

2018

CONSERVACIÓN  
INTERNACIONAL

Colombia



# Plan de Manejo Ambiental del Manantial de Cañaverales, corregimiento de Cañaverales – Municipio de San Juan del Cesar, Departamento de La Guajira.



**Corporación Autónoma Regional de La Guajira – CORPOGUAJIRA**

Director General: Luis Manuel Medina Toro

Subdirector de Gestión Ambiental: Luis Manuel Medina Toro

Jefe Oficina Asesora de Planeación: Yerlis Caraballo Roble

Jefe Coordinadora de Grupo de Biodiversidad y Ecosistemas: Gregoria Isabel Fonseca Lindao

Supervisor del Convenio: Manuel Ernesto Manjarres Altahona

**Conservación Internacional – Colombia**

Director Ejecutivo: Dr Fabio Alberto Arjona H.

Director Científico: Dr José Vicente Rodríguez M.

Gerente Servicios Ecosistémicos: Carlos Andrés Páez O.

**Equipo de Trabajo**

Coordinador del Proyecto: Diego González - Emma Yicel Galindo E.

Coordinador operativo: Mauricio Vejarano D.

Especialista en Flora: Rubén Jurado- Andrea Calderón

Especialista en Peces: Cristhian Conde

Especialista en Aves: Carolina Diaz - Natalia Mejía

Especialista en Lepidópteros: Paola Triviño

Especialista en Herpetos: Giovanny Chávez

Especialista en Mamíferos: Víctor Martínez

Asesor Componente Físico: Carlos González

Asesor componente Socioeconómico: Rafael Mariño

Cartografía: José Ville Triana

Guías Locales: Marcela Núñez

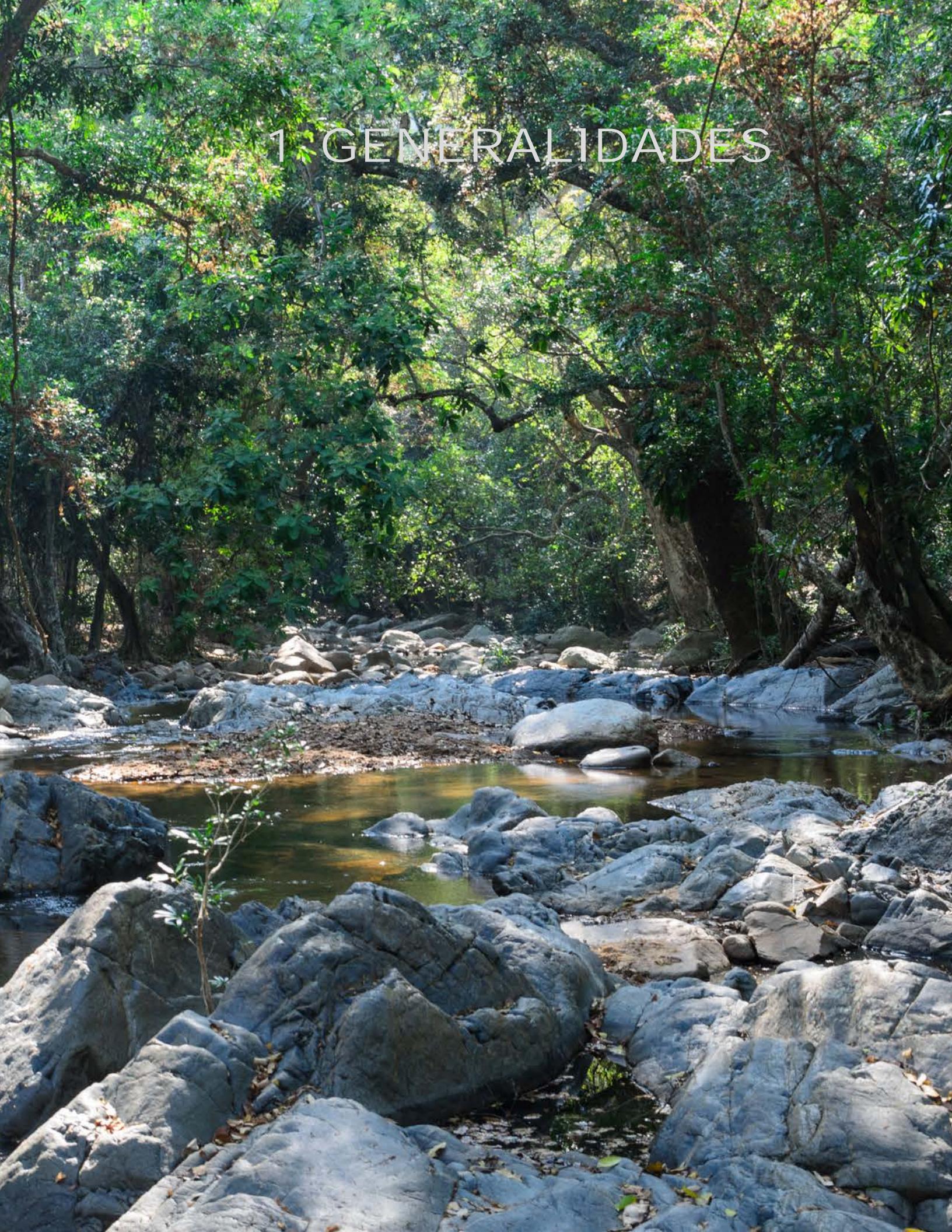
**Edición y Diagramación: Karina Gutierrez Diaz**

## Tabla de contenido

<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>5</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. MARCO JURIDICO .....</b>	<b>7</b>
1.3.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND) .....	7
1.3.2. PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA 2016-2019.....	8
1.3.3. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL – PGAR 2009 – 2019 CORPOGUAJIRA .8	
1.3.4 PLAN DE ACCIÓN CORPOGUAJIRA 2016-2019 .....	10
<b>1.3. LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA.....</b>	<b>13</b>
<b>2. COMPONENTE DESCRIPTIVO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1. METODOLOGÍAS .....</b>	<b>15</b>
2.1.1. MÉTODOS ASPECTOS HIDROLOGICOS.....	15
2.1.2. MÉTODOS ASPECTOS BIOLÓGICOS .....	16
2.1.3. MÉTODOS ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS .....	24
2.1.4. MÉTODOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE COBERTURAS DE LA TIERRA .....	25
2.1.5. MÉTODOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS.....	27
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
2.2.1. RESULTADOS ASPECTOS HIDROLOGICOS .....	31
2.2.2. RESULTADOS ASPECTOS BIOLÓGICOS .....	35
2.2.3. RESULTADOS ASPECTOS SOCIOECONOMICOS .....	64
2.2.4. RESULTADOS COBERTURA DE LA TIERRA.....	67
2.2.5. RESULTADOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	69
<b>3. COMPONENTE ORDENAMIENTO.....</b>	<b>85</b>
<b>3.1. OBJETOS Y OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN.....</b>	<b>86</b>
<b>3.2. ZONIFICACIÓN .....</b>	<b>88</b>
3.2.1. ZONIFICACIÓN PARTICIPATIVA.....	88
3.2.2. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....	89
3.2.3. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL CAÑAVERALES .....	90
3.2.4. ZONIFICACIÓN DE MANEJO CAÑAVERALES .....	91
<b>4. COMPONENTE OPERATIVO .....</b>	<b>94</b>

<b>4.1. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS AMBIENTALES .....</b>	<b>95</b>
4.1.1. ASPECTOS HIDROCLIMATICO .....	95
4.1.2. ASPECTOS BIOLÓGICOS.....	95
4.1.2. ASPECTOS SOCIAL .....	96
<b>4.2 VISION.....</b>	<b>97</b>
<b>4.3 MISIÓN .....</b>	<b>97</b>
<b>4.4 PROGRAMAS Y PROYECTOS .....</b>	<b>98</b>
4.4.1 COMPONENTE HIDROCLIMATICO .....	98
4.4.2. COMPONENTE BIOTICO.....	105
4.4.3. COMPONENTE SOCIAL .....	117
<b>4.5. ESTRATEGIAS FINANCIERA .....</b>	<b>125</b>

# 1. GENERALIDADES



## ANTECEDENTES

Según lo establecido en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de San Juan del Cesar (2009), el “Manantial de Cañaverales” es descrito como un área de manejo de especial y zona de reserva y/o protección. Además, hace parte de las áreas prioritarias para conservación del Sistema Local de Áreas Protegidas del Municipio, el cual fue adoptado mediante el Acuerdo 014 del 30 de mayo de 2009 del Concejo Municipal de San Juan del Cesar.

Adicional a esto, La Corporación Autónoma Regional de La Guajira en su Plan de Acción 2009-2012, dentro del Programa Ecosistemas Estratégicos, priorizó la protección, conservación y establecimiento de áreas protegidas de los órdenes nacionales, regionales y locales, incluyendo la declaración de nuevas áreas naturales protegidas en su jurisdicción; en donde en el municipio de San Juan del Cesar, Corregimiento de Cañaverales y en las primeras estribaciones de la serranía de Perijá, la Corporación priorizó en el “Manantial de Cañaverales” debido al afloramiento de aguas subterráneas, el cual provee agua al corregimiento de Cañaverales, siendo considerado como un ecosistema de alta importancia a nivel local, nombrándola como área protegida.

En consecución a sus funciones institucionales y después de haber desarrollado la valoración en el sitio, la Corporación estableció dentro de su Plan de Acción Trienal 2007 – 2011 la inclusión del Manantial de Cañaverales como uno de los sitios elegidos para ser declarado como área natural protegida, llevando a cabo los estudios técnicos necesarios para que fueran orientados hacia este objetivo. El siguiente paso conllevó a que Corpoguajira suscitara un convenio de cooperación institucional con Conservación Internacional – Colombia, en el cual se desarrolló el estudio en el área por medio de la Fundación Biocolombia, siendo apoyados por funcionarios delegados por la entidad, así como también por los miembros de la comunidad de Cañaverales.

De esta manera, el área de interés fue declarada en el año 2012 como Reserva Forestal Protectora Manantial de Cañaverales, el cual, corresponde a un ecosistema de bosque seco tropical, cuya particularidad radica en la presencia de un afloramiento de aguas subterráneas de las cuales se abastecen para consumo humano y para el desarrollo de sus actividades productivas los habitantes urbanos y rurales que residen en esta porción del municipio, aspecto que le otorga gran importancia estratégica a nivel local. La nueva Reserva Forestal Protectora se encuentra sobre las estribaciones de la Serranía de Perijá, a una altitud de 250 metros sobre el nivel del mar, dentro de la subcuenca del río Cañaverales.

Para los habitantes del corregimiento de Cañaverales, es de vital importancia la generación e implementación de las normatividades que conlleven a la conservación y protección de sus bosques, en donde brota el manantial, en los cuales a lo largo de los años han sido referente social y cultural por los pobladores de la región. Por lo cual, durante los años 2017 y 2018 Corpoguajira en colaboración con Conservación Internacional se llevan adelantando la Formulación del Plan de Manejo Ambiental de la Reserva Forestal Protectora Manantial de Cañaverales para identificar las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos que se presenten en esta área tan importante para el departamento de La Guajira.

## 1.2. MARCO JURIDICO

A continuación, se presenta la base legal que sustenta el presente Plan de Manejo Ambiental para la Reserva Forestal Manantial de Cañaverales en el Municipio de San Juan del Cesar.

### 1.3.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (PND)

Los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018 "Todos por un nuevo País", establece en su capítulo VI los mecanismos y herramientas actuales que se deben implementar en materia ambiental, en el que se destaca la necesidad de aumentar las áreas protegidas y en su artículo 172 establece los mecanismos de protección de los humedales en el país (Ley 1753 del 13 de Junio de 2015), dicho lineamiento es concordante con uno de los objetivos planteados en el presente proyecto, en donde se resalta la necesidad de conservar áreas que revisten vital importancia para la comunidad de la región.

De manera paralela el manuscrito plantea la construcción de una Colombia en paz, equitativa y educada, en armonía con los propósitos del Gobierno Nacional, con los estándares de la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE), y con la visión de planificación de largo plazo prevista por la agenda de desarrollo post 2015, en donde se definen cinco estrategias, unidas a una estrategia envolvente de crecimiento verde, para así avanzar a la construcción de un país soportado sobre tres grandes pilares como lo son la paz, equidad y educación. Dentro de las estrategias, la No. 3, Transformación del Campo y Crecimiento Verde, enmarca las directrices para el desarrollo de Planes de Manejo propuestos en el proyecto ya que la mayoría de metas ambientales están asociadas con la conservación y explotación sostenible de los recursos naturales.

La estrategia de Crecimiento Verde tiene como objetivos avanzar hacia un crecimiento sostenible y bajo carbono; de esta manera se establece proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad ambiental, y por otra parte, lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático. De esta manera los aspectos a los cuales la formulación del Plan de Manejo de áreas de interés ecosistémicos en el municipio de San Juan del Cesar, se encuentra enmarcados dentro del Objetivo No. 2, en tanto que su implementación propende por el uso sostenible del capital natural, el desarrollo sostenible del territorio, mejora de la calidad ambiental, consolidar la política de cambio climático y el fortalecimiento institucional y gobernanza sobre los recursos del territorio.

Por otra parte el Artículo 89, que hace referencia a la incorporación del suelo rural, suburbano y expansión urbana al perímetro urbano, establece que los predios no podrán estar ubicados al interior de áreas de conservación y protección ambiental, tales como las áreas del sistema nacional de áreas protegidas, áreas de reserva forestal, áreas de manejo especial y áreas de especial importancia ecosistémica, ni en áreas que hagan parte del suelo de protección, en los términos de que trata el artículo 35 de la Ley 388 de 1997.

### 1.3.2. PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA 2016-2019

El Departamento de La Guajira ha presentado el Plan de Desarrollo 2016 – 2019 que se ha denominado “Oportunidad para Todos y Propósito de País”, el cual recoge los postulados de la Gobernadora Oneida Rayeth Pinto Pérez.

Es así como el departamento de La Guajira, atendiendo su responsabilidad misional, como cuerpo intermedio del estado; articulará, complementará, subsidiará, apoyará, cooperará y brindará asistencia técnica y acompañamiento a los quince (15) municipios del departamento, en concurrencia con el nivel superior del gobierno, liderando los anhelos de cambio y modernización administrativa con participación de la comunidad y en alianzas público privadas, en búsqueda de economías de escala, mediante el desarrollo de un buen gobierno, eficiente, eficaz y transparente, para proveer de más y mejores oportunidades de acceso de los ciudadanos a los bienes y servicios públicos, hasta garantizar una mejor calidad de vida, con dignidad, prosperidad y seguridad, consolidando la sostenibilidad poblacional y ambiental del departamento.

Según el documento, el eje principal del accionar institucional del departamento será la responsabilidad social frente a la población en riesgo y vulnerable de la sociedad guajira y de su medio ambiente natural, con prevalencia de los derechos de las niñas, niños y adolescentes y la conservación de la biodiversidad, el recurso hídrico y los suelos. Para ello se fortalecerá el eje ambiente natural, mediante los siguientes objetivos:

1. Orientar el gasto social a la gestión ambiental y del riesgo: Para garantizará las condiciones y orientar el gasto social hacia la generación de capacidades y oportunidades, que permitan intervenciones con acciones puntuales, planes, programas y proyectos, para dar respuesta eficiente, eficaz y oportuna frente a la amenaza o siniestro, como consecuencia del calentamiento global, los efectos del cambio climático y las amenazas y riesgos sísmicos.
2. Apoyar y garantizar la sostenibilidad ambiental y el recurso hídrico: Para lograr el uso sostenible y la conservación del patrimonio natural, se emprenderán acciones de gestión, tendientes a garantizar la sostenibilidad ambiental del territorio en cuanto a la oferta de bienes y servicios, la biodiversidad, el recurso hídrico y los suelos.
3. Adaptación al cambio climático. El cambio climático es una dura realidad para la Guajira, se requiere acciones de alto impacto para combatir las sequías y desertificación.

### 1.3.3. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL – PGAR 2009 – 2019 CORPOGUAJIRA

El PGAR CORPOGUAJIRA 2009-2019, tiene como visión un “territorio ordenado en zonas ambientales con una sociedad e instituciones que, articuladas en armonía, conserven y aprovechen sus recursos naturales y el ambiente de manera sostenible, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y la competitividad regional”.

Entre los objetivos específicos se encuentra:

1. Garantizar la permanencia del medio natural
2. Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales,
3. Asegurar la continuidad de procesos evolutivos y el flujo genético para la preservación de la diversidad
4. Definición de áreas prioritarias.

La visión adoptada por el PGAR 2009 -2019 señala que:

1. Esta sea de largo plazo con metas intermedias determinadas por los períodos de gestión de los directores de la Corporación.
2. Concibe un proceso de planificación a partir de la ordenación territorial por zonas ambientales con ofertas y demandas específicas.
3. Se trazan las pautas sobre las relaciones que deben mantener las instituciones del SINA, determinándolas como armónicas.

En apoyo a la visión ambiental 2019 de La Guajira, se determinaron dos tipos de objetivos estratégicos; los que la soportan directamente la visión y las que son transversales en desarrollo de ella y los objetivos estratégicos de apoyo directo que contemplan: 1. Gestión integral de los recursos naturales, biodiversidad y el ambiente, para la sostenibilidad del desarrollo, la productividad y la competitividad regional. 2. Protección y conservación de los ecosistemas estratégicos, para ordenar, reglamentar, promocionar, aplicar y controlar los bienes y servicios ofrecidos por los ecosistemas estratégicos.

#### **Políticas y Estrategias Sectoriales:**

Línea y Objetivo Estratégico: Recuperar y mantener los ecosistemas estratégicos de la Guajira para garantizar una adecuada oferta de bienes y servicios ambientales

La ejecución del Plan de Acción 2012-2015 considerará las siguientes Políticas y estrategias de carácter ambiental, que tienen una relación directa con las funciones de la Corporación:

Programa PA 2012-2015

Programa: Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.

Proyecto: Ecosistemas Estratégicos Continentales y Marino Costeros.

Actividad: Realización de estudios para la declaración de áreas protegidas Regionales

En cuanto a las líneas estratégicas del PGAR, El estudio de declaratoria de áreas protegidas y la formulación de Planes de Manejo en las áreas de interés en el Municipio de San Juan del Cesar se encuentran enmarcadas dentro de la línea estratégica 1 y 2 de dicho plan. La línea 1 plantea la "gestión integral de los recursos naturales y el ambiente para el desarrollo sostenible de la Guajira", y la coherencia se plantea en su meta estratégica No. 5 que proyecta 1000 Ha., al año, de zonas de manejo ambiental con planes de manejo elaborados. De igual manera para la línea estratégica 2 "recuperar y mantener los ecosistemas estratégicos", la propuesta es coherente con su meta No. 3, la cual plantea la formulación de los planes de manejo de los ecosistemas estratégicos para el uso y aprovechamiento sostenible de los bienes y servicios ambientales.

### 1.3.4 PLAN DE ACCIÓN CORPOGUAJIRA 2016-2019

Para el cuatrienio 2.016 – 2.019, la Corporación Autónoma Regional de La Guajira CORPOGUAJIRA desarrolla su ejercicio de planificación ambiental de manera articulada con el Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018, “Todos por un nuevo país”; el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) 2009 -2019, los objetivos de desarrollo sostenible, los planes de ordenamiento territorial y los planes de desarrollo territorial.

En el Plan de Acción se ha establecido siete retos por los que trabajará coordinada, activa y participativamente con la comunidad y sectores productivos:

Recuperar las fuentes hídricas para garantizar el abastecimiento de agua a las poblaciones y sectores productivos.

Garantizar un ambiente sano a la población.

Incrementar la resiliencia en el territorio.

Generar cultura ambiental.

Proteger y conservar los ecosistemas y garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales renovables y la biodiversidad.

Aplicar efectivamente la autoridad ambiental.

Generar crecimiento verde.

CORPOGUAJIRA ha identificado nueve regiones de alta importancia para la administración y manejo, por su papel en la provisión de bienes y servicios ambientales; los cuales incluyen a la Serranía de Macuira, la región árida y semíárida, la región costera y marítima, el bosque seco tropical, la Sierra Nevada de Santa Marta, el valle aluvial de los ríos Cesar y Ranchería, la Serranía de Perijá, Cerro Pintao y el Santuario de Flora y Fauna de los Flamencos; con el fin de implementar diferentes estrategias para la conservación de la biodiversidad y del potencial paisajístico.

De esta manera se establecen como instrumentos de planificación ambiental y territorial los “Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas –POMCAS-“ con el objetivo de recuperar y conservar los recursos naturales y las cuencas hidrográficas, mediante la ejecución de programas y proyectos que permitirán la conservación, preservación, protección y restauración de la cuenca. Otra de las estrategias propuestas, son las áreas protegidas, que de acuerdo al CONPES 3680 de 2010 del SINAP, no pueden verse como unidades aisladas y por el contrario deben conformar sistemas, entendidos estos como el conjunto de áreas protegidas, actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país.

### 1.3.5. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPIO DE SAN JUAN DEL CESAR 2016-2019

Según el Plan de Desarrollo de este municipio, en San Juan del Cesar, existe un enorme potencial turístico; entre los cuales se encuentran el manantial de agua cristalina que nace en el corregimiento de Cañaverales, en medio de un gran relictio de Bosque seco Tropical.

Las áreas protegidas del Municipio son consideradas como un elemento del sistema hídrico de la cuenca del Río Ranchería, entre las principales se encuentran varias reservas de la franja forestal protectora y reserva forestal municipal, las áreas protegidas principales son: Manantial de

Cañaverales, Manantial de Palo Quemao, Manantial del Hatico, cuencas del río Barcino, San Francisco, Cesar y Marocazo.

El 17 de mayo, el Consejo Directivo de la Corporación Autónoma de La Guajira (CORPOGUAJIRA), aprobó el Acuerdo 014, por medio del cual se declaró como Reserva Forestal Protectora el "Manantial de Cañaverales", luego de que el Ministerio de Minas y Energía, emitiera concepto previo. En la zona sólo se permitirá el desarrollo de actividades de conservación, educación, recreación, cultura, recuperación y control.

El Manantial de Cañaverales corresponde a un ecosistema de bosque seco tropical, cuya particularidad radica en la presencia de un afloramiento de aguas subterráneas de las cuales se abastecen para consumo humano y para el desarrollo de sus actividades productivas los habitantes urbanos y rurales que residen en esta porción del municipio, aspecto que le otorga gran importancia estratégica a nivel local.

Entre las principales normativas que rigen el presente Plan de Manejo Ambiental se encuentra:

NORMA	DISPOSICIÓN
Decreto 1449 de 1977 reglamentario del código de Recursos Naturales	estas franjas forestales protectoras se deben mantener como franjas forestales protectoras, norma que no se respeta en la mayoría de las cuencas hídricas del municipio.
Áreas para la protección del sistema orográfico	El sistema orográfico forma parte del paisaje natural que debe ser protegido en los términos establecidos en el código Nacional de recursos Naturales y sus decretos reglamentarios
Franja forestal protectora del Río Ranchería:	El río es consolidado como eje ecológico regional al integrar la estructura ecológica principal del municipio de San Juan del Cesar y destina la franja forestal protectora a la función protectora de suelo, agua, flora, fauna y de reserva de vida del ser humano.
Decreto ley 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección del medio ambiente
Decreto 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática
Decreto 1324 de 2007	Por el cual se crea el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones.(Vigente)
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 <sup>a</sup> de 1979, así como el Capítulo II del Título VI –Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.(Vigente)
Decreto 2811 de 1974	Define y clasifica los bosques, las prácticas de conservación, recuperación y protección de los bosques, áreas forestales, áreas de interés estratégico. Establece los lineamientos básicos para el uso, racional y administración del recurso
Decreto 1541 de 1978	Reglamenta el capítulo del Recurso Agua del Decreto 2811 de 1974. Considera aspectos de cobertura vegetal en las áreas protectoras de fuentes hídricas, pantanos, lagos, lagunas y nacimientos de agua.

Decreto Ley 2811 de 1974	El Código Nacional de los Recursos Naturales en Colombia, contempla medidas generales para la protección y aprovechamiento de la fauna silvestre.
Decreto 1608 de 1978	Dicta disposiciones sobre la conservación de la fauna silvestre y designa su manejo y control a las entidades administradoras de los recursos naturales en Colombia

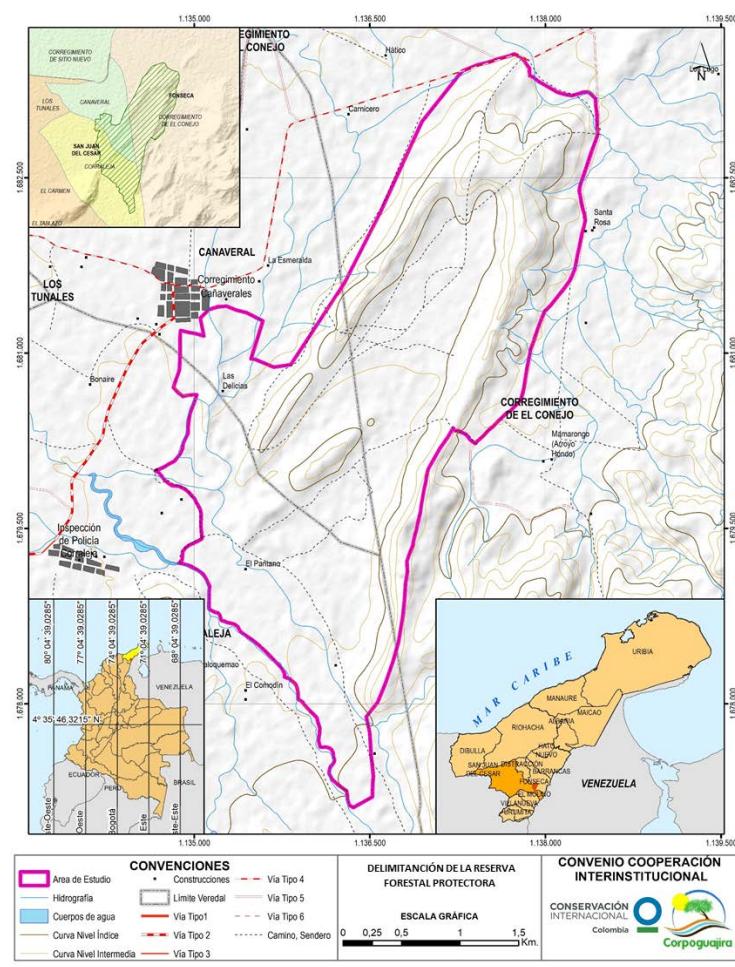
### 1.3. LOCALIZACIÓN GEOGRAFICA

La zona de estudio tiene como su eje central el área conocida con el nombre de "Manantial de Cañaverales" con una superficie de 975.7 hectáreas localizada en el corregimiento de Cañaverales – Municipio de San Juan del Cesar, departamento de La Guajira.

Se encuentra ubicado al sur oriente del corregimiento precisamente donde se inicia la pendiente de las formaciones rocosas en las estribaciones iniciales del macizo montañoso de la serranía de Perijá, a  $10^{\circ}44'21.52''$  de Latitud y a los  $72^{\circ}50'25.27''$  de Longitud.

El área corresponde a un enclave de bosque seco tropical cuya particularidad radica en la presencia de un afloramiento de aguas subterráneas, utilizado por los habitantes locales para el abastecimiento de agua, consumo humano y el desarrollo de sus actividades productivas. Existen varias rutas que permiten acceder a ella, siendo las más usadas la que transcurre desde Cañaverales pasando por la Finca Las Delicias y la que comunica el centro poblado de Corralejas con las Fincas de Paloquemao y El Comodín (Figura 1.).

Figura 1. Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar





## 2. COMPONENTE DESCRIPTIVO

## 2.1. METODOLOGÍAS

### 2.1.1. MÉTODOS ASPECTOS HIDROLOGICOS

Los resultados consignados en el presente documento se basan en la información obtenida en la revisión de literatura sobre los aspectos hidrológicos de la zona; especialmente los entregados por la Fundación Biocolombia en su resumen ejecutivo “estudio de factibilidad para la declaración de un área natural protegida en el corregimiento de Cañaverales municipio de San Juan del Cesar” y los resultados obtenidos del trabajo comunitario sobre la identificación de presiones negativas en el Manantial.

De esta manera, se Identificaron presiones antrópicas desde el contexto hídrico; en primera instancia se realizó una comunicación previa con actores locales (tanto del corregimiento como del municipio), para la socialización de objetivos de la visita y retroalimentación por parte de la comunidad sobre la situación del manantial. Posterior a esto se registró de usos del agua e impactos ambientales ocasionados sobre el cauce y su ronda inmediata y la medición durante los recorridos de diferentes secciones transversales de la corriente originada por los manantiales.

Finalmente se recorrieron los cuerpos de agua con acompañamiento local, desde el centro poblado del corregimiento hacia los manantiales, para registrar de usos del agua e impactos ambientales ocasionados en áreas circundantes a los manantiales (Figura 2.).

**Figura 1.** Recorrido realizado para la evaluación de aspectos hidrobiológicos en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar



## 2.1.2. MÉTODOS ASPECTOS BIOLÓGICOS

Para la evaluación de los aspectos biológicos presentes en el área de interés, se llevaron a cabo diferentes metodologías estandarizadas de observación directa e indirecta mediante el Programa de Evaluación Rápida (RAP por sus siglas en inglés, Rapid Assessment Program); con el fin de obtener la mayor información biológica sobre los grupos seleccionados, y de esta manera conocer la biodiversidad de la Reserva Forestal Protectora Manantial de Cañaverales, en un periodo de tiempo corto. Los grupos faunísticos evaluados fueron: Lepidópteros, Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos; y para complementar este estudio, también se hizo un inventario de Flora. A continuación, se describen las metodologías empleadas en detalle.

### **FLORA**

Se realizaron recorridos para establecer sitios representativos de cada una de las unidades de vegetación identificadas en la zona de estudio: bosque no inundable, bosque inundable y matorral espinoso; en las dos primeras coberturas se realizaron 3 transectos mientras que en la última fueron cinco en total (Figura 3.). En cada transecto de 50 x 4 m se censaron todos los individuos con DAP igual o superior a 1 cm. La distribución de cada uno de ellos fue aleatoria sin tener en cuenta la distancia de separación entre sí. Adicionalmente, se llevaron a cabo recorridos para complementar la descripción de la composición florística, obtener información sobre la fisionomía y evaluar el estado general de conservación en que se encuentran las distintas unidades identificadas.

**Figura 2.** Instalación de Parcelas para la evaluación de flora en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar.



A partir de las colecciones realizadas en las unidades de muestreo para cada cobertura, se elaboró un listado de especies con el fin de conocer la composición florística del área de interés. Se herborizó el material no identificado en campo, y posteriormente se identificó en trabajo de oficina a partir de claves, literatura especializada y consulta en los herbarios virtuales de la Universidad Nacional de

Colombia (COL), Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDBC), el Field Museum herbarium (FMNH) y el Herbario Wunü'Ülia' de la Universidad de la Guajira. Finalmente, se corroboraron de los nombres científicos de las especies en la base de datos de Missouri, [w3.tropicos.org](http://w3.tropicos.org).

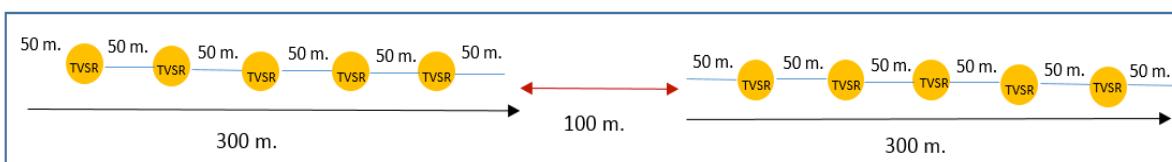
## LEPIDOPTEROS

Se ubicaron dos transectos, de cinco Trampas Van Someren Rydon TVSR cada uno (Figura 4.), en las coberturas boscosas identificadas en el área (De Vries 1987). Las TVSR fueron suspendidas a diferentes alturas, según el dosel de los fragmentos de bosque y se ubicaron distanciadas entre sí 50 metros. Los dos transectos lineales fueron de 300 metros cada uno y se separaron entre sí 100 metros (Figura 5.), se usó como cebo o atrayente banano fermentado. Las trampas fueron instaladas durante 24 horas, período en el cual se revisaron constantemente (Andrade-C. et al., 2013).

**Figura 3.** Empelo de Trampas Van Someren Rydon para el estudio de mariposas en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



**Figura 4.** Disposición de las Trampas Van Someren Rydon (TVSR) usadas en el muestreo de la lepidopterofauna.



**Búsqueda libre con red entomológica:** Se realizaron recorridos libres de observación directa y búsqueda libre de mariposas con red entomológica (o jama), teniendo en cuenta las coberturas vegetales identificadas en el área de estudio. Durante las 08:00 y 16:00 horas. (Andrade-C. et al. 2013)

**Procedimiento de sacrificio y preservación de ejemplares:** Los ejemplares recolectados fueron sacrificados con presión digital en tórax y almacenados en sobres triangulares de papel, donde se registraron todos los datos de captura. Para su transporte se utilizó un recipiente hermético con sílica gel, con el fin de evitar proliferación de hongos por exceso de humedad y otras plagas (Andrade-C. et al., 2013). Los individuos recolectados fueron procesados y depositados en la Colección Entomológica del Museo de Historia Natural del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

**Identificación taxonómica:** Para la identificación del material recolectado se usaron las claves taxonómicas de: Le Crom et al. 2002, Le Crom et al. 2004, así como la guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes (Rodríguez et al. 2008); adicionalmente se usó la página de Warren et al. 2012 (<http://www.butterfliesofamerica.com/>) para realizar la comparación directa con las fotografías de los holotipos de las especies.

## **PECES**

Para el estudio de la ictiofauna, fueron establecidos 3 puntos de colecta de los cuales 2 se encuentran o dentro de la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales y el último fue establecido sobre el río Cañaverales como información base adicional (Tabla 1.).

**Tabla 1.** Puntos de colecta de peces en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira

PUNTOS DE COLECTA	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (M.S.N.M)
1	Manantial Cañaverales	10° 44' 25,3"	72° 50' 23,2"	281
2	Manantial Cañaverales- El Sequión	10° 45' 00,7"	72° 50' 30,1"	281
3	Río Cañaverales	10° 43' 55,9"	72° 50' 32,71"	274

En cada estación los peces fueron colectados mediante electropesca (Figura 6.), apoyado con redes de arrastre empleadas principalmente en zonas profundas o de remanso. En términos generales la electropesca emplea electricidad para capturar los peces y es el más adecuado a las condiciones que presentan los cuerpos de agua andinos (torrentosos y pedregosos) (Maldonado-Ocampo, Ortega-Lara, Usma-Oviedo, Galvis Vergara, Villa-Navarro, Vásquez Gamboa, Prada-Pedreros, & Ardila-Rodríguez, 2005); consiste en una corriente que fluye entre dos electrodos opuestos en el agua y que al tener contacto con los peces les produce un estado de electrotaxis (natación de forma obligada), electrotétano (contracción muscular) y electronarcosis (relajación muscular) (Lobón-Cerviá, 1996), lo que facilita su captura. Este tipo de pesca es ventajoso debido a que no es selectivo, es más eficiente

en las capturas por unidad de esfuerzo y generalmente no causa la muerte a los organismos (Grown, Pollard, & Harris, 1996).

**Figura 5.** Equipo de electropesca para el estudio de la ictiofauna de la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



El material colectado fue fijado con una solución de formol al 10% (Figura 7.) para evitar el proceso de descomposición, los organismos con tallas superiores a 15 cm fueron inyectados con dicha solución en la cavidad abdominal y musculatura de los costados. Posteriormente, se depositaron en bolsas plásticas de sello hermético con la correspondiente etiqueta de campo y transportados para su identificación en laboratorio. Finalmente, el material biológico fue depositado en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, sección Ictiología (CZUT-IC).

**Figura 6.** Preparación y almacenamiento del material colectado en el área de la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira.



## ANFIBIOS Y REPTILES

La información más cercana sobre la herpetofauna (anfibios y reptiles) del área evaluada fue encontrada dentro del estudio realizado por Corpoguajira - Asociación Fenix (2006). En este documento se reportan de 23 especies de herpetos (21 especies de serpientes y dos de lagartos) y el documento "Estudio de factibilidad para la declaración de un área natural protegida en el corregimiento de Cañaverales Municipio de San Juan del Cesar", llevado a cabo por la Fundación para la Conservación del Patrimonio Natural BIOCOLOBIA en el año 2011, donde se registrará un total de 26 especies distribuidas en 16 de reptiles y 10 de anfibios.

**Revisión de información secundaria:** Antes de la realización del trabajo de campo fue revisada información secundaria de las especies de herpetos que podrían encontrarse en la región de tierras bajas al norte de Colombia, se logró revisar los trabajos de: Sánchez *et al.*, 1995; Renjifo y Launberg, 1999; Cuentas *et al.*, 2002; Corpoguajira-Asociación Fénix, 2005; Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2008 y Blanco, 2010.

**Transectos por inspección para encuentro visual de longitud variable sin tiempo determinado (Lips *et al.*, 2001):** El fundamento de este método es buscar activamente herpetos a lo largo de un área del bosque (Figura 8.). El método consiste en la realización de un muestreo por revelamientos en encuentros visuales a lo largo de una quebrada, alrededor de un pantano, o siguiendo una trocha dentro del bosque, observando y buscando cualquier especie de anfibio o reptil que se pueda encontrar dentro como fuera del agua, en las orillas, hasta 10 metros de distancia, a cada lado de las quebradas o arroyos, debajo de piedras y sobre la vegetación.

**Figura 7.** Inspección para encuentro visual de especímenes de anfibios y herpetos en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



Como este método está sujeto a la experiencia del observador se realizaron tres réplicas de cada transecto por los integrantes del equipo (en este caso conformado por dos personas), permitiendo así obtener una mayor efectividad en la observación, los transectos se ejecutaron durante el día y la noche en los tres sitios escogidos. En cada sitio se efectuaron tres recorridos de tres horas cada uno, por tanto, el esfuerzo de muestreo fue de 9 horas/día/hombre; para el área en general se realizó un

muestreo de tres días lo cual arroja para el equipo de trabajo un esfuerzo total de 54 horas efectivas de muestreo.

**Colección Probatoria:** Para verificar la presencia de las especies de herpetos, se realizaron colectas de ejemplares testigo o “vouchers” en el área de estudio, los cuales corroboran la presencia de una especie en un lugar determinado. Con el objeto de que los registros adquieran un mayor valor científico, se colectó un ejemplar de la mayoría de especies observadas en los muestreos, los cuales se depositaron en la colección de referencia de la Universidad del Magdalena (estos ejemplares llevan los números de campo ABT 2184 hasta ABT 2196). Para la curatoría de los especímenes colectados se utilizaron bandejas plásticas para preservación, formol al 10% y alcohol etílico al 70%.

## AVES

Para la evaluación de la avifauna, se emplearon seis redes de niebla en total, tres de 12 metros y tres de 6 metros de longitud y 2,5 m de alto, con ojo de malla de 30 mm (Figura 9.). Las redes fueron ubicadas en bordes de vegetación, filos de montaña y cerca de quebradas, utilizando una línea de cuatro redes y dos redes en línea, en sitios aleatorios para optimizar las capturas en los tres sitios de muestreo seleccionados. Los muestreos se realizaron entre las 6 am y las 5 pm, para un total de 25 horas/red. Se revisaron las redes cada 30 minutos y a los individuos capturados se les tomaron fotografías y datos de muda, sexo (si hay dimorfismo), y grasa, atendiendo la metodología de Villareal *et al.* (2004).

Para complementar el trabajo de captura en redes, se realizaron recorridos a pie en cada uno de los sitios de estudio, para un total de 29 horas de observación. Las aves fueron identificadas y clasificadas a nivel taxonómico según la lista de aves de Sur América SACC (South American Classification Committee) (Remsen *et al.*, 2010). Con la información recopilada se hizo una revisión en las listas de especies CITES (Roda *et al.*, 2003), especies amenazadas (Rengifo *et al.* 2002) y especies migratorias.

**Figura 8.** Empleo de redes de niebla para la colecta de aves y mamíferos como método de observación directa de estos grupos en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar



Para las abundancias relativas se estableció la frecuencia de registro de cada especie en los sitios de muestreo (modificado de Parker 1991) de la siguiente manera: Abundante: registrada más de 8 veces; Común: registrada entre 6 y 7 veces; Poco común: registrada entre 3 y 5 veces; Rara: registrada entre 1 y 2 veces. En cuanto al tipo de alimento consumido por las aves se establecieron las siguientes categorías según Villareal *et al.* (2004): SE: semillas, FR: frutas, INPE: insectos pequeños, INGR: insectos grandes, VERPE: vertebrados pequeños, VERGR: vertebrados grandes, CA: carroña, NE: néctar.

## **MAMÍFEROS**

### **Mamíferos voladores**

Para el muestreo de murciélagos se emplearon de 2 - 4 redes de niebla de 12 metros de longitud y 30 mm de ojo de malla, las cuales fueron instaladas hasta los 3 metros desde el suelo, y se abrieron en sitios donde se identificaba tránsito de murciélagos como quebradas, caminos y sendas abiertas en el sotobosque. Las redes fueron dispuestas desde las 18:00 hasta las 22:00 horas durante los días de muestreo y se revisaron cada 20 minutos. Así mismo se revisaron refugios como troncos huecos, frondes de palma entre otros, para evidenciar la presencia de las especies. Los individuos capturados, fueron medidos, y taxonómicamente identificados, siguiendo la nomenclatura propuesta por Solari *et al.* (2013). Los individuos que fueron liberados fueron tatuados de manera permanente para su posterior reconocimiento en caso de recaptura, empleando un tatuador de conejos y tinta china color verde (Figura 10).

**Figura 9.** Marcaje de individuos en campo en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



## Mamíferos no voladores

### **1) Métodos directos: Contacto visual con los individuos.**

a. **Trampas:** Para marsupiales y roedores pequeños, se utilizaron trampas Sherman de 8x8x24cm (Figura 11.), dispuestas a lo largo de caminos o en las inmediaciones de los cursos de agua en cada tipo de hábitat. Las trampas fueron cebadas con una mezcla de mantequilla de maní, avena en hojuelas y esencia de vainilla; una vez instaladas con su cebo fueron cubiertas de hojarasca y se dejaron en cada uno de los sitios de muestreo durante una noche, al día siguiente en la mañana se revisaron y retiraron. Se colocaron 15 trampas en cada sitio de muestreo.

**Figura 10.** Trampa Sherman en arbustal bajo para el estudio de pequeños mamíferos en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



b. **Recorridos.** Se realizaron recorridos desde las 8:00 hasta las 10:00 y desde las 14:00 hasta las 16:00 horas buscando tener contacto visual con individuos, especialmente mamíferos medianos que pudiesen estar ubicados en estratos arbóreos o arbustivos. Para esto se realizaron caminatas a una velocidad aproximada de 1km / hora en cada uno de los sitios de muestreo. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de campo para mamíferos de los bosques tropicales de Emmnos (1999) y Morales et al. (2004).

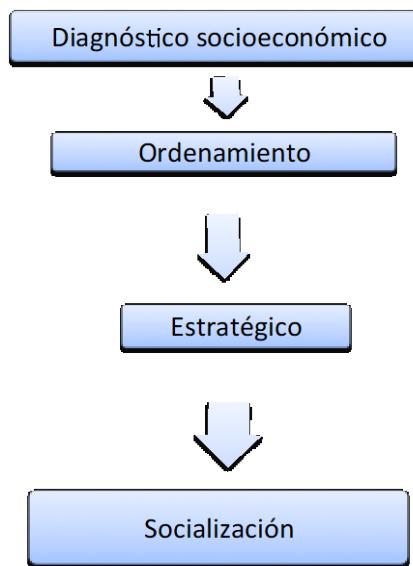
### **2) Métodos indirectos. Sin contacto visual con los individuos.**

Se aprovecharon los recorridos mencionados anteriormente para detectar rastros que permitieran evidenciar la presencia de una especie, como es el caso de huellas, desechos alimenticios, cuevas, osaderos, posaderos, refugios entre otros. Para la identificación de huellas se usó la guía de Aranda (2000). Adicionalmente se realizaron entrevistas con personas de la comunidad sobre la presencia de las especies en el área de estudio, para lo cual se utilizó como material de apoyo las ilustraciones de la guía de campo de Morales et al. (2004).

### 2.1.3. MÉTODOS ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

De acuerdo con el Decreto 2372 del 1 de julio de 2010, el cual indica que el Plan de Manejo debe ser construido con la participación activa de los actores claves del área protegida, debe incorporar en su proceso metodológico los siguientes componentes: 1) Diagnóstico socioeconómico, el cual presenta la información básica del área, su contexto regional y analiza espacial y temporalmente los objetivos de conservación, destacando las condiciones actuales del área y sus problemáticas; 2) Ordenamiento, este componente presenta la información tanto primaria como secundaria para el manejo del área, definiendo la zonificación participativa y la formulación de reglas para el uso de los recursos; 3) estratégico, este componente plantea las estrategias, procedimientos y actividades con las que se busca lograr los objetivos de conservación; 4) socialización, este componente tiene como propósito compartir los resultados del trabajo realizado entre las instituciones responsables en la formulación del Plan de Manejo y la comunidad en general (Figura 12.).

**Figura 11.** Metodología de análisis socioeconómica en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



#### DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

Esta actividad se realizó a partir de dos métodos complementarios, en primer lugar, se compilaron y analizaron los siguientes documentos: Plan de Ordenamiento Territorial de San Juan del Cesar, Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Río Ranchería, Plan de Desarrollo de la Gobernación de la Guajira 2016 – 2019, Reportes del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), Informes técnicos del Departamento para la Prosperidad Social (DPS), del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) y del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Por otra parte, se implementaron las siguientes herramientas participativas durante tres talleres en las comunidades de Cañaverales y Corralejas: Mapificación de actores claves, cartografía social, recorrido a predios y árbol de problema sobre el objeto de conservación.

## **ORDENAMIENTO**

Este componente se realizó a partir de tres talleres de zonificación participativa y escenarios tendenciales en las comunidades de Cañaverales y Corralejas.

## **ESTRATÉGICO**

Este componente se realizó mediante tres talleres con las comunidades de Cañaverales y Corralejas, donde se implementaron las siguientes herramientas participativas: lluvias de ideas, recorrido a predios, diálogos con actores claves y discusión grupal.

## **SOCIALIZACIÓN**

Este componente se planificó con la participación activa de los principales actores del territorio (autoridades locales, ambientales, líderes de organizaciones y comunidad en general, se expondrá el alcance del Plan de Manejo, responsables y planes y programas para la conservación de la Reserva Forestal Protectora.

### **2.1.4. MÉTODOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE COBERTURAS DE LA TIERRA**

Teniendo identificadas las áreas de estudio, se consolidó la información espacial disponible para la interpretación de coberturas y el análisis de servicios ecosistémicos.

#### **INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA**

Se consolidó la cartografía base a escala 1: 25.000. Para cañaverales, se trabajó con la imagen dispuesta por Esri de la constelación de Digital Globe del 08 de diciembre de 2013.

#### **Cartografía Básica**

Con base en la grilla de planchas 1: 25000 del IGAC, se identificaron las correspondientes para cada sector de estudio (Figura 13.).

#### **Cartografía Temática**

Para el sector de Cañaverales, se trabajó con la imagen WorldView de la constelación Digital Globe, dispuesta por Esri, la cual se consume desde ArcMap, con resolución espacial de 0,5m, 08 de diciembre de 2013 (Figura 14.).

Figura 12. Planchas 1: 25000 - Cañaverales

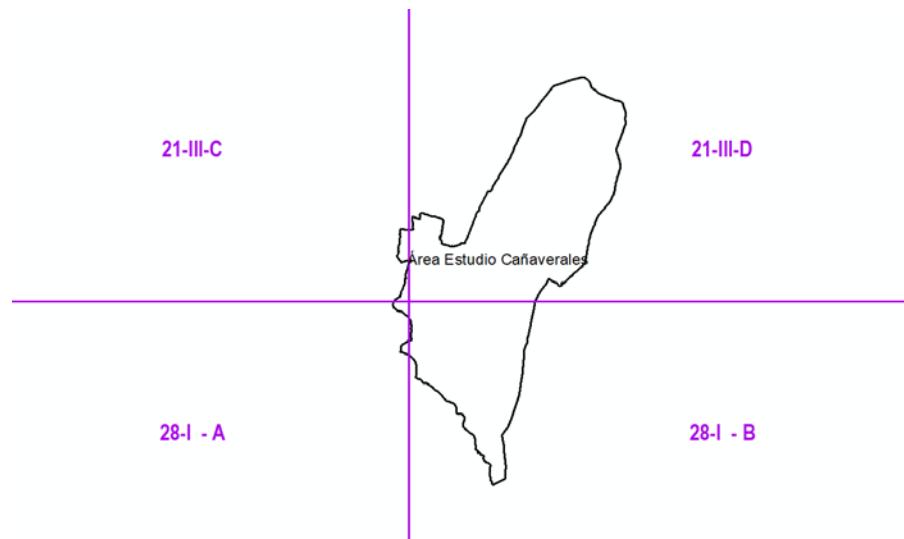
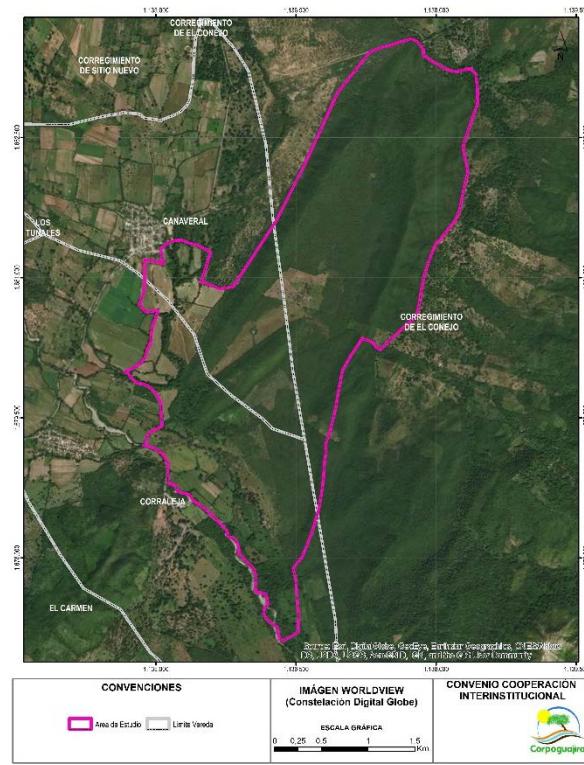


Figura 13. Imagen WorldView – Cañaverales



Las coberturas de la tierra representan el estado actual del paisaje dentro de una zona específica, muestran simplificadamente el uso actual del suelo y los diferentes sistemas productivos que se desarrollan. Adicionalmente, es el insumo fundamental para la identificación y análisis de los diferentes ecosistemas, y la evaluación de los servicios ecosistémicos relacionados.

Se sabe por Neville et al, 2010, que la provisión de agua está catalogada como un servicio ecosistémico el cual resulta de la relación entre la oferta y la demanda hídrica.

Los criterios utilizados fueron:

- La escala de trabajo es 1: 5.000, y la unidad mínima de mapeo es 0.625 Ha. (625 m<sup>2</sup>), (equivalente a ½ cm en el papel). En este caso se trabajó a mayor detalle, ya que se tenía la imagen WorldView, con resolución espacial de 0.5m.

Se tomaron los puntos de muestreo con GPS y adicionalmente les relacionaron fotografías como parte de la verificación en campo; y con esta información se consolidaron criterios de clasificación para la actualización y consolidación de las coberturas de la tierra.

#### **Metodología Corine**

La metodología de clasificación de coberturas en el sector de Cañaverales se definió a escala 1: 5000, y se ajustaron los criterios de la siguiente forma:

- La unidad mínima de mapeo para la escala 1: 5000, para unidades diferentes a las artificializadas es 0,0625 Ha (625 m<sup>2</sup>) y para las unidades artificializadas es 0,0125 Ha (125 m<sup>2</sup>).
- El ancho de los ríos es de 2,5 m.
- Para las unidades identificadas, se utiliza la leyenda establecida por la metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia.
- Luego de la visita de campo, se ajustaron los criterios de clasificación, se consolidaron patrones de interpretación y se verificaron diferentes coberturas.

#### **2.1.5. MÉTODOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS.**

El concepto de Servicios Ecosistémicos (SE) que en su forma más simple se puede definir como “los beneficios que las sociedades humanas reciben de los ecosistemas” (MEA 2005), también ha ganado importancia en los espacios políticos y académicos de Colombia. En la actualidad, se considera que sus aplicaciones son importantes para la construcción de mejores decisiones en temas de ordenamiento territorial, gestión del desarrollo y gestión de la biodiversidad, como se plantea en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos – PGIBSE – (2012), en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico – PNGIRH – (2010), en el Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad (2013), en el Proyecto de Ley de Tierras y Desarrollo Rural (2013) y, más recientemente, en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (2013).

Durante el desarrollo e implementación de indicadores para caracterizar y espacializar servicios ecosistémicos, Tallis et al. (2011) diseñaron el módulo de análisis de la calidad del hábitat, utilizado como un indicador representativo de la biodiversidad. En este sentido, la calidad del hábitat no es en sí un servicio ecosistémico, pero si representa la potencialidad de un área de proveerlos. Una zona con índices de calidad de hábitat altos representa una zona donde la provisión de bienes y servicios también es alta.

Una de las principales ventajas del índice de la calidad del hábitat, al considerarlo como indicador de la integridad de los ecosistemas, es que integra la condición biológica de un sistema con las amenazas

presentes en un territorio definido. De esta manera, dos fragmentos de bosque con las mismas características (tamaño, forma, etc.) tendrán diferentes valores de calidad de hábitat si uno de ellos está más expuesto a las amenazas presentes (vías, cultivos, infraestructura, etc.). También es importante recalcar que en cada fragmento existirá una gradación de valores de calidad de hábitat, desde valores más bajos en la cercanía a las amenazas hasta los valores más altos en su distancia.

El cálculo de la calidad del hábitat, de las pérdidas y afectaciones por la implementación de proyectos mineros, puede considerarse como un apoyo fundamental para la definición de las estrategias y acciones de compensación potenciales a desarrollar a escalas locales. De esta forma, se pueden identificar fácilmente las áreas que deben ser conservadas por su alta calidad y las que deben ser sometidas a procesos de recuperación o restauración por su baja calidad y así alcanzar los umbrales que permitan una compensación justa.

El enfoque de servicios ecosistémicos (SE) es un mecanismo que permite la negociación de prioridades de conservación en un territorio y un instrumento de persuasión para el cambio en los medios de vida y de producción, que tradicionalmente han afectado los ecosistemas colombianos (como los sistemas agropecuarios intensivos y extensivos) (Ruiz 2011, Ruiz et al. 2013, Ruiz 2014).

A continuación, se presenta la metodología, el software con el cual se realizó el análisis y los diferentes procesos que se adelantaron para el abordaje de este capítulo.

#### Servicios Ecosistémicos

La metodología busca integrar información producida por herramientas informáticas de modelación, para calcular servicios eco hidrológicos, análisis de fragmentación y conectividad para identificar el índice de calidad del hábitat.

## REGULACIÓN HÍDRICA

La caracterización hidrológica se realiza mediante la utilización del modelo FIESTA/Waterworld versión 2.9. WaterWorld, el cual es un sistema para el soporte a las políticas que utiliza información hidrológica global ajustada de superficies como Wordlclim (Hijmans, et al., 2005), el modelo de elevación digital de 90m y coberturas, para generar información de procesos hidrológicos (Mulligan & Burke, 2005; Mulligan et al., 2010; Bruijnzeel, Mulligan & Scatena 2011).

Este se basa en el modelo FIESTA (Interceptación de la niebla para el mejoramiento de caudales en áreas tropicales) que evalúa procesos hidrológicos como la interceptación de la niebla, las pérdidas en entradas de lluvia transportada por el viento y la exposición topográfica a los vientos.

Por otro lado, un procedimiento de downscaling de alta resolución, integrado con el uso de este sistema, es una de las metodologías más acertadas para definir áreas claves para la prestación de servicios ecosistémicos asociados al agua y al suelo, que son mínimas para mantener las coberturas de un bosque, o para la implementación de sistemas agroforestales. Así mismo, para mantener las funciones reguladoras de agua, o la implementación de presas o bandas de protección con el fin de prevenir que la sedimentación alcance a la infraestructura clave que suministra agua potable o que

genera energía, o para mitigar inundaciones en un área particular. Water-World facilita la producción de dicha información con fundamentos científicos fuertes (Mulligan and Burke, 2005; Mulligan 2012). Para calibrar del modelo se utiliza el mapa global de alta resolución de cambio de cobertura de bosque "Global Forest Change" (Hansen, et al., 2013), el cual cuantifica el porcentaje de cobertura boscosa a una resolución espacial de 30 metros. Este mapa producido en el año 2000 fue actualizado con los mapas de pérdida y ganancia de cobertura generados al año 2014 (Hansen, et al., 2013).

Esta capa se utiliza para realizar el análisis general, debido a su alta resolución espacial y a su capacidad de mostrar cambios recientes en las coberturas de la zona de estudio.

### FRAGMENTACIÓN Y CONECTIVIDAD

Debido al fuerte impacto de las extensas modificaciones del paisaje por la actividad humana, conocer el grado de fragmentación de las coberturas naturales y seminaturales para aumentar la conectividad a un grado que permita la movilidad de individuos o gametos, se ha convertido en una prioridad de conservación global (Lapoint, 2015).

Metodológicamente, se realiza un análisis integrado de fragmentación, en el cual se incluyen dos (2) niveles de análisis: El primero tiene como objetivo describir y relacionar las propiedades geométricas y topológicas del paisaje y sus elementos; para esto se define un modelo categórico (MacGarigal, 1995) compuesto por 5 métricas, que abarca el nivel de clase en el cual, a partir del nivel 3 de clasificación de coberturas, se definen ecosistemas sintéticos que agrupan coberturas vegetales de interés. Esto se realiza en FragStats (Versión 4.1)

El insumo para realizar los análisis de fragmentación y conectividad es la capa de coberturas de la tierra generada en el marco del proyecto, a escala 1:5.000 para el sector de Cañaverales.

El modelo categórico se refiere a los atributos promedio de los parches de cada ecosistema sintético definido y abarca métricas de estructura: Área y proporción de clase o ecosistema sintético en el paisaje, número de parches por clase, área promedio ponderada de parche, índice promedio ponderado de forma de parche y métricas de composición: Distancia euclíadiana promedio ponderada de parche. Algunas de estas métricas (Tabla 2.) tienen asociadas medidas de dispersión: Desviación estándar, media, mediana, rango y coeficiente de variación.

**Tabla 2.** Métricas del modelo categórico

Métrica	Abreviatura	Tipo	Medidas de dispersión	Unidad
Área de clase en el paisaje	CA	Composición	Si	Hectáreas
Porcentaje de clase en el paisaje	PLAND	Composición	No	Porcentaje
Área de parche	AREA_AM	Composición	Si	Hectáreas
Número de parches	NP	Composición	No	Número entero
índice de forma del parche	SHAPE_AM	Composición	Si	Número decimal
Distancia euclíadiana al vecino más cercano	ENN_AM	Configuración	Si	Metros lineales

A cada métrica se le hace una ponderación de su valor promedio y se definen cinco categorías nominales de fragmentación (Tabla 3.), con base en las medidas complementarias de dispersión y de acuerdo con el criterio de expertos. Para definir las categorías nominales, se distribuyen valores discretos de 1 a 5, siendo 1 los valores en cada métrica, que disminuyen el nivel de fragmentación (muy bajo) y en contraste, 5 cuando los valores aumentan el grado de fragmentación (Alto). Para obtener categorías discretas del nivel de fragmentación, se halla el promedio entre los valores de ponderación y su correspondiente aproximación decimal.

**Tabla 3.** Categorías de sensibilidad a la fragmentación

Categoría	Nivel de Fragmentación
1	Muy bajo
2	Bajo
3	Medio
4	Alto
5	Muy alto

El segundo nivel de análisis de fragmentación, donde se evalúan las proporciones de sus áreas internas y externas por medio de la metodología propuesta por Riitters et al (2000) aplicada en el programa Saga-Gis 2.1.4; las áreas de fragmentación están definidas por la densidad y conectividad (en las cuatro direcciones cardinales) de cada uno de los píxeles que componen la imagen raster para cada ecosistema sintético en contraste con la matriz; esto permite definir que las áreas internas (núcleo e interior) en términos ecológicos, tienen la mayor integridad (por encima del 90% de píxeles: Interior y el 100% de píxeles: Núcleo, son propiamente del ecosistema de interés). Dicha integridad va disminuyendo en las zonas: perforado, borde, transición y parche.

## CALIDAD DE HÁBITAT

Evaluar los impactos que el desarrollo de determinados proyectos tenga sobre los ecosistemas y la sensibilidad intrínseca de estos, representa un reto para los estudios que buscan cuantificar el efecto de los mismos y definir apropiadas medidas de compensación para aquellos que no puedan evitarse. Un indicador que integre atributos asociados a la biodiversidad de un territorio, sus servicios ecosistémicos y la magnitud de la influencia de diferentes amenazas o tensores a la integridad de los ecosistemas.

La biodiversidad está íntimamente ligada a la producción de servicios ecosistémicos y por tal razón es importante conocer el estado de los ecosistemas, mediante varios factores: el impacto relativo de cada amenaza del hábitat, la sensibilidad relativa a cada amenaza, y la distancia entre los hábitats.

Se define el hábitat como “los recursos y las condiciones presentes en un área que producen sitio de ocupación para la supervivencia y reproducción de un organismo”.

El análisis de calidad de hábitat, permite conocer la capacidad del ecosistema para proporcionar condiciones apropiadas para el individuo y/o la población.

Mediante el modelo de “Calidad de hábitat” de InVEST, el cual combina información sobre coberturas y amenazas a la biodiversidad, para producir mapas de calidad de hábitat; se obtiene una evaluación inicial de las necesidades de conservación, degradación y cambios a través del tiempo.

## RESULTADOS

### 2.2.1. RESULTADOS ASPECTOS HIDROLOGICOS

De acuerdo con el "Estudio de factibilidad para la declaración de un área protegida en el Corregimiento de Cañaverales – San Juan del Cesar" Presiones identificadas sobre la hidrología en el ANP es el siguiente:

**Ausencia de faja protectora definida o ronda hídrica de cauce y cuerpos lénitos:** Durante el recorrido se evidenció que el cauce perenne que conforma el manantial no cuenta con una faja forestal protectora o ronda hídrica delimitada y/o con un manejo aplicado, puesto que en la margen del cauce se realizan diversas actividades (Figura 15.)

**Alteración de cauces:** Se evidenció que se realiza vadeo como vía de acceso a predios (Figura 16A), además de deforestación y compactación de suelos en las márgenes del cauce. (Figura 16B)

**Alteración de la calidad fisicoquímica y biológica del agua:** Se evidenció lavado de vehículos, disposición de residuos sólidos domésticos (Figura 17) y peligrosos, éstos últimos correspondientes a grasas y aceites producto del lavado de los vehículos. (No se logró tomar fotografía en el momento). Por otra parte, el descapote del suelo para dar más espacio para actividades de turismo detona procesos erosivos tales como surcos y cárcavas que tras lluvias aportan por medio de escorrentía sedimentos al agua.

**Disminución de la oferta hídrica por captación:** En la margen izquierda del sitio de la Figura 16A se localiza la estructura mediante la cual el acueducto local realiza captación mediante bombeo, según la comunidad se pretende conformar nueva bocatoma en el área inmediata al manantial inicial que da vida a este cuerpo de agua perenne.

**Socavación de orillas:** Manifestó el guía (residente de Cañaverales) que la orilla que se observa en la Figura 15 se ha ido desplazando debido a la socavación que ocurre por la acción hidráulica, pero también por el pisoteo por parte de los visitantes.

**Figura 14.** Márgenes del cauce alteradas para actividades comerciales y recreo en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



**Figura 15. A.** Acceso mediante vadeo a predios **B.** Bocatoma del acueducto local en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



**Figura 16.** Mala disposición de residuos sólidos tanto la margen del cauce como en inmediaciones al manantial en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



## ANALISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

De acuerdo con el “Estudio de factibilidad para la declaración de un área protegida en el Corregimiento de Cañaverales – San Juan del Cesar” el clima y la hidrología en el ANP es el siguiente:

### CLIMA

La estación mediante la cual se realizó la descripción climática es La Paulina (Código 1506504)

La temperatura media alcanza los 27,3°C, la temperatura máxima 28,5°C y la mínima 26,2 °C. La temperatura máxima alcanza los 35,4°C, la cual históricamente ocurre en el mes julio; la temperatura mínima ocurre en enero en donde alcanza los 21,7°C (Tabla 4.).

El comportamiento de la temperatura es bimodal, siendo los meses en donde alcanza las mayores temperaturas abril y julio. Así mismo se define que la amplitud entre la temperatura media mínima y la máxima es de 2.3°C, de acuerdo con esto se considera que el comportamiento es estable a lo largo del año y permite clasificar el régimen como isomegatérmico.

**Tabla 4.** Temperatura media – Estación La Paulina (Código 1506504)

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
ESTACIÓN LA PAULINA (CÓDIGO 1506504)	26,3	26,9	27,6	27,9	27,5	28,1	28,5	28,2	27,1	26,6	26,5	26,2	27,3

La precipitación se rige de manera bimodal, las precipitaciones máximas ocurren durante mayo (102,4 mm) y septiembre (132,7 mm). Los periodos de lluvia se extienden desde finales de abril hasta inicio de junio, luego desde agosto hasta noviembre, éste último periodo es cuando mayor precipitación ocurre (Tabla 5.).

La precipitación anual es 776,7 mm, el periodo de estiaje ocurre entre diciembre y marzo cuando llueve 36,2 mm, equivalente al 4,6% de la lluvia total anual; el mes más seco históricamente es febrero en donde la precipitación alcanza 1,3 mm.

**Tabla 5.** Precipitación media - Estación La Paulina (Código 1506504)

NOMBRE	EN E	FE B	MA R	AB R	MAY	JU N	JU L	AGO	SEP	OCT	NO V	DIC	TOTA L
ESTACIÓN LA PAULINA (CÓDIGO 1506504)	7,0	1,3	9,5	53,6	102,4	81,8	64,4	105,1	132,7	127,8	72,7	18,4	776,7

El balance hídrico se realizó mediante el método de Thornthwaite, donde se pudo determinar que la ETP (evapotranspiración potencial) supera al total del agua que entra al sistema por concepto de lluvias, por lo tanto, durante todo el año ocurre déficit de agua para las plantas y suelo (Tabla 6.).

La precipitación mensual es utilizada en totalidad para suplir los gastos de evaporación y transpiración de las plantas, por lo tanto, durante todos los meses del año no hay excedentes y/o almacenamiento de agua en el suelo.

**Tabla 6.** Balance hídrico

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Temperatura	26,3	26,9	27,6	27,9	27,5	28,1	28,5	28,2	27,1	26,6	26,5	26,2	-
i	12,32	12,76	13,25	13,47	13,19	13,65	13,94	13,70	12,95	12,53	12,47	12,28	156,49

ETP sin corregir	126,6	138,9	153,5	160,1	151,5	165,9	175,3	167,5	144,4	132,2	130,7	125,4	1.772,0
No. días mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	-
No. horas luz	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	-
ETP corregida	130,8	129,7	158,6	160,1	156,6	165,9	181,1	173,1	144,4	136,6	130,7	129,6	1797,2
Precipitación	7,0	1,3	9,5	53,6	102,4	81,8	64,4	105,1	132,7	127,8	72,7	18,4	776,7
+ ETR	7,0	1,3	9,5	53,6	102,4	81,8	64,4	105,1	132,7	127,8	72,7	18,4	776,7
Déficit	- 123,7	- 128,4	- 149,1	- 106,5	-54,2	-84,1	- 116,8	-68,0	-11,7	-8,8	-57,9	- 111,2	- 1.020,5
Reserva	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Excedentes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Por último, de acuerdo con las condiciones anteriores se realizó la clasificación climática basado en el método de Caldas – Lang, teniendo como resultado que el clima del área estudio se clasifica como "Cálido Árido – Factor de Lang 28,5". Según el método de Holdridge el área es conformada por la zona de vida "Bosque seco tropical"; el IDEAM clasifica el clima en el área como "Cálido muy seco".

## HIDROLOGÍA

El Área Nacional Protegida (ANP) se ubica en la cuenca del río Cañaverales, afluente del río Ranchería. El régimen hidrológico del río Cañaverales es bimodal, el periodo con menores caudales inicia en enero y se extiende hasta abril, los caudales disminuyen nuevamente en julio (caudales <1 m<sup>3</sup>/s). Los caudales mayores (>3,9 m<sup>3</sup>/s) ocurren entre mayo – junio y septiembre – noviembre. La cobertura vegetal es generadora de microclimas que amortiguan las condiciones climáticas atmosféricas externas controlando así la evapotranspiración, situación que beneficia el balance hídrico, manifestándose esto en un mejor desempeño de la cuenca como productora de agua, y tal vez, fortaleciendo el sistema para los venideros climas extremos regidos por el fenómeno de El Niño y La Niña. Aspecto que toma mayor importancia en el territorio de la Guajira, puesto que es una región en donde el aspecto hidroclimático es extremo y las consecuencias del déficit hídrico han sido evidenciadas en sequías que han causado un desbalance total del ecosistema de esta región.

### Presiones:

- Una de las afectaciones que se presentan en el área es la ocasionada por la afluencia permanente de visitantes al sitio del manantial; esta actividad ocasiona diversos impactos ambientales, como son la transformación de la calidad del paisaje por el depósito de basuras, la contaminación del agua que luego es utilizada para consumo humano, la destrucción de la regeneración natural debido al pisoteo de los visitantes, quienes se movilizan indistintamente por el bosque, por tanto es importante complementar sobre el pisoteo, pues se evidencia compactación de suelos en las riveras del cauce formado agua abajo de los manantiales. Dicha alteración provoca disminución de la infiltración de la escorrentía, por lo tanto, detona fenómenos erosivos como los surcos, los cuales son canales en donde se transporta sedimento que finalmente será vertido en las corrientes y reservorios que conforma el manantial.

- El ganado vacuno de los predios vecinos es otra presión que contamina las aguas, deteriora la estructura del suelo por pisoteo, destruye la regeneración natural del bosque y compite por alimento con la fauna silvestre; en donde, además de compactar suelos y aportar sedimentos a los cuerpos de agua, se aporta microrganismos contaminantes (principalmente para el consumo humano) provenientes de las heces del ganado, así mismo materia orgánica que como nutriente podría alterar la demanda biológica de oxígeno y detonar en algunos sectores la eutrofificación, por ende, la calidad del agua.
- Dentro de las amenazas más importantes a las que se encuentra sometida el área del presente estudio, es la derivada del proyecto de explotación de carbón que pretende realizarse en la zona, ya que incidirá sobre la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, tal y como lo establece el propio Estudio de Impacto Ambiental – EIA, presentado por la empresa MPX, en donde se considera que las actividades mineras generarán aguas residuales de varios tipos (industriales, domésticas y de los drenajes y conducciones de aguas de escorrentía) cuyas características pueden modificar las condiciones de las principales fuentes de agua de la zona. El efecto podría presentarse especialmente en el río Cañaverales, arroyo Conejo, arroyo Guatapurí y en el Manantial Cañaverales por su proximidad a las instalaciones mineras
- La actividad minera puede alterar las direcciones del flujo de agua subterránea, debido a las fallas o fracturas en la roca, causando que las aguas subterráneas o freáticas, que alimentan manantiales de aguas superficiales, encuentren senderos entre las diferentes capas freáticas, presenten sitios de afluencia parcial o total de estas aguas hacia la mina, haciendo disminuir o desaparecer los manantiales.

## 2.2.2. RESULTADOS ASPECTOS BIOLÓGICOS

### FLORA

**Composición Florística del Área Estudiada:** En este estudio se identificaron en total 104 especies, agrupadas en 88 géneros y 45 familias. Las unidades que presentaron un mayor número de familias, géneros y especies son la del bosque inundable y el bosque no inundable, lo cual está asociado a las condiciones del suelo y a la oferta hídrica que proporcionan los sectores del manantial y el humedal.

Si se tiene en cuenta que para las dos primeras unidades se muestrearon 0,06 ha, se puede proyectar que el número de especies para 0,1 ha podría ser un poco más alto, considerando además que la zona de estudio constituye en la práctica un área de transición entre la vegetación semidesértica de la planicie de La Guajira y los bosques húmedos localizados en el piedemonte de la Serranía de Perijá. Las familias que presentan mayor número de especies son Fabaceae, Capparaceae, Bignoniaceae, Caesalpinaeae y Mimosaceae, lo cual concuerda con los datos obtenidos a nivel nacional sobre riqueza de familias en bosques secos tropicales, ya que se considera a las Leguminosas como la familia con mayor número de especies, seguida de Bignoniaceae y en tercer lugar Capparaceae (IAvH, 1998).

Para el área de Manantial de Cañaverales, es evidentemente si se consideran todas las Leguminosas (Fabaceae, Caesalpinaeae y Mimosaceae), esta sería la familia con mayor número de especies. Del mismo modo, para el Caribe se registra al género *Capparis* como el de mayor número de especies (IAvH, 1998) lo cual también concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio. El número de especies registrado para cada unidad se puede considerar como normal, teniendo en cuenta que para estudios de 0,1 ha en Bosque Seco Tropical el número de especies identificadas tomando DAP  $> 1$  cm está entre 70 y 90 (basado en los inventarios hechos por Mendoza, 1994) y para muestreos con DAP  $> 2.5$  se registran entre 50 y 70 especies (Gentry, 1995).

### Bosque Inundable

Esta unidad está representada por la vegetación terrestre que se encuentra alrededor del humedal en el predio 'El Pantano' hacia la zona sur oriental del área de interés. Los bosques que conforman esta unidad permanecen inundados durante varios meses del año, soportando un alto estrés hídrico por lo cual se observa un cambio en la estructura y composición de la vegetación desde la orilla del humedal hacia las zonas con menor inundación (Figura 18. A-B). Al interior del humedal se encuentran en forma abundante tres especies acuáticas (Figura 18 C-D) que dominan la superficie del cuerpo de agua (*Nymphaea cf. corardii*, *Sagittaria* sp. y *Eleocharis* sp.).

Hacia las orillas de la zona permanentemente anegada se encuentran individuos arbóreos con diámetros promedio entre 10 - 40 cm y alturas que varían entre los 10 - 15 m; entre ellos se destacan por su abundancia especies como Barriga de culebra (*Triplaris* sp.), Arrayán (*Eugenia* sp.), Palma grata (*Bactris guineensis*) Ceiba amarilla (*Hura crepitans*) y Toco (*Crateva tapia*).

En las zonas con menor inundación a pesar de que se conservan las mismas especies, existen individuos de Ceiba amarilla y Ceiba de agua (*Hura crepitans* y *Ceiba pentandra*) que presentan diámetros superiores a un metro y alturas entre los 18 y 25 metros, convirtiéndolos en árboles emergentes para esta unidad (Figura 19, A y B). Del mismo modo, en algunas zonas se observan bejucos y bromelias como el Bejuco de cadena (*Bauhinia glabra*) y la Maya o Piñuela (*Bromelia chrysanthia*) (Figura 19, C y D).

**Figura 17.** A) Panorámica del bosque inundable donde es notoria la poca cobertura del suelo. B) Cuerpo del humedal con presencia de elementos típicamente higrófilos. C) especies acuáticas registradas (Cyperaceae. *Eleocharis* sp). D) Alismataceae (*Sagittaria* sp) en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira





**Figura 18.** A) Individuo de gran porte en área NO inundada. B) Individuo con diámetro superior a 1 m. C) Bejucos cadena (*Bauhinia glabra*). D) Maya o piñuela (*Bromelia chrysantha*) en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



**Estructura vertical:** En esta unidad la mayoría de los individuos se concentra entre los 5 y 20 m de altura, lo cual corresponde a los estratos arbustivos y subarbóreo. Cabe anotar que en las áreas donde el nivel del agua es más alto se encuentra un mayor número de individuos del estrato subarbóreo,

mientras que en las áreas de menor inundación existe una mayor proporción de individuos del estrato arbustivo.

El estrato herbáceo está representado principalmente por individuos de Toco (*Crateva tapia*), el bejucu de la especie *Gouania polygama* y el guayabito (*Alibertia* sp.). En el arbustivo dominan el Toco (*Crateva tapia*), el Arrayan (*Eugenia* sp.), Ceiba amarilla (*Hura crepitans*), el lomo de caimán (*Platypodium elegans*), Barriga de culebra (*Triplaris* sp.) y se encuentra esporádicamente *Bactris guineensis*. En el siguiente estrato se presentan las mismas especies que en el arbustivo pero el lomo de caimán (*Platypodium elegans*) es sustituido por Guásimo (*Guazuma ulmifolia*). En el estrato arbóreo inferior la especie más abundante es Ceiba amarilla (*Hura crepitans*) seguida de Guásimo (*Guazuma ulmifolia*). Finalmente, en el estrato arbóreo superior, que se encuentra mejor representado en las áreas de menor inundación, dominan unos pocos individuos de las especies Ceiba amarilla (*Hura crepitans*), Ceiba de Agua (*Ceiba pentandra*) y Guacamaya (*Albizia* sp.).

**Estructura horizontal:** Los individuos presentes en la vegetación asociada al bosque inundable presentan una distribución de diámetros en forma de J invertida, donde la mayoría de los individuos se concentra en la primera clase diamétricas, que comprende los diámetros entre 1 y 28 cm. En la clase diamétrica I las especies más abundantes entre 1 y 10 cm son el Toco (*Crateva tapia*), Barriga de culebra (*Triplaris* sp.), el Arrayan (*Eugenia* sp.), Guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y el Lomo de caimán (*Platypodium elegans*), manteniéndose este orden de importancia hasta los 28 cm de diámetro.

Dentro de la segunda clase diamétrica abundan el Arrayan (*Eugenia* sp.), seguida por Ceiba amarilla (*Hura crepitans*). A partir de los 80 cm de diámetro se presentan pocos individuos, pero son representativos para la comunidad vegetal por su dominancia en área basal como son: Ceiba amarilla (*Hura crepitans*), Ceiba de Agua (*Ceiba pentandra*), Guayacan de bola (*Bulnesia arborea*) y Guacamaya (*Albizia* sp.) (Figura 20.).

**Índice de valor de importancia – IVI:** las especies que presentaron los mayores valores corresponden a aquellas que presentan mayor dominancia, como es el caso de Ceiba de agua (*Ceiba pentandra*) y Ceiba amarilla (*Hura crepitans*), las cuales representan el 30% del valor total de este índice. La Ceiba de Agua (*Ceiba pentandra*), a diferencia de la Ceiba amarilla (*Hura crepitans*), que se encuentra en diferentes estratos y además es abundante, se ubica en esta posición debido a la existencia de individuos con áreas basales superiores a 2 metros (Figura 20). También se destaca la ubicación de Guayacan de bola (*Bulnesia arborea*), entre las diez especies con mayor Índice de Valor de Importancia IVI, lo cual se debe igualmente a su aporte en área basal. Es importante mencionar que las especies con mayor IVI no corresponden necesariamente a las que presentan el mayor tamaño. Ejemplo de ello es el Toco (*Crateva tapia*), especie que presenta un alto IVI, debido a que es una de las más frecuentes y la más abundante. Esta condición se refleja principalmente en el estrato arbustivo en el cual dominan los individuos de esta especie.

Figura 19. A) Espécimen de Ceiba amarilla (*Hura crepitans*). B) Ceiba de Agua (*Ceiba pentandra*) en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



### Bosque No Inundable

Esta unidad corresponde al bosque que se sitúa alrededor del “Manantial de Cañaverales” incluyendo no solamente la porción plana que conforma el valle del manantial sino también el sector colinoso circundante, el cual se extiende hacia el norte aproximadamente en una longitud aproximada de 250 metros, hasta donde las condiciones de suelo permiten la presencia de una vegetación de tipo arbóreo. A partir de este bosque se encuentra un matorral de características xeromorfas con dominancia de elementos espinosos. Dentro de esta unidad es posible diferenciar a su vez dos comunidades, cuyo porte y fisonomía son resultado directo de la topografía imperante y de las condiciones físico químicas y estructurales del suelo. En este sentido, en la zona colinada, donde se presenta una mayor pendiente y en la que predominan suelos superficiales a muy superficiales con presencia de afloramientos rocosos en la superficie, se encuentra una comunidad boscosa poco estratificada, de menor porte en altura y con diámetros que en promedio no superan los 20 cm (Figura 21 A y B).

Por su parte, en la zona plana, donde los suelos muestran una mayor profundidad y estructura, así como también mejores condiciones de nutrientes y de humedad, las que a su vez están favorecidas por la presencia de las corrientes hídricas, predomina un bosque multiestratificado con elementos emergentes de Guaimaro (*Brosimum alicastrum*) y Ceiba amarilla (*Hura crepitans*) que alcanzan los 35 m de altura pero con un menor diámetro que el que presentan estas mismas especies en la unidad de bosque inundable. A su vez hay mayor densidad de individuos por área cuyos diámetros varían entre 1 y 20 cm conformando los estratos sub arbóreo y arbóreo inferior (Figura 21 C y D).

**Figura 20.** A y B) Aspecto del bosque inundable ubicado en la zona de colinas C y D) Bosque no inundable localizado alrededor de la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



En el sector ocupado por el bosque ripario se destaca abundante presencia de Bejucos de cadena (*Bauhinia glabra*) y Bejucos morrocoyo (*Memora* sp.). A pesar de ser una zona húmeda no se observa epifitismo, pero si la existencia de un gran número de especies asociadas a ambientes húmedos como la Palma amarga (*Sabal mauritiformis*).

**Estructura vertical:** En esta unidad el estrato mejor representado en términos de abundancia es el arbustivo ya que comprende el 60% del total de individuos inventariados. En los estratos sub-arbóreo y arbóreo inferior se reduce considerablemente el número de individuos, y en el primero de ellos las especies más abundantes son Uvito (*Cordia dentata*) y el Guáimaro (*Brosimum alicastrum*). En el arbóreo inferior domina *Brosimum alicastrum*, seguido de Ceiba amarilla (*Hura crepitans*) y el Gusanero (*Astronium graveolens*). En el estrato arbóreo superior la especie mejor representada es el Guáimaro (*Brosimum alicastrum*).

**Estructura horizontal:** La distribución de los diámetros de clase en esta unidad tuvo un comportamiento en J invertida, donde el 77% de los individuos se concentra en DAP menores a 11 cm. En orden de abundancia las especies más importantes son Uvito (*Cordia dentata*), el Cojón (*Tabernaemontana amygdalifolia*), y Guáimaro (*Brosimum alicastrum*). Para la segunda clase diamétrica se registran Guáimaro (*Brosimum alicastrum*), Pimiento (*Coccoloba* sp.) y Matarratón (*Lonchocarpus* sp.) como las más abundantes.

En cuanto a las clases diamétricas superiores, el número de individuos es bajo, respecto a clases diamétricas I y II. En estas, Guáimaro (*Brosimum alicastrum*) presenta individuos en todas las clases. Mientras que la Ceiba amarilla (*Hura crepitans*) tiene su mayor representatividad en las clases V y VI. Las condiciones anteriores permiten inferir que esta unidad corresponde a un bosque secundario ya que la gran mayoría de individuos registrados presentan diámetros inferiores a 11 cm. Además, la

ausencia de un mayor número de individuos de especie de uso maderable en las categorías diamétricas superiores sugiere la extracción con fines comerciales que sufrió en alguna época dicha área.

Por otra parte, los diámetros superiores se encuentran representados principalmente por Guáimaro (*Brosimum alicastrum*) y Ceiba amarilla (*Hura crepitans*), pero no se alcanza a los registrados en la unidad de vegetación anterior, lo cual hace más evidente la diferencia entre las dos unidades.

**Índice de valor de importancia – IVI:** Sin duda, el Guáimaro (*Brosimum alicastrum*) es la especie con mayor IVI, ya que presenta una alta abundancia y frecuencia y se encuentra representada en todas las clases diamétricas y estratos. Aunque la abundancia de Ceiba amarilla (*Hura crepitans*) no es relevante, si lo es su frecuencia y su dominancia expresada en su área basal, lo cual la ubica como la segunda especie más importante de esta unidad. Por otra parte, el Uvito (*Cordia dentata*) y el Cojón (*Tabernaemontana amygdalifolia*) se caracterizan por su abundancia en esta unidad. La primera hace parte de los estratos sub-arbóreo y arbustivos y la segunda solamente del sub-arbóreo, mientras que Corazonfino (*Platymiscium pinnatum*) no es muy abundante, pero cuenta con individuos de gran área basal y representación en el estrato arbóreo superior.

Entre las diez especies más importantes de esta unidad, se destaca la presencia del Carreto (*Aspidosperma polyneuron*), la cual está calificada bajo riesgo de extinción de acuerdo con la UICN. Esta especie presenta individuos en los estratos sub-arbóreos, arbustivos y arbóreo inferior. También resalta la presencia de Olla de mono (*Lecythis minor*) entre las especies con mayor IVI, endémica del bosque seco tropical de Colombia y Venezuela, debido a su alto valor de dominancia. En esta unidad también se presenta gran abundancia de lianas especialmente de Bejucos morrocoyo (*Memora* sp.) y *Bejucos cadena* (*Bauhinia glabra*). Se observa poco epifitismo y la regeneración natural es baja y poco representada en el estrato herbáceo.

### Matorral Espinoso

Esta unidad se encuentra conformada por elementos arbustivos y sub-arbóreos de porte bajo y de copas amplias y aparsolasadas, que presentan alturas entre los 5-10 m, con diámetros que no superan los 10 cm. No hay presencia de un estrato arbóreo superior ya que los individuos de mayor porte alcanzan solamente los 15 m de altura, presentando como mayor estrato para esta unidad el arbóreo inferior (Figura 22.).

Las especies que conforman esta unidad presentan en general hojas compuestas de foliolos pequeños y troncos lisos con espinas o agujones, lo cual es una adaptación estructural de las plantas del bosque seco tropical (IAvH, 1995) En general, se encuentra representada por especies como el Trupillo (*Prosopis juliflora*), el Espinito rojo (*Mimosa* cf. *arenosa*) y varias especies de látigo del género *Machaerium*.

**Estructura vertical:** En esta unidad, la mayoría de individuos está concentrada en los estratos sub-arbóreo y arbustivos. En este último dominan las especies Plateado (*Croton niveus*), seguida por del género *Machaerium*, y Guacamaya (*Albizia* sp.). En el estrato sub-arbóreo las especies más abundantes son Espinito rojo (*Mimosa* cf. *arenosa*), el Gusanero (*Astronium graveolens*) y

Manchamano (*Pisonia* sp.). En el estrato arbóreo inferior se encuentran las especies Caranganito (*Senna atomaria*) y látigos del género *Machaerium*. Para esta unidad no se registran alturas superiores a los 15 m, por lo cual el estrato arbóreo inferior tiene poca representación y el arbóreo superior es nulo.

**Figura 21.** A y B) Vista general del matorral espinoso en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar



**Estructura horizontal:** En esta unidad la estructura horizontal es muy homogénea y además es notoria la baja diversidad encontrada en los sitios que fueron inventariados. La principal dominancia la presentan las especies Espinito rojo (*Mimosa cf. arenosa*) y látigo (*Machaerium* sp.), y se observa que la mayoría de individuos se agrupa en las tres primeras clases diamétricas, de tal manera que el número de individuos con DAP superior a 10 cm es muy bajo; además, no se observa un patrón definido en la distribución de diámetros, lo cual permite inferir que el área ha estado sometida a procesos permanentes de intervención humana y particularmente a la extracción de madera y el leñateo.

**Índice de valor de importancia – IVI:** En esta unidad de vegetación las especies con mayor índice de valor de importancia son Espinito rojo (*Mimosa cf. arenosa*), látigo (*Machaerium* sp.), Plateado (*Croton niveus*) y Uvito (*Bourreria* sp.), las cuales a su vez muestran los valores más altos en abundancia, frecuencia y dominancia. Esta característica muestran una alta homogeneidad en la composición de esta unidad y revela que las especies dominantes se encuentran suficientemente representadas en los diferentes estratos y a lo largo del territorio, lo cual se confirma al observar que cerca del 58% de las especies identificadas se registraron en ambos transectos, todo lo cual indica que se dispone de una suficiente reserva de material de reposición para asegurar la permanencia de las especies dominantes a través del tiempo

## FAUNA

A continuación se presentan los resultados de fauna terrestre de Herpetos, Aves y Mamíferos los cuales fueron monitoreados durante el 2009 en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, enmarcado dentro del estudio de prefactibilidad de la reserva; Igualmente, se adiciona los resultados de los grupos faunísticos Peces y Lepidópteros, los cuales fueron monitoreados durante dos días

consecutivos en el mes de febrero de 2017, haciendo parte de los recorridos de verificación de fauna y flora por el equipo de biólogos de Conservación Internacional, como complemento al estudio de la fauna presente en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales.

## LEPIDOPTEROS

El esfuerzo de muestreo en el área del Manantial de Cañaverales fue de 11 horas por hombre para el método de búsqueda libre con red entomológica, y de 24 horas por trampa para el método de captura mediante el uso de trampas Van Someren Rydon. Mediante el primer método de muestreo fueron registrados 280 individuos, mientras que para el segundo se registraron 91 individuos.

**Diversidad y composición de la lepidopterofauna:** Durante el muestreo realizado en el área se registraron 371 individuos y se capturaron 51; que corresponden a 65 especies de mariposas, pertenecientes a seis familias y 15 subfamilias.

La familia Nymphalidae es la que presenta mayor riqueza relativa (41,54%), correspondientes a 27 especies, lo que es de esperarse, debido a que es la familia más grande y diversificada en el Neotrópico (DeVries 1987). La familia Hesperiidae presenta 16 especies para la zona de estudio (24,62%),) seguida por Pieridae con 9 especies (13,85%), Lycaenidae con 8 especies (12,31%) Riodinidae con 4 especies (6,15%) y por último, la familia Papilionidae con una especie (1,54%).

De las 15 subfamilias presentes en el área de muestreo, la más diversa es la subfamilia Pyrginae con 15 especies, seguida por Biblidinae con nueve especies, Satyrinae con siete especies, Theclinae con seis especies, Coliadinae con cinco especies, Riodininae, Heliconiinae y Pierinae con cuatro especies cada una. Mientras que las familias menos diversas fueron Charaxinae con tres especies, Nymphalinae y Polyommatiniae con dos especies cada una y por último las subfamilias Papilioninae, Hesperiinae y Danainae con una única especie.

Por otra parte, al revisar la abundancia de las especies de mariposas diurnas, se encuentra que las especies de la familia Biblidinae fueron las más abundantes en el área de estudio, este resultado corresponde principalmente a las especies de mariposas amarilla (*Nica flavilla*), Tronadora (*Hamadryas februa*) y Mariposa número (*Callicore pitheas*), las cuales representan el 29.65% de la abundancia total de mariposas. Estas tres especies son representativas de bosques secos tropicales, tanto en buen estado de conservación, como en pequeños fragmentos degradados (Figura 23.).

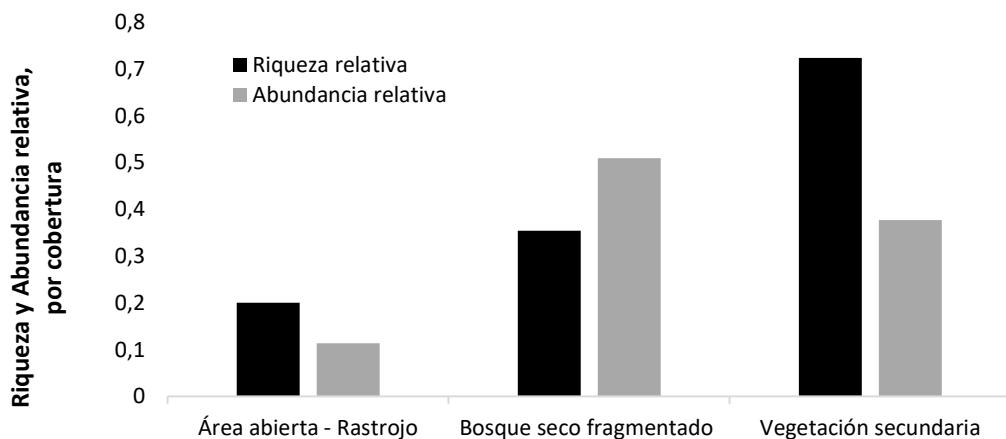
**Figura 22.** Especies más abundantes en el muestreo: A. Mariposa amarilla (*Nica flavilla*) B. Tronadora (*Hamadryas februa*) y C. Mariposa número (*Callicore pitheas*) en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar



**Afinidad de hábitat:** En cuanto a la riqueza y abundancia de especies encontradas en cada cobertura, la Figura 24 muestra que la cobertura de vegetación secundaria presenta el 72% de las especies registradas (47), seguida por la cobertura de bosque seco fragmentado que presenta el 35% (23 especies) y, por último, la de áreas abiertas y rastrojos con el 20% de las especies registradas para la zona (13 especies).

Según los índices de diversidad considerados, la cobertura más diversa fue la de vegetación secundaria (VegSec) presentó la riqueza más alta. Mientras que la cobertura de Áreas abiertas y rastrojos (AARast) tuvo la riqueza más baja y la cobertura Bosque Seco Fragmentado (BSFrag), a pesar de tener el doble de especies que AARast, registra valores similares a cobertura en los índices de Shannon y Simpson, esto debido a que BSFrag, comparada con las otras dos, presenta la mayor dominancia y la menor equitatividad. Si bien, el tiempo de muestreo dedicado al muestreo de mariposas en el Manantial de Cañaverales fue muy reducido, los resultados arrojados en este análisis indican el estado de intervención tan alto en el que se encuentran los relictos de Bs-T, en el que no solo se encontraron pocas especies, sino que la estructura de la comunidad de las especies de bosque se encuentra dominada por tres especies.

Figura 23. Riqueza y abundancia relativas encontradas en las tres coberturas vegetales en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



En cuanto a la unicidad de las coberturas, BSFrag y VegSec presentan un conjunto de especies diferenciado, con más de un 60% de especies únicas cada una, mientras que AARastr presenta pocas especies únicas (15.4 % de la composición de especies), lo que indica que esta cobertura es usada de forma generalizada por las mariposas. Por esta razón se considera que las coberturas de bosques son indispensables para conservación de la diversidad regional de mariposas. Debido a la rareza de las especies, el estimador de diversidad Chao-1 estima una diversidad mucho más alta para BSFrag y VegSec que la observada. Por eso se hace necesario aumentar el esfuerzo de muestreo en el área para registrar una muestra más representativa de la riqueza de especies de mariposas.

AARastr registró 13 especies, en esta cobertura las especies se distribuyen uniformemente, con abundancias que no superan el 15%, siendo las más importantes las mariposas de las especies *Calephelis laverna* y *Tmolus echion* con 14.8% del total de individuos cada una. La curva de acumulación se ajusta a un modelo de vara quebrada, lo que respalda la afirmación de que se trata de una comunidad en la que la abundancia de las especies se distribuye de manera uniforme. En cuanto a recursos el modelo predice que la equidad en la distribución de especies es producto un único factor ecológico compartido de manera más o menos uniforme entre las especies. En la cobertura BSFrag se registraron 23 especies y hay una clara dominancia de cuatro especies que acumulan el 65% del total de individuos (Pororó - *Hamadryas februa*, Almendra común - *Heliconius erato*, *Callicore pitheas* y Mariposa amarilla - *Nica flavia*). La curva de acumulación se ajusta a una de serie logarítmica que típicamente se asocia a comunidades pequeñas, bajo estrés o pioneras en las que unos pocos factores ambientales condicionan las relaciones ecológicas de la comunidad. Por último, la cobertura VegSec fue la que presentó mayor número de especies (47) y se caracteriza por presentar una distribución más equitativa de las abundancias, en la que ninguna especie supera el 8% del total de individuos. La curva se ajusta a una serie normal logarítmica la cual se asocia a comunidades en un estado sucesional maduro, en el que un número pequeño de especies es abundante y una gran cantidad de especies son raras con pocos individuos. En cuanto a recursos el modelo predice que en estas comunidades uno o unos pocos factores dominan la ecología del sistema.

**Aspectos ecológicos:** Es importante aclarar que la totalidad de las especies de mariposas son herbívoras en su estado larval, por lo que el análisis de riqueza de los gremios tróficos se enfoca a las

preferencias alimentarias de los imágnes o adultos, los cuales principalmente son de dos tipos, nectarívoro (se alimentan del néctar de las flores y por lo tanto las polinizan) y descomponedor o detritívoro (Se alimentan de heces, frutos caídos en descomposición o carroña) (Andrade-C. et al. 2007). En cuanto a las mariposas del Manantial de Cañaverales, se encontró que 55 de las especies registradas se alimentan de néctar. Mientras que las 10 especies restantes hacen parte del gremio de las descomponedoras o detritívoras, estas corresponden principalmente a las mariposas de la subfamilia Satyrinae y Charaxinae.

**Especies sensibles (Amenazadas, migratorias y/o endémicas):** Durante el muestreo realizado en el área del Manantial de Cañaverales no se registraron especies amenazadas, migratorias o endémicas. Sin embargo, es necesario incrementar el tiempo y esfuerzo de muestreo para tener una idea más clara acerca de la composición de la lepidopterofauna que allí habita.

## PECES

Fueron registradas 16 especies distribuidas en cuatro órdenes y ocho familias (Tabla 7). El orden Characiformes presentó el mayor número de especies (8) y la mayor abundancia relativa con el 75.1% del total de individuos colectados. Seguido por Siluriformes con cinco especies y una abundancia relativa del 10.9% (Figura 25.). A nivel de familias el mayor número de especies fue registrado en Characidae (6), seguido de Heptapteridae, Loricariidae y Cichlidae, cada una con dos especies (Figuraa 26.). Con relación a la abundancia relativa, la familia Characidae representó el 73.3% del total de individuos colectados, seguida de Poeciliidae y Cichlidae, cada una con 7%.

**Tabla 7.** Especies de peces registrados en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax magdalena</i>
	Ctenoluciidae	<i>Ctenolucius hujeta</i>
	Characidae	<i>Hypessobrycon</i> sp.
		<i>Astyanax</i> gr. <i>fasciatus</i>
		<i>Saccoderma melanostigma</i>
		<i>Hemibrycon jabonero</i>
		<i>Gephyrocharax melanocheir</i>
		<i>Creagrutus affinis</i>
Siluriformes	Heptapteridae	<i>Rhamdia guatemalensis</i>
		<i>Pimelodella</i> aff. <i>odyne</i>
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i> cf. <i>maracaiboensis</i>
	Loricariidae	<i>Rineloricaria magdalena</i>
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>
Cichliformes	Cichlidae	<i>Andinoacara latifrons</i>
		<i>Geophagus steindachneri</i>

Figura 24. Abundancia y número de especies registradas a nivel de órdenes de peces en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira.

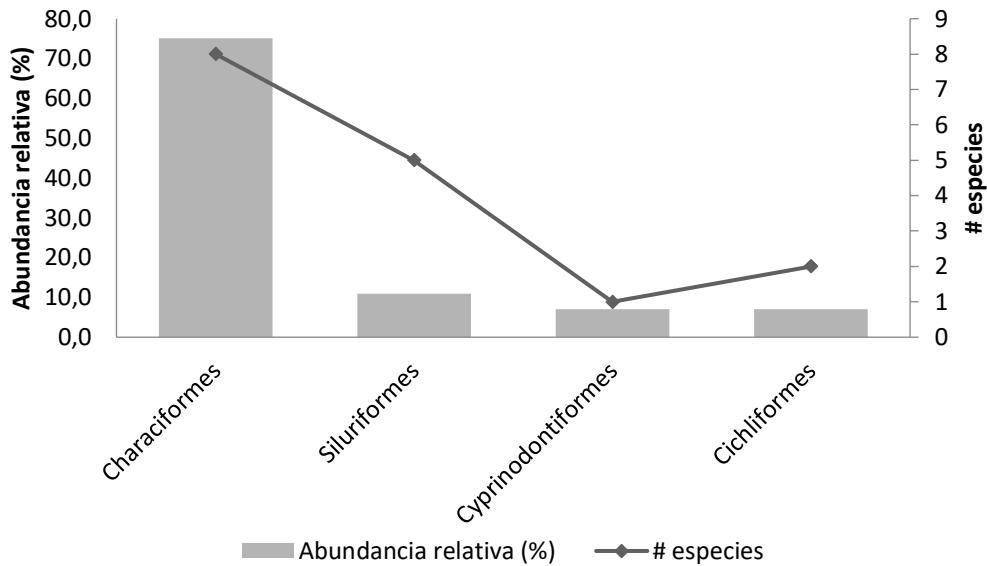
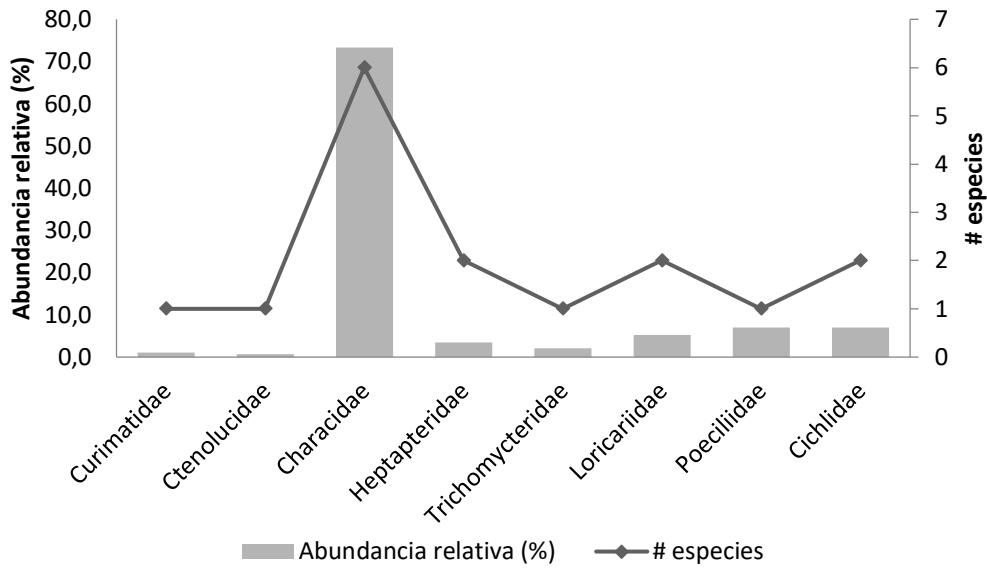


Figura 26. Abundancia y número de especies registradas a nivel de familias de peces en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira.



**Diversidad:** La riqueza específica entre los puntos de muestreo tuvo un rango de 7 a 12 especies. El primer punto de muestreo Manantial Cañaverales (P1), presentó el mayor número de taxones (12), así como los más altos valores para el índice de diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ : 2.083) y Margalef (2.4). Por el contrario, el mayor valor en el índice de dominancia se presentó en el segundo punto Manantial

Cañaverales - El Sequión (P2: 0.24), siendo muy similar al presentado en el punto tres, Río Cañaverales (P3: 0.23).

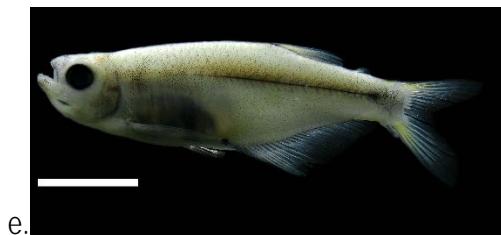
Los resultados revelan una composición similar en los tres puntos de colecta, sin embargo, en el punto P1 (Manantial Cañaverales) la abundancia estuvo dominancia por parte de especies como la Sardinita (*Hypessobrycon* sp.), la Sardina Cola roja (*Astyanax* gr. *fasciatus*) y el Cabecita loca (*Andinoacara latifrons*), mientras que en P3 (Río Cañaverales) la dominancia fue marcada en la Sardinita (*Hemibrycon jabonero*), la Sardina Cola roja (*Astyanax* gr. *fasciatus*) y la Sardinita (*Gephyrocharax melanocheir*) (Figura 27).

La composición íctica registrada en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan del Cesar, Guajira, concuerda con los patrones de riqueza de la íctiofauna tropical Andina, en donde los órdenes Siluriformes y Characiformes representa aproximadamente el 44% y 40% del total de especies respectivamente (Anderson & Maldonado-Ocampo, 2011).

Las 16 especies registradas en este inventario, representan el 32.6% de la íctiofauna dulceacuícola reportada previamente para la cuenca del río Ranchería (Mojica et al., 2006). Aunque en el área de estudio no fueron registradas especies con alguna categoría de amenaza, se resalta el registro de Ronquito (*Cyphocharax magdalena* – Figura 28), una especie con distribución en las cuencas de los ríos Atrato, Magdalena y Ranchería (Maldonado-Ocampo, Ortega-Lara, Usma-Oviedo, Galvis Vergara, Villa-Navarro, Vásquez Gamboa, Prada-Pedreros, & Ardila-Rodríguez, 2005; Mojica et al., 2006; Mojica, Usma-Oviedo, & Galvis, 2004), a la cual son atribuidas migraciones cortas (<100 km) (Zapata & Usma, 2013).

**Figura 27.** Especies con mayor dominancia en los diferentes puntos de muestreo: a. Sardinita (*Hypessobrycon* sp.), b. Sardina Cola roja (*Astyanax* gr. *fasciatus*), c. Cabecita loca (*Andinoacara latifrons*), d. Sardinita (*Hemibrycon jabonero*) y e. Sardinita (*Gephyrocharax melanocheir*) en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar





Las especies de peces migratorias requieren particular atención, muchas de estas especies son componente importante de la economía local y las industrias pesqueras (Zapata & Usma, 2013). Debido a sus ciclos de vida, estas especies son vulnerables frente a los impactos de las actividades del hombre sobre los ecosistemas acuáticos (Lucas & Baras, 2002; Zapata & Usma, 2013).

Con un área aproximada de 97.57 Km<sup>2</sup> la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales representa tan solo un 2,4% del área total de extensión de la cuenca del río Ranchería, la cual cuenta con unos 4.070 Km<sup>2</sup> (Marín, 1992). Sin embargo, en la reserva fue registrado un significativo 32.6% de la riqueza de especies de peces conocidas para la cuenca del Ranchería. Al ser un sistema generado por el afloramiento de aguas subterráneas, la Reserva, representa un ecosistema estratégico particularmente para la íctiofauna. Al ser un acuífero y fuente de agua continua, este ecosistema podría actuar como un refugio espacial que favorecería la permanencia de las especies y soportar la recolonización de otros afluentes después de las variaciones climáticas temporales como las sequías (Espírito-Santo & Zuanon, 2016; Minshull, 2008).

**Figura 28.** Especie Ronquito (*Cyphocharax magdalena*) registrada en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan del Cesar, Guajira



Los lineamientos para la conservación y manejo, particularmente de la íctiofauna, estarían enfocados principalmente, en la restauración y preservación del hábitat. Futuros estudios a nivel temporal podrían ser útiles para monitorear un posible recambio de especies a nivel temporal. La presencia de Ronquito (*Cyphocharax magdalena*), una especie migratoria con interés comercial a nivel local en muchas de las regiones donde se distribuye (Maldonado-Ocampo et al, 2005; Mojica et al., 2004; Zapata & Usma, 2013), podría indicar que este acuífero es de vital importancia para el sostenimiento de sus poblaciones, las cuales son especialmente sensibles debido a su estilo de vida.

Con relación a la íctiofauna, la conservación del acuífero de la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales estaría direccionado a la preservación del ensamblaje de peces en general, ya que este representa un ecosistema estratégico que podría actuar como un refugio espacial al soportar poblaciones durante variaciones climáticas temporales.

## ANFIBIOS Y REPTILES

Se registró un total de 26 especies distribuidas en 16 de reptiles y 10 de anfibios (Tabla 8.) en un área aproximada de 44,21 ha, lo cual es una evidencia del buen estado de conservación particularmente del área del manantial de Cañaverales, dentro de la cual se cuenta con una vasta representación de la herpetofauna del bosque seco tropical.

Para la herpetofauna del Caribe colombiano Sánchez (1995) reporta 101 especies de reptiles, excluyendo la porción de macizos y edificios montañosos de la Sierra Nevada de Santa Marta, por tanto, los reptiles registrados en el área de estudio representan el 15,84% de las especies de reptiles reportadas para tierras bajas del norte de Colombia. Acosta (2000) reporta 35 especies de anfibios para la costa Caribe; al realizar una comparación de las especies de anuros encontradas en este muestreo se estima que en el área de estudio se encuentran representadas el 28,6% de las especies de anfibios que registradas en las tierras bajas del Caribe colombiano.

**Tabla 8.** Especies de anfibios y reptiles registrados en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar.

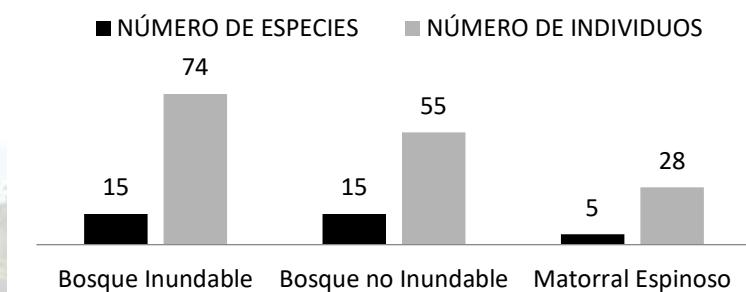
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
ANURA	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>
		<i>R. marina</i>
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus boliviensis</i>
	Leiuperidae	<i>Engystomopss pustulosus</i>
		<i>Pleurodema brachyops</i>
		<i>Pseudopaludicola pusilla</i>
		<i>Hypsiboas puganx</i>
	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephala</i>
		<i>Scartyla vigilans</i>
		<i>Trachycephalus venulosa</i>
ORDEN SQUAMATA		
Suborden SERPENTES	Colubridae	<i>Sibon nebulata</i>
	Crotalidae	<i>Porthidium lansbergi</i>
		<i>Bothrops atrox</i>
Suborden SAURIA	Corithophanyidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>

	Gekkonidae	<i>Gonatodes albogularis</i>
		<i>Gonatodes vittatus</i>
		<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>
		<i>Thecadactylus rapicauda</i>
	Gymnophthalmidae	<i>Tretioscincus bifasciatus</i>
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>
	Polychrotidae	<i>Anolis auratus</i>
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>
		<i>C. lemniscatus</i>
		<i>Tupinambis teguixin</i>
CROCODYLIA	Crocdylidae	<i>Caiman crocodilus</i>

Una comparación con la herpetofauna de áreas cercanas al Manantial de Cañaverales nos da una idea más amplia de la importancia de este. Así, por ejemplo, para el área correspondiente al Santuario de Vida Silvestre Los Besotes (Valledupar - Cesar) cuya superficie es de 3.555,8 ha, Rodríguez *et al.* (2008) registran la presencia de 44 especies (13 anfibios y 31 reptiles) y Blanco (2010) reporta para predios de Cerrejón Ltda. (60.000 ha), 41 especies las cuales se registraron durante monitoreos efectuados entre 2009 y 2010. Si se tiene en cuenta que estos sitios corresponden a áreas conservadas y que este número de especies es obtenido después de muestreos intensivos de larga duración, y con un mayor equipo humano, se corrobora una vez más la importancia que presenta el manantial de Cañaverales como refugio de herpetofauna, a pesar de ser un sector intervenido por actividad humana y de poca extensión de bosque conservado.

**Diversidad:** Como es de esperarse para la herpetofauna del bosque seco tropical, en el área de estudio la mayor concentración de especies y de individuos se observa hacia las zonas más húmedas, en este caso el sector conocido localmente como "El humedal" y el interior del bosque por donde circulan las aguas del manantial. Por lo que la cobertura que presenta la mayor riqueza y abundancia de individuos de anfibios y reptiles registrados en la Reserva fue Bosque Inundable, con un total de 15 especies y 74 registros, seguido por el Bosque Inundable con el mismo número de especies, pero con 55 registros (Figura 29.).

**Figura 29.** Riqueza y abundancia relativas de herpetos encontrados en las tres coberturas vegetales en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar.



De acuerdo con el grado de confiabilidad con que fueron realizados los muestreos se puede inferir que el sitio con mayor diversidad es el Bosque no Inundable, debido a su oferta permanente de agua y una estructura boscosa que brinda muchas posibilidades de establecimiento de las especies de herpetos que habitan la zona. El valor del índice de equitatividad en el matorral espinoso es un poco mayor debido a la poca cantidad de especies y la homogeneidad en el número de ejemplares observados de estas; este índice está influenciado por la equitatividad en el número de individuos de las especies observadas en un área. En cuanto a las abundancias relativas de las 26 especies encontradas en el área de interés, se puede evidenciar que las especies con mayor abundancia fueron la Ranita vigilante (*Scartyla vigilans*) y el Geko (*Gonatodes vittatus* – Figura 30) con el 18.6% de los registros totales (177 para este estudio).

**Figura 30.** Geko (*Gonatodes vittatus*) especie de reptil de mayor abundancia en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



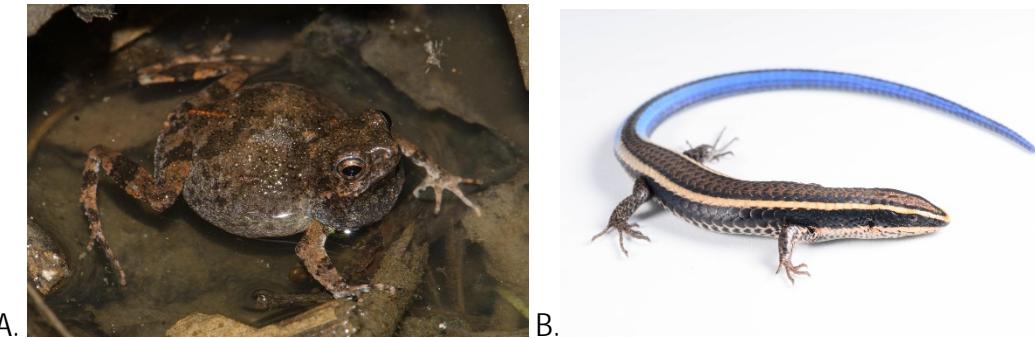
**Estado de Conservación de las Especies:** Dentro de los anfibios y reptiles registrados en el área de estudio de Cañaverales, ninguno figura incluido dentro de los listados de especies amenazadas de extinción en Colombia, pero es necesario advertir que para la mayoría de ellos no se cuenta con información suficiente sobre su *status* de conservación, por lo cual no puede aseverarse con el suficiente fundamento el estado real de su nivel de amenaza.

**Aspectos Ecológicos:** En el área se pudo observar directamente eventos reproductivos de especies como: Sapito boliviano (*Leptodactylus bolivianus*), Rana túngara (*Engystomopss pustulosus*), Rana platanera (*Hypsiboas pugnax*), Ranita mísera (*Dendropsophus microcephala*), Ranita vigilante (*Scarthyla vigilans*), de igual manera fueron observados juveniles de estas especies Rana lechosa (*Trachycephalus venulosa*), y Sapitos comunes de las especies *Rhinella granulosa* y *R. marina*, y reptiles como la serpiente mapaná (*Bothrops atrox*) y el Lagarto cola azul (*Tretioscincus bifasciatus*), lo cual es un buen indicio del estado de conservación del área y de las posibilidades de sobrevivencia y viabilidad de las poblaciones de las especies que habitan el sector (Figura 31.).

La riqueza en herpetofauna que presenta el manantial Cañaverales, así como ofrecer una fuente de agua constante para estas especies ectotérmicas, estar ubicada en la formación de bosque seco tropical, y su papel como refugio de esta fauna, le confiere una gran importancia para la conservación de la biodiversidad de la región norte del Colombia y del ecosistema más degradado del país. Su conservación sería un gran aporte a la política de conservación de biodiversidad actual y la posibilidad de seguir brindando el servicio ambiental de abastecimiento de agua a las

poblaciones cercanas, situación que de inmediato le otorga gran importancia económica y ambiental.

**Figura 31.** a. Rana túngara (*Engystomopss pustulosus*) b. Lagarto cola azul *Tretioscincus bifasciatus* en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



El sitio llamado “El Pantano” brinda lugares óptimos de reproducción para todas las especies de anuros que fueron observadas en el muestreo, los sitios del manantial y el monte espinoso brindan lugares de reproducción para los reptiles del área. La cantidad de individuos juveniles observados al interior de las áreas boscosas es un indicio que estos sitios brindan también recursos alimentarios y de refugio de las especies, por tanto para la conservación de la herpetofauna en los bosques de Cañaverales es de suma importancia la conservación de la conectividad de estos tres sitios y del área de extensión de los mismos.

## AVES

Con un esfuerzo de 29 horas de observación se registraron 76 especies, 69 géneros, pertenecientes a 34 familias, 9 de estas son acuáticas (Tabla 9). El sitio con mayor número de especies fue el bosque inundable (53), seguido de el Monte Espinoso (37) y el Bosque no Inundable (25) y se registró una especie amenazada *Ara militaris* VU y una especie de Rango restringido *Picumnus cinnamomeus*.

**Tabla 9.** Especies de aves registradas en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar.

FAMILIA	ESPECIE	FAMILIA	ESPECIE
Tinamidae (gallinetas)	<i>Crypturellus erythrops</i>	Stringidae (búho)	<i>Megacops choliba</i>
Ardeidae (garzas)	<i>Butorides striata</i>	Nyctibiidae (bien parado)	<i>Nyctibius griseus</i>
	<i>Bubulcus ibis</i>	Caprimulgidae (guardacaminos)	<i>Caprimulgus cayennensis</i>
	<i>Nycticorax nycticorax</i>		<i>Nyctidromus albicollis</i>
Threskiornithidae (ibis)	<i>Phimosus infuscatus</i>	Apodidae (vencejo)	<i>Streptoprocne zonaris</i>
Anatidae (patos)	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Trochilidae (colibríes)	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>
Cathartidae (golero)	<i>Coragyps atratus</i>		<i>Phaethornis longuemareus</i>
Accipitridae (gavilanes)	<i>Buteo magnirostris</i>		<i>Amazilia tzacatl</i>

	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Alcedinidae (martín pescador)	<i>Megacyrle torquata</i>
Falconidae (halcones)	<i>Falco sp</i>	Momotidae (barranquero)	<i>Momotus momota</i>
	<i>Milvago chimachima</i>		<i>Melanerpes rubricapillus</i>
Cracidae (pavas)	<i>Ortalis sp</i>	Picidae (carpinteros)	<i>Picumnus cinnamomeus</i>
Aramidae (carrao)	<i>Aramus guarauna</i>		<i>Xiphorhynchus picus</i>
Rallidae (polla de agua)	<i>Aramides cajanea</i>		<i>Xiphorhynchus guttatus</i>
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Furnariidae (trepatroncos)	<i>Furnarius leucopus</i>
Charadriidae (aclaravan)	<i>Vanellus chilensis</i>		<i>Dendrocicla fuliginosa</i>
	<i>Patagioenas cayennensis</i>		<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>
Columbidae (palomas)	<i>Columbina talpacoti</i>	Thamnophilidae (hormigueros)	<i>Formicivora grisea</i>
	<i>Leptotila verreauxi</i>		<i>Sakesphorus canadensis</i>
	<i>Columbina squammata</i>		<i>Thamnophilus doliatus</i>
	<i>Ara militaris</i>	Pipridae (saltarin)	<i>Chiroxiphia lanceolata</i>
Psittacidae (loros)	<i>Aratinga pertinax</i>	Cotingidae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>
	<i>Brotogeris jugularis</i>		<i>Phaeomyias murina</i>
	<i>Forpus passerinus</i>		<i>Atalotriccus pilaris</i>
	<i>Pionus menstruus</i>		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>
Cuculidae (cocineras, pajaro ardita)	<i>Crotophaga ani</i>		<i>Machetornis rixosa</i>
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>		<i>Megarhynchus pitangua</i>
	<i>Crotophaga major</i>		<i>Myiarchus venezuelensis</i>
	<i>Piaya cayana</i>		<i>Myiodynastes maculatus</i>
Troglodytidae (cucaracheros)	<i>Campylorhynchus griseus</i>		<i>Pitangus sulphuratus</i>
	<i>Thryothorus leucotis</i>		<i>Tolmomyias sulphurescens</i>
	<i>Troglodytes aedon</i>		<i>Tolmomyias flaviventris</i>
			<i>Tyrannus melancholicus</i>
Turdidae (mirlas)	<i>Turdus leucomelas</i>	Icteridae (toches, mochileros)	<i>Icterus nigrogularis</i>
Polioptilidae	<i>Polioptila plumbea</i>		<i>Sturnella militaris</i>
Vireonidae (verderones)	<i>Cyclarhis gujanensis</i>		<i>Psarocolius decumanus</i>
	<i>Hylophilus flavipes</i>	Thraupidae (azulejo)	<i>Thraupis episcopus</i>
	<i>Vireo leucophrys</i>		<i>Thraupis glaucocolpa</i>
	<i>Vireo olivaceus</i>		

La familia mejor representada fue Tyrannidae con 11 especies, en la cual se encuentran los atrapamoscas que son principalmente insectívoros (Figura 32 a y b). Luego siguen los loros pertenecientes a la familia Psittacidae con 5 especies y los horneros o trepatroncos de la familia Furnariidae con 5 especies. Esto concuerda con la mayor oferta de alimento existente en el área de estudio en donde el 42% de las especies consumen insectos pequeños (Figura 33).

Del total de especies encontradas, 26 fueron exclusivas del bosque inundable, ocho fueron únicas en el Bosque no inundable y 10 en el Monte espinoso. Sin embargo, la cobertura con el mayor número de especies fue Bosque Inundabel con un total de 54 y con la mayor abundancia, en total 73 registros (Figura 34.)

Figura 32. a. Atrapamoscas (*Hemitriccus margaritaciventer*) y b. Atrapamoscas (*Phaeomyias murina*) en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira

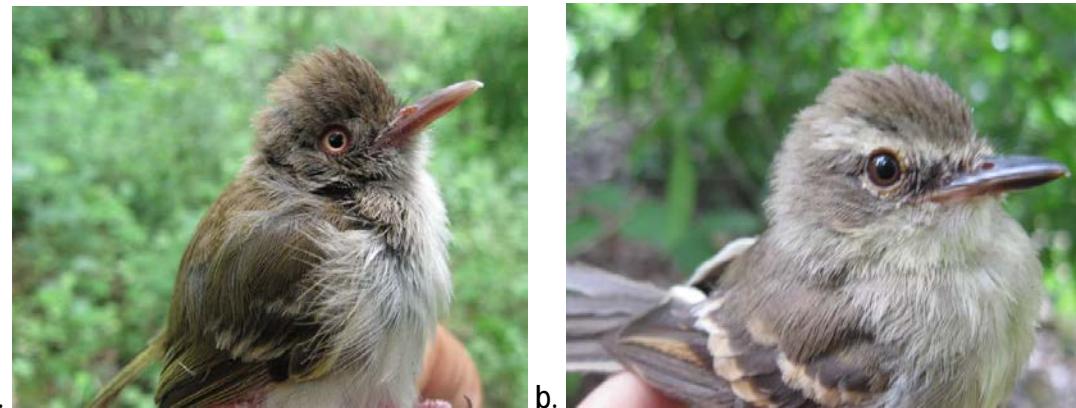


Figura 25. Abundancia relativa y riqueza específica de las aves registradas en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira

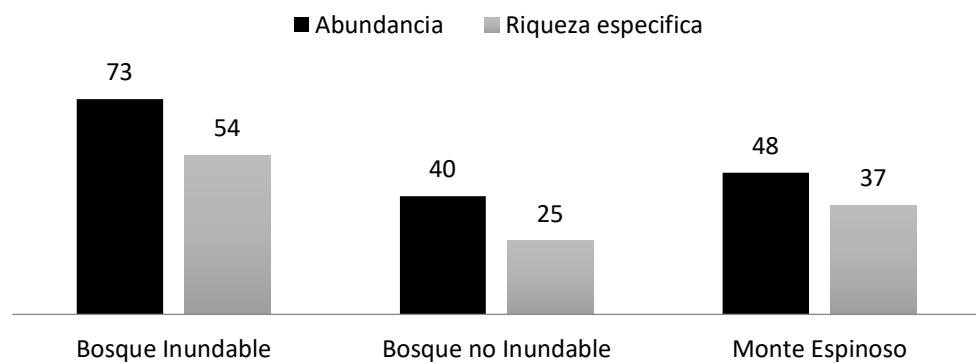
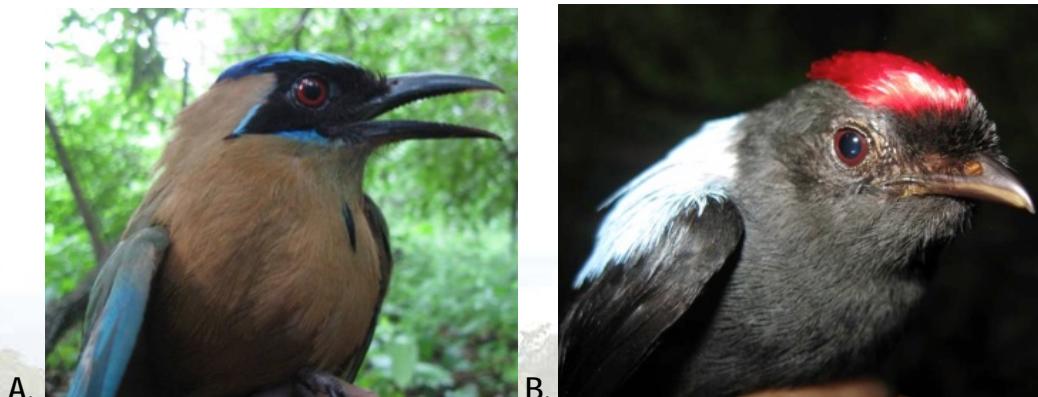


Figura 26. A. Barranquero (*Momotus momota*), B Saltarín (*Chiroxiphia lanceolata*) en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



Se encontraron siete especies que son comunes en los tres sitios de muestreo, las cuales están asociadas al bosque seco tropical y a zonas con algún grado de intervención, correspondientes a: tórtola (*Leptotila verreauxi*), lora de cabeza azul (*Pionus menstruus*), barranquero (*Momotus momota*) (Figura 34A), trepatronco carpintero (*Xiphorhynchus picus*), albañil (*Furnarius leucopus*), saltarín (*Chiroxiphia lanceolata*) (Figura 34B) y pituji (*Pitangus sulphuratus*).

Los métodos utilizados para registrar las especies de aves más efectivos fueron las observaciones y las capturas y en un pequeño porcentaje las vocalizaciones. Aunque se obtuvo un número de especies mayor al registrado en la zona en el año 2006 (Corpoguajira - Asociación Fénix, 2006), la curva de acumulación de especies no se estabiliza por lo cual es conveniente dedicar días adicionales en cada sitio de muestreo, teniendo en cuenta época de lluvias, época seca y época de migración.

**Aspectos ecológicos:** No se encontraron señales de reproducción, sólo uno estaba mudando y ninguno presentó altos contenidos de grasa, lo cual puede constituir un elemento indicativo acerca de la limitada disponibilidad de alimento en el área de estudio al momento de efectuarse el presente inventario. Sin embargo, se observaron dos especies haciendo nido y se capturaron ejemplares juveniles de dos especies, lo cual nos indica que las aves están utilizando el área para reproducirse.

Las especies que se observaron construyendo nido fueron Ibis afeitado (*Phimosus infuscatus*), Albañil (*Furnarius leucopus*) (figura 35 B) y el Bienteveo comun (*Pintangus sulphuratus*) en "El Pantano" y el Ermitaño chico (*Phaethornis longuemareus*) (figura 35 A) en el Manantial.

**Figura 27.** A. Nido de *Phaethornis longuemareus* B. Nido de albañil (*Furnarius leucopus*) en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar

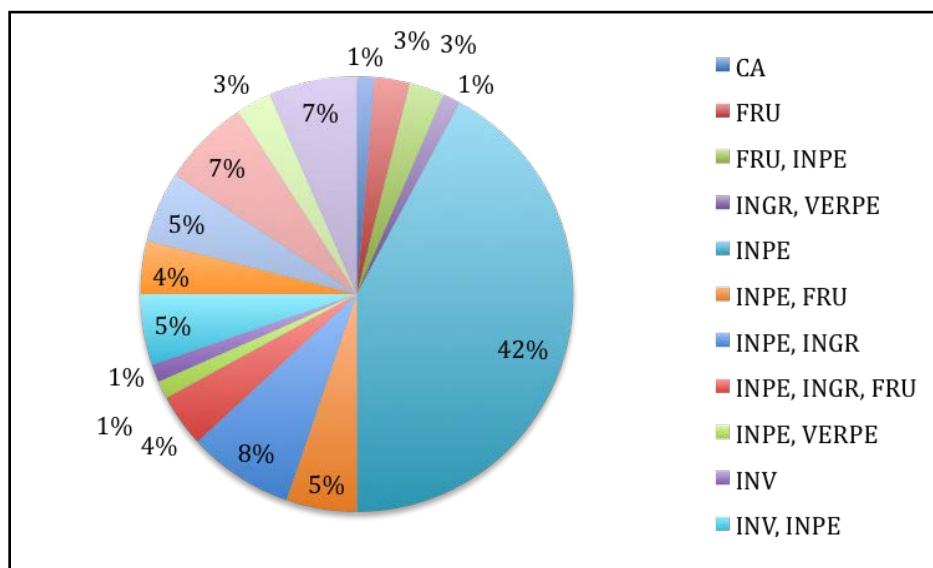


La dominancia de aves insectívoras sobre frugívoras y semilleras (Figura 36) está directamente correlacionada con el hecho que la mayoría de las plantas del bosque seco tropical son dispersadas por mecanismos anemocóricos y no por animales (Gentry, 1996), y si bien la oferta de insectos es mayor durante la estación lluviosa, permanece más constante a través del año, mientras que por el contrario la oferta de recursos como flores y frutos está altamente relacionada con la estacionalidad

climática. En cuanto al uso de estos últimos se observaron individuos de la familia Psittacidae alimentándose de ellos, por lo cual puede concluirse que el área es utilizada como zona de paso y por parte de este tipo de grupo trófico de aves. Durante este inventario no se registraron especies migratorias, e igual situación se observa en el documento de CORPOGUAJIRA y Asociación Fénix (2006), sin embargo, hay 25 especies con estas características que aparecen relacionadas para los municipios de Fonseca y San Juan del Cesar en el Darwin Database (2010), lo cual hace probable la presencia de este tipo de especies en el área de interés.

Los resultados del presente inventario contribuyen a mejorar el conocimiento de la avifauna del departamento de la Guajira y particularmente del sector correspondiente al corregimiento de Cañaverales, ya que se registraron 76 especies de aves que corresponde al 15% del total de especies conocidas para el departamento y al 37% del total reportado para los municipios de Fonseca y San Juan del Cesar; (Darwin Database, 2010). Este resultado es particularmente significativo si se tiene en cuenta tanto la reducida extensión del área estudiada, como también el hecho que el inventario corresponde a una sola época del año, por lo cual habría de esperarse que al realizar muestreos adicionales en otros períodos climáticos, se incremente este número de especies. A las anteriores circunstancias habría que adicionar el considerable grado de intervención a que ha estado sometida el área de estudio, tanto por actividades de producción ganadera como por el uso permanente como sitio de recreación activa, sin ningún control ni regulación.

**Figura 28.** Tipo de alimento que consumen las aves en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar



Convenciones: CA: carroña, FR: frutas, INPE: insectos pequeños, INGR: insectos grandes, VERPE: vertebrados pequeños, VERGR: vertebrados grandes, NE: néctar, SE: semillas.

## MAMÍFEROS

Como producto de la revisión de fuentes bibliográficas y colecciones de museos, se obtuvo un listado de 86 especies con presencia muy probable en el área. La única información específica previa sobre esta zona corresponde al estudio realizado por Corpoguajira y Asociación Fénix (2006) donde se reportan 23 especies, 7 órdenes y 15 familias de mamíferos (Tabla 10.). Sin

embargo, esta información no es totalmente confiable ya que está basada en información secundaria de un estudio realizado en una zona con condiciones ecológicas muy diferentes (UIS, 2006), y muestra falencia evidentes como por ejemplo la de no incluir al orden Chiroptera en su informe.

Como resultado del inventario realizado, se registraron 25 especies agrupadas en nueve órdenes y 14 familias, que corresponden al 29% del total probable estimado para la zona de estudio y a un 14% de la biodiversidad de especies de mamíferos registradas para el Caribe Colombiano, que está estimada en 180 especies (Alberico *et al.*, 2000).

**Tabla 8.** Especies de mamíferos registradas en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>
		<i>Artibeus lituratus</i>
		<i>Artibeus jamaicensis</i>
		<i>Sturnira lilium</i>
		<i>Tonatia bidens</i>
		<i>Glossophaga commissarisi</i>
		<i>Desmodus rotundus</i>
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>
		<i>Chironectes minimus</i>
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>
		<i>Cabassous centralis</i>
FOLIVORA	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>
VERMILINGUA	Mymercophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>
		<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
PRIMATES	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>
CARNIVORA	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>
		<i>Potos flavus</i>
	Felidae	<i>Herpailurus yaguarondi</i>
	Mustelidae	<i>Leopardus pardalis</i>
	Mephitinae	<i>Conepatus semistriatus</i>
	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>
	Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvigatus brasiliensis</i>

**Mamíferos voladores:** Se identificaron siete especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae, agrupados en seis subfamilias. El sitio donde se encontró más número de especies de murciélagos fue en el bosque xerofítico, pero esta situación estuvo influenciada por las condiciones de intensa

pluviosidad imperantes durante el inventario en los sitios del humedal y el bosque aledaño al manantial.

La especie *Carollia perspicillata* estuvo presente en los tres tipos de hábitat, con el mayor número de individuos capturados u observados; *Artibeus lituratus* estuvo presente tanto en el bosque del Manantial como en el bosque xerofítico; y las demás especies estuvieron presentes en un solo lugar, representadas por tan sólo un ejemplar. Las especies encontradas tienen hábitos alimenticios similares, a excepción del Vampiro común (*Desmodus rotundus*) que se alimenta de sangre (Figura 37.). Chiroptera fue el primer orden de importancia para la zona de estudio, y a pesar de estar representado por una familia, obtuvo el mayor número de especies. El muestreo permitió registrar el 33% de la riqueza total de las 21 especies de Phyllostomidae reportadas para la Guajira (Mantilla *et al.*, 2009). La ausencia de otras familias en el muestreo no indica que no estén presentes en la zona de estudio, sino que con la metodología empleada se dificulta la captura de especies que se encuentran en el dosel y que tienen hábitos muy conspicuos.

**Figura 29.** Especies de murciélagos preentes en las tres coberturas muestreadas a. *Carollia perspicillata*, b. *Artibeus lituratus* y c. *Desmodus rotundus* en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar



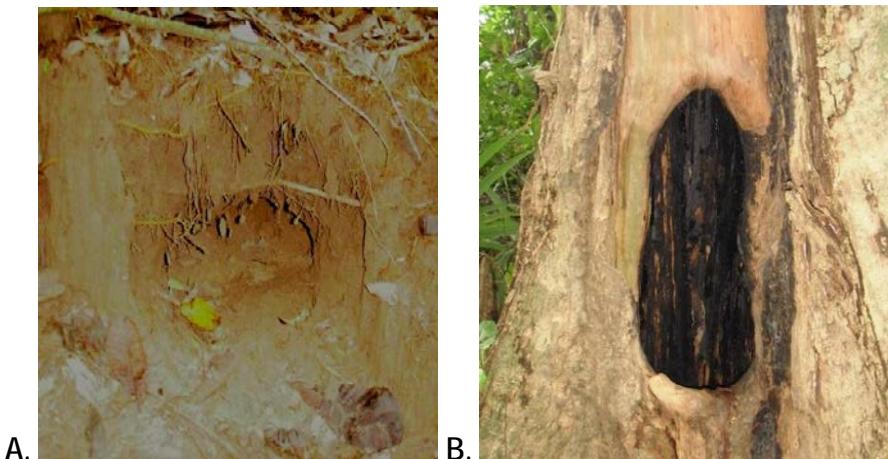
El muestreo realizado presentó un incremento muy notorio en la composición de especies del bosque xerofítico, ya que allí se logró realizar un mayor esfuerzo de muestreo comparado con los otros dos sitios. El registro de seis especies en este sitio indica que la zona en general puede tener una alta diversidad de Chiroptera. La comunidad de murciélagos se caracterizó por tener una dieta frugívora e insectívora. La frugivoría es un elemento clave en la dispersión de semillas y por lo tanto muy importante en lo que tiene que ver con la recuperación de aquellos sectores del área de estudio que se encuentran deforestados o severamente alterados en su estructura y composición florística. Los géneros más abundantes fueron *Carollia* y *Artibeus*, con especies muy importantes en el cumplimiento de esta función biológica. Seis especies de murciélagos incluyen insectos en sus hábitos alimenticios, lo cual es igualmente relevante para el control biológico de posibles plagas.

A pesar de que Colombia es el segundo país más rico en especies de murciélagos del mundo, no hay ninguna especie cuya distribución está limitada al territorio colombiano (Alberico *et al.*, 2000). Para las zonas secas de la región Caribe de Colombia y de Venezuela se registra una especie de murciélagos endémico: *Rhogeessa minutilla* (Chiroptera, Vespertilionidae) (IAvH, 1998), cuya presencia es

altamente probable en los “Bosques de Cañaverales” y de comprobarse sería un argumento más para propiciar su conservación.

**Mamíferos no voladores:** Se registraron ocho especies de mamíferos no voladores, agrupados en seis órdenes y siete familias. El sitio con mayor número de individuos y especies fue el bosque del Manantial, con 14 ejemplares pertenecientes a cinco familias. En el Humedal se registraron cuatro individuos de cuatro familias y en el Bosque Xerofítico dos especies y dos familias. Por medio de los recorridos (métodos de observación directa) se registraron cinco especies y con la búsqueda de rastros (método de observación indirecta) se logró identificar tres especies a través de cuevas y huellas (Figura 38 A y Figura 38 B).

**Figura 30.** A. Cueva de armadillo, B. Refugio de murciélagos.



Se evidencio estado reproductivo para la especie Mono ahullador (*Alouatta seniculus* Figura 39), lo cual concuerda con las épocas lluviosas donde hay más disponibilidad de frutos para la alimentación. Con la ayuda de información secundaria suministrada por los habitantes locales se elaboró una lista de especies reconocidas y observadas por ellos en la zona de estudio, para un total de 15 especies, que en su mayoría corresponden a mamíferos medianos. Estos resultados son altamente confiables, ya que fueron suministrados por personas que siempre han vivido en el corregimiento de Cañaverales y tienen un amplio conocimiento sobre sus recursos faunísticos.

**Figura 31.** Grupo de Mono ahullador (*Alouatta seniculus*) en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira



Tabla 9. Mamíferos reportados por los pobladores locales en la Reserva Forestal Protectora – Manantial de Cañaverales, Municipio De San Juan Del Cesar, Guajira

ESPECIE	NOMBRE COMUN
<i>Chironectes minimus</i>	Rata
<i>Chloepus hoffmanni</i>	Oso
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero
<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro
<i>Potos flavus</i>	Perro de monte
<i>Nasua nasua</i>	Pundungo
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Oncita
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita
<i>Coendou prehensilis</i>	Puerco espin
<i>Dasyprocta punctata</i>	Chenga
<i>Conepatus semistriatus</i>	Mapurito

El orden mejor representado fue Carnívora, con cuatro familias y seis especies. La presencia de félidos y canidos en la zona de estudio está indicando la existencia de una importante oferta alimentaria constituida principalmente por mamíferos pequeños especialmente del orden Rodentia, e igualmente que, a pesar de la alteración sufrida por la cobertura vegetal, el área presenta una oferta de refugios y vegetación adecuada para la existencia de estos carnívoros.

El orden Rodentia quedó representado por cuatro especies de cuatro subfamilias. La presencia de *Sciurus granatensis*, fortalece el papel de dispersión por parte de los mamíferos en los bosques. En el caso de grandes roedores, como *Dasyprocta punctata* y *Cuniculus paca*, fueron diezmadas por cacería en la zona, hasta el punto de que esta última especie actualmente ya no se encuentra en estos bosques (de acuerdo con los informes de los habitantes locales). Pequeños mamíferos como Heteromyidae, Muridae y Echimyidae no fueron registrados, pero sin embargo esto no quiere decir que no estén presentes en la zona de estudio. El orden Vermilingua está representado por las dos especies probables para la zona de estudio, las cuales cumplen una función muy importante en el control biológico de insectos. Es interesante destacar el registro del oso hormiguero (*Tamandua mexicana*, Figura 40) puesto que se verifica su presencia en esta zona del país y se corrige su distribución, ya que Morales *et al.* (2004) la excluyen del departamento de La Guajira

El orden Cingulata también quedó bien representado con las dos especies probables para la zona (Figura 41). Según la información de los pobladores locales, los armadillos fueron animales abundantes en el área, y aunque informan que ya no los cazan, probablemente esta actividad que se realizó intensamente en el pasado, fue una de las causas que más contribuyó a diezmar sus poblaciones. Los primates que habitan en el área son los denominados Monos aulladores (*Alouatta seniculus*) y pertenecen a una especie plástica, que está adaptada a vivir en sitios intervenidos. Sin embargo el hecho de que la población allí residente esté conformada por un grupo considerablemente

numeroso de nueve individuos y que actualmente este presentando un evento reproductivo evidencia que existe una oferta importante de alimento para soportar la permanencia de esta población.

**Figura 32.** Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) registrado en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar



**Figura 33.** Madriguera de armadillo comun *Dasyurus novemcinctus* en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar



Aun cuando Monos aulladores (*Alouatta seniculus*) tiene amplia distribución en el país y no está actualmente amenazado, sin embargo, podría ser considerado como una especie emblema de los últimos relictos del bosque seco tropical. Esta especie es fácilmente visible en el bosque del Manantial y es reconocida y altamente apreciada por la gente de la zona, razón por la cual se amerita la adopción de medidas que garanticen su protección de esta población.

El orden Artiodactyla que está representada por zainos, cafuces o cerdos de monte y venados, no quedó representado en el muestreo, y según manifiestan los pobladores locales ello es debido tanto a la alteración del hábitat como a la intensa cacería que diezmó las poblaciones de estas especies, hasta el punto de quedar relegados a zonas alejadas del sitio de estudio. De todas formas cabe

mencionar que tanto Zainos (*Tayassu tajacu*) como Venados (*Mazama* spp.) fueron observados hasta hace algunos años en los bosques de Cañaverales.

La península de la Guajira incluye dos especies endémicas y cinco amenazadas bajo la categoría de vulnerables (Gil *et al.*, 2009). En los bosques de Cañaverales han sido registradas dos especies categorizadas en estado de amenaza bajo la categoría vulnerables (VU): Oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) y el Tigrillo (*Leopardus pardalis*), y una especie casi amenazada (NT) como es el caso del Armadillo (*Cabassous centralis*) (Rodríguez *et al.*, 2006). Este aspecto acredita a los bosques del manantial en pro de la conservación de estas especies.

Es muy probable la presencia en la zona del mico nocturno *Aotus griseimembra*, y los tigrillos *Leopardus tigrinus* y *L. wiedii*, cuya distribución geográfica está acorde con la zona de estudio y sus requerimientos de hábitat son correspondientes principalmente con las características de los bosques asociados al Manantial. Estas especies se encuentran en calificadas en la categoría vulnerable (VU) y de comprobarse su presencia en los bosques de Cañaverales, también incrementaría su valor de conservación.

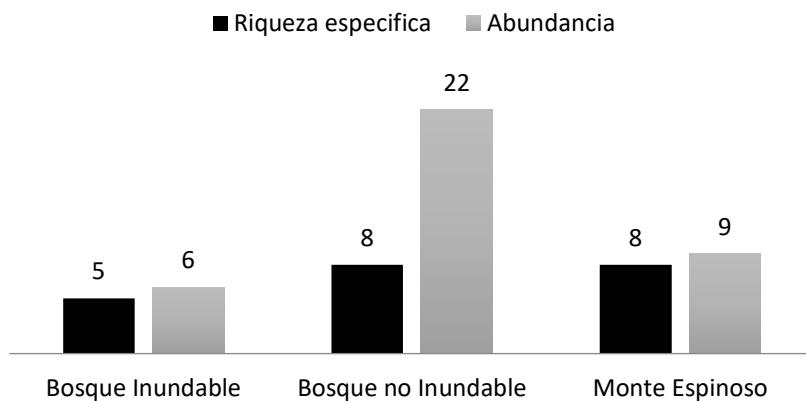
**Diversidad:** El índice de diversidad alfa de Margalef muestra que el sector correspondiente al "Monte Espinoso" es el que presenta mayor biodiversidad seguido del "Bosque no Inundable" y por último del "Bosque Inundable". Como se observa en la Figura 42, es evidente que tanto el monte espinoso como el bosque no inundable cuentan con 8 especies de mamíferos, sin embargo, es el bosque no inundable el que tiene la mayor abundancia. Según el índice de Simpson, el "Bosque Xerofítico" presenta el menor índice de dominancia de especies, lo que indica que es más diverso que los otros dos sitios.

En cuanto a la diversidad beta, se indica que los sitios que presentan mayor similitud en cuanto a la composición de especies son el Humedal y el Bosque del Manantial. El valor más bajo de similitud se presentó entre el Bosque Xerofítico y el Humedal.

Aun cuando los tres sitios inventariados representan la diversidad ecosistémica del área de estudio, se resalta la importancia del sector conocido como el "Bosque del Manantial", donde habitan permanentemente el grupo de aulladores, y por incluir a su interior los nacimientos y el curso de un cuerpo de agua, que sin duda es clave para el bienestar de muchas otras especies faunísticas especialmente en época de sequía.

Se presentó una alta tasa de reemplazo de especies, es decir una similitud relativamente baja entre las tres zonas de estudio. Esto indica una alta complementariedad en términos del contenido de diversidad biológica, lo cual hace que las tres unidades de vegetación identificadas: "Bosque no Inundable" asociado al manantial", el "Bosque Inundable" del predio El Pantano y el "Monte Espinoso" sean irreemplazables e indispensables para el mantenimiento de la diversidad del conjunto.

**Figura 34. Riqueza específica y abundancia de las especies registradas en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar**



### 2.2.3. RESULTADOS ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

Considerando que el área de la Reserva Forestal Protectora no tiene asentamiento de población en su interior, si no el de viviendas de parceleros, el diagnóstico se enfocó en presentar las condiciones socioeconómicas del Corregimiento de Cañaverales y del centro poblado de Corralejas.

El Corregimiento de Cañaverales y el centro poblado de Corralejas hacen parte del Municipio de San Juan del Cesar, de acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (DNP) 2017, este Municipio tiene una población total de 38351 habitantes, de los cuales 25355 se encuentran concentrados en cabeceras, mientras que 12996 habitantes se encuentran en áreas rurales. Según información recopilada en los talleres participativos el Corregimiento de Cañaverales y el centro poblado de Corralejas tienen una población aproximada de 2800 y 1700 habitantes respectivamente.

En cuanto a servicios sociales, el Municipio de San Juan del Cesar cuenta con 17 puestos y 2 centros de salud, de los cuales uno se encuentra en el Corregimiento de Cañaverales. Respecto a servicios de educación, el Corregimiento de Cañaverales cuenta con cuatro instituciones educativas, tres de las cuales prestan los servicios de educación básica primaria y una de educación básica secundaria (Institución Educativa Ana Joaquina Rodríguez Molina); esta última cuenta con más de 500 estudiantes y aglutina tanto a la población residente en Cañaverales como la procedente de centros poblados cercanos. Por otra parte, Corralejas cuenta con una institución educativa que presta los servicios de primaria, la secundaria los estudiantes deben trasladarse a Cañaverales o a San Juan del Cesar.

El servicio de acueducto del Corregimiento de Cañaverales es abastecido por el Manantial de Cañaverales, el cual se encuentra en la Reserva Forestal Protectora, este acueducto no tiene ningún tipo de potabilización del recurso y está siendo afectado por usos inadecuados. Mientras que las comunidades de Corralejas los Pozos y el Tablazo comparten un acueducto veredal que tiene la bocatoma en el Distrito de Manejo del Perija a tres kilómetros de Corralejas, este surte

aproximadamente a dos mil quinientos habitantes tanto de centros urbanos como habitantes de áreas rurales, el acueducto tiene más de 20 años de construido, no ha tenido algún tipo de mantenimiento y no tiene servicio de potabilización, adicionalmente, está siendo afectado por conflictos de uso en el área de la bocatoma.

Respecto a servicio de alcantarillado, tanto Cañaverales como Corralejas no cuentan con este servicio, estas comunidades surten este servicio mediante letrinas o pozos sépticos, de acuerdo con información suministrada en los talleres participativos, estos pozos se encuentran colmatados y en su mayoría no les han hecho ningún tipo de mantenimiento.

Por otra parte, el Corregimiento de Cañaverales y el centro poblado de Corralejas cuentan con el servicio de energía eléctrica mediante la interconexión de la Costa Atlántica de Electricaribe S.A. Sin embargo, el servicio no es constante y frecuentemente hay cortes en el suministro. El acceso vial a la Reserva Forestal protectora Cañaverales puede ser realizado siguiendo dos rutas, la primera por la vía Fonseca – Conejo – Cañaverales, pavimentada únicamente en su tramo inicial (hasta Conejo), mientras que la segunda corresponde a la vía San Juan del Cesar – Tablazo – Corralejas – Cañaverales, toda esta se encuentra pavimentada.

En cuanto a los aspectos económicos de las comunidades, principalmente está representado por una marcada vocación agropecuaria, predominantemente de economía campesina tradicional, poco tecnificada y articulada con un sector comercial local con crecientes niveles de informalidad. De acuerdo con los talleres participativos y con los recorridos en campo se identificaron los siguientes sistemas productivos en el área de la Reserva Forestal Protectora; 1) Ganadería bovina de doble propósito; 2) Sistema productivo agrícola de algodón; 3) Sistema de policultivos (yuca, plátano, maíz, frijol, frutales entre otros); y 4) Sistema productivo ovino, los habitantes de los comunidades manifestaron falta de oportunidades laborales, alta dependencia económica de actividades informales como la venta de alimentos, transporte y alquiler de sillas a visitantes al manantial.

Según DNP 2017, reportó el índice de pobreza multidimensional (IPM) para el Municipio de San Juan del Cesar en 44%, este indicador analiza 5 dimensiones como son: condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y juventud, trabajo, salud, servicios públicos domiciliarios y condiciones de las viviendas, este dato indica que el 44% de la población se encuentra en algún grado de vulnerabilidad socioeconómica.

La caracterización de actores se realizó de acuerdo con la metodología propuesta por Tapella E. (2012), Mapificación de Actores Claves, donde los actores se clasifican como actores institucionales, económicos y sociales. Dentro de los actores institucionales se identificaron organizaciones públicas, entidades ambientales y entidades privadas. Los actores económicos se identificaron como organizaciones de base que directa o indirectamente tienen influencia en el área de la Reserva Forestal Protectora. A nivel sociocultural se identificaron los principales grupos poblacionales (Tabla 12.).

Tabla 10. Identificación de Actores Claves presentes en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar

ACTORES INSTITUCIONALES	ACTORES ECONÓMICOS	ACTORES SOCIOCULTURALES
Gobernación de la Guajira	Fuguama	Corregimiento Cañaverales
Alcaldía Municipal de San Juan del César	Caña Tur	Corregimiento de Corralejas
Inspección de policía de San Juan	Asocarman	Comunidad de los Pozos
Agencia Nacional de Tierras	Futiproc	Comunidad el Tablazo
Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA)	Asoprozofroc	JAC Cañaverales
Corporación Autónoma Regional de la Guajira (CORPOGUAJIRA)	BBX Minera	JAC Corralejas
Unidad Administrativa Especial de Sistemas de Parques Nacionales Naturales.	Asociación de Productores de Yuca y Plátano (APYUPLACA):	JAC los Pozos
Unión Temporal Guajira		JAC el Tablazo
Departamento Prosperidad Social (DPS)		
Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF)		
Ministerio del Interior		
Comité Nacional de Cafeteros		
Federación Nacional de Cacaoteros		
Federación Nacional de Ganaderos		
Conservación Internacional Colombia	-	

La Tabla 12 presenta la identificación de cuatro grupos poblacionales; 1) Cañaverales; 2) Corralejas; 3) Los Pozos; 4) El Tablazo. Las instituciones públicas están representadas por la Alcaldía de San Juan del César, CORPOGUAJIRA, PNN Sierra Nevada de Santa Marta, UMATA, Agencia Nacional de Tierras y Gobernación de La Guajira. Las agremiaciones o federaciones de productores de acuerdo con su grado de influencia son el Comité Nacional de Cafeteros, la Federación Nacional de Cacaoteros y la Federación de Ganaderos de Colombia. Entre las organizaciones no gubernamentales, por su mayor a menor grado de presencia, se identificó a Conservación Internacional. La base comunitaria se encuentra representada por tres asociaciones de productores agropecuarios, dos organizaciones de carácter ambiental y la expectativa de una empresa minera BBX.

El tipo de relación predominante entre la base comunitaria y los sectores poblacionales es de intercambio. Las relaciones entre las instituciones públicas con los sectores poblacionales son de influencia; aunque son débiles en su mantenimiento. Fedecacao hace presencia con la propuesta de proyectos productivos. La Federación Nacional de Ganaderos se encuentra aislada y sus programas no llegan a las comunidades. Las organizaciones no gubernamentales presentan relaciones de alianza entre ellas y de intercambio entre los sectores poblacionales.

En términos generales, se encuentra que el territorio posee una base comunitaria fuerte donde priman las relaciones de intercambio y de relaciones de influencia. Aunque no se presentan relaciones en conflicto, las relaciones entre Federaciones e Instituciones son débiles.

En cuanto al análisis predial de la Reserva Forestal Protectora, según el estudio de Factibilidad para la propuesta de declaratoria de la RFP Manantial Cañaverale (2011), en el área de estudio se encuentran un total de 45 predios privados, de los cuales aproximadamente 16 se encuentran en área de Corrales y 29 en el Corregimiento de Cañaverales. Se debe resaltar la presencia de un grupo de 6 parceleros del Corregimiento de Corrales que están dispuestos a realizar acciones de conservación, vigilancia y control en el área de la Reserva Forestal. Durante los recorridos a los predios los propietarios manifestaron la importancia del saneamiento predial y la implementación de proyectos que ayuden a conservar los recursos naturales.

## 2.2.4. RESULTADOS COBERTURA DE LA TIERRA

Predomina el arbustal abierto esclerófilo con el 20,4% (533 Ha), seguido por bosque fragmentado con vegetación secundaria con 17,9% (467 Ha), la vegetación secundaria alta con 16,3% (424 Ha) y el bosque fragmentado con pastos y cultivos con 12,3% (320Ha), con esto se cubre el 67% del total, el 33% restante, está repartido entre actividades agropecuarias principalmente (Tabla 13, Figura 43).

Con 1.035 Ha, esta zona fue interpretada a escala 1: 5000, y los resultados son los siguientes:

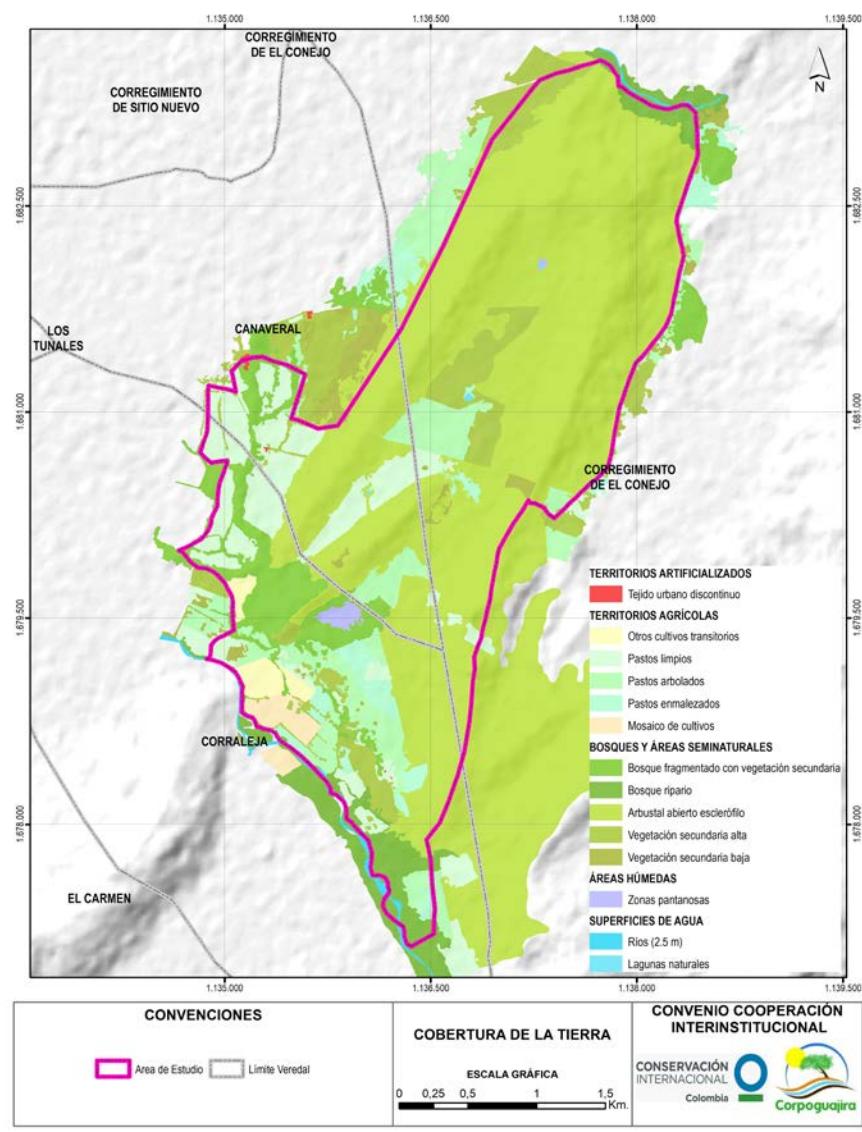
Tabla 11. Coberturas de la tierra en el sector de Cañaverales

CODIGO	COBERTURAS	ÁREA Ha.	%
<b>TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS</b>			
112	Tejido urbano discontinuo	0,1	0,0%
<b>TERRITORIOS AGRÍCOLAS</b>			
211	Otros cultivos transitorios	15	1,4%
231	Pastos limpios	103	10,0%
232	Pastos arbolados	71	6,9%
233	Pastos enmalezados	23	2,3%
241	Mosaico de cultivos	10	1,0%
<b>BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES</b>			
3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	68	6,6%
3142	Bosque ripario	35	3,4%
32221	Arbustal abierto esclerófilo	625	60,8%

3231	Vegetación secundaria alta	66	6,4%
3232	Vegetación secundaria baja	6	0,6%
<b>ÁREAS HÚMEDAS</b>			
411	Zonas pantanosas	5	0,4%
<b>SUPERFICIES DE AGUA</b>			
5121	Lagunas naturales	0,5	0,04%
<b>TOTAL, ÁREA DE ESTUDIO CAÑAVERALES</b>		<b>1.028</b>	<b>100%</b>

Predominan el arbustal abierto esclerófilo con 60,8% (625 Ha), seguido por pastos limpios con 10% (103 Ha), los pastos arbolados con 6,9% (71 Ha) y el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 6,6% (68 Ha), con esto se cubre más del 84% del total, el 16% restante se reparte entre coberturas naturales y actividades antrópicas

**Figura 35**, Coberturas de la tierra en el sector de Cañaverales



## 2.2.5. RESULTADOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

### REGULACIÓN HÍDRICA

A continuación, se presenta el resultado del análisis de servicios ecosistémicos realizado para el área de estudio, utilizando *Waterworld* para regulación y disponibilidad hídrica; para el cálculo de fragmentación y conectividad ecológica, se consolidan los ecosistemas sintéticos, los cuales son el insumo fundamental para el análisis de calidad de hábitat donde se utiliza *InVest*.

**REGULACIÓN HÍDRICA:** Como resultado de la modelación, se tiene la cantidad de lluvia (precipitación) en el área de estudio, al igual que la disponibilidad hídrica, mediante las cuales se conocen las condiciones actuales de las regiones de estudio.

**DISPONIBILIDAD HÍDRICA:** La disponibilidad hídrica, es el agua total disponible en una zona, y para el sector de Cañaverales, la precipitación mínima es de 846 mm/año; la máxima de 1290 mm/año; y la media disponible es de 1028 mm/año (Figura 44.).

### **BALANCE Y REGULACIÓN HÍDRICA**

El balance hídrico del sector de Cañaverales, oscila entre un mínimo absoluto de 282 mm/año, un máximo de 1202 mm/año, y la media es de 677 mm/año (Figura 45.).

Figura 36. Disponibilidad hídrica en el sector de Cañaverales

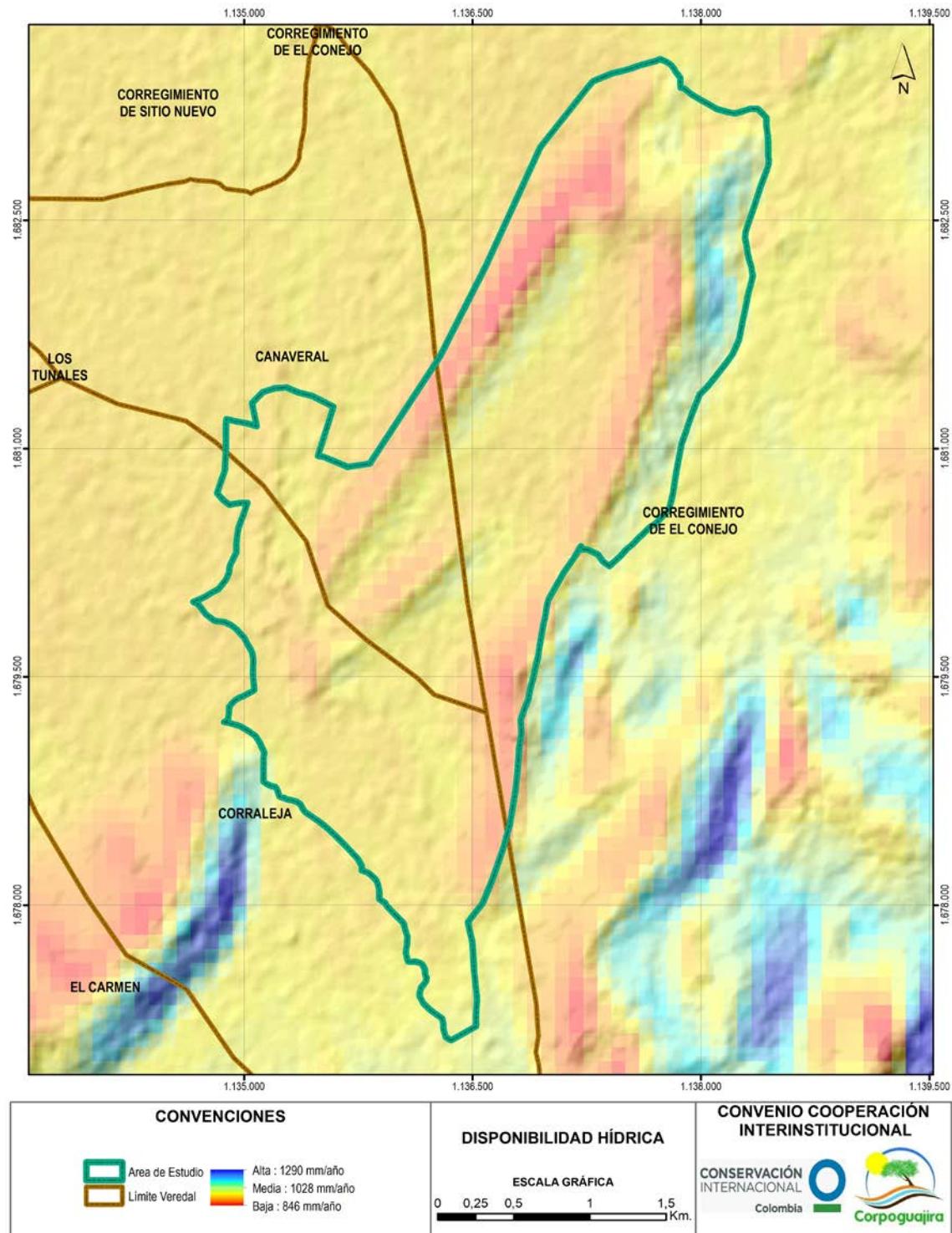
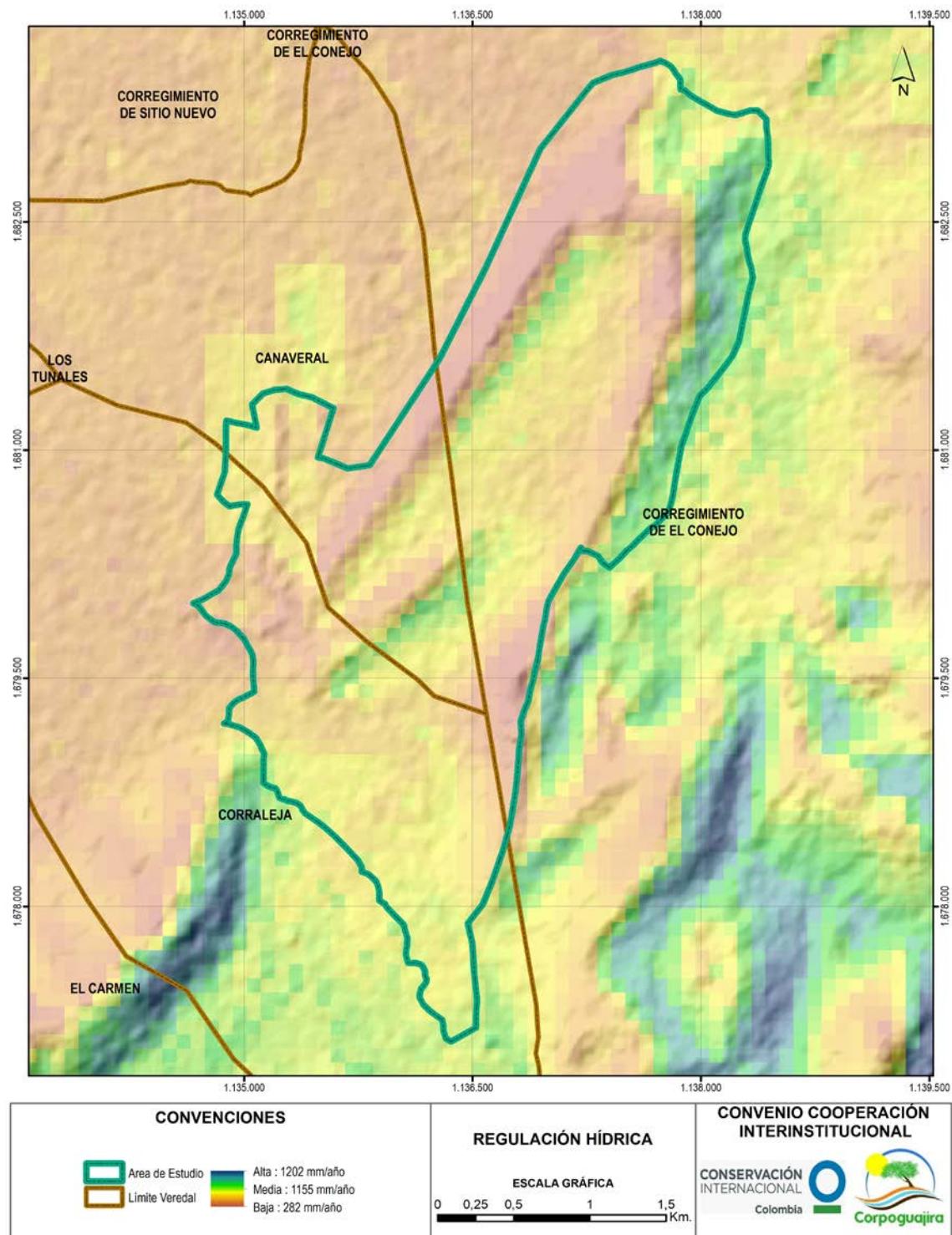


Figura 37. Regulación hídrica en el sector de Cañaverales



## ZONAS DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA

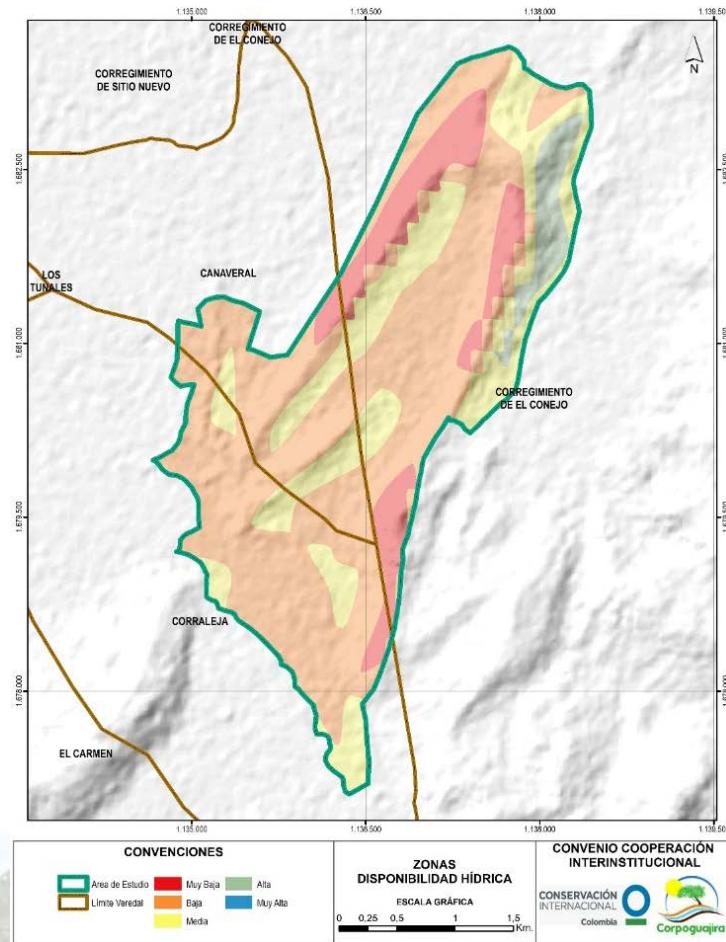
Con base en la modelación realizada para el servicio de disponibilidad hídrica actual, en el sector de Cañaverales, la disponibilidad hídrica (Tabla 14.) se distribuye así:

Tabla 12. Zonas disponibilidad hídrica en el sector de Cañaverales

ZONAS DISPONIBILIDAD HÍDRICA			
TIPO	RANGO	ÁREA Ha.	%
Muy Baja	< 950 mm/año	124	12,1
Baja	950 - 1050 mm/año	615	59,8
Media	1050 - 1150 mm/año	246	23,9
Alta	1150 - 1300 mm/año	42	4,1
Muy Alta	> 1300 mm/año	0	0,0

Con el 59,8%, la zona baja es la de mayor disponibilidad, seguida por la media con el 23,9%, con esto se tiene cubierto el 84% del total. (Figura 3846).

Figura 38. Zonas disponibilidad hídrica en el sector de Cañaverales



## ZONAS DE REGULACIÓN HÍDRICA

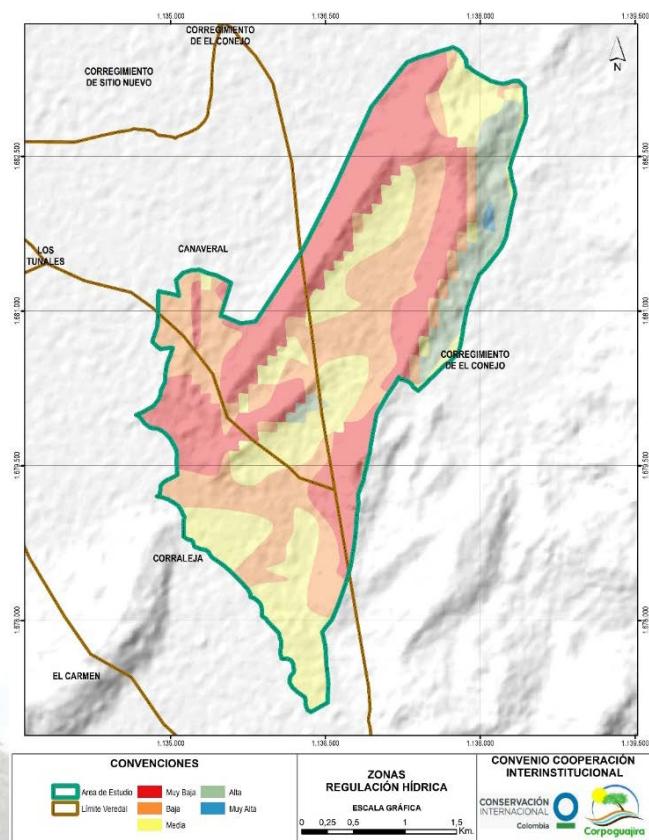
Como en el acápite anterior, al finalizar la modelación sobre la regulación hídrica, se definieron rangos para conocer donde se tiene la mayor regulación hídrica, donde se definieron rangos para conocer donde se tiene la mayor regulación de este sector (Tabla 15.).

Tabla 13. Zonas regulación hídrica en el sector de Cañaverales

ZONAS REGULACIÓN HÍDRICA			
TIPO	RANGO	ÁREA Ha.	%
Muy Baja	< 600 mm/año	351	34,2
Baja	600 - 750 mm/año	318	30,9
Media	750 - 950 mm/año	279	27,1
Alta	950 - 1150 mm/año	78	7,5
Muy Alta	> 1150 mm/año	2	0,2

La mayor regulación es la muy baja con el 34,2%, seguido por la zona baja con 30,9%, con esto se tiene cubierto el 65% del total (Figura 47.).

Figura 39. Zonas regulación hídrica en el sector de Cañaverales



## FRAGMENTACIÓN Y CONECTIVIDAD

### FRAGMENTACIÓN Y CONECTIVIDAD ESTRUCTURAL

Como se mencionó en la metodología, se deben generar ecosistemas sintéticos, por lo cual se consolidaron 9 para Cañaverales. Estos ecosistemas se consolidan agrupando coberturas de la tierra del mapa actualizado, importantes en el área de estudio (Tabla 16.).

Tabla 14. Ecosistemas sintéticos del sector de Cañaverales

ECOSISTEMA	COBERTURA DE LA TIERRA	PARCHES	ÁREA Ha.
<i>Agropecuario</i>	Otros cultivos transitorios	3	15
	Pastos limpios	28	126
	Pastos arbolados	24	122
	Mosaico de cultivos	2	14
<i>Bosque ripario</i>	Bosque ripario	9	78
<i>Bosque fragmentado</i>	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	12	105
<i>Cuerpo de agua</i>	Lagunas naturales	3	0,5
	Ríos (2.5 m)	2	9
<i>Silvopastoril</i>	Pastos enmalezados	22	43
<i>Urbano</i>	Tejido urbano discontinuo	5	1
	Red vial y territorios asociados	1	1
<i>Vegetación secundaria</i>	Arbustal abierto esclerófilo	3	859
	Vegetación secundaria alta	39	126
	Vegetación secundaria baja	37	30
<i>Zona húmeda</i>	Zonas pantanosas	2	5
<i>Suelo</i>	Arenales	6	2

La vegetación secundaria es la de mayor numero de parches con 79 y un área de 1015 Ha, seguido por el agropecuario con 57 y 276 Ha, el silvopastoril con 22 y 43 Ha, y el bosque fragmentado con 12 y 105 Ha; los demás ecosistemas tienen pocos parches y hectáreas. (Figura 49).

Para Cañaverales, el índice espacial, muestra que el 91% (1403 Ha), presenta un nivel medio de fragmentación, seguido por el 5% (78 Ha) en nivel bajo y el 4% (54 Ha) en nivel alto de fragmentación (Tabla 17). Predomina una fragmentación media en los dos sectores de estudio, lo cual muestra que existe una concentración espacial de las diferentes actividades que se realizan en la zona y esto hace ver que existe una integridad ecológica importante en estos sectores.

Tabla 17. Nivel de fragmentación para el sector de Cañaverales

NIVEL	ÁREA Ha.	%
Alto	54	4%
Medio	1403	91%
Bajo	78	5%

Todos los ecosistemas presentan un grado de fragmentación interior importante, debido a la distribución espacial de los diferentes elementos, pero se mantiene su estructura ecológica en los naturales, y la vegetación secundaria abarca el 66% del total y su fragmentación interior es poca.

Figura 40. Ecosistemas sintéticos del sector de Cañaverales

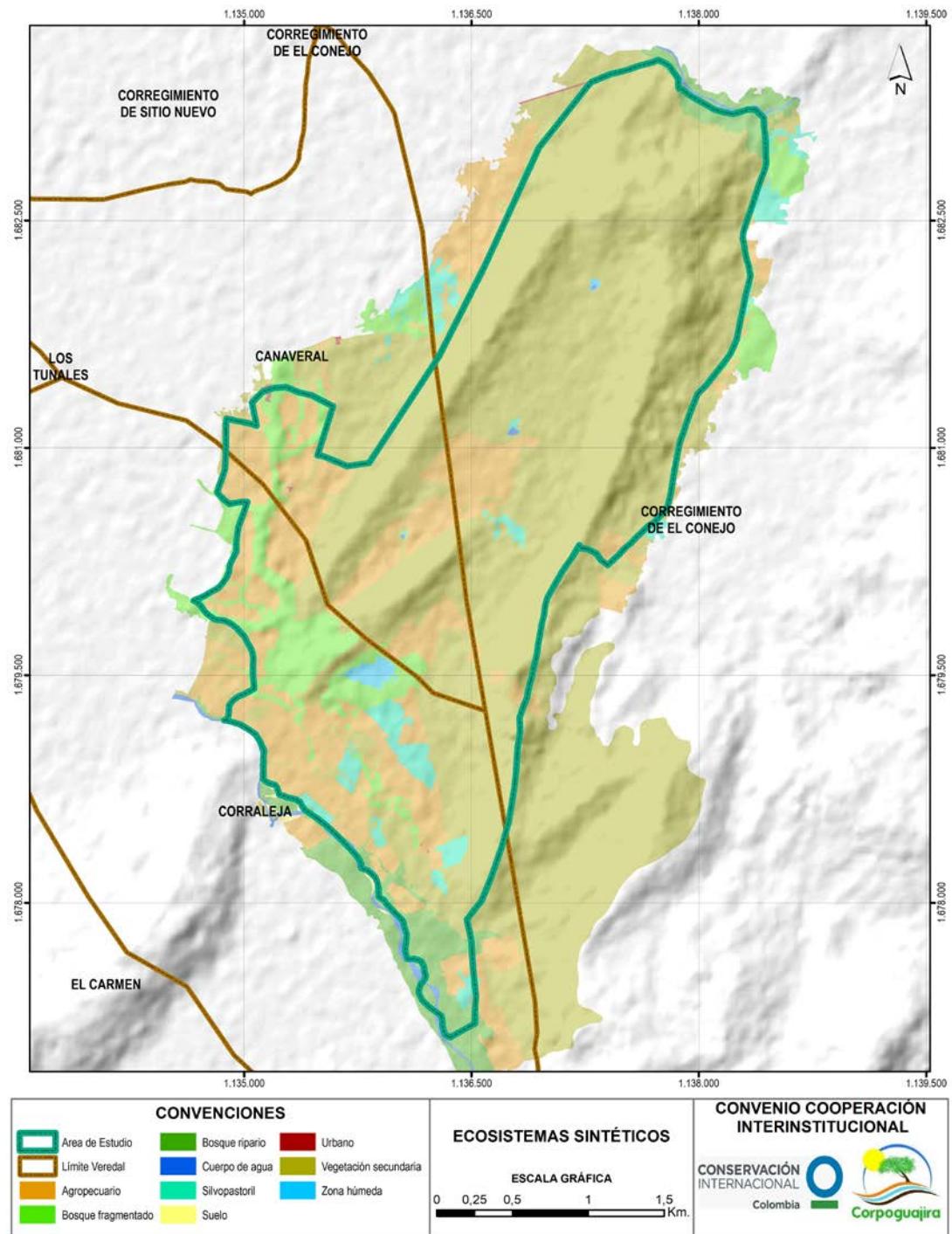
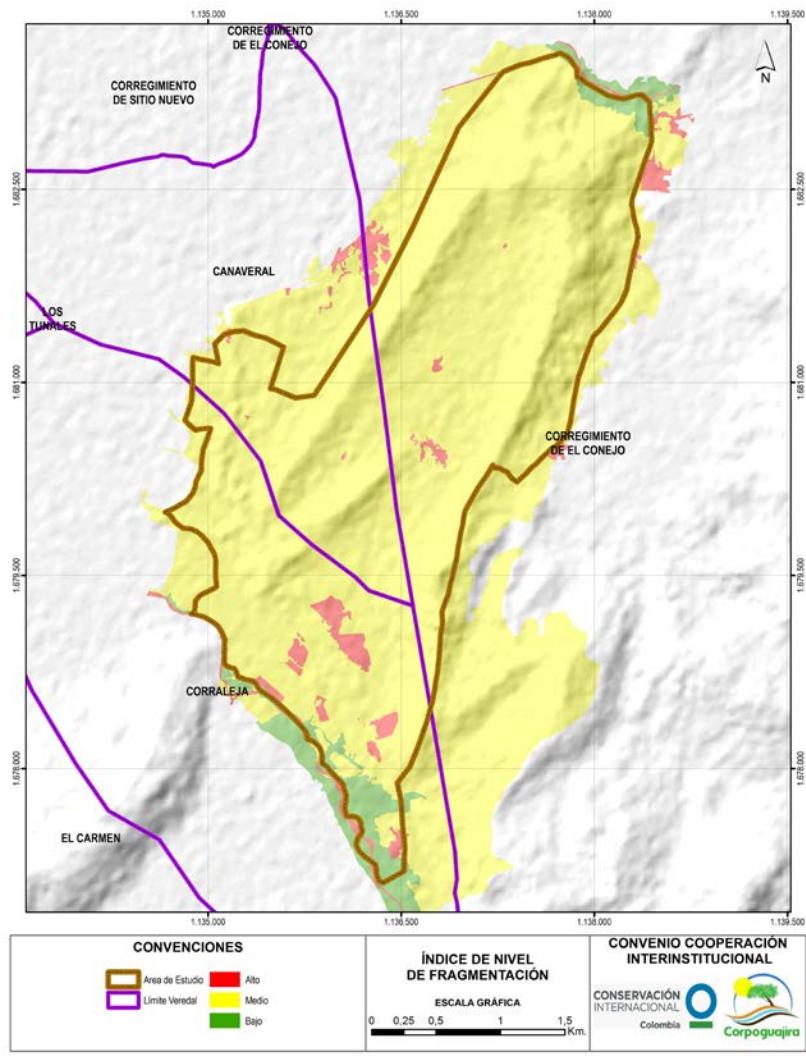


Tabla 1815. Matriz multicriterio del índice espacial de fragmentación para el sector de Cañaverales

ECOSISTEMA	CA	V	PLAND	V	AREA_AM	V	NP	V	SHAP_E_AM	V	ENN_AM	V	Pro med	Nivel Fragmen
Agropecuario	276,2485	3	17,9857	2	34,4777	2	35	5	4,1121	3	91,4063	2	3	Medio
Bosque ripario	78,1979	1	5,0912	3	20,7763	3	9	3	3,5694	2	7,5395	1	2	Bajo
Bosque fragmentado	105,3119	2	6,8565	3	40,8246	2	12	3	5,9124	5	182,3546	3	3	Medio
Cuerpo de agua	9,8033	3	0,6383	5	6,2345	4	5	1	8,7106	5	1549,1733	4	4	Alto
Silvopastoril	42,7496	4	2,7833	4	5,1733	4	21	4	2,6058	2	159,3466	3	4	Alto
Urbano	1,7066	5	0,1111	5	0,6858	5	6	2	4,1501	3	1301,174	4	4	Alto
Vegetación secundaria	1015,065	3	66,0877	1	954,6194	1	44	5	4,929	4	8,8963	1	3	Medio
Zona húmeda	4,5744	3	0,2978	5	3,9281	4	2	1	2,1056	1	2773,8385	5	3	Medio
Suelo	2,2794	5	0,1484	5	0,4788	5	6	2	2,4755	1	37,6018	2	3	Medio

Figura 41. Índice de nivel de fragmentación para el sector de Cañaverales



## FRAGMENTACIÓN INTERIOR DE LOS ECOSISTEMAS SINTÉTICOS DE CAÑAVERALES

**Agropecuario:** Para este ecosistema el 18% es interna (Núcleo 12% e interior 5,8%) y el área externa ocupa el 72% restante (borde 42,5%, parche 25,2% y transicional 14,4%) (Tabla 19, Figura 50A.).

Tabla 19. Fragmentación interior del Agropecuario

NIVEL	ÁREA Ha.	%
Núcleo	49	12,0%
Interior	24	5,8%
Transicional	59	14,4%
Borde	174	42,5%
Parche	104	25,2%

**Bosque ripario:** En este ecosistema el 20% es área interna (Núcleo 12,8% e interior 6,9%), el 80% restante corresponde al área externa (Borde 42,5%, Parche 25,2% y Transicional 14,4%) (Tabla 20, Figura 50B.).

Tabla 20. Fragmentación interior del Bosque ripario

NIVEL	ÁREA Ha.	%
Núcleo	14	12,8%
Interior	8	6,9%
Transicional	13	11,7%
Borde	51	46,1%
Parche	25	22,6%

**Bosque fragmentado:** El área interna, ocupa el 17% (Núcleo 13,3% e interior 4,1%), el 83% restante corresponde al área externa (Borde 34,1%, Parche 31,8% y Transicional 16,7%) (Tabla 21. Figura 50C.)

Tabla 21. Fragmentación interior del Bosque fragmentado

NIVEL	ÁREA Ha.	%
Núcleo	23	13,3%
Interior	7	4,1%
Transicional	28	16,7%
Borde	58	34,1%
Parche	54	31,8%

***Silvopastoril***: Este ecosistema tiene poca área interna solo el 7% (Núcleo 3,6% e interior 3,8), y el área externa ocupa el 93% restante (Borde 32,2%, Parche 43% y transicional 17,5%) (Tabla 22, Figura 50D.).

Tabla 22. Fragmentación interior del Silvopastoril

NIVEL	ÁREA Ha.	%
Núcleo	6420	44,5%
Interior	862	6,0%
Transicional	1178	8,2%
Borde	3821	26,5%
Parche	2160	15,0%

**Vegetación secundaria**: Este ecosistema es el de mayor área interior con el 74% (Núcleo 70,8% e interior 3,3%), y el área exterior ocupa el 26% restante (Borde 13,4, Parche 8,7 y Transicional 3,8) (Tabla 23, Figura 50E).

Tabla 23. Fragmentación interior de la Vegetación secundaria

NIVEL	ÁREA Ha.	%
Núcleo	6420	44,5%
Interior	862	6,0%
Transicional	1178	8,2%
Borde	3821	26,5%
Parche	2160	15,0%

### Zona húmeda

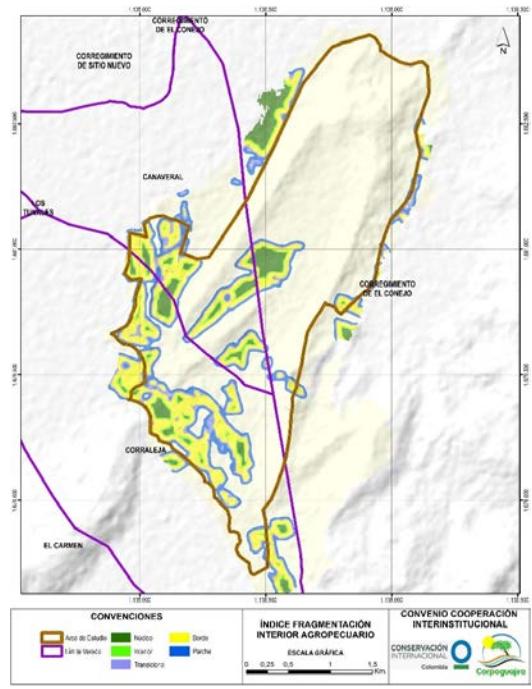
Este es el ecosistema de menor tamaño con 8% de área interior (Núcleo 2,6% e interior 5,6%), el 92% restante es área exterior (Borde 33,9%, Parche 43,2% y Transicional 14,7%) (Tabla 24, Figura 50F). 0-61

Tabla 24. Fragmentación interior de la Zona húmeda

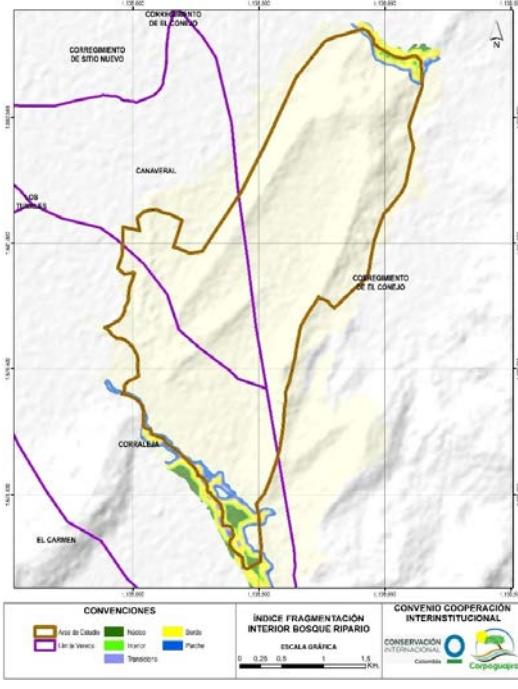
NIVEL	ÁREA Ha.	%
Núcleo	0,2	2,6%
Interior	0,5	5,6%
Transicional	1	14,7%
Borde	3	33,9%
Parche	4	43,2%

Figura 50. Fragmentación interior de los ecosistemas sintéticos de Cañaverales

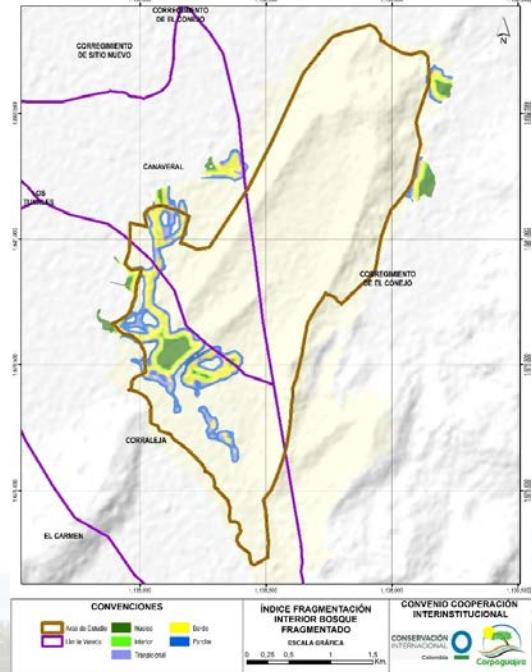
A. Fragmentación interior del Agropecuario



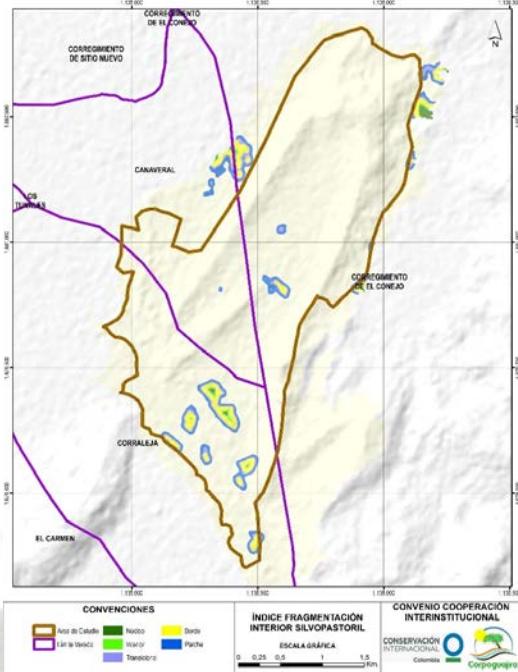
B. Fragmentación interior del Bosque ripario



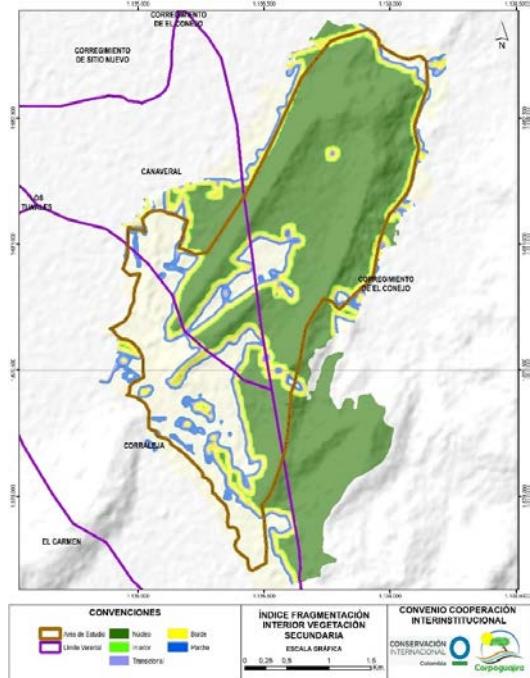
C. Fragmentación interior del Bosque fragmentado



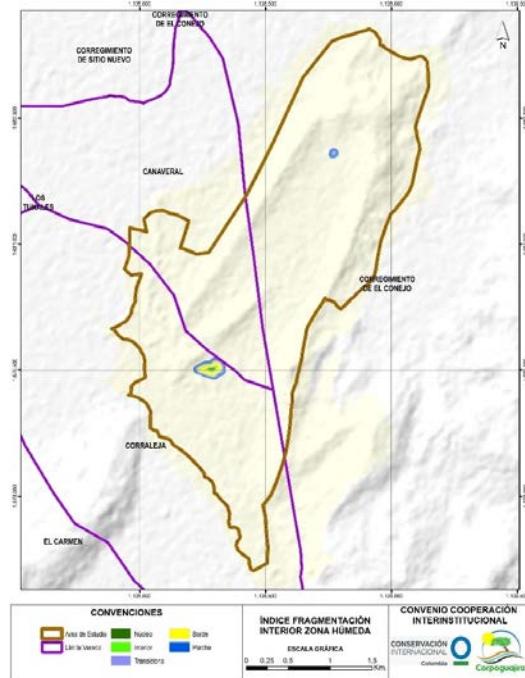
D. Fragmentación interior del Silvopastoril



E. Fragmentación interior de la Vegetación secundaria



F. Fragmentación interior de la Zona húmeda



## CALIDAD DE HÁBITAT

Este módulo permite caracterizar y espacializar servicios ecosistémicos, utilizado como un indicador representativo de la biodiversidad; de tal forma que la calidad del hábitat no es asumida como un servicio ecosistémico en sí, pero sí representa el potencial de provisión de diversos servicios.

Uno de los principales aciertos del índice de calidad de hábitat, es que integra la condición biológica de un sistema con las amenazas presentes en un determinado territorio. Para alimentar el modelo, se utilizan los ecosistemas sintéticos seleccionados para el análisis de fragmentación y las amenazas a las que se enfrentan dichos ecosistemas. Se deben identificar los elementos del paisaje que representan una amenaza a los ecosistemas sintéticos, reconociendo su grado de intervención sobre los ecosistemas naturales ya que analiza su cercanía y distancia a los mismos.

## PARAMETRIZACIÓN DE AMENAZAS

Los factores y/o actividades que producen impactos negativos sobre las condiciones actuales de los ecosistemas sintéticos, se denominan las. Los efectos de las amenazas pueden producir desaparición o fragmentación de los ecosistemas. Adicional a la discriminación y ponderación de aquellos elementos en el paisaje, que representan una amenaza a los ecosistemas, también se reconoce su influencia y atributos asociados como la distancia máxima y el tipo de decrecimiento de dicha influencia; que puede ser exponencial o lineal (Tabla 25.).

Tabla 16. Amenazas a los Ecosistemas Sintéticos de Cañaverales

AMENAZAS	DISTANCIA (Km) MÁXIMA DE INFLUENCIA	PONDERACIÓN	DECRECIMIENTO DE LA INFLUENCIA
Suelo	0,5	1	Exponencial
Centro poblado	1	1	Exponencial
Red vial	1	1	Exponencial
Agropecuario	1	1	Exponencial

### SENSIBILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS

Consiste en asignar valores a cada ecosistema como proveedor de hábitat entre 0 y 1, y de igual forma para cada amenaza, según su impacto potencial sobre los ecosistemas.

Los valores asignados a cada ecosistema como proveedores de hábitat representan su capacidad de ser fuente de hábitat para la biodiversidad y de proveer servicios y bienes ecosistémicos. Los valores se definieron con base en los resultados del análisis integral de fragmentación y posterior discusión, interpretación y consenso de expertos.

Los valores asignados a cada amenaza definen la importancia o grado de afectación de cada una en particular, en comparación con las otras amenazas en términos de la influencia de afectación hacia los hábitats definidos. El valor aquí asignado responde a la pregunta ¿Cómo afectaría la amenaza al ecosistema? Al igual que en el caso anterior, los valores se definieron a partir del análisis integral de fragmentación y posterior discusión, interpretación y consenso de expertos (Tabla 26.).

Tabla 17. Sensibilidad de los Ecosistemas Sintéticos en Cañaverales

ECOSISTEMA SINTÉTICO (Hábitat)	Sensibilidad del Hábitat	Suelo	Centro poblado	Red vial	Agropecuario
Bosque ripario	1	1	0,4	0,4	0,7
Bosque fragmentado	0,95	1	0,6	0,6	0,85
Vegetación secundaria	0,85	0,95	0,6	0,6	0,75
Zona húmeda	0,9	0,95	0,4	0,4	0,9
Cuerpo de agua	0,9	0,9	0,6	0,6	1
Silvopastoril	0,6	0,85	0,4	0,4	0,3
Agropecuario	0,35	0,75	0,2	0,2	0
Urbano	0	0	0	0	0
Suelo	0	0	0	0	0

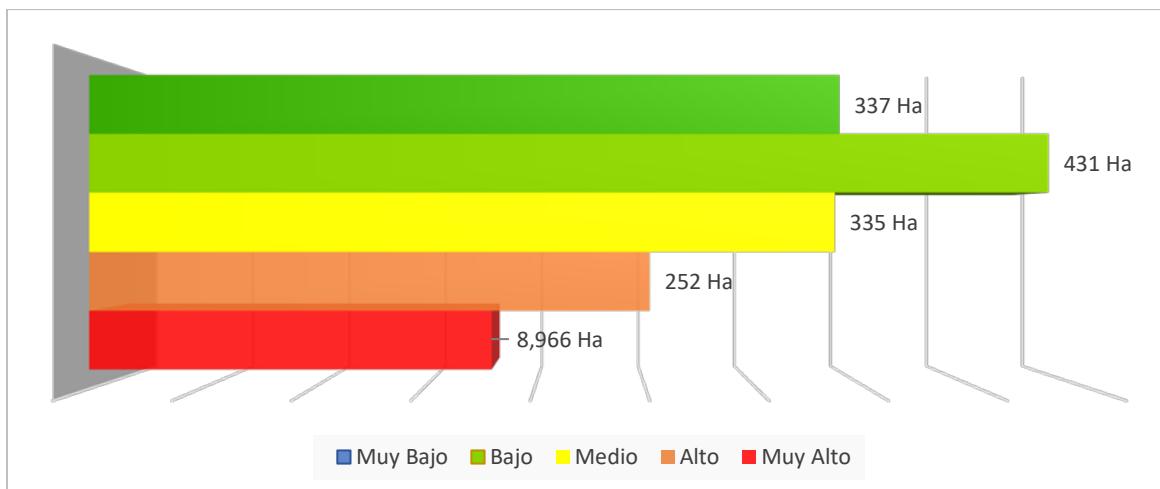
## ÍNDICE DE CALIDAD DE HÁBITAT

Como resultado de la modelación de calidad de hábitat (Invest), se obtienen 2 productos, el nivel relativo de la degradación del hábitat en el paisaje actual y la calidad de hábitat en el paisaje actual.

### Nivel Relativo de Degradación

Para todo el sector de Cañaverales, predomina el nivel bajo de degradación, con el 28%, seguido por el medio y muy bajo con 22% y el alto con 16; con esto se cubre el 88% del total (Figura 62-64).

Figura 42. Nivel Relativo de la Degradación del Hábitat actual en Cañaverales



Para esta zona, predominan los niveles bajos de degradación, con unos focos de concentración de actividades antrópicas, los cuales pueden afectar los ecosistemas en el futuro.

### Grado de Calidad de Hábitat

La calidad del hábitat de los ecosistemas sintéticos (hábitats), está supeditada al uso actual y/o a las actividades que se realizan en su interior. En Cañaverales, el comportamiento es similar, donde predomina la calidad media (66%), seguido por la zona baja (21%), y en menor porcentaje la zona alta (8%), con esto se cubre el 95% del total (Figura 63-65).

Figura 43. Calidad de Hábitat actual en Cañaverales

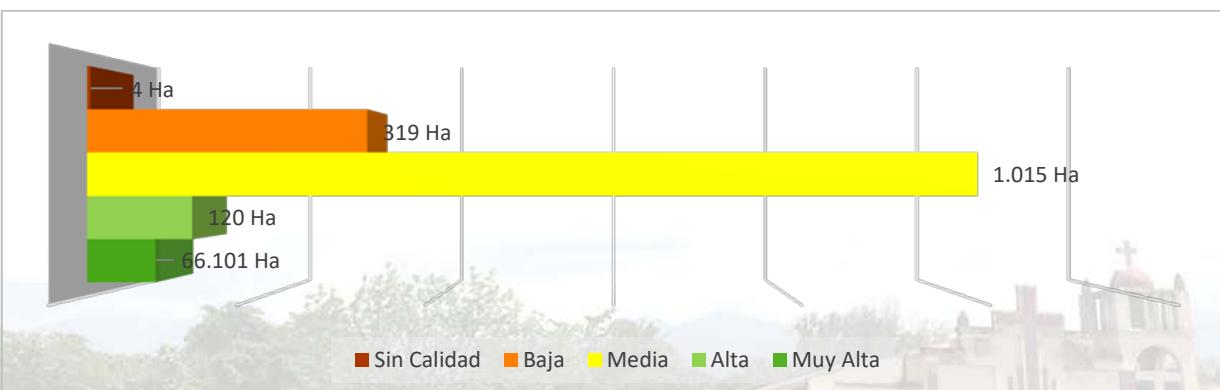


Figura 44. Nivel Relativo de la Degradación del Hábitat actual en Cañaverales

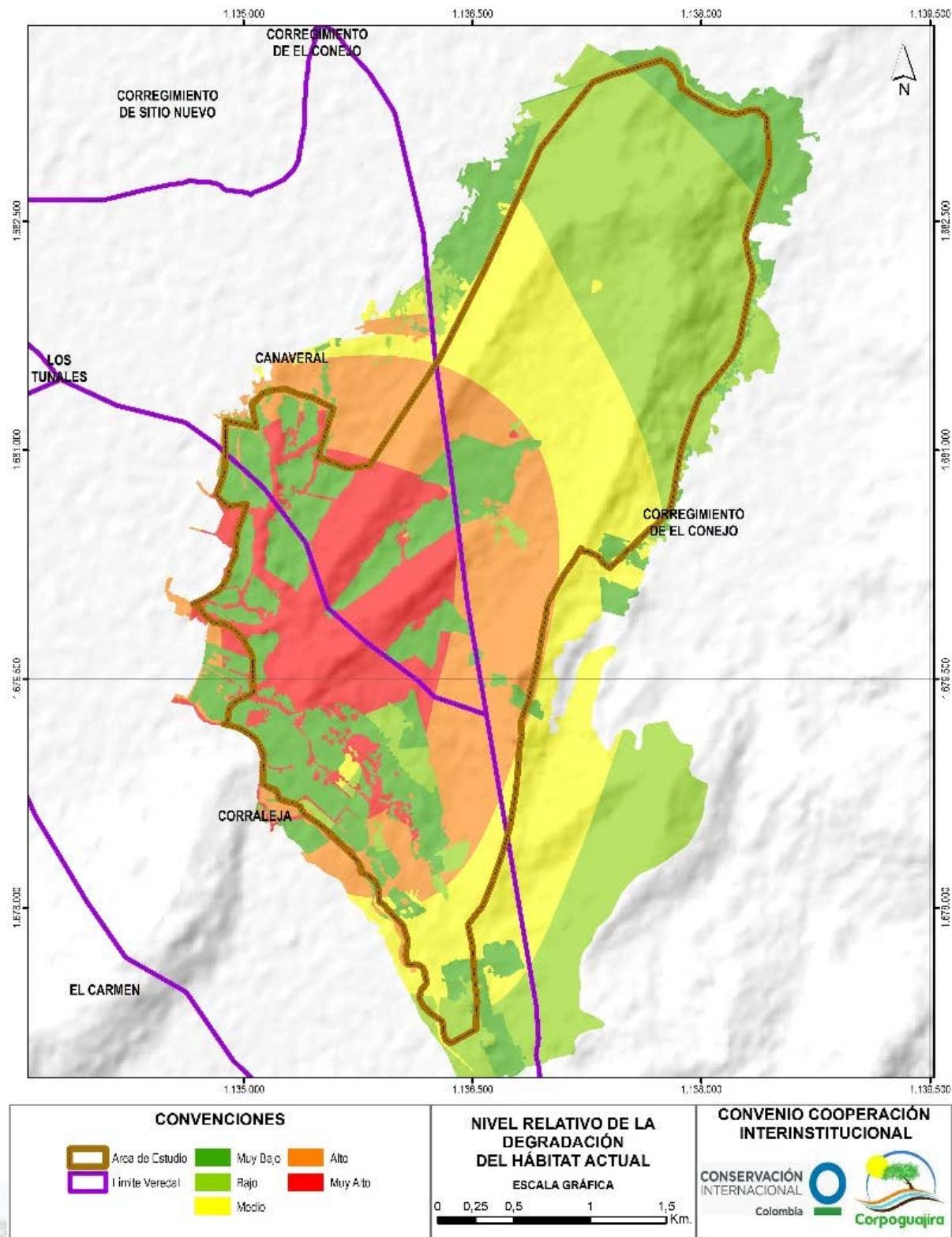
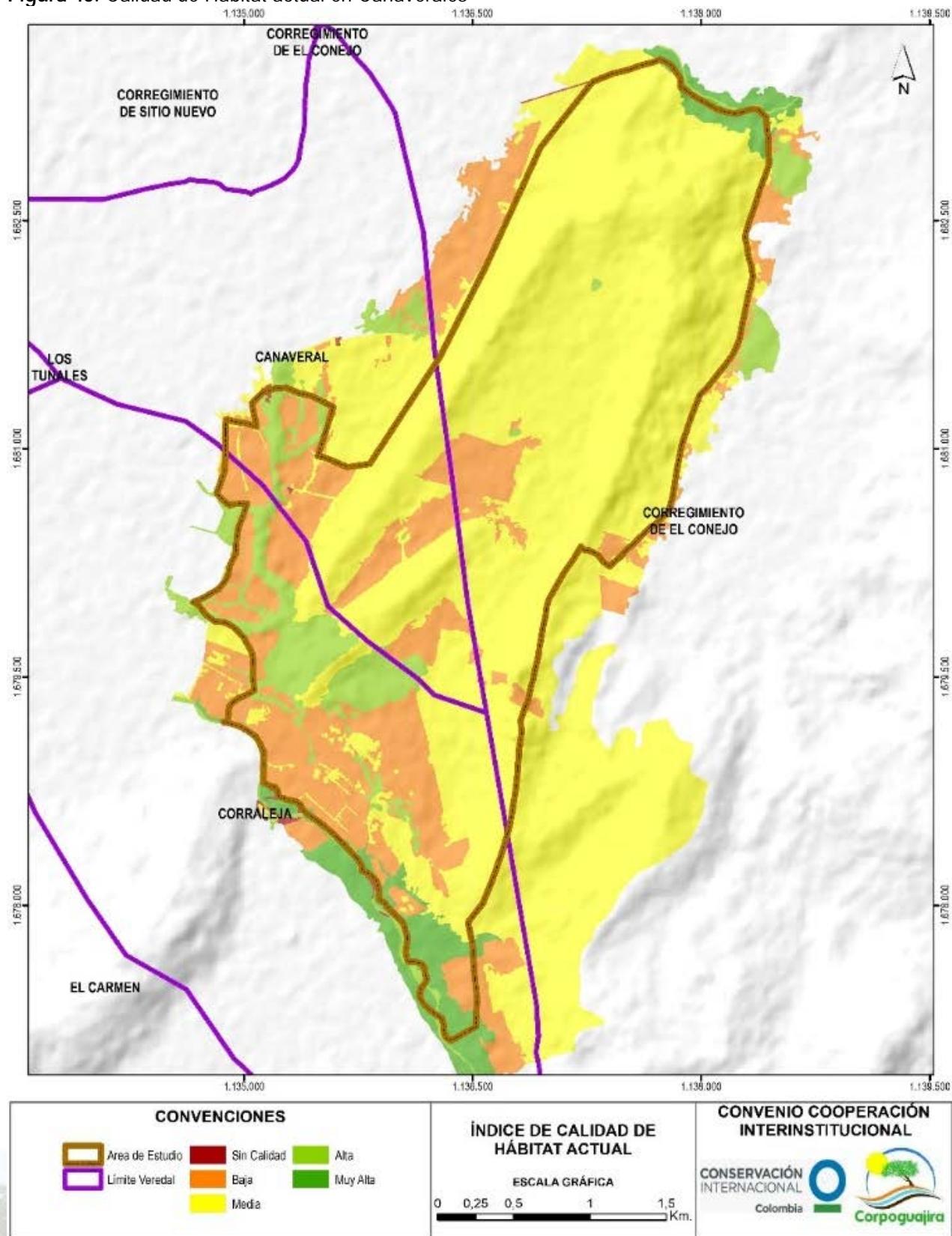


Figura 45. Calidad de Hábitat actual en Cañaverales



A photograph of a tropical forest stream. The water flows over large, mossy rocks and fallen logs. Sunlight filters through the dense green foliage of trees and vines that hang over the water. The scene is rich with various shades of green and the sound of flowing water.

### 3. COMPONENTE ORDENAMIENTO

### 3.1. OBJETOS Y OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN

Durante el proceso de caracterización de fauna en la reserva forestal protectora Manantial de Cañaverales, se registraron especies de fauna importantes tanto a nivel local como nacional.

**Herpetofauna:** no se registraron especies endémicas o amenazadas, sin embargo, el hecho de haberse encontrado altos valores de diversidad en un espacio tan reducido, hace referente a la necesidad de la protección de esta área, ya que son un grupo sensible a las perturbaciones de su hábitat, y su representación en estos ecosistemas debe mantenerse.

**Avifauna:** se presenta como objetivo de conservación la guacamaya *Ara militaris* (VU), el carpintero pequeño *Picumnus cinnamomeus* (Casi Endémico) y las especies de aves acuáticas y migratorias, quienes su presencia en este hábitat indica la importancia de su conservación para la permanencia y sobrevivencia de éstas especies en éstos bosques secos.

**Mastofauna:** existen dos especies que se encuentran amenazadas de extinción bajo la categoría Vulnerable (VU): oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) y tigrillo (*Leopardus pardalis*) y una casi amenazada (NT), el armadillo coletrapo (*Cabassous centralis*). El total estimado de mamíferos con presencia muy probable en el área de estudio es de 86, entre los que se incluirían el mico de noche (*Aotus griseimembra*) y los tigrillos (*Leopardus tigrinus* y *Leopardus wiedii*), cuya distribución geográfica y requerimientos ecológicos corresponden con los que ofrecen los Bosques de Cañaverales; las dos primeras de estas especies se encuentran catalogadas en estado Vulnerable (VU) a la extinción, y la tercera en la categoría NT (cercana a la extinción). Así mismo se espera la presencia en el área de estudio del murciélagos *Rhogeessa minutilla*, endémico de la región Caribe de Colombia y Venezuela. Es importante mencionar que parte de la riqueza de vertebrados del bosque seco tropical depende directamente de la presencia de bosques riparios aledaños, dado que las especies migran allí durante las épocas de sequía (Ceballos, 1995), situación que es evidente en la zona de Cañaverales, donde estas dos formaciones son continúas y constituyen el corredor por donde transitan varios grupos de monos aulladores (*Alouatta seniculus*) que tienen en ellos su hábitat

**Peces:** no fueron registradas especies con alguna categoría de amenaza, sin embargo, se resalta la presencia de *Cyphocharax magdalena*, una especie migratoria para la cual se estiman eventos de migraciones cortas (< 100 km) y presenta vacíos de información con respecto a sus rutas de migración (Zapata & Usma, 2013).

**Lepidópteros:** especies típicas de bosques secos principalmente a la subfamilia Charaxinae: *Zaretis ellops* y *Hypna clytemnestra*. El bajo número de especies típicas de ecosistemas boscosos evidencia la fuerte intervención que presentan los fragmentos de bosque seco del área, debido principalmente a las actividades de entresaca de madera y ganadería.

Para los otros aspectos se realizó el siguiente análisis de objetos y objetivos de conservación:

**Tabla 18.** Objetivos y valores objeto de conservación identificados en la Reserva Forestal Protectora Manantial Cañaverales, San Juan del Cesar.

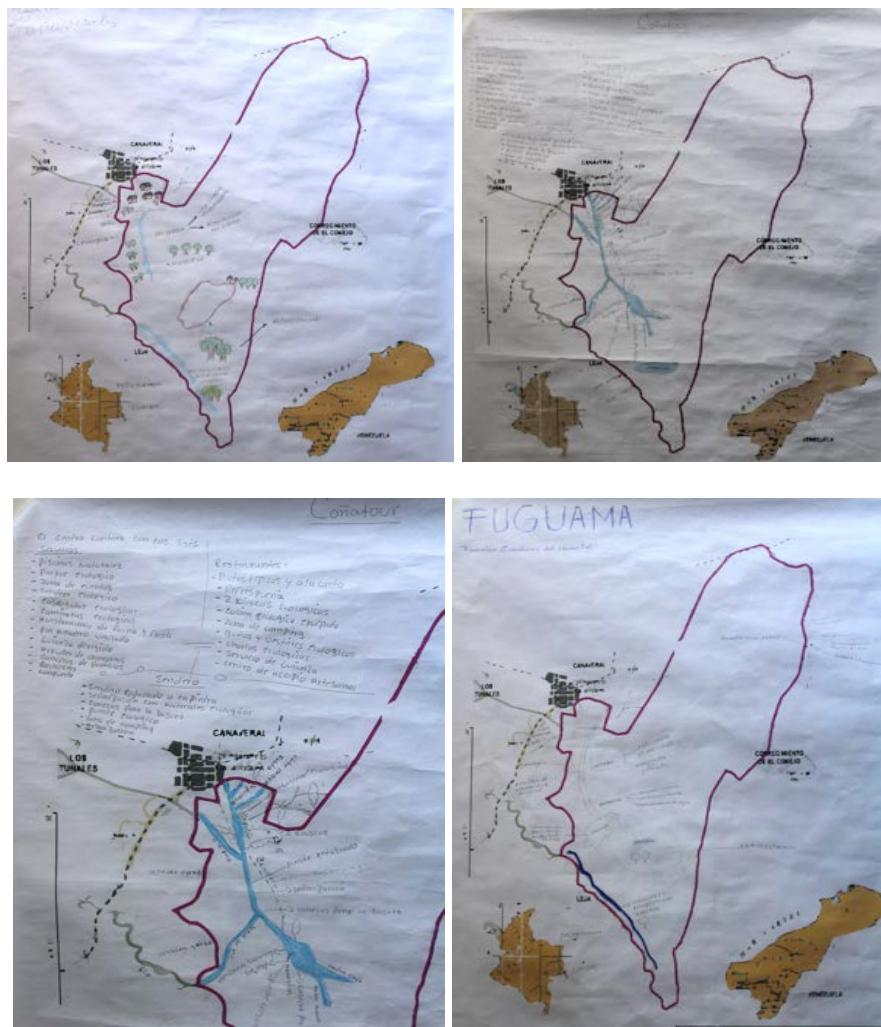
OBJETIVO DE CONSERVACIÓN	VALORES OBJETO DE CONSERVACIÓN
Conservar la composición, estructura y funcionalidad de fragmentos de bosque seco tropical asociados a rondas hídricas de las microcuenca dentro del polígono propuesto.	Especies amenazadas y endémicas presentes en polígono y su área de influencia
Monitorear a través de la instalación de estaciones limnimétrica (determinación de caudales y la fluctuación de los niveles del agua) en el vertedero (caudales) y en pozos inmediatos al manantial (el nivel).	Cuencas hidrográficas interceptadas por el área estudio
Definir y zonificar la faja forestal protectora o ronda hídrica, así mismo la cota máxima de inundación conforme lo dispuesto por el Artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, Decreto 1640 de 2012 u otra norma que rija y brinde lineamientos para la definición y manejo de estas áreas.	Coberturas riparias dentro del polígono propuesto.
Definir el caudal ecológico e índice de escasez de acuerdo a la metodología propuesta por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.	Cuencas hidrográficas interceptadas por el área estudio
Promover los servicios culturales asociados a la conservación y manejo del territorio mediante el fortalecimiento de las costumbres tradicionales propias de cada comunidad.	Cultura tradicional
Promover los servicios culturales asociados a la conservación y manejo del territorio mediante el fortalecimiento de las costumbres tradicionales propias de cada comunidad.	Manantial Cañaverales
Conservar y proteger la biodiversidad de la RFP por su alto valor e importancia para el desarrollo de actividades económicas (ecoturismo) de las comunidades de influencia.	Biodiversidad de la RFP
Conservar y proteger el bosque seco tropical y los servicios ecosistémicos de bienestar, recreación y cultural que proporcionan estos ecosistemas para el desarrollo socioeconómico de las comunidades de influencia.	Paisaje de bosque seco tropical

## 3.2. ZONIFICACIÓN

### 3.2.1. ZONIFICACIÓN PARTICIPATIVA

De acuerdo con el anterior marco conceptual se realizaron tres talleres, donde participaron aproximadamente 78 personas de las comunidades de Cañaverales y Corrales, esto se realizó con el propósito de identificar la percepción que tienen los habitantes frente al ordenamiento de la Reserva Forestal (Figura 66.).

**Figura 46.** Ilustraciones de la zonificación realizada por las comunidades de Cañaverales y Corrales



De acuerdo con los ejercicios de zonificación participativa, se identificó que las comunidades manifiestan gran interés en el área del manantial, debido que ésta es el lugar de mayor conflicto de uso, las comunidades estuvieron de acuerdo en que en área del manantial NO debe ser utilizado para el uso de baño de turistas, como tampoco para la venta y consumo de bebidas o alimentos, para este tipo de uso las comunidades proponen habilitar el punto denominado El Sequión, el cual se

encuentra al inicio de la Reserva Forestal por la entrada de Cañaverales. En términos generales las comunidades coinciden en las áreas de restauración y preservación. En cuanto a las áreas de uso sostenible las comunidades manifiestan la necesidad de implementar cultivos de cacao en las áreas que están siendo utilizadas para el cultivo del algodón e implementar sistemas silvopastoriles, cabe destacar que estas actividades no son permitidas por la categoría del área protegida, sin embargo, se debe contemplar la problemática productiva, económica y social de los habitantes presentes en el interior de la reserva forestal.

### 3.2.2. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con la categoría de Reserva Forestal Protectora y según el Decreto 2372 del 1 de julio de 2010, esta categoría corresponde a un espacio geográfico en el que los ecosistemas de bosques mantienen su función, aunque su estructura y composición haya sido modificada y los valores naturales asociados se ponen al alcance de la población humana. Con la información existente y ajustada en el área de estudio, se consolidan las temáticas para definir los diferentes usos permitidos para esta categoría de manejo ambiental.

Los usos permitidos para esta categoría de reserva son:

- **Zona de preservación.** El cual se entiende como el espacio donde el manejo está dirigido ante todo a evitar su alteración, degradación o transformación por la actividad humana.
- **Zona de restauración.** Este espacio está dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado anterior, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica.
- **Zona de uso sostenible:** Este espacio hace referencia a la obtención de los frutos secundarios del bosque en lo relacionado con las actividades de aprovechamiento forestal. Entiéndase por frutos secundarios del bosque los productos no maderables y los servicios generados por estos ecosistemas boscosos, entre ellos, las flores, los frutos, las fibras, las cortezas, las hojas, las semillas, las gomas, las resinas y los exudados. Incluye los espacios para adelantar actividades productivas y extractivas compatibles con el objetivo de conservación del área protegida. La zona de uso sostenible contiene las siguientes subzonas: a) Subzona para el aprovechamiento sostenible y b) Subzona para el desarrollo.
- **Zona general de uso público.** Son aquellos espacios definidos en el plan de manejo con el fin de alcanzar objetivos particulares de gestión a través de la educación, la recreación, el ecoturismo y el desarrollo de infraestructura de apoyo a la investigación. La zona de uso público contiene las siguientes subzonas: a) Subzona para la recreación. Es aquella porción, en la que se permite el acceso a los visitantes a través del desarrollo de una infraestructura mínima tal como senderos o miradores. b) Subzona de alta densidad de uso. Es aquella porción, en la que se permite el desarrollo controlado de infraestructura mínima para el acojo de los visitantes y el desarrollo de facilidades de interpretación.

### PROCESO METODOLÓGICO

- La evaluación propuesta comprende los siguientes pasos:
- Agrupación de atributos, es decir las unidades definidas en las diferentes variables.
- Superposición de información espacial, usando sistemas de información geográfica (SIG).

- Obtención de mapas intermedios de zonificación (ej. conflicto de uso).
- Superposición de mapas intermedios para obtener la zonificación final.
- Categorías
- Las categorías de zonificación ambiental son las relacionadas anteriormente: Zona de preservación, Zona de restauración, Zona de uso sostenible y Zona de uso público.
- La metodología utilizada debe facilitar un análisis integrado, global, sistemático y multidisciplinario y multidisciplinario, y la evaluación de impactos debe incluir una discusión sobre las relaciones causales.
- Una vez consolidada la zonificación ambiental, se elabora la zonificación de manejo, la cual busca evaluar la vulnerabilidad de las unidades ambientales (zonificación ambiental) ante la construcción y operación de un proyecto. (MAVDT 2010).

El análisis de cada una de las unidades de manejo debe realizarse de manera cualitativa y cuantitativa, utilizando sistemas de información geográfica. La evaluación debe definir las restricciones de tipo abiótico, biótico y socioeconómico.

Se deben agrupar estas unidades en las siguientes áreas de manejo:

Áreas de exclusión.

Áreas de intervención con restricciones.

Áreas de intervención.

A partir de este nivel de sensibilidad de la oferta ambiental, es preciso determinar entonces el nivel de intervención en función de los requerimientos de las diferentes actividades proyectadas de tal manera que se garantice la sostenibilidad ambiental del área.

### 3.2.3. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL CAÑAVERALES

Con base en la propuesta metodológica, presentada anteriormente, se definieron las siguientes categorías para la zona de estudio (Tabla 28 – Figura 67):

- **Áreas de Preservación (P)**  
Se incluyeron, el arbustal abierto, bosque ripario, cuerpos de agua y zonas pantanosas.
- **Áreas de restauración (R)**  
Las áreas con recuperación natural, tales como bosque fragmentado, vegetación secundaria, pastos enmalezados y arenales, donde el uso del suelo es forestal, conservación o de recuperación.
- **Áreas de uso sostenible (US)**  
En esta categoría se incluyeron las siguientes unidades:  
*Uso de aprovechamiento sostenible (UAS)*, en esta categoría, se ubican los pastos arbolados y limpios, donde se debe implementar un arreglo silvopastoril.  
*Uso para el desarrollo sostenible (UDS)*, se encuentran los cultivos transitorios y mosaicos de cultivos, donde se deben implementar arreglos agroforestales, enfocados al uso sostenible.
- **Áreas de uso público (UP)**  
Se ubican las áreas de infraestructura, tales red vial y tejido urbano.

Tabla 19. Áreas para cada categoría de zonificación ambiental en Cañaverales

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL			
ZONIFICACIÓN	SÍMBOLO	ÁREA Ha.	%
Preservación	P	653,4	65,2%
Restauración	R	150,4	15,0%
Uso de aprovechamiento sostenible	UAS	173,0	17,3%
Uso para el desarrollo sostenible	UDS	24,9	2,5%
Uso público	UP	0,1	0,0%
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO		1.002	100%

### 3.2.4. ZONIFICACIÓN DE MANEJO CAÑAVERALES

Una vez definida la zonificación ambiental, se asigna el tipo de manejo establecido en la metodología, de la siguiente forma (Tabla 29 – Figura 68):

- **Áreas de exclusión**  
Zonas definidas como áreas de preservación
- **Áreas de intervención con Restricción Media**  
Zonas definidas como de restauración.
- **Áreas de intervención con Restricción Baja**  
Zonas definidas como áreas de uso sostenible.
- **Áreas de intervención**  
Corresponde a las zonas de uso público.

Tabla 20. Áreas para cada categoría de zonificación de manejo en Cañaverales

ZONIFICACIÓN DE MANEJO		
MANEJO	ÁREA Ha.	%
Áreas de exclusión	653,4	65,2%
Áreas de intervención con Restricción Media	150,4	15,0%
Áreas de intervención con Restricción Baja	197,9	19,8%
Áreas de intervención	0,1	0,0%
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO		1.002
		100%

Para el análisis de zonificación Ambiental y de Manejo del polígono del Área Protegida de Cañaverales se ajustaron los límites del área protegida disponibles en el RUNAP (1:100.000). Dado que para las salidas cartográficas descriptivas mostradas en los componentes anteriores se utilizó una de escala mayor de Cobertura de la Tierra (1: 5000).

Figura 47. Zonificación ambiental en Cañaverales

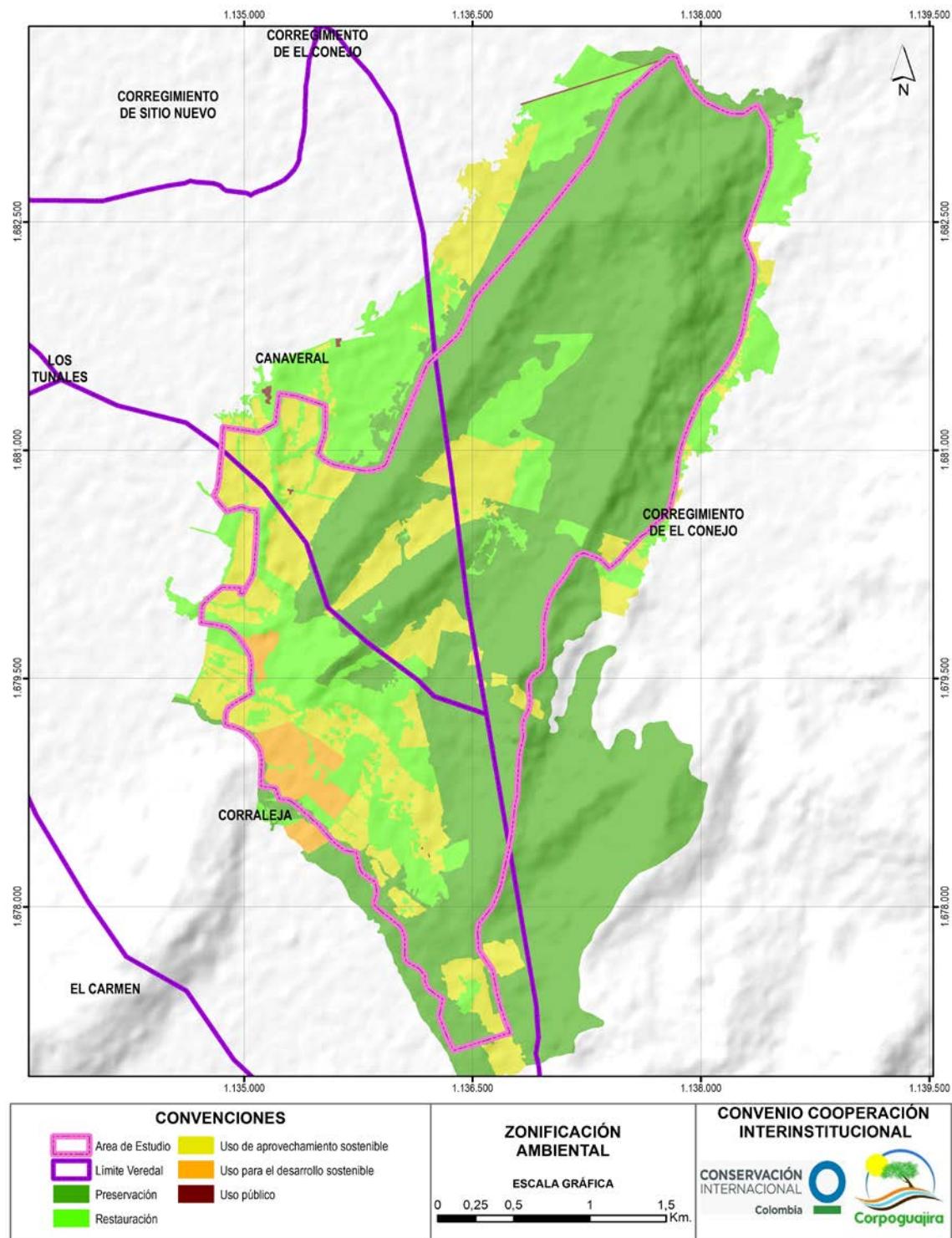
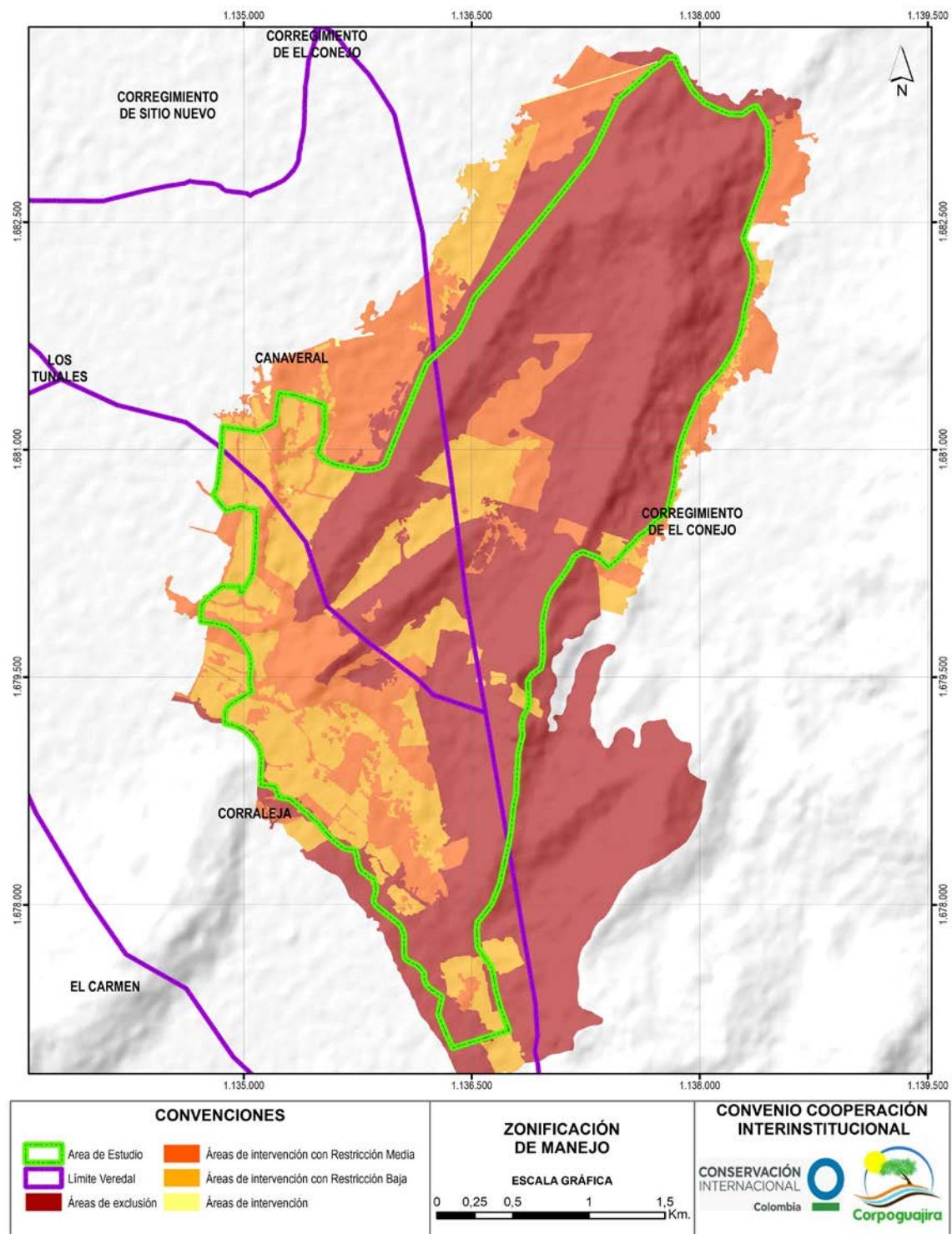


Figura 48. Zonificación de manejo en Cañaverales





## 4. COMPONENTE OPERATIVO

## 4.1. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS AMBIENTALES

### 4.1.1. ASPECTOS HIDROCLIMATICO

El principal problema identificado es la necesidad de conservar el área de captación y recarga del acuífero mediante la restauración de las coberturas naturales de las fuentes hídricas identificadas en la Reserva () .

Figura 49. Árbol problema del componente hidroclimático.



### 4.1.2. ASPECTOS BIOLÓGICOS

Los principales problemas identificados en este componente es la perdida de la cobertura vegetal natural y por ende la pérdida de biodiversidad, por lo que se requiere la restauración de las áreas naturales y la recuperación de ecosistemas estratégicos.

Figura 50. Árbol problema del componente biológico



#### 4.1.2. ASPECTOS SOCIAL

En primer lugar, se realizó una lluvia de ideas frente a los principales problemas socioculturales que afectan a las comunidades de influencia de la Reserva Forestal, este ejercicio se aplicó en tres talleres participativos para las comunidades de Cañaverales y Corralejas.

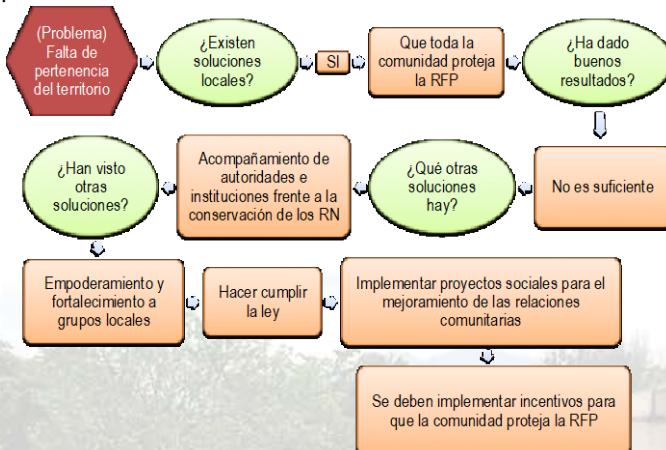
Figura 51. Árbol problema del componente social



Luego se realizó una matriz de priorización de problemas como se expone en la siguiente tabla.

Problema	Frecuencia
Falta de pertenencia del territorio	19
Uso inadecuado de los recursos naturales	9
Inadecuada disposición de residuos sólidos	8
Contaminación hídrica por el uso de plaguicidas	7
Baja presencia de las autoridades locales	13
Baja educación ambiental	12
Implementación de sistemas productivos inadecuados	7

Finalmente, se seleccionó el problema con mayor frecuencia identificado por las comunidades y se construyó el árbol de problema.



## 4.2 VISIÓN

La Reserva Forestal Protectora Manantial de Cañaverales deberá representar a nivel nacional, un ejemplo de gestión responsable para el cumplimiento de sus objetivos de conservación que se enfocan en la conservación de su potencial hídrico y de la biodiversidad para que favorezca a los espacios de investigación, educación ambiental, recreación y contemplación paisajística del área.

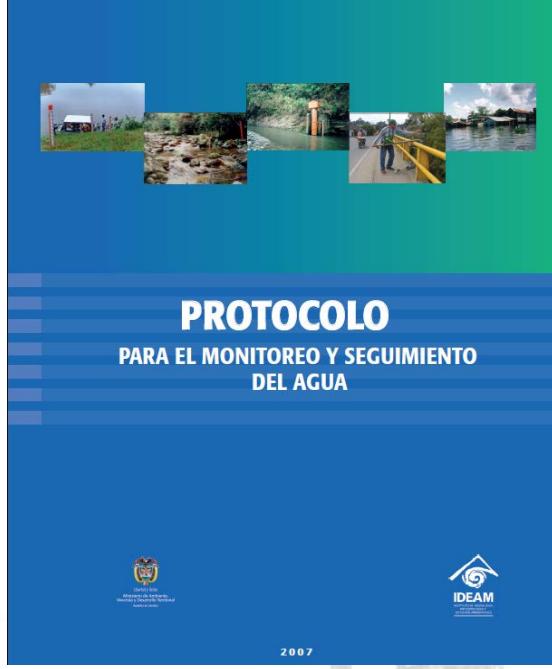
Con la incremento del mejoramiento de las coberturas vegetales y su protección ante los procesos de deforestación e intervención antrópica, permitirá las condiciones óptimas para las cadenas tróficas complejas y la dinámica poblacional de fauna que allí persiste; además la movilidad entre corredores funcionales a largo plazo entre estos bosques secos y los bosques pertenecientes a la Serranía del Perijá así como los de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta

## 4.3 MISIÓN

Bajo los lineamientos del Plan de Manejo de la Reserva forestal protectora Manantial de Cañaverales, se preserva y conserva la biodiversidad de flora y fauna, basado en los criterios técnicos y científicos, así como de los servicios ambientales y recursos hídricos, haciendo parte de este proceso a la comunidad de cañaverales, así como a sus visitantes

## 4.4 PROGRAMAS Y PROYECTOS

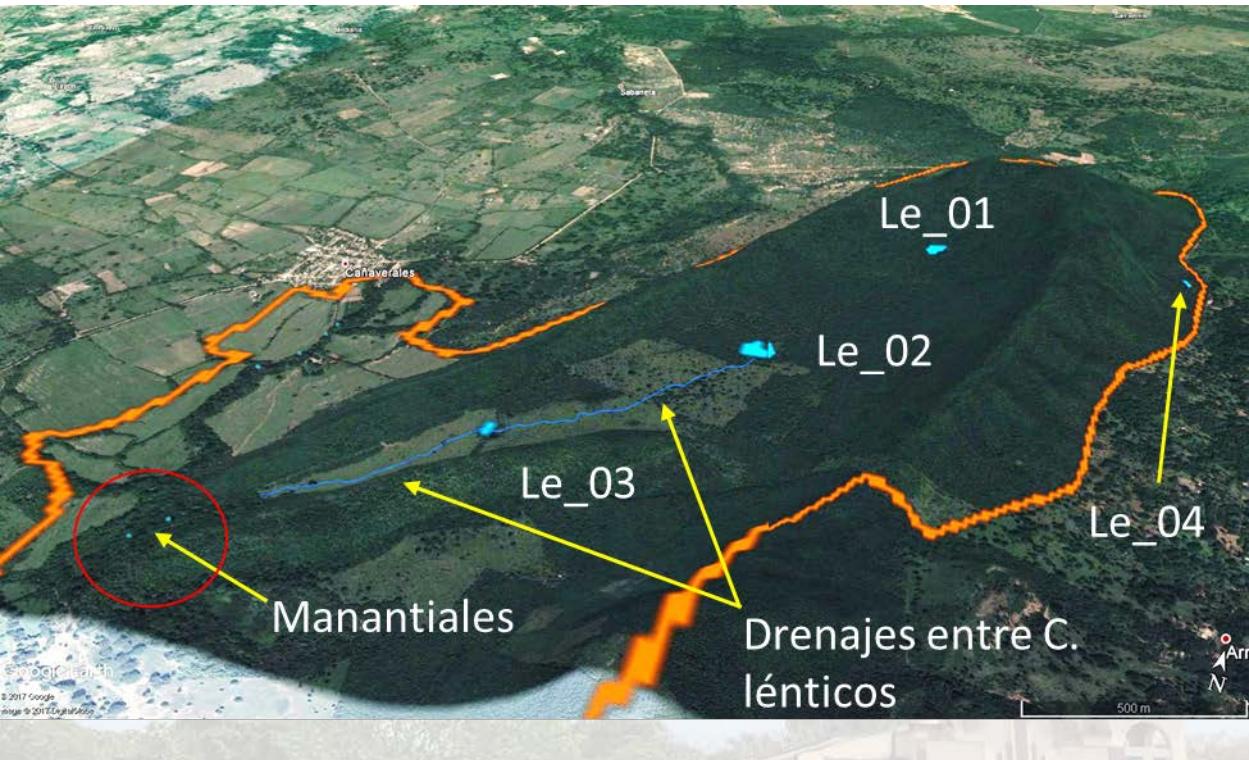
### 4.4.1 COMPONENTE HIDROCLIMATICO

OBJETIVO DE GESTIÓN	Planificación integral, concertación y procesos participativos entorno a los usos sostenibles del agua y el manantial (consumo humano, preservación de fauna y flora, agrícola, acuícola, pecuario y recreativo)					
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Asegurar la conservación y restauración del área de captación y recarga del acuífero que alimenta el Manantial de Cañaverales.					
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Manantiales					
ACCIÓN ESTRATÉGICA	Instalación de estaciones limnimétrica (determinación de caudales y la fluctuación de los niveles del agua) en el vertedero y en pozos inmediatos al manantial					
PRESIÓN			IMPACTOS ASOCIADOS			MOTOR
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería			Disminución de la oferta hídrica			Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte	X -
ACCIONES						
<p>Los pasos a seguir se encuentra en los lineamientos del documento del IDEAM "Protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua" - 2007.</p> <p>La finalidad de la instalación de las estaciones de monitoreo son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Seguimiento multitemporal del régimen hidrológico del manantial.</li> <li>* Observar el comportamiento de los manantiales durante eventos del fenómeno de El Niño y La Niña.</li> <li>* Seguimiento de la evolución del manantial respecto al manejo que a futuro se le dé al ANP y particularmente al área de influencia de los manantiales (la cuenca tanto superficial como subterránea).</li> <li>* Definición de usos permitidos y temporadas de veda para las actividades recreativas y comerciales, debidas a periodos de estiaje de los manantiales.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> la vida útil de las estaciones y el proyecto de seguimiento y monitoreo debe ser a largo plazo, puesto que luego de 30 años de actividad de la(s) estaciones iniciará a arrojar información importante para el análisis y conclusiones del comportamiento hídrico e hidráulico de los manantiales y su cuenca. La(s) estaciones deberán hacer parte de la red de monitoreo del IDEAM o institución oficial sobre asuntos hídricos y climáticos</p>						
 <p><b>PROTOCOLO</b> PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DEL AGUA</p> <p>IDEAM Instituto de Hidráulica y Medio Ambiente</p> <p>2007</p>						

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	<i>(No. De estaciones proyectadas / No. De estaciones instaladas y operantes) x100</i>					
ACTORES	Comunidad, Corporación Autónoma Regional y Autoridades					
RECURSOS	Estación(es) limnimétrica(s)					
CRONOGRAMA						
ACTIVIDAD						
Selección y georreferenciación del sitio donde se instalará la estación	X					
Características fisiográficas y morfométricas de la cuenca o del área de influencia hasta la estación	X					
Topografía del terreno asociado a las estructuras y batimetría de la ondonada asociada al manantial y el cauce que se conforma por el efluente del manantial, la batimetría al cauce se realizará al inicio y 10 m aguas abajo. (Escala mínima 1:10.000)	X X					
Gestión del permiso de ocupación de cauce ante la Autoridad Competente	X X					
Adecuación del terreno	X					
Instalación de la estación	X X					
Observación y medición de niveles y caudales	Diario durante el tiempo en que la estación se encuentre activa.					
Imprevistos	X					
PRESUPUESTO						

ITEM	VALOR (COP\$) *
Características fisiográficas y morfométricas de la cuenca y/o del área de influencia hasta la estación	\$ 7.500.000,0
Topografía y batimetría	Anexo a la presente ficha tras la definición del área de influencia de la estación limnimétrica
Gestión del permiso de ocupación de cauce ante la Autoridad Competente	Contraprestación por parte de la Corporación Autónoma Regional
Estación limnimétrica (Estación Automática de nivel tipo radar)	\$ 120.000.000,0
Adecuación del terreno	Anexo a la presente ficha tras la definición del área a intervenir por las obras.
Observación y medición de niveles y caudales	Anexo a la presente ficha tras definirse si la estación es automática o requerirá personal para la toma de datos diarios.

\* Nota: Los valores de los ítems son conceptuales y deben ser tomados solo como referencia, los valores reales deben ser anexados a la ficha de acuerdo con los costos que definen los proveedores

OBJETIVO DE GESTIÓN	Planificación integral, concertación y procesos participativos entorno a los usos sostenibles del agua y el manantial (consumo humano, preservación de fauna y flora, agrícola, acuícola, pecuario y recreativo)					
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Asegurar la conservación y restauración del área de captación y recarga del acuífero que alimenta el Manantial de Cañaverales.					
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Manantiales y cauces					
ACCIÓN ESTRATÉGICA	Definir y zonificar la faja forestal protectora o ronda hídrica y cota máxima de inundación.					
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS				MOTOR	
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería	Disminución de la oferta hídrica Alteración de cauces Alteración de la calidad fisicoquímica y biológica del agua Socavación de orillas				Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático	
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte	X -
ACCIONES	El área protegida cuenta con cuatro (4) cuerpos líticos, algunos conectados entre sí por drenajes, además los dos (2) manantiales que constituyen una corriente afluente de la acequia La Atollosa. Por lo tanto los tramos de la acequia, el drenaje proveniente de los manantiales, los cuerpos líticos (Le_01 – Le04) así como los drenajes que los conectan deberán ser objeto de acotamiento de sus rondas hídricas.					
						

La metodología seguirá los lineamientos de la "Guía para el acotamiento de las rondas hídricas de los cuerpos de agua de acuerdo con lo establecido en el Artículo 206 de la Ley 1450 de 2011 - Plan Nacional de Desarrollo" u otra norma y/o metodología que rija sobre la delimitación de fajas protectoras/rondas hídricas/línea de marea máxima.

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	<i>(No. De cuerpos hídricos sin ronda hídrica definida / No. De rondas definidas) x100</i>										
ACTORES	Comunidad, Corporación Autónoma Regional, Autoridades, Terceros										
RECURSOS	Estudios hidrológicos e hidráulicos, topografía, batimetría										
CRONOGRAMA											
ACTIVIDAD	<table border="1"> <tr> <td>M1</td><td>M2</td><td>M3</td><td>M4</td><td>M5</td> </tr> </table>						M1	M2	M3	M4	M5
M1	M2	M3	M4	M5							
Acotamiento de la ronda hídrica	<table border="1"> <tr> <td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td> </tr> </table>						X	X	X	X	
X	X	X	X								
Imprevistos	<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td> </tr> </table>										X
				X							
PRESUPUESTO											
ITEM	VALOR (CO\$) *										
Componente catastral y SIG	\$ 20.000.000,0										
Componente hidrológico	\$ 16.500.000,0										
Componente geomorfológico	\$ 16.500.000,0										

Componente ecosistémica	\$ 16.500.000,0
Componente económico, cultural y político	\$ 16.500.000,0
Coordinación y conclusión del acotamiento	\$ 22.000.000,0
A.I.U	Debe ser anexo, el contratista o ente ejecutor deberá definir estos costos

\* *Nota: Los valores de los ítems son conceptuales y deben ser tomados solo como referencia, los valores reales deben ser anexados a la ficha de acuerdo con los costos que definan los proveedores*

OBJETIVO DE GESTIÓN	Planificación integral, concertación y procesos participativos entorno a los usos sostenibles del agua y el manantial (consumo humano, preservación de fauna y flora, agrícola, acuícola, pecuario y recreativo)						
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Asegurar la conservación y restauración del área de captación y recarga del acuífero que alimenta el Manantial de Cañaverales.						
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Manantiales y cauces						
ACCIÓN ESTRATÉGICA	Definir el índice de escasesz y la disponibilidad hídrica						
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS		MOTOR				
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería	Disminución de la oferta hídrica Alteración de cauces Alteración de la calidad físicoquímica y biológica del agua Socavación de orillas		Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático				
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte	X	-
ACCIONES	<p><b>Índice de escasez:</b> Se realizará de acuerdo a la "Metodología del cálculo del índice de escasez - 2004" del IDEAM - Resolución 865 de 2004.</p> <p><b>Nota:</b> La metodología en el documento de la Resolución tiene un error en la fórmula de TURC, por lo tanto, referirse a la ecuación de TURC de la metodología del IDEAM.</p> <p><b>Disponibilidad hídrica:</b> Se realizará de acuerdo a la "Índice de disponibilidad hídrica (IDH) Metodología de cálculo y aplicación en Colombia" del IDEAM – 2006.</p>						

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	<i>(No. De cuerpos hídricos sin ronda hidrica definida / No. De rondas definidas) x100</i>		
ACTORES	Comunidad, Corporación Autónoma Regional, Autoridades, Terceros		
RECURSOS	Estudios hidrológicos e hidráulicos, topografía, batimetría		
CRONOGRAMA			
ACTIVIDAD		M1	M2
Determinación de índice de escases y disponibilidad hídrica		X	X
Toma de muestras y análisis de laboratorio (Calidad físicoquímica y bacteriológica del agua)	X	X	
PRESUPUESTO			
ITEM	VALOR (CO\$) *		
Determinación de índice de escases y disponibilidad hídrica	\$ 11.000.000		
Calidad de agua	\$ 7.000.000		

\* *Nota: Los valores de los ítems son conceptuales y deben ser tomados solo como referencia, los valores reales deben ser anexados a la ficha de acuerdo con los costos que definan los proveedores*

#### 4.4.2. COMPONENTE BIOTICO

OBJETIVO DE GESTIÓN	FLORA: RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LAS COBERTURAS BOSCOSAS DEL MANANTIAL DE CAÑAVERALES						
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Mejorar la estructura ecológica de los fragmentos de bosque que permanecen en el área, así como de los fragmentos con vegetación secundaria, para facilitar el establecimiento de las poblaciones de especies amenazadas o que se restringen a ambientes conservados.						
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Áreas abiertas, rastrojos y cuerpos de agua presentes en la zona de interés.						
ACCIÓN ESTRATÉGICA	Restaurar integralmente las áreas intervenidas y cuerpos de agua presentes en la reserva y zonas de influencia.						
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS				MOTOR		
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería	Perdida de hábitat para la biodiversidad y disminución de servicios ecosistémicos				Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático		
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte	X	-
ACCIONES A EJECUTAR	<p>En los recorridos de verificación de coberturas y la revisión del análisis florístico de la zona, se evidenció la deforestación y degradación de las coberturas vegetales del Manantial de Cañaverales. Además, se identificó la presencia de actividades ganaderas en todas las coberturas, hecho que dificulta el establecimiento de plantas en cualquier estadio, ya que las consecuencias del ramoneo, pisoteo y contaminación por acidificación, que traen las actividades ganaderas se evidenciaron y dicha actividad está suficientemente registrada.</p> <p>Según lo anterior, se reconoce la necesidad de implementar un programa de restauración ecológica en el área del Manantial de Cañaverales, el cual permitirá a largo plazo el establecimiento de bosques con especies nativas de flora, que ofrezcan recursos de alimentación, refugio, un nicho ecológico para otras especies tanto vegetales como animales. Incrementando así la riqueza de las diferentes especies en pro de incrementar los procesos ecológicos como polinización, descomposición y la oferta alimenticia para grupos como aves, mamíferos y reptiles dentro del predio.</p> <p>Como primera acción y más urgente para este programa, se encuentra el cercado o cierre de áreas como el nacimiento del manantial y otros cuerpos de agua como las quebradas o ríos que rodean la reserva, así como las áreas que se encuentran en un estado inicial de la sucesión ecológica; Esto con el fin de mantener al ganado aislado de estas áreas y evitar las consecuencias de su presencia, tales como procesos de acidificación del suelo por la acción de las heces y orina y el retardo en el crecimiento de plántulas debido al ramoneo y pisoteo.</p>						
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	No de Has restauradas x 100 = %)						
ACTORES	CORPOGUAJIRA, comunidad Local, autoridades locales.						

RECURSOS		ECONÓMICOS, MATERIALES, EQUIPOS, RECURSOS HUMANOS, CARTILLAS O CUALQUIER MATERIAL PEDAGÓJICO							
CRONOGRAMA									
Actividad/Año									
		1	2	3	4	5	6	7	8
									9
	Delimitación de las áreas prioritarias para la restauración ecológica.	X							
	Diseño e implementación de estrategias de restauración (Elección y propagación de especies seleccionadas, implementaciones, sucesión natural, enriquecimientos de las áreas destinadas para la restauración ecológica).	X							
	Cierre o cercado de las áreas prioritarias para la restauración y las que se encuentran en un estado sucesional inicial, con el fin de proteger las plántulas del ramoneo del ganado.	X							
	Plan de monitoreo de implementaciones en las áreas en proceso de restauración.	X	X	X	X				
	Utilización de bioindicadores en el monitoreo de calidad de sitio, como son las hormigas y escarabajos (Coprófagos)						X		
	Análisis paisajístico para desarrollo de corredores biológicos desde la Reserva de Protección Forestal Manantial de cañaverales con otros relictos de bosque cercanos.							X	X
PRESUPUESTO									
ITEM		VALOR							
Delimitación areas		\$5.000.000							
Diseño e implementación de estrategias		\$15.000.000							
Cierre y cercado		\$8.000.000							
Plan de monitoreo		\$50.000.000							
Bioindicadores		\$5.000.000							
Analisis paisajistico		\$30.000.000							

OBJETIVO DE GESTIÓN	FAUNA: EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DE LA FAUNA LOCAL Y SUS HÁBITATS		
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Promover el conocimiento de la fauna local, los hábitats requeridos para su permanencia y la importancia de su conservación para el mantenimiento de la dinámica del ecosistema en la Reserva Forestal Protectora Manantial de Cañaverales		
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Especies de fauna objetos de conservación		
ACCIÓN ESTRATÉGICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivar el sentido de pertenencia en la comunidad local por la fauna y hábitats existentes en su territorio.</li> <li>- Prevenir el tráfico y uso de especies silvestres como mascotas en el área de estudio.</li> </ul>		
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS	MOTOR	

Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería y cacería	Perdida de hábitat para la biodiversidad, disminución de las poblaciones silvestres y servicios ecosistémicos	Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático
<b>SERVICIO ECOSISTÉMICO</b>	Aprovisionamiento	X
<b>ACCIONES A EJECUTAR</b>		
La educación ambiental en la cual se involucra a la comunidad local es una de las bases fundamentales para que un proyecto de conservación tenga éxito a largo plazo. Por medio de este programa, se pretende enriquecer el conocimiento empírico de los habitantes de las áreas aledañas a la reserva forestal protectora mediante el suministro de conocimiento académico y técnico que les permita sustentar sus conocimientos de la fauna local y sus requerimientos. La principal intención es mejorar el sentido de pertenencia en niños y adultos por la fauna y los hábitats existentes en el área, con el fin de prevenir y reducir las amenazas sobre estas comunidades, como la destrucción de su hábitat, el uso de equipos de captura y extracción de individuos de su hábitat natural para usarlos como mascotas o para ser traficados en la región.		
<b>INDICADORES DE CUMPLIMIENTO</b>	No de talleres efectivos x 100 = %	
<b>ACTORES</b>	Comunidad, instituciones educativas , Corporación regional e Investigadores especializados	
<b>RECURSOS</b>	<i>ECONÓMICOS, MATERIALES, EQUIPOS, RECURSOS HUMANOS, CARTILLAS O CUALQUIER MATERIAL PEDAGÓJICO</i>	
<b>CRONOGRAMA</b>		
Actividad/Año		1 2
Diseño unidad didáctica		
Aplicación de pre-test sobre el conocimiento de la fauna en la región	X	
Capacitaciones teórico-prácticas sobre la fauna característica del área enfocada a diferentes grupos de acuerdo a la edad (tratando de que se involucren desde los niños hasta las personas de más edad) y tipo de participación en el programa.		X
Capacitaciones sobre los servicios ecosistémicos de la fauna y su importancia para el área y los habitantes.	x	X
Actividades de intercambio de equipos de cacería por elementos escolares o juguetes que incentiven la práctica de deportes o actividades lúdicas y artísticas.		X
Aplicación de post-test sobre el conocimiento de la fauna en la región	x	
<b>PRESUPUESTO</b>		
<b>ITEM</b>	<b>VALOR</b>	
Diseño unidad didactica	\$15.000.000	
Talleres	\$20.000.000	
Capacitaciones	\$25.000.000	



OBJETIVO DE GESTIÓN	MONITOREO PARTICIPATIVO DE LA HERPETOFAUNA PRESENTE EN LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA (RFP) MANANTIAL DE CAÑAVERALES						
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Describir y evaluar la diversidad de anfibios y reptiles presentes en la RFP Manantial de Cañaverales mediante el registro y la sistematización de datos cuantitativos que permita evaluar el grado de impacto sobre la herpetofauna de los diferentes programas de remediación y restauración que se pretenden iniciar en la zona de reserva.						
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Anfibios y reptiles como grupo sensible a las perturbaciones de su hábitat, y su representación en estos ecosistemas						
ACCIONES ESTRÁTÉGICAS	<p>Determinar la abundancia, riqueza y diversidad de la comunidad de anfibios y reptiles en diferentes épocas del año en la RFP, enfocándose en las áreas de restauración fomentar la participación activa de la comunidad en el proceso de monitoreo poblacional.</p> <p>Identificar y describir los diferentes cuerpos de agua que son de importancia vital para el sostenimiento de la riqueza de anfibios en la zona de reserva.</p> <p>Relacionar los cambios documentados de los diferentes atributos poblacionales evaluados con el desarrollo progresivo de las zonas recuperadas.</p>						
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS				MOTOR		
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería	Perdida de hábitat para la biodiversidad y contaminación de fuentes de agua				Transformación y pérdida de ecosistemas naturales y cambio climático		
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte	X	-
ACCIONES A EJECUTAR	<p>La degradación de las zonas naturales dentro de la reserva forestal protectora es preocupante, debido en parte al mal manejo que se ha estado llevando a cabo en estas áreas por parte de visitantes, turistas y vecinos del sector. Es por esto que junto a los diferentes programas de remediación y restauración que se adelantarán en la reserva, se hace necesario llevar a cabo un programa de monitoreo poblacional que permita documentar a lo largo del tiempo los diferentes cambios en los atributos poblacionales de la herpetofauna del lugar, generando así información útil no solo para ser usada como insumo en la formulación de estrategias direccionaladas a la conservación de este grupo de animales, sino que permita a su vez evaluar la efectividad de estos programas de restauración y ampliación de las zonas naturales.</p> <p>Para que este programa de monitoreo biológico sea eficiente y perdure en el tiempo es necesario que los diferentes actores como líderes ambientales, asociaciones, juntas directivas y todos los interesados en la protección de esta zona se involucren de una forma activa a este, el cual debe suministrárselas las herramientas necesarias para que sean ellos quienes realicen el monitoreo, para lo cual deben ser capacitados en las diferentes técnicas de monitoreo que se emplearán, así como en el proceso de toma y sistematización de los datos.</p> <p>Este espacio de participación ciudadana permitirá a su vez formar líderes ambientales, fortaleciendo y estructurando de una forma más real el mensaje de conservación y uso sostenible de los recursos naturales de su región.</p>						

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	No de individuos x 100 = % e indicadores de diversidad
ACTORES	CORPOGUAJIRA, comunidad Local, autoridades locales.
RECURSOS	ECONÓMICOS, MATERIALES, EQUIPOS, RECURSOS HUMANOS, CARTILLAS O CUALQUIER MATERIAL PEDAGÓJICO

CRONOGRAMA	1	2	3	4	5
Actividad/Año					
Involucramiento e identificación de participantes en el monitoreo participativo, a través de talleres y charlas de socialización.	X				
Jornadas de capacitación y entrenamiento del personal involucrado en el programa.	X				
Realización de los diferentes eventos de monitoreo poblacional de la herpetofauna del RFP Manantial de Cañaverales.	X	X	X	X	
Identificación, georeferenciación y priorización de los cuerpos de agua presentes en la zona de reserva y generación de acciones y estrategias para la protección de los sitios de interés identificados.				X	X
Sistematización y organización de datos obtenidos					X
Divulgación y socialización de los resultados obtenidos					X

PRESUPUESTO	
ITEM	VALOR
Monitoreo participativo	\$80.000.000
Talleres	\$20.000.000
Bases de datos	\$15.000.000
Socialización	\$5.000.000

OBJETIVO DE GESTIÓN	MONITOREO DE LAS POBLACIONES DE LA GUACAMAYA <i>Ara militaris</i> (VU) Y EL CARPINTERO <i>Picumnus cinnamomeus</i> (CASI ENDÉMICO) Y LAS AVES MIGRATORIAS EN LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA MANANTIALES DE CAÑAVERALES
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Monitorear las poblaciones de la guacamaya <i>Ara militaris</i> (VU) y el carpintero <i>Picumnus cinnamomeus</i> (Casi endémico) y las aves migratorias en la Reserva Forestal Protectora con la participación de la comunidad local
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Guacamaya <i>Ara militaris</i> y Carpintero <i>Picumnus cinnamomeus</i>
ACCIÓN ESTRATÉGICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocer la composición, abundancia, riqueza y diversidad de las especies de aves de interés, así como el estado de las poblaciones existentes de la guacamaya <i>Ara militaris</i> (VU) y el carpintero <i>Picumnus cinnamomeus</i> (Casi endémico) en la reserva forestal.</li> <li>-Monitorear los grupos de aves de interés en diferentes períodos climáticos. Para el caso de las aves migratorias se sugiere que se realice el monitoreo durante la época de migración en el país (octubre-marzo).</li> <li>-Identificar los requerimientos de hábitat, recursos alimenticios, lugares de nidificación para las especies de aves de interés.</li> <li>-Identificar las especies de plantas de mayor consumo por parte de las aves de interés, para que se incluyan en el programa de reforestación.</li> </ul>

		Identificación de principales amenazas para las especies de aves de interés.															
PRESIÓN		IMPACTOS ASOCIADOS				MOTOR											
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería		Perdida de hábitat para la biodiversidad y disminución de servicios ecosistémicos				Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático											
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte	X	-										
ACCIONES A EJECUTAR																	
Este programa consiste en la realización de los monitoreos de la avifauna de interés como la guacamaya <i>Ara militaris</i> (VU) y el carpintero <i>Picumnus cinnamomeus</i> (Casi endémico) y las aves migratorias, para conocer la composición, riqueza, diversidad, requerimientos de hábitat y las tendencias poblacionales través del tiempo en el área de la Reserva Forestal Protectora.																	
<b>Fase I:</b> Consiste en dar a conocer a la comunidad local el programa que se pretende realizar. Luego se hará la selección del personal que participará teniendo en cuenta el gusto por las aves, su conocimiento y sus habilidades para la identificación de las mismas.																	
<b>Fase II:</b> Se realizarán capacitaciones teórico-prácticas al grupo de personas seleccionado por medio de las cuales se dé a conocer los diferentes métodos de muestreo para el monitoreo de las especies de aves de interés. Estas capacitaciones incluyen el manejo adecuado de los equipos requeridos, los datos que se deben tomar y la manera como deben ser registrados y digitalizados.																	
<b>Fase III:</b> Consiste en capacitaciones sobre un análisis básico de datos que les proporcione una idea del estado de las poblaciones de avifauna presentes en el área propuesta para ser declarada como reserva forestal protectora.																	
<b>Fase IV:</b> Divulgación de resultados.																	
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	No de individuos x 100 = %																
ACTORES	Comunidad, Corporación regional e Investigadores especializados																
RECURSOS	ECONÓMICOS, MATERIALES, EQUIPOS, RECURSOS HUMANOS, CARTILLAS O CUALQUIER MATERIAL PEDAGÓJICO																
CRONOGRAMA																	
Actividad/Año							1	2	3	4	5						
	Fase I: Divulgación del proyecto y selección de las personas idóneas.						X										
	Fase II: Capacitaciones teórico- prácticas de monitoreo de aves.							X									
	Fase III: Capacitaciones de toma y análisis de datos.							X									
	Fase IV: Monitoreo de especies objeto de conservación							X	X	X	X						
	Fase V: Divulgación de resultados.										X						
PRESUPUESTO																	
ITEM				VALOR													
Monitoreo participativo				\$80.000.000													
Talleres				\$20.000.000													
Bases de datos				\$15.000.000													

Socialización	\$5.000.000
---------------	-------------

OBJETIVO DE GESTIÓN	AVITURISMO EN LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA MANANTIALES DE CAÑAVERALES Y EN ÁREAS DE INTERÉS CERCANAS				
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Creación e implementación de un programa de Aviturismo				
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Avifauna de la reserva forestal protectora Manantial de Cañaverales y zonas de influencia				
ACCIÓN ESTRATÉGICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear un servicio turístico adicional que genere otro tipo de ingresos a los grupos turísticos existentes en las comunidades aledañas a la reserva forestal protectora.</li> <li>-Capacitar a los grupos de turismo ya establecidos en el área como guías ornitológicos.</li> <li>-Crear un programa de Aviturismo para el área de la reserva forestal protectora y áreas aledañas.</li> </ul>				
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS			MOTOR	
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería	Perdida de hábitat para la biodiversidad y disminución de servicios ecosistémicos			Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático	
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte X -
ACCIONES A EJECUTAR	La creación y desarrollo de un programa de Aviturismo y capacitación de guías ornitológicos en la comunidad aledaña al área de la Reserva Forestal Protectora Manantial de Cañaverales sería una alternativa económica importante para los habitantes locales que ayudaría a incentivar el cuidado de la avifauna y sus hábitats; teniendo en cuenta que Colombia es el país con el mayor número de especies de aves y representa aproximadamente el 20 % de las especies de aves conocidas a nivel mundial y la región del caribe es una de las más ricas en especies de aves, lo que podría promover el turismo ecológico ya que está en auge a nivel internacional.				
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	No de grupos turísticos organizados y capacitados x 100 = %)				
ACTORES	Comunidad, Corporación regional e Investigadores especializados				
RECURSOS	ECONÓMICOS, MATERIALES, EQUIPOS, RECURSOS HUMANOS, CARTILLAS O CUALQUIER MATERIAL PEDAGÓJICO				
CRONOGRAMA					
Actividad/Año					1 2 3 4 5
Capacitaciones teóricas y prácticas sobre la avifauna característica de los bosques secos de la región del caribe.					X
Identificación de lugares estratégicos para la observación de aves en la reserva forestal protectora y áreas aledañas.					X

Creación de rutas de observación de aves dentro de la reserva forestal protectora y otras áreas aledañas.	X		
Asesoramiento para la creación de paquetes de aviturismo.		X	X X

PRESUPUESTO	
ITEM	VALOR
Talleres	\$50.000.000
Muestreos e identificación de areas	\$60.000.000
Equipos	\$20.000.000
Capacitación	\$15.000.000

OBJETIVO DE GESTIÓN	MONITOREO OSO HORMIGUERO ( <i>Myrmecophaga tridactyla</i> ) Y TIGRILLO ( <i>Leopardus pardalis</i> ) Y EL ARMADILLO COLETRAPO ( <i>Cabassous centralis</i> )					
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Evaluar el comportamiento del ensamblaje de las especies de mamíferos objeto de conservación, frente a las medidas de conservación de biodiversidad a tomar.					
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Oso hormiguero ( <i>Myrmecophaga tridactyla</i> ) y Tigrillo ( <i>Leopardus pardalis</i> ) y el Armadillo coletrapo ( <i>Cabassous centralis</i> )					
ACCIÓN ESTRÁTÉGICA	Desarrollar acciones de monitoreo como estrategia de manejo ambiental para la conservación de las especies objeto de conservación en el área de reserva.					
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS				MOTOR	
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería	Perdida de hábitat para la biodiversidad y disminución de servicios ecosistémicos				Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático	
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte	X -
ACCIONES A EJECUTAR						
<p>Es necesario efectuar tres monitoreos de fauna silvestre anuales en el área de impacto en las épocas donde la precipitación alcance sus máximos, sus mínimos, y durante la temporada de transición, durante al menos 8 años. De esta manera, y partiendo de la línea base establecida (Naturaguajira, y presente proyecto), será posible medir cómo será el comportamiento del ensamblaje de estos mamíferos en la zona frente a las medidas de conservación a implementar.</p> <p>La duración de cada muestreo debe ser de mínimo diez (10) días, evaluando todos los grupos de mamíferos terrestres y voladores, mediante metodologías específicas por cada taxón (Rueda et al. 2006, Simmons &amp; Muñoz-Saba 2005, Barnett y Dutton 1995, y Simmons y Voss 1998). Adicionalmente, se sugiere el uso de técnicas y medidas de marcaje, captura y recaptura para obtener una idea del estado de las poblaciones.</p> <p>Muestreo de pequeños mamíferos no voladores: Se deben emplear al menos, 50 trampas tipo Sherman las cuales serán cebadas con banano, avena en hojuelas, esencia de vainilla y mantequilla de maní, o cualquier otro cebo que el investigador basado en su experiencia, pueda sugerir. Estas trampas deben completar al menos 10 efectivos de muestreo y su ubicación debe hacerse siguiendo las recomendaciones de Barnett y Dutton (1995), y Graipel (2003), tomando en cuenta la distribución de las coberturas vegetales.</p>						

Muestreo de pequeños mamíferos voladores: Se deben realizar al menos 6 noches efectivas de muestreo de murciélagos, empleando 5 redes de niebla cuya ubicación se efectuará siguiendo las recomendaciones de Simmons y Voss (1998).

Muestreo de mamíferos medianos y grandes: Se instalarán al menos 10 trampas tipo Tomahawk, con el objetivo de capturar individuos de las especies de tamaño mediano y grande que puedan estar presentes en la zona. Como cebo, se pueden emplear sardinas, frutas, o cualquier tipo de atractivo que el investigador pudiera sugerir.

Durante el muestreo, también se deben realizar recorridos al interior del área de estudio con el objetivo de buscar cualquier evidencia (huellas, excrementos, partes, etc.) de la presencia de mamíferos en la zona. Se sugiere que todos los individuos que sean capturados, sean debidamente marcados para su posterior liberación, y posibles análisis poblacionales. Se deben calcular los índices de diversidad tradicionales (Shannon, Simpson, Pielou) para cada muestreo, a fin de evaluar cómo éstos se comportan durante el tiempo. En adición, se sugiere también hacer uso de herramientas de la estadística espacial para determinar cómo es el patrón de uso de hábitat de las especies, en particular para murciélagos. Estos últimos, son un grupo excelente para este tipo de análisis, puesto que cada red de niebla ubicada puede ser georeferenciada y se puede obtener un número de capturas, número de especies, o simplemente patrones de diversidad, que a la postre permiten la elaboración de análisis de interpolación simple (disponible en QGIS), entre otros, dependiendo del tipo de datos considerados.

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	No de individuos x 100 = %)									
ACTORES	Comunidad , Corporación regional e Investigadores especializados									
RECURSOS	ECONÓMICOS, MATERIALES, EQUIPOS, RECURSOS HUMANOS, CARTILLAS O CUALQUIER MATERIAL PEDAGÓJICO									
CRONOGRAMA										
Actividad/Año		1	2	3	4	5	6	8	9	10
Muestreo de pequeños mamíferos no voladores y medianos y grandes mamíferos	X		X			X			X	
Analisis de la información										X
PRESUPUESTO										
ITEM	VALOR									
Muestreo preliminares	\$30.000.000									
Monitoreo	\$80.000.000									
Capacitación	\$15.000.000									

OBJETIVO DE GESTIÓN	MONITOREO DE LA CAPANIZA O MADRE BOCACHICO ( <i>Cyphocharax magdalena</i> ) Y OTRAS ESPECIES MIGRATORIAS DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA MANANTIALES DE CAÑAVERALES. LAS ESPECIES MIGRATORIAS DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA MANANTIALES DE CAÑAVERALES.
---------------------	---

OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN		Reconocer las dinámicas poblacionales a nivel temporal de las poblaciones de <i>C. magdalena</i> y otras especies migratorias presentes en la reserva Identificar afectaciones al habitat y las principales amenazas de las especies de peces migratorias en la reserva Evaluar ecológicamente las poblaciones de las especies migratorias para el planteamiento de posibles planes de aprovechamiento sostenible.									
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN		LA CAPANIZA O MADRE BOCACHICO ( <i>Cyphocharax magdalena</i> )									
ACCIÓN ESTRATÉGICA		Realizar monitores temporales de esta especie, así como otras especies migratorias que puedan concurrir en el área de la reserva forestal en diferentes épocas estacionales (altas y bajas lluvias). <i>Cyphocharax magdalena</i> es una Curimatido con distribución en las cuencas de los ríos Atrato, Magdalena y Rancheria (Maldonado-Ocampo et al., 2005; Mojica et al., 2006; Mojica, Mojica et al., 2004), a la cual son atribuidas migraciones cortas (<100 km) (Zapata & Usma, 2013).									
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS				MOTOR						
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería	Perdida de hábitat para la biodiversidad y disminución de servicios ecosistémicos				Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático						
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte	X	-				
ACCIONES A EJECUTAR											
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Monitorear las dinámicas poblacionales de las especies ícticas migratorias en el área de reserva</li> <li>-Contribuir con estrategias que garanticen la seguridad alimentaria de la región.</li> <li>-Reconocer y socializar</li> <li>-Capacitar e informar la importancia de la reserva como un ecosistema estratégico que podría actuar como un refugio espacial al soportar poblaciones durante variaciones climáticas temporales.</li> </ul>											
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	No de individuos x 100 = %)										
ACTORES	Comunidad , Corporación regional e Investigadores especializados										
RECURSOS	<i>ECONÓMICOS, MATERIALES, EQUIPOS, RECURSOS HUMANOS, CARTILLAS O CUALQUIER MATERIAL PEDAGÓJICO</i>										
CRONOGRAMA											
	Actividad/Año					1	2	3			
	Muestreo de fuentes hídricas de la región y área de influencia					X		X			
	Análisis de la información										
PRESUPUESTO											
ITEM	VALOR										
Actividades de campo	\$50.000.000										
Analisisde información	\$30.000.000										
Material divulgativo y talleres	\$10.000.000										

OBJETIVO DE GESTIÓN	MONITOREO DE LA POBLACIÓN DE ESPECIES DE LEPIDOPTEROS RESIDENTES DE LOS FRAGMENTOS DE BOSQUE SECO PRESENTES EN EL ÁREA DEL MANANTIAL DE CAÑAVERALES						
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Complementar el inventario realizado de la lepidopterofauna presente en el Manantial de Cañaverales con el fin de identificar la comunidad de mariposas residentes en los fragmentos de bosque seco que permanecen en el área. Monitorear la comunidad de mariposas residentes de bosque, para establecer la dinámica de sus poblaciones y las modificaciones que puedan presentarse en la estructura de su comunidad, en respuesta a procesos sucesionales y cambios ambientales.						
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Especies de lepidopteros						
ACCIÓN ESTRATÉGICA	Para realizar el monitoreo de las poblaciones de especies residentes de cobertura boscosa, se debe obtener una línea base más completa, incluyendo la temporada de lluvias, que permita la identificación de las especies de interés. A partir de la línea base se podrán diseñar estrategias de monitoreo y medición de requerimientos de hábitat de las especies. Una vez diseñado el programa de monitoreo de las especies de interés, se podrá iniciar la capacitación de investigadores locales, como una estrategia de apropiación del conocimiento acerca de la lepidopterofauna de la región. Para lograr una estimación de la abundancia y de la dinámica poblacional de las mariposas restringidas a los relictos de bosque de la zona, se recomienda el uso de la técnica de captura-marcaje-recaptura. El cual permite evaluar tanto la conectividad de las coberturas en estudio, como la funcionalidad en cuanto al establecimiento y dinámica de la población de mariposas, además de identificar cuál es el hábitat de las especies y realizar mediciones de sus atributos y requerimientos ecológicos en cuanto a refugio, ovoposición y alimentación.						
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS				MOTOR		
Deforestación, Ganadería, Recreación, Captación de agua, Minería	Perdida de hábitat para la biodiversidad y disminución de servicios ecosistémicos				Transformación y pérdida de ecosistemas naturales, cambio climático		
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte	X	-
ACCIONES A EJECUTAR							
Integrar en el proyecto a investigadores de la zona puede representar una oportunidad para que la comunidad aledaña a la zona de interés, adquiera y se apropie del conocimiento acerca de la diversidad de mariposas que allí se encuentra, así como de su importancia ecológica en procesos de herbivoría, polinización y descomposición de materia orgánica. Esto permitirá que la comunidad se torne sensible en cuanto a la presencia e importancia de los insectos que allí habitan.							
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	No de individuos x 100 = %)						
ACTORES	Comunidad, Corporación regional e Investigadores especializados						

RECURSOS	ECONÓMICOS, MATERIALES, EQUIPOS, RECURSOS HUMANOS, CARTILLAS O CUALQUIER MATERIAL PEDAGÓJICO				
CRONOGRAMA					
Actividad/Año	1	2	3	4	5
Obtención de una línea base, a partir de un muestreo más completo en el Manantial de Cañaverales que incluya la temporada de lluvias.	X				
Selección de las especies residentes de coberturas boscosas que serán monitoreadas.		X			
Diseño y desarrollo de las estrategias de monitoreo de las especies de interés.			X	X	
Implementación del programa de monitoreo y formación de investigadores locales con el fin de divulgar los métodos de monitoreo de mariposas, como una estrategia de apropiación de la información				X	X
				X	
PRESUPUESTO					
ITEM	VALOR				
Monitoreo	\$60.000.000				
Equipos	\$20.000.000				
Capacitaciones y talleres	\$15.000.000				

#### 4.4.3. COMPONENTE SOCIAL

OBJETIVO DE GESTIÓN	Fomentar la gobernanza de los recursos naturales.				
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Garantizar la conservación de los recursos naturales en el territorio.				
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Recursos bióticos y abióticos.				
ACCIÓN ESTRATÉGICA	<p>Generar procesos de capacitación en torno al conocimiento de la dinámica ecológica de los relictos de bosque seco tropical, su proceso de restauración y las actividades productivas sostenibles permitidas.</p> <p>Implementar procesos comunitarios de restauración ecológica activa y pasiva de coberturas riparias, incentivando el conocimiento entorno a la producción, establecimiento y monitoreo comunitario de material vegetal propio del bosque seco tropical.</p> <p>Fortalecer procesos de educación ambiental en centros educativos del área de influencia del polígono, en torno al conocimiento de la importancia socioambiental del área protegida, su proceso de conservación y la dinámica ecológica del ecosistema seco tropical.</p> <p>Adelantar procesos de capacitación en desarrollo comunitario, fortalecimiento de gobernanza local, conservación y uso tradicional del territorio con prácticas sostenibles.</p>				
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS			MOTOR	
Alteración de hábitats y fragmentación de ecosistemas Comunidades con alto grado de vulnerabilidad socioeconómica	<p>Pérdida o cambios de diversidad alfa y beta, colonización de especies invasoras, pérdida de conectividad estructural y funcional a nivel de paisaje y extinción local de especies.</p> <p>Dependencia y asistencialismo estatal</p>			Transformación y pérdida de ecosistemas	
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte
ACCIONES A EJECUTAR					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generar procesos de capacitación en torno al conocimiento de la dinámica ecológica de los relictos de bosque seco tropical, su proceso de restauración y las actividades productivas sostenibles permitidas.</li> <li>- Implementar procesos comunitarios de restauración ecológica activa y pasiva de coberturas riparias, incentivando el conocimiento entorno a la producción, establecimiento y monitoreo comunitario de material vegetal propio del bosque seco tropical.</li> <li>- Fortalecer procesos de educación ambiental en centros educativos del área de influencia del polígono, en torno al conocimiento de la importancia socioambiental del área protegida, su proceso de conservación y la dinámica ecológica del ecosistema seco tropical.</li> <li>- Adelantar procesos de capacitación en desarrollo comunitario, fortalecimiento de gobernanza local, conservación y uso tradicional del territorio con prácticas sostenibles.</li> </ul>					

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	No. de asociaciones o grupos fortalecidos No. de vigías comunitarios capacitados						
ACTORES	Corpoguajira Propietarios y/o poseedores de predios Asociaciones comunitarias. Alcaldía de San Juan del Cesar. Gobernación de La Guajira						
RECURSOS	Asistencia técnica. Capacitaciones y/o cursos Instructores Transporte						
CRONOGRAMA							
Actividad			Tri me stre 1	Tri mes tre 2	Tri mes tre 3	Tri mes tre 4	
<i>Establecer las principales asociaciones y grupos a fortalecer</i>							
<i>Identificar, diseñar e implementar instrumentos de gobernanza de los recursos naturales</i>							
<i>Capacitaciones y fortalecimiento de grupos asociativos o asociaciones.</i>							
PRESUPUESTO							
Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Meses	Valor Total			
<b>Costo de personal</b>							
Cordinador proyecto	1	2,000,000	12	24,000,000			
Técnico social	1	1,500,000	12	18,000,000			
<b>Costos de operación</b>							
Eventos de capacitación	12	300000	12	3,600,000			
Incentivos	3	5,000,000	12	15,000,000			
Transporte	50	200,000	12	10,000,000			
Valor Total	1	5,000,000	12	5,000,000			
				75,600,000			

OBJETIVO DE GESTIÓN	Fortalecer los aspectos sociales, culturales y de capacidades de cada comunidad.
---------------------	--

OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Promover los servicios culturales asociados a la conservación y manejo del territorio.							
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Cultura							
ACCIÓN ESTRATÉGICA	<p>Propiciar eventos de intercambio cultural (festivales, concursos entre otros), incentivando el dialogo intercultural en torno a temas ambientales.</p> <p>Adelantar procesos de capacitación en desarrollo comunitario, fortalecimiento de gobernanza local, conservación y uso tradicional del territorio con prácticas sostenibles.</p> <p>Adelantar procesos comunitarios para la recuperación de memoria y tradición oral.</p> <p>Promover y fortalecer la conformación de grupos asociativos.</p>							
PRESIÓN	IMPACTOS ASOCIADOS				MOTOR			
Comunidades con alto grado de vulnerabilidad socioeconómica	<p>Dependencia económica, desincentivos económicos, conflicto en el uso del suelo</p> <p>Pérdida de conocimiento tradicional local</p> <p>Dependencia y asistencialismo estatal</p>				Transformación y pérdida de ecosistemas			
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación		Soporte		-	
ACCIONES A EJECUTAR	<p><i>Conformación de comité de convivencia.</i></p> <p><i>Talleres de valores para la convivencia.</i></p> <p><i>Feria de encuentros comunitarios.</i></p>							
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	<p><i>No. de familias capacitadas</i></p> <p><i>No. de eventos culturales realizados</i></p>							
ACTORES	<p>Corpoguajira</p> <p>Propietarios y/o poseedores de predios</p> <p>Asociaciones comunitarias. (Fuguama – Caña Tur, entre otras)</p> <p>Alcaldía de San Juan del Cesar.</p> <p>Gobernación de La Guajira</p>							
RECURSOS	<p>Asistencia social.</p> <p>Capacitaciones y/o cursos</p> <p>Instructores</p> <p>Transporte</p>							
CRONOGRAMA								
Actividad			Tri me stre 1	Tri mes tre 2	Tri mes tre 3	Tri mes tre 4	Tri mes tre 5	Tri mes tre 6
<i>Conformación de comité de convivencia.</i>			■					
<i>Talleres de valores para la convivencia.</i>				■	■	■		
<i>Feria de encuentros comunitarios.</i>				■	■	■		

PRESUPUESTO					
Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Meses	Valor Total	
<b>Costo de personal</b>					
Cordinador proyecto	1	2,000,000	12	24,000,000	
Técnico social	1	1,500,000	12	18,000,000	
<b>Costos de operación</b>					
Eventos de capacitación	12	300000	12	3,600,000	
Incentivos	3	5,000,000	12	15,000,000	
Transporte	50	200,000	12	10,000,000	
Materiales	1	5,000,000	12	5,000,000	
Valor Total				75,600,000	

OBJETIVO DE GESTIÓN	Planificación integral, concertación y procesos participativos entorno a los usos sostenibles del agua y su cuenca (consumo humano, preservación de fauna y flora, agrícola, acuícola, pecuario y recreativo)
OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN	Promover los servicios culturales asociados a la conservación y manejo del territorio a través de las costumbres tradicionales o ancestrales propias de cada comunidad.
VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN	Cultura tradicional
ACCIÓN ESTRATÉGICA	<p>Generar procesos de capacitación en torno al conocimiento de la dinámica ecológica de los relictos de bosque seco tropical, su proceso de restauración y las actividades productivas sostenibles permitidas.</p> <p>Implementar procesos comunitarios de restauración ecológica activa y pasiva de coberturas riparias, incentivando el conocimiento entorno a la producción, establecimiento y monitoreo comunitario de material vegetal propio del bosque seco tropical.</p> <p>Fortalecer procesos de educación ambiental en centros educativos del área de influencia del polígono, en torno al conocimiento de la importancia socioambiental del área protegida, su proceso de conservación y la dinámica ecológica del ecosistema seco tropical.</p> <p>Capacitar a la comunidad y fomentar prácticas en torno a la producción sostenible en áreas de ecosistema seco tropical.</p> <p>Propiciar eventos de intercambio cultural (festivales, concursos entre otros), incentivando el dialogo intercultural en torno a temas ambientales.</p> <p>Adelantar procesos de capacitación en desarrollo comunitario, fortalecimiento de gobernanza local, conservación y uso tradicional del territorio con prácticas sostenibles.</p> <p>Adelantar procesos comunitarios para la recuperación de memoria y tradición oral.</p>

PRESIÓN		IMPACTOS ASOCIADOS			MOTOR			
Comunidades con alto grado de vulnerabilidad socioeconómica		Dependencia económica, desincentivos económicos, conflicto en el uso del suelo Pérdida de conocimiento tradicional local Cambio en el uso del suelo Dependencia y asistencialismo estatal			Transformación y pérdida de ecosistemas Sobreexplotación Pérdida de conocimiento tradicional local			
SERVICIO ECOSISTÉMICO	Aprovisionamiento	X	Regulación		Soporte			-
ACCIONES A EJECUTAR								
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformación de grupos comunitarios.</li> <li>- Capacitación ecoturismo</li> <li>- Diseño e implementación de estrategias de ecoturismo comunitario.</li> <li>- Construcción de infraestructura</li> </ul>								
INDICADORES DE CUMPLIMIENTO	No. de asociaciones o grupos fortalecidos No. de vías comunitarios capacitados							
ACTORES	Corpoguajira Propietarios y/o poseedores de predios Asociaciones comunitarias. Alcaldía de San Juan del Cesar. Gobernación de La Guajira							
RECURSOS	Profesional socioeconómico. Capacitaciones y/o cursos Instructores Transporte							
CRONOGRAMA								
Actividad			Tri me stre 1	Tri me stre 2	Tri me stre 3	Tri me stre 4	Tri me stre 5	Tri me stre 6
<i>Conformación de grupos comunitarios.</i>								
<i>Conformación de grupos comunitarios.</i>								
<i>Capacitación ecoturismo</i>								
<i>Diseño e implementación de estrategias de ecoturismo comunitario.</i>								
<i>Construcción de infraestructura.</i>								
PRESUPUESTO								
Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Meses		Valor Total			

<b>Costo de personal</b>					
Coordinador proyecto	1	2,000,000	12	24,000,000	
Técnico social	1	1,500,000	12	18,000,000	
<b>Costos de operación</b>					
Eventos de capacitación	12	300000	12	3,600,000	
Incentivos	5	5,000,000	12	25,000,000	
Transporte	4	5,000,000	12	20,000,000	
Valor Total				93,600,000	
<b>Costo de personal</b>					
Coordinador proyecto	1	2,000,000	12	24,000,000	

<b>OBJETIVO DE GESTIÓN</b>	Generar e implementar en conjunto con las comunidades, lineamientos de conservación y uso sostenible de áreas que presentan coberturas riparias asociadas al ecosistema seco tropical				
<b>OBJETIVO(S) DE CONSERVACIÓN</b>	Conservar la composición, estructura y funcionalidad de fragmentos de bosque seco tropical.				
<b>VALOR(ES) OBJETO DE CONSERVACIÓN</b>			Especies amenazadas y endémicas Coberturas riparias y cauces de microcuenca		
<b>ACCIÓN ESTRATÉGICA</b>	<p>Alinderamiento de ronda hídrica de los cauces principales</p> <p>Aislar el área de las rondas hídricas según acuerdos con propietarios, incentivando la implementación de cercas vivas con especies nativas arbóreas que provean aprovechamiento de productos no maderables.</p> <p>Implementar procesos comunitarios de restauración ecológica activa y pasiva de coberturas riparias, incentivando el conocimiento entorno a la producción, establecimiento y monitoreo comunitario de material vegetal propio del bosque seco tropical.</p> <p>Capacitar a la comunidad y fomentar prácticas en torno a la producción sostenible en áreas de ecosistema seco tropical</p>				
<b>PRESIÓN</b>	<b>IMPACTOS ASOCIADOS</b>			<b>MOTOR</b>	
Comunidades con alto grado de vulnerabilidad socioeconómica	Dependencia económica, desincentivos económicos, conflicto en el uso del suelo Pérdida de conocimiento tradicional local Cambio en el uso del suelo Dependencia y asistencialismo estatal			Transformación y pérdida de ecosistemas Sobreexplotación	
<b>SERVICIO ECOSISTÉMICO</b>	Aprovisionamiento	X	Regulación	X	Soporte
<b>ACCIONES A EJECUTAR</b>					

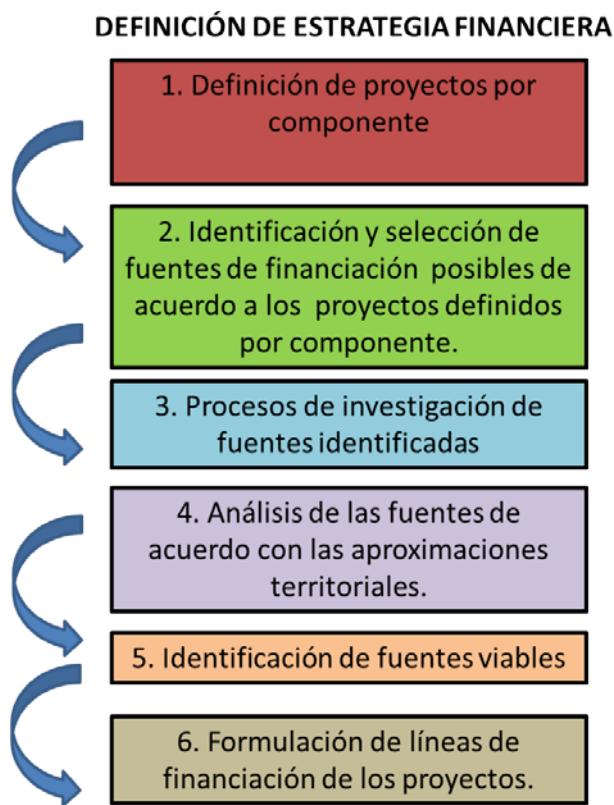
Conformación de grupos comunitarios. Capacitación en viverismo y en restauración activa y pasiva del bosque seco tropical. Diseño e implementación de viveros. Producción de material vegetal. Capacitaciones en siembra de especies nativas del bosque seco tropical.									
<b>INDICADORES DE CUMPLIMIENTO</b>	No. de viveros implementados No. de hectáreas reforestadas comunitariamente								
<b>ACTORES</b>	Corpoguajira Propietarios y/o poseedores de predios Asociaciones comunitarias. Alcaldía de San Juan del Cesar. Gobernación de La Guajira								
<b>RECURSOS</b>	<i>Profesional socioeconómico.</i> <i>Capacitaciones y/o cursos</i> <i>Instructores</i> <i>Transporte</i>								
<b>CRONOGRAMA</b>									
Actividad		Tri me stre 1	Tri mes tre 2	Tri mes tre 3	Tri mes tre 4	Tri mes tre 5	Tri mes tre 6		
Conformación de grupos comunitarios.									
Capacitación en viverismo y en restauración activa y pasiva del bosque seco tropical.									
Diseño e implementación de viveros.									
Producción de material vegetal.									
Capacitaciones en siembra de especies nativas del bosque seco tropical.									
<b>PRESUPUESTO</b>									
Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Meses	Valor Total					
<b>Costo de personal</b>									
Coordinador proyecto	1	2,000,000	12	24,000,000					
Técnico social	1	1,500,000	12	18,000,000					
<b>Costos de operación</b>									
Eventos de capacitación	12	300000	12	3,600,000					
Incentivos	5	5,000,000	12	25,000,000					
Transporte	4	5,000,000	12	20,000,000					
Valor Total				93,600,000					
<b>Costo de personal</b>									

Coordinador proyecto	1	2,000,000	12	24,000,000	

## 4.5. ESTRATEGIAS FINANCIERA

En la presente sección se realiza una revisión de las líneas principales y posibles fuentes de financiación a considerar, con el fin de lograr la implementación de los proyectos y su ejecución en un determinado plazo. De acuerdo con lo formulado en el presente documento y las fuentes de financiación, investigadas, potenciales, disponibles y vigentes, se proponen diferentes opciones siguiendo los pasos (Figura 72)

**Figura 52.** Proceso metodológico para la definición de las líneas generales de la estrategia financiera del plan de manejo Manantial de Cañaverales.



Las fuentes potenciales de financiación identificadas se detallan a continuación:

Tabla 21: Estrategia de financiación. Fuentes identificadas.

SOporte	PROGRAMA/CONCEPTO	PROYECTO	UBICACIÓN	APROPIACIÓN (2016)
3173_Decreto de liquidación(2016)	AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO		Departamento de la Guajira	150.984.902.21 9,96
	GESTION DEL PLAN DEPARTAMENTAL DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO		Departamento de la Guajira	150.984.902.21 9,96
	Construcción, optimización, ampliación de sistemas de acueducto convencionales y no convencionales		Departamento de la Guajira	6.398.791.190, 00
	MEDIO AMBIENTE		Departamento de la Guajira	375.800.249,00
	Apoyo a la línea estratégica del PGAR: Recuperar y mantener los ecosistemas estratégicos del Departamento		Departamento de la Guajira	298.800.249,00
	PROTECCION Y DESARROLLO DEL TURISMO		Departamento de la Guajira	827.432.000,00
	DESARROLLO COMUNITARIO		Departamento de la Guajira	160.000.000,00
Plan de ordenamiento territorial San juan del Cesar	Restaurar y conservar las ecoregiones estratégicas, promoviendo y fomentando el desarrollo regional y sectorial sostenible, en el contexto de la construcción de la paz.	Implementación y tecnicas de recuperación de suelos	San Juan del cesar	Seguimiento
	Administración, control y protección de los recursos naturales renovables	Estudio para el ordenamiento y manejo de cuencas y micro-cuencas	San Juan del cesar	Seguimiento
	Social y cultural	Fortalecimiento institucional de las organizaciones de participación social	San Juan del cesar	Seguimiento
PGAR CORPOGUAJIRA	Propender por la protección, conservación y recuperación de los bosques. Generar las condiciones que garanticen la recuperación y conservación de la biodiversidad en el departamento de La Guajira.	Promover la conservación y el uso sostenible del bosque, la reforestación, la restauración ecológica y el establecimiento de plantaciones productoras que generen beneficios económicos y sociales	Departamento de la Guajira	Compensaciones del carbón, tasa retributivas y compensatorias , Fondo Nacional de Regalía, Fondo Regional de la de contaminación hídrica
	Influir en el uso y manejo sostenible de los recursos naturales y en la protección del medio ambiente mediante el empleo de instrumentos económicos adecuados a las actuales condiciones del país y en concordancia con el	Crear fondos de restauración del medio ambiente en aquellas actividades económicas que explotan determinados ecosistemas	Departamento de la Guajira	Compensaciones del carbón, tasa retributivas y compensatorias , Fondo Nacional de Regalía, Fondo Regional de la de

	resto de los instrumentos definidos en esta estrategia, propiciando la evaluación de los efectos.			contaminación hídrica
	Monitoreo y seguimiento ambiental	Capacidad de carga y monitoreo de Mercados Verdes, ecoturismo, agroturismo, etnoturismo y turismo de aventura.	Departamento de la Guajira	Compensaciones del carbón, tasa retributivas y compensatorias, Fondo Nacional de Regalía, Fondo Regional de la de contaminación hídrica
	Monitoreo y seguimiento ambiental	inversión de descontaminación hídrica y monitoreo de la calidad de agua	Departamento de la Guajira	Tasa Retributiva por vertimientos puntuales (Decreto 3100 de 2003)
	Monitoreo y seguimiento ambiental	protección y recuperación del recurso hídrico de conformidad con el respectivo Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuenca.	Departamento de la Guajira	Tasa por utilización de aguas (Decreto 155 de 2004)
	Capacitación, educación y concientización ambiental	Elaborar e implementar estrategias específicas de Educación Ambiental, en las que se conceptualice, se identifique y promueva, el papel que al respecto tienen, los organismos e instituciones gubernamentales, los medios de comunicación, las organizaciones sociales, así como su alcance, interrelaciones e integridad	Departamento de la Guajira	Compensación del carbón, municipios, departamento
Presupuesto general 2018	Medio ambiente	Servicio de restauración de ecosistemas	Nacional	9.285.108.962
	Medio ambiente	Estaciones de monitoreo de agua subterránea construidas	Nacional	
	Medio ambiente	Estaciones hidrológicas construidas	Nacional	4 244.800.000
	Medio ambiente	Estaciones hidrológicas mejoradas	Nacional	52.400.000
	Medio ambiente	Educación ambiental	Nacional	1,191,092,024

Plan de desarrollo de la Guajira 2016-2019		conservación de cuencas con acciones de restauración de bosques que regulan el recurso durante las temporadas de invierno o verano al mismo tiempo que brindan múltiples servicios ecosistémicos.	Departamento de la Guajira	Este plan complementado con recursos por transferencias del SGR de forma directa y por asignación de cupos territoriales a través de los fondos de compensación regional y de ciencia y tecnología, y teniendo en cuenta las recomendaciones del ministerio de hacienda y crédito público se ajustó en un valor total de \$329.132 millones de pesos; a los que se accede vía aprobación de proyectos
		Fomento turismo	Departamento de la Guajira	
Plan de acción SIRAP Caribe		Diseño y Formulación un modelo de monitoreo validado para áreas protegidas y sus zonas de amortiguación	Departamento de la Guajira	obtención de recursos a través del Fondo de áreas Protegidas del Caribe colombiano, de cooperación internacional, y nacional, de los planes de Acción Trinannual (PAT) y Planes Operativos Anuales (POA) de las Autoridades Ambientales del Caribe; de los Planes de Desarrollo
		Diseño y Formulación de Una agenda regional de investigación Incluyendo valoración de bienes y servicios ambientales entre otros.	Departamento de la Guajira	

	Desarrollar estrategias de educación, sensibilización y comunicación dirigidas a promover valores sociales, cultura ciudadana e incentivar los mecanismos de participación de la comunidad hacia la conservación de las áreas protegidas.	Implementación de Una agenda regional de educación diseñada, formulada e implementada	Departamento de la Guajira	Departamentales y municipales del Caribe colombiano
--	---	---	----------------------------	---

## FUENTES DE FINANCIACIÓN DE DESARROLLO TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DEL CESAR, DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA Y A NIVEL NACIONAL

Las fuentes principales y naturales de financiación del Plan de Manejo son los recursos propios, los planes de acción, programas, proyectos y rentas de la Corporaciones Autónomas Regionales, más los recursos que pueden aportar o se puedan movilizar de los entes territoriales tales como los Municipios relacionados con cada línea programática y recursos de la Gobernación.

Las entidades territoriales disponen de diversas fuentes para financiar sus planes, fuentes que necesariamente deben conjugarse y están conformadas por los ingresos propios, los recursos del sistema general de participaciones, los recursos de cofinanciación, los créditos y las regalías, además de fuentes alternativas.

**Recursos propios:** Son los recursos que en forma regular y periódica recibe la entidad como producto del ejercicio de la facultad impositiva o de algún tipo de obligación a favor de la entidad y en desarrollo de su misión y funciones. Estos ingresos están compuestos por los tributarios que incluyen los impuestos directos e indirectos y los no tributarios que incluyen las tasas, multas y demás ingresos de este carácter autorizados por las leyes, las ordenanzas y los acuerdos. Este tipo de recursos depende fundamentalmente de la gestión de la administración y están directamente relacionados con el potencial económico territorial.

**Transferencias:** El sistema de transferencias intergubernamentales se basa en el criterio que la Nación tiene mayor capacidad de recaudo de impuestos; en consecuencia, en un proceso de descentralización de funciones, el desbalance o brecha fiscal entre ingresos y gastos de las entidades territoriales se compensa con transferencias del nivel nacional, las cuales deben guardar una relación directa con el costo de las obligaciones cedidas.

**Las regalías:** Otra fuente de recursos a que pueden tener acceso los municipios son las regalías, provenientes de la explotación de recursos naturales no renovables. Tradicionalmente las regalías han sido recursos destinados a los territorios en los que se explotan recursos minerales, como compensación por la pérdida de una riqueza del subsuelo. Forman parte del sistema de finanzas intergubernamentales y tiene el doble carácter de ser transferencias automáticas para las entidades territoriales productoras o portuarias y transferencias condicionadas para el resto de entidades territoriales que pueden acceder mediante proyectos al Fondo Nacional de Regalías.

**El crédito:** El crédito es un mecanismo para anticipar o complementar el uso de recursos de inversión. Es, por un lado, un puente que posibilita ejecutar proyectos ahora sobre la base de recursos que estarán disponibles más tarde. Por otro lado, es un instrumento de potenciación de los recursos existentes, que no solo permite aumentar el alcance del plan de inversión, sino la generación mayor de recursos futuros como efecto de los proyectos financiados.

Dado que los proyectos de inversión comprometen recursos de más de una vigencia, requieren, asimismo, más de una fuente de financiación, ya que los ingresos propios de estas entidades son insuficientes para financiar tales proyectos. El financiamiento es adecuado siempre y cuando la entidad no tome decisiones que puedan afectar la estabilidad financiera de la entidad. Su uso racional y planificado le permite disponer de una fuente complementaria de recursos para culminar las obras e

inversiones programadas. Lo importante en la utilización del crédito como alternativa de financiamiento municipal es que la entidad territorial pueda generar fondos suficientes que le permitan atender el servicio de la deuda. Y esta situación está determinada por su capacidad para generar ahorro en la entidad.

**Recursos no convencionales:** En la búsqueda de recursos para el financiamiento de los proyectos el municipio debe también explorar posibilidades adicionales por fuera del presupuesto tradicional. En efecto, hay una gama interesante de fuentes complementarias de recursos potenciales, algunos de ellos no convencionales, que el alcalde y su equipo pueden gestionar y atraer.

**Compensaciones obligatorias y voluntarias del sector privado:** Hoy en día los actores que están sujeto a proyectos que requieren licenciamiento ambiental requieren implementar planes de compensación obligatorios, cuyos recursos o acciones, pueden estar orientados a la implementación de algunos de los proyectos formulados por el Plan de Manejo. Por otro lado, también se podrían canalizar estos recursos para lograr acciones de restauración, reforestación, conservación y uso sostenible al interior de la Reserva. De igual forma, las compensaciones agregadas o las voluntarias (*por ejemplo, tipo huella de carbono*) también pueden ser una fuente de recursos que lleve a financiar algunas de las líneas de acción del Plan de Manejo. Para esto se requeriría formular un programa o estrategia en este sentido, el cual de respuesta puntual a las necesidades actuales de compensación obligatoria y voluntaria principalmente del sector privado en las áreas de influencia directa e indirecta de la Reserva (y en el caso de las voluntarias con acores privados del orden nacional e internacional).

**Incentivos o instrumentos económicos para la conservación:** Generar un programa orientado a la formulación de incentivos o instrumentos económicos para la conservación es una forma que puede generar sostenibilidad a algunas de las acciones propuestas por los proyectos. Por otro lado, este tipo de programas puede atraer otras posibles fuentes de cooperación o financiación de actores multilaterales y bilaterales quienes buscan iniciativas reales y responsables donde se puedan hacer inversiones de impacto, con retorno de inversión y que demuestren conservación efectiva. En este mismo sentido también se pueden identificar proyectos que ya estén implementando incentivos o instrumentos económicos o financieros en la región (*por ejemplo, tipo PSA; Banco2, Fondo de agua*).

**Recursos relacionados con el 1%:** Los recursos relacionados con el 1% de inversión para la protección y conservación del recurso agua proveniente de fuentes públicas o privadas también se constituyen como una fuente atractiva viable de financiación de las acciones del Plan de Manejo. Para lograr lo anterior también se requeriría facilitar que las inversiones por este concepto efectivamente se puedan invertir en las áreas y acciones que proponga el Plan (aunque esto debe ser validado previamente por la autoridad correspondiente y actores involucrados para su aprobación).

**Instrumentos de comando y control:** Generar instrumentos de comando y control tipo tasas o impuestos verdes, aunque son de difícil implementación, también pueden constituirse como una fuente viable de financiación para las líneas de acción propuestas en el plan de manejo.

**Fondos ambientales locales, nacionales e internacionales:** Aunque los Fondos como tal no son un generador de recursos o una fuente de financiación directa, permiten la captación, canalización o movilización de otros recursos tanto públicos como privados. Los recursos de los Fondos nuevos o existentes podrían suponer un flujo financiero canalizado a financiar algunas de las acciones,

proyectos o líneas de acción del Plan de Manejo. Para tal fin se podrían diseñar Fondos locales o identificar existentes, mediante los cuales se puedan canalizar recursos para las líneas de acción del plan de manejo.

**Estrategias o programas de involucramiento con el sector privado:** La responsabilidad social y ambiental empresarial hoy en día es un eje estratégico para los negocios y en general para todo el sector privado. Generar un portafolio atractivo de acciones en este sentido dentro de la Reserva que lleve a demostrar la responsabilidad o el valor compartido de las empresas puede ser una estrategia generadora de recursos para financiar varias de las acciones que propone el Plan de Manejo. Para ello se requiere diseñar, desarrollar y determinar la factibilidad de esta iniciativa y generar un portafolio de inversión atractivo, de impacto y que demuestre retorno de inversión para la movilización de recursos de RSE y del sector privado (nacional o internacional) a la reserva.

De acuerdo con lo anterior a continuación se finaliza la presente sección proponiendo las líneas de acción requeridas para lograr la financiación de las acciones que propone el plan de manejo: Determinar la factibilidad a nivel de detalle de los proyectos propuestos y formular su plan de implementación.

- Depurar los presupuestos, construir el flujo de caja de los mismos y determinar su pertinencia y sostenibilidad.
- Evaluar la viabilidad de implementación y puesta en marcha de las otras fuentes de financiación y estrategias propuesta en la última sección del documento, determinar sus requerimientos para diseñar y posteriormente implementar.
- Definir el presupuesto final de financiación del plan y ejecutar de acuerdo con las líneas de financiación propuestas en el documento.
- Proponer un modelo de gestión de la estrategia y generar los arreglos institucionales y acuerdos sociales requeridos para su implementación.

## REFERENCIAS

- ACOSTA GALVIS, A. R. & D. Cuentas 2017. Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en linea V.07.2017.0 (2 febrero 2017). Pagina web accesible en <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.
- ACOSTA-GALVIS A. R., 2012 Anfibios de los enclaves secos del área de influencia de los Montes de María y la ciénaga de La Caimanera en el Departamento de Sucre. Revista Biota Colombiana. 13(2):211-231.
- ANDERSON, E. P., & MALDONADO-OCAMPO, J. A. (2011). A Regional Perspective on the Diversity and Conservation of Tropical Andean Fishes. *Conservation Biology*, 25, 30–39.
- ANDRADE, C., GONZALO, M., CAMPOS SALAZAR, L. R., GONZÁLEZ MONTAÑA, L. A., PULIDO, B., & HANNIER, W. (2017). Santa María mariposas alas y color.
- ANDRADE, G. (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 22(84), 407-421.
- ANDRADE, M. G., & AMAT, G. (1996). Un estudio regional de las mariposas altoandinas en la cordillera Oriental de Colombia. *Insectos de Colombia*, 1, 149-180.
- ANDRADE, M. G., BAÑOL, E. R. H., & TRIVIÑO, P. (2013). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de Mariposas en estudios de biodiversidad y conservación.(Lepidoptera: Hesperioidae–Papilionoidea). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(144), 311-325.
- ANGULO, A., J.V. RUEDA-ALMONACID, J.V. RODRÍGUEZ-MAHECHA, E. LA MARCA. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical Andina. *Conservación Internacional-Colombia, Series Manuales de Campo, Panamericana Formas e Impresos S. A.*, Bogotá D.C., No. 2, 298p.
- BLANCO TORRES A, L. BÁEZ, E. PATIÑO-FLORES & J. M. RENJIFO. 2013 Herpetofauna del valle medio del río Ranchería, La Guajira, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical* 3(2): 113-122.
- BOOM-URUETA, C., SEÑA-RAMOS, L., VARGAS-ZAPATA, M., & MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, N. (2013). Mariposas Hesperioidae y Papilionoidea (Insecta: Lepidoptera) en un fragmento de bosque seco tropical, Atlántico, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 17(1), 149-167.
- BROWN JR, K. S. (1991). Conservation of neotropical environments: insects as indicators. *The conservation of insects and their habitats*, 349, 404.
- CAMPOS-S. L. & ANDRADE-C. M.G., 2009.- Lepidópteros (Papilionoidea y Hesperioidae) asociados a bosques seco tropical del caribe colombiano, un estudio de caso en el bosque el Agüil, Aguachica. Cesar. Colombia, 615-631 (en) Rangel J.O (ed). Colombia. Diversidad Biotica VIII. Media y baja de la serranía de Perijá. Instituto de Ciencias Naturales Universidad nacional de Colombia, Bogotá.
- CARVAJAL-COGOLLO J.E. & J.O. RANGEL-CH. 2012. Amenazas a la biota y a los ecosistemas de la región Caribe de Colombia, Pp. 851-878. En J.O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia diversidad biótica XII: La Región Caribe de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- CASTAÑO-MORA, O.V. (ed.) 2002. Libro Rojo de los Reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia, Bogotá, Colombia, 160p.
- CHACÓN, P. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del Bosque seco Tropical (Bs-T) de la cuenca alta del río Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*. Vol 13. No. 2. (2012).

- CHASE, J. M. (2003). Community assembly: When should history matter? *Oecologia*, 136, 489–498.
- Chávez M. & N. Arango (Eds.) 1988. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia. Bogotá, D. C.: Ministerio del Medio Ambiente. Colombia.
- De VRIES, P. J. (1987). The butterflies of Costa Rica and Their natural history: Papilionidae, Pieridae, and Nymphalidae. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- DENNIS, R. L., SHREEVE, T. G., OLIVIER, A., & COUTSIS, J. G. (2000). Contemporary geography dominates butterfly diversity gradients within the Aegean archipelago (Lepidoptera: Papilioidea, Hesperioidae). *Journal of Biogeography*, 27(6), 1365-1383.
- DUEÑEZ-GÓMEZ, F., J. MUÑOZ-GUERRERO & M. P. RAMÍREZ-PINILLA. 2004. Herpetofauna del corregimiento Botillero (El Banco, Magdalena) en la depresión Momposina de la región Caribe colombiana. *Actualidades Biológicas* 26 (81): 65-74.
- EISENBERG JF. (1990). Neotropical Mammal Communities. En: Gentry AH (ed). 1990. Four Neotropical Rainforest. Yale University Press. New York, EEUU.
- ERAZO, M., & GONZÁLEZ, L. (2008). Mariposas. Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Bogotá, Serie de guías tropicales de campo, (7), 28-116.
- ESCRIBANO-AVILA, G. et al. Biodiversity patterns and ecological processes in Neotropical dry forest : the need to connect research and management for long-term conservation. *Neotrop. Biodivers.* 3, 1–10 (2017).
- ESPÍRITO-SANTO, H. M. V., & ZUANON, J. (2016). Temporary pools provide stability to fish assemblages in Amazon headwater streams. *Ecology of Freshwater Fish*, 1–9.
- ETTER, A., C. MCALPINE Y H. POSSINGHAM. A historical analysis of the spatial and temporal drivers of landscape change in Colombia since 1500. *Annals of the American Association of geographers* 98: 2-23 (2008)
- FILGUEIRAS, B. K., MELO, D. H., LEAL, I. R., TABARELLI, M., FREITAS, A. V. L., & IANNUZZI, L. (2016). Fruit-feeding butterflies in edge-dominated habitats: community structure, species persistence and cascade effect. *Journal of Insect Conservation*, 20(3), 539-548.
- FLEMMING, T.H. (1986). The structure of neotropical bat communities: a preliminary analysis. *Revista Chilena de Historia Natural* 59:135-150.
- FROST, DARREL R. 2016. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (2 febrero 2017). American Museum of Natural History, New York, USA.
- GALVIS P., A. MEJIA TOBÓN & J.V. RUEDA 2011 Anfibios en Fauna silvestre de la Reserva Protectora Ambiental Montes de Oca. La Guajira. 822 pp.
- GARCÍA, H., CORZO, G., ISAACS, P., & ETTER, A. (2014). Distribución y estado actual de los remanentes del bioma de Bosque Seco Tropical en Colombia: insumos para su gestión. *El bosque seco tropical en Colombia*, 228-251.
- GROWNS, I. O., POLLARD, D. A., & HARRIS, J. H. (1996). A comparison of electric fishing and gillnetting to examine the effects of anthropogenic disturbance on riverine fish communities. *Fisheries Management and Ecology*, 3, 13–24.
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T., & RYAN, P. D. (2001). PAST : P gi statistics software package for education and data analysis. *Education*, 4(1), 1–9.
- HERNÁNDEZ E., O. CASTAÑO, G. CARDENAS , P. GALVIS. 2010. Caracterización preliminar de la "comunidad" de reptiles de un sector de la Serranía del Perijá, Colombia. *Caldasia* 23 (2): 475-489.
- Hernández-Camacho J, A Hurtado-Guerra, R Ortiz-Quijano y T Walschburger. (1992). Unidades biogeográficas de Colombia. En: Halffter G. (Editor). *La diversidad Biológica de Iberoamérica. Acta zoológica Mexicana*, México.

JACKSON, D. A., PERES-NETO, P. R., & OLDEN, J. D. (2001). What controls who is where in freshwater fish communities – the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol., 58, 157–170.

JANZEN, D. H. Management of Habitat Fragments in a Tropical Dry Forest : Growth Management Of Habitat Fragments In A Tropical Dry Forest : Growth1. 75, 105–116 (2012).

KERR, J. T., SUGAR, A., & PACKER, L. (2000). Indicator taxa, rapid biodiversity assessment, and nestedness in an endangered ecosystem. *Conservation Biology*, 14(6), 1726-1734.

KREMEN, C. (1992). Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Ecological applications*, 2(2), 203-217.

LE CROM, J. F., L.M. CONSTANTINO & J. A. SALAZAR, 2002. Mariposas de Colombia. Tomo 1 Papilionidae. Carlec LTDA. Bogotá.

Le Crom, J. F., L.M. Constantino, J. A. Salazar & J. Llorente-Bousquets 2004. Mariposas de Colombia. Tomo 2 Pieridae. Carlec LTDA. Bogotá. García et al. 2014

LEGENDRE P Y L LEGENDRE. (2012). *Numerical Ecology*. Elsevier. Québec, Canadá.

Lobón-Cerviá, J. (1996). Response of a stream fish assemblage to a severe spate in northern Spain. *Transactions of the American Fisheries Society*, 125, 913–919.

LOZANO-E., G. Comparación florística del Parque Nacional Natural Tayrona, la Guajira y la Macuira - Colombia, y Los Medanos de Coro - Venezuela. *Mutisia* 67: 1-26. (1986)

LUCAS, M., & BARAS, E. (2002). *Migration of Freshwater Fishes*. Copeia (Vol. 2002).

Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega-Lara, A., Usma-Oviedo, J. S., Galvis Vergara, G., Villa-Navarro, F. A., Vásquez Gamboa, L., ARDILA-RODRIGUEZ, C. (2005). *Peces de los Andes de Colombia: guía de campo*.

MARÍN, R. (1992). Estadísticas sobre el recurso agua en Colombia. Ministerio de Agricultura, Instituto colombiano de Hidrología, Meteorología y adecuación de Tierras (HIMAT). Segunda Edición. Bogotá, 412pp.

MARTÍNEZ RAMOS, M. (2008). Grupos funcionales. En: *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conaio, México.

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, República de Colombia, resolución número 0192 del 10 de febrero de 2014.

MINSHULL, J. L. (2008). Dry season fish survival in isolated pools and within sand-beds in the Mzingwane River, Zimbabwe. *African Journal of Aquatic Science*, 33, 95–98.

MOJICA, J. I., CASTELLANOS, C., Sánchez-Duarte, P., & Díaz, C. (2006). Peces de la cuenca del río Ranchería, La Guajira, Colombia. *Biota Colombiana*, 7, 129–142.

MOJICA, J. I., USMA-OVIEDO, J. S., & GALVIS, G. (2004). Peces dulceacuícolas en el chocó biogeográfico-Catálogo. En O. Rangel (Ed.), *Colombia diversidad biótica IV: El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica* (pp. 729–748). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

MONTERO-A, F., MORENO-P, M., & GUTIÉRREZ-M, L. C. (2009). Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 13(2), 157-173.

MORENO-ARIAS, R. A., G. F. MEDINA-RANGEL, J. E. CARVAJAL-COGOLLO Y O. V. CASTAÑO-MORA. 2009. Herpetofauna de la Serranía de Perijá. Pp. 449-470. En: J. O. Rangel-Ch. (ed.). *Colombia Diversidad Bótica VIII: Media y Baja Montaña de la Serranía de Perijá*. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia - CORPOCESAR. Bogotá D.C.

MULLIGAN, M. WaterWorld: a self-parameterising, physically-based model for application in datapoor but problem-rich environments globally. *Journal of Hydrology Research*. 2013. Doi: <http://dx.doi.org/10.2166/nh.2012.217>

MULLIGAN, M., AND BURKE, S. FIESTA Fog Interception for the Enhancement of Streamflow in Tropical Areas. Technical Report for AMBIOTEK contribution to DfID FRP R7991. 2005.

MUÑOZ J. (2001). Los murciélagos de Colombia. Sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

OKANSEN J, F GUILLAUME, R KINTD, P LEGENDRE, PR MINCHIN, RB O'HARA, GL SIMPSON, P SOLYMOS, H STEVENS Y H WAGNER. (2015). Vegan: Community ecology package. Disponible en: <<http://cran.r-project.org>, <https://github.com/vegandevs/vegan>>

OÑATE-OCAÑA, L., MORRONE, J. J., & LLORENTE-BOUSQUETS, J. E. (2000). Una evaluación del conocimiento y de la distribución de las Papilionidae y Pieridae mexicanas (Insecta: Lepidoptera). *Acta zoológica mexicana*, (81), 117-132.

PIZANO, C Y GARCÍA, H. El Bosque seco tropical en Colombia. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) (2014).

PIZANO, R. GONZÁLEZ, M. GONZALES, R. CASTRO-LIMA, N. RODRÍGUEZ, Y A. IDÁRRAGA. (2014). "Plantas de los bosques secos de Colombia", in El bosque seco tropical en Colombia, C. Pizano and H. García, Eds., Bogotá, DC: Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, 2014, pp. 37-48.

PULIDO-B., H.W. 2008. Las mariposas (Lepidoptera: Hesperoidea: Papilionoidea) de la Serranía del Perijá, Colombia. Análisis de la distribución y diversidad. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Tesis de Grado. Maestría en Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C.

PYRCZ, T. W., & VILORIA, A. L. (2004). Erebiine and Pronophiline butterflies of the Serranía del Tamá, Venezuela-Colombia border (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Tropical Lepidoptera Research*, 15(1-2), 18-52. Rodríguez, J. V., Rueda, J. V., & Gutiérrez, T. D. (2008). Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de guías tropicales de campo, (7).

QUANTUM GIS. (2016). Interpolation analyses. Available on line: [http://docs.qgis.org/2.2/es/docs/gentle\\_gis\\_introduction/spatial\\_analysis\\_interpolation.html](http://docs.qgis.org/2.2/es/docs/gentle_gis_introduction/spatial_analysis_interpolation.html). Revised: April 6, 2017.

ROMERO J.H. & J. D. LYNCH , 2012 Anfibios de la Región Caribe en Rangel-Ch., J.O. (ed.). 2012. Colombia Diversidad Biótica XII. La región Caribe de Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. 1046 pp. Bogotá D.C.

ROSENBERG, D. M., DANKS, H. V., & LEHMKUHL, D. M. (1986). Importance of insects in environmental impact assessment. *Environmental Management*, 10(6), 773-783. Villarreal et al. 2006

RUEDA-ALMONACID, J.V., A. A. VELÁSQUEZ-ÁLVAREZ, P. A. GALVIS, PEÑUELA & J. E. GUALDRÓN Duarte. Anfibios. Pp 169-192. En:

RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V., J.V. RUEDA-ALMONACID, T.D. GUTIÉRREZ H. (Eds.) 2008. Guía ilustrada de la fauna del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Serie de guías tropicales de campo Nº 7, Conservación Internacional-Colombia. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 574 pp.

RUEDA-ALMONACID, J.V., J.D. LYNCH, A. AMÉZQUITA (eds.). 2004. Libro Rojo de Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional-Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá, Colombia, 384pp.

RUIZ C- A. Metodologías para mecanismos de Conservación en comunidades rurales de Colombia, a través de Esquemas de Pago Por Servicios Ecosistémicos (PSE). *Revista Facultad de Ciencias Básicas Universidad Militar Nueva Granada*. 2011. ISSN 1900-4699. 7 (2): 136-155. <http://www.umng.edu.co/documents/guest/Biblioteca%20de%20documentos/fciencias/revista/Vol7%20No.2/14.ECOSISTEMICOS.pdf>

RUIZ C-A & C. BELLO. The economic value of the Colombian Andes: Benefits transfer for meta-analysis. *Universitas Scientiarum* (Univ. Sci.) 19(3): 301-322. 2014. doi: 10.11144/Javeriana.SC19-3.vase. <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/viewFile/7413/7166>

RUIZ C-A, ML ZÁRATE, AM CORTES, C BELLO, G TIRADO, JE GUALDRÓN, CA RIVEROS, R MARIÑO, O RODRÍGUEZ, JV RODRÍGUEZ, F ARJONA. Hacia una economía verde en Colombia: Diseño e implementación de un esquema de Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE) en el marco del ordenamiento territorial. Fases de diseño e implementación temprana. Caso cuenca del río Ranchería. Departamento de la Guajira - Colombia. *Capital Natural de Colombia No. 3. Conservación Internacional Colombia*. Bogotá, D.C. 196 pp. 2013. ISBN: 978-958-57691-1-3. <http://www.conversion.org.co/menu/publicaciones/capital-natural-de-colombia-no-3/>

RUIZ C-A. Cultura, pueblos indígenas, conocimiento tradicional e instrumentos económicos. Algunas lecciones del PSE en la cuenca alta del Río Ranchería (Guajira- Colombia). CONECTANDO CUENCAS. 2014. [http://es.watershedconnect.org/news/cultura\\_pueblos\\_indgenas\\_conocimiento\\_tradicional\\_e\\_instrumentos\\_economicos\\_algunas\\_lecciones\\_del\\_pse\\_pago\\_por\\_servicios\\_ecosistemicos\\_en\\_la\\_cuenca\\_alta\\_del\\_ro\\_ranchera\\_guajira\\_colombia](http://es.watershedconnect.org/news/cultura_pueblos_indgenas_conocimiento_tradicional_e_instrumentos_economicos_algunas_lecciones_del_pse_pago_por_servicios_ecosistemicos_en_la_cuenca_alta_del_ro_ranchera_guajira_colombia)

RUÍZ, C., VALENCIA, A., Y A. CORTÉS. REFLEXIONES SOBRE EL CAPITAL NATURAL DE COLOMBIA 2: Servicios ecosistémicos brindados por los anfibios y reptiles del Neotrópico: una visión general. 2012.

RUIZ-AGUDELO CA, BELLO C, LONDOÑO-MURCIA MC, ALTERIO H, URBINA- CARDONA JN. Protocolo para la valoración económica de los servicios ecosistémicos en los Andes colombianos, a través del método de transferencia de beneficios. *Reflexiones sobre el Capital Natural de Colombia No. 1. Conservación Internacional Colombia*. Bogotá, D.C, pp 53. 2011. <https://docs.google.com/file/d/0BwvbL6AbT4QXd3EyWE9pNFBMVTO/edit>. ISBN: 978-958-99731-4-1

SAAVEDRA-RODRÍGUEZ CA Y V ROJAS-DÍAZ. (2009). Murciélagos migratorios de Colombia. En: Naranjo LG y JD Amaya-Espinel (Eds.). Plan Nacional de las especies migratorias, Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

SANT'ANNA, C. L., RIBEIRO, D. B., GARCIA, L. C., & FREITAS, A. V. (2014). Fruit-feeding Butterfly Communities are Influenced by Restoration Age in Tropical Forests. *Restoration ecology*, 22(4), 480-485.

Schabenberger O, Pierce FJ (2002) Contemporary statistical models for the plant and soil sciences. Boca Raton, FL: CRC Press.

STUART, S.N., HOFFMANN, M., CHANSON, J.S., COX, N.A., BERRIDGE, R.J., RAMANI, P., AND YOUNG, B.E. 2008. Threatened Amphibians of the World. Lynx Edicions, Barcelona, Spain; IUCN, Gland, Switzerland; and Conservation International, Arlington, Virginia, USA.

SUGDEN, A. M. & E. FORERO. 1982. Catálogo de las plantas vasculares de la Guajira con comentarios sobre la vegetación de la Serranía de la Macuira. *Colombia Geográfica* 10: 23-75. En: Mendoza, H. Estructura y Riqueza Florística del Bosque seco Tropical en la Región Caribe y el Valle del Río Magdalena, Colombia. *Caldasia* 21 (1): 70-94. (1999)

SUGDEN. A., M. 1982. The vegetation of the Serranía de Macuira, Guajira, Colombia: A contrast of dry lowlands and an isolated Cloud forest. *Journal of the Arnold Arboretum* 63: 1-30.

The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.3. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 3 febrero de 2017. Tirira D, C Boada, M Weksler, RP Anderson y M Gómez-Laverde. (2008). Proechimys chrysaeolus. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: Disponible en <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. [Consultada el 15 de Marzo de 2017].

TOBAR-L, D., RANGEL-CH, J. O., & ANDRADE-C, M. G. (2002). DIVERSIDAD DE MARIPOSAS (LEPIDOPTERA: RHOPALOCERA) EN LA PARTE ALTA DE LA CUENCA DEL RÍO EL ROBLE (QUINDÍO-COLOMBIA)/Diversity of the butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) from the upper part of the basin of Río El Roble (Quindío-Colombia). *Caldasia*, 393-409.

PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA FORESTAL PROTECTORA MANANTIAL  
CAÑAVERALES. MUNICIPIO DE SAN JUAN DEL CESAR - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA

UEHARA-PRADO, M., BROWN, K. S. AND FREITAS, A. V. L. (2007). Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous landscape. *Global Ecology and Biogeography*, 16: 43–54.

Uetz, P. & Jirí Hošek (eds.). 2014 The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed 3 febrero de 2017.

UNEP, 2014. The Species+ Website. Nairobi, Kenya. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Available at: [www.speciesplus.net](http://www.speciesplus.net). [Accessed 3 febrero de 2017].

VILLARREAL, H.; ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M. & UMAÑA, A.M., 2006.- Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad: 185-226 (en) Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá

WARREN, A. D., K. J. DAVIS, E. M. STANGELAND, J. P. PELHAM, K. R. WILLMOTT & N. V. GRISHIN. 2016. Illustrated Lists of American Butterflies. [15-IX-2016].

ZAPATA, L., & USMA, J. S. (2013). Guía de las especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Peces. Plan Nacional de las Especies Migratorias.