



PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA

Propuesta de creación del Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías

Documento Síntesis
Marzo de 2022



El ambiente
es de todos

Minambiente



Paisaje de la Serranía con formación de palmares mixtos
Foto: Rodrigo Durán Bahamón



**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**

Propuesta de creación del
Parque Nacional Natural
**Serranía de
Manacacías**

Este documento síntesis fue elaborado por
Parques Nacionales Naturales de Colombia
con el apoyo de los miembros de la mesa técnica para
la creación del área protegida Serranía de Manacacías
conformada por:

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible,
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt,

Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad
Nacional de Colombia,

The Nature Conservancy, WWF Colombia,
WCS Colombia, Alianza para la Conservación de la
Biodiversidad, el Territorio y la Cultura y
CORMACARENA.

La síntesis reúne información contenida en los
documentos preparados por CORMACARENA,
fundaciones Puerto Rastrojo y Biocolombia, WWF y
Fundación Omacha en el marco de las evaluaciones
biológicas SULU 2 y el Instituto de Ciencias Naturales de
la Universidad Nacional de Colombia, en el marco de los
convenios suscritos con Parques Nacionales Naturales
de Colombia, No. 003, 007 de 2014, 004 y 024 de 2015
respectivamente. Así mismo cuenta con información del
IDEAM y está soportado en los ejercicios de diálogo
social y acuerdos celebrados con las comunidades de la
vereda Puerto Castro del municipio de San Martín de
los Llanos, en el departamento del Meta.

Las fotografías de portada y las incluidas en este
documento son autoría del
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Parques Nacionales Naturales de Colombia
y el Instituto de Ciencias Naturales de la
Universidad Nacional de Colombia.



Bogotá, Marzo de 2022

Tabla de Contenido

Pág.

1. Introducción.....	3
2. Localización.....	5
3. Caracterización socioeconómica, cultural y biofísica.....	6
3.1. Caracterización socioeconómica y cultural	6
3.1.1. Poblamiento, uso y ocupación.....	6
3.1.2. Economía local y organización administrativa.....	7
3.1.3. Elementos culturales	10
3.1.4. Complementariedad para el Ordenamiento Territorial y Análisis Sectorial.....	11
3.2. Caracterización biofísica.....	17
3.2.1. Clima e hidrología	17
3.2.2. Geología, geomorfología y suelos	21
3.2.3. Biogeografía y ecosistemas.....	25
3.2.4. Formaciones vegetales y flora.....	30
3.2.5. Fauna	32
4. Presiones.....	38
4.1. Presiones Antrópicas.....	38
4.1.1. Establecimiento de plantaciones forestales.....	38
4.1.2. Agroindustria – Cultivo de Palma de aceite	39
4.1.3. Quemas	40
4.1.4. Cacería	42
4.1.5. Pesca	42
4.1.6. Tala selectiva	42
4.1.7. Turismo no regulado	43
4.1.8. Invasiones	43
4.2. Presiones Climáticas – Cambio Climático.....	44
5. Justificación	45
5.1. Prioridades de conservación	45
5.2. Criterios Biofísicos	45
5.2.1. Representatividad	45
5.2.2. Conectividad ecosistémica y regional.....	48
5.2.3. Especies amenazadas	50
5.2.4. Integridad Ecológica y Estado.....	52
5.3. Servicios Ecosistémicos.....	55
5.3.1. Captura de Carbono	55
5.3.2. Provisión y Regulación Hídrica	55
5.4. Criterios socioeconómicos y culturales	57
6. Objetivos de Conservación y Valores Objeto de Conservación	61
7. Delimitación del área propuesta.....	63
8. Categoría propuesta	64
9. Acciones estratégicas prioritarias	66
10. Referencias	70
11. Lista de anexos	74

1. Introducción

Como parte de los compromisos que el país ha adquirido al ratificar el Convenio de Diversidad biológica CDB, y dada la importancia de generar las estrategias para el mantenimiento de la biodiversidad nacional, se han hecho grandes esfuerzos para establecer y mantener sistemas nacionales y regionales de áreas protegidas completos, eficazmente gestionados, ecológicamente representativos y bien conectados. Para tal fin, a través de la Ley 165 de 1994, el país aprobó el Convenio de Diversidad biológica y adquirió el compromiso de conformar y consolidar un Sistema Nacional de Áreas Protegidas- SINAP. En esa línea, en el año 2010, el Consejo Nacional de Política Económica y Social, identificó en el Documento CONPES 3680 las prioridades de conservación nacional, definió los lineamientos para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y priorizó diferentes regiones del país, entre las que se destacó la Orinoquia por ser la región biogeográfica del país con la menor extensión de áreas protegidas y una de las zonas que más contiene ecosistemas que poco o nada están representados bajo alguna categoría de área protegida en el SINAP.

Así mismo, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018- 2022 "Pacto por Colombia, Pacto por la equidad" incluye un conjunto de pactos transversales que operan como habilitadores, conectores y espacios de coordinación que facilitan el logro de una mayor equidad de oportunidades para todos. En el caso específico de acciones y metas enfocadas en el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del SINAP, en el desarrollo del Pacto en mención, en la línea 8 "Biodiversidad y riqueza natural: activos estratégicos de la Nación" se busca aumentar en un 15% el porcentaje de ecosistemas o unidades de análisis ecosistémicas no representados o sub representados incluidos en el SINAP en el cuatrienio. Igualmente, en el marco de la nueva Política del SINAP (CONPES 4050), se resalta la importancia de mejorar los atributos de representatividad, conectividad y de gestión efectiva y equitativa del sistema en el país. Atendiendo la importancia de generar mecanismos de protección en la zona, el documento CONPES 3797 de enero del 2014, estableció la política para el desarrollo integral de la Orinoquia: altillanura- fase I, la cual, en el tema ambiental, identificó como relevante la implementación de la ruta de declaratoria de un área protegida para la Serranía de Manacacías y otras áreas de la Orinoquia.

Complementario a lo anterior, el Plan Estratégico Institucional de Parques Nacionales Naturales de Colombia-PNN 2020-2023, define la ruta estratégica para la entidad de manera articulada con el PND 2018-2022, el Plan Estratégico del Sector Ambiente 2019-2022 (MADS), los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y compromisos internacionales como el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), para lo cual se estableció como línea estratégica "Incrementar la Representatividad Ecológica del Sistema de Parques Nacionales", en razón a lo cual el portafolio nacional de prioridades de conservación *in situ* de diversidad biológica, incluye varias áreas en la región de la Orinoquia con una alta importancia ecosistémica, entre las cuales se destaca la Serranía de Manacacías (municipio de San Martín de los Llanos, departamento del Meta).

Parques Nacionales Naturales de Colombia implementó la ruta para la declaratoria de nuevas áreas protegidas (Resolución 1125 de 2015 del MADS) y realizó un diagnóstico biofísico, socioeconómico y cultural que involucró a la academia, institutos de investigación, organismos de cooperación, entes territoriales, corporaciones autónomas regionales, diferentes ONG, sectores productivos como el de hidrocarburos, y población local. Los resultados del ejercicio indicaron que la Serranía



El área de interés a declarar se ubica en la cuenca del río Manacacías que, junto con el río Yucao, son los únicos sistemas hídricos que nacen en el distrito biogeográfico de la Altillanura Meta y Vichada, que le aportan sus aguas al río Meta.



Foto de la Serranía disectada tomada desde el Hato Palmeras

Foto: Rodrigo Durán Bahamón

de Manacacías presenta una alta importancia ecológica con muestras representativas de ecosistemas, la cual está representada por una matriz dominante de sabanas estacionales tropicales, bosque de galería tropical, humedales y zonas lacustres tropicales y cuerpos de agua (ríos y lagunas) donde se encuentran formaciones de bosques con especies de los géneros *Crepidosperrum*, *Pera* y *Caraipa*, palmares mixtos, pastizales, matorrales y herbazales, en un buen estado de conservación a partir del compromiso que los pobladores locales han realizado por más de cincuenta años, los cuales en su conjunto se encuentran con una baja representatividad en el SINAP.

Adicionalmente, estas unidades vegetales dan sustento a diferentes hábitats que presentan altos valores de biodiversidad y mantienen las condiciones ideales para el mantenimiento, reproducción y cría de especies de flora y fauna, donde sobresalen grupos de mamíferos, reptiles, aves, anfibios, mariposas y crustáceos. Algunas de estas especies están incluidas bajo alguna categoría de riesgo según referencias nacionales y globales. En los listados de especies de la zona, también hay nuevos registros de flora y fauna para la región, y posibles especies nuevas para la ciencia.

El área de interés a declarar se ubica en la cuenca del río Manacacías que, junto con el río Yucao, son los únicos sistemas hídricos que nacen en el distrito biogeográfico de la Altillanura Meta y Vichada, que le aportan sus aguas al río Meta. La subzona hidrográfica del Manacacías es considerada un sistema hídrico único, ya que mantiene una conexión hidrológica directa con ríos andinos del Meta. Así mismo, cumple un papel hidrológico muy importante en la Orinoquia, ya que su índice de regulación hídrica es comparable con ecosistemas típicos amazónicos y tiene el mayor rendimiento hídrico promedio anual en la zona (48 l/s/km^2), respecto a las subzonas hidrográficas en las que se encuentra (IDEAM, 2019).

El enfoque de gobernanza implementado en el marco del proceso de declaratoria ha logrado a través del tiempo la confianza de las partes, principio básico para el reconocimiento de actores sociales como sujetos políticos, la participación social y el fortalecimiento de la gestión para avanzar en la construcción de acuerdos sociales y sectoriales, principalmente con el sector de los hidrocarburos. Durante años, a través de diferentes espacios de diálogo social con propietarios, poseedores, ocupantes y organizaciones no gubernamentales se han alcanzado acuerdos que permitieron concretar la propuesta para la declaratoria de un Parque Nacional Natural y salvaguardar los derechos e intereses de las familias con predios dentro del área. Lo anterior, se materializará mediante la compra de predios y mejoras una vez declarada el área.

Dadas las particularidades del área anteriormente expuestas, las cuales determinan la zona como de especial interés ambiental para el país por su riqueza cultural, hídrica y biótica, implementar una estrategia de conservación *in situ* permitirá mantener su alto valor ecológico, sus servicios ecosistémicos, aumentar la representatividad de sus unidades en el SINAP y complementar las estrategias de conservación de la biodiversidad de la Orinoquia. Es así como este documento, presenta la síntesis con los elementos biofísicos, socioeconómicos y culturales que justifican la declaratoria de un área protegida en la Serranía de Manacacías.

2. Localización

La Serranía de Manacacías se ubica en el departamento del Meta en el municipio de San Martín de los Llanos, vereda Puerto Castro con un centroide cuyas coordenadas son 3°29'20" N y 72°31'21" W, con una extensión de 68.030,6 ha. La altitud media es de 196 msnm (Figura 1).

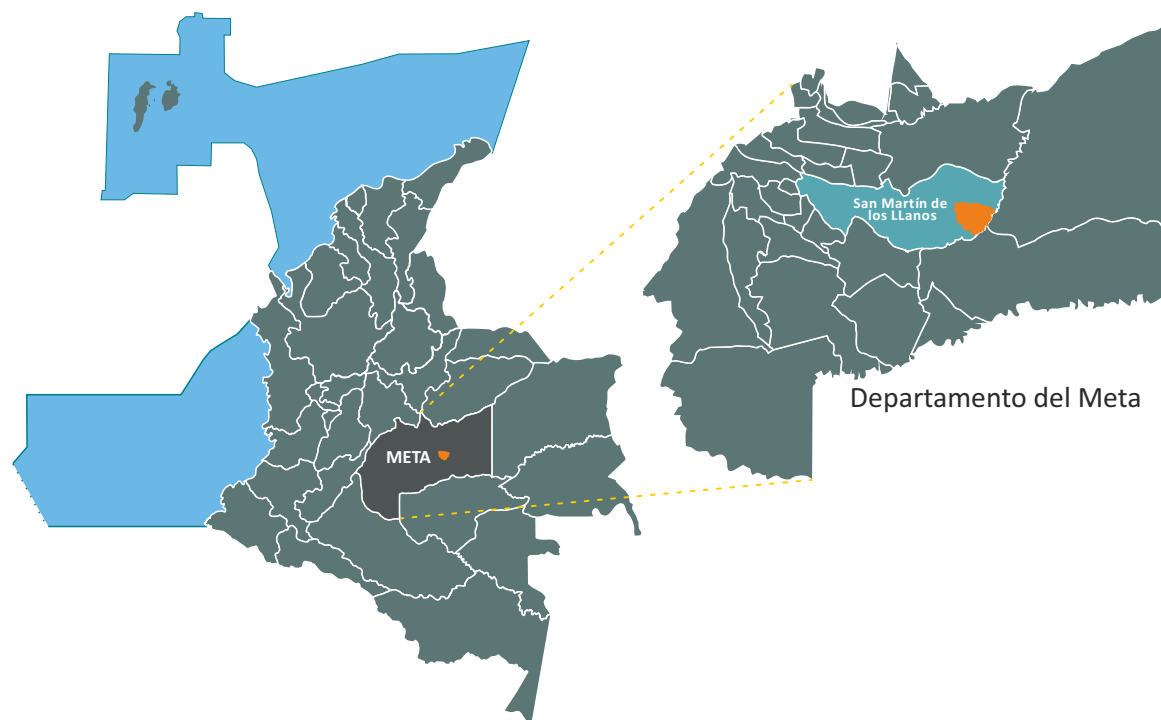
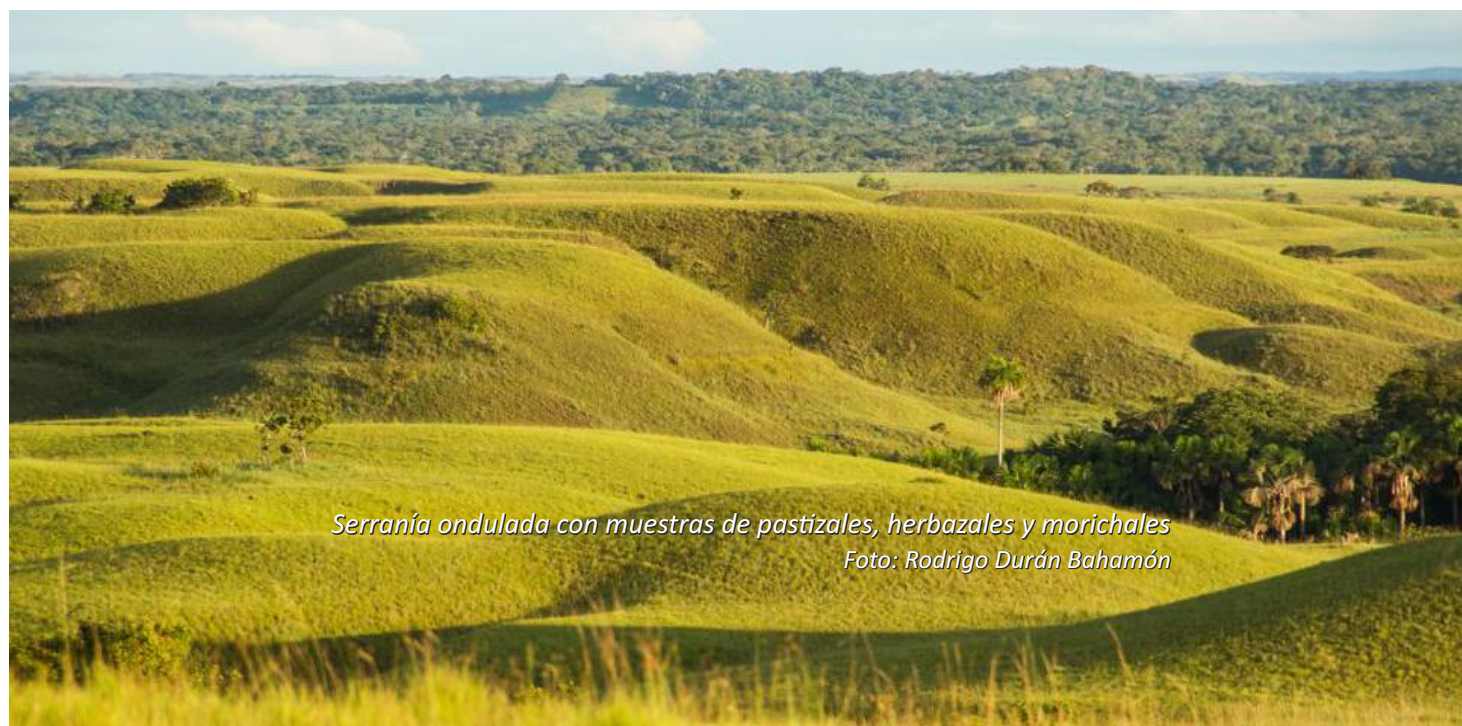


Figura 1. Localización del polígono propuesto para la declaratoria de un área protegida en la Serranía de Manacacías, municipio de San Martín de los Llanos, departamento del Meta, Colombia (Fuente: PNNC 2021).



Serranía ondulada con muestras de pastizales, herbazales y morichales
Foto: Rodrigo Durán Bahamón

3. Caracterización socioeconómica, cultural y biofísica

3.1 Caracterización socioeconómica y cultural

3.1.1 Poblamiento, uso y ocupación

A mediados de los años 50's la Serranía de Manacacías comenzó a ser ocupada por colonos, que al igual que en otras partes de nuestro territorio nacional, tuvo un vínculo sociopolítico de luchas bipartidistas, de desplazamientos por causa del conflicto armado y de situaciones que marcaron el final de la década del 40 y comienzos del 50, lo que generó el éxodo de muchas familias de sus tierras. Sin embargo, con la conformación de la Junta Militar de 1958 se restauró una relativa calma en los Llanos Orientales y con ella el regreso de familias en busca de tierras aptas para establecer sus proyectos de vida mediante la tradición cultural de la ganadería como medio económico. En este sentido, la Serranía de Manacacías se convirtió en una opción por ser un territorio con grandes extensiones de tierras baldías que aún no habían sido ocupadas, pues las mejores tierras localizadas en vegas de los ríos ya estaban colonizadas (Fundación Puerto Rastrojo 2015).

Hacia los años 70's en la Serranía de Manacacías se habían consolidado los sistemas de producción ganadero y las familias estaban establecidas. Sin embargo, en la década de los 80's apareció el fenómeno del narcotráfico involucrando inicialmente a esta región como corredor estratégico para la transformación y transporte de drogas de uso ilícito hacia zonas fronterizas. Por esta misma época, llegaron inversionistas esmeralderos a comprar tierras en el sector de piedemonte Llanero, en inmediaciones de los municipios de Cubarral, El Dorado, San Martín y Vistahermosa, y con ellos su relación con el paramilitarismo, originando un nuevo conflicto pues en estos territorios había presencia de grupos subversivos pertenecientes a las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia Ejército del Pueblo (FARC-EP) (Fundación Puerto Rastrojo 2015).

A nivel general las veredas que integran el área de estudio están pobladas por una mezcla de colonos oriundos del departamento del Meta y de otras partes del país que llegaron con las oleadas migratorias producto de diferentes escenarios en la historia nacional, como la violencia y el auge de los cultivos ilícitos. Es común encontrar habitantes provenientes de Santander, Tolima, Antioquia y Boyacá, así como también de algunos municipios del departamento del Meta (Fundación Biocolombia 2016). Como resultado, hoy predominan pobladores con condición de herederos que no habitan los predios en forma permanente y sus principales ingresos no siempre provienen de actividades primarias derivadas de estos (PNNC 2021 – Anexo 1).

La vereda Puerto Castro la cual se circunscribe al área propuesta para la declaratoria del área protegida, estaba conformada inicialmente por aproximadamente 18 predios. Sin embargo, cuando en determinado momento sus habitantes hicieron la solicitud de adjudicación de tierra al INCODER dividieron los predios porque se iba a tener en cuenta la UAF, además los predios pasarían a herederos, situación que motivó una división de predios que se acentuó aún más con la llegada de agencias petroleras debido a que en los proyectos de exploración ocupaban personal de la región y asignaban por finca cupos de empleo, de manera que un mayor número de hatos significaba obtener más cupos de trabajo. Esta situación a la postre llevó a una serie de conflictos internos de la Junta de Acción Comunal (JAC) la cual se encargaba de establecer los cupos con las agencias petroleras (PNNC 2021).

Las empresas petroleras llegaron a la vereda en el año 2009 e impulsaron la economía de la región en torno a esta actividad. Hubo generación de empleo, arreglo de las vías, presencia de fuerza pública, proyectos de mejora de vivienda, volvieron los finqueros, otros vendieron total o



*Actividad ganadera en la vereda Puerto Castro
Fotó: Rodrigo Durán Bahamón*

parcialmente los predios, en términos de los pobladores había progreso. Esta sensación de progreso fue manifiesta durante los años en los que se desarrollaron las exploraciones petroleras, pero luego de su salida en 2014 se percibe en sus habitantes incertidumbre respecto a la incursión de agencias petroleras y el ingreso de inversionistas con expectativas de establecer plantaciones forestales o de palma de aceite (PNNC 2021).

Como resultado el área propuesta para la declaratoria del Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías, actualmente está conformada por 37 predios ocupados, donde la tenencia de la tierra se categoriza de la siguiente manera: predios con propiedad privada, predios cuya propiedad está pendiente de perfeccionamiento, predios que están en proceso de adjudicación ante la Agencia Nacional de Tierras y predios que no tienen folio de matrícula inmobiliaria (Anexos 1 y 2, PNNC 2021).

3.1.2 Economía local y organización administrativa

En el contexto departamental la producción de subsistencia o autoconsumo se desarrolla en más de la mitad del territorio del Meta, comúnmente se implementan técnicas tradicionales caracterizadas por el uso de conocimientos e instrumentos culturales con incipiente aplicación de insumos, mínima inversión de recursos, mano de obra familiar, escasa comercialización, generación mínima de excedentes y sin transformación de materias primas (Niño 2019 en: Rangel *et al.*, 2019).

En los municipios de San Martín de los Llanos, Puerto López y Puerto Gaitán se estima que en el 83,8% de las unidades de producción agrícola (UPA) caracterizadas, se siembra o cultiva para el autoconsumo del hogar en topocheras y conucos, este tipo de economía es complementada con el aprovechamiento de recursos biológicos de bosques, sabanas y cuerpos de agua. En el 73,1 % de las UPA se presentan bosques naturales, los principales recursos aprovechados en estas áreas corresponden a leña (29,1 %), material vegetal como flores, frutos, fibras, hojas y semillas (20,9 %), madera (6,4 %); mientras que el 36,1 % de las unidades productoras mencionaron no aprovechar ninguno de los recursos de los bosques naturales. La provisión de proteínas en los hogares con producción de subsistencia comúnmente depende de actividades de caza y pesca, en 20,3 % de las UPA se aprovechan animales de presa, mientras que las actividades de pesca se desarrollan en 24,1 % de las unidades productoras, de las cuales en 5,6 % se considera como la actividad económica principal, en 6,5 % como actividad complementaria y en 12,0 % como ocasional (DANE 2017 en Rangel *et al.*, 2019).

Las fuentes naturales hídricas corresponden al principal medio de aprovisionamiento de agua en estos hogares, se registra que el 11,6 % de las UPA carecen de fuentes hídricas; en las unidades productoras que reconocen su existencia, las principales medidas de protección a este recurso corresponden en 54,9 % a conservación de la vegetación circundante y en 20,3 % a la reforestación. San Martín de los Llanos, Puerto López y Puerto Gaitán corresponden a los municipios con mayor número de cabezas de ganado en el departamento, donde 54,3 % de las UPA registra actividad pecuaria con un total de 558.778 animales, a razón de 82,7 cabezas por unidad productiva y 29,8 bovinos por km² de pastura. Adicionalmente, la producción agrícola tecnificada en los municipios estudiados corresponde a palma africana en Puerto Gaitán y San Martín, arroz en Puerto López (en límites con el área a declarar). En 39,4 % de las UPA de estos municipios registran sembradíos para la comercialización y las plantaciones forestales se presentan en el 5,2 % de estas unidades (DANE 2017 en Rangel *et al.*, 2019). Dentro y en los alrededores del área protegida propuesta el aprovisionamiento hídrico se hace a través de escorrentías superficiales, nacimientos de agua o recolección de agua de lluvia (PNNC 2021).

Sistemas de Producción

La colonización de la Serranía de Manacacías se hizo con fines de implementar la ganadería extensiva en cobertura de sabana natural asociado a un sistema de quemas por zonas rotativas con el fin de que el ganado aproveche el rebrote del pasto después de la quema. Este sistema se ha implementado desde que se hace ganadería en este sector de la serranía, bajo un modelo que consideró el uso de pastos naturales con poca afectación de las sabanas (PNNC 2021).

En el área propuesta para la declaración de la Serranía de Manacacías se encuentran dos tipos de sistemas de producción (ver figura 2- página siguiente). El sistema de producción No. 1 se caracteriza por tener sistemas ganaderos de mediana escala, bajo un modelo extensivo tradicional rotativo en sabana natural que a lo largo de los años no ha suscitado transformaciones severas del paisaje y es una actividad que ha cesado progresivamente por los propietarios. Existen limitantes en la sostenibilidad económica de los sistemas de producción por condiciones de competitividad asociados a rendimientos productivos, costos para adecuación tecnológica y de comercialización, aspectos que se evidencian en el territorio por una baja capacidad de carga bovina (0.2 animales por hectárea), con predios que en ocasiones no tienen actividades productivas. El sistema de producción No.2, es caracterizado por colonos con minifundio asociado a bonanza de cultivos y en el pasado a procesamiento de la hoja de coca, actualmente con actividades de microganadería, pancoger, jornaleo y cacería (con o sin presencia permanente en el predio) basado en actividades de ganadería bajo una modalidad “al aumento” con una carga cercana a 50 cabezas de ganado. Al contar con terrenos de vega cuenta con cultivos de pancoger y la unidad familiar complementa sus ingresos con la venta de jornales en predios de la misma región. Comúnmente adelantan actividades de cacería de fauna silvestre (Ver anexo 1).

Con propietarios y ocupantes se han alcanzado acuerdos en el marco del diálogo social llevado a cabo durante la ruta de declaratoria del PNN Serranía de Manacacías con la finalidad de declarar dicha área protegida, garantizando estos predios para la conservación a partir de la interrupción de la actividad ganadera.

Uso de las plantas

Para la Serranía de Manacacías se obtuvieron registros de 191 especies vegetales con algún uso, lo que corresponde al 17% del total de la flora registrada para la zona, los usos reportados fueron clasificados dentro de cinco categorías definidas: comestible, maderable (cercas vivas, construcción, artesanías, leña), medicinal, ornamental, y de protección (salvaguarda de rondas hídricas). El uso más frecuente de la flora es el maderable (construcción, cercas y leña) con 178 especies, seguido por comestible (75), medicinal (49), ornamental (13) y finalmente para

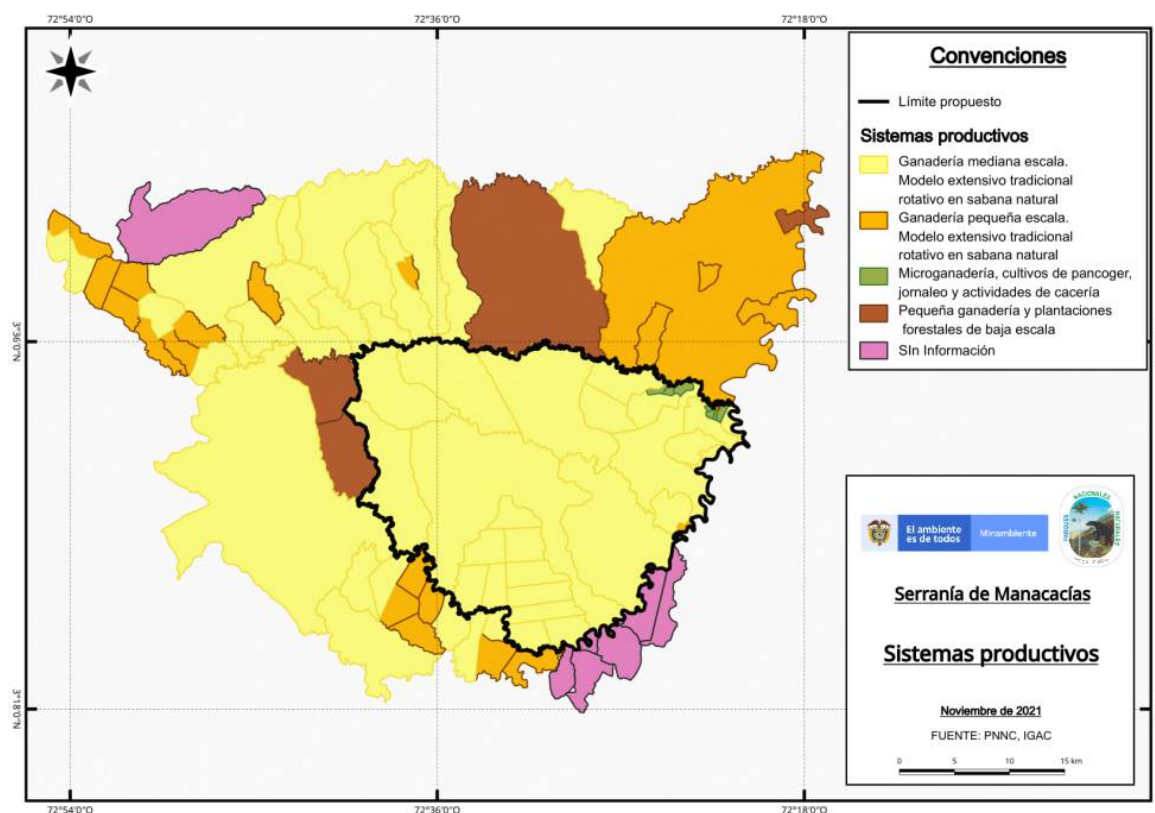


Figura 2. Sistemas productivos en el polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías (Fuente: PNNC 2021).

protección de rondas hídricas (11). Fabaceae es la familia con el mayor número de géneros y especies usadas (13 géneros/ 19 especies), seguida por Rubiaceae (8/11) y Arecaeae (7/8). Las especies *Socratea exorrhiza*, *Cordia nodosa*, *Duoria hirsuta*, *Oenocarpus bataua*, *Phenakospermum guayannense*, *Protium aracouchini* y *Pseudolmedia laevis*, son las que presentan el mayor número de usos (4 cada una) (Rátiva-Gaona *et al.*, en Rangel *et al.*, 2019).

Organización social y administrativa

Si bien el municipio cuenta con algunas instituciones que hacen presencia (educativas, administrativas, judicial, religioso, fuerza pública, Instituciones descentralizadas, ONGs, entre otros), ninguna de estas llega hasta los lugares más lejanos del casco urbano. En esas zonas, no hay presencia de las organizaciones mencionadas, salvo esporádicas apariciones de la fuerza pública, asociada a la seguridad de las actividades de exploración de la industria de hidrocarburos. En el área de estudio la principal forma de organización corresponde a las Juntas de Acción Comunal -JAC-. Dentro del polígono se encuentra la vereda Puerto Castro, la JAC fue legalizada en el año 2010 y tiene un total de 55 asociados inscritos (PNNC 2021). El ejercicio de diálogo social e implementación de agenda conjunta se realizó con dueños, poseedores, ocupantes, hatos, grupos focales y JAC. Se organizaron reuniones y mesas técnicas, con entes territoriales, autoridades ambientales, agencias privadas, pobladores locales y organismos de cooperación internacional, adicionalmente intercambios de experiencias, expediciones y sobrevuelos.

3.1.3. Elementos culturales

La identidad cultural de la población de San Martín de los Llanos, Puerto López y Puerto Gaitán, donde se encuentra ubicada el área de referencia, está determinada por los patrones culturales propios de toda la llanura colombiana, derivados de un continuo proceso de mestizaje e intercambio cultural entre pueblos indígenas, colonos españoles y migrantes de otras partes del país y de Venezuela. Al ser un territorio dominado por las extensas llanuras, se ha prestado para el desarrollo de prácticas ganaderas y ecuestres, en torno a las cuales confluyen un sistema de valores y creencias, que distinguen al llanero de cualquier otro habitante del país. Así, las sabanas, el ganado vacuno, el caballo y el joropo son los principales referentes de identidad en la cultura llanera. Sin embargo, durante las últimas décadas, a causa de la violencia, el narcotráfico, el auge petrolero y la llegada de un sinnúmero de personas de otras zonas del país, se han modificado los patrones culturales tradicionales y el tejido social.

Hoy en día, es común escuchar decir a los oriundos de estos municipios que hace unos años todos sus habitantes se conocían y departían entre sí, mientras que ahora ni siquiera se sabe quién es el vecino. Sin embargo, aún se conservan varios espacios de participación e interacción entre sus pobladores, especialmente con ocasión de celebrar festividades que mantienen las tradiciones llaneras. A estos encuentros acude la mayoría de los habitantes de cada municipio, incluyendo los de las zonas más apartadas. En el municipio San Martín de los Llanos se celebra el Festival Internacional Folclórico y Turístico del Llano, que tiene como propósito mantener elementos culturales del llano como la música, el baile del joropo y el coleo. En el marco de este festival se da la presentación de las Cuadrillas de San Martín, que son un ballet ecuestre de gran tradición, considerado patrimonio cultural nacional con 280 años de tradición, realizado durante noviembre, para festejar el término de un año y el comienzo de uno nuevo. Consiste en una serie de juegos realizados por cuatro cuadrillas de doce jinetes cada una. Estas cuadrillas representan a guahibos, negros, árabes y blancos y por medio de los juegos refleja la vida cotidiana que desarrollan los llaneros (Fundación Biocolombia 2016).



*Cuadrillas de San Martín - evento realizado anualmente en el mes de Noviembre
Foto: David Gómez Manrique*

3.1.4. Complementariedad para el Ordenamiento Territorial y Análisis Sectorial

El capital natural posee un valor intangible asociado a la posibilidad que tiene la población para hacer sus proyectos de vida bajo principios donde la satisfacción de las necesidades humanas, en armonía con la naturaleza, constituye un derecho fundamental. Bajo esta lógica las dimensiones sociocultural, económica, biofísica y política retoman especial importancia en la implementación de iniciativas para proteger áreas ambientales a través de figuras de conservación previstas en el marco de la normativa vigente. Por lo tanto, considerar el ordenamiento territorial y la planeación del territorio permitirá lograr de una manera eficaz el cumplimiento de los objetivos de conservación establecidos para el área propuesta para la declaratoria del Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías. A continuación, se relacionan los diferentes instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio con incidencia en la Serranía de Manacacías, los cuales se encuentran en mayor detalle en el anexo 3.

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad – El futuro es de Todos”, plantea intervenciones integrales y coordinadas entre el gobierno, privados y sociedad civil tanto en las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) como en otras ambientalmente estratégicas, a fin de consolidar el SINAP, avanzando en una conservación real y efectiva de las áreas protegidas. En este sentido, las metas para este cuatrienio son i) aumentar en un 15% el porcentaje de ecosistemas o unidades de análisis ecosistémicas no representados o subrepresentados en el SINAP en el cuatrienio y ii) aumentar en un 20% el porcentaje de mejora en el índice de efectividad de manejo de las áreas protegidas públicas.

A nivel regional, el Modelo de Ordenamiento Territorial Regional para la Orinoquia (MOTRO), es un instrumento de planeación regional que procura el desarrollo armónico y sostenible en el corto, mediano y largo plazo, y tiene fundamento en un ámbito supradepartamental, definiendo un área que incluye a los departamentos de: Arauca, Casanare, Meta y Vichada. Este enfoque permite un abordaje más estratégico e integrador de la planeación, por lo tanto, facilita la coordinación sectorial y entre las distintas escalas de gobierno, además de que promueve la cooperación y la asociatividad territorial. Adicionalmente, este ámbito supradepartamental permite definir criterios para asegurar la funcionalidad ecosistémica y territorial, estos criterios deben traducirse en dos acciones: 1) el fortalecimiento de las interconexiones entre núcleos urbanos; y 2) la promoción de los vínculos urbano-rurales (DNP *et al.*, 2019). Es importante resaltar que en el diagnóstico territorial y en la construcción del MOTRO se tuvo en cuenta la Macrocuenca del Orinoco y las relaciones interregionales.

A partir del ejercicio realizado en 2013 y 2014 por el IGAC – DNP, en el marco de la construcción del estado actual de la Orinoquia, en el que se elaboró el primer modelo regional desde el nivel nacional, y cuyos resultados muestran un diagnóstico del territorio con las principales dinámicas de ocupación, y un ejercicio de subregionalización con patrones bióticos, usos del suelo y dinámicas urbano regionales (DNP 2016). El MOTRO precisó los límites geomorfológicos e incorporó parámetros de productividad del suelo, y obtuvo cinco subregiones: Corredor Andino, Piedemonte Bajo, Sabanas Inundables, Altillanura Plana y Altillanura Disectada (DNP *et al.*, 2019). En el escenario tendencial del MOTRO se concluye, entre otros aspectos, que la distancia entre las áreas ya deforestadas, los accesos terrestres y los ríos, son factores que inciden significativamente en más deforestación. Las vías, incluidas las fluviales, actúan como vector de acceso de los agentes deforestadores a las áreas boscosas, y las áreas deforestadas son el factor de expansión orgánica una vez se ha establecido un frente de deforestación. Vistos en conjunto, las tendencias indican que aumentar la conexión entre las áreas de bosque y los núcleos urbanos, en ausencia de un control territorial adecuado y una capacidad institucional para hacer cumplir las restricciones de uso, contribuirá considerablemente a la deforestación (DNP *et al.*, 2019).

De acuerdo con el escenario tendencial, los principales cultivos de la Orinoquia pasarán de 775.000 ha sembradas en 2018 a cerca de 1.200.000 ha en 2032, esto es un crecimiento del 59% y un 4% de crecimiento promedio anual. Las plantaciones de palma de aceite pasarían de 215.000 ha en 2018 a 370.000 ha en 2032, es decir, un crecimiento de 115.000 ha y un incremento anual del 4%, manteniéndose como el principal cultivo de la región. Los departamentos donde más crecería este cultivo son: Meta, Casanare, Vichada y Arauca (DNP *et al.*, 2019). Finalmente, en su Visión Territorial 2032, Apuesta de Futuro y Oferta Natural, el MOTRO plantea que la Orinoquia tendrá, al menos, el 55% de su superficie bajo alguna figura de manejo ambiental especial, permitiendo la protección de su Estructura Ecológica Principal a través de la conservación de los ecosistemas, su diversidad, integridad ecológica y la capacidad de seguir proveyendo servicios; la articulación de áreas protegidas en diferentes categorías, sistemas productivos agro diversos, ordenamientos del recurso hídrico y ordenamientos del recurso pesquero serán el núcleo de este empeño. También se implementarán estrategias para el control de la deforestación a través de la restauración de las zonas degradadas (DNP *et al.*, 2019).

El CONPES 3797 de 2014 que estableció la política para el desarrollo integral de la Orinoquia “Altillanura- fase I”, si bien no incluye al municipio de San Martín de los Llanos, debido a la ubicación territorial del municipio y las relaciones socioeconómicas con Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán, tiene un vínculo con esta subregión que, sin duda, tendrá implicaciones en su ordenamiento y desarrollo, aspecto que debe ser tenido en cuenta en tanto este municipio presenta condiciones ambientales favorables para la conservación de ecosistemas no representados dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). En cuanto a la dimensión ambiental, dicho CONPES destaca la región de la Orinoquia por su importancia ecosistémica e hídrica, donde se identifican cerca de 154 ecosistemas prioritarios para la protección y considera el agua como un elemento estructural de la región por su potencial hídrico con 14 subcuencas que irrigan el territorio. Respecto a la protección de ecosistemas subraya que la Orinoquia presenta una situación crítica frente a la baja representatividad de ecosistemas con prioridades de conservación en la Altillanura no incluidas como figuras de protección del SINAP.

El diagnóstico en la Orinoquia advierte una intervención de ecosistemas por el desarrollo de actividades ganaderas, la agricultura, la infraestructura y la explotación petrolera, que sumado a condiciones de estrés hídrico y ambientes edáficos limitados se traduce en una baja resiliencia. Sin embargo, al mismo tiempo la iniciativa de desarrollo integral para la Orinoquia sugiere que en la Altillanura hay cerca de 2,8 millones de hectáreas que tienen un potencial de aprovechamiento agrícola, pecuario y forestal. Así mismo, la Altillanura se encuentra localizada en medio del corredor estratégico de la “Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana” (IIRSA)¹ que propone consolidar un corredor bioceánico de Conexión Pacífico-Bogotá- Meta- Orinoco – Atlántico (CONPES 3797 de 2014). Frente a lo anterior se destaca que, sin una adecuada conservación de los ecosistemas, la sostenibilidad del desarrollo productivo en la Altillanura puede verse gravemente comprometida. Así mismo, subraya el documento que la región muestra una tasa de deforestación para 1990-2005 con una pérdida anual de 1,3% de las áreas boscosas, considerada como la segunda más elevada del país (CONPES 3797 de 2014).

En el Plan de Desarrollo del Departamento del Meta 2020-2023 “Hagamos Grande al Meta”, uno de sus pilares denominado “Hagamos Grande al medio ambiente y al saneamiento básico para que florezca la vida”, se fundamenta en la preservación y recuperación del medio ambiente como una condición ineludible para que sea posible el desarrollo del departamento. Allí se plantea priorizar

¹ La Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA) busca impulsar la integración y modernización de la infraestructura física bajo una concepción regional del espacio suramericano. Es un proyecto de alto contenido político, orientado a crear sólidas bases sobre las cuales sustentar un proceso de integración regional para alcanzar una inserción competitiva, eficiente y equitativa de la región en el contexto de la globalización (CONPES 3797 de 2014).



Bosque de galería semi inundable
Foto: Rodrigo Durán Bahamón

los estudios de los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas-POMCA, en donde se presentan de manera más acentuada fenómenos de inundación y socavación de riveras de la fuente hídrica en mención y/o zonas de mayor incidencia a procesos de remoción en masa. En cuanto a los aprovechamientos forestales únicos y persistentes, los permisos únicos para ampliación de la frontera agrícola y persistente se encuentran suspendidos en todo el Departamento del Meta, mediante Resolución No. PS-GJ 1.2.6.17.0478 del 06 de abril de 2017, con la finalidad de disminuir los altos índices de deforestación (Gobernación del Meta 2020).

A nivel local, en el plan de desarrollo 2020-2023 del Municipio de San Martín de los Llanos, adoptado mediante el Acuerdo de aprobación 017 del 17 de julio de 2020 “Un Gobierno para todos”, entre las determinantes ambientales en el municipio, se especifica que en el momento no hay áreas protegidas nacionales declaradas, sin embargo, se referencia que actualmente se encuentra en proceso de declaratoria el PNN Serranía de Manacacías por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

El Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de San Martín de los Llanos, en el capítulo Ecosistemas Estratégicos: En Busca del Equilibrio y la Sostenibilidad de los Recursos Naturales, establece que San Martín por ser un municipio netamente agropecuario, sus recursos naturales se convierten en la piedra angular para lograr el desarrollo socio económico y para la articulación de su territorio; estos son los generadores de la materia prima y de los servicios ambientales que benefician la población. En este contexto el PBOT hace una subregionalización del municipio una de las cuales corresponde a la serranía y para la cual dentro de los usos acordados se plantean como principal el de conservación y restauración de los recursos naturales (Municipio de San Martín de los Llanos 2000).

La región del Alto Manacacías incluye, de acuerdo con el mapa de zonificación hidrológica del IDEAM (2013), tres sub-cuencas, todas tributarias de la Zona Hidrográfica río Meta, que de mayor a menor tamaño corresponden a las cuencas del río Manacacías con 165.165 ha, del caño Cumaral con 55.137 ha y del río Melúa con 21.167 ha (Figura 3). En la actualidad ninguna de estas cuencas posee POMCA formulado, ni tampoco se tiene priorizado por parte de la autoridad ambiental competente (CORMACARENA 2016).

En el plan veredal de Puerto Castro se plantean problemáticas con relación a la vocación y uso del suelo en la serranía de Manacacías se percibe la inquietud en los pobladores por la insostenibilidad a largo plazo que pueda tener el sistema tradicional de producción ganadera con quema asociada, por lo cual se plantea la necesidad de identificar nuevas alternativas de producción acordes a las recomendaciones de uso del suelo con estas características, como también no depender únicamente de una economía basada en la ganadería extensiva cuya ventaja se asocia a bajos costos de producción, el disfrute familiar y el dominio de un territorio. También se formulan alternativas de conservación y manejo de la Serranía de Manacacías, para el mantenimiento de bosques de galería en rondas de río, la protección de morichales y el control de cacería de especies de fauna con valor cultural para la población. Dada la aptitud silvopastoril en el 80% de la vereda, identifican que es necesario diversificar la actividad económica para no depender exclusivamente de la ganadería extensiva en pasturas naturales (sabanas) (JAC vereda Puerto Castro 2015).

En términos de otras estrategias de conservación “*in situ*” de la biodiversidad en el municipio de San Martín se encuentran registradas en la Asociación Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil –RESNATUR– seis (6) Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC), de las cuales cinco (5) se encuentran ubicadas en la zona rural y una en el área urbana, sumando en conjunto 2.705,5 ha. Adicionalmente, en el municipio se encuentra el área de protección local de la ronda hídrica del caño Camoa (Acuerdo municipal 012 de 2003) (Alcaldía del Municipio de San Martín de los Llanos 2020). En los municipios aledaños de acuerdo con el RUNAP, existen tres áreas protegidas regionales declaradas por CORMACARENA: el Parque Natural Regional Laguna de San Vicente con una extensión de 493,39 ha en el municipio de Puerto Rico, el Parque Natural Regional Laguna de Loma Linda con una extensión de 810,409 ha en el municipio de Puerto Lleras, y el Área de Recreación Parque Ecológico Humedal Maicana-Manacal con una extensión de 128,4 ha en el municipio de Puerto Rico. Adicionalmente, se encuentran registradas las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC): Manguare con una extensión de 1.269 ha, el Tigrillo con 622,59 ha y Campo Florido con 234,99 ha, en el municipio de Puerto Gaitán; y las RNSC La Macarena con una extensión de 321,92 ha, Ana María con 20 ha, Yurumi con 555,20 ha, La Reserva con 16,37 ha, Noel Parra Palacio con 271,64 ha y el Caujaro con 63 ha, en el municipio de Puerto López (ADR & FAO, 2019; RUNAP 2021) (Figura 3 - página siguiente).

Análisis Sectorial

Con relación al análisis sectorial en cumplimiento del decreto 2372 de 2010 unificado en el decreto 1076 de 2015 (decreto único reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible), en lo que respecta a la “solicitud de información a otras entidades con el fin de analizar aspectos como propiedad y tenencia de la tierra, presencia de grupos étnicos, existencia de solicitudes, títulos mineros o zonas de interés minero estratégico, proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos, desarrollos viales proyectados y presencia de cultivos de uso ilícito”, se identificó que en el área propuesta para la declaratoria del Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías no se contempla el desarrollo de proyectos de energía y no hay desarrollos mineros ni zonas estratégicas mineras declaradas.

Sin embargo, respecto al interés para la explotación de hidrocarburos en el área de referencia propuesta para la declaratoria del Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías, se evidenció con base en la revisión del mapa de tierras versión de julio de 2020, que se traslapaba con un (1)

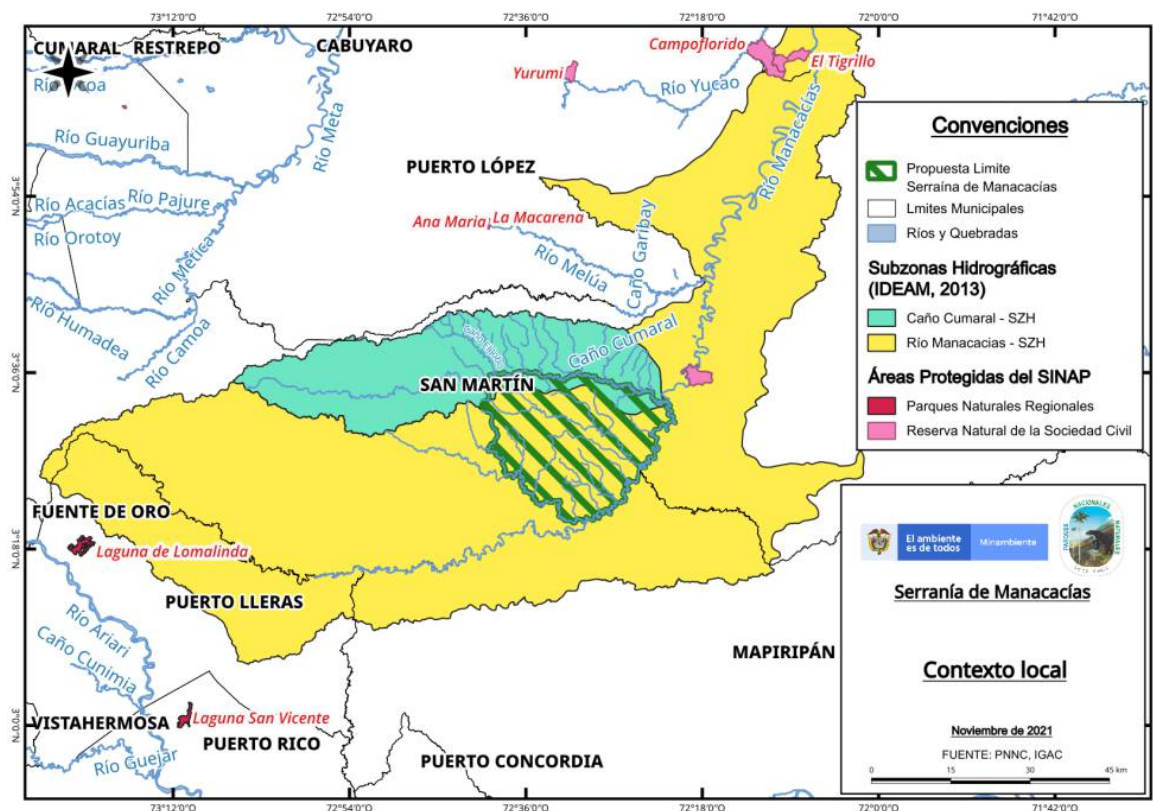


Figura 3. Contexto regional del área propuesta para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías (Fuentes: IDEAM 2013; RUNAP 2021).

área disponible, (1) área reservada y dos (2) áreas asignadas la CPO 11 y la CPE-06 contratadas con los operadores Hupecol Operating Co., LLC y Frontera Energy Colombia Corp, respectivamente, bajo contratos en la modalidad de exploración y explotación. Dichos bloques durante el año 2020 se encontraban en etapa de exploración y contaban con licencia ambiental, no obstante, durante la implementación de la ruta para la declaratoria de esta área protegida no presentaron actividades de exploración en la zona de traslape (Anexo 4).

El contexto de ordenamiento del área propuesta para la declaratoria del PNN en la Serranía de Manacacías puede parecer ambiguo, ya que aunque había intereses del sector de hidrocarburos y desarrollo de actividades productivas en la zona, se han mantenido las condiciones de integridad de los ecosistemas, cuya conservación será viable gracias a que en el marco del trabajo intersectorial adelantado en la implementación de la ruta de declaratoria, se lograron conciliar las apuestas e intereses sobre el territorio, en razón a lo cual el sector de hidrocarburos declinó sus intereses en la porción de estos dos bloques que se interceptaban con el polígono propuesto para la declaratoria de la nueva área protegida del Sistema de Parques Nacionales Naturales, lo cual se evidencia en el mapa de tierras versión de noviembre 26 de 2021 (Anexo 4).

Con relación a la información disponible sobre cultivos de uso ilícito, de acuerdo con el análisis de la información espacial utilizada en el marco de las actividades de Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos que realiza la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito- UNODC – en el país desde el año 2001, se puede inferir que la zona propuesta para la declaratoria del área protegida Serranía de Manacacías no ha sido afectada por cultivos de uso ilícito de coca por lo menos desde el año 2007, el análisis detallado se presenta en el anexo 4.

En el MOTRO, como resultado general, se identifica una apuesta de nivel nacional por desarrollar la producción en la región, principalmente en la altillanura, preservando la Estructura Ecológica Principal-EEP- y los ecosistemas estratégicos; adicionalmente existe la intención de conectar la región con el centro del país a través de la construcción de la Vía Puerto López – Puerto Carreño; también se ve fortalecida la aglomeración urbana de Villavicencio y Restrepo, y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población a través de la focalización de inversión en territorios funcionales. Al revisar las apuestas sectoriales para la Orinoquia a 2032, se rescatan elementos importantes que pueden ser aspectos estructurantes del territorio en una visión futura: 1) La región dispone de grandes extensiones de terreno donde se puede hacer agricultura a gran escala, y permite optimizar el uso del suelo; de acuerdo con la UPRA, la región cuenta con cerca de 14 millones de hectáreas de las cuales 4 millones son aptas para la siembra de cultivos como caucho, cacao, palma de aceite, maíz, soya y forestales, entre otros; 2) gran disponibilidad de agua, los acuíferos y los ríos en la región reciben cerca de 2.800 milímetros de lluvia al año, lo que reduce la necesidad de riego y el costo de producción hasta en un 35 % comparado con regiones como el Valle del Cauca; 3) alta disponibilidad de brillo solar, en la Orinoquia el sol brilla por cerca de dos horas adicionales, en comparación con el resto de las áreas agrícolas del país. Lo anterior, se enmarca en la apuesta del MADS de buscar la coexistencia de la conservación y la producción en un mosaico cuidadosamente diseñado para aprovechar las ventajas competitivas de las sub-regiones, a la vez que se salvaguarde su estructura ecológica principal y se mantenga la integridad de los procesos ecológicos regionales (DNP *et al.*, 2019).

De acuerdo con la información aportada por la UPRA el área para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías no es apta técnicamente para plantaciones forestales con fines comerciales, para lo cual presenta una aptitud clasificada como baja. Por otra parte, para el cultivo comercial de caucho la aptitud está clasificada como alta hacia el norte del área propuesta, media hacia el centro y no apta técnicamente hacia el sur (UPRA 2017).



Río Manacacías, en el sector sur-oriental del polígono propuesto

Foto: Rodrigo Durán Bahamón

3.2 Caracterización biofísica

La información de este capítulo proviene principalmente de la caracterización realizada por investigadores del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia a partir de expediciones en el territorio (Rangel *et al.*, 2019), lo cual se complementó con estudios desarrollados por parte de la Fundación Puerto Rastrojo (Fundación Puerto Rastrojo 2015), y el proyecto SuLu desarrollado entre WWF y la Fundación OMACHA (WWF & Omacha 2018) (Figura 4). Es importante mencionar que estas investigaciones fueron realizadas en diferentes lugares de muestreo, en distintas épocas del año y con diferentes metodologías, por lo cual los resultados se muestran de manera independiente según los grupos biológicos estudiados.

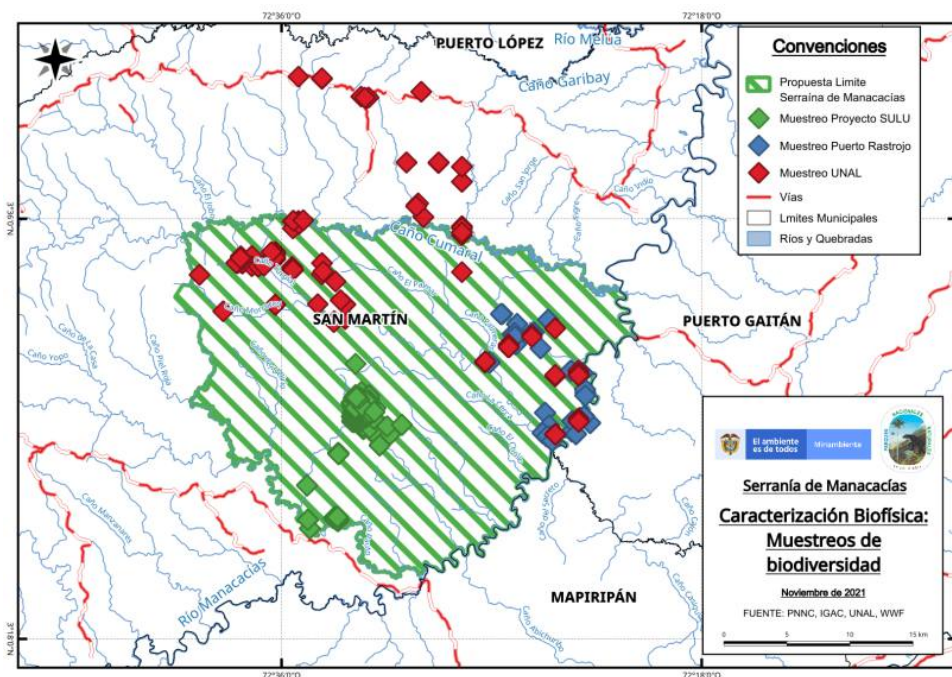


Figura 4. Muestreos de caracterizaciones biofísicas en el área propuesta del PNN Serranía de Manacacías y alrededores (Fuente: PNNC 2021 a partir de: Rangel *et al.*, 2019, Fundación Puerto Rastrojo 2015, WWF & Omacha 2018).

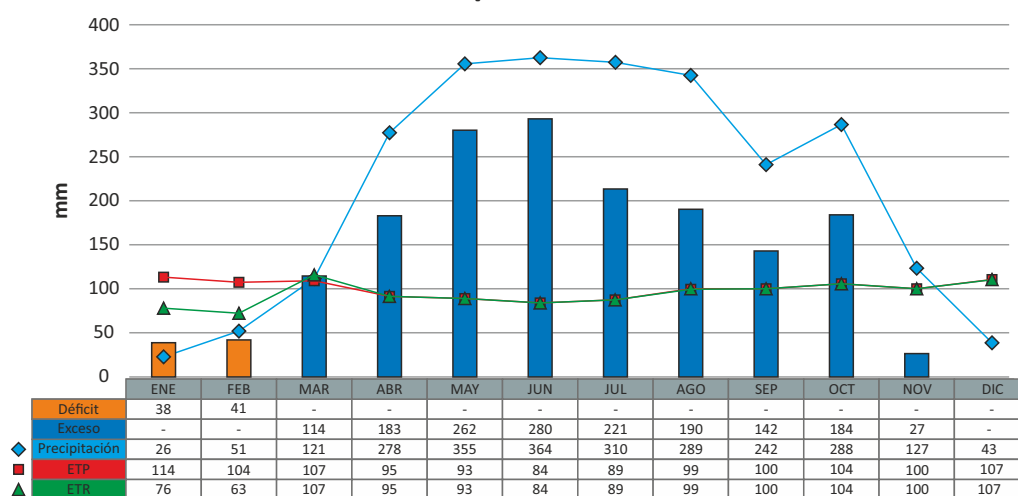
3.2.1. Clima e hidrología

De acuerdo a la clasificación climática de Caldas- Lang, la zona de estudio se ubica en el piso climático cálido que comprende altitudes variables entre los 144 y 248 msnm y temperaturas mayores a los 24°C. El clima es predominantemente semihúmedo. A partir de la información de once estaciones pluviométricas y climatológicas del IDEAM, y de información de World Clim, se estableció que el régimen de precipitaciones es unimodal con una precipitación total anual que oscila entre 2000 y 2900 mm, pero su distribución (régimen monomodal) está concentrada en 8 o 9 meses, hecho que implica un régimen contrastado con déficit hídrico marcado durante 3 a 4 meses. De otra parte, la vegetación dominante de sabana y la menor cobertura boscosa, permiten una acción más efectiva de los procesos ligados al escurrimiento superficial y otros relacionados con los cambios térmicos. Además, los periodos de déficit climático agudo condicionan la presencia de incendios de coberturas y problemas entre usuarios del agua.

En la figura 5 se muestra como referencia los balances hídricos climáticos de las estaciones La Plata y San Ignacio. Como se evidencia en estas figuras, el período de menor precipitación que

caracteriza la estación seca es diciembre-marzo, mientras que entre mayo y junio se concentran las mayores precipitaciones. La temperatura del ambiente promedio anual oscila entre 25.8-27.6 °C, y los meses de julio y agosto registran los valores más bajos, mientras que el período de menores precipitaciones coincide con el de máximas temperaturas las cuales pueden alcanzar hasta 29.3 °C. Este período coincide con la expresión mayor de la evapotranspiración potencial y con la época de deficiencia de agua (excepto abril en la mayoría de las estaciones). El clima acorde al modelo Thornthwaite es megatermal húmedo; mientras que la aproximación bioclimática de la zona, indica que se ubica en el Macrobioclima Tropical, con un solo tipo bioclimático (pluviestacional), dos variantes termotípicas (infratropical superior y termotropical inferior) y un solo tipo ombrico (húmedo inferior). Los tipos bioclimáticos identificados en el área de estudio fueron dos: el infratropical superior y el termotropical inferior. El índice de aridez varía entre 8,75 y 24,85 (Gopar-Merino *et al.*, 2019 en: Rangel *et al.*, 2019; Rangel *et al.* 2019 en: Rangel *et al.*, 2019).

Balance Hídrico Climático Estación La Plata Propuesta Manacacías



Balance Hídrico Climático Estación San Ignacio Propuesta Manacacías

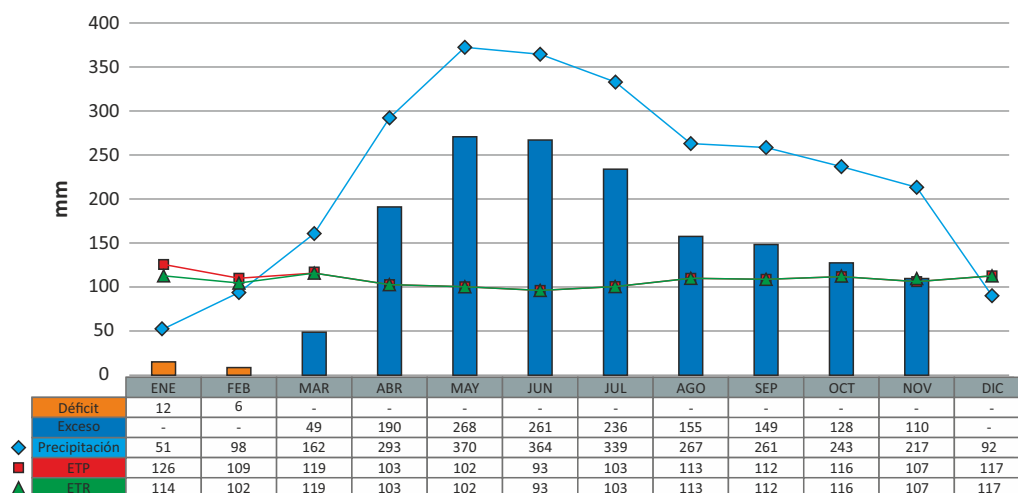


Figura 5. Balance hídrico climático estaciones La Plata y San Ignacio.
(Fuente: PNNC 2021).

El sistema fluvial de la zona propuesta para la creación del área protegida, está vinculado al área hidrográfica del Orinoco, a su vez a la zona hidrográfica del río Meta, y abarca parte de las subzonas hidrográficas de Caño Cumaral y río Manacacías (Figuras 3 y 6). Estas subzonas hidrográficas en los indicadores analizados en el Estudio Nacional del Agua del 2018 (IDEAM 2019) muestran en sus indicadores bajos niveles de presión. No obstante, presentan una alta variabilidad de la oferta hídrica durante el transcurso del año (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores del análisis integrado del ENA 2018 de las subzonas hidrográficas de la región de la Serranía de Manacacías

Nombre Subzona Hidrográfica	Análisis de variabilidad de la oferta hídrica natural condición extrema P1 (VHO ex)		Análisis del recurso hídrico por presiones de demanda y variabilidad en condiciones promedio extrema P2 (VRH)		Presión sobre los ecosistemas P3 (IPHE)	Presión por contaminación (IACAL año seco)	Erosión hídrica potencial en ladera de sedimentos P5	Zonas potencialmente inundables P6 (% transformación)	Análisis integrado Categorización subzonas hidrográficas	
	Categoría		Categoría		Categoría	Categoría	Categoría	Categoría	Valor	Categoría
Caño Cumaral	3	Media	2	Baja	Muy bajo	Baja	Muy baja	Muy baja	0.35	Muy baja
Río Manacacías	3	Media	3	Media	Bajo	Baja	Muy baja	Bajo	0.44	Muy baja

(Fuente: IDEAM 2019).

La red de drenaje de la Altillanura es jerarquizada donde la mayoría de los valles menores (órdenes 1, 2, 3, 4) son de fondo plano o cóncavo donde se depositan los materiales coluvio-aluviales procedentes de la desagregación de los suelos y costras de los interfluvios. Muchos de los valles coluvio-aluviales son inundables durante la estación lluviosa, en tanto que durante el verano permanecen encharcados, situación que favorece el desarrollo de bosques de galería. La amplitud de estos valles permite cierta divagación del cauce, lo que construye formas como meandros, diques y cubetas (IDEAM 2010).

Los principales ríos de la zona de estudio son Manacacías, Melúa y Cumaral (Rangel *et al.*, 2019). El río Manacacías nace en inmediaciones de las veredas Alto Manacacías en el municipio de Puerto Lleras y Llano Grande, del municipio de San Martín de los Llanos, sector donde justamente también emerge la Serranía con su lomerío de sabana, bajos, esteros y humedales cubiertos de morichales (*Mauritia flexuosa*) y bosques de galería. El río Manacacías es drenado hacia el río Meta, en dirección hacia las llanuras del Orinoco, siempre bajo un control estructural del sistema de drenaje y en su recorrido recibe una gran cantidad de caños hasta convertirlo en uno de los ríos más importantes del departamento del Meta. La subzona hidrográfica del río Manacacías tiene una superficie de 11,100 km² y un caudal promedio anual de 473 m³/s (IDEAM 2018).

En la subzona hidrográfica del río Manacacías se identificaron 14 microcuencas (Rangel *et al.*, 2019), las cuales están asociadas a pequeños drenajes que, en temporadas de sequía, son muy sensibles a las variaciones estacionales de la precipitación, reflejándose en una alta variabilidad de los caudales (Figura 6 - página siguiente).

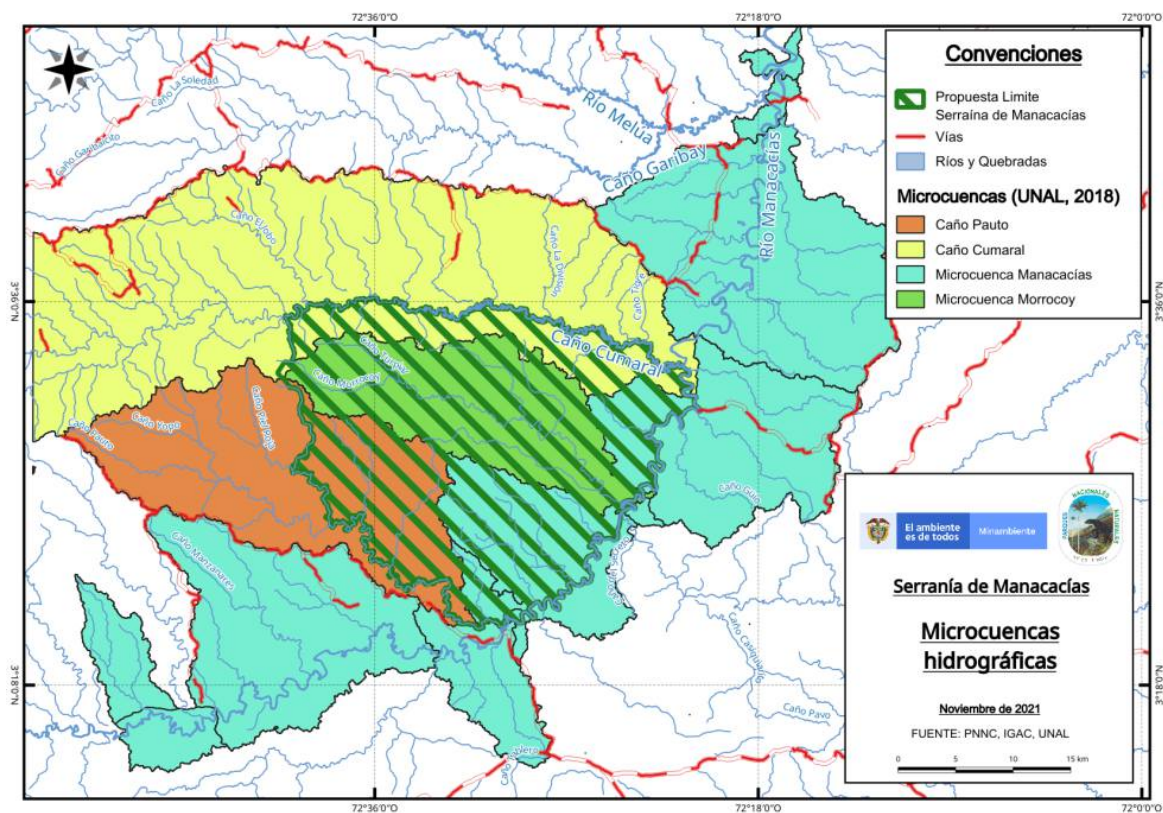


Figura 6. Microcuencas hidrográficas del polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías
(Fuente: Rangel *et al.*, 2019).



Paisaje del Río Manacacías en inmediaciones del Hato Cívica de los Mojos
Foto: Rodrigo Durán Bahamón

3.2.2. Geología, geomorfología y suelos

La dinámica propia de los sistemas hídricos principales moldea constantemente las geoformas del territorio, dejando evidencia en los diferentes depósitos aluviales y su disposición. Se han identificado tres diferentes depósitos de origen fluvial: el primero y más antiguo, está conformado por las diversas terrazas altas, seguido por los depósitos aluviales proximales que se asocian con las terrazas bajas. Las terrazas más altas podrían ser del Pleistoceno temprano y algunas de las más bajas podrían datarse en el Holoceno. No existe una correlación consistente entre el nivel y la edad debido a los movimientos tectónicos activos. Por último y más reciente aparecen los depósitos de Llanura Aluvial que se relacionan con las zonas de amortiguamiento actual de los drenajes. Son depresiones anchas y alargadas de tipo erosional, que dan lugar a las madres viejas y planicies de inundación (Rangel *et al.*, 2019).

La Orinoquia bien drenada se extiende al oeste del río Meta hasta el río Orinoco en un tapiz de pastizales naturales, interrumpido por fajas angostas de bosques de galería. A esta región se suma el área de terrazas aluviales que se extienden desde la cordillera hasta el río Metica y desde el río Upía hasta el Ariari. En esa zona se conforman tres sectores importantes: 1. El piedemonte 2. La altillanura plana 3. La altillanura disectada u ondulada. La altillanura corresponde al bloque levantado al oriente del río Meta, que se originó hace unos 600.000 años (Pleistoceno) por la acumulación de sedimentos. Presenta dos grandes tipos de paisaje: uno plano, y otro disectado o paisaje de lomerío, característico de la Serranía de Manacacías, que se creó por la erosión (Jaramillo-Justinico *et al.*, 2019 en: Rangel *et al.*, 2019).

El área propuesta para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías, se ubica en su totalidad bajo una formación cuaternaria denominada Cobertura Arenosa al Borde del Escudo (TQ), la cual está compuesta por cuarzo arenitas de color blanco y granulometría gruesa a media con espesores que alcanzan más de 30 metros, presencia ocasional de estratos arcillosos tanto en superficie, como a ciertas profundidades y en algunas partes aparecen capas de gravas cuarzosas. En los lechos de los ríos, especialmente del río Manacacías y sus llanuras de inundación, sobresale la formación del Cuaternario Aluvial (Qa), conformada por tres unidades: 1. Terrazas conformadas por arenas amarillas y gravas cementadas por hierro secundario, en una sucesión grano-decreciente, con un alto componente de arena gruesa. Los materiales más frecuentes son cuarzo y chert. Se presentan componentes líticos de rocas ígneas y metamórficas, y en la fracción arcillosa, la caolinita es un componente importante; 2. Llanuras de inundación, que presenta arenas en la base, pasando a lutitas grises, azulosas y amarillentas, terminando con arena fina en la parte superior; 3. Playones Actuales, formados por materiales que van desde limos hasta arenas con grava fina, los diques están constituidos por arenas finas y limosas. Hacia el interior de las llanuras de inundación los sedimentos son arcillas y arcillas limosas (Fundación Puerto Rastrojo 2015).

La zona de la Serranía de Manacacías, se ubica dentro del bloque Vichada en la unidad de paisaje denominada Altillanura. Limita al norte con el bloque Tomo con un contacto estructural fallado y posee basculamiento principal en dirección S-SE. Las unidades de paisaje de mayor interés para el análisis geomorfológico de la zona son las ubicadas inmediatamente al norte, específicamente las comprendidas entre los ríos Melúa y Yucao, en donde se encuentran las siguientes unidades de paisaje (Jaramillo-Justinico *et al.*, 2019 en: Rangel *et al.*, 2019):

- ▲ **Lomerío fluvio-gravitacional:** lomas y colinas (Lde1-2). Relieve fuertemente disectado, quebrado, colinas de cimas agudas, laderas rectilíneas, largas con pendiente dominante 12-25%. En algunos sectores presenta erosión moderada con formación de cárcavas.
- ▲ **Altiplanicie estructural:** lomas (Lcd). Relieve fuertemente disectado, ondulado- quebrado. Lomas con cimas subredondeadas, laderas rectilíneas, medias, pendiente 7-12 y 12-25%, erosión ligera a moderada. Lomas asociadas con colinas y glacis mixtos (LCbc). Relieve moderadamente disectado a ondulado, lomas de laderas cortas y medias, pendiente 3-7 y



Morichal en inmediaciones de la Serranía disectada
Foto: Rodrigo Durán Bahamón

7-12%. Los glasis con planos inclinados de pendiente 3-7 y cimas redondeadas. Mesas planas amplias, escarpes cortos y casi verticales.

- ▲ *Altiplanicie y/o lomerío*: vallecitos coluvio-aluviales (Vca). Superficies de relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%, microrelieve plano cóncavo con ligera inclinación hacia los taludes. Inundables
- ▲ *Valle aluvial*: plano de inundación activo de río meándrico (MA). Superficies con relieve ligeramente plano, pendientes 1-3%, microrelieve cóncavo-convexo. Existen lagunas, meandros y cauces abandonados. Inundaciones y encharcamientos periódicos.

Los ambientes morfogenéticos que predominan en la zona corresponden a: ambiente fluvial, ambiente morfoestructural – denudacional, y ambiente eólico. En cuanto al componente geomorfológico predominan los ambientes morfogenéticos estructurales fluvio-erosionales y de sedimentación aluvial, con los siguientes sistemas:

- ▲ *Altillanura ondulada*: altamente representado en la Serranía de Manacacías, presenta relieve fuertemente ondulado a ligeramente ondulado. Se observan evidencias de erosión por procesos de escurrimiento difuso y concentrado.
- ▲ *Altillanura disectada*: presenta relieve que varía desde colinas aisladas hasta superficies totalmente quebradas. Se observan procesos de erosión de escurrimiento difuso asociados principalmente a las vertientes de los ríos Manacacías y Cumaral.
- ▲ *Llanuras aluviales de altillanura*: presenta un relieve plano a ligeramente ondulado, el cual está constituido por depósitos de origen aluvial y coluvio-aluvial.

La altillanura colombiana es el resultado de la evolución de diversos procesos geológicos, fuerzas tectónicas, sedimentación, erosión y cambios climáticos drásticos. Sin embargo, un factor clave ha sido la fuerte erosión de los aluviones antiguos, que se depositaron a partir del material proveniente de la cordillera. Debido a los contrastes en el relieve, el drenaje también es variable. En la altillanura plana, los suelos son desde bien hasta moderadamente drenados, con texturas moderadamente gruesas a finas y predominio de la familia Franca. En la altillanura ondulada, los suelos varían desde bien hasta mal drenados, con texturas que van de gruesas a finas sobre láminas de Plintita endurecida con dominio la familia Franca. En la altillanura fuertemente disectada, los suelos varían de excesiva a moderadamente drenados, con texturas que varían de gruesas a finas. Se establecen sobre Plintita endurecida con predominio de las familias Franca y Arcillosa. En los valles coluvio-aluviales, los suelos van desde bien a pobremente drenados, con texturas gruesas e incluso finas, dominan las familias Franca y Arcillosa. En el caso de los lomeríos los suelos son pedregosos y de buen drenaje (FAO 1963). En general los valores de pH fluctúan entre 3.8 (extremadamente ácido) y 6.4 (ligeramente ácido) (Celis *et al.*, 2014).

La interacción entre la historia geomorfológica, el tipo de material original de la corteza terrestre y el clima han determinado, a través del tiempo, el tipo y las características de los suelos por lo que presentan una gran variabilidad geológica y topográfica. Las características paisajísticas desarrollan diferentes tipos de suelos que van desde los arcillosos hasta los arenosos. Los más comunes son Oxisoles y Ultisoles (de color rojizo) los cuáles son ácidos y poco fértiles debido a que son suelos tropicales evolucionados, viejos y pobres en nutrientes (Rippstein *et al.*, 2001 en Rangel *et al.*, 2019). Los suelos de la altillanura del Manacacías son más ácidos que los de otras localidades de la altillanura de la Orinoquia, y las bases totales son muy bajas. Otra característica es la

predominancia de valores altos de carbono orgánico y valores bajos en la capacidad de intercambio catiónica, similar a lo encontrado en las demás zonas de piedemonte de la Orinoquia colombiana. Por otra parte, los valores de Aluminio son altos en la mayoría de los registros. La saturación de Aluminio en los suelos del piedemonte de los departamentos de Arauca, Casanare y Meta son semejantes a los de los suelos de Manacacías, y la mayoría de los sitios tienen valores que superan el 60%, condición que se considera tóxica y altamente perjudicial para usos agrícolas (Rangel 2017, Rangel *et al.*, 2019).

Según el estudio general de suelos del departamento del Meta desarrollado por el IGAC (1999), la zona pertenece a la Mega-cuenca de Sedimentación de la Orinoquia e incluye dos ambientes Morfo-genéticos (Estructural Fluvio-Erosional y de Sedimentación aluvial) en donde se presentan cuatro sistemas Morfo-genéticos: 1. Altillanura Ondulada: son áreas que se encuentran distribuidas en la mayor parte de la altillanura, alternando con otras superficies propias del territorio de los Municipios de Puerto Gaitán, Puerto López, San Martín y Mapiripán. La zona presenta formas irregulares de relieve ligeramente ondulado o fuertemente ondulado, con pendientes variables, evidencias de erosión por escurrimiento difuso y concentrado y aporte localizado de materiales gruesos de origen eólico y coluvial; 2. Altillanura Disectada: son superficies complejas a diferentes niveles, desde colinas aisladas hasta superficies totalmente quebradas, susceptibles a la erosión; el modelado por escurrimiento difuso se concentra en lo plano de las vertientes del río Manacacías y caño Cumaral donde sus movimientos en masa evolucionan en épocas de lluvia, alternando generalmente con las formas onduladas, observándose mayor deserción al sur del territorio; 3. Llanuras Aluviales de la Altillanura: comprenden varios grandes paisajes relacionados por su ambiente genético; se identifican valles encajonados en montañas y colinas, llanuras de desborde amplias y aluviales menores. Se caracterizan por un relieve plano a ligeramente inclinado u ondulado, constituido por depósitos de origen aluvial y en menor porcentaje coluvio- aluvial de diferentes tamaños y composiciones. En las depresiones y sectores bajos, como planos de inundación, aparecen suelos pobremente



*Esteros, Morichales y Bosques de Galería
Foto: Rodrigo Durán Bahamón*

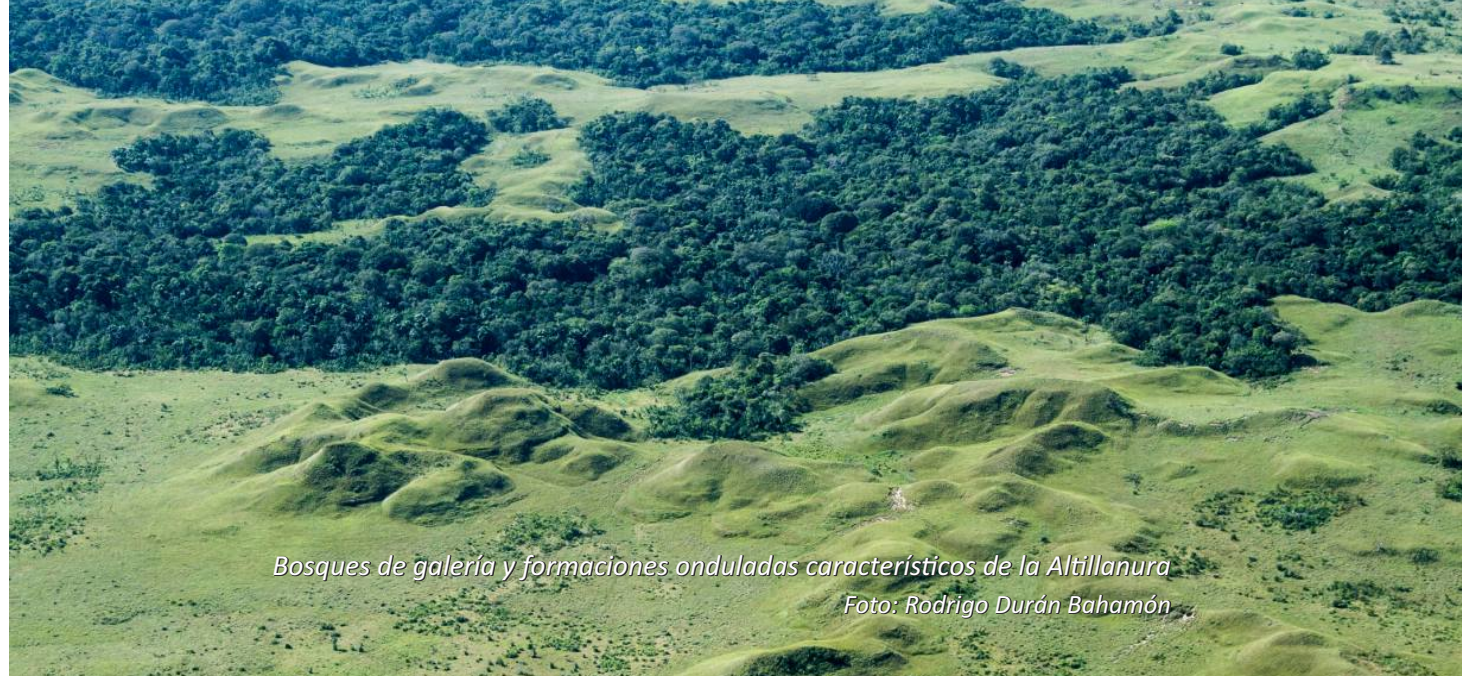
drenados con texturas finas, colores grises y limitados por saturación de agua en todo el perfil, los cuales poseen una reacción entre ácida y muy ácida, fertilidad baja a moderada y contenido de materia orgánica moderado. Estas llanuras aparecen básicamente cubriendo el lecho y áreas aferentes a las grandes corrientes como río Manacacías y caño Cumaral, principalmente y 4. Plataforma del Terciario Superior: aunque este sistema morfo-genético presenta formaciones tabulares arenosas de baja consolidación, donde se presentan grandes interfluvios planos a ondulados, con un escurrimiento superficial poco efectivo, en las partes central y occidental de la llanura Orinocense y parte de la Amazonia (Fundación Puerto Rastrojo 2015).

En el piedemonte de San Martín domina el material parental de aluviones, la textura de los suelos es dominada por la condición Franca. Predominan los valores muy bajos de pH y de las bases totales. Las concentraciones de Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Potasio (K) fluctúan entre bajos, medios y altos, los de Calcio (Ca) son altos ($>6,0$). Predominan los valores altos de Carbono Orgánico, mientras que la capacidad de intercambio catiónica es baja. Los valores de Aluminio son altos en la mayoría de los registros. La saturación de Aluminio con valores que superan el 60%, condición que se considera tóxica y altamente perjudicial para usos agrícolas. Domina el orden Inceptisol con los grupos Dystrupept Óxico (Oxic Dystrupepts), Aquic Dystrupepts fluvéntico (Fluventic Dystrupepts) y Typic Tropaquepts (Typic endoaquepts), también se presentan suelos del orden Entisol.

En la altillanura (mayoría del territorio) predomina el material de aluviones antiguos y recientes y la textura Franca. Los valores de pH varían entre 4,0 (moderadamente ácidos) y 5,5 (ligeramente ácido). Las bases totales son muy bajas. Los contenidos de Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Potasio (K) son bajos. Los valores de Carbono orgánico (%) varían entre bajos, medios y altos, con predominio de valores bajos en suelos con texturas Arenosa-Franca (AF), Franca-arenosa (FA), Franca-arcillosa (FAR), Franco Arcillo-Arenosa (FARa) y Arenosa (A). La capacidad de intercambio catiónica es baja, predominan los valores altos de Aluminio ($>0,5$ meq/100g), los valores de saturación de Aluminio superan el 60%. Se presentan los suelos del orden Inceptisol, Orxisol y Entisol. Dominan los grupos Aquic Dystrupepts (Aquic Dystrupepts), Ustoxic Dystrupepts y Oxic Dystrupepts (Oxic Dystrupepts), del orden Inceptisol (Rangel & Celis en Rangel *et al.*, 2019).



Serranía ondulada en la que se aprecia la formación arenosa de los suelos
Foto: Rodrigo Durán Bahamón



Bosques de galería y formaciones onduladas característicos de la Altillanura

Foto: Rodrigo Durán Bahamón

3.2.3. Biogeografía y ecosistemas

Para caracterizar las unidades ecológicas en el área de interés, a continuación, se presentan análisis con base en referentes nacionales generados por el IAvH (IDEAM 2017), el IDEAM (IDEAM 2017) y PNNC (2014, 2020a), y la caracterización detallada de los ecosistemas de la Serranía de Manacacías, con base en información de expediciones biofísicas realizadas en el área (Rangel *et al.*, 2019).

Unidades bióticas, biomas y ecosistemas con base en el mapa de ecosistemas continentales y marinos de Colombia a escala 1:1000.000 (IDEAM *et al.*, 2017)

Biogeográficamente, la propuesta de declaratoria se ubica dentro de la Unidad Biótica de Altillanura donde se identificaron cuatro tipos de biomas (IDEAM *et al.*, 2017), de los cuales el que presenta mayor extensión es el Peinobioma Altillanura. El ecosistema representativo de esta unidad ecológica son las sabanas estacionales (Tabla 2, Figura 7).

Tabla 2. Biomas y ecosistemas de la zona propuesta para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema general	Área (ha)	Porcentaje (%)
Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical	Helobioma Altillanura	Bosque de galería inundable basal	10649	15,7
		Bosque inundable basal	1871	2,8
		Sabana inundable	11307	16,6
		Transicional transformado	971	1,4
	Hidrobioma Altillanura	Laguna aluvial	34	0,0
		Río de Aguas Blancas	359	0,5
		Río de Aguas claras	261	0,4
	Peinobioma Altillanura	Sabana estacional	41076	60,4
Zonobioma Húmedo Tropical	Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	Agro-ecosistema de mosaico de pastos y espacios naturales	621	0,9
		Bosque basal húmedo	294	0,4
		Bosque de galería basal húmedo	60	0,1
		Bosque fragmentado con pastos y cultivos	126	0,2
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria	290	0,4
		Vegetación secundaria	111	0,2

(Fuente: IDEAM *et al.*, 2017).

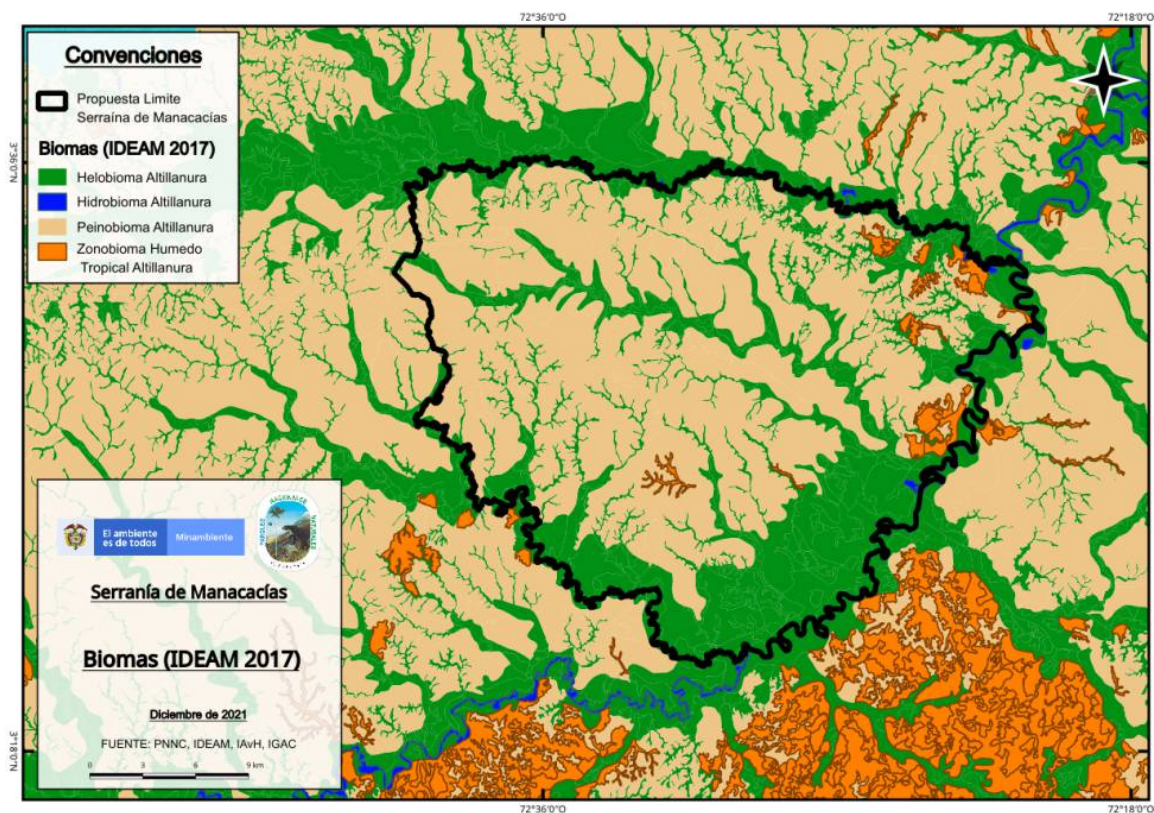


Figura 7. Biomas de la zona propuesta para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías (Fuente: IAvH en IDEAM *et al.*, 2017).

Unidades Biogeográficas y Biomas con base en información de Parques Nacionales (PNNC 2014, 2020a)

La propuesta de declaratoria del PNN Serranía de Manacacías se localiza en el distrito biogeográfico de Altitlanura Meta – Vichada (Hernández-Camacho *et al.*, 1992; PNNC 2014, 2020a). Esta unidad biogeográfica se encuentra emplazada sobre una antigua llanura de desborde levantada, cuya altura le permite estar en términos generales fuera de la dinámica aluvial de los ríos provenientes de la cordillera oriental, por lo cual es conocida con el término de Altitlanura. Este distrito se encuentra demarcado hacia el norte y occidente por la llanura de desborde y terrazas de la franja derecha del río Meta, por el sur con las selvas inundables de los ríos Vichada y afluentes menores del río Guaviare, y por el oriente con el río Orinoco. Las condiciones climáticas del distrito son cálidas semihúmedas de acuerdo a la clasificación de Caldas Lang (PNNC 2014). Sin embargo, presenta una fuerte variación estacional de las lluvias, con un periodo de bajas precipitaciones bien marcado entre los meses de diciembre a marzo, situación que condiciona un déficit hídrico que favorece los incendios de coberturas vegetales que dan lugar al típico ecosistema de sabanas. En el distrito se encuentran los biomas de: sabanas bien drenadas, bosques de galería y humedales con zonas lacustres tropicales. También es posible encontrar algunas formaciones de selva húmeda en cercanías del río Guaviare, entre ellas la más importante son las selvas del Matavén y la zona alta de la serranía de Manacacías (Figura 8). En el polígono de la propuesta de declaratoria se identificó al bioma de Sabanas Estacionales Tropicales como el más extenso. Esta gran matriz se ve interrumpida por numerosos cursos de agua y vallecitos que permiten el desarrollo de otros biomas, como: Bosque Galería Tropical, Cuerpos de agua, y Humedales y zonas lacustres (Tabla 3, Figura 8).

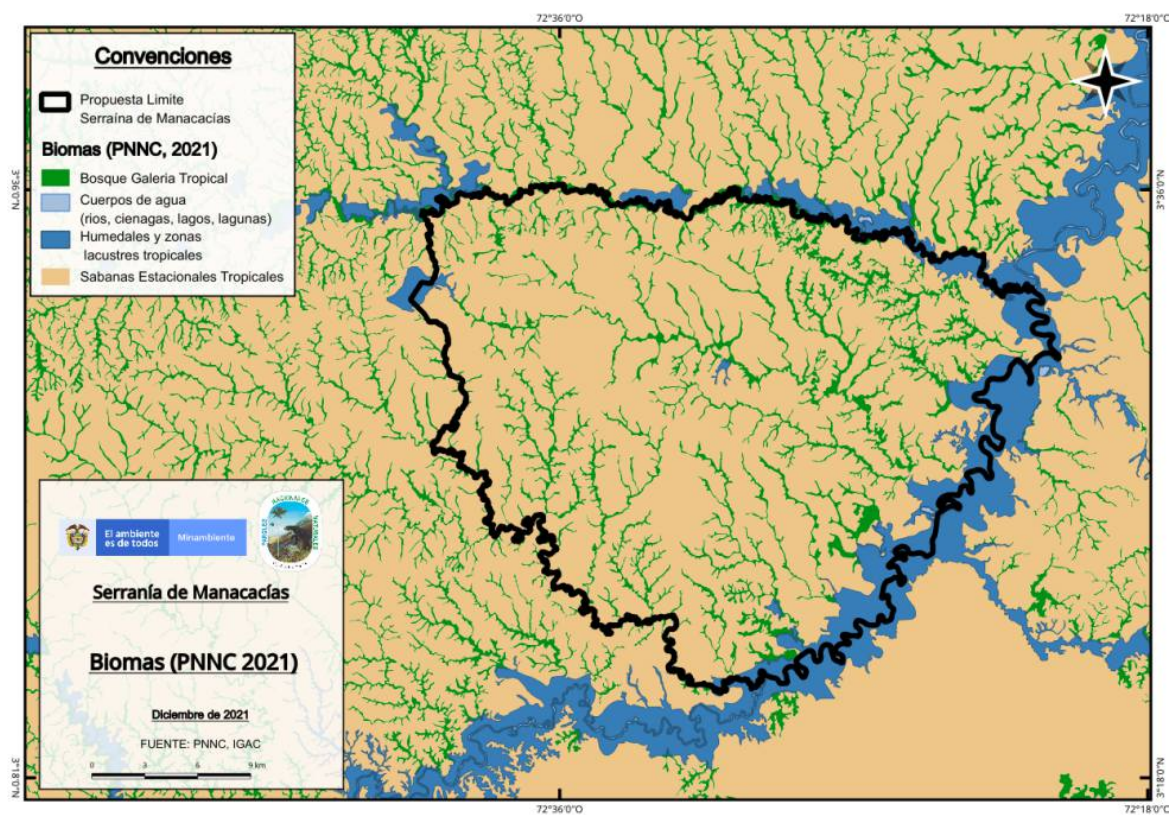


Figura 8. Biomos presentes en el polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías (Fuente: PNNC 2020a).

Tabla 3. Biomos presentes en el polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías

Tipo	Clase	Nombre común del Bioma	Área (ha)	Porcentaje (%)
Hidrobioma	Limnofitia tropical	Cuerpos de agua (ríos, ciénagas, lagos, lagunas)	425	0,62
Pedozonobioma	Freatofítico Tropical	Bosque Galería Tropical	9928	14,59
	Helofítico Tropical	Humedales y zonas lacustres tropicales	4708	6,92
	Subxerotropofítico Tropical	Sabanas Estacionales Tropicales	52970	77,86

(Fuente: PNNC 2020a).

Ecosistemas caracterizados en la Serranía de Manacacías (Rangel *et al.*, 2019)

A partir de la caracterización detallada realizada en la zona de interés (Rangel *et al.*, 2019), la aproximación metodológica para definir los ecosistemas tiene como fundamento conceptual la caracterización jerárquica de la vegetación (sintaxonomía). Las unidades jerárquicas superiores (órdenes, clases) del sistema fitosociológico, tienen composición característica de especies, ocupan un espacio vital definido (corología), presentan equilibrio poblacional dinámico (relaciones de abundancia, dominancia), tienen independencia energética y muestran permanencia en el tiempo, por esto son apropiadas para figurar como esqueleto básico sobre el cual se acoplan otros componentes bióticos (fauna) y abióticos (suelos, clima). Las características en cuanto a composición florística y aspectos de la estructura-arquitectura de la vegetación (estratificación, cobertura, densidad) complementaron la caracterización del componente vegetal (Rangel 2019 en: Rangel *et al.*, 2019).

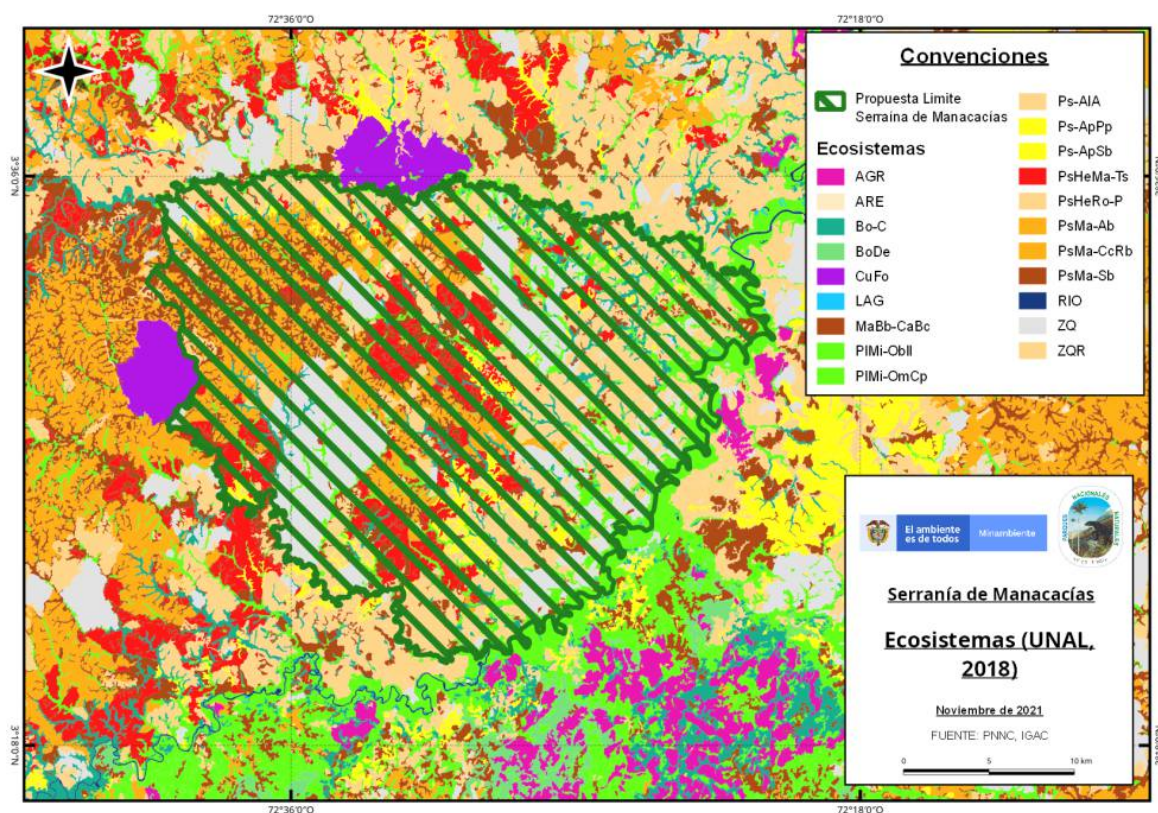


Figura 9. Ecosistemas en el polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías (Fuente: Rangel *et al.*, 2019).





















De forma general el polígono de declaratoria está compuesto por un mosaico de ecosistemas asociados a sabanas, los cuales son cortados por una densa red de drenaje donde se desarrollan valles aluviales y planicies aluviales asociados a los ríos de mayor tamaño. Los valles son de fondo plano con cauce meándrico y sobre ellos se desarrollan bosques de galería, mientras que en los interfluvios dominan los herbazales ralos de sabana.

La sedimentación de estos sistemas aluviales es fijada por los bosques de galería que ocupan la llanura aluvial y que, a su vez, facilitan su funcionamiento. Por otra parte, la sedimentación permite el rejuvenecimiento de los suelos y la disponibilidad de una mayor oferta ambiental edáfica que su entorno, situación que se ve reflejada en una diferenciación marcada de los tipos

de vegetación, es decir, sobre el fondo de los valles y planicies se encuentra la vegetación más alta o de mayor porte, situación que permite diferenciar los ecosistemas acuáticos del polígono y caracterizar los ecosistemas típicos de sabanas.

Rangel *et al.*, 2019, con base en los análisis de los tipos de vegetación diferenció trece (13) ecosistemas (Tabla 4, Figura 9), de los cuales dentro del área propuesta para la creación de un área protegida se encuentran once (11), quedando fuera del polígono los ecosistemas de los bosques de *Crepidospermum rhoifolium* y Pera arbórea y el ecosistema de pastizal de *Axonopus purpusii* y *Paspalum pectinatum*. En el polígono de declaratoria se mantiene la estructura de ecosistemas que predomina en la Orinoquia en cuanto a la importancia (económica, paisajística) de los ecosistemas cuyo esqueleto vegetal son los pastizales, condición que es única para Colombia en

Tabla 4. Representación y área de cubrimiento de los ecosistemas tipo y otros ecosistemas asociados en el polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías

No	Tipo	Color	Símbolo	Descripción	Área en el polígono propuesto	Porcentaje en el polígono propuesto (%)
1	E C O S I S T E M A S		Bo-CrPa	Ecosistema de los bosques de <i>Crepidospermum rhoifolium</i> y <i>Pera arborea</i>	0,00	0,00
2			PLMi-Obll	Ecosistema de los palmares mixtos de <i>Oenocarpus bataua</i> , <i>Iryanthera laevis</i> y <i>Pseudolmedia laevis</i>	3.865,04	5,7
3			PLMi-OmCp	Ecosistema de los palmares mixtos de <i>Oenocarpus minor</i> y <i>Copaifera pubiflora</i>	4.284,73	6,3
4			Bo-C	Ecosistema de los bosques dominados por especies de <i>Caraipa</i> (<i>C. llanorum</i>)	3.271,08	4,8
5			MaBb-CaBc	Ecosistema de los matorrales y bosques bajos dominados por <i>Curatella americana</i> y <i>Byrsonima crassifolia</i>	5.079,21	7,5
6			PsHeMa-Ts	Ecosistema de los pastizales-herbazales-matorrales dominados por <i>Trachypogon spicatus</i>	6.567,78	9,7
7			Ps-ApSb	Ecosistema del pastizal de <i>Axonopus purpusii</i> y <i>Schizachyrium brevifolium</i>	2.541,38	3,7
8			PsMa-Sb	Ecosistema del pastizal-matorral dominado por <i>Schizachyrium brevifolium</i>	4.134,59	6,1
9			PsHeRo-P	Ecosistema de los pastizales-herbazales-rosetales dominados por especies de <i>Paspalum</i>	11.687,60	17,2
10			Ps-AIA	Ecosistema del pastizal de <i>Anthraenantia lanata</i> y especies de <i>Andropogon</i> (<i>A. virgatus</i> , <i>A. bicornis</i>)	560,04	0,8
11			PsMa-Ab	Ecosistema del pastizal-matorral dominado por <i>Andropogon bicornis</i>	2.560,26	3,8
12			PsMa-CcRb	Ecosistema del pastizal-matorral de <i>Coleataenia</i> (<i>Panicum</i>) <i>caricoides</i> y <i>Rhynchanthera bracteata</i>	6.572,58	9,7
13	C O M P L E M E N T A R I A S		AGR	Uso agropecuario	0,00	0,00
14			CuFo	Cultivo Forestal	39,55	0,06
15			BoDe	Bosque degradado	49,63	0,07
16			ZQ	Zona quemada	10.297,90	15,1
17			ZQR	Zona Quemada en recuperación	6.271,21	9,2
18			ARE	Arena	119,37	0,18
19			RIO	Drenaje doble	95,09	0,14
20			LAG	Laguna	33,54	0,05

(Fuente: modificado de Rangel *et al.*, 2019).

cuanto a sus regiones naturales. El paisaje está dominado por el trinomio banco (sabanas altas, medias y bajas)-bajo-estero, en el que dominan pastizales y herbazales ligados a un gradiente hídrico y edáfico. Entre los interfluvios y en las márgenes de los ríos aparecen franjas boscosas, condicionadas al encharcamiento y la inundación estacional, respectivamente (Rangel 2019 en: Rangel *et al.*, 2019).

Los ecosistemas en cuyo esqueleto vegetal se disponen varios estratos arbóreos son ricos en flora y en fauna asociada, como el ecosistema de los palmares mixtos de *Oenocarpus bataua*, *Iryanthera laevis* y *Pseudolmedia laevis* y el ecosistema de los palmares mixtos de *Oenocarpus minor* y *Copaifera pubiflora*, que abarcan el 5,7% y 6,3%, respectivamente. Cabe aclarar que ambos ecosistemas de palmares mixtos, incluyen también a los palmares de *Mauritia flexuosa* e *Hyeronima alchorneoides*. Los ecosistemas con esqueleto vegetal de tipo pastizal en general son los que presentan valores más bajos en los diferentes componentes de la biodiversidad. En el ecosistema del pastizal-herbazal de *Trachypogon spicatus*, hay valores altos en los componentes de fauna. Sin embargo, en la Serranía de Manacacías su área de distribución es reducida y la fauna asociada es bastante pobre. En general los ecosistemas cuyo esqueleto vegetal es pastizal-herbazal dominan en cubrimiento (superficie del área) con el 26,9%, por su parte aquellos cuyo esqueleto vegetal es pastizal-matorral dominado por *Andropogon bicornis*, *Coleataenia (Panicum) caricoides* y *Rhynchanthera bracteata* ocupan un 10%, aproximadamente (Rangel 2019 en: Rangel *et al.*, 2019).

Los bosques, están representados en el ecosistema dominado por la especie *Caraipa llanorum* y cubren el 4,81%, mientras que la vegetación de tipo pastizal-matorral dominado por *Schizachyrium brevifolium* y *Andropogon bicornis* ocupa el 7%. Por su parte, los matorrales y bosques bajos dominados por *Curatella americana* y *Byrsonima crassifolia* representan el 7,5% del área. Otros tipos de coberturas cubren el 25%, en donde predominan las “zonas quemadas” con el 15,1% y las “zonas quemadas en recuperación” con el 9,2%, las demás coberturas no ocupan más del 1% de la propuesta. La descripción de cada uno de los ecosistemas se encuentra en el documento de Rangel 2019 (en: Rangel *et al.*, 2019).

3.2.4. Formaciones vegetales y flora

Según la fisionomía y la composición florística, en la Orinoquia se han caracterizado dos grandes formaciones vegetales –bosques y pastizales (sabanas) –, y tres tipos especiales según las condiciones del hábitat y de la arquitectura comunitaria –morichales, matas de monte y vegetación acuática–, los cuales presentan variaciones acordes a la unidad fisiográfica sobre la cual se establecen (Rangel & Minorta-Cely 2014). Para la Serranía de Manacacías, la información de este componente proviene del análisis de coberturas vegetales a partir de imágenes de satélite y de los resultados de las expediciones científicas realizadas en la zona (Rangel *et al.*, 2019).

La información de la vegetación está organizada según unidades jerárquicas, grandes formaciones que incluyen formaciones y comunidades que fueron diferenciadas y descritas según su composición florística y sus principales parámetros estructurales. La vegetación boscosa comprende la formación de los bosques con especies de *Protium* y *Caraipa llanorum*; la formación de los palmares mixtos de *Attalea insignis*; la formación de los bosques de *Maquira coriacea* y *Protium heptaphyllum*; la formación de los palmares mixtos de *Euterpe precatoria* y *Brosimum lactescens*; la formación de los bosques de *Enterolobium schomburgkii*, *Ocotea oblonga* e *Iryanthera laevis* y la formación de los palmares mixtos de *Euterpe precatoria* y *Mauritia flexuosa*.

Para los pastizales se definieron la gran formación de *Axonopus purpussi* y *Schizachyrium brevifolium*; la gran formación *Axonopus purpussi* y *Paspalum pectinatum*; la formación del pastizal-matorral dominado por *Schizachyrium brevifolium*; la formación de los pastizales-matorrales de *Trachypogon spicatus*; la formación del pastizal-matorral de *Coletania caricoides* y *Rhynchanthera bracteata*; la formación de los herbazales dominados por *Ichthyothere terminalis* y

especies *Andropogon*; la formación de los pastizales-herbazales-rosetales dominados por especies de *Paspalum*; la formación de los matorrales de *Curatella americana*; la formación del matorral de *Hyptis sp.* y *Clidemia rubra*; la formación acuático-pantanososa de *Websteria confervoides* y *Sagittaria platyphylla* (Minorta-Cely *et al.*, 2019 en Rangel *et al.*, 2019).

La composición florística (arreglo de las especies) y la estructura (abundancias, frecuencias, área basal y la distribución de las clases diamétricas y de altura) de los bosques, denotan un buen estado de conservación, pero con presiones constantes de entresaca selectiva y deforestación. Las comunidades vegetales descritas están estrechamente relacionadas con dos gradientes regionales, la precipitación y la fisiografía, así en la zona sur, donde la altillanura presenta menos disección y la precipitación es mayor, se establecen grandes bosques inundables siempreverdes a semicaducifolios. A lo largo de los interfluvios, sobre las cubetas con poco margen de desborde aparecen bosques palmares mixtos semi-inundables y/o no inundables. En las zonas de drenaje pobre aparecen pastizales-herbazales en los bajos de desborde y/o freáticos, que se extienden hasta las bases de los lomeríos. Sobre los lomeríos aparecen pastizales, herbazales y matorrales que conectan las zonas de encharcamiento y/o inundación con las grandes terrazas disectadas dominadas por pastizales, pajonales y matorrales (Minorta-Cely *et al.*, 2019 en Rangel *et al.*, 2019).

Con respecto a las plantas acuáticas, las comunidades más representativas hacen parte de la vegetación acuática sumergida en los hábitats de esteros, madre viejas y morichales. Las familias más representativas para estas comunidades son Cabombaceae, Eriocaulaceae, Cyperaceae, Selaginellaceae, Mayacaceae y Melastomataceae. Rangel y Minorta (2014) registraron los herbazales de *Cabomba furcata* para los llanos de San Martín de los Llanos en el Meta, en esteros hasta una profundidad de 60 cm. Sin embargo, de acuerdo con los muestreos realizados en la zona de Manacacías, las comunidades de *C. furcata* se hallaron en madre viejas a profundidades de 3 m (Vera *et al.*, 2019 en Rangel *et al.*, 2019).

Con base en la caracterización realizada en campo en combinación con reportes de otras investigaciones, para la Serranía de Manacacías se reportan 4740 registros de plantas con flores, que corresponden a 114 familias, 496 géneros y 1093 especies. La familia más rica respecto al número de géneros y de especies es Fabaceae (48 géneros/137 especies), seguida por Poaceae (49/118), Rubiaceae (31/67), Cyperaceae (11/59) y Melastomataceae (15/59). *Miconia* fue el género más rico con 24 especies, seguido por *Paspalum* y *Rhynchospora* con 16, cada uno, *Psychotria* con 15 e *Inga* con 12. Se registraron nueve (9) formas de crecimiento, las hierbas son las más ricas (396 especies), seguidas por los árboles (344) y los arbustos (200). Se diferenciaron seis (6) tipos de hábitat, de los cuales los bosques son los más ricos en especies (611), seguidos por los pastizales (573) (Minorta-Cely *et al.*, 2019 en Rangel *et al.*, 2019). Estas tendencias en los valores de la distribución de la riqueza, se ajustan al patrón del contexto nacional, regional (Minorta-Cely y Rangel 2014) y local (Fundación Puerto Rastrojo 2015).



Brosimum guianense

Fotos Universidad Nacional ▲ ▼

Scaphyglottis livida



Saladillo (Caraipa llanorum) en zona inundable
del río Manacacías
Foto: Edimer Hernández

3.2.5. Fauna

Lombrices del suelo

En la Orinoquia existen registros de 21 especies de ocho géneros y cinco familias. En la región de la Serranía de Manacías se registraron seis (6) especies, distribuidas en cinco (5) géneros y dos (2) familias. La familia más rica en número de géneros y especies fue Rhinodrilidae (cuatro géneros/cinco especies), en la familia Glososcolecidae se registró un género y una especie. De los cinco géneros encontrados, el más rico en número de especies fue Andiorrhinus (2), los demás están representados por una especie *Andiodrilus*, *Martiodrilus*, *Pontoscolex* y *Righiodrilus*. Las lombrices se encontraron en tres arreglos fisionómicos de la vegetación. En los bosques de galería y en los pastizales (sabanas) se registraron cuatro especies respectivamente, mientras que en los morichales se encontraron dos especies. En las sabanas y los bosques de galería se registraron especies nativas (*Andiodrilus*, *Andiorrhinus*, *Martiodrilus*, *Righiodrilus*), mientras que la única especie exótica registrada fue colectada en un bosque de galería (*Pontoscolex corethrurus*) (Celis & Rangel 2019 en: Rangel *et al.*, 2019).



Pseudopalaemon amazonensis



Macrobrachium sp.



Temenis laothoe Columbiana



Adelpha cytherea olbia



Hypoleria sarepta cydonia

Macro invertebrados acuáticos

Se encontraron 26 géneros distribuidos en 19 familias, siete (7) ordenes, dos clases del filo Arthropoda. Los órdenes que registraron mayor riqueza y diversidad fueron Hemíptera y Coleóptera, generalmente estos ordenes son los más abundantes en ecosistemas lenticos o loticos de sabana, donde la presencia de sustrato inorgánico duro es muy limitada y la presencia de hojarasca es alta (WWF & Omacha 2018).

Escarabajos coprófagos

Se encontraron 8 géneros: *Canthon* sp., *Canthidium* sp., *Uroxys* sp., *Dichotomius* sp., *Phaneus* sp., *Onthophagus* sp., *Scybalocanton* sp. y *Deltochilum* sp., aunque este número puede variar debido a la dificultad de las identificaciones de campo con individuos muy pequeños ($\leq 1\text{cm}$) (WWF & Omacha 2018).

Crustáceos decápodos

Durante las expediciones científicas, se encontraron cinco especies de tres géneros. Es la primera vez que se registran estas especies (*Macrobrachium* y *Pseudopalaemon*) para el municipio de San Martín de los Llanos, además se amplía el número de crustáceos decápodos conocidos a 13 para la altillanura y 11 para el departamento del Meta. El material colectado corresponde a cinco especies y constituye nuevos registros para la región del Alto Manacías, y la especie *Pseudopalaemon chryseus* corresponde a un nuevo registro para el Meta. Anteriormente fue registrada para Casanare y Vichada. En cuanto a la distribución de los macrohábitats, se encontró una asociación de los caños para la especie de *Macrobrachium*, las madrevejas para las especies del género *Pseudopalaemon* y en los morichales estos dos géneros compartieron el ambiente (Acevedo & Campos 2019 en: Rangel *et al.*, 2019).

Mariposas diurnas

Se encontraron 160 especies de 114 géneros, 6 familias y 17 subfamilias de las superfamilias Hesperioideae y Papilionoideae. El grupo Hesperioideae fue el más rico con tres subfamilias y 60 especies, seguida por Nymphalidae con 17 subfamilias y 49 especies. Se registraron nueve

(9) subespecies endémicas de la región de la Orinoquia: *Hemiargus huntingtoni continentalis*, *Temenis laothoe columbiana*, *Siderone galanthis thebais*, *Hypoleria sarepta cidonia*, *Adelpha cytherea olbia*, *Antirrhoea philaretas philaretas*, *Ancyluris aulestes jocularis*, *Mesosemia thymetus thymetina* y *Parides lysander orinocoensis*. Se encontraron dos nuevos registros de distribución geográfica para Colombia *Carytoides cathaea* (Hesperiidae) y una especie del género *Ginungagapus*, conocido a la fecha solo para Brasil. Entre las novedades taxonómicas, se estiman dos nuevas subespecies *Ebusus ebusus ssp. nov.* y *Thracides cleantes. ssp. nov.* (Hesperiidae) y dos nuevas especies correspondientes a los géneros *Eurybia sp. nov.* y *Mesene sp. nov.* Con base en los hábitats, se registraron 137 especies en el bosque de galería (Bosque de *Hemicrepidospermum*), 48 especies en los morichales, 23 especies en sabanas y sólo una especie en la ribera de río. En cuanto a los microambientes, se registraron 87 especies en los bordes de bosque y 50 especies en el interior (en su mayoría cerca a cursos de agua), por lo cual son ambientes que juegan un papel importante en la diversidad de mariposas de la región (Andrade *et al.*, 2019 en: Rangel *et al.*, 2019).

En la caracterización realizada por la Fundación Puerto Rastrojo en el 2015, se registraron un total de 125 morfoespecies distribuidas en 13 diferentes familias. A partir de este estudio, se encontraron una posible nueva especie del género *Castnia sp. nov.*, y la especie *Hyprocrita simulata*, que representa un nuevo registro para la región de la Orinoquia (Fundación Puerto Rastrojo 2015).

Peces

La ictiofauna de la región estuvo representada por 56 especies, pertenecientes a seis órdenes, 20 familias y 47 géneros. Los órdenes con mayor diversidad en el número de géneros fueron Characiformes (36 especies y 28 géneros), seguido del orden Siluriformes (nueve especies y ocho géneros). La Orinoquia colombiana es la segunda región con mayor riqueza de peces en Colombia (995 especies) (Lasso *et al.*, 2004). Es decir, que cerca del 69% de las 1,435 especies dulceacuícolas de Colombia se distribuyen en esta área. Las familias más ricas fueron Characidae (13 géneros y 19 especies), Cichlidae (cinco especies y cinco géneros) y Curimatidae (tres géneros y cinco especies). En general el patrón de riqueza corresponde con lo registrado para la cuenca del río Meta, y otras cuencas de la región (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005). Entre los ambientes muestreados (caños, ríos, morichales y esteros) ninguna de las especies fue común a todos los ambientes. El sistema acuático con mayor diversidad de especies fue el de los caños (37 especies), seguido de los morichales (30 especies), esteros (14 especies) y el río (13 especies). Entre los peces registrados se puede resaltar la presencia de varias especies de “sardinias o guarupayas” (Characidae), pequeños peces, de una gran variedad de colores y formas que son parte fundamental de las redes tróficas y la dinámica de las comunidades acuáticas (Larrarte & Mojica 2019 en Rangel *et al.*, 2019)².

En la mayoría de las cuencas hidrogeográficas de Colombia, y en especial la del Amazonas y Orinoquia, los Characiformes y Siluriformes, son los órdenes dominantes (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008) y más diversificados en la región Neotropical (Taphorn 2003). De acuerdo con la revisión de peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental, en la cuenca del río Manacacías se registran 54 especies (Galvis *et al.*, 2007). Así, los patrones de riqueza general encontrados en las caracterizaciones realizadas en el área de interés corresponden con lo registrado para la cuenca del río Meta, y otras cuencas de la región (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005).



Parides Lysander orinocoensis



Siderone galanthis thebais



Anthirrea philaretas philaretas



Lithodytes lineatus



Boana punctatus

²En la caracterización realizada por la Fundación Puerto Rastrojo en el 2015, se registraron 103 morfoespecies de peces, agrupadas en 64 géneros, 29 familias y 9 órdenes. Por su parte en la caracterización de WWF & Omacha (2018), se registraron 50 especies de peces en la zona.



*Babilla (Caiman crocodilus),
reptil común en los diferentes cuerpos de agua del polígono de la Serranía de Manacacías*
Foto: Edimer Hernández

Herpetofauna

Se registraron 237 individuos de anfibios pertenecientes a 18 especies, once (11) géneros, cuatro (4) familias y un (1) orden. La familia Hylidae y el género *Leptodactylus* registraron la mayor riqueza durante el muestreo. Adicionalmente *Scinax wandae* fue la especie más abundante con 54 individuos. Según las cifras reportadas para la altillanura los anfibios están representados por 10 familias, 20 géneros y 37 especies (Aponte *et al.*, 2019 en Rangel *et al.*, 2019), pero de acuerdo a los datos obtenidos en campo, solo se registró el 40% de las familias, 50% de los géneros y 41% de las especies presentes en dicha región.

En cuanto al tipo de hábitat, el bosque de galería presentó la mayor riqueza de anfibios (11 especies) y la mayor abundancia (93 individuos), comparado con los morichales, pastizales y los esteros. El ensamblaje de Anfibios presentes en el área muestreada exhibió características similares a las registradas en otros ensamblajes de anfibios en la Orinoquia, es decir que la mayoría de especies son anuros que exhiben modos reproductivos asociados a cuerpos de agua y presentan una amplia distribución geográfica que no se restringe a la región. Ambas características son típicas de ensamblajes de anfibios en hábitats húmedos y secos de tierras bajas. Con base en lo encontrado en este estudio y otras referencias documentadas se puede afirmar que para la zona denominada Serranía de Manacacías se encuentran un total de 22 especies de anfibios (Aponte *et al.*, 2019 en Rangel *et al.*, 2019).

Respecto a los reptiles, se registraron doce (12) especies, representadas en once (11) géneros, nueve (9) familias y tres (3) órdenes. Las familias Dactyloidae y Dipsadidae junto con el género *Anolis* presentaron la mayor riqueza durante el muestreo. Así mismo, *Anolis scypheus* fue la especie más abundante con once (11) individuos. Según las cifras reportadas para la altillanura los reptiles están representados por 23 familias, 65 géneros y 100 especies (Aponte *et al.*, 2019 en Rangel *et al.*, 2019), pero de acuerdo a los datos obtenidos en campo, se registraron en la zona el 39% de las familias, el 17% de los géneros y el 12% de las especies presentes en dicha región.

Las coberturas bosque de galería y estero presentaron la mayor riqueza de reptiles con cuatro especies cada una. Sin embargo, el bosque de galería fue el que presentó una mayor abundancia de individuos. La gran mayoría de reptiles encontrados son de amplia distribución y presentan poca preferencia de hábitat. De las especies reportadas en otros estudios, se resalta que durante los muestreos realizados no se registró a *Podocnemis unifilis* y *Crocodylus intermedius*, las cuales tienen un grado alto de amenaza y se encuentran categorizadas como Vulnerable (VU) y Críticamente Amenazada (CR), respectivamente. Con base en lo encontrado en este estudio y otras referencias documentadas se puede afirmar que para la zona denominada Serranía de Manacacías se encuentran un total de 33 especies de reptiles (Aponte *et al.*, 2019 en Rangel *et al.* 2019)³.

³Por su parte en la caracterización de WWF & Omacha (2018), se registraron 11 especies de anfibios y 10 reptiles en la zona.

Aves

Se registraron 454 especies de aves, distribuidas en 25 órdenes, 67 familias y 308 géneros. El orden Passeriformes (aves canoras) fue el más rico y diverso con 24 familias, 146 géneros y 218 especies, seguido por el orden Accipitriformes (rapaces) con dos familias, 19 géneros y 28 especies, y Pelecaniformes con dos familias, 20 géneros y 24 especies. El resto de órdenes presentaron entre una y 23 especies. Las familias mejor representadas fueron Tyrannidae (atrapamoscas) con 38 géneros y 55 especies, Thraupidae (tangaras, mieleros y semilleros) con 18 géneros y 32 especies, Accipitridae (águilas) con 18 géneros y 27 especies. Los cuatro (4) géneros más representativos fueron *Sporophila* con ocho (8) especies, *Setophaga* con seis (6), y *Chordeiles* e *Icterus* con cinco (5) cada uno. Los registros de aves se obtuvieron en siete tipos diferentes de hábitat. Los hábitats con elementos arbóreos y arbustivos (bosque de galería inundable, bosque de galería semi-inundable, bosque de galería no inundable) presentaron los mayores valores de riqueza de especies. Esta particularidad puede deberse a que, en estos tipos de hábitat la mayoría de las especies, tanto acuáticas como terrestres, encuentran refugio y sitios de anidamiento durante la mayor parte de la noche, aun cuando en el día frecuentan hábitats inundables donde se alimentan, como por ejemplo pastizales y esteros. Además, estos hábitats se encuentran formando corredores de movilidad en medio de la matriz que corresponde a pastizales, que regularmente está asociada con cuerpos de agua. Los pastizales, que a nivel de paisaje constituyen la matriz dominante en este ambiente de sabana, presentaron 25 especies, con dos (2) especies exclusivas que nunca se observaron en otro tipo de cobertura: *Athene cunicularia* (Strigidae) y *Burhinus bistriatus* (Burhinidae) (Rodríguez-Ortiz en Rangel *et al.*, 2019).

Se registraron 51 especies migratorias distribuidas en ocho órdenes, 17 familias y 35 géneros. Con respecto a las aves acuáticas, las cuales están asociadas con el agua durante una o varias partes de su ciclo de vida, se registraron 86 especies asociadas a ambientes acuáticos, que equivale al 19% de las especies registradas. Dentro de estas, se registraron 76 especies estrictas a ambientes acuáticos, distribuidas en 60 órdenes, 21 familias, once géneros. Los órdenes con mayor número de especies fueron Pelecaniformes y Charadriiformes con 24 y 20 especies respectivamente. Las familias más ricas en especies corresponden a Ardeidae y Scolopacidae con 16 y diez especies respectivamente. Entre las especies acuáticas no estrictas, se registraron diez especies distribuidas en dos órdenes, seis familias y diez géneros. Los órdenes Passeriformes y Accipitriformes fueron los más representativos con diez y dos especies, respectivamente. La familia Tyrannidae fue más rica con cuatro especies (Rodríguez-Ortiz en: Rangel *et al.*, 2019)⁴.

⁴Por su parte en la caracterización de WWF & Omacha (2018), se registraron 103 especies de aves en la zona, destacando una alta presencia de especies asociadas a ecosistemas acuáticos.



Buteogallus meridionalis



Trogon viridis

Fotos: Edimer Hernández



Athene cunicularia



Dendrocygna autumnalis



Brachygalba lugubris



Eudocimus ruber

Mamíferos

La mastofauna potencial reportada en la zona comprende 179 especies, pertenecientes a 124 géneros, 34 familias y 12 órdenes, de los cuales los mejor representados son Chiroptera (92 especies, 51,4% del total de la riqueza), Rodentia (28 especies, 15,6%) y Carnívora (17 especies, 9,5%). La familia con un mayor número de géneros (34) y especies (63) es Phyllostomidae (murciélagos con hoja nasal); los géneros con mayor riqueza fueron los murciélagos consumidores de frutos *Platyrrhinus*, cinco especies y *Eumops*, con cuatro. Se destacan seis (6) especies endémicas de Colombia, y 14 en alguna categoría de riesgo de la UICN. En los muestreos, se registraron 52 especies de mamíferos, pertenecientes a nueve (9) órdenes, 22 familias y 45 géneros, lo cual corresponde al 29% de toda la fauna potencialmente presente en el área. El hábitat con mayor riqueza de especies de murciélagos fue el Morichal con 16 (80% de las especies de murciélagos registradas), seguido del Bosque Ribereño con once (55%). La especie de murciélago más frecuente en el muestreo fue *Artibeus planirostris*, 20 individuos (12,74%), seguida por *Artibeus obscurus*, doce individuos (7,64%). Entre las especies poco comunes figuran *Vampyressa thuyne* (tres individuos) capturados en Morichal y Bosque Ribereño, y el murciélago insectívoro migratorio *Lasiurus ega* capturado en el Morichal (Casallas-Pabón & Calvo-Roa 2019 en Rangel *et al.*, 2019).

En cuanto a los medianos y grandes mamíferos, hay un bajo número de registros de especies características de estas zonas de sabanas naturales inundables, lo cual evidencia una alta presión en las poblaciones, cuya causa principal podría ser la cacería. Otros mamíferos registrados, que son característicos de éstas coberturas vegetales fueron algunos primates como el mono maicero (*Sapajus apella*), mono aullador (*Alouatta seniculus*), pecaríes (*Pecari tajacu*) y roedores medianos como el puerco espín (*Coendou prehensilis*), la lapa (*Cuniculus paca*) y el ñeque (*Dasyprocta fuliginosa*), que por sus hábitos de desplazamiento, alimentación y refugio proliferan de manera exitosa en estos hábitats. Los registros de estos últimos fueron mediante cámaras trampa y entrevistas, y se considera que sus poblaciones pueden estar siendo afectadas por la pérdida de cobertura y calidad de los bosques ribereños de la zona, por la entresaca para cercas y leña, entre otras causas (Casallas-Pabón & Calvo-Roa 2019 en Rangel *et al.*, 2019)⁵.

⁵ En la caracterización realizada por la Fundación Puerto Rastrojo (2015), de los medianos y grandes mamíferos (Marsupialia, Rodentia, Carnivora, Artiodactila, Perisodactila y Primates), se obtuvieron 106 registros de 19 especies diferentes que pertenecen a siete órdenes y once familias. Por su parte, en la caracterización de WWF & Omacha (2018), se registraron 34 especies distribuidas en 14 familias, cuatro subfamilias y 29 géneros.



Myrmecophaga tridactyla



Fotos: Edimer Hernández

Cerdocyon thous



Sapajus apella



Tapirus terrestris



Morichales y esteros, sitios de alimentación y anidación para garzas y corocoras
Foto: Rodrigo Durán Bahamón

4. Presiones

La región de la Orinoquia y de los llanos orientales es una de las regiones de Colombia con más ecosistemas poco o nada representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), y a su vez es una de las regiones hacia donde se han enfocado grandes proyectos agroindustriales y mineros. En los últimos doce años, la zona muestra crecimientos sustanciales y significativos en estos sectores, cambiando la dinámica de una zona que tradicionalmente ha sido dedicada a la ganadería extensiva. A continuación, se describen las principales presiones identificadas en el área de la propuesta de declaratoria como Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías.

4.1 Presiones antrópicas

4.1.1 Establecimiento de plantaciones forestales

Causa: Una actividad económica relativamente reciente que está modificando las coberturas naturales en las inmediaciones del área propuesta para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías, más específicamente en la vereda La Cristalina y en límites con el río Manacacías en Puerto Gaitán, es la relacionada con el establecimiento de extensas plantaciones forestales, que incluyen especies exóticas con alto valor comercial como el eucalipto (*Eucalyptus pellita*), pino caribe (*Pinus caribaea*) y acacia (*Acacia mangium*). Desde el año 2008, también se ha identificado en algunas áreas de San Martín de Los Llanos desarrollos forestales que podrían eventualmente extenderse hacia la zona colindante con la propuesta de declaratoria del PNN Serranía de Manacacías. Dadas las necesidades de grandes extensiones de tierra para este propósito, los promotores de las plantaciones están identificando oportunidades para compra de predios. En el área de referencia, las empresas privadas han proyectado por lo menos la siembra de 20.000 ha en especies forestales. Otros proyectos de menor tamaño por parte de personas naturales, implementaron la siembra de 1.250 ha en *Acacia mangium* (PNN 2021).

Fuente: Muchos de los instrumentos de planeación nacional, regional y departamental promueven el desarrollo de modelos agroindustriales en la Orinoquia. Así mismo, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR- ha identificado tres regiones con alto potencial para el desarrollo de proyectos forestales, entre las que se incluye la Orinoquia. Las expectativas expuestas en el Plan Maestro de la Orinoquia y el CONPES Altillanura Fase I, sugieren especial interés en la expansión de esta actividad en la subregión Altillanura (PNNC 2021).

Efecto: Entre los principales efectos se evidencia el cambio de cobertura y uso del suelo, la transformación del paisaje de sabana natural con un modelo de transición de ganadería extensiva tradicional a monocultivo de especies forestales introducidas, que conlleva a la pérdida de biodiversidad de pastizales naturales y alteración de hábitats de especies de fauna y flora.



Monocultivo forestal de Eucalipto (*Eucalyptus pellita*), cultivo agroindustrial en la vereda Cristalina al norte del polígono de Serranía de Manacacías

Foto: Edimer Hernández



Cultivo de palma africana en inmediaciones del área propuesta

Foto: Rodrigo Durán Bahamón

4.1.2. Agroindustria – Cultivo de Palma de aceite

Causa: Apuesta de gobierno nacional por implementar un modelo de desarrollo productivo en la Orinoquia, que incluye incentivos para ampliar las zonas con cultivos de palma de aceite en el país. Adicionalmente, con la promoción de la producción, comercialización y consumo de los biocombustibles, las normas obligan a introducir esas mezclas gradualmente en todo el territorio nacional y por ello se ha impulsado el establecimiento de cultivos de caña de azúcar y palma de aceite, destinados a la producción de alcohol carburante y biodiesel. El biodiesel se produce a partir de aceite de palma, obtenido a gran escala por las empresas transformadoras de aceite (DNP *et al.*, 2019). La expedición de la Ley 939 de 2004 estableció disposiciones relacionadas con el esquema tributario, excluyendo al biodiesel del pago del impuesto a las ventas e impuesto global al ACPM y generando los incentivos para la financiación de proyectos particularmente de cultivos de tardío rendimiento.

Fuente: Colombia es el primer productor de palma de aceite en América Latina y el cuarto en el mundo. Actualmente el cultivo de la palma de aceite se encuentra en 161 municipios de 21 departamentos (FEDEPALMA 2020). De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR-, Colombia cuenta con 3,273,282 ha potenciales para la siembra del cultivo y las proyecciones sectoriales para el año 2020 calculaban ampliar el cultivo de palma en un 300 %. La regionalización para la expansión de palma priorizó la Orinoquia, identificando 1,933,821 ha potenciales para la siembra del cultivo (FEDEPALMA 2013). En la Orinoquia se encuentra el 41.14 % de la producción nacional de palma de aceite (FEDEPALMA 2020), con 206.555 ha, y se han instalado dos plantas de producción de biodiésel con una capacidad de 120.000 toneladas anuales (DNP *et al.*, 2019).

En el departamento del Meta en el año 2020, la producción de aceite de palma crudo alcanzó las 458.677 toneladas, 30,035% de la producción nacional, en un área de 161.737 ha sembradas (de las cuales 135.684 ha se encuentran en producción), mostrando una tendencia sostenida de crecimiento de la industria palmera en el departamento (FEDEPALMA 2020). A partir de un análisis multitemporal de áreas cultivadas con palma de aceite en el departamento del Meta, se identificó un incremento del 52.27 % del área cultivada, en el periodo analizado (2010-2012 a 2019-2020), y específicamente en el municipio de San Martín de los Llanos se identificó un incremento del 76.16 % del área cultivada (Anexo 5).

Efecto: El tipo de tecnología desarrollado para el cultivo implica la remoción de vegetación nativa (quema – ver detalles en el ítem de la presión 4.1.4), que conlleva a la pérdida de recursos de fauna y flora. Se presenta afectación de fuentes hídricas por residuos de plaguicidas, así como una transición de paisaje nativo a monopaísaje de cultivo de palma y fraccionamiento de corredores biológicos (Álvarez 2009).



Quema registrada en julio de 2017 en inmediaciones del área propuesta

Foto: Rodrigo Durán Bahamón

4.1.3. Quemas

Causa: Aunque las condiciones de humedad de las sabanas localizadas en la Altillanura anualmente presentan una tendencia semihúmeda, sin embargo, durante el transcurso del año se presenta una gran variabilidad de las precipitaciones, con meses con abundantes lluvias en el período de mayo a agosto y condiciones deficitarias de humedad en el período de diciembre a febrero/marzo (Figura 5). En los meses de sequía, la precipitación es inferior a la evapotranspiración, situación que favorece el desarrollo de incendios de coberturas vegetales, en especial la matriz de herbazales característica de los ecosistemas de sabanas.

Posiblemente las quemas naturales en la sabana de la Altillanura son un factor importante en los procesos de sucesión vegetal y el enriquecimiento de los suelos. Sin embargo, la quema es también una práctica cultural básica que es usada para el manejo de remoción de cobertura vegetal, control de plagas y malezas, limpiar la tierra, estimular el rebrote de gramíneas, adicionar nutrientes al suelo, facilitar procesos de tala de bosques y estimular la producción de forraje para el ganado (Botero 1983, López-Hernández *et al.*, 2008).

Fuente: Los sistemas productivos con ganadería de cría y levante en la zona ha estado acompañada por quemas periódicas de la sabana que busca mantener los herbazales naturales en buen estado para la ganadería, pues se considera que la quema estimula el rebrote del pasto, mejora su calidad y controla las garrapatas. Así, la tierra de pastoreo es organizada en sectores por los cuales se rota la quema, asegurando que siempre haya sectores recién quemados, con brotes, con pasto tierno y por último sectores con pastos viejos listos para volver a quemar. Las quemas son una práctica común y recurrente en San Martín de los Llanos, Puerto López y Puerto Gaitán, puesto que una vez los pastizales naturales alcanzan cierto nivel de lignificación no son consumidos por el ganado, razón por la cual se recurre al fuego para obtener rebrotes de mayor contenido proteico y palatabilidad para los bovinos (Fundación Puerto Rastrojo 2015)

A partir de los datos de series temporales depuradas de focos activos o anomalías térmicas detectadas por el sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) de los satélites Aqua y Tierra disponibles en la plataforma FIRMS (Fire Information for Resource Management System – FIRMS- <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/>), proporcionados por la National Aeronautics and Space Administration (NASA), en el periodo comprendido entre los años 2001 – 2019, se realizó una caracterización espacial y temporal del comportamiento de los probables incendios en la Altillanura y en el área propuesta para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías. En el período analizado, se identificaron 171.125 y 2.076 focos, respectivamente, de estos entre el 68 % y el 76 % se concentran en los meses de diciembre, enero y febrero, los cuales a su vez corresponden con los meses menos lluviosos de acuerdo a los balances hídricos (Anexo 6). Es importante resaltar que estos análisis comprenden los eventos de incendios tanto naturales como producidos por factores antrópicos.

Así mismo, a partir de imágenes de satélite Sentinel 2A del 2016, se identificaron las quemas como una amenaza a la biodiversidad en la región de la Serranía de Manacacías, en el mosaico de imágenes satelitales se estableció que 22,1 % del área fue sometida al fuego de forma reciente o se encuentra en proceso de recuperación posterior a un evento de esta naturaleza. A su vez, de acuerdo al programa FIRMS de la NASA, el 23,2 % del área de estudio presenta una susceptibilidad muy alta a los incendios, en particular al margen occidental del río Manacacías, donde son menos frecuentes los bosques, palmares y pastizales o herbazales en bajos freáticos o de desborde (Niño 2019 en Rangel *et al.*, 2019).

Efecto: En la actualidad muchas de las quemas se realizan de manera no controlada, y cada vez es una práctica más frecuente y extensa, poniendo en riesgo tanto a las sabanas como a los bosques de galería, alterando el equilibrio de los ecosistemas naturales, y disminuyendo su resiliencia (Sánchez 2015). Adicionalmente, las quemas descontroladas de la época seca son un factor de desequilibrio para las bases de la riqueza biológica, ya que homogenizan la flora y la fauna (Hernández-Camacho & Sarmiento 1994).

De manera específica en la zona se registran afectaciones por las quemas a los morichales (*Mauritia flexuosa*) en las áreas de inundación y nacimientos de agua y sobre el Saladillo (*Caraipa llanorum*) en las zonas riparias (Puerto Rastrojo 2015). En el área propuesta para la declaratoria del área protegida, de acuerdo con el modelo multicriterio de zonificación de amenazas a la vegetación en donde las quemas tienen el mayor peso y se consideran la mayor amenaza a la biodiversidad en la zona, la mayor parte del área se encuentra en amenaza antrópica alta, y se identificó que la vegetación de bajo porte corresponde a la cobertura con mayor nivel de amenaza, particularmente los pastizales-matorrales de *Andropogon bicornis* y *Lippia alba*, con relación a las áreas boscosas, los palmares de *Mauritia flexuosa* e *Hyeronima alchorneoides* corresponden a la formación vegetal boscosa con mayor proporción de área en amenaza muy alta, seguida por los palmares mixtos de *Euterpe precatoria* y *Brosimum lactescens* y los palmares mixtos de *Attalea insignis* (Niño 2019 en Rangel *et al.*, 2019).



Cajuche

Cría de Saíno (*Pecari tajacu*). Foto tomada en el Hato Palmitas
Foto: Edimer Hernández

4.1.4. Cacería

Causa: En la zona se registra el desarrollo de cacería de carácter comercial para la venta de carne en restaurantes en los municipios de San Martín, San Carlos de Guaroa y poblaciones alrededor del área. De otro lado, a partir del 2018, se registra el incremento de esta actividad como consecuencia de los procesos de invasión que se han registrado en la zona, y con estos la llegada de población flotante que presiona el recurso para su sustento.

Fuente: Pobladores locales, población flotante, invasores y cazadores fortuitos de poblaciones cercanas.

Efecto: Disminución de poblaciones de fauna silvestre en el área propuesta para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías y su zona de influencia, especies como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), danta (*Tapirus terrestris*), armadillos, cajuches, saínos, marranos cerreros y aves.

4.1.5. Pesca

Causa: En la zona se registra el desarrollo de pesca de subsistencia, pesca deportiva (pesca con anzuelo y redes) y pesca comercial sin regulación, de las cuales las dos últimas se han visto dinamizadas como consecuencia de la adecuación de vías de acceso en la zona colindante con el área propuesta para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías, las cuales se encuentran asociadas al desarrollo de las economías forestales y de hidrocarburos.

Fuente: Pobladores de municipios aledaños al área que practican actividades relacionadas con pesca de subsistencia pesca deportiva (pesca con anzuelo y redes) y pesca comercial sin regulación en épocas específicas del año (verano) específicamente en el río Manacacías y en el caño Cumaral.

Efecto: Afectación al equilibrio de los ecosistemas acuáticos representados en el área y en su zona de influencia y disminución de las poblaciones de peces y recursos hidrobiológicos.

4.1.6. Tala selectiva

Causa: Por la dificultad en el acceso a la zona de materiales de construcción, los pobladores locales han utilizado los recursos forestales como materia prima para la construcción de sus infraestructuras para producción y vivienda. En la zona se registra la utilización de recursos forestales como el Saladillo (*Caraipa llanorum*) y el árbol de aceite (*Copaifera officinalis*), especialmente para la construcción de viviendas, corrales para el ganado y cercas para división de potreros.

Fuente: Pobladores locales que utilizan los recursos forestales para la construcción de infraestructura.

Efecto: Afectación sobre la estructura de los bosques de galería por la presión ejercida sobre las especies forestales reseñadas, que adicionalmente se encuentran amenazadas por otros factores como las quemadas no controladas.

4.1.7. Turismo no regulado

Causa: En la zona en la época de verano se registra la afluencia de visitantes de poblaciones vecinas que encuentran en sus paisajes un atractivo para visitar la zona, actividad que no se encuentra regulada.

Fuente: La creciente demanda de atractivos turísticos por parte de los pobladores de otras regiones del país. En este sentido, el desarrollo y promoción de actividades turísticas como los festivales de verano en municipios como San Martín de los Llanos, Puerto Gaitán y Puerto López, han dinamizado las expectativas de la población local y de otras regiones de Colombia frente al conocimiento y visita de otros atractivos turísticos de la Orinoquia Colombiana.

Efecto: Contaminación por residuos sólidos en las zonas ribereñas o playones utilizados para el desarrollo de la actividad turística, la afectación sobre las poblaciones de peces y los ecosistemas acuáticos; y la afectación sobre las dinámicas sociales y culturales de las poblaciones asentadas en la zona.

4.1.8. Invasiones

Causa: Procesos de colonización, invasión y ocupación ilegal de predios privados. Se observa un fenómeno de familias que ven la ocupación de propiedades con grandes extensiones de tierra sin un uso evidente, como una oportunidad que les permite solucionar esta situación.

Fuente: Personas externas promueven la ocupación de tierras en la zona con expectativas de reconocimiento de la posesión y una posible adjudicación de baldíos o procesos declarativos de pertenencia. Dichos actores externos finalmente responden a un interés económico que busca la adjudicación, formalización y consolidación de un mercado de tierras en la zona. Este es un fenómeno reciente el cual consiste en personas que incursionan de manera ilegal en la zona para invadir propiedades de gran extensión que no están siendo explotadas. Se instalan con viviendas improvisadas con proyección de cercas para demostrar presencia y posesión, para lo cual como primer paso realizan quemas de los predios.

Efecto: Las invasiones generan conflictos con los propietarios legales de las tierras colindantes, además de las presiones asociadas a procesos productivos de subsistencia y cambios de uso del suelo. En el caso de ser declarada la Serranía de Manacacías como Parque Nacional Natural, se espera una disminución de los procesos de invasión al tratarse de un bien público sin posibilidad de asociar actividades productivas.



*Playas sobre el río Manacacías que favorecen la actividad turística no regulada
Foto: Emilio Aparicio Rodríguez - MinAmbiente*



*Bosque de galería semi inundable
Foto: Rodrigo Durán Bahamón*

4.2. Presiones Climáticas – Cambio Climático

Causa: El planeta se enfrenta a un cambio inequívoco del clima, y una de sus principales evidencias es el aumento observado del promedio mundial de la temperatura del aire y del océano (IPCC, 2013). Es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de los gases que constituyen la atmósfera y aumenta la concentración de gases de efecto invernadero (GEI).

Fuente: De acuerdo a la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM *et al.*, 2015), la Orinoquia es una de las regiones del país más vulnerable al cambio climático debido a los altos incrementos esperados en la temperatura del ambiente. Según los escenarios de cambio climático generados en el marco del Plan Regional Integral de Cambio Climático de la Orinoquia-PRICCO, se proyecta que la temperatura máxima anual de la región incremente entre 0,8 a 1,9°C y la mínima entre 0,3 a 1,8°C (CIAT *et al.*, 2018).

Efecto: Uno de los impactos esperados del cambio climático es el cambio en los patrones de distribución y abundancia de las especies vegetales y animales (IPCC 2007). En la región de la altillanura plana y la altillanura disectada uno de los mayores retos es la amenaza del clima en la biodiversidad. La zona sur de la sabana disectada, la zona suroccidental de la sabana inundable y la zona occidental de la altillanura serán fundamentales para la preservación de las especies endémicas o casi endémicas de los llanos (CIAT *et al.*, 2018).

Con el incremento de la temperatura proyectada durante el presente siglo en la región de la Orinoquia, los efectos de la práctica tradicional de quemar las pasturas podrían verse exacerbados por los impactos del cambio climático. De otro lado, es probable que las especies exóticas encuentren un ambiente favorable para aumentar su dispersión. Como ejemplo, la especie invasora caracol gigante africano (*Achatina fulica*), se ha identificado en la cabecera del municipio de San Martín de los Llanos (CORMACARENA 2016).

5. Justificación

5.1 Prioridades de conservación

La identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad es una de las herramientas fundamentales para el ordenamiento ambiental del territorio. En los llanos orientales de Colombia, estos procedimientos cobran mayor valor, dado el reciente interés de los sectores productivos por “colonizar” esta frontera de “desarrollo del país” (Corzo 2011). La región, cuenta con una alta biodiversidad, así como endemismos locales y regionales. Permanentemente se evidencian hallazgos biológicos importantes, tales como nuevas especies para la ciencia y nuevos reportes de distribución de especies. Sin embargo, al mismo tiempo es una de las regiones menos conocidas del país y con grandes vacíos de información y conocimiento (Lasso *et al.*, 2010). Adicionalmente, en el ejercicio más reciente de identificación de áreas prioritarias para la conservación “*in situ*” de la biodiversidad para Colombia (Andrade y Corzo 2011), en esta región se encontró la mayor extensión de vacíos de conservación. La zona, ha sido distinguida como el principal pasivo de conservación en Colombia, y definida por el documento CONPES 3680 “Lineamientos para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas”, como una región prioritaria para la declaratoria de áreas protegidas, junto con los bosques secos de los valles interandinos y del cinturón árido pericaribeño, y las extensiones marinas y costeras de Colombia (Corzo 2011).

Durante los últimos 30 años se han realizado varios ejercicios de identificación de prioridades de conservación en la región de la Orinoquia (Andrade & Corzo 2011, Biocolombia 2000, Hernández-Camacho 1980, Hernández - Camacho *et al.* 1992, Lasso *et al.* 2010, Matallana & Lasso 2011, entre otros), que han generado diferentes portafolios de prioridades de conservación y todos coinciden en que la Serranía de Manacacías es un área de interés nacional para la conservación de la biodiversidad.

5.2. Criterios Biofísicos

5.2.1. Representatividad

La representatividad de la propuesta del PNN Serranía de Manacacías se evaluó tomando como referencia las Unidades bióticas del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y las unidades ecobiogeográficas de Parques Nacionales Naturales de Colombia. La primera fuente de información (IAvH) es considerada oficial a partir de la publicación del mapa de ecosistemas de Colombia generado por el IDEAM en 2017 junto con los institutos de investigación del SINA. La segunda fuente de información es la base con la cual se identificaron las actuales propuestas del portafolio de nuevas áreas que viene liderando Parques Nacionales desde el 2014 (PNN 2014, 2020a).

Representatividad con base en unidades bióticas del IAvH

Con base en el ejercicio de representatividad tomando como referencia las unidades bióticas del IAvH, se encontró que la propuesta del PNN Serranía de Manacacías aporta en cuatro (4) unidades de análisis de biomas, tal como se muestra en la página siguiente (Tabla 5).

De forma general, con la propuesta del PNN Serranía de Manacacías se amplía la extensión de protección de la mayoría de unidades de análisis de biomas que se encuentran en la Altillanura, con excepción del Litobioma. Sin embargo, ninguna de las unidades bióticas cambiaría de categoría de representatividad con la propuesta, debido a la gran extensión de la unidad de la Altillanura. En la figura 10 (página siguiente), se muestra el mapa de representatividad a 2020, donde se evidencia que las categorías dominantes en el sector no alcanzan la meta de conservación del 17%.

Tabla 5. Representatividad de la propuesta del PNN Serranía de Manacácias, con referencia en las Unidades Bióticas del IAvH

BIOMA IAvH	ÁREA (ha) por Bioma			Representatividad (%)		Categoría Representatividad a 2020	Categoría Representatividad con aporte del PNN Serranía de Manacácias
	Con AP a 2020	Aporte del PNN Serranía de Manacácias	Total Bioma	A 2020	Con aporte del PNN Serranía de Manacácias		
Litobioma Altillanura	192		134462	0,143	0,143	Con insignificante (menor 1%)	Con insignificante (menor 1%)
Zonobioma Húmedo Tropical Altillanura	6735	1506	3234732	0,208	0,255	Con insignificante (menor 1%)	Con insignificante (menor 1%)
Helobioma Altillanura	129835	24855	2754731	4,713	5,615	Con baja (menor 17%)	Con baja (menor 17%)
Hidrobioma Altillanura	10869	655	164020	6,626	7,026	Con baja (menor 17%)	Con baja (menor 17%)
Peinobioma Altillanura	335940	41169	3838884	8,751	9,823	Con baja (menor 17%)	Con baja (menor 17%)

Fuente: PNNC 2021 a partir de IDEAM *et al.*, 2017).

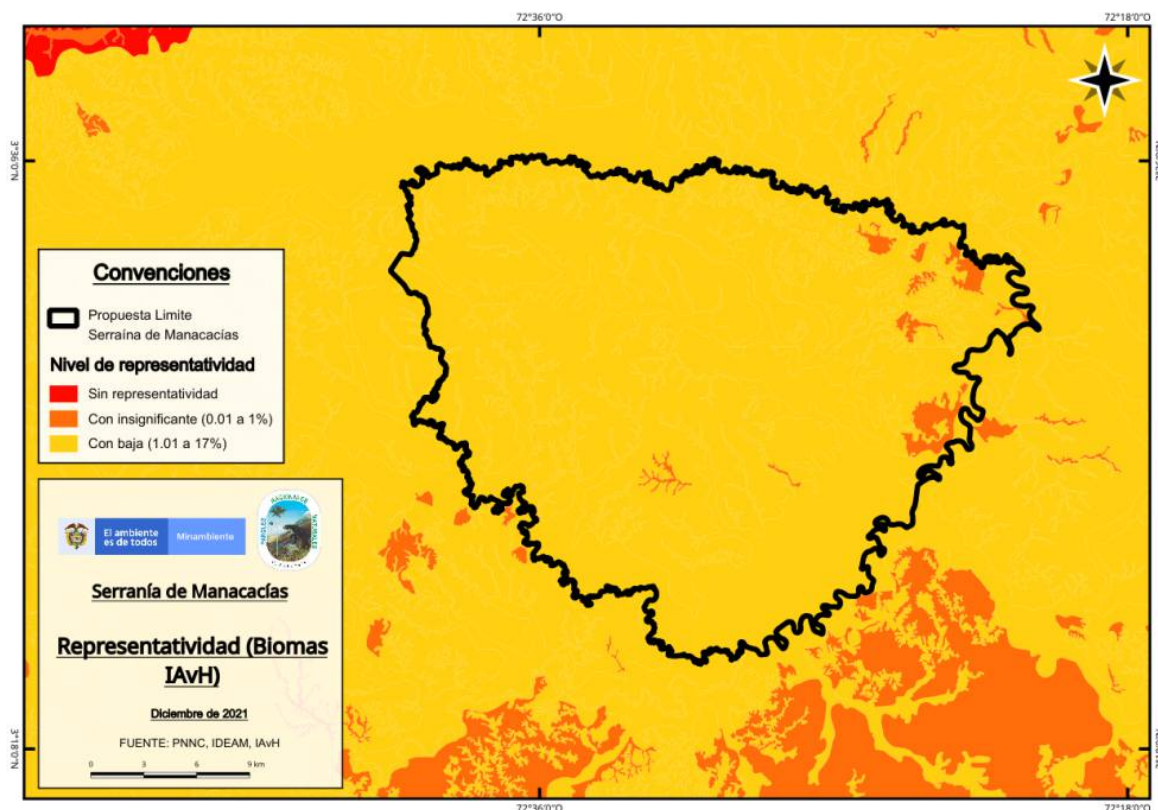


Figura 10. Representatividad del polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacácias, con base en las unidades bióticas de IAvH
Fuente: (PNNC 2021 a partir de IDEAM *et al.*, 2017)

Representatividad con base en unidades eco-biogeográficas de PNNC

Tomando como referencia las unidades ecobiogeográficas de PNNC (2014, 2020a), se identificó que la propuesta del PNN Serranía de Manacacías aportaría en el incremento de protección de cuatro (4) unidades ecobiogeográficas, representadas por cuatro biomas: Sabanas Estacionales Tropicales, Humedales y zonas lacustres tropicales, Bosque Galería Tropical y Cuerpos de agua (ríos, ciénagas, lagos, lagunas), localizados en el distrito biogeográfico VI-5. Altillanura Meta y Vichada. En este distrito se encuentran además otros biomas que no están representados dentro de la propuesta del área protegida, tales como: Sabana Arbustiva Tropical, Vegetación Rupícola Tropical y Playas, Médanos y/o Dunas Tropicales (Tabla 6).

Tabla 6. Representatividad de la propuesta del PNN Serranía de Manacacías, con referencia en las Unidades Eco-biogeográficas de PNNC

DISTRITO	BIOMA PNNC	ÁREA (ha) por Bioma			Representatividad (%)		Categoría Representatividad a 2020	Categoría Representatividad con aporte del PNN Serranía de Manacacías
		Con AP a 2020	Aporte del PNN Serranía de Manacacías	Total Bioma	A 2020	Con aporte del PNN Serranía de Manacacías		
VI-5 Altillanura Meta y Vichada	Sabanas Estacionales Tropicales	296567	53090	6511437	4,55	5,37	Alta Insuficiencia (1 a 5%)	Insuficiencia (5 a 9%)
	Humedales y zonas lacustres tropicales	74957	4719	1353025	5,54	5,89	Insuficiencia (5 a 9%)	Insuficiencia (5 a 9%)
	Bosque Galería Tropical	44268	9951	1089332	4,06	4,98	Alta Insuficiencia (1 a 5%)	Alta Insuficiencia (1 a 5%)
	Cuerpos de agua (ríos, ciénagas, lagos, lagunas)	8462	426	73852	11,46	12,03	Baja Insuficiencia (9 a 13%)	Baja Insuficiencia (9 a 13%)

Fuente: (PNNC 2020a.)

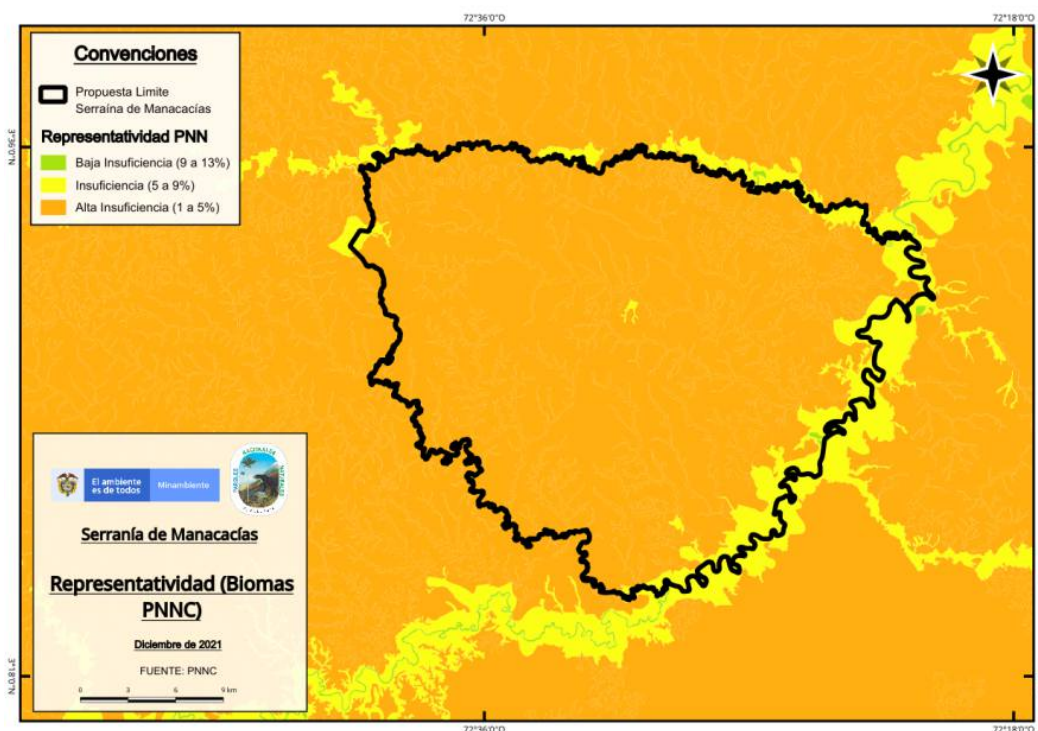


Figura 11. Representatividad del polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías, con referencia en las Unidades Ecobiogeográficas de PNNC (PNNC 2020a).



Bosque de galería sobre el río Manacacías
Foto: Emilio Aparicio Rodríguez - MinAmbiente

Con base en las categorías de análisis del criterio de representatividad propuestas por PNNC, las unidades ecobiogeográficas que abarca la propuesta se encuentran en las categorías intermedias asociadas a la meta de conservación del 17 % (según lo propuesto en la Meta 11 de AICHI), entre las cuales se destaca la categoría de “alta insuficiencia” (figura 11- página anterior). Con la propuesta del PNN Serranía de Manacacías, la unidad ecobiogeográfica de Sabanas Estacionales Tropicales pasaría de la categoría de “alta insuficiencia” a “insuficiencia”. Sin embargo, al analizarlo espacialmente, se resalta que esta unidad es la más representativa en el área protegida propuesta, pues corresponde con el 76.86% del área.

5.2.2. Conectividad ecosistémica y regional

La conectividad de la propuesta de área protegida se determinó teniendo en cuenta tres tipos de insumos, el primero se relaciona con la ventana de trabajo que hace referencia al subsistema regional de áreas protegidas de la Orinoquia que abarca los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada. El segundo insumo corresponde a los 158 polígonos, de las diferentes categorías de áreas protegidas que se encuentran en el subsistema mencionado, que fueron seleccionados como núcleos de conectividad (Anexo 7). El último insumo corresponde a la capa de resistencia, que para esta modelación se basó en el índice de huella espacial humana (IHEH) correspondiente al año 2015 (Correa *et al.*, 2020). El IHEH se refiere a la intensidad del impacto humano acumulado sobre ecosistemas terrestres mediante tres dimensiones, la primera es la intensidad de uso del suelo, relacionada con la modificación del hábitat y el uso de la tierra.

La segunda dimensión corresponde al tiempo de intervención, en donde la duración de tiempo que un paisaje ha estado intervenido por acción antrópica y la tercera es la vulnerabilidad biofísica, que hace referencia a la posibilidad de un sistema pueda tener afectaciones negativas por uso de la tierra. Es índice se evalúa de 0 a 100, en donde a medida que exista mayor presión humana sobre los ecosistemas el índice tiende a 100. Para la propuesta de área protegida en la Serranía de Manacacías, se evidencia que las áreas con mayor presión y que presentan mayor apropiación por parte de las actividades humanas (colores rojos y naranjas), se encuentran en la parte norte sobre el Caño Cumaral y un poco en la parte sur sobre el río Manacacías. Sin embargo, en la propuesta de área protegida predomina un bajo índice de huella espacial humana con bajas presiones antrópicas (colores verdes) (Figura 12).

El modelo de conectividad de esta ventana de estudio, evidenció que el 33.15% (22.603,82 ha) del área de la propuesta se encuentra en conectividad Alta, el 2,47% (1.696.14 ha) en Muy alta, el 3,62% (22.247,22 ha) en Media, el 24,46% (16.676,60 ha) en Baja y el 7,28% (4.961,54 ha) en Muy baja. Los resultados muestran un predominio de una conectividad de media a muy alta, lo cual obedece a que aproximadamente el 80% del área corresponde a herbazales naturales de acuerdo con las coberturas del suelo (IGAC 2012) (Figura 13).

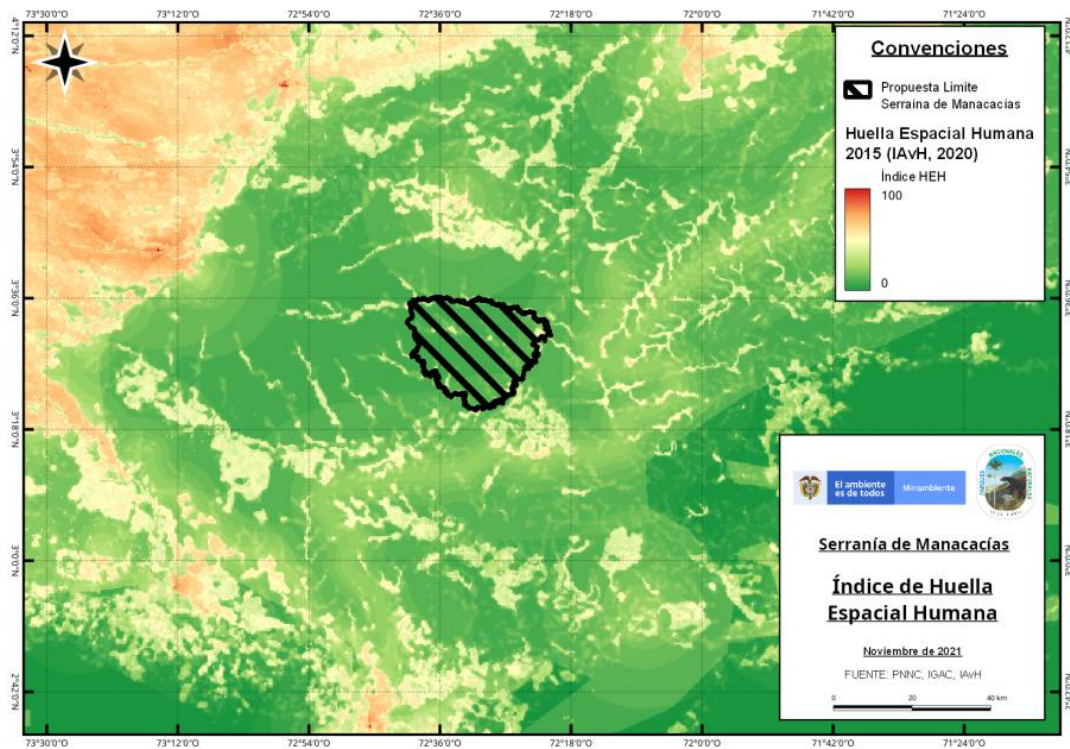


Figura 12: Análisis de huella espacial humana 2015 en la propuesta de área protegida Serranía de Manacacías (Fuente: PNNC 2021 a partir de Correa *et al.*, 2020).

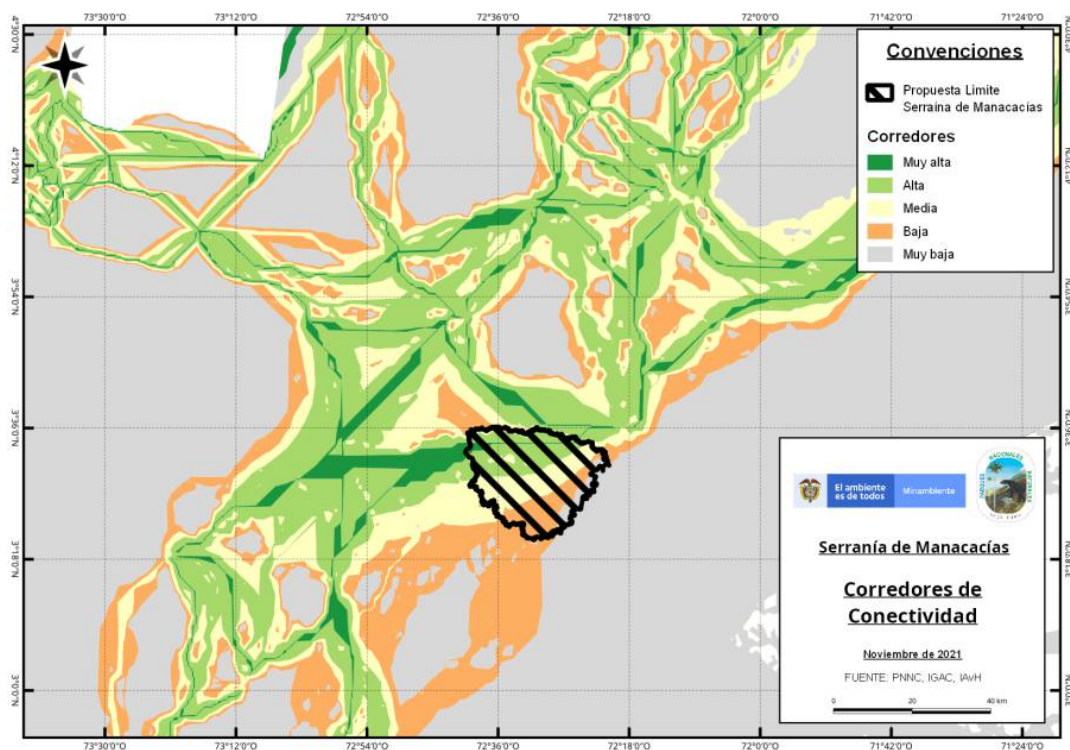


Figura 13: Modelo de conectividad en ventana de análisis de la propuesta de área protegida Serranía de Manacacías (Fuente: PNNC 2020).

Ejercicios de conectividad para especies paisaje, como el caso del modelo de conservación de Rabinowitz y Zeller (2010) para el Jaguar (*Panthera onca*), en el cual se identificaron los corredores de conectividad de menor costo entre las 90 poblaciones conocidas a través de todo el rango de distribución de la especie, muestran que en la propuesta de área protegida en la Serranía de Manacacías hay 180,9 ha como una unidad de conservación de alta prioridad, pero se resalta que la propuesta se encuentra adyacente a una gran área de unidades de conservación de jaguar. Los autores de dicho estudio recomiendan que en las áreas por ellos priorizadas se realicen esfuerzos que contribuyan significativamente a la estrategia de conservación del jaguar en todo su rango de distribución.

5.2.3. Especies amenazadas

El proceso de declaratoria del área protegida en la Serranía de Manacacías ofrece una oportunidad para proteger poblaciones de especies que presentan algún grado de amenaza y que han sido clasificadas en alguna de las categorías de riesgo de extinción de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN Global, MADS 2017 y los libros rojos de especies amenazadas para Colombia), o se encuentran en los apéndices I y II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2020). La tabla 7, lista las principales especies encontradas en el área de referencia de la Serranía de Manacacías que se encuentran bajo alguna de las tres categorías de amenaza (VU: vulnerable, EN: en peligro, CR: en peligro crítico), indicando si además están citadas en los apéndices CITES.

De las 1200 especies de plantas registradas en la zona, la mayoría no ha sido incluida en alguna de las categorías de riesgo (973 especies), 225 especies han sido incluidas en la categoría Preocupación Menor (LC) y solo una especie (*Aniba perutilis*) se encuentra en Peligro Crítico. El total de las especies de anfibios registrados en la zona de interés (15) presentan la categoría de amenaza de preocupación menor (LC). En cuanto a reptiles, según la lista roja de especies amenazadas de la UICN, el 41,67% de los reptiles encontrados en el área de interés se encuentran categorizados como preocupación menor (LC) y el 58,33% aún no han sido evaluados. Sin embargo, al considerar las especies registradas a partir de información secundaria, las cuales no fueron observadas durante la fase de campo, se encuentra que *Podocnemis unifilis* está categorizada como Vulnerable (VU) y *Crocodylus intermedius* como Críticamente Amenazada (CR) (Rangel *et al.*, 2019).

Las especies de aves que se pueden considerar prioritarias para implementar alguna estrategia de conservación, corresponden a aquellas que presentan algún grado de amenaza a nivel nacional o global, son de distribución restringida (endémicas), las que se asocian de manera estricta o temporal a cuerpos de agua y las especies migratorias. La información con relación a las aves acuáticas se presentó en el capítulo de caracterización biofísica. En el área, se registraron 51 especies de aves migratorias, que corresponden al 25.2% de la riqueza total, así como al perico cascabelito (*Forpus conspicillatus*) como la única especie casi endémica de la zona. Las especies categorizadas como amenazadas (EN, CR, VU) se presentan en la tabla 7, además se identificaron otras especies en las demás categorías de riesgo, como: Casi amenazadas (NT) y Datos Deficientes (DD) (Rodríguez-Ortiz 2019 en Rangel *et al.*, 2019; Fundación Puerto Rastrojo 2015).

De las 179 especies de mamíferos registradas en el área de influencia de la Serranía de Manacacías, se resalta la presencia de seis (6) especies endémicas de Colombia: Didelphidae: *Marmosops caucae*; Primates: *Plecturocebus ornatus*, *Lagothrix lagothricha lugens*, *Leontocebus nigricollis hernandezii* y Rodentia: *Proechimys oconnelli* (Casallas-Pabón & Calvo-Roa 2019 en: Rangel *et al.*, 2019). Con relación a especies en alguna categoría de riesgo de la UICN, el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006), o en el listado de especies amenazadas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS 2017: Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017), se registran 14 especies en alguna categoría de riesgo de la UICN: nueve especies están en la categoría Vulnerable (VU) internacionalmente y seis (6) a nivel nacional,

En Peligro (EN), dos (2) especies internacionalmente y tres (3) a nivel nacional, En Peligro Crítico (CR), sólo una especie a nivel nacional. Por otra parte, se presentan seis (6) especies con Datos Deficientes (DD) y siete (7) especies sin evaluar (NE) en la categorización de la IUCN (Casallas -Pabón & Calvo-Roa 2019 en: Rangel *et al.*, 2019) (Tabla 7).

Tabla 7. Especies amenazadas (CR, VU, EN) registradas en el área de la Serranía de Manacacías

Grupo	Nombre Científico	Nombre Común	UICN Global	MADS 2017	UICN Nacional	CITES
PLANTAS	<i>Aniba perutilis</i>	Comino	VU	CR	CR	-
REPTILES	<i>Podocnemis unifilis</i>	Terecay	VU	EN	EN	II
	<i>Crocodylus intermedius</i>	Caimán del orinoco / llanero	CR	CR	CR	I
	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Tort Morrocoy / patas rojas	-	VU	VU	II
	<i>Chelonoidis denticulata</i>	Tort Morrocoy / patas amarillas	VU	-	-	II
AVES	<i>Oressochen jubatus</i>	Pato carretero / ganso del orinoco	NT	VU	VU	-
	<i>Polystictus pectoralis</i>	Tachurí barbado	NT	VU	VU	-
	<i>Tinamus tao</i>	Tinamú	VU	-	-	-
	<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita cerúlea	NT	VU	VU	-
	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán de pico acanalado	VU	-	-	II
	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán pechiblanco	VU	-	-	II
	<i>Agamia agami</i>	Garza colorada	VU	-	-	-
	<i>Crax alector erythrogna</i>	Pavón negro	VU	-	-	-
	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Torcaza colorada	VU	-	-	-
	<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo gigante	VU	EN	EN	I
MAMIFEROS	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero palmero	VU	VU	VU	II
	<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	VU	EN	EN	I
	<i>Lonchorhina orinocensis</i>	Murciélago del Orinoco con nariz de espada	VU	-	-	-
	<i>Pteronura brasiliensis</i>	Nutria gigante	EN	EN	EN	I
	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta	VU	CR	CR	II
	<i>Tayassu pecari</i>	Chanco de monte, cariblanco	VU	-	-	II
	<i>Aotus brumbacki</i>	Mico de noche llanero	VU	VU	-	-
	<i>Ateles belzebuth</i>	Marimonda amazónica	EN	VU	VU	II
	<i>Lagothrix lagothricha lugens</i>	Churuco	VU	VU	VU	II
	<i>Plecturocebus ornatus</i> (<i>Callicebus ornatus</i>)	Tití ornamentado, Huicoco de manos blancas o Zocay	VU	VU	VU	II
	<i>Panthera onca</i>	Jaguar, Yaguarete, Tigre	NT	VU	VU	I
	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, Perro gigante	NT	VU	VU	I
	<i>Inia geoffrensis</i>	Tonina, boto, bufeo	EN	VU	VU	II
PECES	<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	Bagre rayado, Bagre rayao, Cabezón	NE	VU	VU	-
	<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	Bagre rayado, Bagre rayao, Cabezón	NE	VU	VU	-

En la caracterización realizada por la Fundación Puerto Rastrojo, con respecto a la ictiofauna se reporta que *Pseudoplatystoma orinocoense* y *P. metaense* (familia Pimelodidae) están categorizadas como Vulnerables (VU) y *Potamotrygon cf. Orbignyi* (familia Potamotrygonidae) en la categoría casi amenazada (NT) y de preocupación menor (LC). Estas especies se distribuyen en la cuenca del Orinoco (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008) y en las subcuencas de los ríos Arauca, Guaviare, Inírida, Meta, Vichada (Lasso *et al.*, 2004, 2010). En el área se encontraron 10 especies de peces endémicas de la cuenca del Orinoco: los coporitos *Cyphocharax oenas* y *Steindachnerina pupula*, el gibao *Charax cf. metae*, el coli rojo *Chalceus macrolepidotus*, el pavón *Cichla orinocensis*, el coliamarillo *Bryconops giacopinii*, la mojarrita *Apistogramma macmasteri*, la mojarra *Aequidens metae*, el lenguado *Achirus novoae* y la mojarrita

Mikrogeophagus ramirezi. Un importante registro para Colombia, es el de la especie *Charax apurensis*, la cual está en proceso de verificación por parte de especialistas. Esta especie, que corresponde a la familia Characidae del orden Characiformes, solo han sido reportada en la cuenca del Orinoco hacia el oeste de Venezuela en límites con Brasil (Fundación Puerto Rastrojo 2015).

Con respecto a los reptiles de la zona, se registran cinco (5) especies de tortugas que se encuentran bajo algún grado de amenaza, *Podocnemis expansa*, *Podocnemis unifilis*, *Podocnemis vogli*, *Chelonoidis denticulata* y *Chelonoidis carbonaria*, especies utilizadas tradicionalmente como mascotas o para el consumo de su carne y huevos, varias de las cuales se encuentran incluidas en el Apéndice II del CITES (Tabla 8). Entre los cocodrilos, *Crocodylus intermedius* se cuenta en peligro crítico de extinción (CR) y en el Apéndice I de CITES. De los cocodrilianos también se encuentran en el Apéndice II de CITES *Paleosuchus palpebrosus*, *Paleosuchus trigonatus* y *Caiman crocodilus*. La serpiente *Crotalus durissus*, aunque aparece como preocupación menor (LC), es una especie muy utilizada para la medicina local a tal punto que sus poblaciones se han reducido drásticamente en varias zonas, tanto de los valles interandinos como del llano. La presencia de la especie en la zona puede asegurar un resguardo para pequeñas poblaciones de la misma, así como de otras especies que son utilizadas como *Boa constrictor* y *Eunectes murinus*. Entre los lagartos, *Tupinambis teguixin* está registrado en el Apéndice II de CITES: es un lagarto difícil de capturar y carismático por lo cual posee demanda dentro del mercado de mascotas (Fundación Puerto Rastrojo 2015).

Para la región Minorta-Cely y Rangel (2014), catalogaron los morichales (palmares dominados por *Mauritia flexuosa*) en condición vulnerable (VU) y los saladillales (bosques dominados por *Caraipa llanorum*) en condición en peligro (EN), debido a la pérdida de las condiciones originales del hábitat, hecho que se refleja claramente en la zona de Manacacías. El avance de la deforestación ha fragmentado en gran parte las unidades boscosas del Sur, que conectan la parte media y baja de las llanuras de inundación del río Manacacías, con las franjas de bosques de galería de los caños Morrocoy y Cumaralito. En todos los bosques existen acciones de entresaca selectiva de árboles de gran porte, con lo cual su arreglo estructural, así como su composición florística se encuentran en riesgo, lo cual puede derivar en la pérdida de las coberturas vegetales originales de la zona (Rangel *et al.*, 2019).

5.2.4. Integridad Ecológica y Estado

Los resultados de la aplicación de la metodología definida por Parques Nacionales Naturales para el Análisis de estado de conservación en áreas del sistema de áreas protegidas (Zambrano *et al.*, 2007 y PNN, 2019), indican que a pesar de que el área tiene algunos usos e intervenciones antrópicas presenta un alto estado de integridad y bajos niveles de transformación (estado natural), acorde a la disposición espacial de la coberturas de la tierra a escala 1:25.000 para el año de referencia 2016, según levantamiento generado por Rangel, *et al.*, 2019 (Tabla 8a, Figura 14).

En el contexto del área total del polígono, todos los indicadores son DESEABLES, mientras que al analizar a nivel de los biomas propuestos por PNNC (2014) algunos datos cuantitativos fueron poco favorables (Tabla 8b). Sin embargo, el análisis de los resultados a nivel de biomas permitió identificar que esto es generado por la alta heterogeneidad natural de las unidades ecológicas de la altillanura, donde el alto grado de disección del relieve provoca la formación de valles con bosques de galería, rompiendo la continuidad espacial de sabanas tropicales, esta situación se refleja en los indicadores de: Índice del parche más grande, Continuidad longitudinal, Número de parches naturales y Área núcleo efectiva.

A escala cartográfica general 1:100.000, se realizó un seguimiento multitemporal de estado de conservación del polígono de declaratoria a partir del indicador de condición de las coberturas o naturalidad, tomando como referencia la propuesta planteada por PNNC (2014) y la información de coberturas oficial de Colombia generada por el IDEAM.

Tabla 8a. Interpretación de los valores de los índices de integridad ecológica calculados para el polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías

CATEGORÍA	INDICADOR	POLÍGONO DE DECLARATORIA
Composición	Área unidades naturales (ha)	Deseable
	Número de unidades espaciales naturales	Deseable
Composición y estructura	Área unidades transformadas (ha)	Deseable
	Proporción unidades naturales (%)	Deseable
	Proporción unidades transformadas (%)	Deseable
	Número de parches naturales	Deseable
	Índice del parche más grande	Deseable
	Área núcleo efectiva	Deseable
	Áreas transformadas	Deseable
Función	Conectividad entre fragmentos	Deseable
	Continuidad longitudinal	Deseable
	Continuidad altitudinal	Deseable

Fuente: (Zambrano *et al.*, 2007 y PNN, 2019).

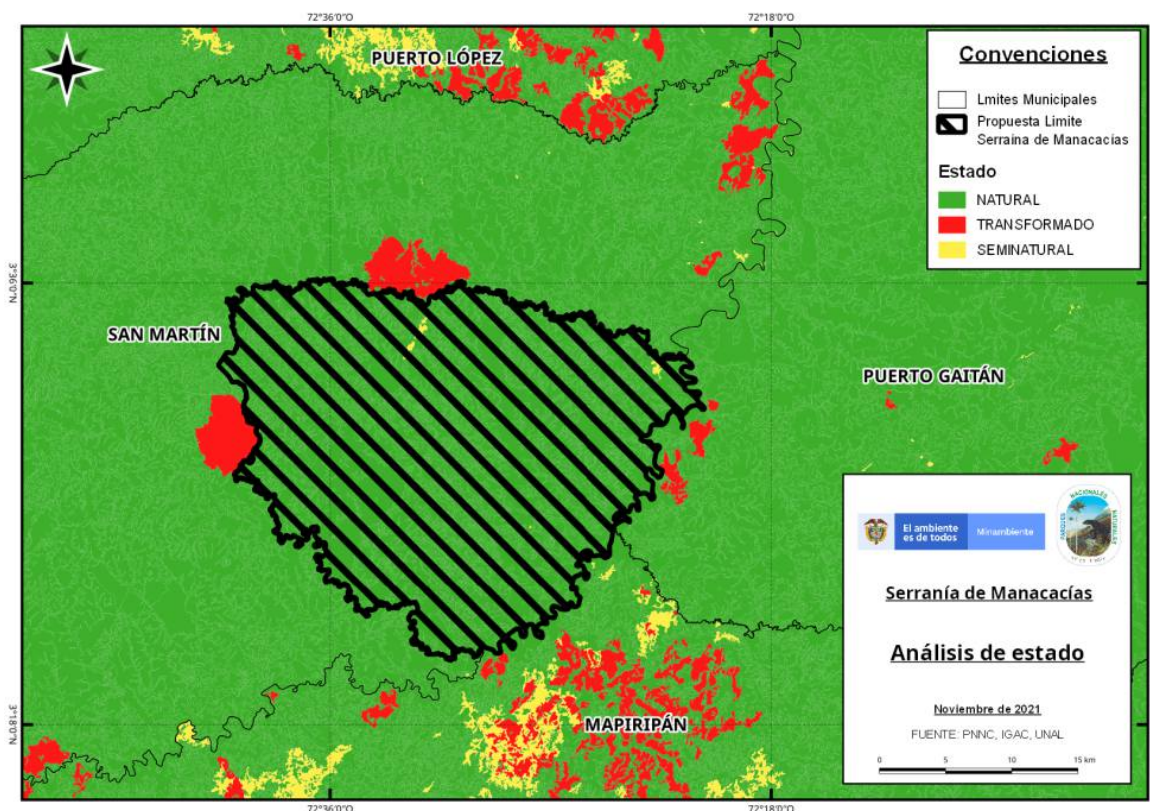


Figura 14: Análisis de estado del polígono para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías.
(Fuente: PNNC 2021).

El indicador de naturalidad de las coberturas mostró que aquellas asociadas a condiciones naturales predominan en más del 98% del polígono, en los periodos analizados: 2000, 2005 a 2007, 2010 a 2012 y 2018. Sin embargo, las coberturas asociadas a la dinámica de incendios de coberturas, las cuales se tomaron en la categorización del indicador de naturalidad, presentan porcentajes que varían entre el 2 y el 10 % del polígono. Así mismo, se identificó que la dinámica de incendios es recurrente en el polígono de declaratoria, en especial para las zonas donde predominan las coberturas herbáceas. No obstante, la información de coberturas indica que los procesos de recuperación parecen ser rápidos porque las zonas afectadas por incendios, en periodos posteriores de análisis aparecen con coberturas naturales (Ver Anexo 12)

De forma complementaria con base en la información recopilada por Rangel *et al.*, 2019, se realizó un análisis de los componentes bióticos, los cuales, bajo un análisis de los tipos de vegetación encontrados dentro del polígono, denotan la naturalidad de la zona de interés, donde predominan los ecosistemas asociados a vegetación de sabanas tropicales en condiciones naturales. De los once (11) ecosistemas que se encuentran en el área de estudio, siete (7) corresponden con herbáceas o pastizales, con una asociación de herbazales-rosetales, herbazales-matorrales y matorrales, donde las familias dominantes son: Fabaceae, Poaceae y Cyperaceae.

Los ecosistemas restantes se encuentran compuestos por: pastizales, bosques, palmares. Adicionalmente se identificaron zonas quemadas y en recuperación, las cuales hacen parte de la dinámica fuegos que suelen desarrollarse en las sabanas. Sin embargo, estas zonas presentan una recuperación rápida de acuerdo a los análisis realizados con información multitemporal de coberturas expuesta en el anexo 12.

Finalmente, la información de coberturas, tanto a escala 1:25.000 como 1:100.000, muestran como tendencia el bajo nivel de transformación de acuerdo al indicador de condición o naturalidad, donde las cifras de transformación varían entre el 0.9 y 1.8 % del polígono. Acorde con estos resultados las métricas del paisaje analizadas a escala 1:25.000, señalan que los indicadores de integridad son deseables en el área total del polígono y resaltan la alta variación y heterogeneidad del paisaje a través del análisis de las métricas en el contexto de los biomas.

Tabla 8b. Interpretación de valores de los índices de integridad ecológica calculados para los diferentes tipos de bioma en el polígono propuesto para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías

CATEGORÍA	INDICADOR	BIOMA			
		Bosque Galería Tropical	Cuerpos de agua (ríos, lagunas)	Humedales y zonas lacustres tropicales	Sabanas Estacionales Tropicales
Composición	Área unidades naturales (ha)	Deseable	Deseable	Deseable	Deseable
	Número de unidades espaciales naturales	Deseable	Deseable	Deseable	Deseable
Composición y estructura	Área unidades transformadas (ha)	Deseable	Deseable	Deseable	Deseable
	Proporción unidades naturales (%)	Deseable	Deseable	Deseable	Deseable
	Proporción unidades transformadas (%)	Deseable	No deseable	Deseable	Deseable
	Número de parches naturales	No deseable	Deseable	No deseable	No deseable
	Índice del parche más grande	No deseable	Deseable	No deseable	No deseable
	Área núcleo efectiva	No deseable	Deseable	No deseable	No deseable
	Áreas transformadas	Deseable	Deseable	Deseable	No deseable
Función	Conectividad entre fragmentos	No deseable	Deseable	No deseable	Deseable
	Continuidad longitudinal	No deseable	Deseable	No deseable	Deseable
	Continuidad altitudinal	Deseable	Deseable	Deseable	Deseable

Fuente: (Zambrano *et al.*, 2007 y PNN, 2019).



Vista aérea de Bosque de galería y playas en el río Manacacías
Foto: Emilio Aparicio Rodríguez - MinAmbiente

5.3. Servicios Ecosistémicos

Entendiendo los servicios ecosistémicos como la base para la supervivencia humana que incluye la obtención de beneficios derivados de los ecosistemas (aprovisionamiento, regulación y servicios culturales) (Marques *et al.*, 2013; Polasky *et al.*, 2011), es de gran importancia la identificación de las zonas que permiten su mantenimiento así como su estudio considerando cambios en el clima y en el uso del suelo, especialmente cuando se analizan servicios ecosistémicos relacionados con el agua (Wade *et al.*, 2010; Egoh *et al.*, 2007).

5.3.1. Captura de Carbono

El contenido y la captura de carbono fue estimada a partir de información secundaria, y la valoración económica del servicio de captura de carbono se realizó con base en la metodología de aproximación de precio de mercado. De acuerdo a Philips (2014) (Anexo 8), quien realizó las estimaciones para un área de 242,164 ha (polígono que antecedió a la presente propuesta y que luego fue redefinido), Las reservas de carbono estimadas para la zona en 2012 ascendieron a 2,8 Tg C, con un potencial de 10,4 Tg CO₂e que se encontraban almacenados en la biomasa aérea. Al comparar estos valores con el potencial de los bosques de Colombia, que ascendía en 2012 a 6,2 Pg C, se encuentra que las coberturas boscosas de la zona contienen el 0,05% del total nacional. Las zonas que han presentado la mayor pérdida histórica de bosque al interior del área, son aquellas en donde el potencial de carbono es mayor.

5.3.2. Provisión y Regulación Hídrica

El área de interés a declarar se ubica en la cuenca del río Manacacías afluente del río Meta, que junto con el río Yucao son los únicos sistemas hídricos que nacen en el distrito biogeográfico de la Altillanura Meta y Vichada (PNNC 2014) que le aportan sus aguas al río Meta, el cual, es de origen Andino. Esta región por su condición fisiográfica e hídrica fue subdividida del piedemonte del río Meta en el reporte de salud del río Orinoco (WWF *et al.*, 2016) y es considerado un sistema hídrico único, al mantener conexión hidrológica directa con ríos de origen andino del Meta. Esta unidad hidrológica se diferencia de otros sistemas hídricos de la altillanura como el Vichada, Tuparro, Tomo y Bitá que drenan hacia el río Orinoco ya que éstos se mezclan con las aguas mixtas provenientes del escudo guyanés, la planicie amazónica y las aguas blancas del río Guaviare.

De acuerdo con la política nacional del recurso hídrico, la zona de interés se ubica dentro de las subzonas hidrográficas del caño Cumaral y río Manacacías, las cuales según el IDEAM (2019) poseen un rendimiento hídrico de 48.2 y 49.4 Litros/seg/km² año medio, respectivamente (Tabla 9), que corresponde al promedio de la altillanura. Sin embargo, la región de la Orinoquia presenta cambios abruptos en las condiciones hidrológicas, por poseer dos estaciones de lluvias extremas muy bien conocidas (Bernal *et al.*, 2013; Pacheco y León - Aristizábal 2001), en donde el papel de las cuencas hidrográficas es fundamental para preservar el flujo constante y evitar los impactos de la variabilidad natural de la región.

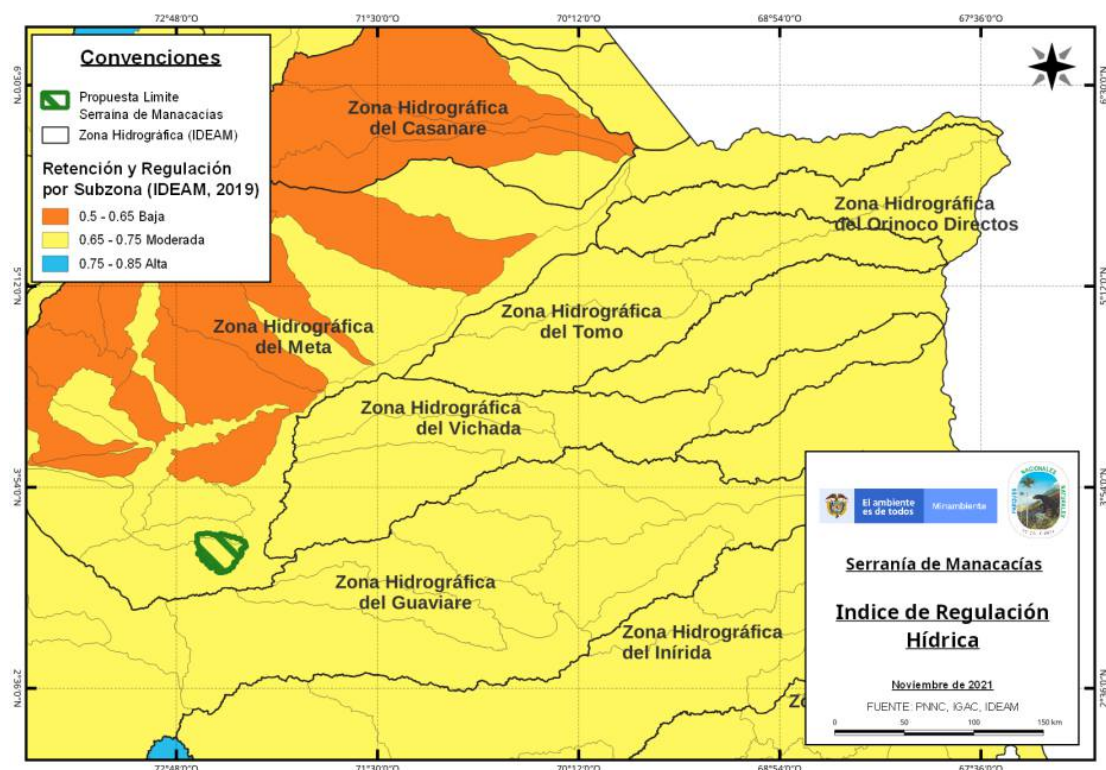


Figura 15. Índice de regulación hídrica en la Serranía de Manacacías y sus alrededores
(Fuente: IDEAM 2019).

Para la Orinoquia se observa que las zonas de mayor regulación se asocian a la zona de transición con la Amazonia, con una categoría moderada con rangos entre 0,65 y 0,75 (Colores amarillo y verde claro, Figura 15). Sin embargo, al subdividir esta categoría entre moderada baja entre 0,65 y 0,70 y moderada alta entre 0,70 y 0,75 se encuentra que el papel de regulación de la unidad hidrológica de Manacacías se equipara con ecosistemas típicos amazónicos. Por lo que a nivel regional es una característica hidrológica a tener en cuenta en la promoción de actividades de conservación y uso sostenible para la preservación de estos atributos de regulación que minimizan los efectos de la variabilidad natural de la cuenca.

Tabla 9. Condiciones hidrológicas de las subzonas hidrográficas en el área de la Serranía de Manacacías

Nombre Subzona hidrográfica	Oferta total			Oferta disponible			Rendimiento hídrico		
	Oferta total año medio (millones m3)	Oferta total año seco (millones m3)	Oferta total año húmedo (millones m3)	Oferta disponible año medio (millones m3)	Oferta disponible año seco (millones m3)	Oferta disponible año húmedo (millones m3)	Rendimiento año medio (l/s/km2)	Rendimiento año seco (l/s/km2)	Rendimiento año húmedo (l/s/km2)
Caño Cumaral	1723,3	773,6	3267,2	1347,4	604,9	2554,5	48,2	22,0	93,1
Río Manacacías	10974,8	4986,5	21156,0	8473,4	3850,0	16334,1	49,4	22,6	96,0

(Fuente: IDEAM 2019).

A nivel local el área de interés recoge la vertiente oriental del caño Cumaral, caño Morrocroy y la vertiente occidental del caño Pauto en una extensión de 67080,68 ha, las cuales a partir de modelación hídrica usando la plataforma Waterworld (Mulligan y Burke 2005; Mulligan 2013) presentan aportes hídricos máximos en el mes de junio con un promedio de 7.7 m³/seg y valores

mínimos cercanos a cero entre diciembre, enero y febrero. Siendo 20 y 24% más alto el rendimiento hídrico promedio anual de la zona de interés con respecto a las subzonas hidrográficas de Caño Cumaral y río Manacacías con respecto al año medio. Lo que nos resalta el papel hidrológico del área de interés con respecto a las subzonas hidrográficas en las que se encuentra.

5.4. Criterios socioeconómicos y culturales

La relación cultural y simbólica de los pobladores de la Serranía de Manacacías refleja las concepciones ambientales con las cuales se identifican, y expresa las prácticas y usos cotidianos que denotan la apropiación, por parte de la población, de dichas concepciones que han contribuido a un adecuado manejo ambiental. Dentro de los referentes ambientales se encuentran: a) el recurso hídrico asociado al río Manacacías, caños menores (Cumaral y Pauto) y complejo de lagunas localizadas principalmente en zonas aledañas a los ríos; b) el paisaje de serranía y sus formaciones vegetales (pastizales, palmares, esteros, bosques) distribuidos en lomeríos, colinas y valles y c) la riqueza faunística (PNNC 2021).

Los pobladores de la región de la serranía de Manacacías destacan, entre los referentes ambientales y de potencial como proveedores de servicios ecosistémicos, el paisaje de la región con sus lomeríos y serranía disectada, así como los ríos, caños y complejos lagunares (especialmente en las riberas del caño Cumaral y del río Manacacías) por su belleza escénica, riqueza ictiológica, su navegabilidad (algunos con gran caudal 490 m³/s), su potencial turístico, como vías de transporte, fuentes de alimentación y uso para las actividades agropecuarias, por lo cual resultan de vital importancia. Igualmente, resaltan también la importancia de los parches de bosques de galería, morichales y esteros, zonas que, por presentar un mayor nivel de humedad en los periodos de sequía, hacen que estos espacios presenten una mayor oferta ambiental y permitan el desarrollo de diferentes actividades económicas (PNNC 2021).

Uso, ocupación y tenencia

Si bien se presentan los usos descritos en el capítulo 3.1, los actuales propietarios, las segundas y terceras generaciones, quienes principalmente viven en cascos urbanos, han progresivamente cesado las actividades que padres y abuelos llevaban a cabo en sus fundos, optando por la posibilidad de enajenar sus predios ante un interés estatal en busca de la conservación del área y consecuentemente la firma de acuerdos con PNNC. Igualmente, como se analizó en capítulos anteriores, en la propuesta de área protegida predomina un bajo índice de huella espacial humana con bajas presiones antrópicas (figura 12).

Diagnóstico predial

La ruta para la declaratoria de un área protegida plantea dentro de los criterios socioeconómicos y culturales de justificación para el establecimiento del área protegida, que la propiedad y tenencia de la tierra no representen un elemento negativo que imposibiliten alcanzar los objetivos de conservación de una eventual área protegida. Este análisis implica identificar soluciones efectivas que no comprometan el diseño del área. Para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías, como se mencionó anteriormente, los actuales propietarios, poseedores y ocupantes tienen un interés en enajenar sus fundos, en tanto en los últimos años se ha concretizado una tendencia a trasladarse a los cascos urbanos y consecuentemente se transforman o reducen las actividades que otrora ejecutaban padres y abuelos. Frente al área propuesta para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías, el análisis de la tenencia de la tierra y la identificación de la naturaleza jurídico-predial realizado por la Oficina Asesora Jurídica de Parques Nacionales Naturales de Colombia en 2018 y actualizado en 2021 (Anexo 2), permitió identificar la existencia de 37 predios dentro del polígono de interés, los cuales se encuentran bajo cuatro tipologías de tenencia de la tierra como se aprecia en la tabla 10 (página siguiente).

Tabla 10. Tipologías jurídico-prediales de tenencia de la tierra en el polígono para la declaratoria del PNN Serranía de Manacacías

TIPOLOGIA	Número de predios	Ha.
Propiedad privada	21	34,500
Predios que están en proceso de adjudicación ante la ANT	7	7,315
Predios con vicios en el título o la tradición	4	21,950
Predios que no tienen folio de matrícula inmobiliaria	5	4,483

Fuente: Anexo 2- Documento Análisis Predial (PNNC 2021)

Acuerdos de conservación

La construcción social del proceso de declaratoria del área protegida en la Serranía de Manacacías, incorporó una visión de gobernanza bajo mecanismos de participación ciudadana, con tres elementos fundamentales: el reconocimiento de actores sociales como sujetos políticos, la participación social como base para identificar intereses, expectativas y demandas comunes, y la gestión ambiental desde una visión amplia para tomar decisiones del territorio respecto al papel que juega la declaratoria del área protegida como base natural para el equilibrio entre conservación y desarrollo. La generación de confianza, una gestión informada y de diálogo permanente contempló la construcción de una visión de territorio con la población, acompañado de la socialización de resultados biofísicos logrados mediante expediciones científicas en las que pobladores participaron como miembros del equipo académico. Estas acciones participativas posibilitaron la retroalimentación de la información base y la identificación de referentes culturales, ambientales y productivos en la Serranía de Manacacías (PNNC 2021).

La construcción de acuerdos se sustentó en consensos y negociaciones, teniendo en cuenta tres elementos orientadores: i) El fortalecimiento de capacidades, ii) La generación de confianza en doble vía, y iii) Los procesos concertados. El fortalecimiento de capacidades partió de la socialización técnico-jurídica de la ruta de declaratoria del área protegida, la importancia socio-ambiental de la Serranía de Manacacías, las categorías de área protegida previstas en la normativa ambiental y sus características respecto a beneficios de conservación, usos, ocupación y manejo.

Los sistemas productivos en la serranía han tenido un comportamiento histórico de auge y decaimiento, en razón a las diferentes dinámicas de violencia, crisis económica y otros factores sociales que han propiciado cambios en las formas de uso del suelo y también ha reducido la rentabilidad de los sistemas de producción. Se ha observado una tendencia marcada al ausentismo, una reducción de la actividad agropecuaria, y la ausencia del relevo generacional para que se asuma el manejo de las fincas, puesto que las nuevas generaciones viven en las ciudades. Así mismo, las oleadas de violencia han obligado a algunos propietarios/mejoratorios a salir de la zona, hay disposición de los habitantes a vender sus predios, y encuentran en la propuesta de Parques Nacionales una forma de aportar a la conservación a través de la venta de sus predios.

Actualmente, en la región existen intereses de implementar actividades económicas a gran escala, particularmente la extracción de hidrocarburos y cultivos forestales, que, si bien están en fases iniciales de desarrollo, ya han impactado el medio natural con cambios en el uso del suelo, el establecimiento de infraestructuras y los efectos de inmigración de personal (Rangel *et al.*, 2019). Por lo anterior, los habitantes de la zona han manifestado preocupaciones y su intención actualmente es de enajenar los predios para la conformación de un área protegida, lo anterior enmarcado en el sentido de pertenencia del territorio y su cuidado. Estos temas hacen parte de los asuntos abordados en el diálogo con PNNC en el marco de la implementación de la ruta para la declaratoria de un área protegida en la zona.

El análisis de las dinámicas sociales desarrollado durante la ruta con respecto a la tenencia de la tierra y la caracterización jurídico-predial al interior del polígono propuesto (ver Anexo 1), permitió



*Predios al interior del área propuesta
Foto: Rodrigo Durán Bahamón*

identificar predios y derechos de los pobladores que se encuentran al interior del área protegida propuesta. La concertación de acuerdos para el saneamiento con las familias y con la participación de los miembros de las JAC, permitió identificar las diferentes formas de organización social más representativas de la Serranía de Manacacías, este diálogo se fundó en el reconocimiento de las diferentes visiones presentes en el territorio, como punto de partida para la participación de la población en la ruta de declaratoria del área protegida y el papel que a futuro tendrá en el desarrollo de acciones estratégicas que aporten al logro de los objetivos de conservación propuestos. Las actas y ayudas de memoria del diálogo social desarrollado durante el proceso de declaratoria del área protegida en la Serranía de Manacacías se puede consultar en el Anexo 9.

Es importante resaltar que el proceso de socialización, retroalimentación y construcción de acuerdos en el marco de la ruta para la declaratoria del área protegida contó con la participación de los dueños de los predios, poseedores y ocupantes de predios, además de representantes de las JAC de manera que se tuviera un amplio espectro de opiniones y así mismo se abordaran las diferentes inquietudes que plantearon las comunidades de las veredas Cumaralito, San Martín, La Cristalina, Kioscos, Puerto Castro. Para tal efecto metodológicamente se procedió a organizar grupos de trabajo focales y hatos con quienes se desarrollaron los ejercicios de diagnóstico que permitieron identificar las oportunidades para las diferentes alternativas de saneamiento. Posteriormente se construyeron con las diferentes empresas del sector de hidrocarburos las propuestas de inversión por compensaciones ambientales e inversión del 1%; así como, otras posibilidades de inversión para el saneamiento con socios estratégicos como TNC y WCS. Igualmente se avanzó en la revisión de información sobre bancos de hábitat con Terrasos y el comité intergremial del Meta.

Paralelamente se trabajó de manera conjunta en la identificación de iniciativas de investigación para el monitoreo de la biodiversidad con el apoyo de TNC y en la definición de líneas estratégicas para determinar las acciones tempranas, que constituyen un insumo fundamental para la posterior construcción del instrumento de planeación y manejo como un aporte al logro de objetivos de conservación. Dicha tarea se desarrolló con WWF y PNNC, estos resultados han sido socializados con entes territoriales, autoridades ambientales y otros actores estratégicos como parte de la implementación de lo establecido en la ruta.

Teniendo en cuenta lo anterior, así como la categoría definida de Parque Nacional Natural, en el marco del diálogo social surtido durante la implementación de la ruta de declaratoria con las familias allí presentes, se manifestó la voluntad de negociación de los predios con Parques Nacionales Naturales de Colombia para el establecimiento del área protegida. Para materializar esta voluntad, se alcanzó un acuerdo que recoge los compromisos de las partes para la adquisición y saneamiento progresivo de los predios, mientras esto ocurre las familias permanecerán en dichos predios y ejecutando sus actividades cotidianas conforme avance el cumplimiento de los acuerdos, con el compromiso de no contravenir los objetivos de conservación concertados para el PNN Serranía de Manacacías.

En el marco de este acuerdo, para cumplir con los compromisos y reconocer los derechos sobre los predios se definió un “Plan de Compras” que contempla una fase inicial de adquisición de algunos de los predios del área a declarar, con recursos provenientes del gobierno nacional (impuesto al carbono), de obligaciones derivadas de licenciamiento ambiental y de donantes, entre otras fuentes que se detallan en el anexo 13. Adicionalmente, se determinó un mecanismo de priorización para el orden de adquisición de los predios. Este plan prevé una segunda fase para la consecución de los recursos faltantes durante el segundo año que permita sanear toda el área.



Vista área de un bosque de Galería
Foto: Emilio Aparicio Rodríguez - MinAmbiente

6. Objetivos de Conservación y Valores Objeto de Conservación

A partir del análisis de la información socioeconómica, biofísica, espacial y social, obtenida a partir de la implementación de la "Ruta para la declaratoria de áreas protegidas" del MADS (Resolución 1125 de 2015), se formularon los siguientes objetivos de conservación para la propuesta de declaratoria del Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías.

- 6.1. Preservar los ecosistemas de sabanas estacionales tropicales asociados a la altillanura disectada y ondulada de la Serranía de Manacacías para mantener las formaciones vegetales características del interfluvio entre el caño Cumaral y el río Manacacías hacia su confluencia.
- 6.2. Contribuir al mantenimiento de los procesos de regulación del recurso hídrico en la confluencia del río Manacacías con el caño Cumaral y sus zonas lacustres.

Valores Objeto de Conservación

Teniendo en cuenta la existencia de ecosistemas representativos de la Orinoquia con alto valor ecológico, su estado de conservación y la presión a la que están siendo sometidos, así como algunas especies representativas, asociados a esos objetivos de conservación se identificaron los siguientes Valores Objeto de Conservación (VOC):

Filtro Grueso – Ecosistemas identificados en el área propuesta (Rangel *et al.*, 2019):

🌴 **Palmares mixtos:**

- ▶ Ecosistema tipo palmares mixtos de *Oenocarpus bataua*, *Iryanthera laevis*, y *Pseudolmedia laevis*.
- ▶ Ecosistema tipo palmares mixtos de *Oenocarpus minor* y *Copaifera pubiflora*.

🌳 **Bosques:**

- ▶ Ecosistema de bosques dominado por especies de *Caraipa llanorum*.

🌿 **Matorrales-Bosques bajos:**

- ▶ Ecosistema de los matorrales y bosques bajos dominados por *Curatella Americana* y *Byrsonima crassifolia*.

🌾 **Pastizales-herbazales-matorrales:**

- ▶ Ecosistema de los pastizales-herbazales-matorrales dominados por *Trachypogon spicatus*.

🌾 **Pastizales-herbazales-rosetales:**

- ▶ Ecosistema de los pastizales-herbazales-rosetales dominados por especies de *Paspalum*.

🌾 **Pastizales-Matorrales:**

- ▶ Ecosistema del pastizal-matorral de *Coleataenia (Panicum) caricoides* y *Rhynchanthera bracteata*.
- ▶ Ecosistema del pastizal-matorral dominado por *Andropogon bicornis*.
- ▶ Ecosistema del pastizal-matorral dominado por *Schizachyrium brevifolium*.

🌿 Pastizales:

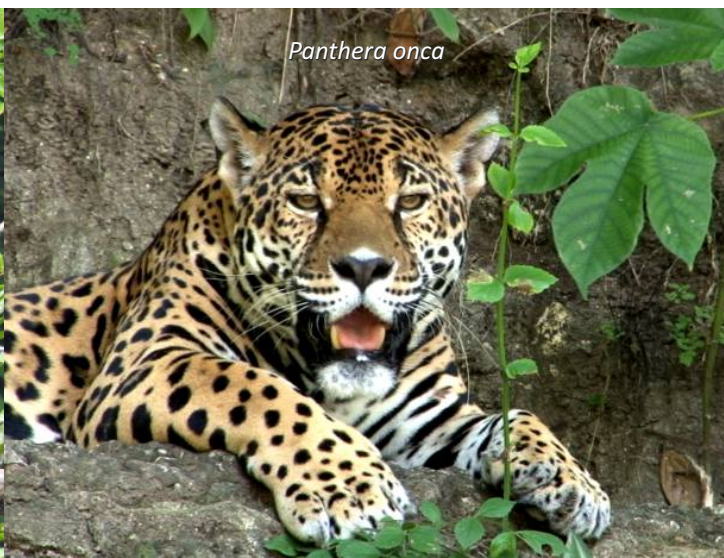
- ▶ Ecosistema del pastizal de *Anthaenantia lanata* y especies de *Andropogon* (*A. virgatus*, *A. bicornis*).
- ▶ Ecosistema del pastizal de *Axonopus purpusii* y *Schizachyrium brevifolium*.

Filtro Fino: Con relación a posibles valores objeto de conservación a nivel de especies, se mencionan a continuación algunas de las cuales se podrían tener en cuenta, pero para las cuales se requiere un análisis detallado posterior en el marco de la estructuración del plan de manejo.

- ▶ Danta (*Tapirus terrestris*).
- ▶ Venado cola blanca (*Odocoileus cariacou*).
- ▶ Tonina (*Inia geoffrensis*).
- ▶ Tigre/Jaguar (*Panthera onca*).
- ▶ Tortuga charapa (*Podocnemis expansa*).
- ▶ Caimán llanero (*Crocodylus intermedius*).
- ▶ Nutria gigante/ Perro de agua gigante (*Pteronura brasiliensis*).
- ▶ Paujil colicastaño (*Mitu tomentosum*).
- ▶ Oso Palmero/Oso Hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*).
- ▶ Ocarro/Armadillo gigante (*Priodontes maximus*).



Mitu tomentosum



Panthera onca



Fotos: Edimer Hernández ▲ ▼

Odocoileus cariacou



Fotos: Rodrigo Durán Bahamón ▲ ▼

Podocnemis expansa

7. Delimitación del área propuesta

El proceso de implementación de la ruta de declaratoria, permitió delimitar el área protegida conforme a los análisis biofísicos, sociales, económicos, culturales y de la construcción de acuerdos con las comunidades locales. El polígono propuesto para la creación del PNN Serranía de Manacacías está enmarcado por los siguientes límites naturales: al norte con el Caño Cumaral, al oriente con el río Manacacías, al sur con el Caño Pauto y al occidente con Caño El Encanto (Figura 16). Las coordenadas de los vértices del polígono propuesto, se denotan a continuación (Tabla 11). La descripción de cada uno de los vértices se encuentra en el Anexo 10.

Tabla 11. Coordenadas de los vértices del polígono de la propuesta de creación del PNN Serranía de Manacacías. Sistema de Coordenadas Geográficas: WGS 84.

Vértice	Descripción	Norte	Este	Latitud	Longitud
1	Predio (Morichal – Santa Teresita) – Caño Yopes (Caño Botalon)	884984,8	1157004,6	3°33' 18.019" N	72°39' 52.393" W
2	Caño Cumaral – Caño Yopes (Caño Botalon)	888110,9	1156677,8	3°34' 59.778" N	72°40' 2.824" W
3	Río Manacacías – Caño Cumaral	884384,2	1191006,3	3°32' 56.600" N	72°21' 31.146" W
4	Caño Pauto – Río Manacacías	862563	1175667,2	3°21' 7.348" N	72°29' 49.116" W
5	Caño Pielroja – Caño Pauto	870677,2	1160318,6	3°25' 32.202" N	72°38' 5.759" W
6	Caño El Encanto – Caño Piel Roja	875726,5	1157016,7	3°28' 16.697" N	72°39' 52.455" W
7	Predio (El Encanto – El Chinchorro) – Caño El Encanto	882583,4	1156730,8	3°31' 59.877" N	72°40' 1.380" W
8	Intermedio Predio (El Encanto – El Chinchorro)	882970,3	1156496,9	3°32' 12.480" N	72°40' 8.938" W
9	Esquina Predio (El Encanto – El Chinchorro – Morichal)	883761,5	1155703,7	3°32' 38.270" N	72°40' 34.591" W
10	Intermedio Predio (El Chinchorro – Morichal)	884743,9	1156342,9	3°33' 10.212" N	72°40' 13.838" W
11	Esquina predios (El Chinchorro – Morichal – Santa Teresita)	884665,1	1156907,6	3°33' 7.619" N	72°39' 55.551" W
12	Intermedio Predio (Morichal – Santa Teresita)	884864,1	1156949,8	3°33' 14.094" N	72°39' 54.174" W
13	Intermedio Predio (Morichal – Santa Teresita)	884868,6	1157002,1	3°33' 14.238" N	72°39' 52.480" W

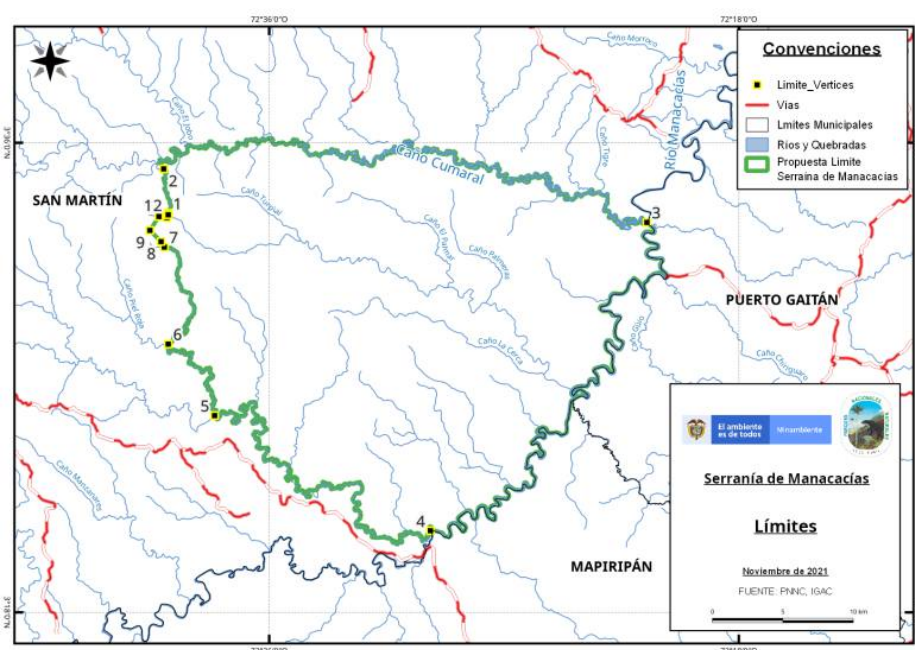


Figura 16. Delimitación del polígono para la creación del área protegida Serranía de Manacacías (Fuente: PNNC 2021).

8. Categoría propuesta

La categoría del área propuesta es Parque Nacional Natural, según el artículo 329 del decreto 2811 de 1974 definida como:

“Área de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no han sido alterados sustancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales de animales, complejos geomorfológicos y manifestaciones históricas o culturales tiene valor científico, educativo, estético y recreativo Nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo”

El análisis de integridad de filtro grueso, complementado con la caracterización multitemporal del estado de conservación y la revisión de los componentes bióticos han permitido corroborar la naturalidad de las coberturas presentes y el buen estado de los ecosistemas, donde las acciones antrópicas como la ganadería no han modificado la naturalidad del polígono a declarar. Solo el 1% del área es categorizada como transformada o seminatural, los ecosistemas no han sido alterados sustancialmente (Rangel *et al.*, 2019) y mantienen procesos de autorregulación ecológica que con el manejo de esta área protegida permitirá perpetuar los valores ecológicos presentes en la Serranía de Manacacías, concordando este análisis con la categoría de Parque Nacional Natural.

- Categoría: Parque Nacional Natural
- Nombre: Serranía de Manacacías
- Ámbito: Nacional
- Forma de Gobierno: Público
- Manejo y administración: La administración y manejo del área protegida será realizada por Parques Nacionales Naturales de Colombia, a partir de una estrategia de planeación y manejo, entendiéndose ésta como una estrategia de coordinación de la gestión administrativa, financiera, técnica y logística del área protegida.

Usos y actividades permitidas:

De acuerdo con los artículos 331 y 332 del Decreto Ley 2811 de 1974, por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección, las actividades permitidas en los Parques Nacionales Naturales son: conservación, recuperación y control, investigación, educación, recreación y de cultura, las cuales se definen a continuación.

- a) De conservación: son las actividades que contribuyen al mantenimiento en su estado propio los recursos naturales renovables y al de las bellezas panorámicas y fomentan el equilibrio biológico de los ecosistemas.
- b) De investigación: son las actividades que conducen al conocimiento del ecosistema y de aspectos arqueológicos y culturales, para aplicarlo al manejo y uso de los valores naturales e históricos del país.
- c) De educación: son las actividades permitidas para enseñar lo relativo al manejo, utilización y conservación de valores existentes y las dirigidas a promover el conocimiento de las riquezas naturales e históricas del país y de la necesidad de conservarlas.
- d) De recreación: son las actividades de esparcimiento permitidas a los visitantes de áreas del sistema de parques nacionales.
- e) De cultura: son las actividades tendientes a promover el conocimiento de valores propios de una región.
- f) De recuperación y control: son las actividades, estudios e investigaciones, para la restauración total o parcial de un ecosistema o para acumulación de elementos o materia que lo condicionan.

Adicionalmente, la zonificación con fines de manejo de los Parques Nacionales Naturales, definidos en el Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, condicionará algunos de los usos y actividades permitidas en las zonas, sin perjuicio de lo definido en el Decreto Ley 2811 de 1974. Dicha zonificación se desarrollará en el instrumento de manejo del área y podrá comprender las siguientes zonas:

- a) Zona primitiva. Zona que no ha sido alterada o que ha sufrido mínima intervención humana en sus estructuras naturales.
- b) Zona intangible. Zona en la cual el ambiente ha de mantenerse ajeno a la mínima alteración humana, a fin de que las condiciones naturales se conserven a perpetuidad.
- c) Zona de recuperación natural. Zona que ha sufrido alteraciones en su ambiente natural y que está destinada al logro de la recuperación de la naturaleza que allí existió o a obtener mediante mecanismos de restauración un estado deseado del ciclo de evolución ecológica; lograda la recuperación o el estado deseado esta zona será denominada de acuerdo con la categoría que le corresponda.
- d) Zona histórico cultural. Zona en la cual se encuentran vestigios arqueológicos, huellas o señales de culturas pasadas, supervivencia de culturas indígenas, rasgos históricos o escenarios en los cuales tuvieron ocurrencia hechos trascendentales de la vida nacional.
- e) Zona de recreación general exterior. Zona que por sus condiciones naturales ofrece la posibilidad de dar ciertas facilidades al visitante para su recreación al aire libre, sin que esta pueda ser causa de modificaciones significativas del ambiente.
- f) Zona de alta densidad de uso. Zona en la cual, por sus condiciones naturales, características y ubicación, pueden realizarse actividades recreativas y otorgar educación ambiental de tal manera que armonice con la naturaleza el lugar produciendo la menor alteración posible.



*Nidos de Mochileros o ictéridos
Foto: Emilio Aparicio Rodríguez - MinAmbiente*

9. Acciones estratégicas prioritarias

La propuesta para la declaratoria de un Parque Nacional Natural en la Serranía de Manacacías se ha concretado a partir de la suma de esfuerzos de varios actores. Los propietarios de la tierra, la Academia, las organizaciones no gubernamentales, los gobiernos nacional, departamental y municipal, la autoridad ambiental regional, el sector petrolero, entre otros, han hecho posible presentar a consideración de la Academia esta propuesta resultado de un gran acuerdo que evidencia escenarios de gobernanza favorable para la administración y manejo del área. La decisión de destinación de los predios a la conservación, la destinación de recursos económicos para el reconocimiento de estos los derechos sobre estos predios, la investigación y generación de información de soporte, el ajuste de la planeación del sector petrolero y la cesión de derechos de explotación por parte de empresas petroleras, y el compromiso institucional y organizacional para preservar y financiar la conservación de esta área y su inclusión dentro del Programa Herencia Colombia, son algunos de los aportes recibidos durante la implementación de la ruta prevista en la resolución 1125 de 2015.

Estos actores, se han comprometido igualmente a apoyar la puesta en marcha de esta área protegida, garantizando que la misma cuente con respaldo desde las decisiones, competencias e iniciativas que estos actores, las cuales estarán orientadas por el plan de manejo del área y de manera temprana.

Para la identificación de las acciones estratégicas que permitan el diseño de un esquema de gobernanza apropiado para esta área protegida, la implementación de la ruta contemplo el ejercicio de dialogo con entes territoriales, propietarios, poseedores, corporaciones y organizaciones no gubernamentales en tal sentido se logró avanzar en la decisión de elementos que permiten establecer las situaciones que finalmente constituirán las prioridades de gestión del área protegida, dichas situaciones están relacionadas con la gestión para el saneamiento de área, la regulación de usos, la articulación con actores por fuera del área protegida que permitan establecer la función del amortiguamiento para regular, líneas de gestión y formulación de iniciativas en conjunto con socios estratégicos encaminadas a focalizar la inversión de la compensación de adquisición de predios y restauración entre otras, igualmente acciones que permitan implementar una capacidad técnica y operativa de la futura AP.

Durante la implementación de la ruta se hizo evidente que para el cumplimiento de los objetivos de conservación propuestos para el área protegida, se requiere por parte de la entidad desarrollar una gestión integral en diferentes escalas, la cual debe estar orientada por los siguientes enfoques los cuales resultan de análisis del equipo de trabajo:

- Promover y garantizar espacios de discusión y construcción con dueños, poseedores, ocupantes, grupos focales, juntas de acción comunal que habitan y hacen uso del territorio, de tal manera que en el ejercicio de planeación del área se incorporen de manera efectiva las medidas de manejo que garanticen el cumplimiento de los objetivos de conservación propuestos.
- Generar mecanismos de coordinación y fortalecer las relaciones interinstitucionales con CORMACARENA, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Agricultura, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Agencia Nacional de Tierras (ANT), entre otras instituciones con competencia e interés en el área.
- Gestión del mecanismo y puesta en marcha de la ruta de ejecución y manejo de los recursos para el cumplimiento del acuerdo social encaminado al reconocimiento de los derechos sobre los predios que componen el área de la futura área a llamarse Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías

Para asegurar el logro de los objetivos de conservación propuestos en el marco del proceso de declaratoria del Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías, se avanzó en un ejercicio de

planeación a partir del cual fueron priorizadas cuatro líneas estratégicas para la administración y el manejo del área, para cada una de las cuales se definieron los correspondientes objetivos de gestión, líneas de acción. Así mismo, las acciones fueron priorizadas y ordenadas en el tiempo, diferenciando acciones tempranas de manejo, acciones de mediano plazo y acciones de largo plazo. Se entienden las acciones tempranas de manejo como aquellas que deben realizarse durante el primer año posterior a la declaratoria del área protegida; las acciones de mediano plazo corresponden a aquellas que deben realizarse entre el primer y el tercer año posterior a la declaratoria del área; y las acciones de largo plazo son aquellas a desarrollar a partir del tercer año de la declaratoria del área. Igualmente se resalta que la planeación debe ser revisada y ajustada periódicamente según los resultados de los análisis de efectividad del manejo y la actualización del plan de manejo del área.

A continuación se presentan las cuatro líneas estratégicas priorizadas:

- **Línea Estratégica 1.** Planeación, Gobernanza, implementación y Fortalecimiento del Área Protegida. Esta línea contempla la gestión para avanzar en el saneamiento del área.
- **Línea Estratégica 2.** Estrategia de Divulgación y Comunicación.
- **Línea Estratégica 3.** Fortalecimiento y consolidación de conocimiento.
- **Línea Estratégica 4.** Sostenibilidad financiera

Para cada una de las líneas estratégicas priorizadas se acordaron los siguientes objetivos de gestión:

Objetivo de gestión 1. Diseñar e implementar instrumentos técnicos y administrativos para la planeación y el fortalecimiento del área protegida que orienten el ordenamiento y la gestión del manejo en torno al logro de los objetivos de conservación.

Objetivo de gestión 2. Posicionar el área protegida a través de acciones de divulgación y comunicación con actores estratégicos para promover acuerdos y articular la gestión del manejo en escenarios local, regional y nacional que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de conservación.

Objetivo de gestión 3. Fortalecer y consolidar el conocimiento de los valores objeto de conservación y las presiones que afectan al área protegida, para orientar prioridades de gestión y evaluar la efectividad del manejo.

Objetivo de gestión 4. Elaborar una estrategia de sostenibilidad financiera que permita asegurar los recursos financieros necesarios y estables en el tiempo, así como la asignación oportuna y adecuada, para la gestión efectiva y consolidada del PNN Serranía de Manacacías.

En la implementación de estos objetivos de gestión se considera la participación de actores bajo principios de gobernanza que contemplan agendas permanentes con entes territoriales, autoridades ambientales, agencias privadas, pobladores locales y organismos de cooperación internacional que promuevan una gestión informada para continuar con el proceso de construcción colectiva y el fortalecimiento de confianza. En ese sentido, la identificación de alianzas en la ruta para la declaratoria de la Serranía de Manacacías fue fundamental para construir acuerdos en torno al saneamiento y manejo proyectado del área protegida bajo principios de acción coordinada entre actores públicos, privados, sociales y con el apoyo de la cooperación internacional (CI, TNC, WWF, WCS)

En la Tabla 12 se presentan los resultados del ejercicio de sistematización del análisis de las acciones estratégicas para el manejo y administración del Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías construido y socializado con actores estratégicos.

Tabla 12. Acciones estratégicas para el manejo y administración del PNN Serranía de Manacacías

Línea estratégica 1. Planeación, gobernanza, implementación y fortalecimiento del Área Protegida:			
Objetivo de Gestión 1. Diseñar e implementar instrumentos técnicos y administrativos para la planeación y el fortalecimiento del área protegida que oriente el ordenamiento y la gestión del manejo en torno al logro de los objetivos de conservación.			
Líneas de acción	Acciones tempranas de manejo 1 Año	Acciones en el mediano plazo 2 Año	Acciones en el largo plazo 3 Año
1.1. Formulación e implementación de plan de manejo del área protegida.	Construcción participativa del componente de diagnóstico y ordenamiento del componente estratégico y adopción del plan de manejo del área.	Implementación del Plan de Manejo del área	Implementación del Plan de Manejo del área.
1.2. Implementación del “Análisis de Efectividad del Manejo de Áreas Protegidas” (AEMAPPS)		Correr el ciclo corto (línea base)	Correr ciclo mediano y largo del AEMAPPS.
1.3. Diseño e implementación de un esquema técnico- administrativo y de gobernanza para la gestión y manejo del área protegida.	Diseño de la estructura organizacional para la gobernanza y de procesos de gestión que responda a funciones misionales del área protegida.	Implementación de la estructura organizacional para la gobernanza y de los procesos de gestión establecidos para el manejo del área protegida.	Fortalecimiento a la estructura organizacional para la gobernanza a los procesos de gestión establecidos para el manejo del área protegida.
1.4. Implementación de las fases del modelo para la gestión de Acuerdos Público-Privados-Sociales y Cooperación Internacional.	Avanzar en la implementación del plan de compras diseñado para el saneamiento predial del área protegida.	Avanzar en la implementación del plan de compras diseñado para el saneamiento predial del área protegida.	Materialización del plan de compras diseñado para el saneamiento predial del área protegida.
1.5. Establecer mecanismos conjuntos de coordinación interinstitucional y comunitaria que fortalezcan la gobernanza del área protegida.	Diseño concertado del esquema de gobernanza para el PNN Serranía de Manacacías.	Implementar el esquema de gobernanza acordado para el PNN Serranía de Manacacías.	Implementar y retroalimentar el esquema de gobernanza acordado para el PNN Serranía de Manacacías.
1.6. Establecer mecanismos conjuntos de coordinación interinstitucional para la prevención, vigilancia y control de las presiones que afectan el área protegida. (zona de influencia)	Formulación del protocolo de Prevención Vigilancia y Control (PVC) para el área protegida e Implementación de acciones preliminares de PVC para el área.	Socialización y ajustes del programa de Prevención, Vigilancia y Control (PVC) del área protegida e Implementación de acciones preliminares de PVC para el área.	Implementación y retroalimentación del programa de Prevención, Vigilancia y Control (PVC) del área protegida.
1.7. Articulación del área protegida a la planeación territorial (ordenamiento y desarrollo).	Acercamiento a las otras autoridades ambientales y entes territoriales del área de influencia del área protegida para su incorporación como determinante ambiental.	Articulación y acciones conjuntas con autoridades ambientales y entes territoriales.	Seguimiento, retroalimentación y fortalecimiento de la articulación con autoridades ambientales y entes territoriales.



Mesa de trabajo inter-institucional en la ruta de declaratoria de la Serranía de Manacacías - Septiembre de 2017

Foto: Rodrigo Durán Bahamón



Palmares mixtos y jacaranda en flor
Foto: Emilio Aparicio Rodríguez - MinAmbiente

Línea estratégica 2. Divulgación y Comunicación

Objetivo de Gestión 2. Posicionar el área protegida a través de acciones de divulgación y comunicación con actores estratégicos para el posicionamiento del área y promover acuerdos y articular la gestión del manejo en escenarios local - regional – nacional que contribuyan al cumplimiento de los objetivos de conservación.

Líneas de acción	Acciones tempranas de manejo 1 Año	Acciones en el mediano plazo 2 Año	Acciones en el largo plazo 3 Año
2.1. Diseño e implementación de una estrategia de visibilización del área protegida para contribuir a su reconocimiento en escenarios nacional, regional y local.		Diseño de la estrategia de visibilización y posicionamiento del área protegida.	Implementación y retroalimentación de la estrategia de visibilización y posicionamiento del área protegida.
2.2. Diseño e implementación de una estrategia de comunicación y educación ambiental que promueva la efectividad del manejo y el fortalecimiento de capacidades, mediante alianzas y acuerdos con actores sociales e institucionales.	Establecimiento de alianzas/acuerdos orientados a la consolidación de la efectividad del manejo.	Diseño de la estrategia de educación ambiental que promueva la efectividad del manejo y el fortalecimiento de capacidades.	Implementación y retroalimentación de la estrategia de educación ambiental.

Línea estratégica 3. Fortalecimiento y consolidación de conocimiento

Objetivo de Gestión 3. Fortalecer y consolidar el conocimiento de los valores objeto de conservación y las presiones que afectan el área protegida para orientar prioridades de gestión y evaluar la efectividad del manejo.

Líneas de acción	Acciones tempranas de manejo 1 Año	Acciones en el mediano plazo 2 Año	Acciones en el largo plazo 3 Año
3.1. Consolidar y complementar la información soporte generada en la declaratoria que resuelva vacíos o necesidades de información para ampliar el conocimiento científico y orientar la gestión del manejo del área protegida.	Formulación del Portafolio de investigaciones. Consolidación de alianzas con actores estratégicos (academia, institutos de investigación, organismos de cooperación) para fortalecer procesos de investigación y monitoreo que generen información para la toma de decisiones.	Diseñar un programa de monitoreo para estudiar el estado de los valores objeto de conservación del área protegida y de los factores que los afectan.	Implementación de Portafolio de investigaciones y programa de monitoreo

Línea estratégica 4. Sostenibilidad financiera

Objetivo de Gestión 4. Elaborar una estrategia de sostenibilidad financiera que permita asegurar los recursos financieros necesarios y estables en el tiempo, así como la asignación oportuna y adecuada, para la gestión efectiva y consolidada del PNN Serranía de Manacacías.

Líneas de acción	Acciones tempranas de manejo 1 Año	Acciones en el mediano plazo 2 Año	Acciones en el largo plazo 3 Año
4.1. Diseño e implementación de una estrategia de sostenibilidad financiera para el PNN Serranía de Manacacías.	Establecer los requerimientos de financiación y avanzar en el diseño de los instrumentos y mecanismos que garanticen la sostenibilidad financiera del PNN Serranía de Manacacías.	Diseño de la estrategia de sostenibilidad financiera para el PNN Serranía de Manacacías.	Implementación y ajuste de la estrategia de sostenibilidad financiera del PNN Serranía de Manacacías.

10. Referencias

- ADR- Agencia de Desarrollo Rural & FAO- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2019. Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial, Tomo II. 105 pp.
- Alcaldía del Municipio de San Martín de los Llanos. 2020. Plan de Desarrollo del Municipio de San Martín de los Llanos “Un Gobierno para Todos”, 2020-2023. 347 pp.
- Álvarez A. 2009. Efectos del monocultivo de la palma de aceite en los medios de vida en las comunidades campesinas, el caso de Simití-Sur de Bolívar. Universidad Javeriana, Tesis de grado de la maestría en desarrollo rural.
- Andrade G. & Corzo G. 2011. ¿Qué y donde conservar? Parques Nacionales Naturales de Colombia. Bogotá.
- Bernal, J.H., Peña, A.J., Díaz, N.C., Obando, M., 2013. Condiciones Climáticas de la Altillanura Plana Colombiana en el Contexto de Cambio Climático, in: Sistemas Agropastoriles: Un Enfoque Integrado Para El Manejo Sostenible de Oxisoles de Los Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Biocolombia. 2000. Diseño de estrategias, mecanismos e instrumentos requeridos para la puesta en marcha del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Informe Final, Bogotá, Biocolombia, UAESPNN.
- Botero B.M., R., Valencia C.A. 1983. Manejo de la sabana nativa en los Llanos de Colombia y Venezuela. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Cali. Colombia, serie 4sp-04.01
- Celis V., O. Rangel-CH. & V. Minorta-Cely. 2014. Suelos de la Orinoquia colombiana. Aspectos físicos y químicos con base en la revisión bibliográfica. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia Diversidad Biótica XIV: 207-236. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, D.C.
- CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical, CORMACARENA, CORPORINOQUIA, ECOPETROL. 2018. Plan Regional Integral de Cambio Climático para la Orinoquia- Meta, Resumen Ejecutivo. CIAT publicación No. 460.
- CITES. 2020. Apéndices I, II y III, en vigor a partir del 28 de agosto de 2020.
<https://cites.org/esp/app/appendices.php>
- CORMACARENA. 2016. Plan de acción institucional 2016-2019.
- Correa, C., Etter, A., Díaz-Timoté, J., Rodríguez-Buriticá, S., Ramirez, W., & Corzo, G. 2020. Spatiotemporal Evaluation of The Human Footprint in Colombia: Four Decades of Anthropic Impact in Highly Biodiverse Ecosystems. bioRxiv. Reportado en:
<http://geonetwork.humboldt.org.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/e29b399c-24ee-4c16-b19c-be2eb1ce0aae>
- Corzo G. 2011. Las prioridades de conservación “*in situ*” de la biodiversidad en la porción colombiana de la Cuenca del Orinoco. En: Lasso *et al.*, (Eds). 2011. Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF-Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. 304 pp.
- DNP- Departamento Nacional de Planeación. 2014. Consejo Nacional de Política Económica y Social: política para el desarrollo integral de la Orinoquia: Altillanura- Fase I.
- DNP- Departamento Nacional de Planeación. 2016. Plan Maestro de la Orinoquia: Observaciones a las prioridades en Desarrollo productivo sostenible relacionadas con la aplicación de la ley ZIDRES 1776 de 2016 en Casanare. Territorio y Desarrollo, 1(001), 7-19.
- DNP- Departamento Nacional de Planeación, USAID Colombia & Programa Riqueza Natural. 2019. Modelo de Ordenamiento Territorial de la Orinoquia- Visión Territorial 2032. Partes 1 y 2.
- Egoh B., Rouget M., Reyers B., Knight A.T., Cowling R.M., van Jaarsveld A.S., Welz, A. 2007. Integrating ecosystem services into conservation assessments: A review. Ecol. Econ.: 63, 714–721

- FAO. 1963. Levantamiento General de los suelos del pie de monte de los llanos orientales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Roma. 187 pp.
- FEDEPALMA. 2013. Síntesis del Proyecto GEF Conservación de la Biodiversidad en las Zonas de Cultivos de Palma. Colombia, Bogotá: Fedepalma.
- FEDEPALMA. 2020. La palma de acero en el departamento del Meta (Infografía). Fedepalma y Cenipalma. <https://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/infografia-meta-2020.pdf>.
- Ferrer Pérez, A., M. Beltrán, A.P. Díaz-Pulido, F. Trujillo, H. Mantilla-Meluk, O. Herrera, A.F. Alfonso, & E. Payán. 2009. Lista de los mamíferos de la cuenca del río Orinoco. *Biota Colombiana*, 10 (1 y 2). pp. 179-207. ISSN 0124-5376
- Fundación Bicolombia. 2016. Caracterización social, económica, cultural y de conflictos socio – territoriales para el polígono de la nueva área denominada Alto Manacacías. Bogotá D.C.
- Fundación Puerto Rastrojo. 2015. Caracterización socio-económica y biológica del polígono del Alto Manacacías seleccionado por Parques Nacionales Naturales como área potencial para la declaración de un área protegida.
- Galvis G., J. I. Mojica, F. Provenzano, C. Lasso, D. Taphorn, R. Royero, C. Castellanos, A. Gutiérrez, M.A. Gutiérrez, Y. López, L. Mesa, P. Sánchez & C. Cipamocha. 2007. Peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Eds. A. I.
- Garay L.J., G. Rudas, J. Fierro, *et al.*, 2014. Minería en Colombia: institucionalidad y territorio, paradojas y conflictos. Colombia, Bogotá. Contraloría General de La República.
- Gobernación del Meta. 2020. Plan de Desarrollo Económico y Social del Departamento del Meta para el periodo 2020-2023 “Hagamos grande al Meta”. 394 pp.
- Hernández-Camacho J. 1980. Áreas prioritarias para la conservación en el Sistema de Parques Nacionales Naturales. Instituto Nacional de los Recursos Naturales (Inderena). Documento inédito.
- Hernández-Camacho J. & G.J. Sarmiento. 1994. Sabanas de Colombia. Ed. Banco de Occidente. Bogotá.
- Hernández-Camacho J., Hurtado-Guerra A., Ortiz-Quijano R. & Walschburger, T. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. Pp. 105-151. En: Halffter G. (Ed.) La Diversidad biológica de Iberoamérica I. *Acta Zoológica Mexicana*. México. 390 pp. + 3 mapas.
- IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. 2005. Series de datos de meteorológicos (precipitación y temperatura) de estaciones del oriente de la Orinoquia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá. Colombia.
- IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. 2010. Sistemas morfogenicos del territorio colombiano. Instituto de Hidrología, Meteorología. y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021769/021769.htm>
- IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2013. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, Bogotá, D. C., Colombia. Publicación aprobada por el Comité de Comunicaciones y Publicaciones del IDEAM, noviembre de 2013, Bogotá, D. C., Colombia.
- IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. 2019. Estudio Nacional del Agua 2018. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023858/023858.html>
- IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. SINCHI e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 pp. + 37 hojas cartográficas.
- IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2015. Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional- Regional: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

- IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andréis” (Invemar) y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2017. Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC) [mapa], Versión 2.1, escala 1:100.000. http://181.225.72.78/Portal-SIAC-web/faces/Dashboard/Biodiversidad2/mapa_ecosistemas/estadoEcosistemasColombiano.xhtml
- IGAC- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1999. Paisajes Fisiográficos de Orinoquia – Amazonia, Colombia (ORAM). Análisis Geográficos (Nos. 27-28): pp. 361.
- IGAC- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2012. Coberturas del suelo y uso de la tierra CORINE LAND COVER. En: <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- IPCC 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 p.
- JAC- Junta de Acción Comunal Vereda Puerto Castro. 2015. Plan de Desarrollo Vereda Puerto Castro, San Martín de los Llanos. Corporación Para el Desarrollo del Territorio y el Medio Ambiente, San Martín de los Llanos, 87 p.
- Jaramillo-Justinico, A. & J.O. Rangel-CH. 2014. Las unidades del paisaje y los bloques del territorio de la Orinoquia. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia Diversidad Biótica XIV: 101-152. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, D.C.
- Lasso, C. A., J.I. Mojica, S. Usma, J. Maldonado, C. Donascimento, D. Taphorn, F. Provenzano, O.M. Lasso, G. Galvis, L. Vásquez, M. Lugo, A. Machado Allison, R. Royero, C. Suárez C. & A. Ortega-L. 2004. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte 1: lista de especies y distribución por subcuencas. Biota colombiana 5(2): 1-64.
- Lasso C.A., J.S. Usma, F. Trujillo, A. Rial (Eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos A. von Humboldt, WWF-Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia, 609 pp.
- López-Hernández, D., Hernández V.I., Güerere I. 2008. Cambios en parámetros físicos, químicos y biológicos en el suelo de una sabana protegida de quema y pastoreo durante veinticinco años. Bioagro. 151-158 p.
- MADR- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2010. Política de tierras. Ponencia presentada en el primer encuentro nacional de zonas de reserva campesina. Colombia, Barrancabermeja.
- MADS- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.
- MADS- Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2017. Resolución 1912 de 2017 “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones”.
- Maldonado-Ocampo, J.A., A. Ortega-Lara, J.S. Usma, G. Galvis, F.A. Villa-Navarro, G. Vásquez, S. Praderos & R.C. Ardila 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”. Bogotá, D.C. 346 p.
- Marqués M., Bangash R.F., Kumar V. Sharp R. & Schuhmacher M. 2013. The impact of climate change on water provision under a low flow regime: A case study of the ecosystems services in the Francoli river basin. J. Hazard. Mater 263: 224–232.
- Minorta-Cely, V. & J.O. Rangel. 2014. Amenazas sobre la flora, la vegetación y los ecosistemas de la Orinoquia colombiana. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.) Colombia Diversidad Biótica XIV: La región de la Orinoquia de Colombia: 785-806. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C.
- Mulligan, M., 2013. WaterWorld: a self-parameterising, physically based model for application in data-poor but problem-rich environments globally. Hydrol. Res. 44, 748. doi:10.2166/nh.2012.217
- Mulligan, M. & Burke, S.M. 2005. Global cloud forests and environmental change in a hydrological context. Final report to DfID of project ZF0216. Available at: <http://www.ambiotek.com/cloudforests/>.

- Municipio de San Martín de los Llanos. 2000. Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del Municipio de San Martín de los Llanos. 183 Pp.
- Niño, L. 2017. Aproximación socioeconómica del área de influencia de la Serranía de Manacacías. 2017. En: J.O. Rangel-Ch.(compilador). Caracterización físico-biótica del área Serranía. Manacacías. Informe final. Convenio de cooperación científica entre Parques Nacionales Naturales y la Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C.
- Pacheco, Y., León-Aristizábal, G., 2001. Clasificación climática de la Orinoquia Colombiana a partir de los patrones de circulación atmosférica. Meteorol Colomb 4, 117–120.
- Polasky, S.; Nelson, E.; Pennington, D.; Johnson, K.A. 2011. The impact of land-use change on ecosystem services, biodiversity and returns to landowners: A case study in the State of Minnesota. Environ. Resour. Econ. 48: 219–242.
- PNNC- Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2014. Condición de las unidades biogeográficas continentales y sistema nacional de áreas protegidas en Colombia (Base de datos geográfica a escala 1:100.000). Memoria Técnica. 228 pp. Cartografía biomas y unidades biogeográficas continentales de Colombia, Versión 1.
- PNNC- Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2016. Informe técnico: análisis sobre posibles inversiones de las empresas presentes en el polígono de referencia de Alto Manacacías para apoyar la implementación de la ruta de nuevas áreas.
- PNNC- Parques Nacionales Naturales de Colombia PNNC 2020a. Cartografía biomas y unidades biogeográficas continentales y marinas de Colombia, Versión 3.
- PNNC- Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2021. Informe técnico: caracterización social, económica y cultural de la zona Manacacías.
- PNNC - Parques Nacionales Naturales de Colombia. 2019. Instructivo metodológico para el cálculo y análisis de indicadores de filtro grueso (métricas del paisaje) para el análisis de integridad. Bogotá. 48 pp.
- SNR- Superintendencia de Notariado y Registro y PNNC. 2016. Informe técnico del Convenio 894 de 2015: Diagnóstico registral situación jurídica actual para declaratoria de nuevas áreas protegidas: Alto Manacacías (propiedad y ocupación). 155 p.
- Rangel, J.O, Andrade-C., M.G., Jarro-F., C. & G. Santos (editores). 2019. COLOMBIA DIVERSIDAD BIÓTICA XVII. La región de la Serranía de Manacacías (Meta) Orinoquia colombiana. Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Ciencias Naturales, Parques Nacionales Naturales de Colombia. 660 pp. Bogotá DC.
- Rangel, J.O. & V.O. Minorta-C. 2014. Tipos de vegetación de la Orinoquia. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.) Colombia Diversidad Biótica XIV. La región de la Orinoquia de Colombia. Universidad Nacional de Colombia 533-612. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá. D.C.
- Rodríguez, M., Wills, E., Andrade, G., Uribe, E., Rudas, G., Durán, A. y L.G. Castro. 2009. La mejor Orinoquia que podemos construir. Elementos para la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Bogotá: CORPORINOQUIA – Ediciones Uniandes, Facultad de Administración- Foro Nacional Ambiental – FESCOL.
- RUNAP- Registro Único Nacional de Áreas Protegidas. 2021. <https://runap.parquesnacionales.gov.co/>
- Sánchez F. 2015. Efecto de borde post quema sobre el contenido de carbono orgánico del suelo en una interfase sabana-bosque de galería en el Vichada, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Departamento Biología Bogotá, Colombia.
- Solari, S., Y. Muñoz-Saba, J.V. Rodríguez-Mahecha, T. Defler, H. Ramírez-Chaves & F. Trujillo. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical. 20. 301-365.
- Taphorn D. 2003. Manual de identificación de los peces Characiformes de la cuenca del río Apure, Venezuela. Biollania. Edición Especial N° 4. 537 pp.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2. <https://www.iucnredlist.org> [Revisado noviembre 2021].

- UPME – Unidad de Planeación Minero Energética. 2018. Evaluación de las cuencas y estructuración de escenarios de oferta de hidrocarburos convencionales y no convencionales. Informe Técnico V.4. UNIÓN TEMPORAL PROSPECCIÓN UPME 2018. 393 pp.
- UPRA – Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. 2017. Planificación productiva de la propiedad para procesos de nuevas áreas de PNNC. Reporte inédito.
- Uribe C., Salazar J., Amarillo A. & Pleiger R. 1998. Mariposas del llano. Naturaleza de la Orinoquia. Bogotá: Cristina Uribe Editores.
- Wade A.S.I., Asase, A., Hadley, P., Mason, J., Ofori-Frimpong, K., Preece, D., Spring, N. & K. Norris. 2010. Management strategies for maximizing carbon storage and tree species diversity in cocoa-growing landscapes. Agric. Ecosyst. Environ 138: 324–334.
- WWF, Universidad de Maryland, Instituto Humboldt, Fundación Omacha. 2016. Reporte de Salud de la Cuenca del río Orinoco. Bogotá D.C. 8 pp.
- WWF & Fundación Omacha. 2018. Evaluaciones biológicas SULU 2. “Planeación territorial, producción sostenible de biomasa y conservación: una aproximación práctica a la planificación territorial para mitigación de cambio climático” - SuLu. Informe inédito. Bogotá D.C. 66 pág.
- Zambrano H, Marco P, Naranjo L. 2007. PNNC, 2019. Evaluación de Integridad Ecológica Propuesta metodológica. WWF. Parques Nacionales Naturales. Instituto Humboldt. Bogotá. 30 p.

11. Lista de anexos

- Anexo 1. Caracterización socioeconómica el área de influencia del PNN Serranía de Manacacías.
- Anexo 2. Análisis jurídico predial y diagnóstico registral.
- Anexo 3. Análisis del contexto de ordenamiento territorial en el área de influencia del PNN Serranía de Manacacías.
- Anexo 4. Análisis sectorial en el área de influencia del PNN Serranía de Manacacías.
- Anexo 5. Análisis multitemporal del cultivo de palma de aceite en el departamento del Meta, período 2010 a 2020.
- Anexo 6. Análisis multitemporal de los focos de puntos calientes asociados a incendios en la altillanura colombiana y la propuesta de nueva área en la Serranía de Manacacías.
- Anexo 7. Información áreas núcleo de conectividad para el modelo en el área de influencia del PNN Serranía de Manacacías.
- Anexo 8. Caracterización y valoración del servicio ecosistémico de almacenamiento de carbono para nuevas áreas protegidas: caso, alto de Manacacías. Consultoría para PNN por Phillips, J. F. 2014.
- Anexo 9. Anexo diálogo social del proceso de declaratoria del área protegida Serranía de Manacacías (acuerdos).
- Anexo 10. Concepto técnico límites de la propuesta del PNN Serranía de Manacacías.
- Anexo 11. Geodatabase del proceso del área protegida Serranía de Manacacías.
- Anexo 12. Análisis de integridad ecológica del área propuesta para la declaratoria del Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías.
- Anexo 13. Plan de compras.



Serranía disectada con bosque de galería y pastizales
Foto: Edimer Hernández



PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA



El ambiente
es de todos

Minambiente



Amanecer en la Serranía de Manacacías
Foto: Edimer Hernández



**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**



**El ambiente
es de todos**

Minambiente