frecuente del suelo, aunque en los casos de producción lo deje desprovisto de árboles en áreas pequeñas y por periodos cortos. Dentro de estas áreas los valores de vulnerabilidad y endemismo son en general altos, los mismo que la diversidad de especies, por lo cual las actividades de aprovechamiento deben tener presente las medidas de conservación, pues estos ecosistemas son más susceptibles al desequilibrio ecológico (CORPOICA & IGAC, 2002).

3.1.5.9.3. Vocación ganadera

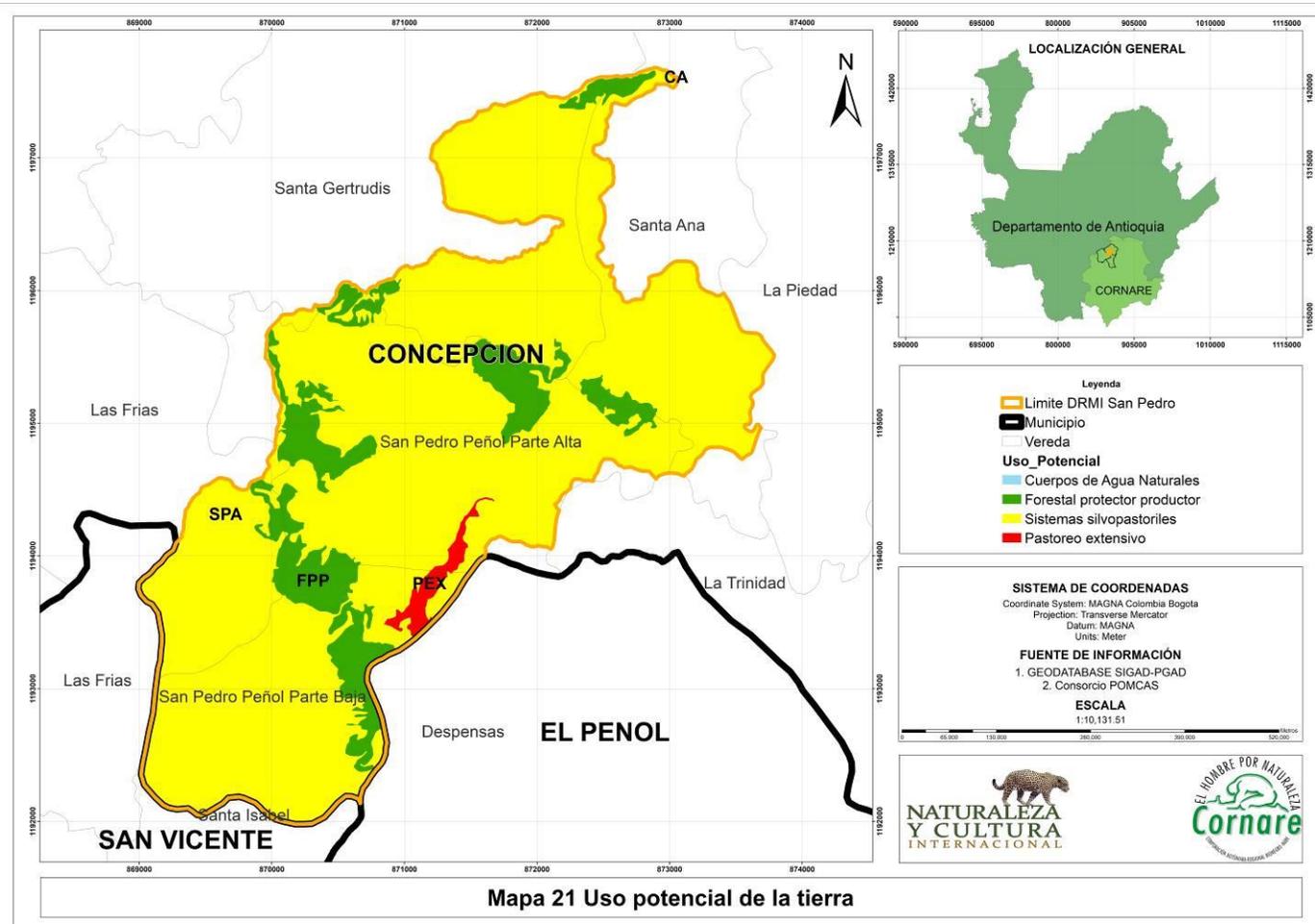
Las tierras con vocación ganadera son aquellas cuyas características agroecológicas, presentan limitaciones moderadas, especialmente para el desarrollo de una agricultura intensiva o semi intensiva. La escasa e irregular distribución de las lluvias, el relieve plano cóncavo o ligeramente a moderadamente quebrado, así como la dificultad presente en los suelos para la profundización de las raíces, la baja fertilidad, la pedregosidad en superficie o en el perfil del suelo y las inundaciones son los aspectos más importantes en este uso (CORPOICA & IGAC, 2002).

Pastoreo extensivo

En general estas tierras se encuentran en relieves desde plano a moderadamente ondulado y pendientes no superiores al 25%. Los suelos se caracterizan por tener un poco o escasa

profundidad efectiva, una muy baja a baja fertilidad y por presentar un drenaje que oscila entre bien drenado a pobremente drenado. Otras de las limitaciones son los altos contenidos de sales, alto contenidos de aluminio tóxicos para las plantas, el grado moderado de erosión, la pedregosidad en superficie o en el suelo y las inundaciones frecuentes (CORPOICA & IGAC, 2002).

Estas tierras son apropiadas para el establecimiento de un sistema sedentario de pastoreo en el cual el número de cabezas de ganado por unidad de área debe ser bajo y el animal debe permanecer en el potrero hasta que se agote la pastura. No se realiza la rotación de potrero y comúnmente el ganado se traslada a otros sectores con pasturas frescas. Generalmente estas actividades se desarrollan en áreas con pastizales naturales y se debe evitar el sobrepastoreo, para no desproteger el suelo y propiciar los procesos erosivos (CORPOICA & IGAC, 2002).



Mapa 21 Uso potencial de la tierra

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño, 2016)

3.1.5.10. Conflictos de uso de la tierra

Los Conflictos de uso de la tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental. Se originan por diversas causas entre las que sobresalen la desigualdad en la distribución de las tierras, el predominio de intereses particulares sobre los intereses colectivos y el manejo no planificado de la relación uso – tierra en una determinada región (CORPOICA & IGAC, 2002).

Los conflictos de uso de la tierra se presentan cuando las tierras son utilizadas inadecuadamente ya sea por sobreutilización o subutilización.

La comparación entre la oferta ambiental de las tierras (Uso potencial del suelo) y la demanda de sus habitantes (Cobertura y Uso Actual del suelo), define si se presentan o no concordancias o conflictos (ligeros, moderados, severos) en su utilización.

Para realizar el análisis de conflictos de uso en el DRMI San Pedro se siguió la metodología zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia adaptada por Corpoica e IGAC, (2002). Esta evalúa la concordancia o discrepancia en el uso, donde en color verde se indican las áreas en que hay concordancia entre el uso actual y el uso principal recomendado; en color amarillo las zonas en discrepancia por subutilización de las tierras y, en color rojo, se señalan las áreas en donde hay conflicto por sobreutilización de los recursos.

Para el DRMI San Pedro se definieron 6 tipos de conflictos, es de anotar que en la zona se presentan pocos conflictos, debido a que el 62.90% del área presenta una categoría adecuada, la categoría de subutilización representa aproximadamente el 30% del área total. Los conflictos en el uso de la tierra se observan en la Tabla 22 y en el Mapa 22.

Tabla 22 Conflictos de Uso de la tierra

TIPO CONFLICTO	SIMBOLO	AREA (ha)	AREA (%)
Adecuado	A	745.3	62.9%
Otros	Otros	1.2	0.1%
Sobreutilización ligera	O1	47.8	4.0%
Sobreutilización moderada	O2	4.2	0.4%
Sobreutilización severa	O3	45.6	3.8%
Subutilización moderada	S2	152.0	12.8%
Subutilización severa	S3	188.9	15.9%
Total		1185.0	100.0%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare basado en la metodológica de (CORPOICA & IGAC, 2002)

A continuación, se describen conceptualmente las categorías de conflictos de uso de la tierra (CORPOICA & IGAC, 2002):

3.1.5.10.1. Conflicto de uso Adecuado (A)

Bajo este título se califica a las tierras donde el agroecosistema dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes con la capacidad productiva natural de las tierras.

Estas áreas se definen como lugares geográficos en los cuales existen condiciones ambientales propicias para el desarrollo de los usos actuales, por lo cual se recomienda evitar que entren en algún tipo de conflicto. Se debe mantener el uso actual o usos alternativos compatibles, incorporando en sus tecnologías de producción medidas que prevengan el deterioro de los recursos para garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Sobreutilización

Cuando el uso actual es mayor que el uso potencial. Tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. En el DRMI San Pedro solo el 8.24% del área total presenta una sobreutilización en alguno de sus niveles, siendo la sobreutilización ligera la más acentuada.

Sobreutilización ligera (O1)

Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles. Se anota que, con estudios más detallados, esta sobreutilización puede ser confirmada o revaluada.

Sobreutilización moderada (O2)

Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en éstas rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

Sobreutilización severa (O3)

Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de vocación de uso principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

Subutilización

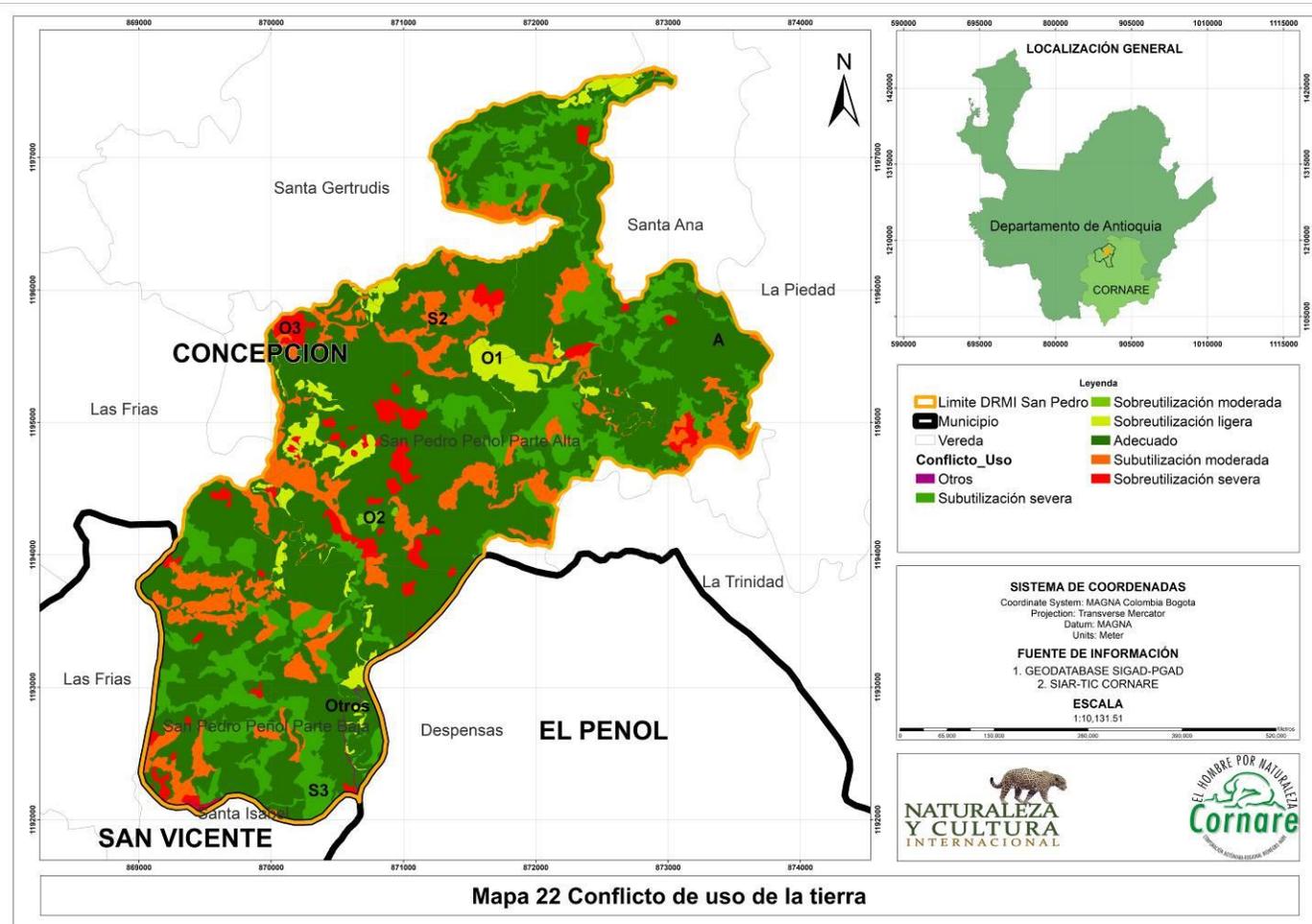
Son aquellas áreas que presentan un uso actual menor que el uso potencial. Es decir, tierras donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o los usos compatibles. En el área protegida la subutilización sobre se presenta en los niveles moderado y severo, siendo este último el mejor representado en el área dentro de esta categoría.

Subutilización moderada (S2)

Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras

Subutilización severa (S3)

Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la clase de vocación de uso principal recomendada.



Mapa 22 Conflicto de uso de la tierra

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.1.6. CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA

El Plan de Acción de Cornare (2016-2019) presenta varias líneas estratégicas, una de ellas es “La gestión ambiental de los recursos naturales y autoridad ambiental”, la cual consta de un programa de “Gestión de la Biodiversidad”. En él se enumeran varios proyectos, entre los cuales se han planteado monitoreos de flora y fauna para la jurisdicción de la Corporación. Por otro lado, la Corporación, dentro de este mismo Plan de Acción, ha planteado un compromiso para contrarrestar los efectos del cambio climático y varios proyectos encaminados a conservar, conocer y recuperar los recursos naturales de la región. Basado en lo anterior, el Grupo Bosques y Biodiversidad de Cornare ha ejecutado ya varios inventarios de flora y fauna para el territorio. Uno de los sitios escogidos fue el área actual.

La necesidad de realizar inventarios en la zona previamente mencionada también obedece a los compromisos adoptados por Cornare en el convenio marco 447 de 2016, pactado con Nature and Culture International (NCI), dentro de los cuales se tiene estipulada la declaratoria de nuevas áreas protegidas para la jurisdicción.

Empero, el afán de realizar inventarios del componente biológico no obedece únicamente a una necesidad institucional. El conocimiento de la flora y la fauna es esencial en los procesos de declaratoria y manejo de las áreas protegidas, pues permite establecer cuáles serán los valores objeto de conservación en una zona particular; es decir, las especies clave o los ecosistemas alrededor de los cuales girarán las acciones de conservación que trascenderán al medio social o que afectará a otro tipo de organismos dentro de una comunidad biológica.

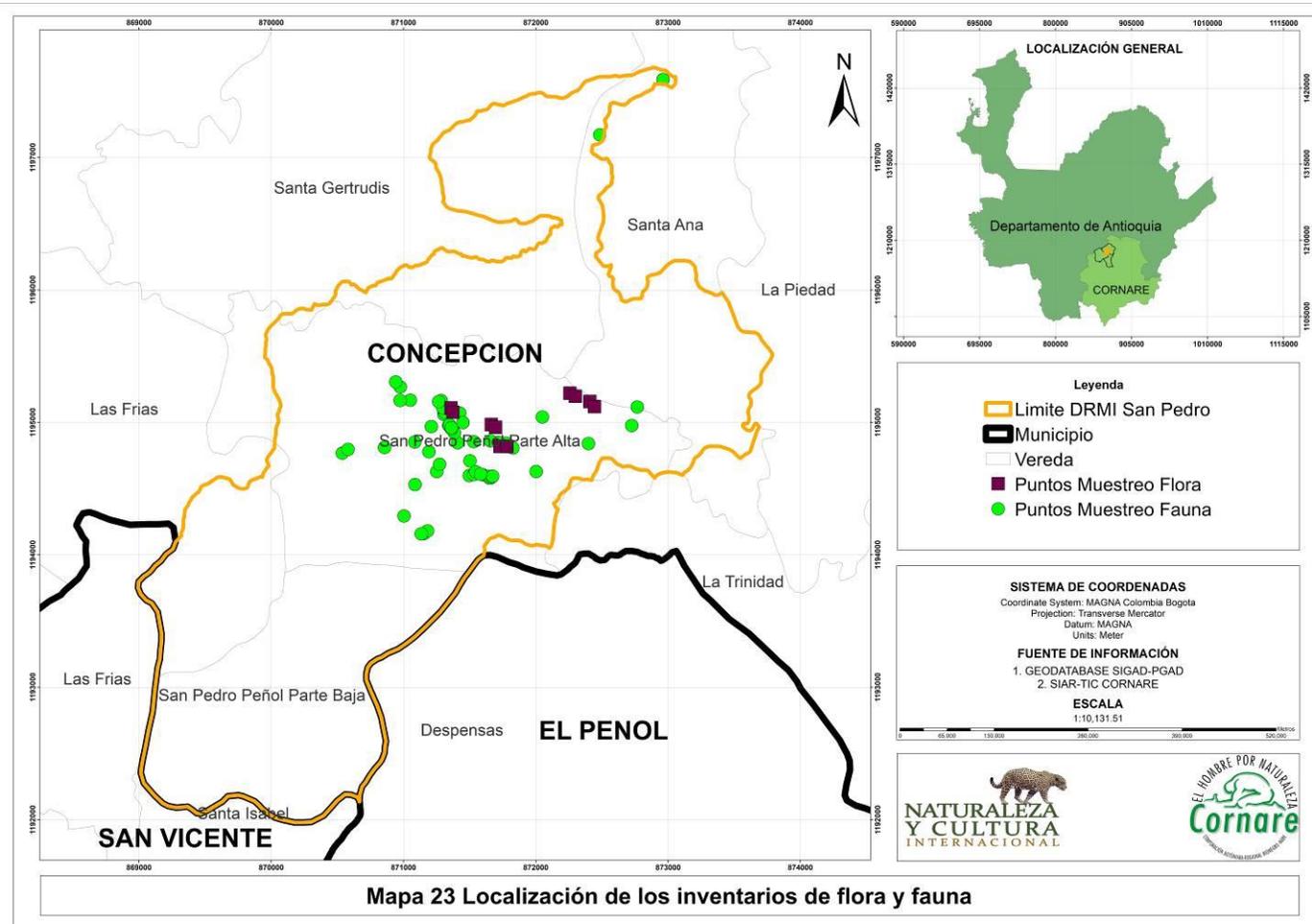
El conocimiento de la biota aporta una línea base sobre la cual se harán las acciones de conservación, y aporta un conocimiento valioso para científicos y comunidades, siendo estos uno de los actores clave en los ejercicios de cuidado del medio ambiente.

Como consecuencia de lo expuesto previamente se realizó un inventario de flora y fauna vertebrada terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) para el área protegida en contexto. Se trabajó sobre un único sitio de muestreo, ubicado en los alrededores de la finca La Galinda, en la vereda San Pedro – Parte Alta, del municipio de Concepción. A continuación, se expondrá un resumen de los resultados de dicho monitoreo, en donde se obviará al detalle los análisis estadísticos y otra información científica relevante, la cual, no obstante, podrá ser encontrada en el Anexo 1. Informe final de los inventarios de Flora y Fauna.

3.1.6.1. Área de estudio

Para plantas, los sitios de muestreo se seleccionaron con base en información cartográfica o mapas de las coberturas vegetales de la zona. Para elegir los sitios de muestreo, se visitaron aquellos lugares que, según el mapa, presentaban coberturas vegetales para verificar si era posible trabajar en ellos o no. La elección dependió de si las condiciones observadas reflejaban o no ecosistemas naturales; es decir, bosques nativos en este caso. Esto significa que no se escogieron plantaciones forestales, zonas de cultivos o de pastos para trabajar. Para fauna, por el contrario, se consideró una

mayor diversidad de hábitats: quebradas, bosques naturales, rastrojos, humedales, plantaciones, cultivos y zonas de pastos, entre otros (Mapa 23).



Mapa 23 Localización de los inventarios de flora y fauna

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.1.6.2. Estadísticos

La Tabla 23 resume los estadísticos utilizados en el procesamiento de datos de flora y fauna para dar información acerca del estado del ecosistema natural de la zona evaluada. Los detalles matemáticos se muestran en el Anexo 1.

Tabla 23 Resumen de algunos estadísticos mostrados en este informe

ESTADÍSTICO	INTERPRETACIÓN	TAXÓN
Índice de valor de importancia (IVI)	Recoge los resultados de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa y lo divide entre tres. El valor resultante se da en porcentaje o valor fracción y es específico para cada especie. Aquellas con un valor de IVI más alto se consideran más abundantes o dominantes en el hábitat evaluado (Bascopé y Jorgensen 2005).	Flora.
Coefficiente de mezcla (CM)	Divide el número de especies encontradas entre el número total de árboles/ha, obteniéndose una cifra que representa el promedio de individuos de cada especie dentro de la asociación (Bascopé y Jorgensen 2005). Valores cercanos a 1 indican que los individuos están bien “mezclados” entre el bosque; es decir, que los individuos de las diferentes especies están mezclados aleatoriamente en el espacio evaluado, o bien, podría ser una medida indirecta de una zona diversa.	Flora.
Riqueza total	Número total de especies de cada grupo.	Flora y fauna.
Diversidad de Shannon-Wiener (H)	Toma valores de 0 a 5 para indicar qué tan diversa es la comunidad. Entre más grande es su valor, mayor es la diversidad del grupo evaluado. Toma en cuenta la riqueza y la abundancia relativa de cada especie evaluada.	Flora y fauna.
Dominancia de Simpson	Indica la probabilidad de que dos individuos de una misma comunidad, tras ser seleccionados o <i>muestreados</i> al azar sean de la misma especie. Si la probabilidad es alta, habrá una mayor dominancia en términos de número de individuos de una sola especie, lo que podría reflejarse en menor diversidad. Usualmente se utiliza el valor inverso (1/D) para indicar que, entre más alto es el valor, mayor es la diversidad de la comunidad evaluada (i. e., menor dominancia). En este caso toma valores de 0 a 100.	Flora y fauna.
Equidad de Shannon	Indica qué tan equitativamente están distribuidos los individuos entre las especies encontradas. Toma valores 0 a 1, donde resultados cercanos a cero indican que los individuos están repartidos entre pocas especies; es decir, que hay una baja diversidad. Por el contrario, valores cercanos a 1 indican que la comunidad presenta una alta diversidad porque los individuos muestreados se reparten bien entre las especies.	Fauna y flora.
Análisis de estructura vertical y horizontal	Se refiere a cómo se distribuye la biomasa de las especies de plantas evaluadas en el espacio vertical (altura) y horizontal (distribución espacial). Para tal fin, se evalúa el número de individuos en función del tamaño (diámetro del tronco o altura). Esto permite saber si el bosque presenta o no especies muy grandes, y esto puede asociarse a la edad o al grado de perturbación de la vegetación estudiada.	Flora.

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

3.1.6.3. Flora

3.1.6.3.1. Introducción al grupo

Los bosques andinos se caracterizan por ser un ecosistema estratégico, pues desempeñan un papel crucial en el mantenimiento del recurso hídrico y en la regulación del clima, y porque alberga una gran diversidad biológica exclusiva de este ecosistema. Así, por ejemplo, el 61% de las especies de flora del país (alrededor de 24530 registros) se encuentran en la región andina (León & Duque, 2008) y (Bernal, 2016).

Pese a que Colombia es uno de los países con mayor diversidad de plantas en el mundo (Castellanos, Sofrony, & Higuera, 2017), también es uno de los territorios en donde más deforestación ocurre. Particularmente, la región andina es la zona más poblada del país, y también es esta región la que mayor tasa de deforestación ha tenido, a tal punto de que ha perdido cerca del 70% de su cobertura vegetal original (Myers, Mittermeier, Mittermeier, da Fonseca, & Kent, 2000). Esto es lamentable, pues la pérdida de los bosques podría afectar la disponibilidad de agua para las comunidades en el futuro y también implica la pérdida de hábitat de más de 4818 especies endémicas en la región (León & Duque, 2008) y (Bernal, 2016).

Una forma de plantear medidas de mitigación para conservar los bosques que nos quedan en la región y recuperarlo es haciendo inventarios de las especies de plantas. Una vez se registran los organismos presentes en la zona se pueden plantear estrategias de conservación adecuadas a corto y mediano plazo para preservarlos o recuperarlos.

3.1.6.3.2. Metodología de muestreo

Luego de la elección de los sitios de trabajo, se procedió a elegir la metodología de muestreo, la cual fue la de Rapid Assessment Plots (Parcelas de muestreo rápido o RAPs, por sus siglas en inglés). Esta metodología fue definida por el botánico Alwyn Howard Gentry en 1982 para el estudio de plantas y consiste en ubicar parcelas de determinado tamaño en un ecosistema natural y medir las plantas de cierto porte que se encuentren al interior de este cuadrante.

Para este caso, se utilizó la metodología definida por (Gentry, 1982) con las modificaciones de (Isa & Jaum, 2001) para medir individuos con un DAP (diámetro del tronco a la altura del pecho) mayor a 10 centímetros ($DAP > 10$ cm). Para el monitoreo de plantas del DRMI San Pedro se utilizó un RAP de 5 parcelas. El tamaño de cada parcela fue de 4 x 50 m. Al interior de cada una de ellas se midieron los árboles con $DAP > 10$ cm y los individuos que tenían entre 2.5 y 10 cm de DAP si estaban al borde de las parcelas (Ilustración 22). Para cada individuo se estimó la altura y se registró el hábito de crecimiento, de acuerdo con (Londoño & Alvarez, 1997). Algunos individuos fueron colectados y, posteriormente, depositados en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA).

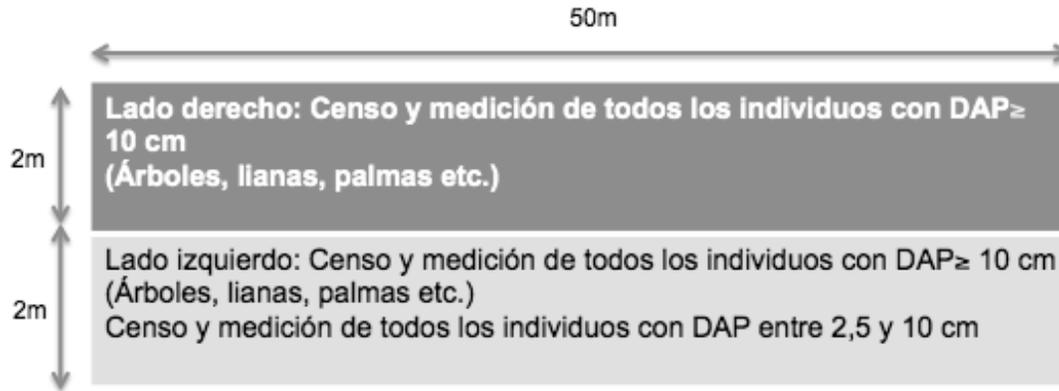


Ilustración 22 Explicación de la metodología de parcelas de muestreo rápido (RAP)

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

3.1.6.3.3. Índices ecológicos

Con la información obtenida de los individuos muestreados se sacaron los siguientes índices ecológicos: índice de valor de importancia, coeficiente de mezcla, diversidad de Shannon-Wiener, dominancia de Simpson, equidad de Shannon, análisis estructural, clasificación de las especies según su hábito de crecimiento y esfuerzo de muestreo (curva de rarefacción y de acumulación de especies). Los detalles de estos análisis, así como su significado se indica en la información anexada.

La información anterior nos permite, en resumidas cuentas, conocer el estado del bosque; es decir, saber qué tantas especies tiene, si es viejo o si es joven, si se está recuperando o si está en mal estado y si los individuos encontrados fueron o no suficientes para describir las características de la cobertura vegetal. Para efectos prácticos, se indicará más adelante las conclusiones de estos análisis, sin ahondar de lleno en su significado e interpretación matemática.

3.1.6.3.4. Resultados

Se registró un total de 251 individuos, agrupados en 33 familias botánicas, 54 géneros, 88 especies identificadas y 17 sin identificar (Tabla 24). Es decir que se reportaron 105 morfoespecies para la zona evaluada.

Tabla 24 Composición taxonómica de los bosques muestreados

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium caucanum</i>	Anturio del Cauca
Alismatales	Araceae	<i>Anthurium microspadix</i>	Anturio
Apiales	Araliaceae	<i>Dendropanax sp.</i>	Platero
Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex laurina</i>	Cardenillo, algodón
Aquifoliales	Aquifoliaceae	<i>Ilex nervosa</i>	Cardenillo, algodón
Asparagales	Orchidaceae	<i>Andinia hippocrepica</i>	Orquídea
Asparagales	Orchidaceae	<i>Lepanthes cerambyx</i>	Orquídea
Asparagales	Orchidaceae	<i>Lueddemannia sp.</i>	Orquídea
Asparagales	Orchidaceae	<i>Pleurothallis ganymedes</i>	Orquídea
Asterales	Campanulaceae	<i>Burmeistera sp.</i>	
Chloranthales	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum scaberrimum</i>	Granizo, silbosilbo
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Alsophila erinacea</i>	Helecho estacoso

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cyatheaales	Cyatheaceae	<i>Cyathea meridensis</i>	Sarro
Cyatheaales	Cyatheaceae	<i>Cyathea pauciflora</i>	Sarro
Dipsacales	Adoxaceae	<i>Viburnum toronis</i>	Garrocho
Ericales	Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco, ahuyamo
Ericales	Ericaceae	<i>Cavendishia antioquiensis</i>	Uvito de monte
Ericales	Ericaceae	<i>Cavendishia laurifolia</i>	Uvito de monte
Ericales	Lecythidaceae	<i>Eschweilera antioquiensis</i>	Olla de mono
Ericales	Lecythidaceae	<i>Eschweilera pittieri</i>	Coco manteco
Ericales	Pentaphylacaceae	<i>Freziera sp.</i>	Cerezo de monte
Ericales	Pentaphylacaceae	<i>Ternstroemia sp.</i>	Carrumio, ciruelo, trompo
Ericales	Primulaceae	<i>Cybianthus poeppigii</i>	Cucharo
Ericales	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	Caimo
Fabales	Fabaceae	<i>Inga interfluminensis</i>	Guamo
Fabales	Fabaceae	<i>Inga villosissima</i>	Guamo
Fabales	Fabaceae	<i>Macrolobium colombianum</i>	Guamillo
Fabales	Fabaceae	<i>Ormosia antioquiensis</i>	Chocho
Fagaceae	Fagales	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble
Gentianales	Rubiaceae	<i>Elaeagia pastoensis</i>	Barniz de pasto
Gentianales	Rubiaceae	<i>Faramea sp.</i>	Café silvestre
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea therymydi</i>	Café de monte
Gentianales	Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>	Café de monte
Gentianales	Rubiaceae	<i>Psychotria jervisei</i>	Café de monte
Lamiales	Acanthaceae	<i>Mendoncia gracilis</i>	
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Besleria formosa</i>	Árnica de monte
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Columnea dimidiata</i>	Sangre de cristo
Lamiales	Lentibulariaceae	<i>Utricularia amethystina</i>	
Laurales	Lauraceae	<i>Aiouea dubia</i>	Laurel peña
Laurales	Lauraceae	<i>Aniba muca</i>	Comino
Laurales	Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	Comino
Laurales	Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>	Comino
Laurales	Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	Laurel
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	Laurel
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea benthamiana</i>	Laurel
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i>	Laurel comino
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	Laurel amarillo
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	Laurel
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea reticulata</i>	Laurel
Laurales	Lauraceae	<i>Persea bernardii</i>	Aguacatillo
Laurales	Lauraceae	<i>Pleurothyrium cuneifolium</i>	
Magnoliales	Annonaceae	<i>Guatteria crassipes</i>	Cargadero, guasco
Magnoliales	Annonaceae	<i>Guatteria punctata</i>	Cargadero, guasco
Magnoliales	Annonaceae	<i>Guatteria subsessilis</i>	Cargadero, guasco
Malpighiales	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Aceite
Malpighiales	Chrysobalanaceae	<i>Licania cabrerae</i>	Marfil
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Chrysochlamys floribunda</i>	Cucharo
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Clusia mamillata</i>	Chagualo
Malpighiales	Clusiaceae	<i>Tovomita weddelliana</i>	Chagualito, rapabarbo
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Algodón, reventillo
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton killipianus</i>	Algodoncillo
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium andinum</i>	Palo tumba
Malpighiales	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Carate, puntalanza, sietecueros
Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma antioquiensis</i>	Candelo

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma fendleri</i>	Candelo
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Sterigmatalum colombianum</i>	Bálsamo, palo de danta
Malvales	Malvaceae	<i>Spirotheca rosea</i>	Ceiba de tierra fría
Myrtales	Lythraceae	<i>Cuphea sp.</i>	Moradita
Myrtales	Melastomataceae	<i>Blakea holtonii</i>	Amarraboyo
Myrtales	Melastomataceae	<i>Blakea princeps</i>	Amarraboyo
Myrtales	Melastomataceae	<i>Graffenrieda sp.</i>	Flor de mayo
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Uvito, mortiño
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i>	Tuno
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia floribunda</i>	Uvito, mortiño
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia heterothrix</i>	Uvito, mortiño
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia lehmannii</i>	Nigüito
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia nutans</i>	Uvito, mortiño
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia reducens</i>	Uvito, mortiño
Myrtales	Melastomataceae	<i>Miconia resima</i>	Uvito, mortiño
Myrtales	Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Sietecueros
Myrtales	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Eugenia
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Arrayán
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcia paivae</i>	Arrayán
Myrtales	Myrtaceae	<i>Myrcianthes sp.</i>	Arrayán
Oxalidales	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp.</i>	Cadillo
Pandanales	Cyclanthaceae	<i>Sphaeradenia oligostemon</i>	Palmiche
Pinales	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Chaquiro
Piperales	Piperaceae	<i>Piper archeri</i>	Cordoncillo
Piperales	Piperaceae	<i>Piper begoniicolor</i>	Cordoncillo
Poales	Poaceae	<i>Chusquea londoniae</i>	Chusque
Polypodiales	Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum amphioxys</i>	Helecho
Polypodiales	Dryopteridaceae	<i>Polybotrya stolzei</i>	Helecho
Polypodiales	Lindsaeaceae	<i>Lindsaea lancea</i>	Helecho
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Alansmia cultrata</i>	Helecho
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Lellingeria subsessilis</i>	Helecho
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Serpocaulon loriceum</i>	Helecho
Polypodiales	Polypodiaceae	<i>Terpsichore lehmanniana</i>	Helecho
Rosales	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Guáimaro, lechero
Rosales	Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Yarumo
Santalales	Santalaceae	<i>Dendrophthora virgata</i>	Sueldo
Sapindales	Burseraceae	<i>Protium colombianum</i>	Anime, cariaño
Sapindales	Burseraceae	<i>Protium tovarense</i>	Anime, cariaño
Sapindales	Meliaceae	<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo
Sapindales	Sapindaceae	<i>Matayba elegans</i>	Guacharaco, bálsamo
Solanales	Solanaceae	<i>Cestrum cuspidatissimum</i>	Tinto

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

Las familias con mayores abundancias fueron: MELASTOMATACEAE (15.9%), LAURACEAE (11.9%), CYATHEACEAE (11.9%), FABACEAE y ANNONACEAE (6.0%). Las familias con más especies en los bosques estudiados en general corresponden a las mismas encontradas en otros bosques andinos ubicados a altitudes similares como MELASTOMATACEAE y LAURACEAE (Gentry, 1982), en particular, MELASTOMATACEAE se caracteriza por ser un grupo de alta diversificación ecológica y taxonómica, pues son plantas polinizadas y dispersadas por vectores tanto bióticos como abióticos y presentan una gran diversidad de forma y hábitos de crecimiento: leñosas, arbustos, árboles y, en ocasiones, hierbas. Además, en Colombia representan las familias

con mayor número de géneros y especies (Bernal, 2016), (Mendoza, Ramírez, & Jiménez, 2004) y (Mendoza, H; Ramírez, B, 2006).

En el caso de los helechos arbóreos (CYATHEACEAE), según (Giraldo & Mejía, 2002), son un grupo de alta riqueza en las zonas montañosas, especialmente donde el dosel es poco denso y permite la entrada uniforme de luz (un rasgo de ecosistemas perturbados que tienen claros). Inclusive, el mismo autor menciona la hipótesis sobre la tendencia de los helechos arbóreos a conformar poblaciones monoespecíficas, como se presentó en la vereda San Pedro, cuya abundancia obedece a tres especies: *Alsophila erinacea* (H. Karst.) D.S. Conant, *Cyathea meridensis* H. Karst. y *Cyathea pauciflora* (Kuhn) Lellinger.

Por su parte, algunas de las familias con menor abundancia fueron: MELIACEAE, MORACEAE, RHIZOPHORACEAE, SAPINDACEAE y URTICACEAE, las cuales fueron representadas por un solo individuo.

3.1.6.3.5. Índices ecológicos

Como se mencionó previamente se calcularon unos índices ecológicos-estadísticos que nos permiten, a partir de sus resultados, describir el estado de los bosques estudiados y de las especies que en él habitan.

Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia (IVI) nos permite entender cuáles son las especies más representativas dentro del área de estudio. Para este caso, las especies más comunes o dominantes fueron: el sietecueros (*Tibouchina lepidota*), una planta común de la región andina caracterizada por crecer en áreas abiertas y en regeneración, suele asociarse a robles (*Q. humboldtii*) y se considera una planta tolerante al sol en sus estados juveniles.

Otras especies con alto IVI fueron el sarro *Cyathea pauciflora* y el aceite (*Calophyllum brasiliense*). Esta última es más común al interior de bosques conservados, aunque recientemente sus poblaciones se han reducido por la tala selectiva, por lo que suele considerarse como escaso en otras partes del país. Otra especie con un valor intermedio de dominancia fue el roble (*Quercus humboldtii*).

En contraste, el comino (*Aniba perutilis*) fue una de las especies más raras en la zona. Esta es una planta que crece en zonas donde hay sombra y bosque maduro, por lo que suele ser común al interior de los bosques. Además, es fuertemente explotada para obtener su madera.

Junto al comino se detectaron otras especies raras, como: *Eschweilera pittieri*, *Guarea glabra*, *Ocotea oblonga* y *Protium colombianum*.

Otros índices

Los otros índices calculados en el presente informe se explican, de forma muy resumida, en la Tabla 25. Para mayor detalle véanse los anexos.

Tabla 25 Resumen de algunos índices ecológicos para el muestreo de flora

ÍNDICE	VALOR	INTERPRETACIÓN
--------	-------	----------------

ÍNDICE	VALOR	INTERPRETACIÓN
Coefficiente de mezcla	3.14	Este valor indica que es posible encontrar una especie diferente por cada 3.14 individuos evaluados. Esto podría interpretarse como que la zona evaluada presenta una diversidad relativamente alta. Entre más elevado es el valor, menor es la diversidad.
Riqueza total	105	Número total de especies (morfoespecies) en la zona estudiada.
Diversidad de Shannon-Wiener	4.03	Toma valores de 0 a 5. Cuando es cercano a 0, la diversidad es baja, si es cercano a 5 es alta. Para este caso, se considera que la zona muestreada presenta una alta diversidad.
Dominancia de Simpson (1-D)	40.78	Toma valores de 0 a 100. Este índice indica qué tantas especies dominantes hay en la zona de estudio. Entre más bajo su valor, mayor es la cantidad de especies dominantes. Si su valor es alto, significa que no hay linajes dominantes.
Equidad de Shannon	0.92	Toma valores de 0 a 1. Muestra qué tan equitativamente se reparten los individuos entre las especies. Valores cercanos a 1 indican que existe una distribución homogénea; es decir, que los individuos están equitativamente repartidos entre las especies.

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

Los resultados mostrados en la tabla anterior indican que los bosques de las zonas evaluados al interior del DRMI San Pedro presentan una diversidad alta con algunas especies raras y otras dominantes.

Sumado a estos índices se tiene la interpretación de los análisis de estructura vertical y horizontal y de hábito de crecimiento, los cuales indican que los bosques muestreados presentan un estado disetáneo; es decir, que está conformado por individuos de diferentes edades, pero con una mayor proporción de individuos jóvenes que de individuos viejos. Esto podría obedecer al hecho de que algunos parches de vegetación muestreada pertenecen a bosques en sucesión secundaria, o bien, a que en los bosques más maduros se ha hecho una tala selectiva de los individuos más grandes, dejando a los más jóvenes aún en su hábitat natural.

3.1.6.3.6. Especies amenazadas

En los bosques de San Pedro se encontraron 35 especies prioritarias para la conservación (Tabla 26), las cuales se describen detalladamente en los siguientes apartes.

Tabla 26 Listado de especies con alguna categoría especial

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA AMENAZA		CATEGORÍAS ESPECIALES			
			UICN	LIBRO ROJO	RES. 192/2014	E	C	V
Arecales	Arecaceae	<i>Geonoma undata</i>		NT				
Asparagales	Orchidaceae	<i>Andinia hippocrepica</i>					II	O
Asparagales	Orchidaceae	<i>Lepanthes cerambyx</i>				X	II	O
Asparagales	Orchidaceae	<i>Lueddemannia sp.</i>					II	O
Asparagales	Orchidaceae	<i>Pleurothallis ganymedes</i>				X	II	O
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Alsophila erinacea</i>					II	O
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea divergens</i>					II	O
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea hartii</i>					II	O
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea lindeniana</i>					II	O
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea meridensis</i>					II	O
Cyatheales	Cyatheaceae	<i>Cyathea pauciflora</i>					II	O
Ericales	Ericaceae	<i>Cavendishia</i>				X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA AMENAZA		CATEGORÍAS ESPECIALES			
			UICN	LIBRO ROJO	RES. 192/2014	E	C	V
		<i>antioquiensis</i>						
Fabales	Fabaceae	<i>Inga interfluminensis</i>	VU			X		
Fabales	Fabaceae	<i>Ormosia antioquiensis</i>				X		X
Fagales	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	LC					
Fagales	Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>						O
Gentianales	Rubiaceae	<i>Elaeagia pastoensis</i>	VU					
Gentianales	Rubiaceae	<i>Palicourea therydri</i>				X		
Gentianales	Rubiaceae	<i>Psychotria jervisei</i>				X		
Lamiales	Acanthaceae	<i>Mendoncia gracilis</i>				X		
Laurales	Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>		CR	CR			X
Laurales	Lauraceae	<i>Aniba robusta</i>	LC					
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea benthamiana</i>	VU					
Laurales	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i>	LC					
Magnoliales	Annonaceae	<i>Guatteria crassipes</i>				X		
Malpighiales	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>						O
Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Hieronyma antioquiensis</i>				X		X
Malpighiales	Chrysobalanaceae	<i>Licania cabreræ</i>		CR	CR	X		X
Myrtales	Melastomataceae	<i>Blakea holtonii</i>				X		
Myrtales	Melastomataceae	<i>Blakea princeps</i>				X		X
Pandanales	Cyclanthaceae	<i>Sphaeradenia oligostemon</i>				X		
Pinales	Podocarpaceae	<i>Podocarpus oleifolius</i>	LC	VU				O
Piperales	Piperaceae	<i>Piper archeri</i>				X		
Rosales	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	LC					
Solanales	Solanaceae	<i>Cestrum cuspidatissimum</i>				X		

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017). Nota: Se indican las siguientes columnas: UICN para aquellas especies catalogadas como amenazadas según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, las especies nombradas como amenazadas en el libro rojo, los linajes amenazados según la resolución 192 del 2014 (Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible), las especies endémicas (E), listadas por el CITES (C) o vedadas (V).

Ocho especies se encuentran en la lista roja de la IUCN (2017). Tres se encuentran en la categoría de vulnerable: el barniz (*Elaeagia pastoensis*), el guamo (*Inga interfluminensis*) y el laurel (*Ocotea benthamiana*). Respecto a los libros rojos, una se encuentra en estado vulnerable: el chaquiro (*Podocarpus oleifolius*); en peligro crítico se encuentran: el marfil (*Licania cabreræ*) y el comino (*Aniba perutilis*). Estas especies han sido deforestadas en la zona por la calidad de su madera. Actualmente quedan pocos individuos y se presume que sus poblaciones puedan extinguirse a nivel local si no se toman medidas de conservación pronto.

3.1.6.3.7. Especies endémicas

Se observaron 16 especies endémicas (Tabla 4), algunas con distribución exclusiva para la cordillera occidental en Antioquia como el arbusto escandente *Cavendishia antioquiensis* Luteyn & Sylva encontrado en la orilla de un afluente de la quebrada San Pedro y que representa una novedad taxonómica. Otras especies exclusivas de los Andes antioqueños son: los árboles *Hieronyma antioquiensis* Cuatrec, *Inga interfluminensis* L. Uribe, *Licania cabreræ* Prance. y *Ormosia*

antioquiensis Rudd.; el arbusto *Psychotria jervisei* (Standl.) C.M. Taylor y entre las especies herbáceas, las orquídeas epífitas *Pleurothallis ganymedes* Luer & R. Escobar y terrestres como *Lepanthes cerambyx* Luer & R. Escobar.

Además, otras con distribución en los Andes colombianos fueron el bejuco *Mendoncia gracilis* Turill, los árboles *Blakea holtonii* Hochr. y *Blakea princeps* (Linden ex Mast.) Cogn. o la hierba abundante en el sotobosque de esta vereda, *Sphaeradenia oligostemon* Harling.

Este grupo de plantas es de especial atención teniendo en cuenta que por definición son especies amenazadas puesto que sus poblaciones pueden ser, potencialmente, más vulnerables a factores de pérdida de hábitat como la deforestación y el cambio climático, dada su distribución geográfica restringida (Myers, Mittermeier, Mittermeier, da Fonseca, & Kent, 2000).

3.1.6.3.8. Conclusiones

Se realizó un inventario florístico en la vereda San Pedro – Parte Alta del municipio de Concepción para tener una línea base de las especies de plantas presentes en el DRMI San Pedro. En dicho monitoreo se encontraron 105 morfoespecies de plantas vasculares, dentro de las cuales se encontraron 35 especies prioritarias para la conservación y 16 endémicas para Colombia. Gran parte de estas especies se consideran vulnerable debido a la expansión de la frontera agropecuaria y a la tala selectiva.

Por otro lado, los índices ecológicos obtenidos a partir del muestreo indicaron que los bosques de esta zona presentan una alta diversidad de especies de plantas; aunque existen algunas especies más abundantes que otras debido a las condiciones de perturbación antrópica a las cuales han sido sometidos los ecosistemas naturales del territorio evaluado. Asimismo, se encontró que los bosques presentan especies de plantas relativamente jóvenes que podrían mantener las condiciones ecológicas si se emplean medidas de conservación adecuadas.

3.1.6.3.9. Recomendaciones

Es necesario monitorear especies sensibles como: *Inga interfluminensis* L. Uribe, *Ormosia antioquiensis* Rudd., *Aniba perutilis* Hemsl, *Hieronyma antioquiensis* Cuatrec., *Licania cabreræ* Prance, *Blakea princeps* (Linden ex Mast.) Cogn. y *Podocarpus oleifolius*. Se requiere, además, el desarrollo de proyectos de restauración en el área protegida que permitan garantizar la conectividad entre coberturas y la recuperación de las poblaciones de estas especies consideradas como sensibles, y de proyectos de educación ambiental o de producción sostenible que eviten la continuación del fenómeno de la tala selectiva o de la ampliación de la frontera agropecuaria en la zona.

3.1.6.4. Fauna

3.1.6.4.1. Anfibios

Introducción

Los anfibios son un componente importante de los ecosistemas por su aporte como biomasa a los flujos de energía, esto los convierte en pieza fundamental del ecosistema al actuar como

depredadores de invertebrados y como elementos importantes en la dieta de otros vertebrados. Debido a su sensibilidad a la alteración y pérdida de hábitats naturales, introducción de especies exóticas, sobreexplotación, contaminantes atmosféricos, uso de agroquímicos y cambios climáticos globales, los anfibios han sido considerados excelentes modelos para establecer el nivel de deterioro de los hábitats y ecosistemas. Esto se debe principalmente a sus características fisiológicas, comportamentales y ecológicas, como, por ejemplo: su piel permeable y ciclo de vida típicamente dependiente de hábitats acuáticos y terrestres, características que los diferencian de otros organismos.

Metodología de muestreo

Para anfibios se utilizó la metodología de encuentros visuales descrita por (Crump & Scott, 1994). Esta consiste en buscar y observar directamente las diferentes especies de anfibios y reptiles en diferentes microhábitats, tales como: hojas, troncos, árboles, arbustos, raíces, orillas de los ríos, rocas, quebradas, charcas temporales, hojarasca, troncos caídos, entre otros. Esta técnica, además, fue complementada con grabaciones acústicas para registrar aquellas especies que son difíciles de capturar o de observar.

En total se emplearon 4.5 días efectivos de muestreo y se trabajó en la mañana, desde las 8:00 hasta las 12:00, y en la tarde, desde las 18:00 hasta las 22:00. La captura de los especímenes encontrados se realizó de forma manual y los especímenes colectados fueron depositados en la colección herpetológica de la universidad de Antioquia. Finalmente, con la información de todos los individuos capturados se estimaron los estadísticos descritos en el prefacio para fauna.

Resultados

Se encontraron 92 especies de anfibios, los cuales estuvieron distribuidos en 12 especies, 7 familias y dos órdenes (Tabla 27). Los grupos más abundantes fueron las familias CRAUGASTORIDAE e HYLIDAE, del grupo de las ranas (orden Anura). Esta información puede verse de forma más específica en la Ilustración 23.

Tabla 27 Especies de anfibios registrados en la vereda San Pedro Alto, del municipio de Concepción

ORDEN FAMILIA	Y	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NÚMERO INDIVIDUOS	DE	IUC N	CITE S	ENDÉMIC O
Anura								
Bufonidae		<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común	4		LC		-
		<i>Rhinella macrorhina</i>	Sapito narizón	1		EN		X
Centrolenidae		<i>Nymphargus rosada</i>	Rana de cristal	4		VU		X
Craugastoridae		<i>Pristimantis paisa</i>	Rana de lluvia	1		LC		X
		<i>Pristimantis permixtus</i>	Rana de lluvia	1		LC		X
		<i>Pristimantis viejas</i>	Rana de lluvia	2		LC		X
Dendrobatidae		<i>Andinobates opisthomelas</i>	Ranita roja venenosa	22		VU	II	X
Hylidae		<i>Boana xerophylla</i>	Rana platanera	1		LC		-
		<i>Dendropsophus bogerti</i>	Ranita de charca	36		LC		X
		<i>Hyloscirtus bogotensis</i> gr.	Rana verde	7		NE		-
Leptodactylidae		<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana bala	11		LC		-

ORDEN FAMILIA	Y	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NÚMERO INDIVIDUOS	DE	IUC N	CITE S	ENDÉMICO
Caudata								
Plethodontidae		<i>Bolitoglossa ramosi</i>	Salamandra	2		LC		X
Individuos totales						92		

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

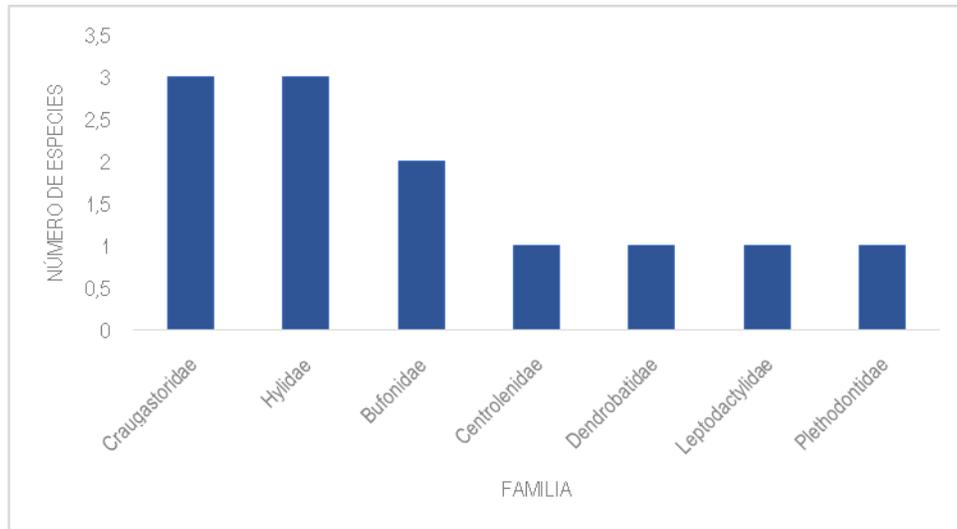


Ilustración 23 Riqueza de especies de anfibios por familia en la vereda San Pedro Alto del municipio de Concepción

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

La mayoría de los anfibios observados en la vereda son de hábitos especialistas, son endémicos o presentan una distribución restringida, como es el caso de *Rhinella macrorrhina*, *Nymphargus rosada*, *Pristimantis viejas* y *Andinobates opisthomelas*, entre otras (Ilustración 23). Sin embargo, dentro de las especies de anfibios reportadas también se encontraron especies de hábitos generalistas y con amplia tolerancia a la intervención antrópica tales como *Rhinella horribilis*, *Boana xerophylla*, *Dendropsophus bogerti* y *Leptodactylus colombiensis*.

Aunque la mayoría de las especies registradas en el presente estudio son capaces de sobrevivir bajo la intervención antrópica, algunas de estas son más sensibles a los daños del hábitat, como los son la rana de cristal (*Nymphargus rosada*) y el sapito narizón (*Rhinella marorrhina*), debido a sus hábitos reproductivos y sus requerimientos particulares de hábitat (Wells, 2007). Sin embargo, la destrucción de los fragmentos de bosque que aún permanecen en la zona puede conllevar a la disminución de las poblaciones de estas especies, principalmente debido a la ampliación de la frontera agrícola y ganadera, la minería ilegal y el aprovechamiento forestal.

Debido a las estrategias reproductivas, las diferentes familias de anfibios encontradas en la vereda tuvieron un patrón de distribución geográfica muy marcado. Por esta razón, es que individuos de las familias como CENTROLENIDAE, HYLIDAE y LEPTODACTYLIDAE se observaron más fácilmente en quebradas, humedales y charcas temporales; mientras que miembros de las familias CRAUGASTORIDAE, DENDROBATIDAE y PLETHODONTIDAE fueron reportadas en los pequeños fragmentos de bosque con mayor cobertura vegetal y, por ende, con abundante hojarasca y recursos alimenticios que favorecen las condiciones de humedad.

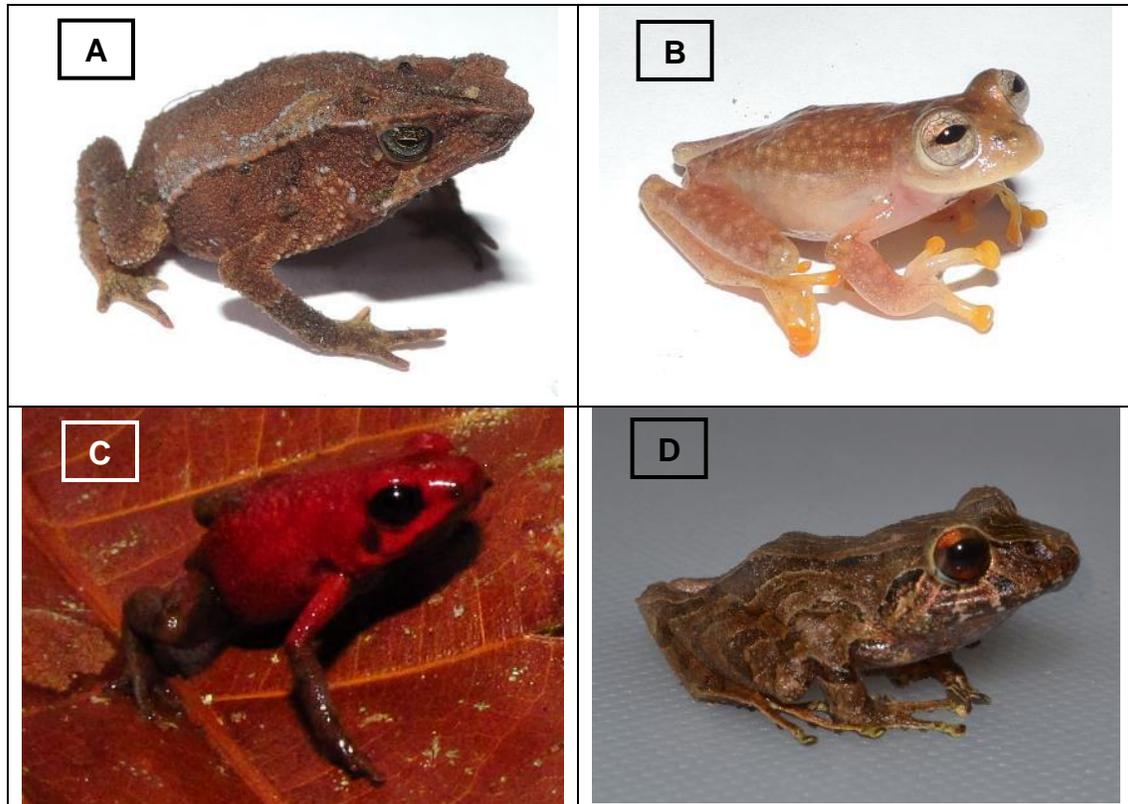


Ilustración 24 Algunas de las especies de anfibios endémicas y de distribución restringida en la vereda San Pedro Alto del municipio de Concepción

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017). Nota: A. *Rhinella macrorhina*. B. *Nymphargus rosada*. C. *Andinobates opisthomelas*. D. *Pristimantis viejas*

La especie más abundante fue *Dendropsophus bogerti*, la cual se observó en toda el área de influencia, posiblemente debido a la alta intervención antrópica que se observa a lo largo de la vereda, ya que esta es una especie con una amplia tolerancia ambiental, lo que le permite reproducirse y alimentarse de una manera exitosa en cualquier tipo de hábitat, pues habita en áreas abiertas, naturales o artificiales incluyendo zonas agrícolas, potreros y jardines (Castro & Lynch, 2004).

Índices ecológicos

En la Tabla 28 se resumen los estadísticos calculados en el presente inventario.

Tabla 28 Diversidad alfa para los anfibios registrados en la vereda San Pedro Alto del municipio de Concepción

ÍNDICE	VALORES
Riqueza	12
Dominancia de Simpson (1/D)	1.31
Shannon-Wiener (H')	1.79
Equidad de Shannon	0.72

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

Para el presente estudio, el valor del índice de Shannon toma un valor que oscila entre 1 y 2, lo que nos indica una diversidad baja para los anfibios. No obstante, se considera que la representatividad

de cada especie en la comunidad es equitativa debido a los resultados arrojados por el índice de equidad de Shannon. Esto podría significar menor competencia entre las especies de anfibios presentes en la zona estudiada.

Finalmente, el índice de Simpson nos indica que existe una clara dominancia en cuanto al número de individuos de cada especie. Para este caso, los organismos dominantes en la zona fueron *Dendropsopus bogerti* y *Andinobates opisthomelas*, con 36 y 21 individuos, respectivamente.

Especies endémicas y amenazadas

De las 12 especies registradas en la vereda San Pedro Alto, ocho son endémicas para Colombia. Gran parte de las especies de anfibios observadas en las tres coberturas muestreadas se encuentran incluidas en la categoría Preocupación menor (LC, por sus siglas en inglés) por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) lo que indica que, por su amplio rango de distribución, presentan una relativa tolerancia a la modificación de hábitat y poblaciones estables no están en peligro de extinción. Además, una especie está en la categoría En Peligro (EN) y dos especies están en la categoría Vulnerable (VU), lo que indica que posiblemente presenten una reducción en sus poblaciones ocasionado principalmente por la fragmentación de hábitat. Finalmente, solo una especie registrada en la zona (*H. gr. bogotensis*) no ha sido evaluada (NE) debido a que pertenece un complejo de especies.

Por otro lado, *A. opisthomelas* es la única especie observada durante el inventario que se encuentra en el apéndice II del CITES, ya que al igual que todas las ranas de la familia DENDROBATIDAE, por ser carismáticas y coloridas, son de alto interés para los traficantes. Finalmente, ninguna especie observada se encuentra amenazada según la Resolución 192 del 10 de febrero del 2014 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Conclusiones

Con cuatro días efectivos en campo se encontraron 12 especies de anfibios en el DRMI San Pedro. De estas, ocho son endémicas para Colombia y tres se encuentran en alguno de las categorías de amenaza definida por la UICN.

La mayor parte de las especies aquí listadas se encontraron cerca a charcas temporales, quebradas y zonas con una humedad relativamente alta, lo que evidencia el gran valor ecológico que presentan los cuerpos de agua en el mantenimiento de las poblaciones de anfibios de la región.

Recomendaciones

Los anfibios son, quizás, los primeros organismos que padecen las perturbaciones de hábitat debido a los nichos ecológicos tan especializados que abarcan. En particular, muchas especies de anfibios son también sensibles a la presencia de contaminantes en el entorno o a la ocurrencia de especies invasoras. Es por todo lo anterior que estos animales se consideran indicadores de hábitat en los ecosistemas, y que hoy en día sean el grupo de vertebrados con mayor número de especies amenazadas en el país.

Para la conservación global de los anfibios se sugiere, pues, implementar medidas de manejo para el control de contaminantes en el área protegida y para el mantenimiento de los cuerpos de agua.

Asimismo, se plantea establecer medidas de manejo en pro de la preservación de los bosques, la restauración y un constante monitoreo de las especies de anfibios del área protegida.

3.1.6.4.2. Aves

Las aves, después de los peces, son el segundo grupo de vertebrados con mayor riqueza de especies en el mundo, con 10550 linajes reconocidos hasta la fecha. Por su parte, Colombia es el país que más especies de aves presenta a nivel mundial, con aproximadamente 1921 registros de este grupo taxonómico, lo que representa alrededor del 18.22 % de la diversidad total de aves en el mundo. Dentro de estas, 79 especies son endémicas para el territorio nacional y 139 se encuentran en alguna categoría de amenaza definidos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Lo anterior convierte a Colombia en uno de los países con mayor responsabilidad en términos de la conservación de la diversidad biológica.

Por otro lado, la relevancia de las aves no se reduce únicamente a su diversidad biológica, sino también a su papel en los ecosistemas del mundo y del país, por supuesto. En este orden de ideas, este grupo de organismos emplumados juega un papel fundamental en la dispersión de semillas y en el funcionamiento de los ecosistemas del mundo. Como han demostrado algunos estudios, diferentes especies de aves se especializan en dispersar distintas taxa de plantas. Asimismo, las aves son relevantes en los procesos de polinización de las plantas en aquellas zonas donde los insectos visitantes de flores son poco comunes o donde las condiciones climáticas son, de algún modo, extremas para otros polinizadores diferentes a las aves. Por ejemplo, los colibríes son fundamentales en los procesos de dispersión de familias de plantas como: HELICONIACEAE (heliconias, platanillos), COSTACEAE, ZINGIBERACEAE (aves del paraíso), RUBIACEAE, APOCYNACEAE, BROMELIACEAE, GESNERIACEAE, LOBILACEAE, ERICACEAE, entre otras.

Las aves desempeñan otros papeles en los ecosistemas diferentes a los de la dispersión de plantas, ellas también son descomponedoras, controladoras de plagas de insectos o depredadoras. Por lo anterior, todas las estrategias encaminadas a conservar a las aves van a tener un efecto en cadena. Si se pierde una especie, no solo se da por terminada su historia evolutiva, sino que todas las funciones ecológicas y las redes de interacción asociadas al linaje en cuestión se deteriorarán y podrían poner en estado de amenaza a otras especies implicadas. En consecuencia, se espera que los resultados aportados por este inventario permitan encaminar estrategias de conservación para las aves y demás organismos asociados directa o indirectamente a estas.

Metodología de muestreo

Se escogieron sitios de muestreo que presentaran una alta heterogeneidad espacial para detectar la mayor cantidad de especies de aves de hábitats diferentes. Para tal fin, se escogieron: remanentes de bosques densos conservados, vegetación secundaria, rastrojos, áreas abiertas, cercanía a cuerpos de agua y plantaciones de *Pinus patula*.

Se emplearon dos metodologías de muestreo: redes de niebla y transectos lineales con puntos de conteo cuya longitud oscilaba entre 2.2 y 1.5 km. Las jornadas de trabajo duraron alrededor de 9 horas por cuatro días efectivos en campo, comenzando a las 6:00 y terminando a las 15:00, según las condiciones climáticas. También se realizó una jornada durante el ocaso por fuera de los sitios

de muestreo preestablecidos para visitar la quebrada Matasanos con el fin de avistar el pato de los torrentes (*Merganetta armata*). Los índices ecológicos utilizados fueron los mismos que se describieron en el prefacio.

Resultados

En el presente inventario se contaron 233 individuos de aves distribuidos en 98 especies, 34 familias y 16 órdenes (Tabla 29). La taxonomía de las especies se corrigió siguiendo a Remsen et al. (2017).

Tabla 29 Especies de aves reportadas para el área de estudio en el municipio de Concepción

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRES VERNÁCULOS
Anseriformes	Anatidae	<i>Merganetta armata</i>	Pato de torrentes
Galliformes	Cracidae	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava maraquera
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i> *	Guacharaca
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> ^{o*}	Garza bueyera
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> ^{o*}	Gallinazo cabecirrojo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo común
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Alcaraván
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola rabiblanca
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i> ^{o*}	Paloma collaraja
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i> ^{o*}	Paloma colorada
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo cuellirrojo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrojo
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena coeligena</i>	Inca bronceado
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí chillón
Apodiformes	Trochilidae	<i>Haplophaedia aureliae</i>	Calzoncitos verdesos
Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibrí cola de raqueta
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i> ^{o*}	Trogón collarajo
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	Barranquero común
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	Cuco sin-fin
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i> ^{o*}	Torito cabecirrojo
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero cariblanco
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero real
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero payaso
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guacó, halcón reidor
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
Passeriformes	Grallariidae	<i>Grallaria ruficapilla</i>	Tororoí comprapán
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus atratus</i>	Tapaculo cabeciblanco
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus stilesi</i> *	Tapaculo de Stiles
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cranioleuca erythrops</i>	Chamicero rubicundo
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes lacrymiger</i>	Trepatroncos montañero
Passeriformes	Furnariidae	<i>Philydor rufum</i>	Hojarasquero ocráceo
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	Piscuís
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Atalotriccus pilaris</i>	Tiranuelo ojamarillo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus fumigatus</i>	Pibí oscuro

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRES VERNÁCULOS
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i> ^{o*}	Fiofío belicoso
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax cf. virescens</i>	Mosquerito verdoso
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Hemitriccus granadensis</i>	Picochato carinegro
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Lophotriccus pileatus</i>	Tiranuelo crestibarrado
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes olivaceus</i>	Atrapamoscas oliváceo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Copetón montañero
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Phylloscartes superciliaris</i>	Orejerito cejirrufo
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Atrapamoscas acanelado
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas cuidapuentes
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Serpophaga cinerea</i>	Piojito guardarríos
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> ^{o*}	Sirirí
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	Tiranuelo cejiamarillo
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrampus cinnamomeus</i>	Cabezón canelo
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrampus polychopterus</i>	Cabezón aliblanco
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejirrufo
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus semibrunneus</i>	Verderón castaño
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Carriquí
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> ^{o*}	Golondrina común
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina barranquera
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero pechigrís
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común
Passeriformes	Cinclidae	<i>Cinclus leucocephalus</i>	Mirlo acuático
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i> ^{o*}	Zorzal buchipecoso
Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario andino, columpio
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus fuscat</i>	Mirla patinaranja
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mirla embarradora
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus serranus</i>	Mirla serrana
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte
Passeriformes	Thraupidae	<i>Anisognathus somptuosus</i>	Tangara aliazul
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa albilatera</i>	Picaflor flanquiblanco
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa cyanea</i>	Picaflor enmascarado
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa humeralis</i>	Picaflor negro
Passeriformes	Thraupidae	<i>Iridosornis porphyrocephalus</i>	Tangara capiazul
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator atripennis</i>	Saltador alinegro
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	Saltador listado
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero ventriamarillo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara arthus</i>	Tangara dorada
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Tangara cabeciazul
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara heinei</i>	Tangara capirotada
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara labradorides</i>	Tangara verdeplata
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara nigroviridis</i>	Tangara de lentejuelas
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vassorii</i>	Tangara negriazul
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangara rastrojera
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero care equis
Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremon brunneinucha</i>	Gorrión montés collarejo
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes albinucha</i>	Gorrión montés gorgiamarillo
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Pinche, gorrión copetón
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Abanico pechinegro
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis coronata</i>	Arañero colorado
Passeriformes	Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i> *	Cacique candela

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRES VERNÁCULOS
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Turpial
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Guaico, oropéndola, mochilero
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia cyanocephala</i>	Eufonia cabeciazul
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia buchinaranja
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017). Nota: En asterisco (*) se señalan las especies endémicas. En grados y asterisco (**) las especies migratorias.

El orden más numeroso fue el de Passeriformes, con 66 especies (Ilustración 25). En cuanto a familias, la que más especies presentó fue THRAUPIDAE (Passeriformes), con 18 especies (Ilustración 26).

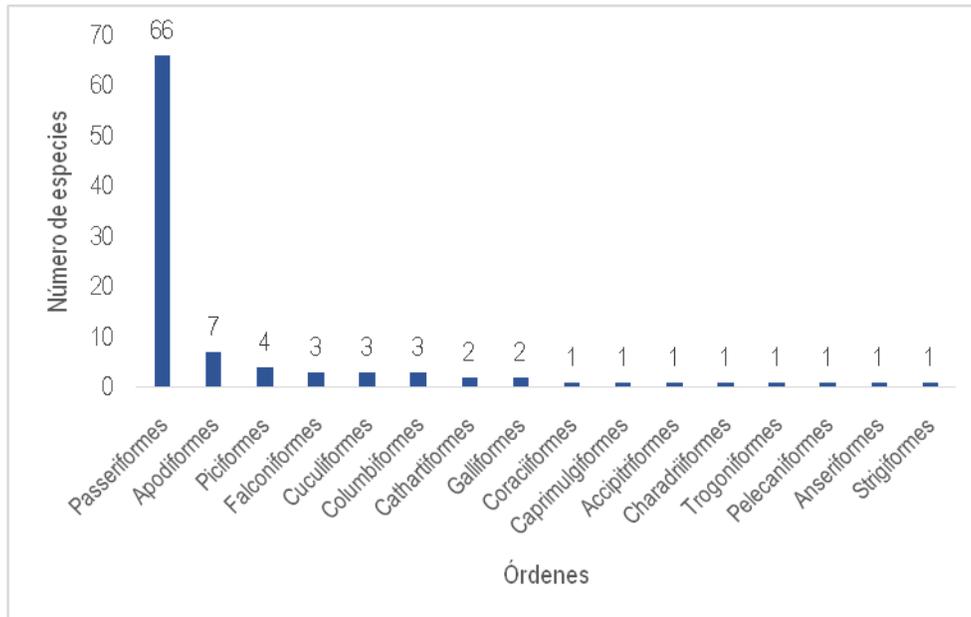


Ilustración 25 Número de especies de aves por Orden taxonómico

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017). Nota: Encima de cada barra se especifica el número de especies correspondiente

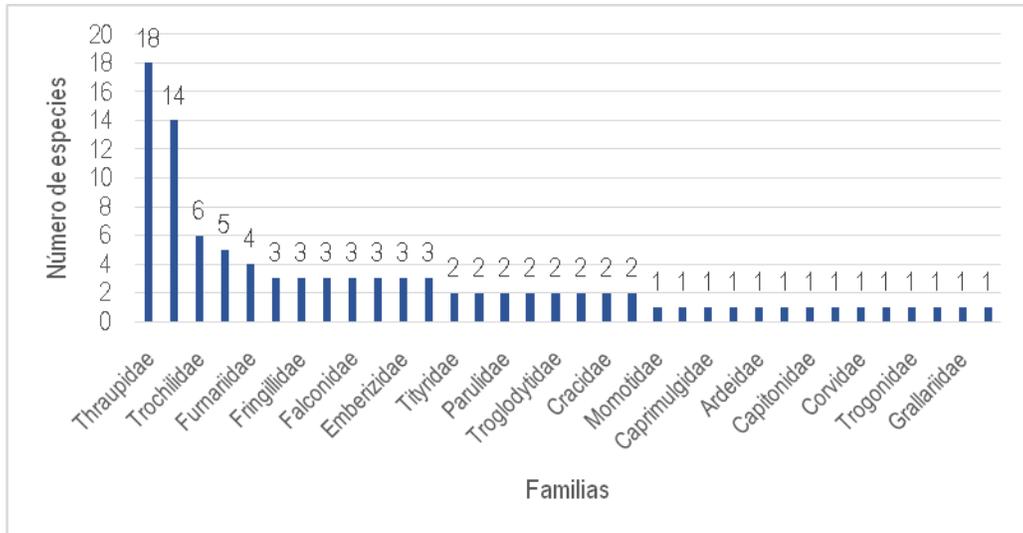


Ilustración 26 Número de especies de aves por Familia taxonómica

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017). Nota: Encima de cada barra se especifica el número de especies correspondiente

El orden Passeriformes abarca más del 50% de las especies en el mundo; mientras que las familias THRAUPIDAE (Tangaras) y TYRANNIDAE (Atrapamoscas) son las familias con mayor número de especies en Colombia. Estos linajes se caracterizan porque sus especies representantes son, en general, de pequeño tamaño (7 – 15 cm) y disponen de un gran número de adaptaciones a las diferentes condiciones de los hábitats donde ocurren, lo que les ha permitido abarcar muchas zonas de vida: desde las más frías, como las tundras y las cálidas, como las regiones desérticas, hasta los bosques húmedos tropicales y montanos. Por otro lado, su dieta se basa principalmente en insectos y frutos.

Por lo anterior, es de esperarse que estos sean los *taxa* más representativos en casi todos los inventarios que se realicen de aves. Otros grupos representativos en el neotrópico son el de los colibríes (Apodiformes: Trochilidae), el de los tucanes y carpinteros (orden Piciformes) y el de las aves rapaces (órdenes Accipitriformes y Falconiformes).

Índices ecológicos

Como índices ecológicos se calcularon: riqueza total, diversidad de Shannon-Wiener, Equidad de Shannon y Dominancia de Simpson. Los resultados se resumen en la Tabla 30.

Tabla 30 Índices de diversidad calculados para el presente inventario de aves

ÍNDICE	VALOR
Diversidad de Shannon-Wiener	4.366674
Equidad de Shannon	0.9523893
Dominancia de Simpson (1/D)	66.12546

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

Los valores indicados en la Tabla 30 muestra que la zona estudiada presenta una alta diversidad de especies de aves. Esto se debe, posiblemente, a la alta heterogeneidad espacial que presentaron

los sitios de muestreo. Usualmente, estos paisajes diversificados favorecen la presencia de muchos linajes, los cuales están adaptados a diferentes condiciones de vida y hábitats.

Especies amenazadas

En la Tabla 31 se listan las especies con categoría especial porque cumplen al menos una de las siguientes condiciones: se encuentra amenazada por alguno de los criterios de la IUCN (Casi amenazada - NT, Vulnerable - VU, En peligro - EN, Riesgo crítico - CR), está catalogada en los apéndices I y II de CITES, se encuentra amenazada por la Resolución 0192 de 2014 y la Resolución 1912 de 2017, son endémicas para Colombia o son migratorias.

Tabla 31 Listado de especies de aves con categoría especial

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	C	RES. 0192	RES. 1912	E	M
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca	LC	--	--	--	S í	--
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza bueyera	LC	--	--	--	--	L
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	LC	--	--	--	--	L
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma collaraja	LC	--	--	--	--	A
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Paloma colorada	V U	--	--	--	--	A
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia coliazul	LC	II	--	--	--	--
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrojo	LC	II	--	--	--	--
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena coeligena</i>	Inca bronceado	LC	II	--	--	--	--
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Colibrí chillón	LC	II	--	--	--	--
Apodiformes	Trochilidae	<i>Haplophaedia aureliae</i>	Calzoncitos verdosos	LC	II	--	--	--	--
Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Colibrí cola de raqueta	LC	II	--	--	--	--
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Trogón collaraja	LC	--	--	--	--	A
Piciformes	Capitonidae	<i>Eubucco bourcierii</i>	Torito cabecirrojo	LC	--	--	--	--	A
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	LC	II	--	--	--	--
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guacó, halcón reidor	LC	II	--	--	--	--
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	LC	II	--	--	--	--
Passeriformes	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus stilesi</i>	Tapaculo de Stiles	LC	--	EN	EN	S í	--
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Fíofo belicoso	LC	--	--	--	--	A/ L
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax cf. virescens</i>	Mosquito verde	LC	--	--	--	--	L
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	LC	--	--	--	--	A/ L
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina común	LC	--	--	--	--	L
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal buchipecoso	LC	--	--	--	--	L
Passeriformes	Thraupidae	<i>Iridosornis porphyrocephalus</i>	Tangara capiázul	NT	--	--	--	--	--
Passeriformes	Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Cacique candela	V U	--	VU	VU	S í	--

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017). Nota: La columna IUCN se refiere al estado de conservación definido por esta organización (NT, VU, EN, CR); la columna "C" se refiere a su categoría en algunos de los apéndices del Cites; la columna "Res. 0192" se refiere al estado de conservación de la especie bajo la resolución 0192 de 2014; la columna "Res. 1912" se refiere al estado de conservación de la especie bajo la resolución 1912 de 2017.

2017; la columna “E” indica si la especie es endémica y la columna “M” indica si la especie es migratoria latitudinal (L) o altitudinal (A).

Según lo anterior, bajo los criterios de la IUCN se tienen las siguientes especies amenazadas: la paloma colorada (*Patagioenas subvinacea*), que se encuentra en estado Vulnerable (VU) y es una especie localmente abundante, pero con el hábitat muy fragmentado, por lo que se espera que a futuro su tamaño poblacional disminuya de forma rápida si no se protegen sus áreas de ocurrencia.

También se registró el cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*), el cual se encuentra catalogado como Vulnerable (VU) por la IUCN debido a que el tamaño de sus poblaciones es muy bajo, y ocurre de forma local; es decir, que solo es abundante en ciertas zonas. La fragmentación del hábitat natural también es una causa de amenaza para esta especie.

Finalmente, la tangara capi azul (*Iridosornis porphyrocephalus*) se encuentra catalogada como casi amenazada (NT) por la IUCN debido a que es una especie relativamente escasa con poblaciones muy fragmentadas debido a la destrucción de su hábitat natural.

Especies endémicas

En el presente inventario se reportaron tres especies endémicas para Colombia: la guacharaca (*Ortalis columbiana*), el tapaculo de Stiles (*Scytalopus stilesi*) y el cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*). De estas, *S. stilesi* e *H. pyrohypogaster* se encuentran amenazadas. El primero, está catalogada como “En Peligro” (EN) por las resoluciones 0192 y 1912 de 2014 y 2017, respectivamente, pero no por la IUCN (aparece como Preocupación Menor – LC); y el segundo, por las resoluciones 0192 y 1912 y la IUCN. En todos estos tres criterios está listado como Vulnerable (VU).

Tanto *S. stilesi* como *H. pyrohypogaster* son especies endémicas de la cordillera central de Colombia. Por otro lado, el tapaculo de Stiles es una especie recientemente descrita para la ciencia (2005), por lo que muy poco se sabe de su historia de vida. Además, *S. stilesi* suele confundirse fácilmente con otras especies del género *Scytalopus* debido a la coloración y los patrones de su plumaje. Por lo tanto, es retador estudiar esta especie, la cual puede identificarse fácilmente por el canto, pero no por su aspecto visual.

Por otro lado, la guacharaca (*Ortalis columbiana*) presente un ámbito de distribución que abarca tanto la cordillera central como la oriental y el Valle del Magdalena. Es una especie relativamente gregaria y, aunque es relativamente común, se cree que el tamaño de sus poblaciones pueda decrecer en el tiempo debido a la fragmentación del hábitat y la cacería.

Especies migratorias

Para el presente inventario se reportaron 11 especies migratorias en el área propuesta para la conservación del municipio de Concepción (*Naranjo et al. 2012*). De estas, se distinguen dos tipos de migraciones: 1) Latitudinal, la cual implica que una especie realiza movimientos estacionales y periódicos de Sur a Norte o de Norte a Sur a lo largo del continente. 2) Altitudinales, que se da en aquellas especies que realizan migraciones estacionales desde zonas bajas a zonas más altas o viceversa.

Las siguientes son especies monitoreadas en este inventario que realizan migraciones latitudinales: *Bubulcus ibis* (garza bueyera), *Cathartes aura* (gallinazo cabecirrojo), *Pygochelidon cyanoleuca* (golondrina común), *Catharus ustulatus* (zorzal buchipecoso) y *Empidonax virescens* (mosquerito verdoso). Todas estas especies poseen poblaciones residentes y migratorias, a excepción de *E. virescens* y *C. ustulatus*, las cuáles se reproducen en Norteamérica entre los meses de abril y agosto, y habitan en Colombia entre los meses de septiembre y marzo. No obstante, en este inventario fue posible contar con un registro fotográfico de *Empidonax cf. virescens* (Ilustración 27) y con un registro acústico de *Catharus ustulatus*. Lo anterior constituye un hallazgo interesante para la zona, que da origen a distintas preguntas de investigación sobre la presencia en estas especies tradicionalmente catalogadas como migratorias boreales, pero que se encuentran en territorio nacional en una época que no corresponde a su desplazamiento estacional.



Ilustración 27 *Empidonax cf. virescens* capturado en red

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

Los registros de especies con migración altitudinal son los siguientes: *Patagioenas fasciata* (paloma de monte collareja), *Patagioenas subvinacea* (paloma de monte rojiza), *Trogon collaris* (trogón collarejo) y *Eubucco bourcierii* (torito cabecirrojo). Estas especies poseen poblaciones establecidas en todo el territorio nacional, pero algunos individuos pueden desplazarse a un rango altitudinal diferente en época reproductiva. Esta condición puede variar entre especies, y la información disponible sobre los patrones migratorias de estas aves aún son escasos.

Finalmente, las especies *Elaenia chiriquensis* (fiofío belicoso) y *Tyrannus melancholicus* (sirirí común) son especies que presentan poblaciones residentes en Colombia y poblaciones con migración tanto altitudinal como latitudinal hacia el hemisferio sur.

Conclusiones

El presente inventario se realizó en dos transectos de la vereda San Pedro Alto, en el municipio de Concepción. Allí se recorrieron distintos tipos de hábitat y se ubicaron siete redes de niebla. Además, se visitó la quebrada Matasanos en dos ocasiones para detectar el pato de los torrentes (*Merganetta armata*).

Como resultado de este trabajo se calculó una alta diversidad (índices de equidad de Shannon, dominancia de Simpson y diversidad de Shannon) y se encontraron 98 especies, de las cuales 3 son

endémicas para Colombia, 11 son migratorias y 3 se encuentran en alguna de las categorías de amenaza de la IUCN.

Recomendaciones

Es recomendable continuar haciendo más monitoreos de la avifauna de la zona en el futuro, pues esto permitiría evidenciar los cambios en cuanto a la composición y diversidad de especies del área protegida, y podría funcionar como una medida indirecta de las acciones de conservación desarrolladas en el DRMI.

También es necesario tener en cuenta que las coberturas de bosque natural en el área de estudio están muy fragmentadas y que se cuenta con varias especies susceptibles al fenómeno de la degradación del hábitat natural. El poder reportar aves como *Patagioenas subvinacea*, *Hypopyrrhus pyrohypogaster* o *Iridosornis porphyrocephalus* puede guiar el proceso de manejo de esta área si estas especies se utilizan como indicadoras de hábitat y se plantean como insumos para medir el éxito de proyectos de restauración ecológica.

Finalmente, para la protección de los ríos cobijados por el área protegida se debería tomar al pato de los torrentes (*Merganetta armata*) como objeto de conservación. Esta especie puede utilizarse como un buen indicador del estado de los ríos y la calidad del agua debido a que se alimenta de macroinvertebrados acuáticos y larvas de peces que son sensibles a los cambios fisicoquímicos del agua.

3.1.6.4.3. Mamíferos

Los mamíferos son uno de los grupos de vertebrados más conocidos y estudiados en el mundo, son uno de los elementos fundamental en muchos ecosistemas, Por ejemplo, los grandes carnívoros frecuentemente moldean el número, distribución y en muchos casos el comportamiento de sus presas; los herbívoros cumplen un rol ecológico de ingenieros por lo que pueden cambiar la estructura y la composición de especies de la vegetación aledaña y ambos grupos de mamíferos influyen fuertemente el ecosistema a través de la interacción con otras especies en algo denominado efecto cascada en la cadena trófica. Hoy en día la presencia y distribución de los grandes mamíferos se han reducido, principalmente a causa de muchas de las actividades humanas, como: destrucción del hábitat, explotación directa (cacería) o persecución.

Metodología de muestreo

Debido a la diversidad de hábitos fisiológicos que presentan los mamíferos es necesario emplear distintas metodologías de muestreo para estudiarlos. Para tal fin se emplearon: 50 trampas Sherman para pequeños no voladores, 5 trampas Tomahawk para medianos, 6 cámaras trampa para terrestres y 6 redes de niebla de 6x2.5 m para murciélagos. Los muestreos duraron 4 días efectivos y las jornadas se distribuían así: de 8:00 a 10:00 para la revisión de trampas y de 18:00 a 22:00 para redes de niebla con quirópteros. Los sitios para ubicar las trampas se escogieron con base en la presencia de cuerpos de agua cerca, posibles senderos hechos por animales o por comentarios de avistamiento de las comunidades. Una vez se colectó toda la información se calcularon los índices ecológicos mencionados en el prefacio.

Resultados

En Colombia se han registrado 518 especies de mamíferos nativos, esta diversidad está distribuida en 49 familias y 14 órdenes, siendo Chiroptera con 205 especies y Rodentia con 132 especies los de mayor riqueza taxonómica. Estos dos grupos representan aproximadamente el 39.57% y 25.48 % de los mamíferos del país. En el presente inventario se registraron 6 especies de mamíferos (Tabla 32), lo que representan solo el 1.16% de la diversidad de mamíferos reportada para el país.

Tabla 32 Composición de especies del presente inventario para el DRMI

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua olivacea</i>
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>
		<i>Carollia perspicillata</i>
		<i>Sturnira erythromos</i>
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>
RODENTIA	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

Para efectos del presente inventario, el orden Chiroptera fue el más diverso, con 3 especies, los demás solo fueron representados por una sola especie. (Ilustración 28).

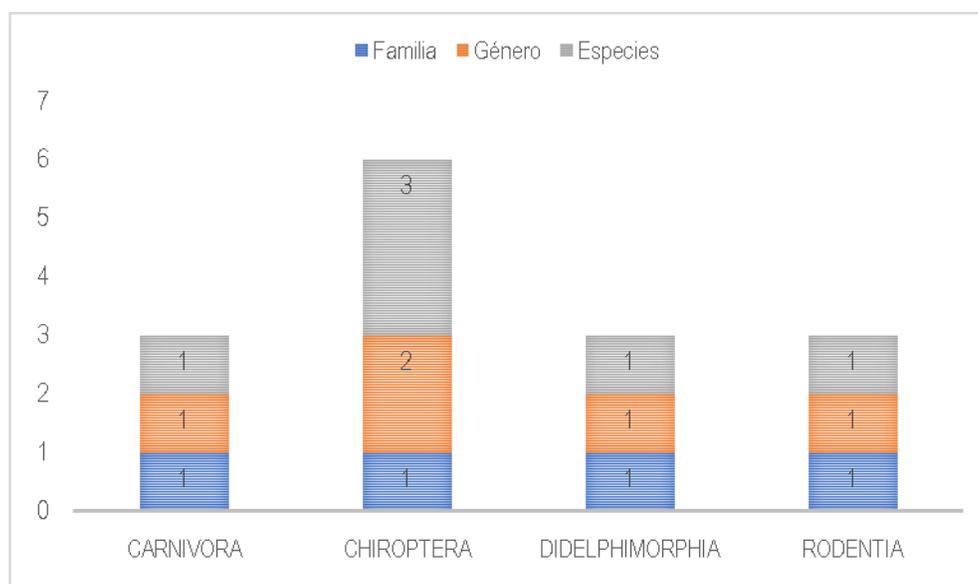


Ilustración 28 Representatividad de cada uno de los órdenes de mamíferos registrados

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

Dentro del orden Chiroptera, la familia con más riqueza taxonómica es PHYLLOSTOMIDAE (murciélagos de hoja nasal). las especies de esta familia no solo son diversas en formas y tamaños, sino también en hábitos alimenticios, teniendo representantes en todos los gremios tróficos, como lo son los nectarívoros, insectívoros, frugívoros, carnívoros y cabe resaltar que dentro de esta familia se encuentran las únicas especies de vertebrados que son hematófagos.

Las especies registradas acá son de hábitos principalmente frugívoros, *Carollia brevicauda*, *C. perspicillata* y *Sturnira erythromos* (Ilustración 29), cumplen un rol importante en los bosques, pues

permiten la dispersión de semillas al alimentarse de los frutos de plantas de sucesión temprana, como los yarumos (*Cecropia.*), peperomias (*Peperomia*), las especies introducidas como los guayabos (*Psidium guajava*) y otras. Esto les permite acomodarse fácilmente a zonas intervenidas, razón por la cual son especies comunes en áreas fragmentadas.



*Ilustración 29 Murciélago registrado en el área de estudio (*Carollia brevicauda*)*

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

A pesar de que Rodentia es el segundo orden más diverso para el país, en el área de estudio no se obtuvo ninguna captura de roedores pequeños por medio de las trampas Sherman. El único registro para el orden Rodentia fue por medio de la utilización de las cámaras automáticas.

La guagua loba (*Cuniculus paca*, Ilustración 30) es un roedor de tamaño grande con cuerpo pesada y robusto, le gustan las zonas húmedas y es común en bosques de galerías, tierra firme o zonas inundadas, siempre cerca de ríos y otros cuerpos de aguas. Es una especie frugívora que soporta intervenciones de hábitat. La mayor amenaza para esta especie es la cacería ilegal para el consumo de su carne. Aunque la especie no está considerada dentro de ninguna categoría de amenaza la cacería ha llevado a que la especie sea poco común, incluso puede llegar a ser rara en algunas zonas.



Ilustración 30 Guagua loba registrada en la quebrada

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

La mayoría de los marsupiales vivientes de América pertenecen a la familia DIDELPHIDAE. Estos se caracterizan por presentar crecimiento embrionario incompleto, por lo que las crías nacen prematuras y completan su crecimiento por fuera del útero. Los marsupiales de mayor tamaño tienen un marsupio bien desarrollado, en donde se refugian las crías hasta terminar su desarrollo, pero los marsupiales pequeños el marsupio suele estar ausente.

La zarigüeya o chucha común (*Didelphis marsupialis*), es altamente adaptable a zonas intervenidas, por esta razón resulta ser uno de los marsupiales con mayor distribución para América. Este mamífero se alimenta principalmente de frutos e insectos, pero pueden presentarse casos en donde llegan a consumir animales domésticos, como las gallinas. Por el desconocimiento y miedo en general esta especie es muy perseguida por los humanos para eliminarla. Sumado a lo anterior, está el hecho de que esta especie tiene una tasa de mortalidad elevada en carreteras.

El único carnívoro registrado fue el cosumbo mocososo (*Nasuella olivácea*, Ilustración 31), este carnívoro, perteneciente a la familia PROCYONIDAE es uno de los pocos coatíes endémicos para los andes que se distribuye por encima de los 2000 metros. Esta especie se encuentra principalmente en los bosques andinos y en los páramos de Colombia y Ecuador. Debido a sus hábitos elusivos y crípticos, aún se desconoce mucho sobre su distribución, ecología y biología. La principal amenaza para los el coatí es la pérdida de hábitat.



Ilustración 31 Registro de cusumbo andino (*Nasuella olivacea*) en el área de estudio

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

Especies amenazadas

En la Tabla 33 se pueden observar las categorías de amenaza de las especies más sensibles que se encontraron en el presente inventario de mamíferos.

Tabla 33 Especies de mamíferos encontrados en el presente inventario que presentan alguna categoría de amenaza

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	CATEGORÍA AMENAZA				CATEGORÍAS ESPECIALES			
			IUCN	IUCN NAL	RES. 192/2014	RES. 1912/2017	E	C	M	V
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasuella olivacea</i>	NT	-	-	-	X	-	-	-

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017). Nota: Se ponen las columnas de IUCN internacional y nacional, para definir el estado de conservación de las especies según los criterios de esta entidad. Asimismo, se pone el estado de amenaza según las resoluciones 192 de 2014 y 1912 de 2017 expedidas por el Ministerio de Medio Ambiente. Finalmente, se señalan las columnas que indican cuáles especies son endémicas (E), están en la categoría CITES (C), son migratorias (M) o están vedadas (V).

Aunque ninguna de las especies registrada se encuentra en alguna de las categorías de amenaza de la IUCN; bien sea en estado Vulnerable (VU), En Peligro (EN) o en Riesgo Crítico (CR); el cusumbo andino o coatí se encuentra como casi amenazado (NT), debido a que se cree que sus poblaciones están declinando en todo su ámbito de distribución. Al ser una especie ligada a los bosques andinos y páramos, la principal amenaza para este mamífero es la pérdida de hábitat ocasionada por la tala, la ampliación de la frontera agropecuaria y, especialmente, a que en los Andes es donde se ubican las grandes ciudades del país.

Conclusiones

Para el presente inventario de mamíferos se emplearon diversidad metodologías de muestreo con el fin de detectar la mayor cantidad de especies en cuanto fuera posible. Como resultado se encontraron 6 especies de mamíferos en la zona, aunque se presume que puede haber más. Este bajo número de capturas podría deberse, no solo al elevado nivel de fragmentación o perturbación

de los hábitats estudiados, sino también a que muchas especies de mamíferos presentan una baja detectabilidad, por lo que se hace necesario hacer más monitoreos.

No se encontraron especies endémicas para Colombia en el sitio estudiado, aunque el cusumbo andino (*Nasuella olivacea*) podría estar amenazado a nivel local debido al alto grado de perturbación y fragmentación de los bosques naturales de la zona. En contraste, los demás mamíferos encontrados en la zona muestreada se consideran generalistas y se considera que podrían soportar cierto nivel de fragmentación o perturbación ocasionada por las actividades humanas.

Recomendaciones

Se propone realizar procesos de restauración de tierra y de coberturas boscosas para obtener una posible recuperación de hábitat para mamíferos medianos. Además, es recomendable disminuir el uso de agroquímicos para la producción agrícola debido a su efecto acumulativo en la cadena trófica. También se sugiere la realización de más monitoreos de mamíferos en la zona.

3.1.6.4.4. Reptiles

Los reptiles juegan un papel importante en los ecosistemas, ya que al igual que los anfibios, son un reservorio de energía muy económico ecológicamente. Debido a que su ectotermia o capacidad de utilizar la energía solar para la mayor parte de sus procesos vitales, provoca que un reptil use diariamente sólo un pequeño porcentaje de la energía que usaría un mamífero del mismo tamaño, por lo que su demanda de alimento es menor, siendo más eficientes en transformar la energía de los alimentos en tejido corporal o invertirla en la reproducción.

Al igual que muchos anfibios, gran parte de los reptiles son específicos de ciertos microhábitats al interior de un ecosistema, razón por la cual son altamente sensibles a leves cambios de temperatura o humedad o, de forma más drástica, a las modificaciones realizadas por los seres humanos sobre los ambientes naturales. Por lo tanto, la presencia de determinadas especies de reptiles puede indicarnos qué tan conservado o contaminado está un hábitat.

Metodología de muestreo

Como en el caso de anfibios, para el monitoreo de reptiles se empleó el Método de Encuentros Visuales (VES), el cual consiste en la búsqueda y observación directa de las diferentes especies de herpetofauna en múltiples microhábitats como hojas, troncos, árboles, arbustos, orillas de ríos y quebradas, charcas temporales, hojarasca, troncos caídos o bajo piedras. El horario de trabajo fue el mismo que se empleó en la búsqueda de anfibios.

Resultados

Se registraron solo cuatro especies de reptiles con el mismo número de individuos, distribuidas en tres familias, todas pertenecientes al orden Squamata (serpientes y lagartijas) (Tabla 34). La familia mejor representada fue DIPSADIDAE con dos especies, mientras que el resto de las familias estuvieron representadas por sólo una especie (Ilustración 32). Ninguna de las especies acá listadas se encuentra amenazada o es endémica para Colombia.

Tabla 34 Especies de reptiles registradas en la vereda San Pedro Alto

ORDEN Y FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NÚMERO DE INDIVIDUOS	IUCN	CITES	ENDÉMICO
Squamata						
Colubridae	<i>Chironius monticola</i>	Cazadora verde	1	LC	-	-
Dipsadidae	<i>Atractus occipitoalbus</i>	Tierrera	1	NE	-	-
	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	Falsa coral	1	NE	-	-
Gymnophthalmidae	<i>Pholidobolus vertebalis</i>	Lagartija	1	NE	-	-
Total			4			

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

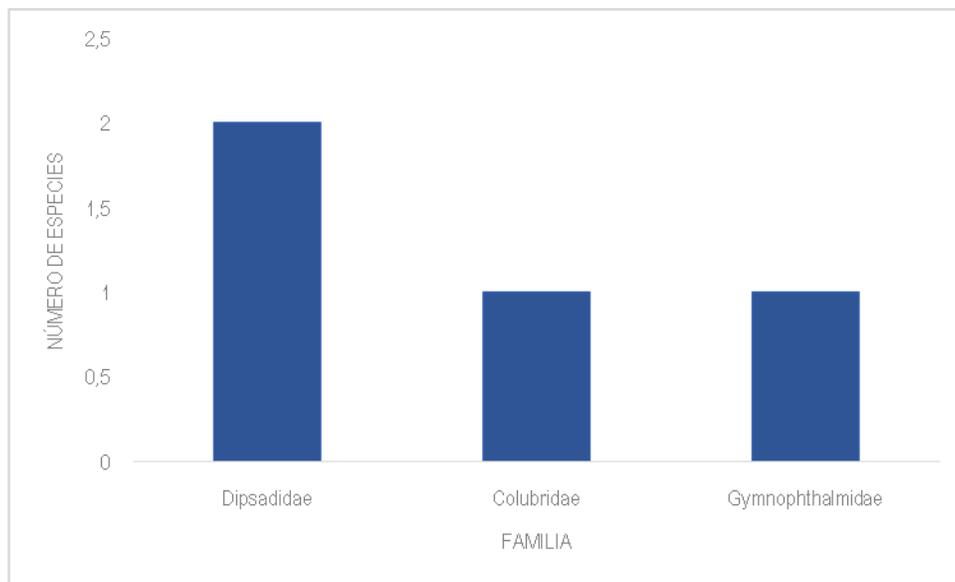


Ilustración 32 Riqueza de especies de reptiles por familia en la vereda San Pedro Alto

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

Las cuatro especies de reptiles registradas en el área de estudio poseen una amplia distribución y poblaciones relativamente estables y abundantes. Todas ellas se distribuyen en el norte de Suramérica, desde Colombia y Venezuela hasta Perú y Bolivia. Estas especies pueden habitar desde bosques de galería primarios y secundarios, hasta áreas abiertas e intervenidas.

La familia DIPSADIDAE alcanzó la mayor riqueza relativa de especies en la zona con el 50% de las especies, estando representada por *Atractus occipitoalbus* y *Erythrolamprus epinephelus*. *A. occipitoalbus* se distribuye desde los 300 hasta los 2500 m.s.n.m., en los Andes de Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú. Es una especie de hábitos fosoriales y poco se conoce sobre su ecología, pero se sugiere que su dieta está compuesta principalmente por lombrices de tierra, y que podría consumir otros invertebrados y vertebrados de hábitos fosoriales o que vivan en la hojarasca o bajo troncos y piedras.

Por su parte, *E. epinephelus* normalmente se encuentra en sitios pantanosos o de ribera, en zonas relativamente abiertas, pastizales y vegetación secundaria, así como en una variedad de tipos de bosques, habitando desde las tierras bajas y piemontanas del Pacífico hasta los valles interandinos, desde el nivel del mar hasta los 3400 m.s.n.m. Esta serpiente es diurna, relativamente común y de hábitos terrestres que se alimenta principalmente de ranas y sapos; además, presenta la particularidad de tolerar una gran variedad de toxinas de anuros, como las de los géneros *Atelopus*, *Rhinella*, *Dendrobates* y *Phylllobates*.

A pesar de que se registraron tres especies del suborden Serpentes, durante los muestreos hubo una muy baja diversidad y abundancia de este grupo, observando tres especies (*Chironius monticola*, *Atractus occipitoalbus* y *Erythrolamprus epinephelus*). Esto podría deberse a que las serpientes por sus hábitos crípticos, y la mayoría de las veces huidizos, son generalmente imperceptibles a la búsqueda por encuentro visual y que, dada su naturaleza de grandes predadores, las culebras son normalmente menos abundantes que otros reptiles, por lo cual son difíciles de observar en campo.

Índices ecológicos

Los índices ecológicos para reptiles indican que esta comunidad biológica presenta una baja diversidad y una equidad total, pues los individuos se reparten exactamente igual entre las especies encontradas (Tabla 35). La dominancia en este caso no es muy diciente.

Tabla 35 Índices ecológicos calculados para reptiles

ÍNDICE	VALOR
Riqueza total	4
Diversidad de Shannon	1.39
Dominancia de Simpson	1.33
Equidad de Shannon	1

Fuente: (Atehortúa, González, Martínez, Salazar, & Rivera, 2017)

En general se registró una baja diversidad de reptiles en la zona estudiada. Es probable que la ausencia de una cobertura arbórea continua cambie las condiciones necesarias para que permitan la permanencia de una mayor riqueza de especies, de modo que solo se garantiza la permanencia de especies tolerantes a las perturbaciones del hábitat en el que se encuentran inmersas.

Pese a que es posible que potreros, cultivos y contaminantes derivados hayan ahuyentado otras especies de reptiles en la zona, también hay que reconocer que muchos reptiles tienen preferencias de hábitat, modos de vida y colores que los hacen difíciles de detectar. Así, también se considera probable que el bajo número de especies observadas en este inventario se deba a la baja detectabilidad de muchas de las especies de reptiles y a que el monitoreo se realizó en una zona relativamente alta, en donde son menos abundantes los organismos endotérmicos como lo son estos vertebrados.

Conclusiones

Durante cuatro días de trabajo se detectaron 4 especies de reptiles al interior del DRMI San Pedro. El grupo más numeroso fue de serpientes no venenosas de la familia DIPSADIDAE. Muy

posiblemente, el número de especies sea mayor, pero factores como: estación climática, pérdida de hábitat y baja detectabilidad hace que tener un inventario robusto de reptiles sea difícil.

Recomendaciones

La baja riqueza de reptiles en las coberturas muestreadas mostró una relación directa con su grado de intervención, por lo que es importante establecer planes de manejo adecuados para proteger la poca biodiversidad de la zona.

Para efectos de conservación, es importante preservar los relictos de bosques como prioridad. El alto recambio de especies que se presenta entre ellos y otros tipos de hábitat y la diversidad de especies que contienen, aseguraría la supervivencia y permanencia de muchas de las especies de la zona, siempre y cuando se mantenga un uso del suelo de bajo impacto alrededor de los fragmentos para amortizar los efectos de borde.

3.2. EL ÁMBITO SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

La caracterización socioeconómica y cultural permite analizar y comprender las formas en que el ser humano se relaciona con la naturaleza, y a su vez cómo estas se expresan e influyen en la transformación del territorio. De esta manera, se hace necesario conocer las condiciones de vida de los territorios que están alrededor de las áreas protegidas, las dinámicas poblacionales, las dinámicas de ocupación del territorio, las actividades económicas que se desarrollan y los aspectos culturales, con el fin de analizar si las interacciones entre estos se desarrollan de manera armonizada con el entorno natural y bajo los principios de desarrollo sostenible. En este sentido se deben tener en cuenta los siguientes aspectos para la caracterización socioeconómica y cultural (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

3.2.1. SISTEMA SOCIAL

La caracterización realizada al municipio de Concepción precisa los elementos particulares de su contexto en el ámbito social, cultural, económico del DRMI. La caracterización de las condiciones sociales se realizará a través del análisis de los siguientes aspectos: los servicios básicos, educación, salud, vivienda, recreación, detallados a continuación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014):

3.2.1.1. Servicios básicos

Dada la estrecha relación entre población y desarrollo, se desprende la necesidad de establecer la capacidad de producción de servicios sociales básicos con el propósito de brindar bienestar social a la población (DANE, 2009). Bajo esta perspectiva los servicios sociales buscan dar respuesta a situaciones, necesidades o problemas sociales que requieren ser atendidas de manera específica, y para ello requiere de la existencia de equipamientos y tecnologías que los posibiliten. En el área protegida, el análisis de los servicios sociales básicos además de tener en cuenta aspectos como la cobertura, déficit, calidad y accesibilidad a los mismos, deben ser vistos a la luz de una perspectiva ambiental. Esto significa saber si estos actualmente permiten o condicionan, el desarrollo sostenible

de los territorios que comprende el área protegida (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014).

3.2.1.1.1. Agua potable y Saneamiento Básico

El sector de agua y saneamiento es fundamental dado que contribuye en forma determinante en la calidad de vida de la población, por causa del mejoramiento de las condiciones de salubridad y el desarrollo económico de las regiones. En este contexto, el sector es variable fundamental para el crecimiento económico territorial, al generar condiciones para la expansión de la actividad urbana, comercial e industrial en las ciudades. Y conforme a la información suministrada por la oficina de Servicios Públicos, se encontró que:

Acueducto: En el municipio se cuenta con dos acueductos para abastecer la cabecera municipal y uno de ellos está en la vereda de Santa Gertrudis, cuya influencia está dentro del DRMI. La cobertura total de acueducto en la zona rural es de 6.4%, el 93.6% restante se abastecen de pequeños abastos. Las comunidades de esta área captan el agua para el servicio doméstico de nacimientos, no tienen tratamiento para su consumo.

Alcantarillado: En la zona rural las aguas residuales son depositadas en pozos sépticos en las cuales el 100% de las viviendas tienen conexión a estos.

Residuos sólidos: La cobertura en la prestación del servicio de aseo y recolección de los residuos en las zonas urbana es del 100%, la cual se realiza a través de la Alcaldía municipal, en la zona rural se realiza recolección de residuos reciclables y de envases de agroquímicos dos veces al año, a través un convenio para el Plan de Gestión de Manejo Integral de los Residuos Sólidos PGIRS realizado con Cornare.

Las comunidades en cuanto a la disposición de los residuos sólidos los entierran, queman los orgánicos lo utilizan en los cultivos (huertas caseras), los reciclables (plásticos) los llevan a las escuelas.

3.2.1.1.2. Energía Eléctrica

Este servicio es prestado por las empresas públicas de Medellín en todo el municipio, con una cantidad aproximada de 2204 de suscriptores, de los cuales pertenecen a servicio residencial de los estratos 1, 2 y 3. La cobertura de energía eléctrica en esta área es del 100% de viviendas con este servicio tanto en la zona urbana y rural en el área de influencia del DRMI.

3.2.1.2. Educación

El nivel de educación es el indicador que permite conocer el porcentaje de egresados de un nivel educativo, que logran ingresar al nivel educativo inmediato superior. Los problemas del sector rural colombiano son en gran parte causados por la baja cobertura de la educación en todos los niveles, pero especialmente los niveles superiores de técnicas o tecnológicas en adelante, además de la falta de calidad y pertinencia de un servicio educativo que no responde a las necesidades sociales y que no es un agente de transformación. Esto se refleja en la pobreza, el desempleo y la violencia que se vive en muchas zonas rurales del país. Con base en el la Ilustración 33 sobre el nivel de educación

formal en el DRMI y su área de incidencia, puede hacerse un análisis del sector y la condición educativa de la comunidad residente; pudiendo así reconocer cuáles son las posibles alternativas de intervención.

El municipio se basa especialmente en educación preescolar, básica primaria, secundaria y media en la zona urbana, con respecto a la zona rural, en algunas veredas se cuenta con educación básica primaria y postprimaria y esta hace presencia la Corporación Educativa para el Desarrollo Integral (COREDI) quien presta educación en el departamento de Antioquia especialmente en el sector rural.

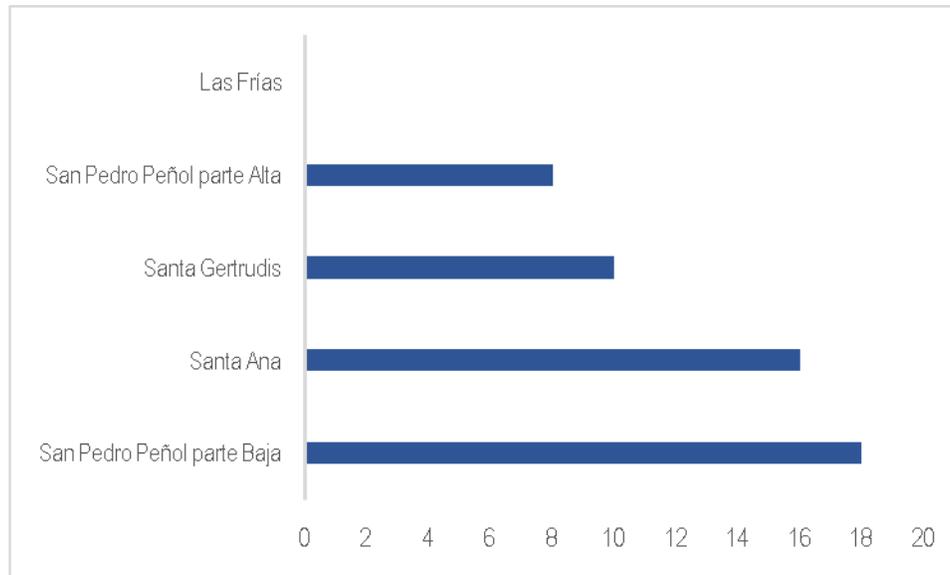


Ilustración 33 Número de estudiantes matriculados por vereda

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información suministrada por (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017)

Los Centros Educativos Rurales (CER), ubicados en las veredas del DRMI se encuentran en buen estado; en cuanto a la infraestructura son adecuados y se han caracterizado por ser un espacio de gran importancia en las veredas, debido a que prestan un servicio importante a la comunidad, en la Tabla 36 se muestra el nivel educativo de la población de las veredas que integran el área protegida.

Tabla 36 Nivel educativo de la población de las veredas del DRMI

VEREDAS	SIN EDUCACIÓN	PRIMARIA	SECUNDARIA	EDUCACIÓN SUPERIOR	TOTAL
Santa Ana	40	109	27	3	179
Santa Gertrudis	54	150	48	3	255
Las Frías	-	-	-	-	-
San Pedro Peñol parte Alta	42	74	28	0	144
San Pedro Peñol parte Baja	39	86	13	0	138
Total	231	446	165	6	848

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información suministrada por (Municipio de Concepción, 2016)

3.2.1.3. Salud

El servicio de salud se presta a través de la E.S.E hospital José María Córdoba en la zona urbana de manera permanente; esta cuenta con dos médicos, un odontólogo, otro profesional; su equipamiento

consta de seis camas de las cuales dos son para adultos, dos para obstetricia, dos para pediatrías; una sala de parto y dos ambulancias.

Los índices de mortalidad en el municipio de Concepción asociado a las siguientes causas: enfermedades cerebrovasculares, enfermedades isquémicas del corazón, Enfermedades hipertensivas, signos, síntomas y afecciones mal definidas, neumonía, Insuficiencia renal, diabetes mellitus, enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores, trastornos respiratorios específicos del periodo perinatal, tumor maligno del estómago. Siendo las principales causas de mortalidad en el municipio, las enfermedades cardiovasculares, seguidas por enfermedades isquémicas del corazón e hipertensión dadas mayormente en los hombres.

Las principales causas de hospitalización que se dan en el municipio de Concepción son por infección de vías urinarias, dolores abdominales y casos de recién nacidos pretérmino. Por otro lado, los principales motivos de consulta son de hipertensión esencial, caries de la dentina, otros dolores abdominales y gingivitis crónica.

3.2.1.4. Vivienda

En el municipio de Concepción se cuenta con 1290 viviendas, de las cuales 494 está ubicada en la zona urbana y en la rural 796. En este contexto del DRMI San Pedro cuenta se contabilizaron como se observa en la Tabla 37 y estas están construidas de tapias, bareque y adobes o material con techo de tejas.

Tabla 37 Viviendas ubicadas en el DRMI

VEREDAS	NÚMERO DE VIVIENDAS
Santa Gertrudis	16
Santa Ana	62
Las Frías	28
San Pedro Peñol parte Alta	35
San Pedro Peño parte Baja	40
Total	181

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (Gobernación de Antioquia, 2018)

3.2.1.5. Recreación

En el municipio esta actividad se desarrolla en la Cascada Matasano que se caracteriza por su gran extensión y belleza natural, sus aguas son cristalinas y puras. Por sus sistemas rocosos, la flora y la fauna oca permite una excelente vista al panorama, su principal atractivo es la caída de agua que se desliza sobre la roca de aproximadamente sesenta metros de altura, de ancho en su cima ocho metros y en su base treinta metros de ancho. Su fauna está constituida principalmente por pájaros como sinsontes, toches, mirlas, gavilanes, siendo el más representativo e importante el pato de los torrentes. Especie única en algunos países, la cual se encuentra en vía de extinción. En su parte alta hay un pequeño valle apto para camping. Hay otros sitios naturales en el municipio son: charco el aguacate en la vereda palmichal, sendero y charco los payasos entre otros.

3.2.1.6. Sistema de vial y transporte

Sobre la red de vías el municipio, se cuenta con la red vial secundaria contando con tres vías, las cuales son:

Vía Barbosa - Concepción: Principal vía de comunicación con el municipio de Medellín, con una longitud de 68 km, lo separa de Barbosa por 23 km, la vía de acceso es carretera destapada la cual en la actualidad se encuentra es un regular estado.

Vía Alejandría - Concepción: Principal comunicación al municipio de Alejandría, con una longitud de 17 km, entre ambas cabeceras, la vía de acceso no se presenta en buenas condiciones, va paralela al río Concepción de Occidente a Oriente, brindando un recorrido de gran belleza paisajista.

Vía San Vicente - Concepción: Comunicación con el municipio de Medellín, con una longitud de 71 km y a 23 km de la cabecera del municipio de San Vicente, atraviesa la zona más alta, montañosa y de mayor producción agropecuaria; además, es la comunicación con los demás municipios del Oriente Antioqueño.

La red vial terciaria, se encuentra en una situación regular; estas vías se desprenden de la red vial secundaria, Las veredas Santa Ana y Santa Gertrudis se desprende de la vía Concepción Alejandría y el acceso a las veredas Las Frías, San Pedro Alto y Bajo es por la carretera que conduce del municipio de San Vicente a la zona urbana de Concepción. La distancia de la cabecera municipal a cada una de las veredas del DRMI (Tabla 38).

Tabla 38 Distancia desde la cabecera municipal a las veredas

VEREDAS	DISTANCIA EN km
Santa Ana	5
Santa Gertrudis	3,7
Las Frías	4,8
San Pedro Peñol parte Alta	5,5
San Pedro Peñol parte Baja	6,2

Fuente: (Alcaldía de Concepción, 2016)

La empresa que presta el servicio de transporte intermunicipal es la empresa Sotra Sanvicente y Guatapé la piedra, quien presta servicio de transporte terrestre de pasajeros, encomiendas desde y hacia Medellín. También a nivel interno municipal existe el servicio informal de moto taxis; además, hay un transporte escalera que hace un recorrido por el anillo vial veredal en el cual los campesinos pueden sacar sus productos a otros municipios como San Vicente y Rionegro.

3.2.2. SISTEMA CULTURAL

Colombia es concebida constitucionalmente como un territorio multicultural y multiétnico; pese a que existe una división geográfica por regiones claramente definida, los territorios que las conforman, ponen de manifiesto la existencia de un legado cultural que se expresa en diversas cosmovisiones, prácticas e identidades. En la ordenación de cuencas, es necesario visibilizar estas particularidades a través de la descripción de los siguientes aspectos: tradiciones (valores creencias, costumbres), formas de expresión artística, mitos, gastronomía de los territorios que hacen parte de la cuenca, identificar las prácticas culturales que contribuyen a la sostenibilidad de la cuenca y las que van en

detrimento de ella. En caso de que existan grupos étnicos, además de describir los aspectos anteriores, debe incluir los siguientes: planes de vida, la organización política de los grupos étnicos, territorios o resguardos titulados y extensión.

Identificación de sitios de interés cultural y arqueológico, su significado e importancia dentro de la ordenación de la cuenca: identificación de sitios de interés cultural y arqueológico: relacionar aquellos bienes que poseen un especial interés histórico, artístico, estético, plástico, arquitectónico, urbano, ambiental, ecológico, museológico, antropológico y arqueológico en la cuenca (Título II, artículo 4, Ley 397 de 1997). Como lo establece la Ley 1185 de 2008, el patrimonio arqueológico también hace parte del sistema cultural.

El municipio de Concepción fue declarado en el año de 1999 como Patrimonio Cultural de la Nación, mediante la Resolución 1617 26-XI-1999, por la cual se declara como Bien de Interés Cultural de Carácter Nacional y Centro Histórico del municipio de Concepción, Antioquia.

Siendo los sitios de interés entre otros: La Iglesia Nuestra Señora de La Inmaculada Concepción, era una edificación de ladrillo y cal con techo de paja; la Casa de La Cultura José María Córdoba, sitio donde nacieron los próceres Salvador y José María Córdoba grandes protagonistas de la independencia de Antioquia y de Colombia; Monumento José María Córdoba, donado por el Congreso de la República de Ecuador en 1907; Monumento a la Inmaculada, en una colina vecina a la zona urbana.

Las festividades celebradas en este municipio son: Fiestas de la guayaba (junio), Fiestas del Beato Rubén López Aguilar (25 de octubre), Fiestas Patronales la Inmaculada Concepción (30 de noviembre al 8 de diciembre), Natalicio de José María Córdoba (8 de septiembre), Fiestas del niño campesino (octubre) y Navidad comunitaria.

3.2.2.1. Medios de comunicación

Las condiciones de vida de una población determinada se valoran según una multiplicidad de variables. Para el caso del DRMI y el plan de manejo que implica, se han considerado las variables más relevantes en función de la relación de los residentes con el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, así: condiciones de vivienda de los residentes, la conexión al servicio de energía eléctrica, la disposición y manejo de los residuos sólidos, sistemas y manejo de aguas residuales domésticas, acceso a agua para consumo humano, combustibles más utilizados en la cocción de los alimentos y nivel educativo.

En el municipio, actualmente no cuenta con medio radial ya que esta fue cerrada; sin embargo, en las comunidades hay cobertura de emisoras de municipios vecinos como: Santo Domingo (Dominicana Stereo), San Vicente, Alejandría (Nare Stereo) Guatapé y el Peñol. También, circula el periódico “La Concha” el cual tiene una publicación bimensual.

De otra parte, se cuenta con telefonía fija no se cuenta con este servicio en la zona rural, la telefonía móvil celular hay de diferentes operadores en la zona urbana y zona rural la señal móvil es deficiente especialmente en las veredas de San Pedro Alto y Bajo; igualmente, el servicio de internet solo hay en la escuela del San Pedro Bajo, además quienes tienen cobertura de señal móvil también poseen

este servicio en celulares. Respecto a la señal de televisión, no hay cobertura, solo quienes tienen la posibilidad de adquirir televisión Privada DIRECTV o antenas.

3.2.3. SISTEMA ECONÓMICO

Se deben realizar la caracterización y análisis de la producción de bienes y servicios que configuran la base del desarrollo, diferenciándolos en sectores primarios, secundarios, terciarios y de sustento territorial, los cuales pueden afectar la capacidad del patrimonio natural como fuente de recursos; así como los conflictos y potencialidades que se puedan derivar en el uso de la tierra por parte de estas actividades. El análisis del sistema económico debe realizarse teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

La caracterización realizada al municipio de Concepción Antioquia precisa los elementos particulares de su contexto en el ámbito territorial, económico y social, donde permitirá identificar los riesgos y oportunidades para el desarrollo de medidas específicas de prevención, protección y atención a través de los planes, programas y proyectos en las áreas a priorizar.

Ahora, el reconocimiento del espacio permitirá evidenciar las potencialidades de la municipalidad como tal, pero también, las características esenciales de las comunidades respecto a sus condiciones de vida.

Es así como el contenido de la caracterización realizada al municipio de Concepción Antioquia inicia desde la contextualización legal nacional en cuanto a temáticas alusivas al medio ambiente y áreas protegidas en el territorio colombiano, seguidamente se aborda el componente social del territorio abordando elementos como ocupación, historia, acceso de programas y proyectos sociales, educación, cultura, salud entre otros; posteriormente, se trata el ámbito político administrativo del municipio y por último, se analiza el ámbito de participación para el proceso de construcción colectiva del Plan de manejo del área protegida.

Por lo anterior, el plan de manejo es un insumo para las administraciones en la toma de decisiones en su territorio, como elemento básico para la contextualización y reconcomiendo de las particularidades del territorio.

3.2.3.1. Sistemas productivos dentro del DRMI y sus áreas de incidencia directa

En el municipio la agricultura es de tipo tradicional, y la producción se destina fundamentalmente a la subsistencia de las familias; debido a esto el suelo se agota viéndose los campesinos obligado a cultivar en diferentes espacios sembrando varios productos a la vez (policultivos) destacándose los cultivos de frijol, papa, caña panelera, guayaba, arveja, maíz, café, tomate de árbol, aguacate, lulo y fresa.

La guayaba especialmente ha sido muy aprovechada, pues se han sacado varios tipos de dulces y recientemente se creó un champú a base de la guayaba. Una de las mayores características en el campo económico, es que los productores son atraídos por localidades vecinas, con economías más dinámicas, como Barbosa, Alejandría, San Vicente (a los que está unido por vías carretable), Rionegro y El Peñol. En este fenómeno de comercializar la producción con otras localidades,

influyen especialmente dos aspectos: por un lado, las dificultades en la comunicación interna del municipio (veredas-cabecera) y por otro, por la baja densidad de la población en el centro urbano y su reducida capacidad de consumo ante el desempleo y la poca dinámica económica de la cabecera, que no constituye un punto de referencia para los campesinos.

El mercadeo de la escasa producción agrícola en Concepción da cuenta de los siguientes vínculos y relaciones: Hacia el Occidente, los municipios de Barbosa, San Vicente y Rionegro, y en general el altiplano del Oriente cercano, generan la demanda de la producción de veredas como Alto San Juan, San Juan Llano, Barro Blanco, San Pedro Peñol, Las Frías, La Cejita, Arango y La Palma que conforman el sector más productivo del municipio. Al Oriente, la producción de las veredas Fátima, La Candelaria, Remango, La Sonadora, La Clara, La Piedad y Las Mercedes, se comercializa con Alejandría. En el sector Norte del municipio, más aislado del centro por la precariedad en la infraestructura vial, se orienta la comercialización desde las veredas de Fátima, San Bartolomé, La Candelaria, hacia los municipios de Santo Domingo y Alejandría. En la zona central, se cuenta con un mejor sistema vial que permite el abastecimiento del casco urbano, desde donde se despacha hacia Medellín, Rionegro, San Vicente y otros municipios, la producción de las veredas Santa Ana, Santa Gertrudis, La Piedad, Tafetanes, Arango, Palmichal y Morro Reyes. Hacia el Sur, se encuentra una zona de manejo diferente, en tanto que parte de las veredas Las Mercedes, La Piedad y el Paraje de Santa Rita, cuentan con influencia inmediata del Embalse de Santa Rita, lo que las convierte en zona forestal y de protección de los recursos naturales.

Frente a lo anterior, una de las principales problemáticas que se presenta en la zona urbana, es el desempleo, el cual afecta especialmente a la población juvenil, que después de terminar su bachillerato no encuentra actividades productivas a las que pueda dedicarse dentro del municipio. Por otro lado, el municipio presenta debilidades en el tema del empleo, pues las tierras no son ricas para la agricultura y existen pocas fuentes de trabajo, siendo las principales, la administración municipal y los sectores de salud y educación. Esta problemática afecta principalmente a la población joven, ya que anualmente egresan del liceo, entre 20 y 25 bachilleres de los cuales, sólo 3 o 4 siguen estudiando, muy pocos consiguen un trabajo en el mismo pueblo, otros se van a probar suerte a municipios cercanos en el Oriente Antioqueño o a la ciudad de Medellín y algunos regresan al campo donde tienen sus familias.

La economía y los sistemas productivos del DRMI San Pedro, se abordan considerando las importantes diferencias según las veredas reunidas en un grupo zonal, pues la economía es una de las razones de su agrupamiento en la estrategia de participación social.

La mayor parte de las veredas, tanto las que se encuentran por completo en el área como las del área influencia, es decir las veredas que hacen de borde porque sólo tienen una parte de ellas adentro del área, realizan las actividades agrícolas y pecuarias convencionales: las comunidades rurales se basan en una actividad principal con objetivos económicos, y otras de menor intensidad para la subsistencia o ingresos ocasionales.

La producción agrícola campesina es la principal actividad en el área, ocupando la mayor parte de la ocupación local. Ésta depende de las principales variables de calidad de los suelos, disponibilidad de las aguas, las prácticas agrícolas, la capacidad de transformación de los productos, el transporte de

estos hasta los lugares de comercio y las formas de la comercialización. La ganadería es una de las actividades más importantes en el área; la ganadería ocupa áreas altas del DRMI debido a que, por lo general, estas zonas son distantes de los sitios de vivienda y la actividad requiere menos mano de obra u ocupación. La actividad tiene poca tecnificación y manejo, por lo que constituye una amenaza de las más importantes para los propósitos de preservación de las áreas boscosas y de nacimiento de las fuentes hídricas.

Se debe considerar también que la economía de esta área se relacionada con las relaciones de mercado que cada una de las zonas urbanas tiene con esta zona rural.

La comercialización de los productos agrícolas por cadenas de intermediarios es una de las causas que afecta a la economía campesina. Es la principal causa del bajo margen de ganancia y del mayor costo para los consumidores.

Actualmente la economía de las veredas no es muy significativa, sobre todo si se observa la economía de la forma tradicional campesina de productos agrícolas y pecuarios. Esto se debe principalmente a la afectación que sufrió en el período de la violencia, con una alta afectación por desplazamiento forzado y el abandono de las actividades productivas. Una vez creadas las condiciones de seguridad, una buena parte de los antiguos pobladores no retornó y quienes lo han hecho no cuentan con la fuerza de trabajo, especialmente joven, para reactivar las actividades de las fincas.

3.2.3.1.1. Vereda Santa Ana

Actividades agrícolas: Actualmente la agricultura en la vereda es poca y básicamente de subsistencia con algún excedente para la venta. El producto económico principal es el frijol, seguido del cultivo de caña panela y en menor escala la papa, pero no son económicamente significativos para la economía veredal ni para la municipal.

Actividades pecuarias: La actividad principal es la ganadería en pequeña escala, que demanda poca mano de obra.

Actividades forestales: Existe un aprovechamiento de la madera especialmente doméstico. Sin embargo, aunque en bajos volúmenes, es constante la extracción de maderas que pueden provenir de la misma vereda Santa Ana y veredas aledañas.

Turismo: El turismo en esta vereda está asociada a su cercanía con la Cascada Matasano, la cual está en el área de influencia directa de la presente propuesta.

3.2.3.1.2. Vereda Santa Gertrudis

Actividades agrícolas: Actualmente la agricultura en la vereda es poca y básicamente de subsistencia con algún excedente para la venta. El producto económico principal es el frijol, seguido del cultivo de papa, pero no son económicamente significativos para la economía veredal ni para la municipal.

Actividades pecuarias: La actividad principal es la ganadería en pequeña escala, que demanda poca mano de obra.

Actividades forestales: Existe un aprovechamiento de la madera especialmente doméstico. Sin embargo, aunque en bajos volúmenes, es constante la extracción de maderas que pueden provenir de la misma vereda Santa Gertrudis y veredas aledañas.

Turismo: El turismo en esta vereda está asociada a su cercanía con la Cascada Matasano, la cual está en el área de influencia directa de la presente propuesta.

3.2.3.1.3. Vereda Las Frías

Actividades agrícolas: Actualmente la agricultura en la vereda es poca y básicamente de subsistencia con algún excedente para la venta. El producto económico principal es el frijol, seguido del cultivo de papa, aguacate, uchuva, figue, curuba, maíz y fresa.

Actividades pecuarias: La actividad principal es la ganadería en pequeña escala, que demanda poca mano de obra.

Actividades forestales: Existe un aprovechamiento de la madera especialmente doméstico. Sin embargo, aunque en bajos volúmenes, es constante la extracción de maderas que pueden provenir de la misma vereda Las Frías y veredas aledañas.

3.2.3.1.4. Vereda San Pedro Peñol Parte Alta

Actividades agrícolas: Actualmente la agricultura en la vereda es poca y básicamente de subsistencia con algún excedente para la venta. El producto económico principal son los cultivos de frijol y papa, seguido de los cultivos de aguacate, fresa y lulo, pero no son económicamente significativos para la economía veredal ni para la municipal.

Actividades pecuarias: La actividad principal es la ganadería en pequeña escala, que demanda poca mano de obra.

Actividades forestales: Existe un aprovechamiento de la madera especialmente doméstico. Sin embargo, aunque en bajos volúmenes, es constante la extracción de maderas que pueden provenir de la misma vereda San Pedro Peñol Parte Alta y veredas aledañas.

Turismo: El turismo en esta vereda está asociada a su cercanía con las Cascadas presentes en esta vereda, cuyas zonas no tienen un nombre que las identifique, además de las zonas boscosas de esta vereda, los cuales presentan especies de gran importancia.

3.2.3.1.5. Vereda San Pedro Peñol Parte Baja

Actividades agrícolas: Actualmente la agricultura en la vereda es poca y básicamente de subsistencia con algún excedente para la venta. El producto económico principal son los cultivos de curuba, papa y frijol, seguido de los cultivos de granadilla y maíz, pero no son económicamente significativos para la economía veredal ni para la municipal.

Actividades pecuarias: La actividad principal es la ganadería en pequeña escala, que demanda poca mano de obra.

Actividades forestales: Existe un aprovechamiento de la madera especialmente doméstico. Sin embargo, aunque en bajos volúmenes, es constante la extracción de maderas que pueden provenir de la misma vereda San Pedro Peñol Parte Baja y veredas aledañas.

Turismo: El turismo en esta vereda está asociada a su cercanía con las Cascadas presentes en esta vereda, cuyas zonas no tienen un nombre que las identifique, además de las zonas boscosas de esta vereda, los cuales presentan especies de gran importancia.

3.2.3.1.6. Ecoturismo

En el municipio esta actividad se desarrolla en la quebrada Matasano que se caracteriza por su gran extensión y belleza natural, sus aguas son cristalinas y puras. Por su abundancia de roca permite una excelente vista al panorama de flora y fauna que la rodea, su principal atractivo es la caída que se desliza sobre una sola roca de aproximadamente 60 m de altura, de ancho en su cima 8m y en su base 30m de ancho. Su fauna está constituida principalmente por pájaros como sinsontes, toches, mirlas, gavilanes, siendo el más representativo e importante el pato de los torrentes. Especie única en algunos países, la cual se encuentra en vía de extinción. En su parte alta hay un pequeño valle apto para camping. Hay otros sitios naturales en el municipio son: charco el Aguacate en la vereda Palmichal, sendero y charco Los Payasos entre otros.

En la actualidad, en el valle del río Concepción, las cercanías de la cabecera municipal y los alrededores de las vías que conducen a San Vicente y a Barbosa, se ubican gran cantidad de fincas de recreo, cuyos propietarios son, en su mayoría, de Medellín, siendo esta una zona de gran atractivo turístico, tanto para los lugareños como para visitantes ciudadanos. Sin embargo, el turismo, pese a su gran potencial, aún no constituye un renglón de importancia para la economía de la localidad y aunque la presencia de familias de Medellín parece estar incidiendo en la transformación de varias veredas, tampoco los propietarios de las fincas de recreo contribuyen a ampliar el mercado local, pues sólo van de paso y es mínimo lo que pueden dejar a cambio del disfrute del paisaje.

3.2.3.1.7. Recurso minero

La riqueza que le da vida al municipio marcó la economía hasta comienzos del siglo XX, pero al terminar el auge aurífero, viene en declive y estancamiento del progreso, lo que dio inicio de actividades agrícolas y pecuarias. Actualmente, se desarrolla la explotación minería de oro de beta en la vereda de San Pedro Peñol Parte Alta. En el DRMI se identifican quince personas que realizan actividades de minería tradicional, se posee conocimiento de cinco canteras de explotación minera, según lo reportado por Cornare y dos de ellos tienen título Minero y no hay licencia ambiental (Cornare, 2017).

3.2.3.2. Tenencia de la tierra y tamaño de predio

3.2.3.2.1. Tamaño predial

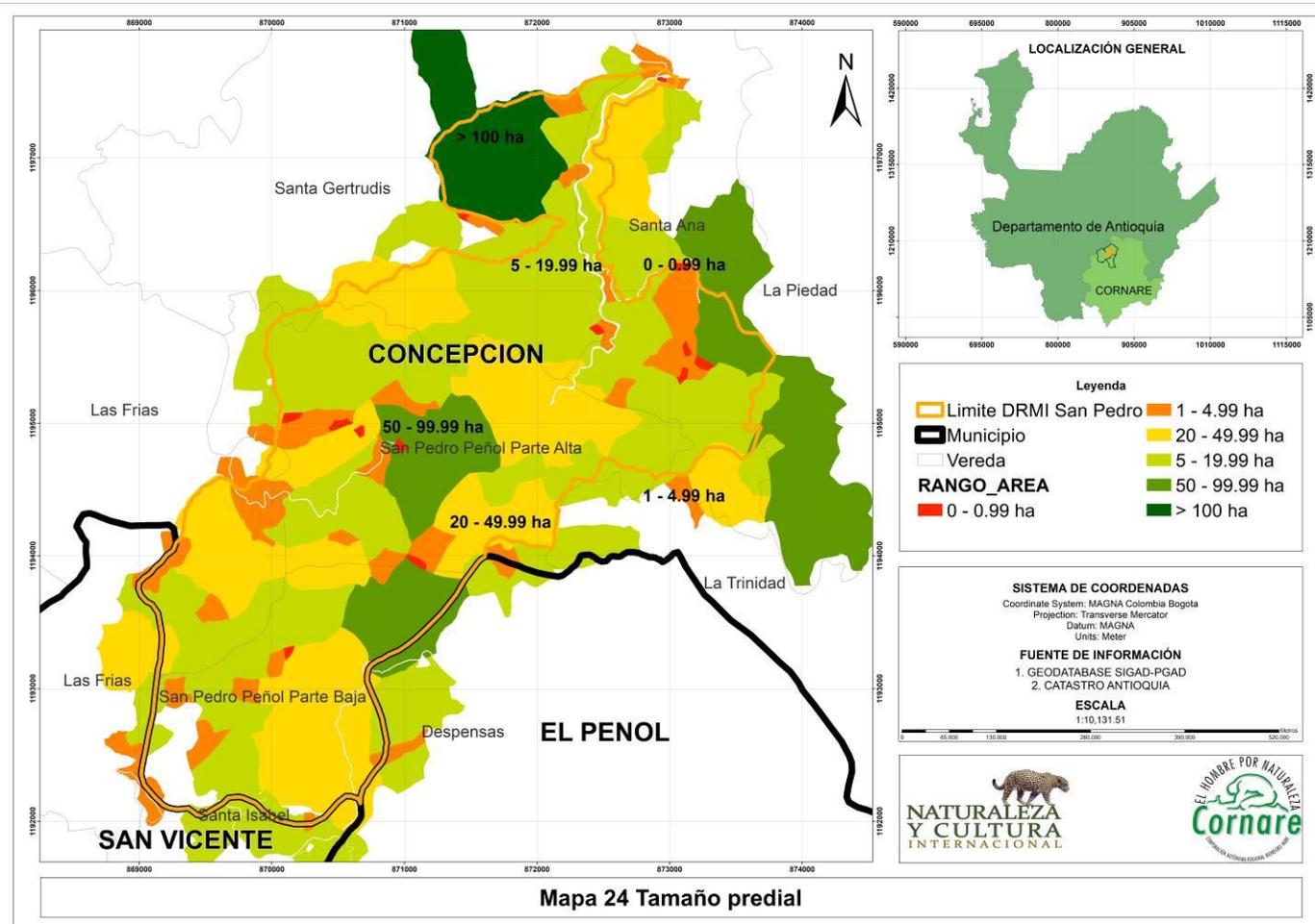
En las 1185.0 ha del DRMI se cuenta con un aproximado de 156 predios en total, los cuales se muestran según su tamaño (Tabla 39 y Mapa 24):

Tabla 39 Tamaño predial en el DRMI

TAMAÑO DE PREDIOS	NÚMERO DE PREDIOS	% DE PREDIOS POR TAMAÑO
0-0.99 ha	13	8%
1-4.99 ha	50	32%
5-19.99 ha	73	47%
20-49.99 ha	15	10%
50-99.99 ha	4	3%
>100 ha	1	1%
Total	156	100%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (Gobernación de Antioquia, 2018)

Siendo los predios con tamaño entre 5 y 19.99 ha el porcentaje más alto respecto a los tamaños y solo hay presencia de un predio con área superior a 100 ha.



Mapa 24 Tamaño predial

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información cartográfica suministrada por (Gobernación de Antioquia, 2018)

3.2.3.2.2. Densidad poblacional

La densidad poblacional se refiere a la relación existente entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión en hectáreas.

Para abordar el tema de densidad poblacional, se describe en la Tabla 40 e Ilustración 34, el número de hogares residentes por veredas, para completar la información general obtenida, se identificaron cuáles son los hogares residentes dentro del DRMI, a través del Diagnóstico Rápido Participativo (DRP). De igual forma se identificaron el número de personas residentes, a través de la multiplicación de número de familias (hogares residentes dentro DRMI) con el número de personas por hogar en promedio para Antioquia el cual es de 3.8.

Tabla 40 Demografía por vereda del DRMI

DENSIDAD DEMOGRÁFICA EN EL DRMI SAN PEDRO			
VEREDA	HOGARES RESIDENTES	HOGARES RESIDENTES EN DRMI	PERSONAS RESIDENTES
Santa Ana	53	28	170
Las Frías	34	14	139
Santa Gertrudis	40	27	187
San Pedro Peñol parte Alta	34	34	119
San Pedro Peñol parte Baja	39	39	136

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información del (SIRPAZ, 2012)

Es posible ver que las veredas con más residentes son San Ana y Santa Gertrudis, pero se estas veredas son las que menos porcentaje ingresan en el DRMI, respectivamente un 18 y 17%. En cuanto a Santa Ana solo ingresan 28 hogares dentro del DRMI de los 53 de la vereda, en Santa Gertrudis ingresan 27 de los 40 hogares en la vereda.

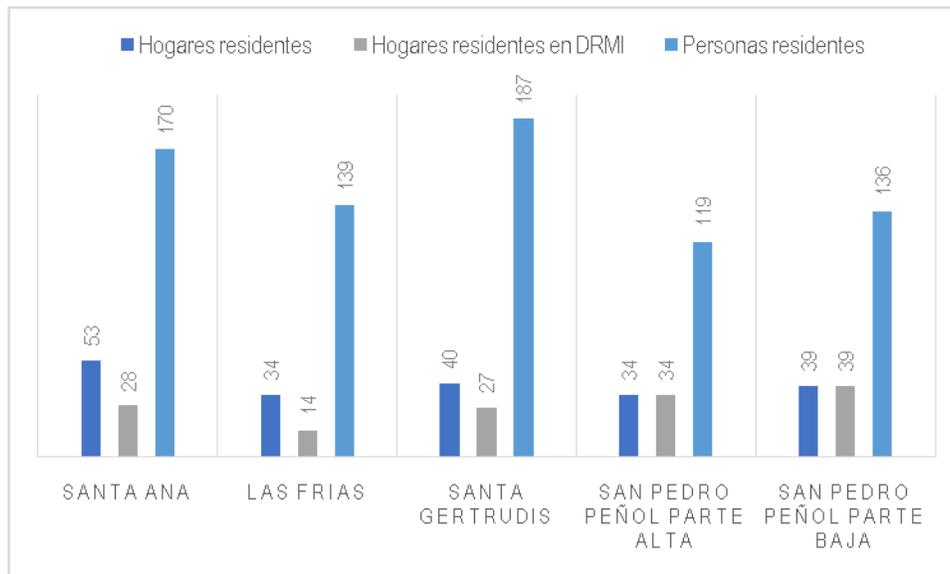


Ilustración 34 Densidad Demográfica en el DRMI

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información de (SIRPAZ, 2012)

Se analizó respecto a la totalidad de hogares en las veredas, cuántos de estos están dentro del DRMI; en la vereda Las Frías solo ingresan 14 hogares dentro del DRMI de un total de 34, y este número de hogares residentes equivalen a un 41% de la totalidad de hogares en la vereda. En Santa Ana equivale a un 53% los hogares que ingresan en el DRMI, seguido por Santa Gertrudis con un 68% y las veredas San Pedro Peñol parte Alta y San Pedro Peñol parte Baja los hogares ingresan en un 100% (Ilustración 35).

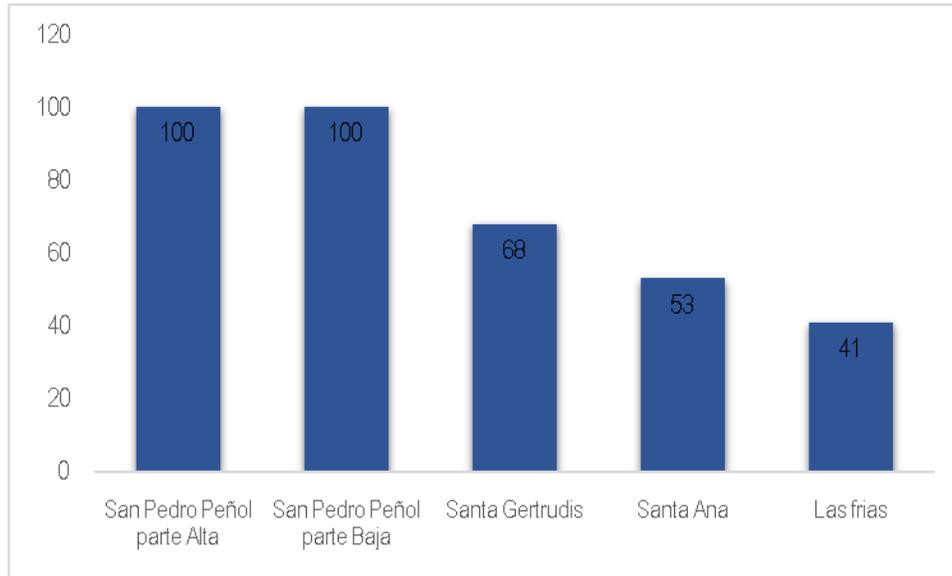


Ilustración 35 Porcentaje de hogares residentes dentro DRMI

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información del (SIRPAZ, 2012)

Se considerada la demografía por las veredas en el municipio y cuantos hogares residentes hay dentro del DRMI y el número de personas residentes. Esto significa que estas comunidades tienen con el área protegida una estrecha relación ambiental, económica, social y política que las constituye en los actores sociales que realizan una efectiva gobernanza de este territorio. Por lo cual, la estrategia de gestión del Plan de Manejo y el desarrollo mismo de los programas y proyectos, se deben realizar considerando las características organizativas, económicas y ambientales de todas las veredas implicadas en el DRMI.

La población aproximada es de 200 hogares residentes con un aproximado de 751 personas para la totalidad de las veredas, en cuanto a los hogares residentes dentro del DRMI son aproximadamente de 142 hogares residentes, puesto que no todas las veredas están en un 100%.

En el DRMI San Pedro la densidad poblacional es baja para todas las veredas, puesto que el número de habitantes por hectárea es menos de un habitante por hectárea. La vereda con mayor densidad poblacional es Santa Ana con 0.16 habitantes/hectárea y la vereda con menos densidad poblacional es San Pedro Peñol Parte Alta con unos 0.007 habitantes/hectárea (Mapa 25).



Mapa 25 Densidad poblacional

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare con información del (SIRPAZ, 2012)

3.2.4. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE MANEJO

3.2.4.1. Objetivos de la participación social

La estrategia de participación social en la construcción del Plan de Manejo del DRMI consistió en la participación comprometida y activa de las comunidades del área protegida y de los diversos actores sociales y autoridades locales y regionales. La participación social tiene diversos objetivos que deben alcanzarse progresivamente, con el fin de socializar la declaratoria del área, comprender sus razones y acordar entre todos los actores sociales propósitos comunes de conservación y de uso sustentable de los recursos naturales.

A continuación, se describen los momentos en los cuales se construyó con las comunidades del área de influencia del DRMI:

3.2.4.1.1. Socialización y aprestamiento

Esto es la comprensión y aceptación positiva o proactiva de la declaratoria del área protegida por parte de los pobladores o comunidades asentadas en el área y zonas de influencia, tales como sus organizaciones, líderes sociales y propietarios de predios; además de las entidades y autoridades locales y otros actores sociales con incidencia dentro del territorio. La socialización y aprestamiento consiste en talleres y encuentros sociales para una comprensión informada de las motivaciones ambientales, jurídicas, económicas, sociales y políticas de la declaratoria de protección; y la necesidad de la corresponsabilidad en la participación social en la construcción e implementación del plan de manejo.

3.2.4.1.2. La caracterización social, económica y cultural

Esto es la participación de las comunidades y actores sociales en la construcción y puesta en común del conocimiento de la realidad social, económica y cultural; de esta manera se pretende reconocer la visión que las comunidades dentro del área protegida y sus zonas más directas de influencia tienen de sí mismas en aspectos como la caracterización de sus organizaciones y actores sociales, el poblamiento, la calidad de vida, el uso de los recursos naturales, las actividades económicas más relevantes y la valoración cultural de la naturaleza, entre otros.

3.2.4.1.3. La identificación social de los valores objetos de conservación (VOC)

Desde una visión local y comunitaria, define y prioriza los objetos de conservación naturales, culturales, sociales y económicos. Además de identificar las diversas estrategias de manejo cultural y ambientalmente apropiadas, tanto de los recursos naturales del DRMI San Pedro como de su zona o entorno de influencia. También implica la participación en la zonificación del área protegida en áreas de preservación, restauración y uso sostenible. Todo ello de tal modo que garantice la preservación, la restauración y un aprovechamiento sostenible que garanticen la permanencia y la calidad de vida de los pobladores.

La creación de un mecanismo o estrategia de desarrollo, impulso o gestión del plan de manejo, con la activa participación de las comunidades y autoridades locales: Se trata de una instancia

organizativa de corresponsabilidad en el manejo del área protegida, que permita el conocimiento y apropiación del Plan de Manejo con la efectiva realización de sus actividades y el logro de los diversos objetivos de conservación y vida local sostenible.

3.2.4.2. Metodología de la Estrategia de Participación Social

La metodología de participación social en la elaboración y gestión del Plan de Manejo del DRMI se basa en el trabajo de equipo, a través de métodos participativos, democráticos, constructivos y colaborativos; la metodología está inspirada en diversas metodologías como la Investigación Acción Participación (IAP) creada por la sociología colombiana, en cabeza del sociólogo y maestro Orlando Fals Borda para la promoción del desarrollo comunitario, de donde provienen métodos como el Diagnóstico rápido participativo; y los principios de la metodología alemana de planeación por objetivos GTZ y de Marco Lógico.

Los talleres de participación por grupos comunitarios de trabajo o grupos zonales tienen en principio el siguiente orden: Socialización de la declaratoria del área protegida y construcción de acuerdos metodológicos y operativos para la participación en la construcción del Plan de Manejo; desarrollo de diagnósticos rápidos participativos en temas sociales, económicos, culturales y ambientales; identificación participativa de valores objetos de conservación; zonificación participativa del área protegida según los valores objeto de conservación; propuestas y estrategias de manejo del área protegida y sus zonas de entorno o influencia; y construcción de acuerdos para el impulso y gestión del plan de manejo. En la Ilustración 36 se muestran algunas de las socializaciones realizadas para la construcción colectiva del plan de manejo



Ilustración 36. Socializaciones realizadas en el marco de la elaboración del plan de manejo.

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

3.2.4.3. El ámbito de la participación para el proceso de construcción colectiva del Plan de Manejo del DRMI

La estrategia de participación social para la elaboración del Plan de Manejo del DRMI arroja al menos cuatro resultados importantes: el primero es la caracterización social y económica con información actual, pertinente y socialmente elaborada y apropiada; el segundo, la proyección de un futuro sostenible para las comunidades, en su mayor parte campesinas, de gran valor para la economía, la cultura, la protección ambiental y la seguridad alimentaria de la región y los municipios; el tercer resultado, una legítima y socialmente reconocida necesidad de ordenar y usar el territorio,

tanto del área protegida como de su entorno, con fines de conservación natural y de garantizar un derecho al ambiente sano como garantía de la calidad de vida y la permanencia de los pobladores internos al área y de su entorno de influencia; y el cuarto resultado, una estrategia de participación social, comunitaria e institucional que promueva de manera concertada, cooperativa y con principios de corresponsabilidad el Plan de Manejo del DRMI y el logro de los objetivos de conservación y de uso sostenible.

Las propuestas que se generen en torno del manejo del DRMI deben tener en cuenta la participación directa de los pobladores y propietarios de la zona, especialmente a través de las Juntas de Acción Comunal, en las veredas o núcleos zonales, debido principalmente a que son las organizaciones de base más legítimas y casi las únicas con asiento en el territorio. Igual de importante es la participación y articulación de la Alcaldía municipal, y especialmente de sus dependencias relacionadas con el desarrollo social rural y la atención a las víctimas del conflicto armado.

Debido al contexto de seguridad en la zona y el fenómeno de retorno, aunado a las negociaciones de la paz y el probable desarrollo de acciones de justicia restaurativa, las organizaciones de víctimas, las entidades responsables del tema y la cooperación internacional para el postconflicto cobrarán mayor importancia regional y relevancia local. Por ello es recomendable el fortalecimiento de las relaciones con estos sectores con el objetivo de realizar conjuntamente los proyectos relacionados con el retorno, la reparación, la reducción de la vulnerabilidad alimentaria y económica, etc., al tiempo que sea posible la transformación cultural y económica para alcanzar los objetivos de conservación, restauración y uso sostenible.

Igualmente tener en cuenta a los propietarios que viven fuera del área, de la misma forma que a los pobladores, propietarios o no. Los propietarios ausentes, aunque conserven parte de su arraigo cultural pertenecen a otro espacio desde el que construye su proyecto de vida, pero toman decisiones e imparten orientaciones para el manejo de los predios y de las actividades productivas en la zona. Por ello es fundamental el trabajo conjunto para determinar las acciones que en el futuro determinen el manejo del Distrito.

Para crear condiciones favorables de co-manejo del área protegida, es necesario señalar algunas características identificadas de la organización y participación local y comunitaria. La problemática de la posesión y propiedad de la tierra se presenta en todas las comunidades. Los pobladores y el grupo participe de los talleres de socialización y planeación del DRMI, se compone en mayor parte de víctimas del conflicto armado: desplazados, expropiados de sus tierras, en muchas de las veredas sin condiciones de retorno, algunos con conflictos vecinales por indebidos usos de los predios por quienes permanecen en las veredas, como la plantación de cultivos de coca por otros pobladores o la explotación de las maderas, etc.

Las consecuencias del conflicto social armado son heridas sin sanar y situaciones sin resolver. Por este motivo existe también un decrecimiento y desconfianza sobre las instituciones del Estado, incluida Cornare. Sin embargo, la comunidad está activa y motivada, abierta a las iniciativas de fortalecimiento y recuperación de la vida y la economía campesina, a trabajar en sus predios y a la expectativa de las oportunidades.

La comunidad se reconoce a sí misma como víctima del conflicto armado, lo cual supone, como sujeto y ciudadano, que el conjunto del Estado debe actuar con su participación en la restauración de sus derechos y modos de vida.

El conflicto social y la violencia están vivos y latentes, de tal forma que la actitud general de los participantes es a instrumentalizar este espacio de participación y el Plan de Manejo del Área Protegida para la resolución de los conflictos y una oportunidad de restaurar en parte sus derechos.

El Plan de Manejo del DRMI de carácter participativo se constituye para muchos en un reconocimiento de su condición de ciudadano, dispuestos a dialogar y construir con la institucionalidad en el reconocimiento de sus derechos por medio de un proceso que dé voz y capacidad de decisión sobre el territorio, procurando razonablemente conciliar los objetivos de conservación con los de desarrollo y sostenibilidad de la economía y la vida campesinas. El Plan de Manejo constituiría entonces una forma de la ley construida por acuerdos y consensos, una forma de acceder a la ciudadanía, de ordenar el territorio y regular la convivencia. El desafío del proceso de participación es entonces generar las condiciones de confianza necesaria entre los ciudadanos, la administración municipal y Cornare. Es deseable que el Plan de Manejo o parte de él sea aprobado por Acuerdos municipales, de esta forma el plan se hace más viable económica, social y culturalmente, generando las condiciones de co0manejo/gobernanza del territorio.

Sería de gran valor la participación temprana de las administraciones municipales en la elaboración del Plan de Manejo. Estas autoridades políticas locales son legítimas en la percepción de los pobladores del Distrito.

En este contexto, el Plan de Manejo del área protegida se vislumbra como una expectativa de ordenamiento del territorio en beneficio de los pequeños pobladores y poseedores. La aplicación de la ley, en toda su dimensión, y en este caso en su dimensión ambiental, se asoma como una oportunidad de habitar el territorio en paz y con restablecimiento de derechos.

Se requiere el empoderamiento de la ciudadanía en general y de las víctimas del conflicto armado en particular, como única posibilidad de lograr los acuerdos y objetivos de conservación y de uso sostenible para, en el enfoque propuesto por la UICN, garantizar los objetivos de conservación garantizando una vida viable de las familias campesinas.

Los contextos políticos, económicos, sociales y culturales en que se encuentra en el DRMI son heterogéneos, lo que conlleva la necesidad de análisis específicos de tales contextos para el diseño e implementación del proceso de participación en la construcción del plan de manejo. Lo que puede llevar a determinar que no en todos los casos se encuentren condiciones que favorezcan la implementación de mecanismos de co-manejo.

Existen interesados locales, especialmente las comunidades campesinas y las víctimas de desplazamiento forzado, que han gozado históricamente de derechos tradicionales o legales sobre el territorio, o que se les ha usurpado su derecho por actos violentos producidos por el conflicto armado. El interés se centra especialmente en la formalización del derecho a la propiedad y en el desarrollo de programas de economía campesina, alternativas económicas y uso sostenible que redunden en la efectiva garantía de retorno y de permanencia digna y en paz en el territorio.

El manejo del área protegida, por las complejidades del territorio, no garantiza adecuados niveles de gobernanza, no pudiendo revertir la pérdida de la biodiversidad, ni proteger las especies amenazadas, ni detener la potrerización, etc. Por lo que su opción es mediante la corresponsabilidad.

Los diferentes actores interesados han expresado su voluntad de colaborar en la búsqueda de una mejor gestión del área. De parte de Cornare, alcanzar los objetivos de conservación, de parte de las administraciones municipales, que desea la conservación de áreas dentro de su territorio, y de las comunidades campesinas y desplazados que desean permanecer en el territorio mejorando sus condiciones de vida y garantías de permanencia en el territorio.

No siempre los actores tienen la posibilidad y disposición de tomarse el tiempo necesario para adelantar adecuadamente la negociación, debido a factores como la desconfianza ciudadana hacia la institucionalidad, la debilidad política y organizativa de las organizaciones comunitarias, la limitación de tiempo y recursos para cubrir el área y atender satisfactoria y oportunamente a los actores institucionales y comunitarios, entre otros.

Está claro para todos los actores sociales (exceptuando los actores ilegales mencionados) que existe la necesidad del proceso de negociación, que se necesitan mutuamente para gestionar sus intereses particulares. Es necesario entonces impulsar la búsqueda de acuerdos, especialmente sobre aquellos temas más sensibles como el de los derechos sobre la tierra (propiedad), que abonen la confianza y despejen el camino a la construcción de otros acuerdos. Una de las premisas fundamentales de un plan de co-manejo es crear una situación en que los beneficios en un escenario de colaboración sean mayores que en un escenario de competencia.

El co-manejo es una aceptación de la necesidad de contar con la activa participación de todos los actores representados en un territorio en la gestión ambiental, como requisito para lograr un desarrollo sostenible.

La búsqueda de alianzas es conveniente cuando para el efectivo manejo del área protegida es fundamental lograr un compromiso activo y la colaboración de los diferentes interesados, como en el caso de áreas habitadas o con propiedades privadas; o cuando el acceso a los recursos naturales es ineludible para las comunidades que lo requieren para garantizar su supervivencia material y cultural; o cuando existe la explotación de recursos naturales por actores ilegales.

Dado que el co-manejo implica un proceso de negociación de responsabilidades, funciones, beneficios y derechos entre diversos actores con múltiples intereses, existen condiciones bajo las cuales se hace más deseable, conveniente o necesario el desarrollo de este proceso (Gobernanza de áreas protegidas, UICN 2014), y es en este sentido que debe encaminarse el Plan de Manejo: a generar dichas condiciones.

Debido al deterioro del tejido social por causa de la violencia y conflicto social armado, las relaciones sociales se caracterizan por ser tensas y poco solidarias en la mayoría de las veredas, así es que el plan de manejo además de realizar un fortalecimiento organizativo contextualizado también debe poseer principios de buen vivir como la cooperación, la paz, el diálogo, la organización con sentido solidario y la concertación como principio de resolución de conflictos. Así mismo para evitar

decepciones y fracasos ya vividos, deberá también poseer mecanismos de control y transparencia cercanos a las comunidades. La elección de los representantes veredales en la instancia de manejo del DRMI, se conciben como portavoces de las comunidades, con un perfil de trabajo en equipo, interesados en gestionar no sólo la economía y desarrollo de la vida campesina sino la conservación natural del territorio como valor de identidad y fundamento de la sostenibilidad campesina.

3.2.4.4. Principales resultados de la participación para el proceso de construcción colectiva del Plan de Manejo del DRMI

El primer acercamiento se realizó con los presidentes de Juntas de Acción Comunal de las veredas Santa Gertrudis, Santa Ana, San Pedro Peñol Alto, La Piedad, La Trinidad y el presidente de ASOCOMUNAL del DRMI para informarles sobre el proceso de declaratoria.

En esta socialización, se comentó sobre las generalidades del área como aspectos de ubicación, cobertura vegetal, hidrografía, climatología, geología entre otros; ruta declaratoria, explicación sobre qué es un área protegida, por qué conservarlo, beneficios de la conservación, categorías de las áreas protegidas, áreas protegidas en la jurisdicción de Cornare, Plan de Manejo y zonificación ambiental.

Como resultado de la socialización, los representantes de las veredas citadas manifestaron su interés de proteger esta área, puesto que previene posibles intervenciones de minería y de empresas multinacionales agropecuarias, al mismo tiempo, se propuso que se realizará un recorrido por la vereda San Pedro Peñol Parte Baja, debido a la gran presencia de nacimientos de las diferentes quebradas y tiene una zona boscosa siendo apta para la construcción de acueductos multi-veredales. Donde se generó el compromiso de volver a las veredas a realizar para socializar con las comunidades dentro del área protegida.

Posterior a la reunión con los presidentes de las Juntas de Acción Comunal de las veredas convocadas, iniciando en la vereda Santa Ana, después en Santa Gertrudis, San Pedro Peñol parte Alto, La Trinidad y finalizando con La Piedad; éstas dos últimas no hacen parte del límite del DRMI. En dichas socializaciones se llevaron a cabo en los salones comunales el desarrollo de la siguiente temática: Presentación de Cornare, asistentes, aspectos generales del área, la ruta declaratoria y Plan de Manejo inquietudes y expectativas. Los participantes estuvieron receptivos con la propuesta y con inquietudes como ¿Qué beneficios tiene la comunidad con un área protegida? respondiendo que los beneficios de un área protegida son muchos entre ellos: servicios de polinización, moderación y mantenimiento de la estabilidad del clima local, conservación de la diversidad biológica y de recursos naturales renovables y protección de recursos genéticos, entre otros. ¿No se puede entonces disponer de los predios? A esto se respondió que los predios siempre van a ser de sus propietarios, Cornare lo que hace es brindar orientación en cuanto a la zonificación, entre otras, pero claramente ven de manera positiva el ingreso del área protegida.

3.2.4.5. Identificación de problemas ambientales

Dentro del taller de caracterización se manifestó las problemáticas ambientales de cada una de las veredas del área a declarar (Tabla 41):

Tabla 41 Identificación de los problemas ambientales

VEREDA	PROBLEMAS	RECURSO NATURAL AFECTADO	ACTIVIDAD HUMANA QUE AFECTA	ALTERNATIVAS DE MANEJO O RESOLUCIÓN
Las Frías	Deforestación	Perdida de absorción del Suelo, hábitats animales, bosques.		Educación ambiental y reforestación,
	Deslizamientos			
	Sequia de Agua			
Santa Ana	Riego	Agua		Responsabilidad de los pobladores
	Deforestación	Agua, suelo, especies		Educación, sistemas alternativos
	Cacería	Fauna		
Santa Gertrudis	Procesos erosivos	Suelo, Agua, hábitats de animales	Cultivos	Protección de la zona con reforestación.
	Deforestación	Suelo, bosque		Educación ambiental, reforestación.
	Contaminación de las fuentes hídricas por agroquímicos	Agua y especies que habitan en ella.	Consumo del agua	Uso adecuado de los agroquímicos
San Pedro P. Alto	Deforestación	Fuentes hídricas, erosión de los suelos		Educación ambiental, reforestación
	Explotación minera (utiliza cianuro y mercurio)	Aguas, suelo	Consumo de agua	
San Pedro P. Bajo	Quema	Suelos		
	Deslizamientos	Suelos	Agricultura	Reforestación

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

4. COMPONENTE DE ORDENAMIENTO

4.1. ANÁLISIS DEL TERRITORIO

Según el Decreto 1076 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, en su Artículo 2.2.2.1.6.5., indica que las áreas protegidas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), deben contar con un Plan de Manejo (PM) que será el principal instrumento de planificación y que orientará su gestión de conservación para un periodo de cinco (5) años, donde se evidencien resultados frente al logro de los objetivos de conservación que motivaron su designación y su contribución al desarrollo del SINAP. Este PM deberá contar con lo siguiente:

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

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

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

Adicionalmente, en el artículo 2.2.2.1.5.1, del Decreto 1076 de 2015, se define que un Área Protegida debe salvaguardar criterios biofísicos y socioeconómicos donde se permita la integración de estos. Los criterios biofísicos son: representatividad, irremplazabilidad, integridad ecológica y grado de amenaza del área protegida. Los criterios socioeconómicos deben contener: mantenimiento de zonas estratégicas de conservación cultural, zonas históricas y culturales o sitios arqueológicos asociados a objetivos de conservación de biodiversidad, áreas en las cuales sin haber ocupación permanente, se utilicen los diferentes niveles de la biodiversidad de forma responsable, incluya zonas que presten beneficios ambientales fundamentales para el bienestar de las comunidades humanas y que aglutine el trabajo y esfuerzo de actores sociales e institucionales, garantizando así la gobernabilidad sobre el área protegida y la financiación de las actividades necesarias para su manejo y administración.

4.2. CRITERIOS PARA LA ZONIFICACIÓN

4.2.1. CRITERIOS ECOSISTÉMICOS

De los ecosistemas se obtienen variedad de servicios o beneficios para el humano. Sin embargo, en mayor proporción el desarrollo económico ha sido a costa de la explotación de los recursos naturales, impactando negativamente en el bienestar de las personas.

Servicios ecosistémicos: Según la Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos; los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la

humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad.

Los servicios ecosistémicos han sido reconocidos como el puente de unión entre la biodiversidad y el ser humano. Esto significa que las acciones que históricamente se han realizado para la conservación de la biodiversidad (p.e. áreas protegidas, preservación de especies focales, corredores biológicos, entre otros), no son actividades ajenas al desarrollo, sino que por el contrario, han contribuido significativamente a la provisión de servicios ecosistémicos de los cuales depende directa e indirectamente el desarrollo de todas las actividades humanas de producción, extracción, asentamiento y consumo, así como el bienestar de nuestras sociedades.

En el área protegida los ecosistemas y coberturas naturales presente junto a las especies de plantas y animales, juegan un papel muy importante en la regulación hídrica y climática, manteniendo la provisión de agua para las comunidades, así mismo son hábitat de especies de plantas que se encuentran bajo algún grado de amenaza de desaparecer, sin dejar de lado la connotación cultural y ecoturística que presenta la zona.

En términos generales se pueden identificar cuatro tipos de servicios ecosistémicos (MEA, 2005).

Servicios de aprovisionamiento: Colombia es reconocida por la amplia oferta hídrica, el municipio de Concepción en el Oriente Antioqueño es considerado como productor de agua, con múltiples nacimientos de agua que abastecen a las poblaciones locales dentro del área, así mismo en los relictos de bosque nacen las principales quebradas que desembocan en la quebrada San Pedro, principal afluente de la Cuenca San Pedro y a su vez de la Unidad Hidrográfica Río Concepción.

Servicios de regulación y soporte: En el área a declarar los bosques y demás áreas naturales contribuyen a la regulación hídrica manteniendo una oferta de agua constante tanto para el sustento de las poblaciones locales como para el desarrollo de actividades de ecoturismo, sin dejar de lado que esta regulación constante favorece y da lugar a la presencia de macroinvertebrados acuáticos y su vez la del pato de los torrentes, que se consolida como uno de los objetos de conservación del área.

Como servicios de regulación se encuentra además el control de la erosión, dado que la zona está sometida a una fuerte inclinación, más del 50% del área presenta pendientes entre el 12 y 25 %. En cuanto al almacenamiento de carbono de acuerdo con el mapa del (IDEAM, 2011) se observa que en la zona de estudio las áreas de acumulación de carbono corresponden a los relictos de bosque presentes cuya zona de vida es bosque muy húmedo Montano Bajo. Según los cálculos por tipos de formación por zonas de vida, bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) almacenan una cantidad de carbono de 130 Ton/ha, aproximadamente el 31,87 % del total del área a declarar cuenta con bosque.

El DRMI se constituye como un hábitat para las especies de fauna y flora muchas de las cuales presentan cierto grado de amenaza, por lo que se hace necesaria su preservación.

Servicios culturales: el área San Pedro presenta unas condiciones paisajísticas importantes asociadas al uso del agua, específicamente dentro del área propuesta se encuentra la Cascada Matasanos, el cual se consolida como un referente turístico para el municipio de Concepción; esta

se caracteriza por su gran extensión y belleza natural, sus aguas son cristalinas y puras. Por su abundancia de roca permite una excelente vista al panorama de flora y fauna que la rodea, su principal atractivo es la caída que se desliza sobre una sola roca de aproximadamente 60 m de altura, de ancho en su cima 8 m y en su base 30m de ancho. En su parte alta hay un pequeño valle apto para camping.

Además de la Cascada Matasanos, la quebrada San Pedro, también es visitado por turistas con el objetivo de realizar avistamiento del pato de los torrentes.

4.2.2. CRITERIOS BIOFÍSICOS

Los ecosistemas naturales presentan algunas características especiales en cuanto a su representatividad, irremplazabilidad, integridad y grado de amenaza por lo que su protección resulta de especial importancia para lograr los objetivos de conservación.

Representatividad ecosistémica: Incluye niveles de la biodiversidad que no están suficientemente representados a nivel nacional o regional, es decir, identifica el grado de los ecosistemas naturales que están representados dentro de los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas.

Dadas sus condiciones geográficas el DRMI San Pedro, presenta alturas que van desde los 1751 m.s.n.m., en las veredas Santa Gertrudis y Santa Ana, hasta los 2379 m.s.n.m., en las veredas San Pedro Peñol Parte Baja y Las Frías; precipitaciones medias anuales de 3170 mm; temperaturas promedias anuales de 18.7°C. Esto lo localiza en los climas Frio Superhúmedo y Templado Superhúmedo. Con respecto a la clasificación de Zonas de Vida, propuesto por Holdridge, el DRMI está en su totalidad en el bosque muy húmedo Montano Bajo.

Irremplazabilidad: Este término se entiende como la consideración de muestras únicas o poco comunes y remanentes de tipos de ecosistemas, que por causas debidas a procesos de transformación o por su singularidad, no se repiten dentro de unidades espaciales de análisis de carácter superior como biomas o unidades biogeográficas.

El DRMI San Pedro, posee áreas con bosques primarios y secundarios en diferentes estados de sucesión, pertenecientes a 3 Orobiomas y 1 Hidrobioma, que a su vez conforman 6 regiones biogeográficas, siendo el de mayor representación el Orobioma Andino Nechí-San Lucas Frio Superhúmedo Lomas y colinas.

Además se encuentran relictos de bosques primarios y secundarios en estado de sucesión avanzada con predominancia de especies de las familias Melastomataceae, Lauraceae, Cyatheaceae, Fabaceae y Annonaceae, destacándose de manera especial por su abundancia especies como *Cyathea pauciflora* (Kuhn) Lellinger y *Calophyllum brasiliense* Cambess y por su dominancia *Quercus humboldtii* Bonpl las cuales se encuentran al interior bosques conservados y hace parte del dosel superior, cuyas poblaciones han sido reducidas debido a la explotación indiscriminada de su madera y se ha reportado como un árboles escasos, los cuales también presenta vedas regionales; en la zona hay otras especies de importancia ecológica y económica como el *Aniba perutilis* Hemsl y *Licania cabreræ*, lo anterior sugiere que los relictos de bosques

presentes en el área presentan un alta riqueza florística que se ha visto sometida a procesos de tala selectiva, por lo que se hace necesario encaminar esfuerzos a su conservación.

Así mismo, se destaca la presencia de 16 especies endémicas de flora, algunas con distribución exclusiva para la Cordillera occidental en Antioquia como el arbusto escandente (*Cavendishia antioquiensis* Luteyn & Sylva) encontrado en la orilla de un afluente de la quebrada San Pedro y que representa una novedad taxonómica. Otras especies exclusivas de los Andes antioqueños son: los árboles *Hieronyma antioquiensis* Cuatrec., *Inga interfluminensis* L. Uribe, y *Ormosia antioquiensis* Rudd.; el arbusto *Psychotria jervisei* (Standl.) C.M. Taylor y entre las especies herbáceas, las orquídeas epífitas *Pleurothallis ganymedes* Luer & R. Escobar y terrestres como *Lepanthes cerambyx* Luer & R. Escobar.

En cuanto a riqueza de fauna la zona presenta alta relevancia de las coberturas boscosas presentes, pues gran parte de estas especies de anfibios encontrados pertenecen a ecosistemas de bosques en avanzado estado sucesional (bosques primarios y bosques secundarios) como es el caso de *Andinobates opisthomelas*, *Bolitoglossa ramosi*, *Hyloscirtus* gr. *bogotensis*, *Pristimantis viejas*, entre otras. Se reporta 1 especie endémica de mamífero: cusumbo andino (*Nasuella olivácea*). En aves la riqueza es alta, encontrándose algunas especies endémica como: la guacharaca (*Ortalis columbiana*), el tapaculo de Stiles (*Scytalopus stilesi*) y el cacique candela (*Hypopyrrhus pyrohypogaster*); destacándose la presencia del Pato de los Torrentes (*Merganetta armata*) Esta especie puede utilizarse como un buen indicador del estado de los ríos y la calidad del agua debido a que se alimenta de macroinvertebrados acuáticos y larvas de peces que son sensibles a los cambios fisicoquímicos del agua.

Además, el pato de los torrentes es susceptible a los cambios drásticos del caudal del río donde habita, especialmente si el cuerpo de agua está altamente sedimentado, se ha perdido vegetación ribereña o la estacionalidad del caudal se ve afectada por el cambio climático debido a un aumento o disminución de las precipitaciones. Esta especie también es sensible a la competencia con otras especies introducidas, como la trucha arcoiris (*Onchorhynchus mykiss*), de modo la presencia/ausencia del pato de los torrentes puede utilizarse como un indicador de la presencia de especies invasoras en los cuerpos de agua; (Johnsgard, 1996)(Naranjo & Avila, 2003).

Integridad ecológica: Esta se define como la capacidad de un sistema ecológico de soportar y mantener una comunidad de organismos, cuya composición de especies, diversidad y organización funcional son comparables con los hábitats naturales dentro de una región particular. La integridad de un área protegida garantiza la dinámica natural de cambio de los atributos que caracterizan su biodiversidad.

La conectividad que presenta el DRMI San Pedro con otras zonas de importancia para la conservación como lo son el DRMI Embalse Peñol – Guatapé y Cuenca Alta del Río Guatapé, el DRMI San Pedro, las RFPR La Tebaida, San Lorenzo, Playas y Punchiná, es lo que define su integridad y permite ser un corredor para los grandes felinos.

Grado de amenaza: Se debe proteger poblaciones de especies consideradas en alguna categoría global, nacional o regional de amenaza.

Flora: para el DRMI San Pedro se reportaron 41 especies con algún grado de amenaza o restricción, estos se distribuyen: 8 especies en alguna categoría de la IUCN, donde se destacan las especies *Elaeagia pastoensis* L.E. Mora, *Inga interfluminensis* L. Uribe y *Ocotea benthamiana* Mez; 5 especies catalogadas en los libros rojos de plantas para Colombia, donde se destacan las especies *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb., *Licania cabreræ* Prance y *Aniba perutilis* Hemsl; 10 especies en alguna categoría del CITES, donde se destacan especies de la familia Orchidaceae y Cyatheaceae; 1 especie con veda nacional; 17 especies en veda regional.

Fauna: para el DRMI San Pedro se reportaron 23 especies de aves con algún grado de amenaza, estos se distribuyen; 3 especies en alguna categoría de la IUCN, 9 especies en alguna categoría del CITES; 11 especies migratorias. 1 especie de mamífero con algún grado de amenaza según las categorías de la IUCN. 3 especies de anfibios con algún grado de amenaza. Finalmente 1 especie de reptil con algún grado de amenaza según las categorías de la IUCN.

4.2.3. CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS

Uso del suelo: Con el fin de garantizar los objetivos de conservación dentro del DRMI, se debe generar alternativas sostenibles para las comunidades que hacen parte del área. Por consiguiente, se debe evitar conflictos con las actividades económicas presentes y a la vez mejorar las prácticas agrícolas. Esto con el fin de evitar la degradación de los recursos naturales presentes.

Densidad poblacional y de predios: A través, de un análisis de densidad poblacional se puede determinar las áreas con mayor presión por los recursos naturales, y generar estrategias para mitigar esta presión. Así mismo, el tamaño predial, permite identificar que tan permisibles y eficaces pueden ser las alternativas o estrategias de mitigación por la presión a los recursos naturales.

4.2.4. RESTRICCIONES AMBIENTALES

Pendientes: Generalmente las zonas con pendientes mayores al 75%, son susceptibles a la erosión, y movimientos en masa, por consiguiente, se debe buscar la protección de estas áreas con el fin de evitar la degradación de los ecosistemas presentes.

4.3. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

El Decreto 1076, en su Artículo 2.2.2.1.4.1., define la zonificación como las unidades que presentan características comunes para los fines de manejo, a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de conservación. Adicionalmente, las zonas y sus consecuentes subzonas dependerán de la destinación que se prevea para el área según la categoría de manejo definida. Así mismo, en el Artículo 2.2.2.1.4.2., se definen los usos y las actividades permitidas dentro de la zonificación.

Para realizar la zonificación ambiental, se dividió el proceso en etapas, en cada uno de los cuales se utilizaron matrices de decisión y funciones de análisis, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante.

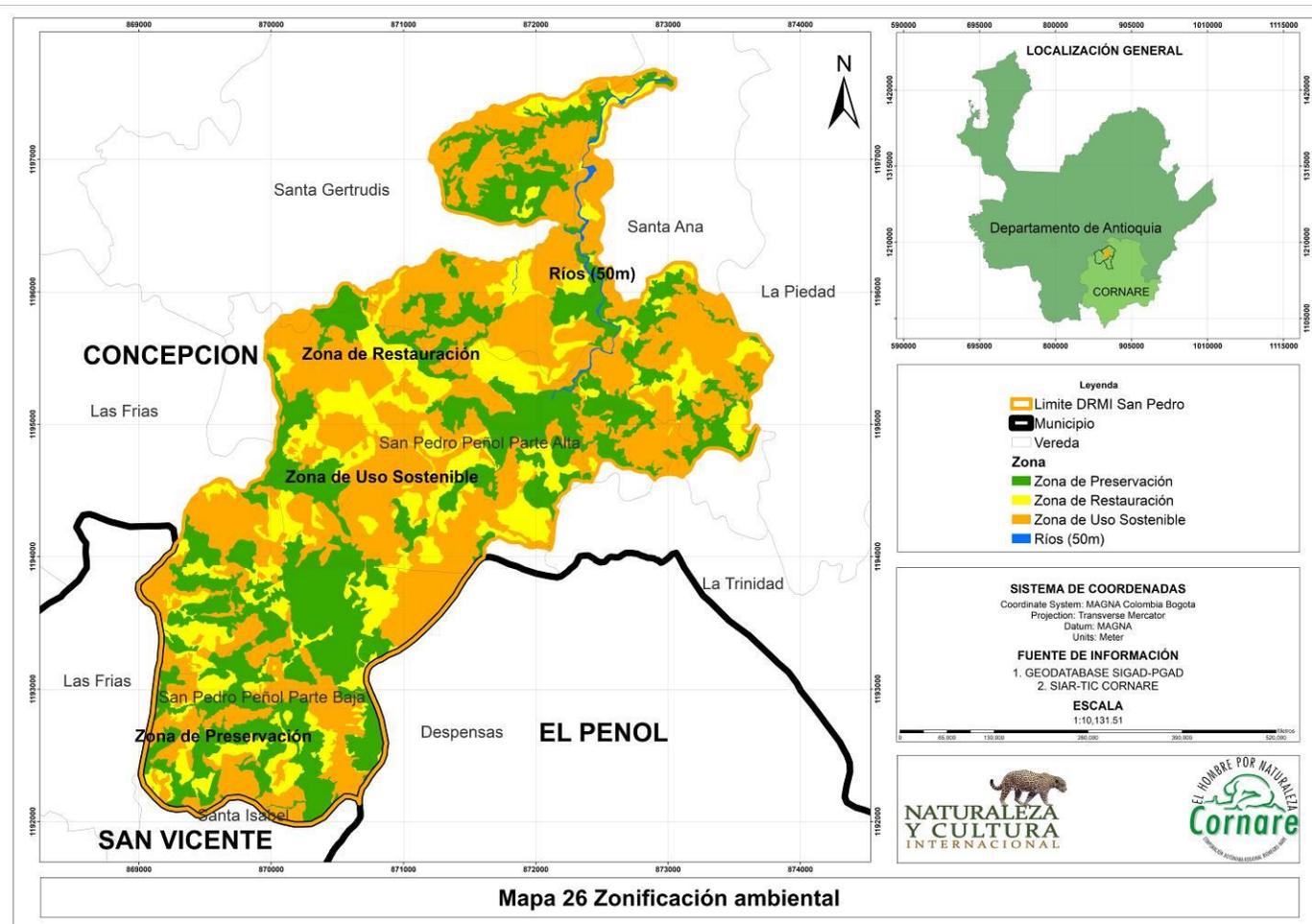
Así, esta zonificación, es el resultado de la superposición y reclasificación de las capas cartográficas: coberturas vegetales, ecosistemas, capacidad de uso, conflictos de uso, densidad de predios y densidad poblacional. Cabe anotar que las zonas de preservación, restauración, uso sostenible y zonas general de uso público se priorizaron según las finalidades del DRMI, sin desligar el conocimiento y ordenamiento predial que poseen actualmente las vocaciones campesinas al interior del área, fortalecidos con actividades de co-manejo, prácticas más amigables con el medio ambiente y de uso sostenible de los bienes y servicios ambientales. Por lo anterior, dentro de la propuesta de zonificación también se incluyó la información predial de los municipios (oficina de catastro municipal) y los datos de densidad poblacional, teniendo en cuenta las zonas donde se presenta retorno de comunidades campesinas desplazadas por la violencia.

Por lo anterior, para el Distrito Regional de Manejo Integrado San Pedro, se definieron las siguientes zonas y subzonas de manejo (Tabla 42 y Mapa 26)

Tabla 42 Zonificación ambiental

ZONA	SUBZONA	AREA (ha)	AREA (%)
Ríos (50m)		5.8	0.5%
Zona de Preservación		391.5	33.0%
Zona de Restauración		227.9	19.2%
Zona de Uso Sostenible	Subzona para el aprovechamiento sostenible	558.5	47.1%
	Subzona para el desarrollo	1.2	0.1%
Total		1185.0	100.0%

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare



Mapa 26 Zonificación ambiental

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

4.3.1. ZONA DE PRESERVACIÓN

Es un espacio donde manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana. Estas áreas deben mantenerse como intangibles para el logro de los objetivos de conservación (MINAMBIENTE, 2015). En el DRMI, la zona de preservación abarca un área de 391.5 ha, correspondientes a un 33.0% del área total.

De acuerdo con la destinación prevista para cada categoría de manejo, los usos y las consecuentes actividades permitidas, deben regularse para el área protegida en el Plan de Manejo y ceñirse a lo siguiente:

Usos de Preservación: Comprenden todas aquellas actividades de protección, regulación, ordenamiento y control y vigilancia, dirigidas al mantenimiento de los atributos, composición, estructura y función de la biodiversidad, evitando al máximo la intervención humana y sus efectos. Generalmente esta zona se asocia con: Bosques primarios o secundarios en buen estado de conservación o madurez, nacimientos de agua, retiros de fuentes de agua, zonas donde existe diversidad de especies de fauna, espacios con pendientes muy pronunciadas, y cabeceras o divisorias de todas las cuencas o subcuencas.

En la zona de preservación se permiten usos y actividades de conservación de los recursos naturales, enriquecimiento forestal, manejo de la sucesión vegetal, restauración con especies nativas y con fines de protección, investigación, educación, aprovechamiento de subproductos del bosque, recolección y manejo sostenible de semillas forestales y resinas (El uso y aprovechamiento de los subproductos debe contar con un protocolo, el cual deberá ser aprobado por Cornare).

Las actividades de investigación, educación e interpretación ambiental que sean compatibles con el objetivo de preservación de los recursos naturales existentes; que generen sensibilidad, conciencia y comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales y que aumenten la información, el conocimiento y el intercambio de saberes frente a temas ambientales y así mismo, que resalten la importancia de los ecosistemas existentes en la región y los bienes y servicios ambientales que de ellos se derivan.

De igual manera en esta zona se podrá llevar a cabo restauración espontánea; propicio en bosques naturales primarios degradados, las actividades incluyen una buena descripción de la situación inicial del rodal y eventualmente un aislamiento de los bosques con alambre de púas para impedir que el ganado afecte los rebrotes.

Como proyección y en el co-manejo con las comunidades, se espera ordenar la forma como está definida la vocación campesina de cada actor dentro del DRMI, mejorando así sus sistemas productivos y creando iniciativas para la incorporación de nuevas zonas en los predios que se destinen a la conservación y manejo sostenible de sus parcelas, lotes y/o fincas, manteniendo así la conectividad ecosistémica de los predios y del área protegida.

En la zona de preservación se proponen las siguientes actividades productivas que aporten a la economía familiar de los habitantes de la zona, además que son actividades permitidas en la categoría de preservación para el DRMI San Pedro, las cuales son:

Meliponicultura: La meliponicultura se refiere a la cría y manejo de abejas sin aguijón y recibe este nombre debido a que a este tipo de abejas se clasifica taxonómicamente dentro de la tribu Meliponini (Hymenoptera, Apoidea), que corresponde a uno de los muchos grupos de abejas nativas de América. Se estima que el número de especies de abejas sin aguijón o meliponinos es de alrededor de 300, distribuidas desde México hasta el norte de Argentina. Son el único grupo de abejas nativo de América que posee comportamiento altamente social, colonias numerosas y perennes que se reproducen por medio de enjambres y que cuentan con diferenciación de castas (reina, obreras y zánganos), y una comunicación altamente desarrollada entre los miembros de la colonia (Londoño & Nates Parra, 2016).

Las abejas sin aguijón nidifican tanto en cavidades que encuentran disponibles (agujeros en árboles o muros, nidos abandonados o vivos o de otros insectos), como en sitios expuestos. La entrada a los nidos es muy característica de cada especie: puede ser desde un tubo recto hasta un orificio por donde sólo cabe una abeja. Además de ser una actividad generadora de ingresos y de servicios ambientales.

Los productos originarios de las meliponas tienen un beneficio económico, alimenticio y medicinal para el ser humano, estos son: La Miel, La Cera, El Polen y La Polinización.

Un potencial muy importante de la meliponicultura es su utilización en la polinización dirigida de cultivos. Algunos beneficios agronómicos de la polinización incluyen, entre otros, el mejoramiento en la calidad de los frutos e incrementos en la producción. Las abejas sin aguijón cuentan con diversas ventajas que las hacen deseables para su uso en polinización de algunos cultivos, dentro de las que se destacan: a) su capacidad de forrajear bajo condiciones de invernadero sin representar riesgos para los operarios; b) las reinas fecundadas no pueden volar, de modo que no se presenta la enjambrazón evasiva (estrategia que utiliza la abeja africanizada para abandonar el sitio donde tiene establecido su nido y migrar a otro lugar, en respuesta a condiciones ambientales adversas o a cualquier cosa que amenace la supervivencia de la colonia), y c) son resistentes a los parásitos y enfermedades que atacan a *Apis mellifera* (Londoño & Nates Parra, 2016).

Apicultura Orgánica: La apicultura es la ciencia aplicada de la abeja, un arte y también la técnica de cuidar a las abejas, con fines comerciales para la venta de los productos obtenidos de la colmena o servicios de polinización, pero también para aficionados con fines recreativos y/o lucrativos.

La apicultura orgánica puede ser un sistema integralmente orgánico, con el fin de obtener prácticas deseables y seguras que permitan una buena calidad de los productos de las abejas que cumplan con los estándares mundiales (Caron, 2016).

Los productos originarios de las meliponas tienen un beneficio económico, alimenticio y medicinal para el ser humano, estos son: La Miel, La Cera, El Polen y La Polinización.

Recolección y manejo sostenible de semillas forestales: El manejo de semillas forestales abarca un conjunto de actividades que involucran la selección de las fuentes o árboles padres, recolección de frutos, procesamiento de frutos y semillas, secado, análisis de calidad, almacenamiento y distribución de las semillas. Se debe tener en cuenta que las poblaciones de una especie dan lugar a una diferenciación genética que les confiere unas características especiales frente a determinadas

condiciones del medio ambiente, como el clima, suelo, resistencia a plagas y enfermedades; así como las características morfológicas o fisiológicas particulares.

Recolección de especies maderables para uso doméstico: La utilización de especies maderables para uso doméstico con fines de muebles, techos, estructuras, según las necesidades propias de las personas del hogar. El aprovechamiento forestal doméstico no podrá exceder de veinte metros cúbicos (20m³) anuales y los productos que se obtengan no se pueden comercializar. Este aprovechamiento en ningún caso puede amparar la tala o corte de bosques naturales con el fin de vincular en forma progresiva áreas forestales a otros usos. (Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible – Artículo 2.2.1.1.6.2 de 2015)

Ecoturismo estratégico, naturaleza y desarrollo sostenible: El ecoturismo es aquella modalidad turística ambientalmente responsable. Consistente en viajar o visitar áreas naturales, que actualmente son zonas con poco grado de disturbio antrópico, cuya finalidad es disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales como el paisaje, la flora y fauna silvestres de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí. A través de un proceso que promueve la conservación, que tiene bajo impacto ambiental y cultural y además propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales (Ceballos - Lascuráin, 1996).

Transformación materias primas de origen agropecuario y forestal: Es un conjunto de procesos de transformación aplicados a materias primas de origen agropecuario y forestal, que abarca desde su beneficio o primera agregación de valor, hasta la instancia que generan productos finales con mayor grado de elaboración que constituye uno de los subsectores de gran relevancia para el país, pues se encuentra estrechamente vinculada con los demás sectores de la actividad económica.

4.3.2. ZONA DE RESTAURACIÓN

Es un espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica. En las zonas de restauración se pueden llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los objetivos de conservación del área protegida (MINAMBIENTE, 2015). En el DRMI, la zona de restauración abarca un área de 227.9 ha, correspondientes a un 19.2% del área total.

Las zonas de restauración del área protegida son transitorias hasta que se alcance el estado de conservación deseado y conforme los objetivos de conservación del área, caso en el cual se denominará de acuerdo con la zona que corresponda a la nueva situación.

Usos de restauración: Comprenden todas las actividades de recuperación y rehabilitación de ecosistemas; manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats, dirigidas a recuperar los atributos de la biodiversidad. Generalmente esta zona se asocia con: áreas degradadas o erosionadas, tomas o nacimientos de agua con coberturas boscosas adecuadas, rastrojos altos que permitan la sucesión natural y recuperación de los suelos, zonas donde se puedan establecer corredores entre fragmentos de bosque y riveras de los cauces de agua.

En la zona de restauración se permiten actividades de recuperación y rehabilitación de ecosistemas; manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y/o enriquecimiento. Manejo de hábitats dirigido a recuperar los atributos de la biodiversidad en actividades como Meliponicultura y apicultura, manejo sostenible de semillas forestales, recolección de especies maderables para uso doméstico, reconversión productiva a través de procesos de restauración en sistemas agroforestales, silvopastoriles y agroecológicos, aprovechamiento y uso sostenible del recurso maderable que se establece a partir de procesos de restauración.

Se permite el desarrollo de actividades de investigación, ecoturismo con prácticas sostenibles, el desarrollo de actividades relacionadas con educación ambiental, proyectos sostenibles asociados al manejo integral del bosque, monitoreo que enriquezcan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad, según los lineamientos de la normatividad ambiental vigente para este tipo de actividades y los establecidos por la Corporación.

Acorde con el análisis predial en esta zona, se podrá desarrollar la construcción de vivienda del propietario en una densidad de una (1) vivienda por hectárea, con un porcentaje de intervención del predio hasta de un 20%, garantizando una cobertura boscosa en el resto del predio. De todas formas, se deberán respetar las normas contempladas en el Plan de Ordenamiento Territorial y/o sus reglamentos.

Se permiten explícitamente las siguientes actividades:

- Reforestación con especies forestales (nativas y exóticas) de valor comercial, para aplicación en rastrojos bajos, helechales y pastos no manejados.
- Enriquecimiento con especies forestales nativas de valor comercial con aplicación en bosques secundarios y rastrojos altos.
- Rehabilitación de áreas degradadas: Enriquecimiento biológico con especies de recuperación o de valor ecológico, apta para áreas dedicadas a pastos sobre utilizados o que se encuentren cubiertos por helechales, en cañadas fuertemente degradadas y en áreas erosionadas.
- Implementación de cercas vivas, apto en aquellas zonas donde no se puede recrear un ambiente forestal entero, por ejemplo, en pastos (silvopastoril) o en cultivos (agroforestería), Tratamientos silvícolas aplicables en bosques primarios degradados y en bosques secundarios en varios estados de sucesión. Son básicamente intervenciones de tipo selectivo en el dosel de los rodales seleccionados y promoción de la regeneración en varios estados de desarrollo.
- Restauración espontánea, propicio en bosques naturales primarios degradados, bosques secundarios y en rastrojos altos. Las actividades incluyen una buena descripción de la situación inicial del rodal y eventualmente un aislamiento de los bosques con alambre de púas para impedir que el ganado se coma los rebrotes.

En la zona de restauración se proponen las siguientes actividades productivas que aporten a la economía familiar de los habitantes de la zona, además que son actividades permitidas en la categoría de restauración para el DRMI San Pedro, las cuales son: Meliponicultura, Apicultura

Orgánica, Recolección y manejo sostenible de semillas forestales, Recolección de especies maderables para uso doméstico, Ecoturismo estratégico, naturaleza y desarrollo sostenible, actividades que ya fueron descritas. También se recalca la importancia de realizar otras actividades como:

Recolección y manejo sostenible de semillas forestales: el manejo de semillas forestales abarca un conjunto de actividades que involucran la selección de las fuentes o árboles padres, recolección de frutos, procesamiento de frutos y semillas, secado, análisis de calidad, almacenamiento y distribución de las semillas. Se debe tener en cuenta que las poblaciones de una especie dan lugar a una diferenciación genética que les confiere unas características especiales frente a determinadas condiciones del medio ambiente, como el clima, suelo, resistencia a plagas y enfermedades; así como las características morfológicas o fisiológicas particulares.

Recolección de especies maderables para uso doméstico: la utilización de especies maderables para uso doméstico con fines de muebles, techos, estructuras, según las necesidades propias de las personas del hogar. El aprovechamiento forestal doméstico no podrá exceder de veinte metros cúbicos (20m³) anuales y los productos que se obtengan no se pueden comercializar. Este aprovechamiento en ningún caso puede amparar la tala o corte de bosques naturales con el fin de vincular en forma progresiva áreas forestales a otros usos. (Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible – Artículo 2.2.1.1.6.2 de 2015).

Aprovechamiento silvicultural del bosque con posibilidad de comercialización: En su esencia la silvicultura se basa en intervenciones conducentes a controlar el establecimiento, composición y crecimiento de rodales forestales para la generación de bienes y servicios de bosque nativo, de acuerdo con los intereses del propietario y con base en los conocimientos de la autoecología de las especies y la dinámica sucesional de los bosques. Aplica a nivel de rodal en ecosistemas boscosos nativos, en un contexto económico, social y ambientalmente equilibrado. Este aprovechamiento estará regulado por la Corporación y con planes de manejo para aprovechamiento en bosques naturales, es de aclarar que se permite en zona de restauración con cobertura en bosque con sucesión secundaria. Este aprovechamiento en ningún caso puede amparar la tala o corte de bosques naturales con el fin de vincular en forma progresiva áreas forestales a otros usos. (Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible – Artículo 2.2.1.1.6.2 de 2015).

Sistema Agroforestal: Son formas de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas y con animales, en un arreglo espacial (topológico) o cronológico (en el tiempo) en rotación con ambos; existen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes de manera simultánea o temporal de manera secuencial, que son compatibles con las actividades socioculturales para mejorar las condiciones de vida de la región. Las formas de producción agroforestal son aplicables tanto en ecosistemas frágiles como estables, a escala de campo agrícola, finca, región, a nivel de subsistencia o comerciales. El objetivo es diversificar la producción, controlar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo, fijar el nitrógeno atmosférico, reciclar nutrientes, modificar el microclima y optimizar la producción del sistema,

respetando el principio de sistema sostenido. El interés por este tipo de sistemas se debe a la necesidad de encontrar mejores opciones para los problemas de baja producción y degradación de la tierra en los trópicos. Algunos de los modelos comunes son (Farfán, 2014):

- **Árboles asociados con cultivos perennes:** Son sistemas agroforestales simultáneos (con interacción directa), en los cuales los componentes agrícolas y arbóreos se encuentran en el mismo terreno durante toda la duración del sistema; en contraste con los sistemas agroforestales secuenciales o con interacción cronológica. El objetivo principal de este modelo es la diversificación de la producción, aunque también pueden lograrse aumentos en la productividad a través de algunas interacciones con el componente arbóreo (OTS, 1986). A esta categoría también pertenecen todas las combinaciones de árboles y cultivos perennes donde el componente arbóreo crea un piso superior y cubre los cultivos. La cubierta del árbol puede ser muy abierta o casi cerrada, como los árboles de sombra de diversos cultivos (Farfán, 2014).
- **Árboles en asociación con cultivos anuales:** Consiste en la asociación de hileras de plantas entre los surcos de los árboles. En estas asociaciones, las interacciones de los cultivos anuales con el componente arbóreo son similares a las del caso anterior. Estos sistemas se establecen para especies anuales tolerantes a la sombra. Aunque se pierde algún espacio por la siembra de árboles, se espera que este sistema se equilibre con un aumento en el rendimiento del cultivo por unidad de área (Van Noordwijk, 2000), obtenido por el efecto de la fertilización del material orgánico proveniente de los árboles (Farfán, 2014).
- **Sistemas silvopastoriles:** Los sistemas silvopastoriles y los silvoagrícolas tienen las mismas características estructurales: Los árboles cubren el piso inferior constituido por pastos, el piso inferior y algunas veces también el superior está dedicado a la producción animal. La producción de forraje bajo la cubierta arbolada puede dedicarse a los sistemas de corte. En estos sistemas pueden incluirse diferentes tipos de animales silvestres. Estos sistemas son practicados a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusión de ganado, hasta el pastoreo de animales como complemento a la agricultura de subsistencia (Farfán, 2014).
- **Cortinas rompevientos y barreras vivas con árboles:** Los objetivos de las barreras vivas con árboles son: Reducir la velocidad del viento en parcelas con fines agropecuarios; reducir el movimiento del suelo y protegerlo de los procesos erosivos; conservar la humedad del suelo, reducir la acción mecánica del viento sobre el cultivo, proteger la fauna silvestre, regular las condiciones del microclima, incrementar la belleza natural de un área y proteger cultivos y animales, incluso donde la agricultura es intensiva. Además, producen madera, abono verde, leña y frutos, entre otros. Las barreras rompevientos están constituidas por una o varias hileras de árboles (Farfán, 2014).

Plantaciones de árboles en los linderos y cercas vivas: Se usan para delimitar parcelas o fincas y para separar áreas con diferentes cultivos; también son usados para incorporar árboles a los paisajes agrícolas. Los árboles pueden ser explotados con fines comerciales. El objetivo básico es la delimitación y protección de los terrenos; de los árboles también pueden obtenerse beneficios como producción de leña, forraje, postes y madera (Farfán, 2014).

Agrobosques o fincas forestales: Esta categoría emplea tecnologías agroforestales derivadas o semejantes a los huertos caseros mixtos, y que dan origen a cultivos que se asemejan a los bosques, de aquí el nombre de agrobosque. Frecuentemente, son pequeñas parcelas con una estructura típica de los bosques, debida a la presencia de árboles grandes y multiestratos. A menudo existe gran diversidad de especies en un arreglo no zonal de grandes árboles coexistiendo con otros más pequeños y plantas arvenses que son, generalmente, tolerantes a la sombra. En el agrobosque los árboles y los cultivos se manejan individualmente con distintas prácticas. Otro aspecto importante de los huertos boscosos o agrobosques, es que su estructura, generalmente o algunas veces, cubre áreas muy grandes y por su tamaño y distancia de las fincas están generalmente orientados hacia la explotación como cultivos comerciales más que hacia cultivos de subsistencia (Farfán, 2014).

4.3.3. ZONA DE USO SOSTENIBLE

Es un espacio dirigido al desarrollo de todas las actividades de producción, extracción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, así como las actividades agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales y los proyectos de desarrollo y habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y construcción siempre y cuando no alteren los atributos de la biodiversidad previstos (MINAMBIENTE, 2015). En el DRMI, la zona de uso sostenible abarca un área de 559.7 ha, correspondientes a un 47.2% del área total, dentro de esta zona se incluyen dos subzonas:

a) Subzona para el aprovechamiento sostenible. Son espacios definidos con el fin de aprovechar en forma sostenible la biodiversidad contribuyendo a su preservación o restauración. Se permiten actividades de extracción de productos secundarios del bosque, sistemas productivos sostenibles como apicultura, meliponicultura, arreglos agroforestales y silvopastoriles y turismo ecológico. En el DRMI la subzona para el aprovechamiento sostenible ocupa 558.5 ha que representan el 47.1% del área total.

b) Subzona para el desarrollo: Son espacios donde se permiten actividades controladas, agrícolas, ganaderas, forestales, industriales, habitacionales no nucleadas con restricciones en la densidad de ocupación y la construcción y ejecución de proyectos de desarrollo, bajo un esquema compatible con los objetivos de conservación del área protegida. En el DRMI la subzona para el desarrollo abarca un área de 1.2 ha, correspondientes a un 0.1% del área total.

En la zona de uso sostenible se permite el desarrollo de las actividades relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, compatibles con los objetivos de conservación, las cuales se relacionan a continuación:

Actividades de producción, construcción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible y agroecológico de la biodiversidad, así como las actividades agropecuarias que incorporen el componente forestal dentro de sistemas silvopastoriles y agroforestales que no alteren la función protectora del distrito. De igual manera se podrán llevar a cabo proyectos de restauración, con fines protectores-productores o productores.

Se podrán adelantar en esta zona proyectos de vivienda campestre y/o vivienda del propietario con una densidad máxima de tres (3) viviendas por hectárea. Para este caso deberán quedar inscritos en

el reglamento de propiedad horizontal, las condiciones básicas de conservación y/o restauración de la cobertura boscosa enunciadas anteriormente, donde el porcentaje de intervención del predio podrá ser hasta de un 20%, garantizando una cobertura boscosa en el resto del predio. De todas formas, se deberán respetar las normas contempladas en el Plan de Ordenamiento Territorial y/o sus reglamentos.

También se podrán realizar en esta zona todas las actividades de recreación, ecoturismo estratégico, turismo rural y agroturismo ecológico. Así como, el desarrollo de edificaciones para la construcción de escuelas y colegios, obras de carácter institucional y edificaciones de uso colectivo como iglesias, salones comunales, viveros comunitarios, donde el porcentaje de intervención del predio podrá ser hasta de un 20%, garantizando una cobertura boscosa en el resto del predio. De todas formas, se deberán respetar las normas contempladas en el Plan de Ordenamiento Territorial y/o sus reglamentos.

Se permitirá el desarrollo de infraestructura de servicios públicos, así como la ejecución de las vías de acceso necesarias para el usufructo de las actividades señaladas.

En la zona de uso sostenible se proponen las siguientes actividades productivas que aporten a la economía familiar de los habitantes de la zona, además que son actividades permitidas en la categoría de preservación para el DRMI San Pedro, las cuales son:

Meliponicultura: La meliponicultura se refiere a la cría y manejo de abejas sin aguijón y recibe este nombre debido a que a este tipo de abejas se clasifica taxonómicamente dentro de la tribu Meliponini (*Hymenoptera, Apoidea*), que corresponde a uno de los muchos grupos de abejas nativas de América. Se estima que el número de especies de abejas sin aguijón o meliponinos es de alrededor de 300, distribuidas desde México hasta el norte de Argentina. Son el único grupo de abejas nativo de América que posee comportamiento altamente social, colonias numerosas y perennes que se reproducen por medio de enjambres y que cuentan con diferenciación de castas (reina, obreras y zánganos), y una comunicación altamente desarrollada entre los miembros de la colonia (Londoño & Nates Parra, 2016).

Las abejas sin aguijón nidifican tanto en cavidades que encuentran disponibles (agujeros en árboles o muros, nidos abandonados o vivos o de otros insectos), como en sitios expuestos. La entrada a los nidos es muy característica de cada especie: puede ser desde un tubo recto hasta un orificio por donde sólo cabe una abeja. Además de ser una actividad generadora de ingresos y de servicios ambientales.

Los productos originarios de las meliponas tienen un beneficio económico, alimenticio y medicinal para el ser humano, estos son: La Miel, La Cera, El Polen y La Polinización.

Un potencial muy importante de la meliponicultura es su utilización en la polinización dirigida de cultivos. Algunos beneficios agronómicos de la polinización incluyen, entre otros, el mejoramiento en la calidad de los frutos e incrementos en la producción. Las abejas sin aguijón cuentan con diversas ventajas que las hacen deseables para su uso en polinización de algunos cultivos, dentro de las que se destacan: a) su capacidad de forrajear bajo condiciones de invernadero sin representar riesgos para los operarios; b) las reinas fecundadas no pueden volar, de modo que no se presenta la

enjambrazón evasiva (estrategia que utiliza la abeja africanizada para abandonar el sitio donde tiene establecido su nido y migrar a otro lugar, en respuesta a condiciones ambientales adversas o a cualquier cosa que amenace la supervivencia de la colonia), y c) son resistentes a los parásitos y enfermedades que atacan a *Apis mellifera* (Londoño & Nates Parra, 2016).

Apicultura Orgánica: La apicultura es la ciencia aplicada de la abeja, un arte y también la técnica de cuidar a las abejas, con fines comerciales para la venta de los productos obtenidos de la colmena o servicios de polinización, pero también para aficionados con fines recreativos y/o lucrativos.

La apicultura orgánica puede ser un sistema integralmente orgánico, con el fin de obtener prácticas deseables y seguras que permitan una buena calidad de los productos de las abejas que cumplan con los estándares mundiales (Caron, 2016).

Los productos originarios de las meliponas tienen un beneficio económico, alimenticio y medicinal para el ser humano, estos son: La Miel, La Cera, El Polen y La Polinización.

Recolección y manejo sostenible de semillas forestales: El manejo de semillas forestales abarca un conjunto de actividades que involucran la selección de las fuentes o árboles padres, recolección de frutos, procesamiento de frutos y semillas, secado, análisis de calidad, almacenamiento y distribución de las semillas. Se debe tener en cuenta que las poblaciones de una especie dan lugar a una diferenciación genética que les confiere unas características especiales frente a determinadas condiciones del medio ambiente, como el clima, suelo, resistencia a plagas y enfermedades; así como las características morfológicas o fisiológicas particulares.

Recolección de especies maderables para uso doméstico: La utilización de especies maderables para uso doméstico con fines de muebles, techos, estructuras, según las necesidades propias de las personas del hogar. El aprovechamiento forestal doméstico no podrá exceder de veinte metros cúbicos (20m³) anuales y los productos que se obtengan no se pueden comercializar. Este aprovechamiento en ningún caso puede amparar la tala o corte de bosques naturales con el fin de vincular en forma progresiva áreas forestales a otros usos. (Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible – Artículo 2.2.1.1.6.2 de 2015).

Ecoturismo estratégico, naturaleza y desarrollo sostenible: El ecoturismo es aquella modalidad turística ambientalmente responsable. Consistente en viajar o visitar áreas naturales, que actualmente son zonas con poco grado de disturbio antrópico, cuya finalidad es disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales como el paisaje, la flora y fauna silvestres de dichas áreas, así como cualquier manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí. A través de un proceso que promueve la conservación, que tiene bajo impacto ambiental y cultural y además propicia un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales (Ceballos - Lascuráin, 1996).

Transformación materias primas de origen agropecuario y forestal: Es un conjunto de procesos de transformación aplicados a materias primas de origen agropecuario y forestal, que abarca desde su beneficio o primera agregación de valor, hasta la instancia que generan productos finales con mayor grado de elaboración que constituye uno de los subsectores de gran relevancia para el país, pues se encuentra estrechamente vinculada con los demás sectores de la actividad económica.

5. COMPONENTE ESTRATÉGICO

5.1. PLAN DE ACCIÓN – METODOLOGÍA ESTÁNDARES ABIERTOS PARA LA PRÁCTICA DE LA CONSERVACIÓN

El Plan Estratégico del Distrito Regional de Manejo Integrado San Pedro se realizó con base en lo planteado por la metodología de Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación planteada por la Alianza para las Medidas de Conservación (The Conservation Measures Partnership-CMP) (Foundation of Success, 2009). Este es un modelo de planificación que tiene como finalidad mejorar la práctica de la conservación, y ha sido propuesto para implementarse en diferentes contextos. Además, engloba conceptos, enfoques y terminología de diseño de proyectos, gestión y monitoreo de proyectos; que orienta de forma consistente y coherente las iniciativas de conservación. Esta técnica emplea la herramienta o software MIRADI como un método de organización de la información obtenida.

Para desarrollar el diseño metodológico de este plan estratégico se plantean los siguientes pasos de la metodología mencionada: 1) Conceptualización de la visión y el contexto del proyecto y 2) Planificación de las acciones y el monitoreo.

En líneas generales el modelo de plan estratégico toma como base unos valores objeto de conservación (VOC) que pueden ser: especies clave, ecosistemas o valores culturales. Estos VOC son definidos por el grupo de trabajo y las comunidades de la zona. Después de que estos se definen, se describen las amenazas asociadas a cada uno de los VOC y, finalmente, se plantean líneas estratégicas encaminadas a mitigar estas amenazas sobre los objetos de conservación, a la vez que se busca mejorar la calidad de vida de las comunidades implicadas en las acciones de conservación. Así, los ejercicios desarrollados producto de este plan estratégico tienen, desde su base, dos objetivos: preservar, mejorar y mantener especies o ecosistemas clave y permitir una mayor apropiación del territorio a las comunidades locales mediante ejercicios de conservación.

La metodología detallada Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación puede consultarse en el documento “*Open Standards for the Practice of Conservation*” (CMP (The Conservation Measures Partnership), 2013).

5.2. VISIÓN DEL PLAN ESTRATEGICO DEL DRMI SAN PEDRO

En cinco años, el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) San Pedro será un área en donde se presentará una importante valoración ambiental del territorio. Para el tiempo estimado, las comunidades locales en el área se realizarán sistemas productivos sostenibles relacionados a las actividades agrícolas y pecuarias, a la vez que se permite la conservación y preservación de las coberturas de bosque remanentes y se garantiza la restauración ecológica del bosque nativo. Esto permitirá garantizar la protección a fuentes de agua, la conservación de la biodiversidad, la continua oferta de servicios ambientales y la permanencia de las comunidades campesinas asociadas a la zona.

5.3. ACTORES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL DRMI SAN PEDRO

En la planificación de esta área protegida, se proponen algunos actores que pueden ser participes importantes en la implementación de las diferentes actividades estratégicas planteadas, entre estos se pueden realizar convenios de cooperación para optimizar ciertas acciones. A continuación, se listan estos actores con las posibles actividades de su interés (Tabla 43).

Tabla 43 Actores del DRMI San Pedro

ACTOR	FUNCIONES Y JUSTIFICACIÓN
Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare – CORNARE	Esta Corporación, al ser la administradora del área protegida en lo concerniente al manejo ambiental, es quien formula, ejecuta y financia acciones de conservación como la protección o restauración de poblaciones y su hábitat, el apoyo de programas productivos sostenibles y la realización del respectivo control y seguimiento como autoridad ambiental.
Empresas privadas y mixtas con área de influencia en el DRMI	Empresas de desarrollo de la región en generación y prestación de servicios de energía, agua potable y/o explotación de minerales, por lo que hacen un uso importante de los recursos naturales, por lo tanto, tienen la responsabilidad de facilitar recursos para implementar los proyectos de conservación, restauración y uso sostenible en el DRMI.
Alcaldías municipales, gobernación y otros entes territoriales	Dentro de sus planes de desarrollo, las alcaldías proponen diferentes estrategias de protección y restauración de los recursos naturales, por lo que son claves para implementar acciones por medio de la financiación y ejecución de proyectos.
Organizaciones comunitarias	Actores locales quienes pueden participar en la formulación y ejecución de proyectos para la conservación, restauración y uso sostenible del DRMI. Tales como: Juntas de acción comunal, asociaciones productivas, Reservas naturales de la sociedad civil, de víctimas, prestadores de servicios ecoturísticos, emprendimiento y/o educación.
Organizaciones de conservación nacionales e internacionales	Con quienes se articularían esfuerzos técnicos y de financiación para la formulación y ejecución de proyectos y acciones de conservación, restauración y uso sostenible.
Policía	Es la autoridad de control sobre todas aquellas prácticas ilegales que afecten los recursos naturales

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.4. OBJETOS DE CONSERVACIÓN DEL DRMI SAN PEDRO

Según las metodologías mencionadas, la recolección de información y los talleres con la comunidad se definieron como objetos de conservación los siguientes: el pato de los torrentes (*Merganetta armata*) y los relictos de bosque. Cada uno se explicará a continuación.

5.4.1. EL PATO DE LOS TORRENTES (*Merganetta armata*, GOULD 1842) Y SU HÁBITAT

El pato de los torrentes o pato cortacorrientes es un ave presente en toda la cadena montañosa de los Andes en Sudamérica. Recibe su nombre debido a que es una de las pocas especies de patos (familia ANATIDAE) adaptadas a los ríos de montaña de corriente rápida. En Colombia, se lo encuentra a altitudes que oscilan entre los 1500 y 3500 m.s.n.m. (Hilty & Brown, 1986) y (McMullan, Donegan, & Quevedo, 2014).

Esta ave es monógama, forman parejas estables y entre ambos defienden el territorio, el cual suele consistir en el tramo de un río o quebrada de 1000 a 1500 m de longitud, aproximadamente (Moffett, 1970) y (Naranjo & Ávila, Distribución habitacional y dieta del Pato de Torrentes (*Merganetta armata*) en el Parque Regional Natural Ucumarí en la cordillera Central de Colombia, 2003) o de 500 a 1000 m en algunos casos (Cardona & Kattan, 2010). Anidan a orillas altas de los ríos y ponen alrededor de cuatro huevos, los cuales son únicamente incubados por las hembras por un período de 44 días aproximadamente (Johnson, 1963) y (Moffett, 1970).

Respecto a su dieta, se ha visto que se alimenta de macroinvertebrados acuáticos y, en menor medida, de peces. Se cree que puede ser sensible a las aguas contaminadas debido a que su alimento favorito, las larvas de Plecópteros, requieren aguas limpias o muy limpias. No obstante, se le ha visto en aguas medianamente contaminadas alimentándose de una gran variedad de larvas de insectos (Naranjo & Ávila, Distribución habitacional y dieta del Pato de Torrentes (*Merganetta armata*) en el Parque Regional Natural Ucumarí en la cordillera Central de Colombia, 2003). Por lo anterior, es muy probable que el pato de los torrentes resulte ser un buen indicador de la calidad del agua en las zonas donde habita, pues es posible que aguas muy contaminadas difícilmente puedan ser habitadas por esta especie.

Según (Naranjo & Ávila, Distribución habitacional y dieta del Pato de Torrentes (*Merganetta armata*) en el Parque Regional Natural Ucumarí en la cordillera Central de Colombia, 2003) el pato de los torrentes podría ser sensible a la presencia de la trucha arcoíris (*Onchorhynchus mykiss*) debido a que ambas especies compiten por el alimento, de modo que el pez podría excluir competitivamente al ave en cuestión. No obstante, (Cardona & Kattan, 2010) sugieren que no hay evidencia suficiente hasta el momento para corroborar esta hipótesis, por lo que se requiere un estudio más detallado para conocer si en la zona hay presencia de la trucha arcoíris y si está en cuestión podría afectar al pato de los torrentes (Ilustración 37).

Además de los problemas de contaminación de las fuentes hídricas y de las especies invasoras, es poco lo que se sabe de la biología del pato de los torrentes y de su estado actual de conservación en el país. Para el área protegida, gran parte de los lugareños comentan que esta ave se encuentra permanentemente en la quebrada Matasanos, pero hasta el momento no se sabe cuál es el estado de las poblaciones de esta especie en el área protegida y en el país. Quizás, la información más relevante es que es una especie importante por el turismo de aves en la zona, pero que suele ser apedreada por algunas personas jóvenes del sector, por lo que se debe mejorar la educación ambiental.

La abundancia poblacional del pato de los torrentes en el área protegida se estimará como el número de individuos o huellas registradas por kilómetro recorrido a lo largo de un transecto lineal

(Ojasti, 2000) y (Ramírez, Botero, & Kattan, 2014). Se sugiere que los muestreos del pato de los torrentes no se limiten únicamente a las quebradas que están contenidas dentro del área protegida, sino que se evalúe también la zona baja de la quebrada Matasanos y el río Concepción. Los detalles se especifican en la Tabla 44.



Ilustración 37 Pato de los torrentes (*M. armata*)

Fuente: Tomada por Juan Diego

Tabla 44 Indicadores y calificaciones de viabilidad del objeto de conservación del pato de los torrentes (*M. armata*)

OBJETO DE CONSERVACIÓN	ATRIBUTO ECOLÓGICO CLAVE	INDICADOR	CALIFICACIÓN DE VIABILIDAD			
			POBRE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
<i>Merganetta armata</i>	Abundancia poblacional de <i>M. armata</i> .	Número de individuos de <i>M. armata</i> por km recorrido.	0 individuos / km.	1 a 3 individuos / km.	4 a 6 individuos / km.	Más de 6 individuos / km.
	Calidad del agua	Índice BMWP/col	Menos de 15.	16 – 60.	61 – 100.	Más de 100.
		Índice ICA	0 – 25.	0.26 – 0.70.	0.71 – 0.90.	0.91 – 1.
	Cantidad de agua	Presencia/ausencia del caudal.	Flujo y cantidad de agua ausente.	Flujo y cantidad de agua intermitente entre épocas de lluvia y sequía.	Flujo y cantidad de agua constante en época de invierno, intermitente en época seca.	Flujo y cantidad de agua constante.
	Área y calidad del bosque ripario	Porcentaje de retiros y nacimientos de fuentes de agua con bosque. Unidad: Porcentaje.	0 – 40.	41 – 60.	61 – 80.	81 – 100 (Entre el 81 y 100 % de los retiros y nacimientos de fuentes de agua presentan cobertura boscosa.)
Índice de calidad del ecosistema ribereño. Unidad: Índice QBR.		0 – 25.	25 – 50.	50 – 90.	90 – 100.	

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare. Nota: El índice QBR, el cual permite estimar la calidad de los ecosistemas ribereños, se estimará según Fernández (SF). Por otro lado, se recomienda hacer el estudio de densidad poblacional del pato de los torrentes basado en (Ramírez, Botero, & Kattan, 2014). También será necesario estimar la calidad del agua basado en muestreos de macroinvertebrados (Sánchez & Marjorie, 2001).

5.4.2. RELICTOS DE BOSQUE

Actualmente permanecen en el área protegida el 29.06 % de la cobertura boscosa original, la cual está representada por 344.3 ha de vegetación en un estado de sucesión avanzado. Además, se ha detectado una tasa de deforestación de aproximadamente 3.9 ha/año. Esto es relativamente poco, si se compara con la tasa de deforestación anual del departamento de Antioquia, la cual es de 13.32 ha/año, según cifras del (IDEAM, 2017). No obstante, la cobertura de bosques en la zona se encuentra gravemente amenazada y se hace urgente implementar medidas de conservación para mantener y mejorar la vegetación en el DRMI San Pedro (Ilustración 38).

Como medida de conservación y compensación de los ecosistemas naturales de esta área protegida se sugerirá un lineamiento para los ejercicios de restauración en el área protegida, el cual debería girar, pero no limitarse, a determinadas especies forestales clave dentro de los ecosistemas.

Es así como autores como (Louman, 2001) han propuesto tres principales gremios ecológicos para plantas de los bosques tropicales basados en su crecimiento, sensibilidad a la luz, exigencias de radiación solar y regeneración:

Heliófitas o efímeras: Son plantas intolerantes a la sombra, presentan una reproducción maciza y precoz. Crecen rápido en buenas condiciones de luz y tienen un tiempo de vida corto, por lo que suelen ser las especies comunes en espacios abiertos. Por otro lado, las semillas de estas especies presentan una alta resistencia en el tiempo, por lo que suelen permanecer en los bancos de semillas. Usualmente son especies muy poco abundantes en bosques altamente conservados.

Heliófitas durables: Son especies intolerantes a la sombra, aunque tienen un tiempo de vida largo. Las semillas tienen una viabilidad y durabilidad menor que la de las heliófitas efímeras. Estas especies suelen colonizar espacios abiertos y/o claros de bosque con buena disponibilidad de luz. Estas plantas suelen ser comunes en algunos estadios de sucesión tempranos o medianos de los bosques.

Esciófitas o especies de sucesión tardía: A diferencia de las heliófitas, las especies esciófitas son tolerantes a la sombra y presentan un crecimiento mucho más lento en el tiempo. Estas plantas gastan más energía en la producción de estructuras de soporte (lignina y madera), por lo que pueden permanecer en el bosque durante cientos de años. Además, sus semillas suelen ser grandes y no ser tan abundantes en los bancos de semillas de los bosques intervenidos. Por lo anterior, las plantas con esta condición ecológica son buenas indicadores del estado de conservación de los bosques, razón por la cual se las ha elegido valores objeto de conservación.

Debe tenerse en cuenta que la clasificación anterior es una de las tantas que existen para tratar de describir la ecología, el tipo de crecimiento y el comportamiento de las plantas en los bosques tropicales (Vásquez & Guevara, 1985) y (Lozada & Arends, 2000). Sin embargo, lo que se pretende dar a entender aquí por especies de sucesión tardía es, como se explicó anteriormente, plantas cuyo hábito es arbóreo, que crecen lento; que son tolerantes a la sombra en estadios juveniles, pero que pueden requerir luz a edades más avanzadas para completar su desarrollo; que producen un duramen grueso y resistente (i. e., buena madera para fines comerciales) y que son plantas cuyo cultivo o siembra es, a menudo, difícil.

Así, las medidas de compensación y conservación deberían tener en cuenta la ecología de crecimiento de las plantas y considerar, con especial cuidado, aquellas que son esciófitas para la zona. Dentro de los ejemplos más sobresalientes están: el comino crespo (*Aniba perutilis*), roble de tierra fría (*Quercus humboldtii*), guama (*Inga interfluminensis*) y el marfil (*Licania cabrerae*); principalmente. Estas especies fueron escogidas por el Grupo Bosques y Biodiversidad y la comunidad de la zona durante el taller de caracterización debido a su escasez y sus particularidades ecológicas (Tabla 45).

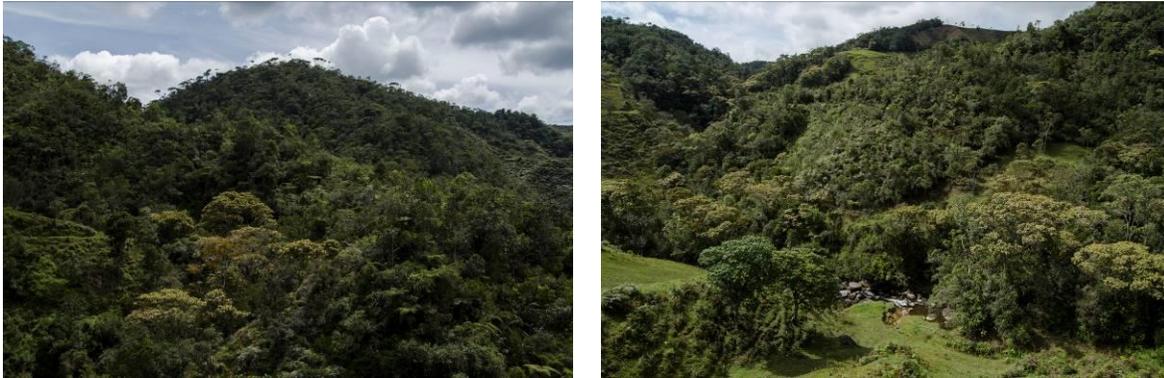


Ilustración 38 Relicto de bosque

Fuente: Tomado por Eduardo Posada

Tabla 45 Indicadores de monitoreo para los relictos de bosque

OBJETO DE CONSERVACIÓN	ATRIBUTO ECOLÓGICO CLAVE	INDICADOR	CALIFICACIÓN DE VIABILIDAD			
			POBRE	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
Relictos de bosque.	Abundancia relativa de especies de interés.	Abundancia relativa de las especies de plantas de interés: <i>A. perutilis</i> , <i>Q. humboldtii</i> y <i>L. cabreræ</i> . Unidad: Abundancia relativa en porcentaje.	0-3%.	3-6%.	6-10%.	Más de 10%.
	Coberturas remanentes de bosque.	Hectáreas de bosque restaurado. Unidad: Hectáreas.	0 – 10 ha.	10 – 20 ha.	20 – 30 ha.	Más de 30 ha.
	Fragmentación de los bosques.	Grado de fragmentación de los bosques. Unidad: Índice F.	F < 0.5	0.5 <= F < 7	0.7 <= F < 1	F = 1

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.5. OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

A través de los de conservación se garantizan el equilibrio entre la preservación y el uso y disfrute por parte las comunidades de los recursos naturales en el DRMI. Para el Distrito Regional de Manejo Integrado San Pedro, se proponen los siguientes objetivos de conservación:

Objetivo específico 1. Restaurar la conectividad funcional de los ecosistemas naturales, así como la conectividad entre los relictos de bosques, para regular la oferta de bienes y servicios ambientales del Distrito Regional de Manejo Integrado San Pedro.

Objetivo Específico 2. Mantener las coberturas naturales o aquellas en proceso de restablecimiento, así como las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de bienes y servicios ambientales.

Objetivo Específico 3. Preservar las poblaciones y los hábitats necesarios para la sobrevivencia de especies o conjuntos de especies silvestres que presenta condiciones particulares de especies interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución restringida.

Objetivo específico 4. Proveer espacios naturales o aquellos en proceso de restablecimiento de su estado natural, aptos para el deleite, la educación, el mejoramiento de la calidad ambiental y la valoración social de la naturaleza.

Objetivo Específico 5. Mantener las condiciones ambientales necesarias para regular y conservar la oferta y calidad del recurso hídrico presente en el área.

5.6. OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN DEL DRMI SAN PEDRO

Luego de definir los objetos de conservación, se plantearon unos objetivos específicos para cada uno de estos (Tabla 46), los cuales representan la condición deseada de cada VOC y la meta a la cual se desea llegar en caso de que se implemente y monitoree adecuadamente cada una de las estrategias que se dictarán más adelante.

Tabla 46 Objetivos del plan estratégico

OBJETO DE CONSERVACIÓN	OBJETIVO ESPECÍFICO	
	NOMBRE	DETALLE
Pato de los torrentes (<i>Merganetta armata</i>)	Población saludable de <i>M. armata</i> .	Para el año 2023, se cuenta con una presencia media de individuos de <i>M. armata</i> en los sistemas lóticos del área protegida.
	Calidad y cantidad de agua.	Para el año 2023, el flujo y la cantidad de agua es constante en los ríos y quebradas del DRMI.
		Para el año 2023, el 60% de los cuerpos de agua del presente DRMI cuentan con una calificación buena o superior de los índices de calidad de agua (BWMP e ICA).
	Área y calidad de los bosques ribereños.	Para el año 2023, el 80% de los bosques en retiros y nacimientos de fuentes de agua presentan una cobertura boscosa natural con algún grado de sucesión.
Para el año 2023, los bosques protectores de nacimientos y retiros de fuentes de agua presentan un alto índice QBR.		
Relictos de bosque	Presencia de especies de plantas indicadoras del estado de conservación de los relictos de bosque.	Para el año 2023, se mantendrá o aumentará el número de individuos de plantas indicadoras del estado de conservación de los bosques.
	Restauración de la vegetación natural.	Para el año 2023, se han restaurado 31 ha o más de bosques nativos en el presente DRMI.
	Fragmentos de los bosques.	Para el año 2023, se tiene un nivel de fragmentación moderada o disminuida en el presente DRMI.

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.7. AMENAZAS DIRECTAS E INDIRECTAS A LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Se identificaron las amenazas directas a los objetos de conservación planteados y las amenazas indirectas, conocidas también como causas fundamentales y catalizadores, por las cuales se producen estas amenazas. A continuación, se describe cada una.

5.7.1. AMENAZAS DIRECTAS

5.7.1.1. Cacería

Esta amenaza se seleccionó debido a que en la zona se ha identificado problemas con el pato de los torrentes (*Merganetta armata*) y otras especies asociadas al bosque, como la guagua (*Cuniculus paca*) o el gurre (*Dasypus novemcinctus*). No obstante, la presión sobre el pato de los torrentes no es la caza para consumo, como tradicionalmente se hace, sino que, debido a la falta de educación ambiental, algunas personas le lanzan piedras a esta ave, lo que ocasiona una perturbación o, en algunos casos, podría ocasionarles la muerte.

Por otro lado, no se identificó caza de cusumbo andino (*Nasuella olivacea*), pues los pobladores del área reconocieron que este mamífero no es utilizado por ellos. No obstante, en otras regiones este animal hace parte del consumo humano, o bien, su piel es utilizada para la elaboración de artesanías y bolsos.

5.7.1.2. Pérdida de hábitat (deforestación)

La pérdida del hábitat natural es la principal causa que acelera la extinción de los organismos y la biodiversidad global (Primack, 2012). En general, este fenómeno es ocasionado principalmente por la deforestación o transformación del suelo (en el caso de organismos terrestres) y la pérdida de la calidad del agua (en el caso de organismos acuáticos). Otros fenómenos o procesos implicados en la pérdida de los ambientes naturales son: extracción de productos maderables, ampliación de la frontera agropecuaria, en gran medida por las prácticas insostenibles; un incremento de la urbanización en las regiones rurales y la minería. Estas perturbaciones antrópicas han hecho que grandes extensiones de hábitat natural hoy se encuentren fragmentado, afectando principalmente a especies animales grandes o altamente sensibles a la perturbación ambiental.

Para el área protegida de la cuenca del río San Pedro y la quebrada Matasanos se ha presentado una alta tasa de deforestación, a tal punto que de las 1184,97 ha de esta zona, solo el 31.87% permanecen con cobertura boscosa nativa. Esto se ha debido, en gran medida, a las prácticas agropecuarias insostenibles, las cuales, al tiempo presente, están haciendo una alta presión sobre las cuencas abastecedoras de los ríos en cuestión. Además, las comunidades han manifestado un aprovechamiento histórico de especies maderables, las cuales se encuentran prácticamente extintas en la zona. Finalmente, se presentan otros fenómenos, como lo son la presencia de títulos mineros, minería ilegal, vertimientos directos de materiales contaminantes al agua y un leve incremento de la urbanización para establecer fincas de recreación.

5.7.1.3. Tala selectiva

La tala selectiva se entiende como el corte de árboles seleccionados o específicos sin afectar toda la vegetación o el bosque circundante. Usualmente, la tala selectiva ocurre sobre aquellas especies de árboles cuya madera presenta un alto valor o uso comercial o doméstico. Así, para esta área protegida se ha identificado este fenómeno sobre plantas como: el comino (*Aniba perutilis*), el roble

de tierra fría (*Quercus humboldtii*), el marfil (*Licania cabreræ*), mantequillos (*Nectandra sp.*), laureles (*Ocotea sp.*), entre otros.

5.7.1.4. Contaminación y/o pérdida del caudal de agua

La eutrofización es un proceso natural en los ecosistemas acuáticos, en donde el agua como tal es enriquecida constantemente con nutrientes de origen orgánico. Lamentablemente, por efecto de las actividades humanas este proceso se ha venido acelerando a grandes tasas en los últimos doscientos años. Esto ha ocasionado que, entre excesiva materia orgánica y contaminante a ríos, quebradas, lagos y el mar, ocasionando una modificación o pérdida de las comunidades biológicas naturales y deteriorando así el recurso hídrico (Burkholder, 2001).

En el área propuesta como protegida, se han identificado vertimientos directos e indirectos de aguas residuales, agroquímicos y basuras a los tributarios de los ríos San Pedro y Matasanos. Como consecuencia, resulta altamente probable que, de no controlar esto, la presencia de macroinvertebrados y peces, sustento de animales como el pato de los torrentes (*M. armata*) o la nutria (*L. longicaudis*), podría perderse a futuro, lo que implica la desaparición de la dieta básica y el deterioro del hábitat natural de todos estos organismos.

5.7.2. AMENAZAS INDIRECTAS

5.7.2.1. Falta de procesos de educación ambiental

Las comunidades del DRMI a declarar han manifestado desconocimiento en numerosos temas ambientales relacionados al cuidado del agua, respeto por la fauna y la flora, cuidado de los bosques, manejo del turismo, conocimiento de las normativas ambientales, manejo de residuos sólidos y prácticas agropecuarias deficientes, principalmente. No existe, además, un proceso de educación ambiental que englobe todas estas temáticas dentro del área a declarar como DRMI.

5.7.2.2. Cultura de cazadores y desconocimiento de la problemática ambiental

En la presente propuesta de área se ha identificado que la comunidad posee una cultura de cazadores de fauna silvestre, lo que conlleva, en algunos casos, a que la juventud no valore adecuadamente la naturaleza asociada al área a declarar como protegida. Esto ocasiona, por ejemplo, que los jóvenes hereden parte de este comportamiento cultural y lo implementen en el futuro cuando sean adultos, evitando así que las labores de educación ambiental y conservación sean eficientes en el presente sitio.

5.7.2.3. Caza de subsistencia

Esta amenaza indirecta es débil en el área protegida, pues gran parte de las personas de la comunidad manifiestan que la caza de subsistencia ha disminuido a causa de la extinción local de muchas especies depredadas por el ser humano. Además, la caza de subsistencia no afecta directamente a los objetos de conservación aquí seleccionados, sino a otros animales de la

comunidad, como lo son: la guagua (*Cuniculus paca*), el ñeque o conejo (*Dasyprocta sp.*), el gurre o armadillo (*Dasyurus novemcinctus*) y la guacharaca (*Ortalis columbiana*).

Pese a no impactarlos directamente, existe evidencia de que en las comunidades biológicas las especies están asociadas por vínculos más o menos fuertes, por lo que la extinción local de una o unas cuantas especies podría generar un efecto dominó, pudiendo alterar o disminuir la riqueza y la composición de especies a nivel local.

5.7.2.4. Aumento en el valor del suelo

En el área destinada para la conservación, algunos habitantes han manifestado el aumento en las parcelaciones y en fincas de recreo, lo que genera un incremento en la valoración del suelo y posible comercialización (compra/venta) de los terrenos para desarrollo de infraestructura, generando así una mayor presión sobre aquellos fragmentos boscosos que se encuentren inmersos de los predios en compraventa.

5.7.2.5. Incremento de la población flotante y de la urbanización

Esta amenaza se refiere a los usos que se le da a la tenencia de la tierra y al ordenamiento territorial. Particularmente, el aumento de las fincas para recreo podría generar un proceso de urbanización en el área protegida, ocasionando, de forma indirecta, más presiones sobre el bosque o, en otros casos, evitando los procesos de restauración y preservación de los ecosistemas en el futuro.

El aumento en la venta de fincas de recreo y lotes, y el incremento de parcelaciones, también haría que se aumente la presión sobre los recursos naturales a nivel local. El incremento en el valor del suelo y la demanda podrían influir sobre los procesos mencionados previamente, afectando así de forma negativa los proyectos y procesos de restauración en el área protegida.

5.7.2.6. Deforestación

La deforestación se refiere a la pérdida de los bosques nativos a causa de la ampliación de la frontera agropecuaria, la ganadería, el incremento de la urbanización, la demanda de madera o, en general, por cambios de uso del suelo.

Esto implica que se pierden o desplazan especies de flora y fauna que podrían tener un valor potencial porque permiten evaluar el estado de conservación del área, o bien, porque son usadas por las comunidades locales para su subsistencia.

Por otro lado, las cuencas abastecedoras del área protegida dependen en gran medida de la presencia de bosques aledaños para poder cumplir su función. Por lo tanto, la deforestación implicaría la pérdida de varios servicios ecosistémicos, como: disminución o pérdida del caudal del agua, purificación del aire y generación de oxígeno, regulación climática a nivel local, polinización de cultivos, control de plagas, usos culturales de la fauna y la flora nativas, entre otros.

Finalmente, pero no menos importante, debe decirse que la deforestación es la principal causa de amenaza de las especies de flora y fauna a nivel global debido a que este fenómeno ocasiona que muchos seres vivos pierdan el hábitat natural (Primack, 2012).

5.7.2.7. Pérdida de biodiversidad

Se refiere a la disminución de los organismos o entes vivientes que conforman la biota, que hacen parte de las comunidades biológicas y que, por lo tanto, están implicados en las redes de interacción de un ecosistema. La pérdida de biodiversidad, por lo tanto, se relaciona, no solo con la extinción de los seres vivos, sino también el material genético de estos, las presas, los depredadores, los simbioses, los comensales, entre otros. En otras palabras, la pérdida de especies clave ocasiona un efecto cascada que provocaría la disminución o extinción definitiva de otros organismos dentro de una comunidad (Dirzo & Miranda, 1990) y (Sahasrabudhe & Motter, 2011), y se da por múltiples factores: introducción de especies alienígenas, cacería o sobreexplotación, pérdida de hábitat, contaminación, entre otros. Por esta razón es indispensable conservar la biodiversidad en toda su integridad y buscar estrategias para recuperarla a nivel del DRMI.

5.7.2.8. Demanda comercial y doméstica de madera

Similar a la demanda de envaradera, la demanda para uso doméstico de la madera es un factor presente en el área por conservar. El uso que usualmente se le da a esta madera es en leña y construcción. Esta demanda genera, pues, una presión sobre los bosques presentes en la zona, especialmente sobre aquellas especies de árboles con madera más fina, como el comino. Una posible solución es implementar estufas eficientes en las veredas asociadas al área por conservar.

5.7.2.9. Vertimientos directos e indirectos al agua

Para el área a declarar protegida existen una serie de problemas relacionados a los vertimientos directos de contaminantes al agua. En esta zona las personas han manifestado que los ríos más representativos reciben materia orgánica y aceites por parte de las fincas, basuras por parte de los turistas y, posiblemente, algunas actividades mineras de la zona generan vertimientos de cianuro o mercurio a los cuerpos de agua.

5.7.2.10. Mal manejo de residuos sólidos

La disposición inadecuada de las basuras es una problemática común y abundante entre las comunidades asociadas al futuro DRMI. En este sentido, las comunidades han comentado que no hay un sistema eficiente de recolecta de basuras, y también se ha identificado que gran parte de los sitios turísticos y emblemáticos del área, como los ríos San Pedro y Matasanos, reciben vertimientos directos de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Finalmente, existe un desconocimiento en cuanto al reciclaje por parte de la mayoría de los actores involucrados en la presente área en proceso de declaratoria.

Otro conflicto asociado al manejo de las basuras es el hecho de que existen veredas con difícil acceso a las vías y carreteras, por lo que optan por quemar la basura que acumulan con el paso de los días.

5.7.2.11. Malas prácticas turísticas

Los sitios en donde se lleva a cabo el turismo son, principalmente, el río San Pedro y la quebrada Matasanos. Los visitantes llegan de forma espontánea y ocasional a estos sitios con el fin de darse baños, hacer “paseos de olla” o para dedicarse a la pesca deportiva de la sabaleta.

Actualmente, no se conoce un sistema regulado del turismo en los sitios de interés, razón por la cual se han generado una serie de problemáticas asociadas a esta actividad. Por ejemplo, no hay señalización ni procesos de educación ambiental al turista, tampoco está regulado el tema de las basuras y no existe una cultura del cuidado del medio ambiente o del bien ajeno por parte de muchos de los visitantes. Además, las comunidades han señalado que no ven cómo pueden beneficiarse económicamente de las actividades turísticas, razón por la cual este fenómeno ha generado cierto rechazo en los pobladores locales.

5.7.2.12. Prácticas agropecuarias insostenibles

Las prácticas agrícolas insostenibles en la zona involucran un inadecuado manejo del suelo para cultivos, quemas, deforestación de los bosques para ampliar el suelo disponible, los monocultivos y el uso indiscriminado de agroquímicos, los cuales se vierten por escorrentía a los cuerpos de agua, o bien, afectan indirectamente a los organismos cercanos a la zona de aplicación de estos herbicidas o pesticidas.

La ampliación de la frontera ganadera es una de las mayores causas de deforestación a nivel mundial. En el DRMI San Pedro no es la excepción. Si bien la zona no presenta una ganadería extensiva como en otras zonas del país, sí se presentan algunas quemas y cambios de uso del suelo para el mantenimiento de reses. Los problemas derivados de esta actividad son: erosión del suelo, pérdida del hábitat para muchas especies de flora y fauna, incremento en las emisiones de gases efecto invernadero, entre otros. Un manejo adecuado de la ganadería, como el manejo de sistemas de silvopastoril, permitiría reducir la presión sobre los bosques del DRMI y sobre el suelo.

5.7.2.13. Minería

Se han identificado tres títulos mineros vigentes y cinco solicitudes para la extracción de oro y metales preciosos. No obstante, ninguno de estos presenta una licencia ambiental otorgada por la corporación hasta la fecha.

Además de los títulos y solicitudes presentes en el área, se ha identificado la presencia de minería artesanal e ilegal con retroexcavadora. Procesos que, al no ser regulados ambientalmente, generan contaminación de metales pesados en los cuerpos de agua, deforestación y degradación del suelo.

5.7.2.14. Uso indiscriminado de agroquímicos

Debido a las plagas y enfermedades asociadas a los cultivos, los cultivadores recurren al empleo de agroquímicos, los cuales son muchas veces utilizados de forma indiscriminada dado el desconocimiento de su uso. Esto ocasiona que gran parte de estos agentes plaguicidas queden en el suelo y, por escorrentía, afecten la calidad del agua. También sucede que muchas partículas de los agroquímicos quedan suspendidas en el aire, cuestión que termina afectando las poblaciones de insectos, principalmente. Estos animales son los principales encargados de los procesos de polinización en los ambientes naturales, y constituyen una gran fuente de alimentación para muchos otros animales en la red trófica.

Otro aspecto relacionado al excesivo uso de agroquímicos es el hecho de que se ha perdido gran parte del banco de semillas ancestrales, las cuales podrían utilizarse para aportar variabilidad genética a los sembrados, permitiendo así su perdurabilidad y resistencia a plagas, sin el uso de plaguicidas o agentes químicos que terminarían convirtiéndose en contaminantes para el entorno.

5.7.2.15. Vertimientos de aguas residuales domésticas

En el área de interés existen algunas viviendas que carecen de pozos sépticos y/o sistemas de tratamientos de aguas residuales domésticas. Por consiguiente, algunos de estos hogares vierten agua residual de forma directa a los ríos y quebradas. Esta problemática se debe, en gran medida, al hecho de que muchas familias carezcan de condiciones técnicas o económicas que les permita hacer un tratamiento adecuado del agua. También existe un desconocimiento sobre alternativas orgánicas al tratamiento de líquidos residuales.

5.7.2.16. Políticas ineficientes

En el área de interés se han identificado problemas relacionados a la mala gobernanza, a programas deficientes en el tratamiento de basuras y en la carencia de un plan o esquema de ordenamiento territorial coordinado con las intenciones del área protegida y con las necesidades del municipio. Tampoco existe un seguimiento estricto y restrictivo a las actividades mineras y extractivas de la zona, ni un programa adecuado de manejo y recolecta de residuos sólidos.

5.7.2.17. Saneamiento básico incompleto

La ausencia de pozos sépticos, plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y de bocatomas para acueductos veredales son algunos de los problemas relacionados con el saneamiento. El no tratar el agua residual ocasiona vertimientos directos o indirectos a los cuerpos de agua, generando mayor contaminación por eutrofización en estos.

5.7.3. CALIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS DIRECTAS

En las siguientes tablas se indicará, de forma gráfica, el grado de severidad de cada una de las amenazas sobre los objetos de conservación (Tabla 47 y Tabla 48).

Tabla 47 Calificación de amenazas para el pato de los torrentes (*M. armata*)

AMENAZA	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CALIFICACIÓN GLOBAL
Cacería	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Contaminación y/o pérdida del caudal del agua	Alto	Alto	Medio	Alto
Pérdida de hábitat	Muy alto	Alto	Alto	Alto

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

Tabla 48 Calificación de amenazas para los relictos de bosque

AMENAZA	ALCANCE	SEVERIDAD	IRREVERSIBILIDAD	CALIFICACIÓN GLOBAL
Pérdida de hábitat	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Tala selectiva	Muy alto	Muy alto	Alto	Muy alto

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

En la Tabla 49 se indica un resumen de las amenazas directas sobre los objetos de conservación a nivel global.

Tabla 49 Calificación de global de las amenazas directas sobre los objetos de conservación

AMENAZAS/OBJETOS DE CONSERVACIÓN	PATO DE TORRENTES	RELICTOS DE BOSQUE	SUMMARY THREAT RATING
Cacería	Bajo		Bajo
Pérdida de hábitat	Muy alto	Alto	Alto
Contaminación y/o pérdida del caudal del agua	Alto		Medio
Tala selectiva y extracción indiscriminada de madera		Muy alto	Alto
Resumen de la calificación de los VOC.	Alto	Alto	Muy alto

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare. Nota: Los espacios en blanco indican que la amenaza no afecta al objeto de conservación en cuestión.

Las amenazas que mayor calificación de severidad presentaron fueron la pérdida de hábitat y la tala selectiva. Esto se debe a que en la zona ha existido una alta presión sobre las coberturas del bosque, cuestión que puede comprobarse con el porcentaje de cobertura forestal natural remanente en el área de interés. Es posible que estemos en un punto en donde la irreversibilidad comienza a disminuir, en caso de que continúen las actividades de tala en el área propuesta como protegida.

También se indica que la severidad de la pérdida del hábitat sobre el pato de los torrentes es muy alta dado que esta especie depende enteramente de los ríos para desarrollar su ciclo de vida. Allí estas aves se alimentan, consiguen escapar de depredadores y se reproducen. Cualquier alteración

severa sobre la calidad o el caudal del agua podrían ocasionar la extinción de esta especie a nivel local.

5.7.4. INDICADORES DE MONITOREO Y METAS DE LAS AMENAZAS DIRECTAS

Para las amenazas directas se definieron los indicadores para su monitoreo, con el fin de medir cómo las estrategias planteadas pueden disminuir la amenaza en cuestión y, como consecuencia, permitir la preservación efectiva de los objetos de conservación. En la Tabla 50, se especifican los indicadores y metas de estas amenazas.

Tabla 50 Propuesta para disminuir las amenazas sobre los VOC

AMENAZA	INDICADOR	META
Cacería	Número de eventos de cacería reportados.	Para el año 2023, el número de eventos de cacería e incautaciones de fauna se habrán reducido en un 80% en el área protegida.
	Número de incautaciones de fauna silvestre	
Pérdida de hábitat	Hectáreas de bosque deforestadas.	Para el año 2023, se habrá mitigado la deforestación, la destrucción y la fragmentación de los bosques en un 80%.
Tala selectiva	Metros cúbicos de madera incautada por año.	Para el año 2023, la cantidad de madera incautada se habrá reducido en un 80%.
Contaminación y/o pérdida del caudal de agua	Caudal de las principales fuentes de agua.	Para el año 2023, el caudal del agua de los principales afluentes (ríos San Pedro y Matasanos) se mantendrá con un flujo de agua presente durante todos los períodos estacionales.
	Litros de agroquímicos empleados por año.	Para el año 2023, la cantidad de agroquímicos utilizados y el número de fincas que emplean agroquímicos se habrá reducido en un 40%.
	Número de fincas que emplean agroquímicos por año.	

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.8. MODELO CONCEPTUAL DE PLANIFICACIÓN

En la Ilustración 39, se presenta el modelo conceptual de planificación, el cual toma en cuenta los objetos de conservación del área protegida, las amenazas directas e indirectas que afectan a estos y las estrategias propuestas para mitigar y mejorar el estado de preservación de los objetos de conservación propuestos.

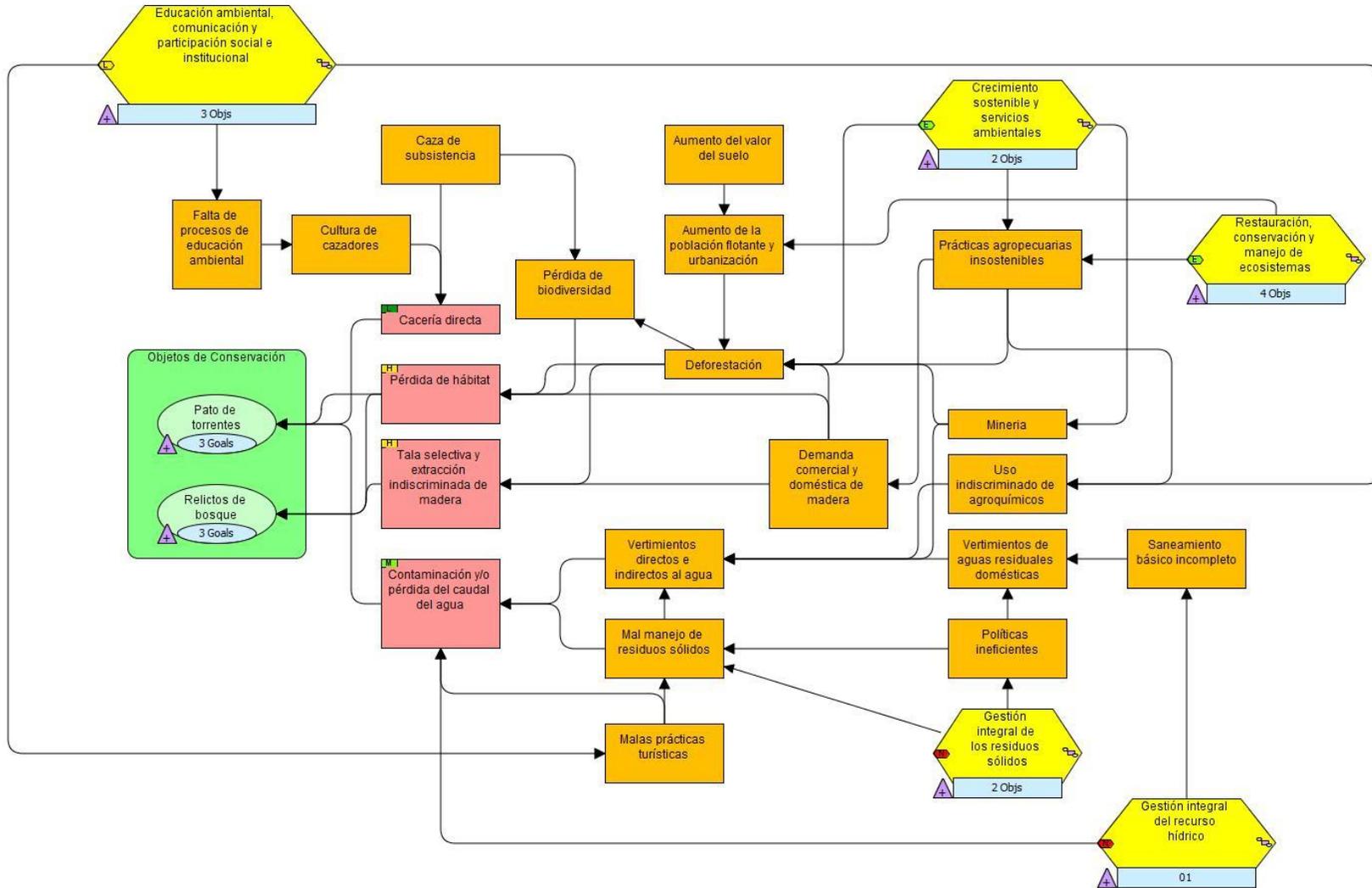


Ilustración 39 Modelo conceptual general de planificación

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.9. LÍNEAS ESTRATÉGICAS

Las líneas estratégicas plantean una línea de trabajo para desarrollar el plan estratégico que regirá en los próximos años en el área protegida. Estas líneas se acogieron tomando en cuenta el plan de acción institucional vigente, haciendo así congruente la misión de la corporación con los ejercicios de conservación que se llevan a cabo al interior de un área protegida. Cada una de las líneas escogidas para desarrollar el plan estratégico y mitigar así las amenazas sobre los objetos de conservación se describirán a continuación (Cornare, 2016).

5.9.1. EDUCACIÓN AMBIENTAL, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL E INSTITUCIONAL

Al interior del área protegida se ha evidenciado una carencia en el aspecto de la educación ambiental en todos los componentes de la sociedad, desde los más jóvenes hasta los adultos. Es así como se ha pensado en acoger esta línea estratégica incluida en el plan de acción institucional. Esta pretende brindar espacios de educación a partir de talleres que permitan comenzar una transformación de rasgos culturales que podría afectar las condiciones ambientales de la zona, tales como: la cacería, el uso indiscriminado de agroquímicos, el manejo de vertimientos y residuos y la falta de conocimiento hacia la flora y la fauna (Cornare, 2016).

Asimismo, esta es una estrategia que propone hacer partícipes a las comunidades locales del DRMI de todos los procesos de conservación llevados a cabo por la corporación a la vez que se desarrolla un programa de educación ambiental que tiene un papel de retroalimentación para el mismo plan estratégico (Ilustración 40).

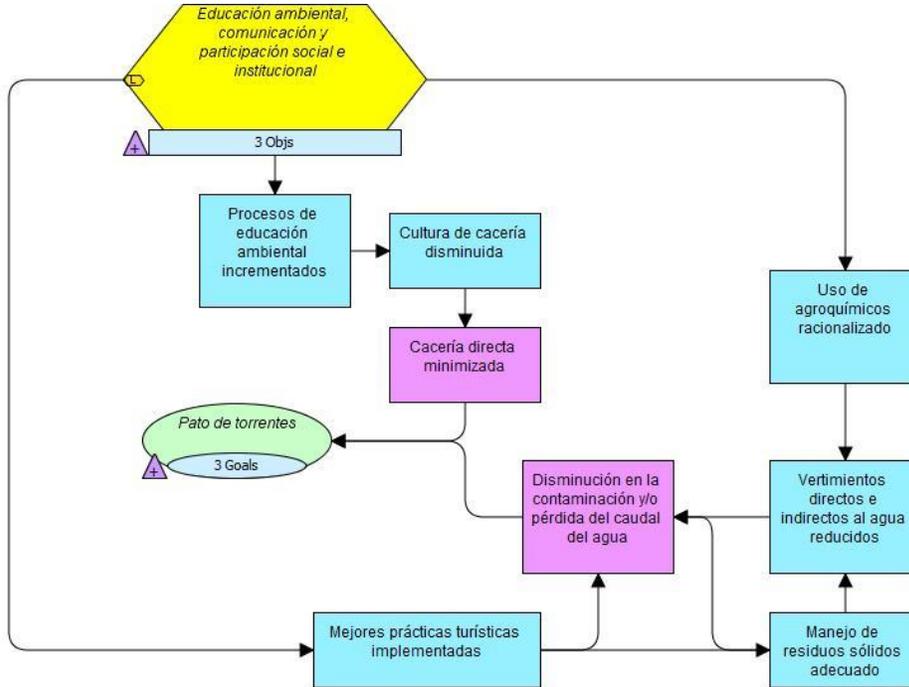


Ilustración 40 Resultados esperados de la línea estratégica 1

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.9.2. CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y SERVICIOS AMBIENTALES

Otra de las líneas estratégicas de la corporación es la de crecimiento verde y cambio climático. Para el caso puntual del DRMI San Pedro, se ha identificado un historial de deforestación relativamente alto en la zona que ha dado como resultado la afectación de más del 60% de los bosques. Además, existen problemas relacionados al manejo de agroquímicos con muchos de los cultivos y se ha evidenciado que el sector ganadero en la zona aún tiene mucho por mejorar.

Con lo anterior, la línea estratégica actual busca promover un crecimiento sostenible acogiendo a las familias y sectores productivos del DRMI mediante programas de pago por servicios ambientales, implementación de sistemas productivos sostenibles y racionalización en el uso de agroquímicos. Se espera que estas acciones disminuyan la presión sobre los recursos naturales y el bosque mediante diferentes actividades (Cornare, 2016) e (Ilustración 41).

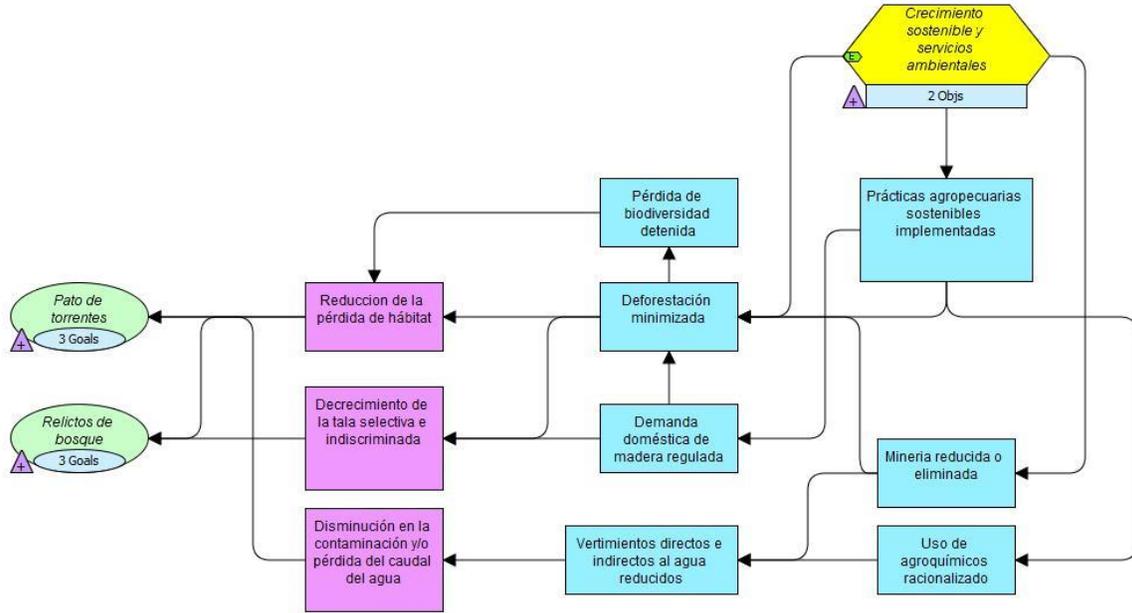


Ilustración 41 Resultados esperados de la línea estratégica 2

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.9.3. RESTAURACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ECOSISTEMAS

Dentro de la línea de gestión integral de los recursos naturales y autoridad ambiental se tienen varios programas de restauración para todo el territorio de la jurisdicción (Cornare, 2016). Esta restauración tiene diferentes caras de apoyo, tales como: desarrollo de proyectos forestales sostenibles, programas agroecológicos, restauración activa y pasiva, otorgar conectividad entre coberturas boscosas, entre otros. Con lo anterior, se espera comenzar una transformación en el territorio que permita, no solo mantener, sino también aumentar la cantidad de coberturas boscosas, mejorar la conectividad y permitir una mayor disponibilidad de hábitat para la flora y la fauna del área protegida (Ilustración 42).

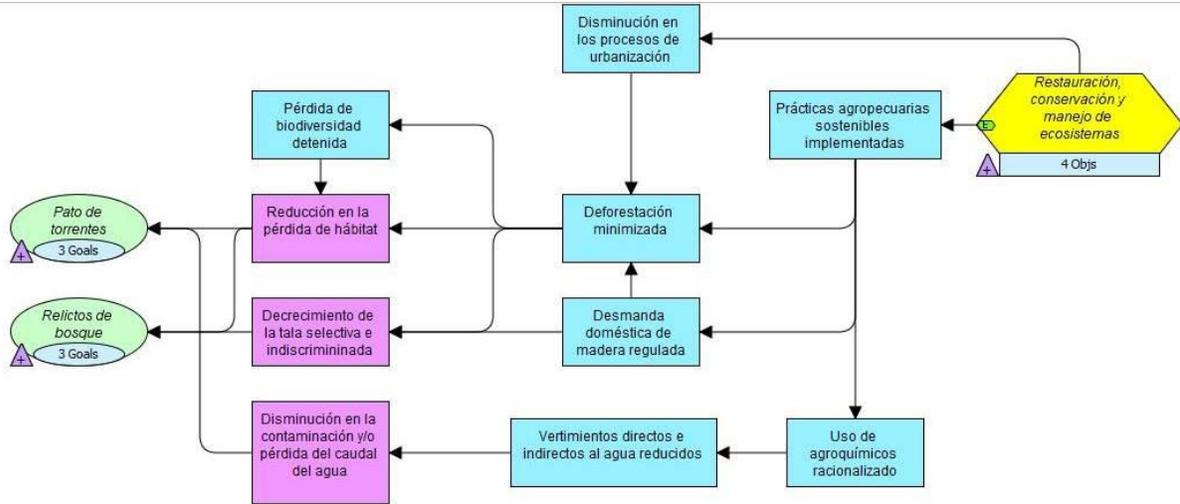


Ilustración 42 Resultados esperados de la línea estratégica 3

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.9.4. GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO

En el área de influencia del DRMI San Pedro las comunidades han manifestado un deterioro en la calidad del recurso hídrico debido a los contaminantes que se vierten en quebradas y ríos, a la deforestación o a un mal manejo de los residuos sólidos. Por fortuna, existe otro programa de la línea de gestión integral de los recursos naturales y autoridad ambiental llamado gestión del recurso hídrico (Cornare, 2016).

Mediante esta línea estratégica se propone detectar e incrementar, en lo posible, la cantidad de plantas de tratamiento de aguas residuales, frenar la deforestación sobre nacimientos de agua y monitorear de manera sencilla la calidad o la cantidad del agua en la zona (Ilustración 43).

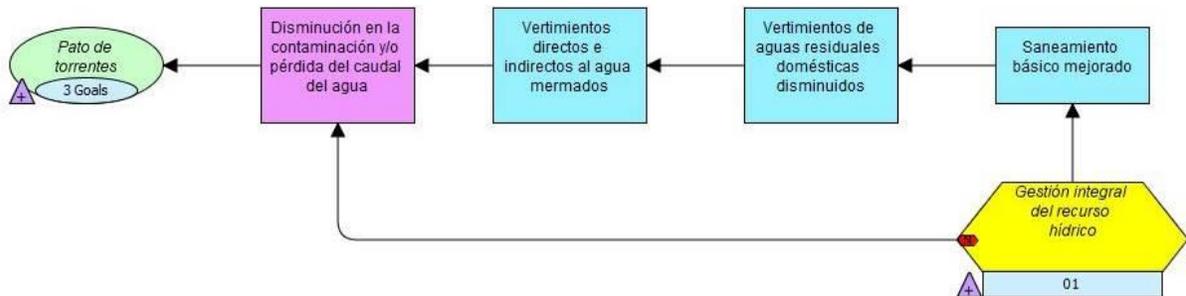


Ilustración 43 Resultados esperados de la línea estratégica 4

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.9.5. GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Dentro del programa de ordenamiento ambiental regional de la línea estratégica de “Planificación, ordenamiento ambiental del territorio y gestión del riesgo” se tiene un proyecto encaminado a

mejorar la gestión de los residuos sólidos en el territorio de Cornare, abarcando, por supuesto, el área protegida DRMI San Pedro (Cornare, 2016).

Mediante esta estrategia se busca realizar un acompañamiento al municipio de Concepción en el manejo de los residuos sólidos en el área de influencia del DRMI San Pedro en aquellas zonas en donde las comunidades locales han manifestado una inconformidad por el manejo que se le da, por ejemplo, a las basuras (Ilustración 44).

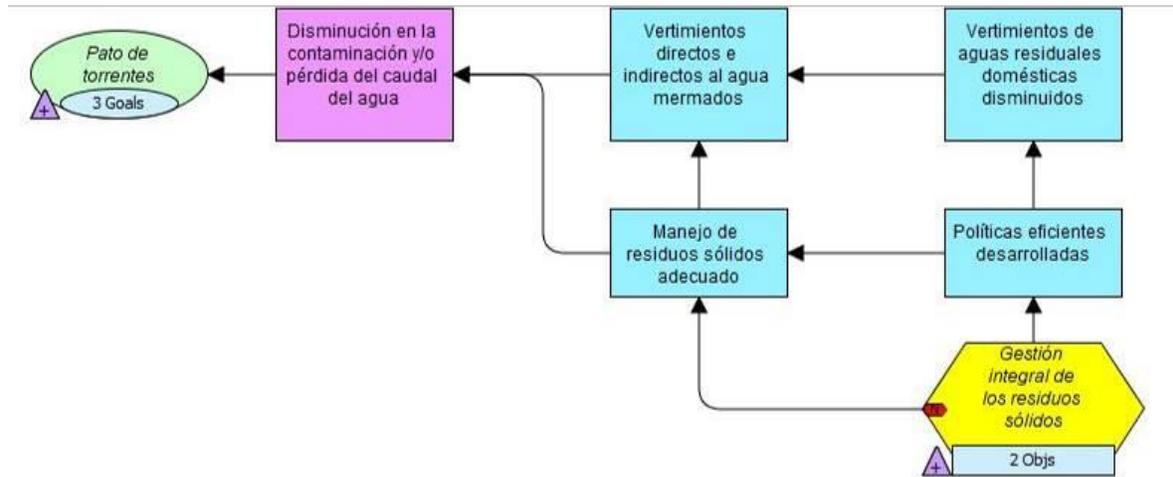


Ilustración 44 Resultados esperados de la línea estratégica 5

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

5.10. INDICADORES Y MONITOREO DE LAS ESTRATEGIAS

Para cada una de las estrategias es necesario plantear indicadores de monitoreo que permitan medir cómo las actividades que se realizan pueden llevar a la obtención de los resultados esperados, de modo que así puedan reducirse las amenazas o el efecto de estas sobre los objetos de conservación escogidos para el área protegida (Tabla 51).

Tabla 51 Indicadores de monitoreo de las estrategias planteadas

INDICADORES DE MONITOREO Y METAS DE LAS ESTRATEGIAS				
ESTRATEGIA	RESULTADO ESPERADO	ACTIVIDAD	INDICADOR	META
Educación ambiental, comunicación y participación social e institucional	Aumento en los procesos de educación ambiental	Realizar acciones de socialización del plan de manejo del DRMI y de la importancia de la flora y la fauna.	Encuentros para la vinculación de los actores sociales en los procesos de conservación	Para el año 2023 se habrán realizado 8 talleres para mencionar la importancia en cuanto a los temas de flora, fauna y socializaciones del DRMI.
		Diseño e implementación de un Plan Local de Información y Comunicación (PLIC) y su Módulo de Conocimiento y Comunicación (MCC) para el Plan de Manejo del DRMI.	Creación de un módulo de conocimiento y comunicación (MCC)	Al finalizar el plan de manejo vigente se tendrá un PLIC y MCC del área protegida.
	Cacería reducida o eliminada	Realizar procesos pedagógicos para la aplicación del compendio ambiental.	Procesos pedagógicos	Para el año 2023 se habrán realizado por lo menos dos procesos pedagógicos de aplicación de compendio ambiental.
		Implementar talleres dirigidos a los gestores locales en conservación y comunicación para el desarrollo (EcoDiálogos), en el marco del Programa de Capacitación Continua (PCC) de la estrategia de comunicación para la conservación.	Talleres de educación ambiental sobre el cuidado de la flora y la fauna	Al finalizar el plan de manejo vigente se habrán realizado al menos cuatro talleres a los gestores locales en conservación y comunicación para el desarrollo.
Mejores prácticas turísticas implementadas	Promover, acompañar y fortalecer el turismo sostenible en el DRMI.	Promover, acompañar y fortalecer el turismo sostenible en el DRMI.	Durante la aplicación del presente plan de manejo se apoyará al 100% de las iniciativas turísticas de medio ambiente y conservación en el DRMI.	
Crecimiento sostenible y servicios ambientales	Programas de cultura sostenible desarrollados	Fortalecer, acompañar y promover iniciativas de proyectos productivos sostenibles.	Iniciativas fortalecidas, promovidas o acompañadas	Para el año 2023 se hará el acompañamiento a por lo menos tres iniciativas de producción agropecuaria sostenible en el DRMI.
	Prácticas agropecuarias sostenibles implementadas			
	Minería reducida	Incorporar y mantener familias para la	Usuarios de BanCO 2 y sus	Para el año 2023 se tendrán cinco

INDICADORES DE MONITOREO Y METAS DE LAS ESTRATEGIAS				
ESTRATEGIA	RESULTADO ESPERADO	ACTIVIDAD	INDICADOR	META
	Deforestación reducida	compensación mediante los proyectos BanCO2, BanCO2 Plus y BanCO2 Bio.	derivados	nuevas familias pertenecientes al programa de BanCO2.
		Mejorar la cobertura en estufas eficientes para las familias que cumplan con los requisitos.	Estufas eficientes implementadas	Para el año 2023 habrá por lo menos 40 predios con estufas eficientes o huertos leñeros nuevos.
Restauración, conservación y manejo de ecosistemas	Reducción en los procesos de urbanización	Desarrollo de estrategias de restauración	Hectáreas en restauración	Al finalizar el plan de manejo, se tendrán por lo menos 3 ha en algún proceso de restauración.
		Plan de monitoreo de la restauración y la deforestación	Hectáreas deforestadas	Finalizado el plan de manejo del DRMI San Pedro, la tasa de deforestación será de 1 ha/año o menor.
	Prácticas agropecuarias sostenibles implementadas	Desarrollo de estrategias de restauración	Hectáreas en restauración	Al finalizar el plan de manejo, se tendrán por lo menos 3 ha en algún proceso de restauración.
		Plan de monitoreo de la restauración y la deforestación	Hectáreas deforestadas	Finalizado el plan de manejo del DRMI San Pedro, la tasa de deforestación será de 1 ha/año o menor.
	Deforestación reducida	Desarrollo de estrategias de restauración	Hectáreas en restauración	Al finalizar el plan de manejo, se tendrán por lo menos 3 ha en algún proceso de restauración.
		Plan de monitoreo de la restauración y la deforestación	Hectáreas deforestadas	Finalizado el plan de manejo del DRMI San Pedro, la tasa de deforestación será de 1 ha/año o menor.
	Pérdida de biodiversidad detenida	Replamamiento con especies de fauna	Actividades de replamamiento	Para el año 2023 se habrá hecho al menos una actividad de replamamiento o reintroducción de fauna silvestre nativa

INDICADORES DE MONITOREO Y METAS DE LAS ESTRATEGIAS				
ESTRATEGIA	RESULTADO ESPERADO	ACTIVIDAD	INDICADOR	META
				cuyo ámbito de distribución involucre el DRMI San Pedro.
		Plan de monitoreo del pato de los torrentes	Actividades de monitoreo	Para el año 2023 se habrán realizado 5 actividades de monitoreo del pato de los torrentes, según la metodología definida por el investigador.
		Ejecución de inventarios de la flora y la fauna presente en el DRMI	Inventarios de flora y fauna	Finalizado el plan de manejo del DRMI San Pedro se habrá realizado al menos un inventario de Flora y Fauna en la zona.
		Realizar actividades de control y seguimiento asociado a la flora y la fauna.	Actividades de control y seguimiento de la flora y la fauna	En la vigencia del plan de manejo de esta área protegida se habrán atendido el 100 % de las actividades de control y seguimiento requeridas de flora y fauna.
Gestión integral del recurso hídrico	Conservar y recuperar la calidad del recurso hídrico	Monitoreo de la cantidad de los pozos sépticos	Porcentaje de cobertura de los pozos sépticos programados	Para el año 2023 se tendrá una cobertura total de los pozos sépticos que se hayan programado.
Gestión integral de los residuos sólidos	Manejo de residuos sólidos adecuado	Apoyo en la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS.	PGIRS apoyados	Finalizado el plan de manejo del DRMI San Pedro se habrá apoyado, formulado, implementado o evaluado un PGIRS en la zona.

Fuente: Grupo de Bosques y Biodiversidad - Cornare

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Concepción. (08 de Mayo de 2016). *Plan de Desarrollo "Juntos seguimos avanzando" 2016-2019*. Obtenido de <http://concepcion-antioquia.gov.co/apc-aa-files/34623331353831636562626439646339/plan-de-desarrollo-2016-2019-juntos-seguimos-avanzando-municipio-de-concepcion-version-final-072016.pdf>
- Alcaldía de Concepción. (2017). *Nuestro municipio. Generalidades*. Obtenido de Alcaldía de Concepción - Antioquia. "Juntos Seguimos Avanzando": http://www.concepcion-antioquia.gov.co/informacion_general.shtml
- Alvarez, J. (1983). Geología de la Cordillera Central y el Occidente Colombiano y petroquímica de los intrusivos granitoides. Meso-Cenozoicos. *Boletín Geológico INGEOMINAS*, 1-175.
- ANM. (18 de junio de 2017). *El título minero y sus etapas*. Obtenido de Agencia Nacional de Minería: https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/titulo_minero.pdf
- ANM. (2017). Respuesta Consulta Previa DRMI San Pedro.
- Atehortúa, A., González, D., Martínez, D., Salazar, E., & Rivera, D. (2017). *Caracterización biótica para la declaratoria del área protegida llamada "Cuenca del río San Pedro"*. El Santuario.
- Bernal, R. (2016). La flora de Colombia en cifras. Bogotá D.C.
- Buddington, A. (1959). Granite emplacement with special reference to North América. *Geological Society America Bulletin*.
- Burkholder, J. (2001). *Eutrophication and oligotrophication*.
- Cardona, W., & Kattan, G. (2010). Comportamiento territorial y reproductivo del pato de torrentes (*Merganetta armata*) en la cordillera Central de Colombia. *Ornitología Colombia*.
- Caron, D. (2016). *Manual práctico de Apicultura*. Obtenido de <http://food4farmers.org/wp-content/uploads/2012/08/MANUALDEWEY1.pdf>.
- Castañeda, P. M. (2014). *Zonificación climatológica según el modelo Caldas - Lang de la cuenca Río Negro, mediante el uso del sistema de información geográfica SIG*. Bogotá D.C.
- Castellanos, C., Sofrony, C., & Higuera, D. (2017). Plan de Acción de la Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas de Colombia. Bogotá D.C.
- Castro, F., & Lynch, J. (2004). *Dendropsophus bogerti*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2004*.
- Ceballos - Lascuráin, H. (1996). *Análisis del Turismo basado en Atractivos Naturales y Culturales del Mundo Maya*. México, D.F.

- CMP (The Conservation Measures Partnership). (2013). *Open Standards for the Practice of Conservation*. <http://cmp-openstandards.org/wp-content/uploads/2014/03/CMP-OS-V3-0-Final.pdf>.
- Consorcio POMCAS Oriente Antioqueño. (2016). *Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Río Nare (código 2308-4). Diagnóstico*. Medellín.
- Cornare. (2014). *Plan de Gestión Ambiental Regional 2012-2032*. El Santuario.
- Cornare. (2015). *Caracterización biofísica y socioeconómica en las Reservas Naturales Temporales de Exclusión Minera en la jurisdicción Cornare (Resolución 1150 de 2014)*. El Santuario.
- Cornare. (2016). *Plan de Acción Institucional 2016 - 2019*. El Santuario.
- Cornare. (2017). *Licencias ambientales*.
- CORPOICA & IGAC. (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia*. Bogotá, D.C.
- Crump, M., & Scott, N. (1994). *Visual Encounter Surveys*. In: *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*.
- Dirzo, R., & Miranda, A. (1990). *Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity—a sequel to John Terborgh*.
- FAO. (1996). *Forest Resources Assessment 1990 - Survey of tropical*. Roma: FAO Forestry Paper No. 130.
- FAO. (2016). *Definición de bosques*. Obtenido de <http://www.fao.org/biodiversity/componentes/bosques/es/>
- Farfán, F. (2014). *Agroforestería y Sistemas Agroforestales con Café*. Manizales, Caldas.
- Feininger, T., & Botero, G. (1982). The Antioquian Batholith, Colombia. *Geological Especial INGEOMINAS*, 1-159.
- Feininger, T., Barrero, D., Castro, N., Ramírez, O., Lozano, H., & Vesga, J. (1970). *Mapa Geológico del Oriente de Antioquia, Cuadrangulo I-9 y parte de los Cuadrangulos H-9; H-10; I-10; J-9 Y J-10. Escala 1:100.000*. Bogotá D.C.
- Foundation of Success. (2009). *Manual de Capacitación: Basado en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación de la Alianza para las Medidas de Conservación*.
- Gentry, A. (1982). *Patterns of neotropical plant species diversity*. Springer US: Evolutionary biology.
- Giraldo, F., & Mejía, S. (2002). *Propagación de Helechos Arbóreos de Antioquia*. Medellín.
- Global Water Partnership. (2018). *Evaluación de los Recursos Hídricos*. Obtenido de Global Water Partnership - Towards a water secure world: www.gwp.org/es/TOOLBOX/HERRAMIENTAS/Instrumentos-de-Gestion-/Evaluacion-de-Recursos-Hidricos/Evaluacion-de-los-recursos-hidricos/

- Gobernación de Antioquia. (2014). *Departamento Administrativo de Planeación*. Obtenido de Anuario Estadístico de Antioquia 2014: http://antioquia.gov.co/images/pdf/anuario_2013/Ejecutar.html/anuario_web/ consultada en Noviembre de 2016).
- Gobernación de Antioquia. (2018). *Portal Web de Catastro Departamental - Servicios al ciudadano*. Obtenido de Dirección de sistemas de información y catastro departamento administrativo de planeación Antioquia: <https://catastro.antioquia.gov.co/web/guest/inicio>
- Gobernación de Antioquia, Cornare, CORANTIOQUIA, Área Metropolitana del Valle de Aburra, CORPOURABA, DAMA. (2008). Geodatabase del SIGAD - PGAD. Medellín.
- Gonzalez, H., Agudelo, S., & Calle, B. (1980). *Mapa Geológico de la Plancha 167 (Sonsón)*. Escala 1:100.000. Bogotá D.C.
- Hilty, S., & Brown, W. (1986). *A guide to the birds of Colombia*. New Jersey: Princeton University Press.
- Holdridge, L. (1982). *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica: IICA: Serie de libros y materiales educativos.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:10.000 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Bogotá, D.C.: Editorial Scripto Ltda. .
- IDEAM. (2011). Mapa de acumulación de carbono aéreo. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2014). *Hoja metodológica del indicador Tasa anual de deforestación (versión 1.1). Sistema de indicadores Ambientales de Colombia - Indicadores de Coberturas naturales de la Tierra*. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2017). *Proyecto Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono*. Bogotá D.C.
- IDEAM. (18 de junio de 2017). *Solicitud de información (Catálogo Shape del IDEAM): Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Obtenido de IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: <http://www.ideam.gov.co/solicitud-de-informacion>
- IDEAM. (18 de junio de 2017). *Solicitud de información (Datos hidrológicos, meteorológicos): Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Obtenido de IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Usuarios&lTipo=usuarios&lFuncion=lugin&>
- IDEAM. (julio de 2018). *Catálogo de Mapas - Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia 2017*. Obtenido de SIAC - Sistema de Información Ambiental de Colombia: <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>

- IDEAM. (2018). *Catálogo de Mapas: Cambio de coberturas para Colombia*. Obtenido de SIAC - Sistema de Información Ambiental de Colombia: <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- IDEAM. (2018). *Catálogo de Mapas: Mapa de bosque/no bosque 1990 para Colombia*. Obtenido de SIAC - Sistema de Información Ambiental de Colombia: <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- IDEAM. (2018). *Evaluación del Recurso Hídrico*. Obtenido de IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/evaluacion-recurso-hidrico>
- IDEAM. (2018). *Indicadores IACAL*. Obtenido de IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/iacal>
- IDEAM. (2018). *Indicadores IUA*. Obtenido de IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2018). *Indicadores IVH*. Obtenido de IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/ivh>
- IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, SINCHI, IIAP. (2007). *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Bogotá, D.C.
- IGAC. (2007). *Antioquia, características geográficas*. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.
- IGAC. (2007a). *Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Antioquia*. Bogotá D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.
- INGEOMINAS. (2001). *Mapa Geológico del Departamento de Antioquia Escala 1:400.000. Memoria explicativa*. Bogotá D.C.: Ministerio de Minas y Energía, República de Colombia.
- Isa, & Jaum. (2001). Propuesta metodológica de parcelas normalizadas para los inventarios de vegetación. Medellín.
- Johnsgard. (1996). The biology and relations of the Torrent Duck. *Wildfowl Trust Ann. Rept.*, 17, 66-74.
- Johnson, A. (1963). *Notes on the distribution, reproduction and display of the Andean Torrent Duck, Merganetta armata*.
- León, J., & Duque, A. (2008). *Ecología de bosques andinos*. Medellín.
- Londoño, J., & Nates Parra, G. (2016). *Revista de agroecología Laboratorio de Investigaciones en Abejas (LABUN)*. Obtenido de <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/3-animales-menores-un-gran-valor/meliponicultura-una-actividad-generadora-de>.
- Londoño, A., & Alvarez, E. (1997). Composición florística de dos bosques (tierra firme y varzea) en la región de Araracuara, Amazonía Colombiana.

- Louman, B. (2001). *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central* (Vol. 46). CATIE.
- Lozada, J., & Arends, E. (2000). *Clasificación ecológica de especies arbóreas, con fines de aprovechamiento forestal, en la Estación Experimental Caparo*.
- MADS. (13 de Abril de 2015). *Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC*.
- McMullan, M., Donegan, T., & Quevedo, A. (2014). *Field guide to the birds of Colombia*. Fundación ProAves.
- MEA. (2005). *Ecosystems and Human Well-being*. EE.UU: Island Press.
- Mendoza, H., Ramírez, B., & Jiménez, L. (2004). *Rubiaceae de Colombia: Guía ilustrada de géneros*. Bogotá D.C.
- Mendoza, H; Ramírez, B. (2006). *Guía ilustrada de géneros Melastomataceae y Memecylaceae de Colombia*. Bogotá D.C.
- MINAMBIENTE. (2015). Decreto 1076. *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de Ordenación y manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). *Sistema de matrícula estudiantil de educación básica y media*.
- Moffett, G. (1970). *A study of nesting Torrent Ducks in the Andes*. The Living Bird.
- Municipio de Concepción. (2016). *Plan de Desarrollo 2016-2019*.
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., da Fonseca, G., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities.
- Naranjo, L., & Avila. (2003). Distribución Habitacional y Dieta del Pato de Torrentes (*Merganetta armata*) en el Parque Regional Natural Ucumari en la Cordillera Central de Colombia. *Ornitología Colombiana*, 1, 22-28.
- Naranjo, L., & Ávila, J. (2003). Distribución habitacional y dieta del Pato de Torrentes (*Merganetta armata*) en el Parque Regional Natural Ucumari en la cordillera Central de Colombia. *Ornitología Colombiana*, 1, 22-27.
- Ojasti, J. (2000). *Manejo de fauna silvestre neotropical*. Washington, D.C.
- Pabón, J., Zea, J., León, G., Hurtado, G., Gonzáles, O., & Montealegre, J. (2001). La atmósfera, el tiempo y el clima. En P. Leyva, *El Medio Ambiente en Colombia*. Bogotá D.C.
- Pereira, E., Ortiz, F., & Richard, H. (2006). Contribucion al conocimiento de las anfíbolitas y dunitas de Medellín (complejo ofiolítico de Aburrá). *DYNA*.

- Primack, R. (2012). *A primer of conservation biology*.
- Ramírez, L., Botero, A., & Kattan, G. (2014). Distribution and abundance of the torrent duck *Merganetta armata* (aves: anatidae) in the Quindío river, Colombia. *Boletín Científico*.
- Sahasrabudhe, S., & Motter, A. (2011). *Rescuing ecosystems from extinction cascades through compensatory perturbations*.
- Sánchez, H., & Marjorie, J. (2001). *Macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua de la zona media del río Pamplonita*.
- SIAR-TIC - Cornare. (2018). *Sistema de Información Ambiental Regional*.
- Sigifredo, L. (1985). Geografía Ecológica del Departamento de Antioquia (Zonas de Vida (Formaciones Vegetales) del Departamento de Antioquia). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*.
- SIRPAZ. (2012). *Sistema de información regional para la Paz*.
- Sistema de Información Minero Colombiano. (2017). Obtenido de <http://www.simco.gov.co/Inicio/CatastroMineroColombiano/tabid/107/Default.aspx>
- Torres, P., & Hernan, C. (2009). *Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano: Una revisión crítica*. Medellín.
- Vargas, G. (1992). *Estudio del uso actual y capacidad de uso de la tierra en America Central*. Costa Rica.
- Vásquez, C., & Guevara, S. (1985). *Caracterización de los grupos ecológicos de árboles de la selva húmeda. En la investigación sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México. Vol II*. México, D.F.
- Vásquez, G. (2017). *Regiones Biogeográficas de Colombia*.
- Wells, K. (2007). *The ecology and behavior of amphibians*. Chicago, US.