

Incidencia de los servicios ecosistémicos en la región de la Orinoquía

Autor

Rosa Duperly Calderón Ortíz

Monografía para obtener el Título de:

Ingeniera Ambiental

Universidad Nacional abierta y a distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA)

Programa: Ingeniería Ambiental

Ciudad: Florencia

Año: 2020

Nota de aceptación

Firma Director

Firma Jurado

Firma Jurado

Agradecimientos

Primero que todo quiero agradecerle a Dios por darme salud, sabiduría, y la fortaleza necesaria para realizar esta investigación como es la monografía.

También quiero agradecer a mis familiares, especialmente a mis padres y hermanos que me acompañaron incondicionalmente durante este proceso, han sido mi fortaleza, mi gran apoyo y sin duda les debo mucho de este logro.

Tabla de contenido

Resumen.....	7
Abstrac	8
Objetivos.....	9
Objetivo General.....	9
Objetivos específicos	9
Introducción	10
Generalidades de los servicios ecosistémicos.....	12
Servicios ecosistémicos:	12
Ecosistema estratégico	13
Ecosistema	13
Biodiversidad:	14
Sostenibilidad:.....	14
Conservación ambiental:.....	15
Revisión Internacional	16
Origen y definición del concepto de servicios ecosistémicos.....	16
Revisión Nacional.....	17
Servicios ecosistémicos en Colombia.....	17
Marco legal nacional vigente en Colombia.	19
Estado actual de los servicios ecosistémicos en Colombia.....	21
Servicios de aprovisionamiento.	21
Servicios de regulación y soporte.	22
Servicios culturales.	23
Servicios ecosistémicos con los que cuenta la región de la Orinoquia.....	24
Actualidad de los servicios ecosistémicos en la región	24
Delimitación Región Orinoquía.....	24
Clima.....	26
Rio Orinoco.....	28
Flora y fauna.	29
Biodiversidad.	30

Estudios realizados sobre servicios ecosistémicos en la Orinoquía.....	32
Mantener la biodiversidad.....	32
Producción de suelos.....	40
Material genético.	41
Polinización.....	42
Nutrientes.....	43
Servicios de Regulación.....	44
Recurso hídrico.	44
Regulación climática.....	45
Regulación de gas	46
Regulación del suelo	47
Suelos para conservar	50
Servicios de Provisión.....	50
Recurso hídrico	51
Alimento	51
Materias primas.....	52
Provisión sombra y abrigo	53
Servicios Culturales	55
Recreación y turismo.	55
Información cultural.....	57
Espiritualidad	57
Albergue.....	59
Educación.....	61
Los servicios ecosistémicos de la región de la Orinoquía	62
Análisis, y beneficios de los Servicios ecosistémicos	62
Síntesis Servicios Ecosistémicos de la Región Orinoquía.....	62
Áreas protegidas.....	64
Análisis de los servicios ecosistémicos en la región de la Orinoquía.....	65
Conclusiones y Recomendaciones	67
Bibliografía	68

Tabla de Figuras

Figura 1. Mapa Región Orinoquía	25
Figura 2. Unidades climáticas Región Orinoquía.	27
Figura 3. Cuenca del río Orinoco.....	28
Figura 4. Jaguar de Orinoco en lo alto de un árbol.....	33
Figura 5. Capibara en su manada.....	34
Figura 6. Cocodrilo del Orinoco en su habitat.	35
Figura 7. Momo aullador en las ramas de un árbol.....	36
Figura 8. Mono Churuco alimentándose de hojas verdes.	37
Figura 9. Pava en la cima de un árbol.....	38
Figura 10. Hermosa Urania Fulgens a orillas del río.....	39
Figura 11. Proceso de recolección palma de aceite en el Meta.	40
Figura 12. Majestuosidad del río Orinoco.	45
Figura 13. Bosques de la Selva del Orinoco.....	46
Figura 14. Raudal Alto Del Río Inírida.	51
<i>Figura 15. Cultivo de Alimentos principales en la Región Orinoquía.</i>	<i>52</i>
Figura 16. Atractivos del Ecoparque Los Ocarros en el Meta.....	56
Figura 17. Espectacular vista de Caño Cristales.....	56
Figura 18. Hermoso atardecer a orillas del Río Guayabero.....	57
Figura 19. Danza Pueblos Indígenas U'WA.	58
Figura 20. Reunión de la Comunidad U'WA	58
Figura 21. Áreas protegidas Región Orinoquía.	65

Resumen

Es importante destacar que a medida que pasan los años y se avanza en nuevos hallazgos e implementación de nuevos métodos sostenibles, sin duda también se evidencian avances en torno a los Recursos que nos brinda el medio ambiente. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede mencionar que hace unos años atrás los servicios ecosistémicos eran invisibles para el análisis económico y social, se desconocía su contribución al sistema económico y la vida humana, en general. Hoy gracias al trabajo de diversos autores, el tema se aborda desde un enfoque multidisciplinario, ecología y economía se fusionan para reconocer y estimar la contribución de los servicios ecosistémicos y la importancia de su conservación.

Sin embargo, antes se consideraba que los bienes y servicios ambientales eran infinitos, su uso era intensivo y provocó la degradación del capital natural a niveles críticos, por ello actualmente se trabaja en políticas y medidas de conservación y manejo sustentable de los ecosistemas, que garanticen su regeneración y perdurabilidad. Se encontró que el capital natural es fundamental tanto para el sistema económico como el social, sin él no existirían, pues contribuye con múltiples beneficios directos e indirectos que sostienen el bienestar humano.

En este sentido, se realizó una revisión teórica exhaustiva con el objetivo de identificar la importancia que tienen los servicios ecosistémicos en el al sistema económico, social y ambiental de la región de la Orinoquía, que desde siempre han contribuido al bienestar del hombre, pues le proveen de alimentos, agua, combustibles, medicinas, regulación del aire, entre otros y que a pesar de esto su alteración o presión cobran cada día un mayor nivel.

La región de la Orinoquia por su gran biodiversidad cuenta con aproximadamente 4 categorías de manejo, 22 funciones , 63 servicios ecosistémicos y 3 áreas protegidas de los cuales un 80% se dan en zonas rurales, lo que permite de alguna forma dar un parte de tranquilidad a la región por la poca presencia de comunidades aledañas que pueden llegar a cuásar una presión ambiental sobre ellas, sin embargo, al estar tan aisladas su conservación y monitoreo por parte de las autoridades ambientales es muy poca.

Abstrac

It is important to note that as the years go by and new discoveries and implementation of new sustainable methods advance, undoubtedly there are also advances regarding the Resources that the environment provides us. Taking into account the above, it can be mentioned that a few years ago ecosystem services were invisible for economic and social analysis, their contribution to the economic system and human life, in general, was unknown. Today, thanks to the work of various authors, the subject is approached from a multidisciplinary approach, ecology and economy merge to recognize and estimate the contribution of ecosystem services and the importance of their conservation.

However, before it was considered that environmental goods and services were infinite, their use was intensive and caused the degradation of natural capital to critical levels, for this reason we are currently working on policies and measures for the conservation and sustainable management of ecosystems, which guarantee its regeneration and durability. It was found that natural capital is fundamental for both the economic and social systems, without it they would not exist, since it contributes multiple direct and indirect benefits that support human well-being.

In this sense, an exhaustive theoretical review was carried out with the objective of identifying the importance of ecosystem services in the economic, social and environmental system of the Orinoquía region, which have always contributed to the well-being of man, since they provide food, water, fuel, medicine, air regulation, among others, and despite this, their alteration or pressure takes on a higher level every day.

Due to its great biodiversity, the Orinoquia region has approximately 4 management categories, 22 functions, 63 ecosystem services and 3 protected areas, of which 80% occur in rural areas, which allows somehow to give a piece of tranquility to the region due to the limited presence of neighboring communities that may put an environmental pressure on them, however, since they are so isolated, their conservation and monitoring by environmental authorities is very little.

Objetivos

Objetivo General

- Analizar la importancia de los servicios ecosistémicos en la región de la Orinoquía

Objetivos específicos

- Identificar las generalidades de los servicios ecosistémicos en la región de la Orinoquía
- Realizar revisión bibliográfica de los servicios ecosistémicos con los que cuenta la región de la Orinoquia
- Identificar los servicios ecosistémicos de la región de la Orinoquía

Introducción

Sin duda alguna, a lo largo de los años se ha podido evidenciar el gran deterioro ambiental que ha sufrido nuestro planeta, esto debido a múltiples factores tales como la contaminación, manejo inadecuado de los recursos naturales, erosión de los suelos, tala excesiva de árboles, entre otros aspectos, todo esto provocado por un sinnúmero de acciones inadecuadas y devastadoras realizadas por parte de los seres humanos.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad. Los servicios ecosistémicos han sido reconocidos como el puente de unión entre la biodiversidad y el ser humano. Esto significa que las acciones que históricamente se han realizado para la conservación de la biodiversidad (p.e. áreas protegidas, preservación de especies focales, corredores biológicos, entre otros), no son actividades ajenas al desarrollo, sino que, por el contrario, han contribuido significativamente a la identificación, preservación y sin duda el aprovechamiento de diferentes entornos y ecosistemas y su incidencia en el crecimiento económico de diferentes regiones.

Los ecosistemas contribuyen al bienestar humano, mediante la generación de una amplia variedad de funciones, que se traducen en la capacidad de los ecosistemas de proveer servicios que satisfagan a la sociedad. De cada función, es posible identificar diferentes usos (conscientes e inconscientes, directos e indirectos) que el hombre hace de los ecosistemas. A este uso/contribución se le denomina servicios ecosistémicos (SE). Cada función es el resultado de procesos ecológicos y de la estructura del ecosistema, que, a su vez, dependen de interacciones complejas entre los componentes bióticos, abióticos y sociales.

El análisis y evaluación de los servicios de los ecosistemas ha surgido fuertemente en el ámbito científico e institucional como una herramienta útil para analizar las estrechas relaciones que existen entre la integridad de los ecosistemas y su capacidad para proveer servicios que benefician al ser humano (MA, 2005). Según De Groot (2010) los servicios de los ecosistemas son «las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano». Desde la promoción del proyecto Evaluación de los Ecosistemas del Milenio por las Naciones Unidas en

el año 2005 (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), el concepto de servicios de los ecosistemas se ha convertido en piedra angular para el diseño de los planes de gestión del territorio (Balvanera y Avalos, 2007). Los servicios de los ecosistemas se agrupan en tres tipos diferentes: a) Servicios de abastecimiento (aquellos que las personas obtienen directamente de los ecosistemas como alimentos, combustibles, producción de materias primas, agua pura, etc.); b) Servicios de regulación (derivados del funcionamiento de los ecosistemas, como el mantenimiento de la calidad del aire, el control de la erosión, la polinización, etc.); y c) Servicios culturales (beneficios intangibles que las personas obtienen de los ecosistemas mediante el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación, las experiencias estéticas, valores históricos, educación, etc.).

Por lo tanto, cabe destacar que en la presente investigación se ha realizado una documentación sobre la incidencia de los servicios ecosistémicos en la región de la Orinoquía y por ende sus contribuciones, beneficios a la comunidad en general.

El lector podrá encontrar los siguientes capítulos así: en el Capítulo 1, se describe el marco referencial en donde se abordan las generalidades sobre servicios ecosistémicos, revisión Internacional presentando el origen y definición de los servicios ecosistémicos, asimismo la revisión nacional, en la cual se indica la actualidad sobre los servicios ecosistémicos en Colombia, Marco legal nacional vigente. En el capítulo 2, se relaciona la actualidad de los servicios ecosistémicos de la Región Orinoquía y su delimitación, también se describen los hallazgos sobre bienes y servicios de la región Orinoquía. En el capítulo 3, se presentan los impactos positivos y negativos de la región Orinoquía y los avances en torno a la promoción, conservación y aprovechamiento de estos en la región.

Generalidades de los servicios ecosistémicos

A continuación, se definen algunos conceptos básicos importantes que se deben de tener en cuenta para abordar lo relacionado a los servicios ecosistémicos en la región de la Orinoquía.

Servicios ecosistémicos:

Según un informe revelado por la Organización de las Naciones Unidas a través del programa Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), define los servicios ecosistémicos como los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen la biodiversidad.

De Groot (2010), indica que los ecosistemas contribuyen al bienestar humano, mediante la generación de una amplia variedad de funciones, que se traducen en la capacidad de los ecosistemas de proveer servicios que satisfagan a la sociedad. De igual modo De Groot (2010) afirma que, de cada función, es posible identificar diferentes usos (conscientes e inconscientes, directos e indirectos) que el hombre hace de los ecosistemas. A este uso/contribución se le denomina servicios ecosistémicos (SE). Cada función es el resultado de procesos ecológicos y de la estructura del ecosistema, que, a su vez, dependen de interacciones complejas entre los componentes bióticos, abióticos y sociales.

El análisis y evaluación de los servicios de los ecosistemas ha surgido fuertemente en el ámbito científico e institucional como una herramienta útil para analizar las estrechas relaciones que existen entre la integridad de los ecosistemas y su capacidad para proveer servicios que benefician al ser humano (MEA, 2005). Según De Groot (2010) los servicios de los ecosistemas son las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano.

Desde la promoción del proyecto Evaluación de los Ecosistemas del Milenio por las Naciones Unidas en el año 2005, el concepto de servicios de los ecosistemas se ha convertido en piedra angular para el diseño de los planes de gestión del territorio (Balvanera y Avalos, 2007).

Por otra parte, (MEA, 2005) indica que los servicios de los ecosistemas se agrupan en cuatro categorías:

*“de **aprovisionamiento** o bienes y productos brindados por los ecosistemas tales como los alimentos, el agua, los recursos genéticos, los productos forestales; de **regulación** que atañen a los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos e inciden en el clima, las inundaciones, la calidad del agua; **culturales** definidos como los bienes no materiales obtenidos de los ecosistemas: el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas; de **sopORTE o apoyo** que se refieren a procesos ecológicos necesarios para la provisión y existencia de los demás servicios ecosistémicos, tales como la producción primaria, la formación del suelo y el ciclo de nutrientes”*

Ecosistema estratégico

Es aquel que garantiza la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del país, de manera que se contribuya a promover el desarrollo económico y social, prevenir catástrofes y garantizar el mantenimiento de la diversidad biológica y cultural. (Conpes No. 2750, 1994)

Ecosistema

Teniendo en cuenta la definición dada por Blair, M (2000) se tiene que ecosistema es

Una comunidad biológica y su medio ambiente que hacen parte de un único sistema, en este sentido, el ecosistema es el primer nivel en el orden jerárquico tradicional de los sistemas biológicos y se ha utilizado ampliamente para describir una unidad relativamente discreta de la naturaleza.

Sin embargo también Durante el proceso de evaluación de los Ecosistemas del Milenio -EM se define a los ecosistemas como:

El complejo de comunidades vivas (incluidas las comunidades humanas) y del medio ambiente no vivo (componentes de los ecosistemas) que interactúan (a través de procesos ecológicos) como una unidad funcional que proporciona, entre otras cosas, una variedad de beneficios a los seres humanos (servicios de los ecosistemas) MEA (2005).

Por otra parte, Odum (2006) lo describe como:

Los organismos vivos (bióticos) y su ambiente o entorno sin vida (abiótico) están interrelacionados de manera inseparable e interaccionan unos con otros. Cualquier unidad que incluya a todos los organismos (la comunidad biótica) de un área dada, que interaccionan con su ambiente físico, de manera que se establece un flujo de energía que conduce al reciclaje de materiales entre componentes vivos y sin vida, es un sistema ecológico o ecosistema.

Por último, se puede indicar que el ecosistema reúne a todos los factores bióticos (plantas, animales y microorganismos) de un área con los factores abióticos del medio ambiente. Se trata, por lo tanto, de una unidad compuesta por organismos interdependientes que forman cadenas tróficas o alimenticias (Terradas, 2001).

Biodiversidad:

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros sistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

La biodiversidad abarca, por tanto, la enorme variedad de formas mediante las que se organiza la vida. Incluye todas y cada una de las especies que cohabitan con nosotros en el planeta, sean animales, plantas, virus o bacterias, los espacios o ecosistemas de los que forman parte y los genes que hacen a cada especie, y dentro de ellas a cada individuo, diferente del resto. (López 2008)

Sostenibilidad:

La Coordinadora Latinoamericana y del Caribe de Pequeños Productores y Trabajadores de Comercio Justo - CLAC afirma que

La sostenibilidad ambiental es un eje transversal, a través del cual buscamos promover el desarrollo e implementación de buenas prácticas agrícolas y un buen manejo de los recursos naturales; incluyendo una gestión apropiada de los recursos hídricos, un manejo sostenible del suelo y de la biodiversidad; que permiten un uso racional de los recursos naturales.

Conservación ambiental:

Se refiere a la protección de los animales, las plantas y el planeta en general. Esta conservación apunta a garantizar la subsistencia de los seres humanos, la fauna y la flora, evitando la contaminación y la depredación de recursos.

La creación de áreas protegidas (como reservas naturales o parques nacionales) es una de las políticas más frecuentes para la conservación ambiental. En dichos espacios, la actividad humana está restringida. Además de los gobiernos, existen numerosas organizaciones que trabajan por la conservación natural, como Greenpeace o WWF.

Revisión Internacional

Origen y definición del concepto de servicios ecosistémicos.

El entendimiento de la estrecha relación entre el ambiente que nos rodea y el bienestar humano data al menos de 2,400 años Mooney y Ehrlich (1987). Las primeras referencias al respecto se encuentran en los textos de Platón, las cuales se retoman en los textos de culturas orientales como el budismo o el taoísmo y forman parte esencial del bagaje cultural de los grupos indígenas de Mesoamérica, así como de los naturalistas de siglo XVIII. El concepto de “servicios” ofrecidos por los ecosistemas hacia las poblaciones humanas surge a consecuencia del movimiento ambientalista de finales de los años 60 Mooney y Ehrlich (1987).

De acuerdo con Daily (1997) los servicios son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los conforman, sostienen y nutren a la vida humana. Esta definición pone énfasis en las condiciones biofísicas cambiantes dentro de los ecosistemas, así como en las interacciones (procesos) entre éstas y sus componentes bióticos (especies). De igual modo De Groot (2002) comparte esta perspectiva ecosistémica y considera que en el estudio de los servicios es necesario destacar el subconjunto de funciones del ecosistema que están estrechamente relacionadas con la capacidad de aquello que satisfacen directa o indirectamente las necesidades de las poblaciones humanas.

La labor que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), realiza en todo el mundo, ayuda a mantener y restablecer los servicios ecosistémicos y la biodiversidad: asimismo promueve el diálogo, fomenta las capacidades, mejora los conocimientos y la comprensión y presta orientación con objeto de incluir los ecosistemas en las políticas agrícolas nacionales e internacionales.

Por otra parte, la FAO afirma que la agricultura, la ganadería, la actividad forestal y la pesca se benefician de los servicios ecosistémicos y, a su vez, los proporcionan. La evaluación y la valoración son pasos iniciales importantes para reconocer la medida en que los servicios ecosistémicos contribuyen a la agricultura, la ganadería y la pesca (y viceversa) y, por tanto, a las economías nacionales. Conocer su valor fomenta una mayor inversión en su gestión.

Revisión Nacional

Servicios ecosistémicos en Colombia.

Para abordar el tema de los servicios ecosistémicos en Colombia, es importante resaltar una de las declaraciones realizadas por el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente y su sigla en inglés (UNEP, 2007), en donde afirma lo siguiente:

“En las últimas décadas, es creciente el reconocimiento que ha ganado la biodiversidad, no solo como expresión de las diferentes formas de vida presentes en el planeta, sino también como la base del bienestar y la calidad de vida de los seres humanos. En este último aspecto, la sociedad ha llegado a comprender mejor la relación directa de la biodiversidad con la salud y el desarrollo humano, así como con su seguridad y cultura”.

La prestación y el mantenimiento de estos servicios es indispensable para la supervivencia de la vida humana en el planeta, algo solo posible si se garantiza la estructura y el funcionamiento de la biodiversidad (MEA, 2005).

Colombia no ha sido la excepción y formuló en 1996, la Política Nacional de Biodiversidad (PNB), esfuerzo que es complementado con la Propuesta Técnica para la Formulación de un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad: Colombia biodiversidad Siglo XXI (1998), que sin ser un documento oficial, fue una guía para el trabajo institucional sobre el tema.

La biodiversidad en Colombia.

Con más de 54 000 especies registradas en la Infraestructura Mundial de Información sobre Biodiversidad -GBIF, Colombia comparte con Brasil el primer lugar mundial en término de biodiversidad y está identificado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente como uno de los 17 países megadiversos que albergan 70% de la biodiversidad mundial en solo 10% del territorio.

De acuerdo con investigaciones realizadas por el Instituto Humboldt Colombia es:

- El primer país en diversidad de aves y orquídeas

- El segundo país en diversidad de plantas, anfibios, peces de río y mariposas
- El tercer país en diversidad de reptiles y palmas
- El cuarto país en diversidad de mamíferos.

En cuanto a biodiversidad y estudios sobre las regiones biogeográficas en Colombia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von **Humboldt afirma** lo siguiente:

“Colombia es un país biodiverso fundamentalmente, por la convergencia de grandes áreas geográficas naturales del país, llamadas regiones biogeográficas, como son los dos océanos, los Andes y los valles de los ríos Cauca y Magdalena, la Amazonia, la Orinoquia, y aquellas formaciones muy antiguas como la Serranía de la Macarena y la Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia cuenta con 311 tipos de ecosistemas continentales y costeros. Colombia también se caracteriza por la importancia de los bosques naturales, que cubren el 53% del territorio nacional continental y concentran más de la mitad de las especies animales y vegetales terrestres”.

Según la FAO (2010) en el periodo 1990-2010 Colombia ha experimentado una tasa de deforestación anual del 0,2%. Esta se debe mayoritariamente a actividades de agricultura, ganadería, especulación de tierras y cultivos ilícitos - *Erythroxylon coca* y *Papaver somniferum*- (Armenteras, 2013).

Adicionalmente, otras causas relevantes son la minería ilegal y la construcción de infraestructura y áreas urbanas (Armenteras, 2006). En el 2017 alrededor del 52% de la superficie terrestre de Colombia estaba cubierta por bosques naturales (IDEAM, 2018), correspondiente a unas 59.311.350 hectáreas de bosque natural. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, reporta en el mismo documento las cifras de deforestación anuales en Colombia: en 2017 se registró una pérdida de 219,973 hectáreas de bosque, con un incremento del 23% respecto a las cifras del 2016 (178,597 ha;). Más del 80% de esta deforestación se concentró en los seis departamentos: Caquetá (primero con el 27,6%), Guaviare, Meta, Antioquia, Putumayo, Chocó y Santander. El 65,5% 2587 de la deforestación se registró en la Amazonía.

Marco legal nacional vigente en Colombia.

Con la Constitución Política de 1991, el país elevó el manejo y la protección de los recursos naturales y el medio ambiente, en otras palabras, la biodiversidad, a la categoría de norma constitucional, mediante el reconocimiento de la obligación del Estado y de las personas de proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación (Art. 8), del derecho de los colombianos a tener un ambiente sano (Art. 79) y del desarrollo sostenible como el modelo que orienta el crecimiento económico, el mejoramiento de la calidad de vida y del bienestar social de la Nación, sin agotar la base de los recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. En la Tabla 1. Se encuentra recopilada la legislación ambiental vigente.

Tabla 1.

Principales Normas Vigentes Que Reglamentan Aspectos Claves De La Gestión En Biodiversidad Y La Institucionalidad Ambiental Nacional.

NORMA	TEMA
Ley 2 de 1959	Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables.
Decreto ley 2811 de 1974	Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y no Renovables y de Protección al Medio Ambiente. El ambiente es patrimonio común, el Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo que son de utilidad pública e interés social. Regula el manejo de los recursos naturales renovables, la defensa del ambiente y sus elementos.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (Sina). Reforma el sector público encargado de la gestión ambiental. Exige la planificación de la gestión ambiental de proyectos.
Ley 388 de 1997	Ordenamiento territorial municipal y distrital y planes de ordenamiento territorial.
Ley 1333 de 2009	Procedimiento sancionatorio ambiental y otras disposiciones.

Decreto 2370 de 2009	Instrumentos de planificación para institutos de investigación vinculados y adscritos al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Decreto 2372 de 2010	Reglamenta el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y otras disposiciones Escinde unos ministerios (entre ellos el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para crear el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible).
Ley 1444 de 2011	
Ley 1450 de 2011	Ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014. Modifica los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 3570 de 2011	Crea la Unidad Administrativa Especial, se determina sus objetivos, estructura y funciones (Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia).
Decreto 3572 de 2011	
Decreto 3573 de 2011	Crea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -Anla-y se dictan otras disposiciones

Fuente: Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE),

Estado actual de los servicios ecosistémicos en Colombia

Servicios de aprovisionamiento.

Los servicios de aprovisionamiento se denominan como el conjunto de bienes y productos que se obtienen de los ecosistemas como alimentos, fibras, maderas, leña, agua, suelo, recursos genéticos, pieles, mascotas, entre otros (MEA, 2005).

En cuanto a servicios de aprovisionamiento en Colombia, se evidencia disponibilidad permanente de alimentos (cultivos y ganados), una de las condiciones necesarias para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional del país.

Según cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la producción pesquera y acuícola en Colombia en la última década ha tenido un promedio anual de 166.000 toneladas, de las cuales el 50% son producidas por la pesca industrial, 23% pesca artesanal y 27% productos de la acuicultura. El aporte por subsector y por regiones, ha tenido un promedio anual durante la última década de 114.467 toneladas, el 71% corresponde al Pacífico, 11,7% al Caribe y 17,3% a pesca continental, principalmente en las cuencas fluviales del Magdalena - Cauca, Orinoquia y Amazonia. Con base en estas cifras se ha estimado que el consumo per cápita por año es cercano a 5,81 kilos.

El sector de productos de silvicultura y extracción de madera representa el 0,2% del PIB nacional y el 1,2 % del PIB agropecuario, caza y pesca. En Colombia se comercializan más de 470 especies de maderas. Solo para 1996 se registró un aprovechamiento de 1.313.000 m³ de madera provenientes de bosques naturales, 322.400 m³ de plantaciones y 91.000 m³ de importaciones (MMA y ASOCARS 2002, citado en Olaya-Álvarez 2006).

El país posee una de las mayores ofertas hídricas del planeta, manifestada en una extensa red fluvial superficial que cubre el territorio, en unas condiciones favorables para el almacenamiento de aguas subterráneas, en la existencia de cuerpos de agua lénticos y en la presencia de enormes extensiones de humedales (IDEAM, 2010)

Del total de la producción agropecuaria de 2007, el 55,2% corresponde a producción agrícola y el restante 44,8% a producción pecuaria (Jarvis 2010). Respecto a la producción ganadera, el censo nacional de 2009 se reportó un total de 22.540.251 cabezas de ganado vacuno.

Para la producción de carne en 2011 fueron sacrificadas 4.103.337 cabezas de ganado vacuno, mientras que en producción de leche en 2008 era de 6.476 millones de litros (Fedegan, 2012).

Según cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la producción pesquera y acuícola en Colombia en la última década ha tenido un promedio anual de 166.000 toneladas, de las cuales el 50% son producidas por la pesca industrial, 23% pesca artesanal y 27% productos de la acuicultura. El aporte por subsector y por regiones, ha tenido un promedio anual durante la última década de 114.467 toneladas, el 71% corresponde al Pacífico, 11,7% al Caribe y 17,3% a pesca continental, principalmente en las cuencas fluviales del Magdalena - Cauca, Orinoquia y Amazonia. Con base en estas cifras se ha estimado que el consumo per cápita por año es cercano a 5,81 kilos (MADR, 2008).

Servicios de regulación y soporte.

Los servicios de regulación son los beneficios resultantes de la regulación de los procesos ecosistémicos, incluyendo el mantenimiento de la calidad del aire, la regulación del clima, el control de la erosión, el control de enfermedades humanas y la purificación del agua (MEA 2005). De otro lado, los de soporte son servicios y procesos ecológicos necesarios para el aprovisionamiento y la existencia de los demás servicios ecosistémicos. Estos servicios se evidencian a escalas de tiempo y espacio mucho más amplias que los demás, ya que incluyen procesos como la producción primaria, la formación del suelo, la provisión de hábitat para especies, el ciclado de nutrientes, entre otros (MEA 2005).

En Colombia, según estimativos del IDEAM (2010), se indica lo siguiente:

“El rendimiento hídrico promedio en el país es de 63 l/s-Km², el cual es seis veces mayor que el promedio mundial (10 l/s-Km²) y tres veces el de América Latina (21 l/s-Km²). El volumen total de la precipitación del país asciende a 3.700 km³ /año, del cual el 61% se convierte en escorrentía superficial (caudal medio de 71.800 m³ /s o 2.265 km³ /año). El Pacífico es la región con mayor rendimiento hídrico del país (124 l/s-Km²); seguido del Orinoco, el Caribe (55 l/s-Km²); el Catatumbo y la cuenca Magdalena-Cauca (46 l/s-Km² y 35 l/s-Km²).

Por otra parte, respecto a las áreas que conforman el Sistema Nacional de Parques Nacionales -SNPNN-, estas abastecen de agua de manera directa al 31% de la población

colombiana y de manera indirecta al 50%. Igualmente, estas áreas protegidas incluyen cuatro de las seis estrellas hidrográficas más importantes del país y más del 62% de los nacimientos de los acuíferos nacionales; también protegen el 7% de las lagunas y ciénagas naturales que contienen el 20% de los recursos hídricos que abastecen de energía eléctrica al país.

De otro lado, los servicios ecosistémicos de soporte a pesar de ser la base y requisito para la existencia de los demás servicios ecosistémicos, han sido poco reconocidos y estudiados. Estos servicios no son solo esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas naturales, sino que también, constituyen un importante recurso para la gestión sostenible de los sistemas agropecuarios (FAO 2008), lo cual no ha sido reconocido ni valorado en los sistemas productivos del país pese a su importancia.

Servicios culturales.

Son los beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, belleza escénica, inspiración artística e intelectual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas (MEA, 2005). Contexto ecosistémico al desarrollo cultural étnico Colombia es tanto un país megadiverso, como multicultural y pluriétnico. Los sistemas tradicionales de conocimiento sobre la biodiversidad constituyen un conjunto complejo y socialmente regulado de valores, conocimiento, prácticas, tecnologías e innovaciones, desarrollado históricamente por los pueblos y comunidades en su relación con la biodiversidad de la cual dependen de manera directa para poder vivir.

El ecoturismo corresponde al 7% de turismo mundial total, el cual se estima en US\$ 514 mil millones al año (Gómez y Ortega, 2007). En este campo, el país presenta una tendencia hacia el crecimiento en la visita de regiones naturales como parques nacionales o dirigidos a la observación de aves. Se estima que tan solo las áreas que conforman el SNPNN y registran un promedio anual de visitas de 411.476 personas y que los beneficios totales anuales por ecoturismo oscilan en un rango entre \$2,3 y \$6,9 mil millones de pesos (Carriazo, 2003).

Servicios ecosistémicos con los que cuenta la región de la Orinoquia

Actualidad de los servicios ecosistémicos en la región

Delimitación Región Orinoquía.

En “Geografía Económica de la Orinoquía”, estudio realizado por el Banco de la República, Viloria plantea una delimitación política administrativa de esta región en Colombia:

“La Orinoquia es una amplia región de 26 millones de hectáreas, ubicada al sureste de Colombia, que se extiende entre las estribaciones de la cordillera Oriental y la frontera con Venezuela, con una altitud que varía entre 80 y 500 msnm. Los límites naturales de la Orinoquia son el piedemonte de la cordillera oriental al occidente, el río Orinoco al oriente, los ríos Arauca y Meta al norte y la divisoria de aguas entre los ríos Vichada y Guaviare al suroriente. En su parte plana, la región tiene en promedio 500 kilómetros de ancho, pero en algunas zonas alcanza hasta los 800 kilómetros (Viloria De la Hoz, 2009)”.

Conocida también como la región de los llanos orientales, la Orinoquia es una de las regiones más importantes del país gracias a sus reservas de gas natural y petróleo, cuenta con paisajes de galería, grandes variedades de ganado y una gastronomía que no puede pasar desapercibida, la ternera llanera, la hallaca y el palo a pique son algunos de sus platos más conocidos. Sus bosques y parques naturales hacen de esta región un sitio turístico imperdible del país.

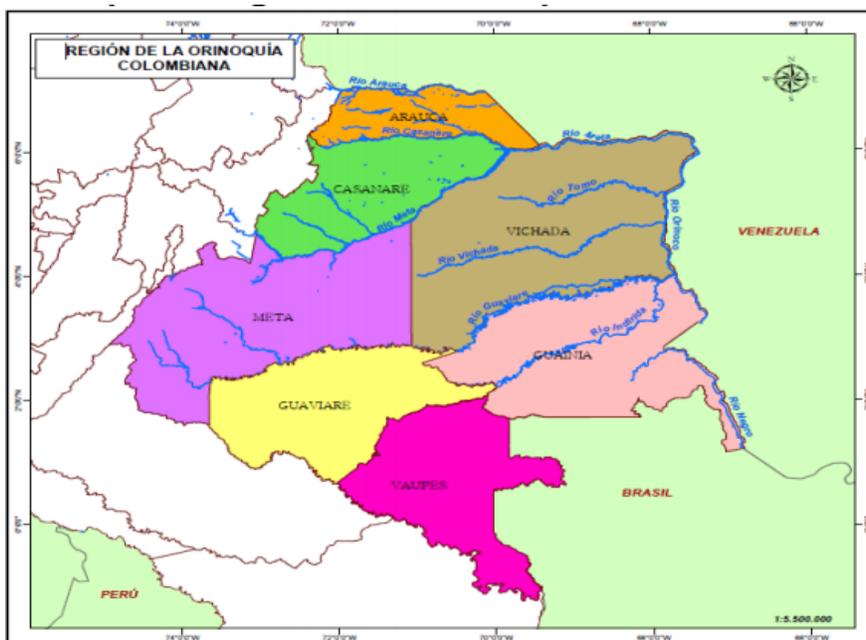


Figura 1. Mapa Región Orinoquía. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2008.

Los departamentos que integran la Orinoquia son: Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta, Vaupés y Vichada. Todos estos nombres corresponden a los de sus ríos dominantes.

Por otra parte, de acuerdo con Molano (1998), dentro de la región se han identificado cinco grandes subregiones o paisajes para la Orinoquia colombiana, que incluyen las zonas transicionales de Amazonia-Orinoquia, Andes-Orinoquia y las formaciones del Escudo Guyanés:

- a) La subregión andino-Orinoquense: comprende las partes altas, media y baja de la cordillera Oriental y se extiende desde la Cordillera de los Picachos hasta el Parque Nacional Natural Tama. Incluye formaciones vegetales de páramo, bosque altoandino, andino y de piedemonte o subandino.
- b) La subregión de los Llanos Orientales, representada por el complejo de sabanas tropicales, abarca desde los ríos Arauca, Capanaparo y Meta en el nororiente, hasta los ríos Guayabero y Guaviare en el suroccidente. Entre sus componentes más importantes están las planicies de pantana les y desbordes, las sabanas planas y onduladas de la altillanura, y las de desborde, la llanura eólica y las zonas aluviales recientes.
- c) La subregión del andén Orinoquense, localizada en la margen izquierda del río Orinoco, en la franja comprendida entre Puerto Carreño y Puerto Inírida, con dominio de paisaje

de altillanura residual; se considera una zona de transición entre la altillanura, las selvas y las sabanas del Escudo Guyanés.

- d) La subregión transicional Amazonia-Orinoquia, ubicada en la franja de ecotonos entre selvas y sabanas; se extiende al sur del río Vichada hasta el río Guaviare.
- e) La sierra de La Macarena, situada en el extremo suroccidental de la Orinoquia, se caracteriza como un núcleo rocoso emparentado con el Escudo Guyanés; se define como relieve insular que conecta bio-geográficamente los Andes, la Amazonia y la Orinoquia.

Clima.

El clima orinocense es tropical por encontrarse ubicada la región entre los dos trópicos, recibiendo directamente la radiación solar a lo largo del año. Con variaciones mínimas, la temperatura de la zona es uniforme y corresponde al calificativo de caliente, ya que oscila entre los veinticinco y los treinta grados centígrados. Los aumentos en la temperatura se den al finalizar la estación seca, y los descensos mínimos, a la terminación del período de lluvias (Cortés, 1986).

Con un solo periodo de lluvias y otro seco – monomodal - en el valle del Orinoco, las ondas del oriente, los huracanes del Caribe y el movimiento de las masas húmedas del Brasil se combinan para dar origen entre marzo y noviembre al periodo de invierno, y al verano entre diciembre y noviembre (Domínguez, 1998). El mes más lluvioso en el piedemonte es mayo, mientras en la vertiente oriental de la cordillera Oriental es julio. Al contrario, el periodo seco es más acentuado entre diciembre y marzo.

Las lluvias en la región hidrográfica son abundantes. La zona presenta un régimen de lluvias que produce en promedio 21.399 m³/seg de escorrentía, las cuales oscilan entre 1.500 mm en la parte de la llanura aluvial del desborde del departamento de Arauca y 7.000 mm en el piedemonte del departamento del Meta, en el sector comprendido entre los ríos Humea y Guatiquía. En la vertiente oriental de la cordillera Oriental, las precipitaciones alcanzan los 1.000 mm en las partes más altas y aumentan a medida que se descende (Fundación Horizonte Verde, 1998).

De acuerdo con IDEAM (2000), la precipitación en los Llanos Orientales decrece desde los 5.000 mm en la cuenca del río Arauca, pasando por 4.500 mm, caídos en un promedio de doscientos días al año en la ladera de la cordillera Oriental, cerca de las estaciones de Villavicencio, Tauramena, Chámeza, La Reventonera, Pajarito, El Japón, Salinas de Upín; hasta los 1.500 mm o menos distribuidos aproximadamente en cien días al año en el extremo oriental del departamento de Arauca. Hacia el sur, la precipitación, que surte entre cincuenta y doscientos días, oscila entre 2.500 mm y 3.500 mm en gran parte de los departamentos del Meta, Vichada, Guainía y Guaviare.

En la región de la Orinoquía en el período comprendido entre los años 1990 y 2000, la temperatura promedio se incrementó entre 0,5°C y 0,8°C, y se prevé que, a mediados del siglo XXI, las temperaturas aumenten entre 3°C y 5°C, mientras que los patrones de precipitación cambiarán en cantidad, estacionalidad e intensidad (Arnell et al., 2004; IPCC, 2007 citado en CIAT & CORMACARENA. 2017).

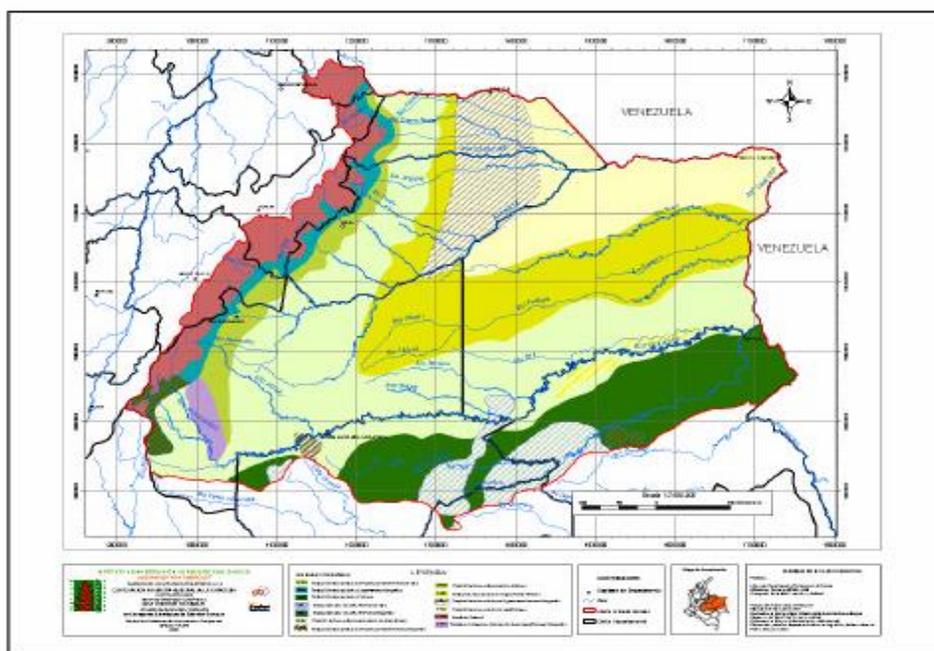


Figura 2. Unidades climáticas Región Orinoquía. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1999).

Río Orinoco.

La característica principal de una cuenca hidrográfica consiste en el flujo del agua ocurre en un único punto de drenaje; en este caso, al Río Orinoco. La Cuenca del Orinoco se encuentra localizada desde 0° 40' norte, en la sierra Tapirapeco, sur del Estado Amazonas (Venezuela), hasta los 10° 17' norte en el alto río Pao, en el Estado de Carabobo (Venezuela). La Cuenca del Orinoco incluye: a. Las vertientes andinas donde nacen los tributarios del norte y del occidente; b. El Macizo de las Guayanas, donde nacen los tributarios del sur; y, c. las planicies, hacia el centro, donde nacen las aguas de morichales y pequeñas serranías, que se agregan, en su mayoría, a los afluentes que bajan de los Andes. (Domínguez, 1998).

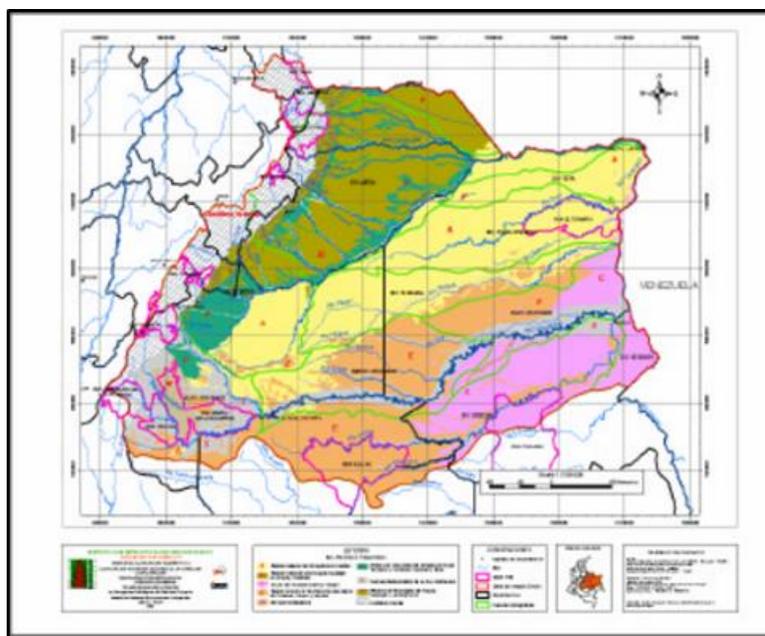


Figura 3. Cuenca del río Orinoco. Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, (1999)

Teniendo en cuenta esta caracterización, se identifican tres subregiones en la Cuenca del Orinoco: subregión Guayano Orinoquense, Andino Orinoquense y Planicie Orinoquense; en esta última, se encuentran incluidos los Llanos del Orinoco (Domínguez, 1998). La subregión Guayano Orinoquense comprende la zona del Macizo de las Guayanas, la cual se extiende desde

las proximidades del Océano Atlántico y las vegas del río Orinoco hasta la Sierra de la Macarena y cercanías con el río Amazonas. En esta subregión nace el río Orinoco. La subregión de la Planicie Orinoquense se encuentra ubicada entre las montañas del Macizo de las Guayanas y la Cordillera de los Andes. La subregión Andino Orinoquense está ubicada entre la Cuchilla los Picachos y el Macizo de Sumapaz; y en ella, se encuentran las vertientes que conducen hacia el río Orinoco (Domínguez, 1998).

Río Orinoco Con 2.405 kilómetros de longitud, el río Orinoco ocupa el primer lugar en Colombia y Venezuela; el tercero en Suramericana después del Amazonas y el Paraná; el sexto en América después de los anteriores y del Mississippi, el Mackenzie y el San Lorenzo, y el vigésimo primero en el globo terráqueo. Su cuenca hidrográfica total cubre 944.000 kilómetros cuadrados, tras recibir el aporte de 194 afluentes importantes. El Orinoco es navegable a lo largo de 1.900 kilómetros, sirve de línea fronteriza natural a los dos países en 364 kilómetros y recibe, desde la parte colombiana, el mayor caudal de aguas (Domínguez, 1998).

Flora y fauna.

Según las investigaciones adelantadas sobre mamíferos en la Orinoquia, se reportan unas 190 especies conocidas y colectadas y unas 62 en proceso de estudio. Entre los mamíferos más caracterizados de la región se tienen los siguientes: perro de agua (*Pteronura brasiliensis*), cunaguaro (*Felis pardalis*), puma (*Felis concolor*), tigre (*Felis onca*), armadillo (orden edentata), venado (*Odocoileus virginianus*), lapa (*Agouti paca*), chacharo (*Tajacu tajacu*), danta (*Tapirus terrestris*), manatí (*Trichechus manatus*), caballos, ganado vacuno (romosinuano, sanmartinero, etc.) y delfines rosados (Arias y Zúñiga, 1987).

En total la región de la Orinoquia cuenta con 658 especies de peces en el último listado de Ocampo de las 1435 especies registradas para Colombia, lo cual constituye el 45.8% del total de especies. Dentro de estas 1435 especies, 56 se reportan como especies endémicas y 12 como especies con alguna categoría de amenaza (Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2009).

En cuanto a aves se reportan 816 especies para la región de la Orinoquia, lo cual la hace igual de biodiversa que “toda el área continental de estados unidos, Australia o Sudáfrica”. (Instituto de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2009).

Es de anotar que la Región de la Orinoquía, se compone de amplias llanuras y sabanas. Es muy común ver en la fauna de esta zona el venado sabanero, el chigüiro, la corocora roja, el mono cotudo, así como el tigre, el guío negro o anaconda, el caimán del Orinoco y la víbora cuatronarices. La Orinoquía alberga también más de 300 especies de aves, en su mayoría acuáticas.

De igual forma, la zona presenta más de 450 especies de aves, la mayoría de las cuales son acuáticas. Una de las especies de aves más importantes es el ganso del Orinoco (única especie de ganso que se puede encontrar en Colombia).

Biodiversidad.

Colombia es uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo, cuenta con 54.871 especies registradas en la infraestructura mundial de información sobre biodiversidad (GBIF, 2015). La región de la Orinoquia está considerada como una de las regiones más biodiversas en Colombia, en lo que se trata de sus especies ícticas y su avifauna. En total la región de la Orinoquia cuenta con 658 especies de peces en el último listado de Ocampo de las 1435 especies registradas para Colombia, lo cual constituye el 45.8% del total de especies. Dentro de estas 1435 especies, 56 se reportan como especies endémicas y 12 como especies con alguna categoría de amenaza (Instituto Alexander Von Humboldt, 2009).

En cuanto a aves se reportan 816 especies para la región de la Orinoquia, lo cual la hace igual de biodiversa que “toda el área continental de estados unidos, Australia o Sudáfrica”. (Instituto Alexander Von Humboldt, 2009) Es difícil decir con exactitud el número de especies presentes en el piedemonte llanero ya que la biodiversidad íctica corresponde a cuentas hidrológicas y la de aves se suele extender, sin embargo, se recogió la mejor información disponible para analizar la biodiversidad de la región. Peces El mayor número de especies registradas para la región de la Orinoquia se encuentra presente en la cuenca alta del Río Meta, sin embargo, algunos autores indican que la riqueza íctica del río Guaviare supera en número de especies a las otras subcuentas. No obstante, más estudios deben ser realizados para ampliar los vacíos en el conocimiento actual de la biodiversidad en la Orinoquia (Instituto Alexander Von Humboldt, 2009).

Por otra parte, estudios identifican un total de 169 especies de peces para los ríos del piedemonte de Casanare, lo cual demuestra la alta representatividad de la ictiofauna del piedemonte llanero (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2010).

Estudios realizados sobre servicios ecosistémicos en la Orinoquía

Para dar cumplimiento al objetivo 1: “Identificar las generalidades de los servicios ecosistémicos en la región de la Orinoquía”, se realiza una descripción de los hallazgos encontrados sobre los avances en torno a los bienes y servicios en la región de la Orinoquía, la actualidad y aprovechamiento.

En cuanto a los servicios de soporte se conocen como aquellos que tienen la función de mantenimiento sobre el mismo ecosistema, son servicios necesarios para la producción de otros servicios ecosistémicos (Valdez, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior, para la descripción de los servicios de soporte en la región de la Orinoquía, se desglosa a partir de las cinco funciones de la siguiente manera: Mantener la biodiversidad, formación de suelos, material genético, polinización y nutrientes.

Mantener la biodiversidad.

Teniendo en cuenta la función se logra identificar los servicios de “extracción de plantas ornamentales” y “Albergue de especies únicas, endémicas y en peligro de extinción”. En cuanto a este servicio se logra establecer que de los usos que se les da a las plantas en la región el 17.4% tienen usos ornamentales (Carvajal, 2008).

Asimismo, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2010) establece lo siguiente:

“Se identifica la presencia del Jaguar como especie única. Se identificaron 5 especies endémicas de aves y entre 1 y 4 especies amenazadas. Por otra parte, se cuenta con un total de 6 especies con algún tipo de amenaza para el piedemonte llanero”.

Jaguar del Orinoco (Panthera Onca).

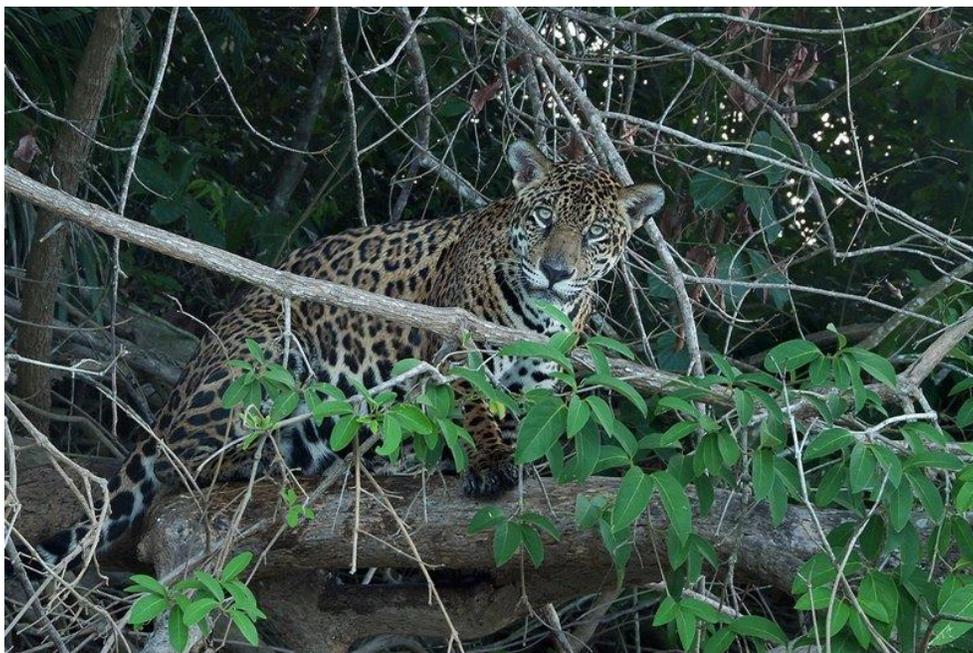


Figura 4. Jaguar de Orinoco en lo alto de un árbol. Fuente: Revista National Geographic, 2008.

Sin duda se puede evidenciar que la región de la Orinoquía es privilegiada al contar con un sinnúmero de especies, entre ellas el Jaguar, su piel fue una de las más codiciadas en la época de las tigrilladas, las cuales surtieron los mercados de la moda de pieles de Norteamérica y Europa en la década de los sesenta y setenta (Rao, 1999). Por otra parte, la supervivencia de este felino está amenazada por la pérdida de hábitat causado por deforestación, agricultura y ganadería (Payán, 2012).

Por otra parte, es importante resaltar que la región de la Orinoquía tiene una gran cantidad de especies y una parte importante de ellas es endémica y se encuentran en peligro de extinción. Como especies endémicas encontramos las siguientes:

El capibara o Chigüiro (Hydrochaeris).

El "chigüiro" o "capibara" (Hydrochaeris) es el roedor viviente más grande del mundo Tiene una distribución amplia, desde Panamá hasta el norte de Argentina, con preferencia por las regiones bajas (Ojasti, 1973). Es un animal gregario y semiacuático que realiza la mayor parte de sus actividades cerca de los cuerpos de agua (Ojasti, 1973).



Figura 5. Capibara en su manada. Fuente: Mairal, Mario, 2016. Villavicencio, Meta.

Cocodrilo del Orinoco. (Crocodylus intermedius)

Este cocodrilo se caracteriza por su hocico estrecho y largo, de apariencia cóncava cuando se ve de perfil (Thorbjarnarson y Franz 1987). Sus placas cervicales se disponen específicamente en dos filas unidas, una anterior con cuatro placas y otra posterior con dos (Antelo 2008, Seijas 2011). Es el Cocodrilo más grande del Neotrópico y uno de los más grandes del mundo. La talla máxima reportada para los machos está cerca a los 7 metros (Carvajal, 1892).



Figura 6. Cocodrilo del Orinoco en su habitat. Fuente: Wikimedia Commons (s. f.). Recuperado de <https://colombia.inaturalist.org/photos/207170>

Mono aullador. (Alouatta seniculus)

El género *Alouatta* (monos aulladores) es uno de los más ampliamente distribuidos en el continente americano, y el más diverso de la familia *Atelidae*. El nombre del género hace alusión a sus sonoras vocalizaciones, posibles debido a su desarrollado hueso hioides, razón por la que se les reconoce por ser uno de los animales terrestres más ruidosos del planeta (Defler, 2010).



Figura 7. Mono aullador en las ramas de un árbol. Fuente: Parque Nacional Natural Tinigua. Fotógrafo, Giovanni Pulido, (s.f.).

Mono Churuco (Lagothrix lagotricha lugens).

Los churucos colombianos (*Lagothrix lagotricha lugens*) se encuentran actualmente catalogados por la IUCN en “peligro crítico de extinción”, y las otras subespecies se catalogan como vulnerables o amenazadas. Esto se debe a la gran pérdida de hábitat debido a la deforestación, a la cacería y al tráfico de fauna (Defler, 2003).



Figura 8. Mono Churuco alimentándose de hojas verdes. Fuente: Parque Nacional Natural Tinigua.

Teniendo en cuenta la función ecológica que cumplen los monos churucos a través de su proceso de dispersión de semillas, se destacan además dos procesos ecosistémicos muy importantes a raíz de esta actividad: la regeneración de plantas y el transporte de nutrientes. En este sentido relevante revisar qué consecuencias ecológicas pueden causar sus extinciones locales en los procesos ecosistémicos y la biodiversidad de los bosques neotropicales que habitan.

Pava (Opisthocomus hoatzin).

El hoatzín es conocido en Colombia como pava hedionda. En su estómago alberga un ejército bacteriano que descompone los vegetales que ingiere, lo que le confiere un olor parecido al estiércol.



Figura 9. Pava en la cima de un árbol. Fuente: National Geographic Olivier Grunewald. (s.f.)

En cuanto a endemismos de escarabajos coprófagos, hormigas y mariposas se menciona que el nivel de conocimiento es muy bajo para la Orinoquía por lo cual es prematuro conocer el grado de endemismos para la zona. De igual modo, se mencionan 23 especies de hormigas en la microcuenca del río Caja en Tauramena, territorio que hace parte de la zona de estudio (WWF, 2011).

Colipato verde (Urania Fulgens).

Urania fulgens es una polilla de hábitos diurnos perteneciente a la familia Uraniidae. Habita regiones que van desde Veracruz, México, a través de América Central hasta el noroeste de América del Sur (al oeste de los Andes y al sur hasta Ecuador). En la región de la Orinoquia es común divisarla en las reservas del Parque Nacional Natural Tinigua.



Figura 10. Hermosa *Urania Fulgens* a orillas del río Guayabero. Fuente: Parque Nacional Natural Tinigua.
(s. f.)

En cuanto a biodiversidad íctica se tiene que las cuencas de los ríos Meta y Guaviare tienen un total de 31 y 15 especies endémicas conocidas respectivamente, unas de las más altas de la cuenca del Orinoco Colombo-venezolana. Por otra parte, estas mismas cuencas son las que tienen un nivel de amenaza más alto con 10 o más especies con alguna categoría de amenaza.

Por otra parte, la cuenca del río Meta es la tercera subcuenca con mayor número de especies de la gran cuenca del río Orinoco con sus 378 especies, solamente superada por la del río Caura (384 especies) y el delta del Orinoco (400 especies). Comparándola con otras cuencas suramericanas, la cuenca del río Meta tiene mayor biodiversidad que cuencas como la del Catatumbo, Magdalena, Atrato, Vertiente Pacífica Colombiana y el lago Titicaca. (Lasso, 2004).

De igual modo, estudios identifican un total de 169 especies de peces para los ríos del piedemonte de Casanare, lo cual demuestra la alta representatividad de la ictiofauna del piedemonte llanero (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2010).

Producción de suelos.

En cuanto a la producción de suelos, se logra encontrar que los suelos del piedemonte llanero son los más fértiles de la región. Los servicios ecosistémicos identificados en la zona fueron producción de frutas, condiciones óptimas para promover alimentos y producción agrícola y agroindustrial.

Teniendo en cuenta información recopilada en el libro de Manuel Rodríguez Becerra, el piedemonte llanero es una de las zonas con mayor intervención en sus suelos debido a los sedimentos fluvioaluviales derivados del cretáceo y de los ríos andinos. En este sentido los suelos del piedemonte tienen las condiciones óptimas para promover alimentos como la soya-maíz, arroz y para la producción agrícola y agroindustrial como la ganadería y la palma de aceite (Becerra, 2009).

Es importante destacar que en cuanto a producción de suelos la Orinoquía colombiana presenta de manera visible una gran variedad de territorio dedicado a la ganadería extensiva, la agricultura y por otra parte se encuentran muchas áreas protegidas a través de los Parques Naturales.



Figura 11. Proceso de recolección palma de aceite en el Meta. Fuente: FEDEPALMA (2018).

Material genético.

Dentro de la función de material genético se identificaron los servicios de “bancos de germoplasma” “material genético de flora y fauna endémica” y “drogas y farmacéuticos”.

Como bancos de germoplasma se identificaron las 736 especies del “catalogo ilustrado de especies del piedemonte llanero” y los datos de flora y fauna endémica presentados en el presente documento. Para el servicio de drogas y fármacos se adjunta la lista de plantas medicinales y psicotrópicas usadas por las tribus Kuiba y Sikuni.

En la Orinoquia viven unas 65 especies de quirópteros entre ellos los del género *Artibeus*, caracterizados por su gran tamaño y por ser consumidores de los bosques nativos. Arias y Cadena (2000) aportaron elementos de orden citogenético que permitieron establecer la importancia de la región como refugio pleistocénico para diferentes especies, y además confirmar la existencia de tres especies en la región del género *Artibeus*: *A. jamaicensis*, *A. lituratus* y *A. obscurus*. Vale la pena resaltar que, de las cinco especies propuestas para este género en el norte de Suramérica, tres viven en la Orinoquia colombiana.

Con respecto a los recursos genéticos con un alto valor comercial es obligatorio hablar de la raza de ganado bovino sanmartinero, uno de los patrimonios genéticos de la región, que se caracteriza por su adaptabilidad al medio ambiente, resistencia a enfermedades y pureza de la población; todas características de una enorme importancia económica. Sin embargo, la población para el año 2000 se calculaba en aproximadamente 3.420 animales (Vanegas, 2002).

Los componentes, recursos genéticos y microorganismos se describen de forma general para toda la cuenca, pues la investigación relacionada con las dimensiones genética y molecular de los recursos biológicos de la Orinoquia es incipiente. La caracterización genética de la fauna representativa de la región cae dentro del campo de la citogenética y la obtención de perfiles proteicos. Por ejemplo, la caracterización de hemoglobinas y albúminas se ha realizado en géneros como *Cebus* y *Aotus* para determinar indirectamente relaciones de carácter filogenético. Sin embargo, los estudios citogenéticos llevados a cabo en primates despiertan el mayor interés,

pues han revelado en general que, por ejemplo, *Aotus*, al igual que otros primates, es un género de una rápida evolución cariológica, y de alguna manera se considera que estas particularidades permitirán hacer una sectorización en algunas especies de mamíferos, para poder identificar la zona específica a la cual pertenece determinado individuo. Llama la atención que, por ejemplo, mamíferos representativos de la región como el chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*) sean casi unos desconocidos en términos genéticos.

Polinización.

Güicon (2010), reportó la *Trigona silvestriana*, *Scaptotrigona* sp., *Tetragonisca angustula*, *Trigona williana*, y dos especies de *Partamona* como los polinizadores más eficientes de la palma *Syagrus orinocensis* (Liliopsida: Arecaceae) en la Orinoquía colombiana. Por otra parte, Núñez y Carreño (2010) registraron abejas sin aguijón (especies de *Melipona*, *Trigona*, *Scaptotrigona*, *Plebeia*, *Nannotrigona*) como polinizadores del achiote de monte, *Bixa urucurana* Wild (Magnoliopsida: Bixaceae).

En Colombia se registra la presencia del pronoto, mesoescuto y escutelo con pilosidad amarillo-ocre, con banda inter alar negra bien definida. Tergito III amarillo-ocre, todos los demás tergitos negros, desde los 180 hasta los 1100 m snm, pero sólo está presente en la Orinoquía y Amazonía (Liévano, 1991). Construyen sus nidos en la superficie, no bajo tierra, y son hechos con hojas secas y ramitas creando un techo protector. Las colonias pueden llegar a ser muy grandes, con más de mil individuos. Los nidos tienen una sola entrada, a partir de la cual las obreras elaboran un “camino” de 2 a 3 metros de longitud, el cual limpian y aplanan para poder transportar los materiales de construcción del nido. La actividad de forrajeo inicia a las 5:30 h y continua hasta las 17:00 h, con un pico de actividad entre las 7:45 -9:45 h. (Cameron, 1999).

Se determinó en Colombia, “que abejas de los géneros *Centris* y *Epicharis* son los polinizadores eficientes de dos especies de plantas del género *Byrsonima* (*B. crassifolia*, productora de aceite y *Byrsonima* sp.) En la Orinoquia colombiana”. (Nuñez, 2012) Según Medina, 2012 determina el *Epicharis* sp. Es una de las polinizadoras eficientes de la gulupa (*Passiflora edulis edulis*) en cultivos de Boyacá. Recientemente, Vélez (2012) recapituló la información disponible en cuanto a las plantas visitadas por las especies de *Centris* de Colombia.

Varios aportes al estudio de la relación *Xylocopa* - planta han sido aportados por Núñez, investigador de la Universidad Nacional de Colombia y de la Universidad de La Salle. Entre ellos están: Carreño (2009) en el que determinaron que *X. frontalis* y *X. fimbriata* son los principales polinizadores de *Passiflora foetida* y *P. bicornis*; Núñez y Carreño (2010) reportan representantes del género *Xylocopa* como visitantes y polinizadores por zumbido de *Bixa urucurana*; el trabajo de recursos florales y papel en la polinización de la abeja *X. fimbriata* en el Casanare (Núñez, 2009), en el cual encontraron que esta especie visitó 20 especies de plantas de diferentes familias botánicas; y finalmente los trabajos presentados en el II Congreso Latinoamericano de Pasiflora en los que se trata la eficiencia de polinizadores del maracuyá (Núñez, 2013a) y la evaluación de la biología reproductiva de tres especies de pasifloras silvestres en la Orinoquía Colombiana (Núñez, 2013b).

Nutrientes

Los Llanos Orientales de Colombia comprenden aproximadamente 26 millones de hectáreas, de las cuales 53% pertenece a la Orinoquia bien drenada, que incluye las terrazas aluviales y la altillanura plana y disectada. De esta área, alrededor de 4.6 millones de hectáreas corresponden a la altillanura plana, con alto potencial agrícola y pecuario (Rivera y Amézquita, 2013).

Cabe destacar, que el P (Fósforo) es el menos móvil y disponible para las plantas en las condiciones de la mayoría de los suelos, particularmente en Oxisoles y, por lo tanto, es probable que se vea muy afectado por la labranza (Basamba, 2006). “Los valores de P reflejan el efecto de la intervención agrícola, con contenidos mayores a 5 mg/kg” (Camacho, 2010). Sin embargo, estos mismos autores reportaron que Jaimes et al. (2003) encontró contenidos inferiores a 1 mg/kg en sabana nativa de los Llanos Orientales.

Las propiedades químicas del suelo pueden ser consideradas como posibles indicadores de su fertilidad (Lal, 2008). Según Rivera, (2013) los suelos de la Altillanura poseen una baja fertilidad química debido principalmente a la alta acidez, con pH menores de 5,5, bajos

contenidos de bases intercambiables y baja CIC; son propensos a la alta compactación de los suelos y a la erosión, que definen igualmente su degradación física.

Según Rivera & Amézquita, 2013

Los suelos ácidos de una parte de la Orinoquía denominada Altillanura, tienen importantes características que favorecen sistemas de agricultura sostenible; entre ellas, abundante y adecuada distribución de lluvias, topografía relativamente plana y características físicas factibles a su adecuación mediante un buen manejo de los suelos, principalmente de la labranza.

La materia orgánica (MOS) y el P se consideran como la propiedad química y el elemento más limitante en suelos ácidos de la Orinoquía (Botero, 1989); el P disponible varió entre 1 y 3 mg/kg, determinado por Bray II en suelos tropicales (Rao, 1999).

Servicios de Regulación

Los servicios de regulación son aquellos que se obtienen de la misma regulación del ecosistema (Valdez, 2011), por ejemplo, el almacenamiento de carbono. Para este servicio la lista describe 5 funciones principales: recurso hídrico, regulación climática, regulación y atenuación del cambio climático, regulación de gas, retención de humedad y tratamiento y regulación de desechos.

Recurso hídrico.

Para esta función se identifican los servicios de producción de agua y de calidad del agua. Al piedemonte se le atribuye proveer el servicio de producción de agua debido a sus altos niveles de precipitación que oscila entre los 3500 y 4500 mm al año. Por otra parte, sus pendientes de entre el 30% y 50% les permite tener una buena oxigenación por lo cual mantienen una buena calidad del agua (Becerra, 2009).

Teniendo en cuenta la situación actual de la región de la Orinoquia se identifica que la mayor presión se da en la categoría de regulación, en su función recurso hídrico, servicio ecosistémico suministro de agua, pues así la región cuenta con un sinnúmero de fuentes hídricas

su sobre explotación por parte de la industria que desarrolla actividades extractivas de petróleo han hecho que su calidad y cantidad se hallan reducido llegando al caso de que en cada vivienda sea obligada a la construcción de aljibes para obtener este recurso, lo que genera una afectación en la calidad y dignidad de vida de la población.



Figura 12. Majestuosidad del río Orinoco. Fuente: Parque Nacional Natural El Tuparro. Fotógrafo Rocío Lancheros, (2016).

Regulación climática

Dentro de esta función se indican servicios como de regulación de temperatura y mantenimiento de un clima adecuado. Sus árboles basales de entre 20 y 35 metros les permiten entre otras proveer sombra y disminuir la temperatura en las zonas inferiores. Además, permite mantener un clima adecuado para la salud tanto de animales como de seres humanos.



Figura 13. Bosques de la Selva del Orinoco. Fuente: Parque Nacional Natural Nukak. Fotografía Gustavo Garzón. (s. f.)

Regulación de gas

El bosque del piedemonte llanero en el departamento del Casanare cuenta con una capacidad de absorción de hasta 46 mg de carbono por hectárea (WWF, 2011).

La Orinoquia produjo el 81% del gas natural de Colombia en 2005 (el país produjo ese año un total de 3,540 millones de pies cúbicos diarios; (UPME, 2007) en los campos de Cusiana y Cupiagua (Casanare).

La Orinoquia produjo el 81% del gas natural de Colombia en 2005 (el país produjo ese año un total de 3,540 millones de pies cúbicos diarios; UPME, 2007) en los campos de Cusiana y Cupiagua (Casanare) Las regalías giradas a los municipios y departamentos productores de hidrocarburos de la Orinoquia en 2009 fueron): Meta, \$ 486.4 mil millones; Casanare, \$ 693.5 mil millones; y Arauca, \$ 307.5 mil millones. Estas rentas confirman el alto ingreso per cápita de estos departamentos, Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH 2010).

Regulación del suelo

En cuanto a los servicios ecosistémicos hallados para la regulación del suelo se encuentran prevención de la erosión del suelo y control del balance sedimentario.

Según el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, de las más de 25,3 millones que conforman los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada, 9,4 millones tienen suelos para algún tipo de producción (37,1% de la Orinoquia), pero no solo ganadera.

Del total de hectáreas donde se debe centrar la producción “llanera”, solo el 15,9% corresponde a suelos y tierras que tiene una vocación pecuaria; es decir que 4,02 millones de hectáreas tienen “luz verde” para el ganado, lo que equivaldría a un territorio similar a Casanare, Cauca o Nariño.

Los departamentos con mayor porcentaje de su área departamental conformada por terrenos para la ganadería son Casanare y Arauca, con más del 50% de su extensión. El segundo uso productivo que se impone en la región de los mágicos amaneceres es el agrícola, con el 11,3% del total de la Orinoquia (2,8 millones de hectáreas); Vichada y Meta son los que más aportan a la cantidad de tierras para cultivar.

Los otros usos que se podrían desarrollar en la Orinoquia son el forestal con el 5,07% (1,2 millones de hectáreas) y el agroforestal con el 4,6% (1,1 millones de hectáreas). “El 20,9% de la región tiene capacidad para el desarrollo agrícola, forestal o agroforestal, mientras que el 15,9% es ganadero. Esto le pondría fin al mito de que las tierras de la Orinoquia solo soportan el pisoteo del ganado, ya que por la variedad de sus suelos se pueden implementar otros usos menos impactantes para los recursos naturales”, dijo Juan Antonio Nieto Escalante, Director General del IGAC, en el Foro de los suelos de la Orinoquia, realizado hoy en la ciudad de Villavicencio.

En general, los suelos en la Orinoquia colombiana son de baja fertilidad. Son escasos los que presentan condiciones favorables para la agricultura, los cuales se ubican en el piedemonte de la cordillera Oriental y en las zonas aluviales de los ríos de origen andino. Los niveles de fertilidad disminuyen en dirección oriental, con registros más bajos en las áreas de influencia del

Escudo Guyanés. Se trata de suelos de ecosistemas frágiles, en los cuales predomina la vocación forestal, y la medida de su riqueza está representada en la biodiversidad (WWF, Colombia 1998).

En este sentido, dichos suelos se pueden reconocer como de montaña, de páramo, de vertiente andina y subandina, de piedemonte y de planicie, cuyas características específicas son:

Suelos de montaña. Localizados en la parte sur y norte del flanco oriental de la cordillera Oriental, con alturas comprendidas por encima de los 1.000 msnm, presentan temperaturas medias que van desde los 3°C hasta los 20°C, lo cual determina la presencia de diferentes pisos térmicos en una secuencia que va del cálido al extremadamente frío.

Los factores determinantes en la formación de estos suelos de vertiente son el relieve, el clima y el material parental, los cuales en su conjunto determinan su escaso desarrollo genético, y el que sean desaturados, ácidos y de baja y muy baja fertilidad. La abundante precipitación, principalmente en la región del sur, favorece el proceso de lavado de minerales como calcio, magnesio y potasio, elementos básicos en la nutrición vegetal.

Suelos del ecosistema páramo. Pedológicamente estos suelos no han alcanzado una evolución genética significativa y descansan generalmente sobre sustratos rocosos; no tienen uso agrícola o pecuario y sólo se deben utilizar para protección de la vegetación nativa y la vida silvestre. Por su capacidad de uso estos suelos se consideran agrológicamente de clase VIII, es decir, son aptos únicamente para conservación de fauna y flora silvestre y potencialmente podrían ser usados desde el punto de vista turístico.

Suelos de vertiente andina y subandina. Son suelos bien drenados, con colores pardos muy oscuros en superficie y pardo amarillento en profundidad; son extremada a fuertemente ácidos, moderados contenidos de materia orgánica y altos niveles de aluminio activo, poseen baja a moderada capacidad de cambio catiónico; son pobres en bases y fósforo, la sumatoria de bases no alcanza a 1 meq/100 gr de suelo y su fertilidad es baja a muy baja.

Agrológicamente estos suelos por su capacidad de uso se clasifican en las clases VII y VIII, es decir, no son aptos para la explotación agrícola o pecuaria, en tanto sirven únicamente

para la conservación de la vegetación nativa, como reservorios de agua y para el desarrollo de algunos programas forestales.

Suelos del paisaje de piedemonte. Son suelos bien drenados, muy fuertemente ácidos, de contenidos medios de materia orgánica en sus horizontes superficiales, de mediana a alta capacidad de intercambio catiónico, y contenidos bajos de bases disponibles, junto con el fósforo. El aluminio activo está presente en niveles tóxicos. Con excepción de los *Typic Eutropepts* que se presentan como inclusión en esta región, son ricos en bases disponibles; los demás suelos tienen baja y muy baja fertilidad. Agrológicamente, de acuerdo con sus condiciones físicas y químicas analizadas anteriormente, se les clasifica según su capacidad de uso en la clase VI, VII y VIII, es decir, que se pueden dedicar principalmente a pastos (VI) bosque y protección de vida silvestre (clases VII y VIII).

Suelos de la planicie. Ocupan una porción de terreno ligeramente ondulado y plano extendido al oriente del piedemonte, altiplanicie o lomerío. La planicie está conformada por las llanuras fluvio deltaica y aluvial con influencia eólica. La primera está a continuación del piedemonte, altiplanicie o lomerío, y se caracteriza porque siempre ha sido intensamente influenciado por las corrientes hídricas que descienden de la cordillera o de sectores más altos; presenta erosión reticular, llamada regionalmente 'zurales', que consiste en una red intrincada de zanjas discontinuas. La segunda se localiza hacia el oriente en áreas aledañas al río Meta, donde los vientos alisios la cubrieron con espesos mantos de materiales limosos y arenosos, algunos de los cuales se manifestaron como promontorios de arena llamados dunas, orientados en dirección NE-SW.

Por ser suelos que permanecen la mayor parte del año encharcados o inundados, es decir que presentan condiciones de hidromorfismo, se favorece el desarrollo de suelos gleisados de colores grises con moteos pardo - amarillentos y rojizos en sus horizontes superficiales, provocados por la escasa oxigenación que soportan durante la época seca. En cuanto a la capacidad de dichos suelos para diferentes usos, de acuerdo con el IGAG (1995, 1988).

Suelos para conservar

Aunque la mayoría de terrenos en esta región son aptos para algún tipo de producción (37,1%), la Orinoquia también cuenta con tesoros ambientales y ecosistemas estratégicos que deben ser conservados y protegidos. Los estudios del IGAC revelaron que el 34,4% de la región (8,7 millones de hectáreas) alberga terrenos de suma importancia ambiental, como humedales, ciénagas, pantanos, lagunas, lagos y ríos, a los cuales catalogó como áreas para la conservación y protección. Meta y Vichada son los departamentos con mayor cantidad de hectáreas para la conservación, con 3,8 y 2,6 millones de hectáreas respectivamente.

El 28% restante de la región está conformado por áreas legales o con restricciones, como parques nacionales naturales, reservas ambientales o resguardos indígenas.

Servicios de Provisión

Los servicios de provisión son aquellos que se obtienen directamente del ecosistema como por ejemplo la madera, recurso hídrico, comida, materias primas, energía y minerales, vivienda y provisión de sombra y abrigo. Para el piedemonte llanero se encontraron las siguientes funciones con sus correspondientes servicios ecosistémicos.

Recurso hídrico

El recurso Hídrico es un elemento vital para la supervivencia humana, en cuanto esta función se logra evidenciar los servicios de suministro, calidad, transporte, riego y producción de agua.



Figura 14. Raudal Alto Del Río Inírida. Fuente: Parque Nacional Natural Puinawai. Fotografía, Cesar Augusto Zárate Bottia. (s.f.)

Sin duda, es alentador evidenciar la gran cantidad de afluentes que pertenecen a la región de la Orinoquía, lo cual constituye una gran riqueza fluvial, pues además de esto, representan una gran relevancia dado que en estos ecosistemas convergen un sinnúmero de especies que contribuyen al equilibrio del entorno.

Alimento

Para esta función se encuentran los servicios de provisión de alimentos. Un claro ejemplo en cuanto a comida, es la tribu de los Kuiba que han identificado cerca de 14 especies típicas de la región como alimento (Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander Von Humboldt, 2003), en el “catálogo de especies ilustrado del piedemonte llanero” se identifica que el servicio con más uso es el alimenticio por frutas con el 38.1%, además hay otros servicios como alimenticio de semillas, flores y forrajera (Carvajal, 2008).



Figura 15. Cultivo de Alimentos principales en la Región Orinoquía. Fuente: Lidefer.com, Santiago Contreras. (s.f.)

La región Orinoquia de Colombia se caracteriza por poseer un amplio territorio, un clima cálido y además abundante recurso hídrico, estas características hacen que estos suelos sean propicios para la agricultura. Este sector económico es uno de los más importantes en la economía de la región llanera que es considerada como la despensa de Colombia.

Materias primas

A partir de esta función se han descrito distintos servicios ecosistémicos desde la salud hasta la agroindustria. Los combustibles, construcción y servicios pesqueros fueron son los servicios más frecuentes. Generalmente el suelo del piedemonte llanero es uno de los más fértiles de la región, lo cual permite grandes aplicaciones en el sector agrícola, agroindustrial, ganadero entre otros. Carvajal también habla sobre usos como la construcción que es el tercer uso con mayor cantidad en porcentaje de especies con un total de 25.1% (Carvajal, 2008).

Asimismo, los usos maderables son fuertemente conocidos en el piedemonte llanero, especies como el avichure o la nuca de toro son usados para la generación de combustibles a partir de su madera (Carvajal, 2008).

- **Avichure**

El avichure o *Couma macrocarpa* Barb es una especie productora de látex, el cual es usado en la industria del chicle. Además su madera es comercializada (Carvajal, 2008).

- **Nuca de toro y Chingale**

Abarema jupunba y Jacaranda copaia respectivamente son especies maderables usadas para construcción, elaboración de muebles, artículos torneados, herramientas y como pulpa de papel (Carvajal, 2008).

Provisión sombra y abrigo

Por otra parte, en cuanto a este servicio ecosistémico se identificaron 19 especies dentro del “catálogo de especies ilustrado del piedemonte llanero” que prestan este servicio, como por ejemplo el Ciruelo *Spondias mombin* L.

Dentro de estas especies se nombran 10 que tienen usos potencialmente económicos para implementar en proyectos productivos.

- **Caruto**

Científicamente llamado *Genipa americana* L. el caruto es una especie que ha sido usada por generaciones de los indígenas para decorar sus instrumentos musicales y como pintura para la piel, también como alimento por sus frutos. Tiene una producción de hasta 600 frutos al año.

Comercialmente es utilizado como tinte, sin embargo, estudios demuestran que su tinta es inestable para papel bon, cartón, papel periódico y corcho. Pero por otro lado el tinte tiene un muy buen comportamiento con fibras textiles como poliéster, seda, nylon y algodón. También puede ser utilizado en cosméticos como el shampoo y gel (Carvajal, 2008).

- **Comino crespo**

Aniba perutilis también llamado comino crespo es una especie maderable que soporta trepadoras y que presta servicios como alimento para aves y sombra. Sin embargo su fuerte y

agradable aroma ha generado investigaciones para el desarrollo de aceites esenciales. Estudios demuestran que a partir de 100 gramos de material vegetal se obtienen 0.58 gramos si es de hojas tiernas, 0.46 gramos de hojas maduras y 0.29 gramos de la corteza. Tiene aplicaciones en la industria alimenticia, cosmética, perfumera y farmacéutica (Carvajal, 2008).

- Uvo de monte

Pourouma cecropiifolia Mart o uvo de monte se cosecha en racimos, sin embargo su tiempo de almacenamiento es muy corto por lo cual es utilizado en la producción de vinos y jaleas. Las semillas son en ocasiones usadas como sustituto de café. Tiene una productividad al año de 24.3 kg por árbol (Carvajal, 2008).

- Ciruelo

El ciruelo o *Spondias mombin* L. es utilizado generalmente como alimento por su fruto, la madera como combustible o para generación de papel. Además, su corteza, raíz y flores son utilizadas para tratar dolencias, fiebre y malestares digestivos. Esta especie también presta servicios como sombra y cercas vivas. Tiene una producción anual de 600 kg de fruta por hectárea (Carvajal, 2008).

- Asai o Acai

Euterpe precatoria es una especie que se distribuye a lo largo de Centroamérica y Suramérica. El fruto es muy apetecido, sin embargo el método de aprovechamiento es depredatorio lo cual puede causar la extinción de esta palma (Carvajal, 2008).

- Cacay

Caryodendron orinocense o cacay es una especie productora de aceites vegetales, puede usarse como sustituto del aceite de oliva y tiene una producción de 50-90 kg al primer año aumentando hasta 800 kg al décimo año (Carvajal, 2008).

- Balso blanco

Finalmente, el balso blanco o *Heliocarpus popayanensis* es una especie agroindustrial. Se puede utilizar como limpiador de impurezas en procesos industriales. En la industria panelera es usado como aglutinante y floculador de impurezas. En esencia esto es logrado por su composición química basada en agentes clarificantes llamados mucílagos vegetales (Carvajal, 2008).

Los mucílagos están compuestos por polisacáridos celulósicos que producen coloides poco viscosos que pueden ser hidrolizados y fermentados, estos compuestos son los que permiten recoger las impurezas en la industria panelera (Carvajal, 2008).

Además, se distinguen 33 especies de plantas nativas e introducidas en la región con estudios de fitoquímica, siendo una de las regiones con mayor uso por parte de los pobladores locales (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, 2010).

Servicios Culturales

Los servicios culturales son aquellos que brindan beneficios no materiales obtenidos del ecosistema como por ejemplo un servicio educativo, recreativo o turístico (Valdez, 2011). Dentro de nuestra lista se mencionan las siguientes funciones: Recreación y turismo, información cultural, espiritualidad, albergue, educación y elementos ornamentales.

Recreación y turismo.

Para esta función se hallaron los servicios ecosistémicos de uso de la naturaleza para la recreación, aumento de conciencia ambiental y ecoturismo.

En este sentido y aunque el ecoturismo es aún poco desarrollado se ven iniciativas como en la reserva las palmeras, que aunque su fin va más ligado con la conservación del loro orejiamarillo, se hacen reconocimientos ambientales ecoturísticos. También se ha visto la inclusión de la naturaleza para la recreación en sitios como el Bioparque los Ocarros en Villavicencio.

Bioparque los Ocarros

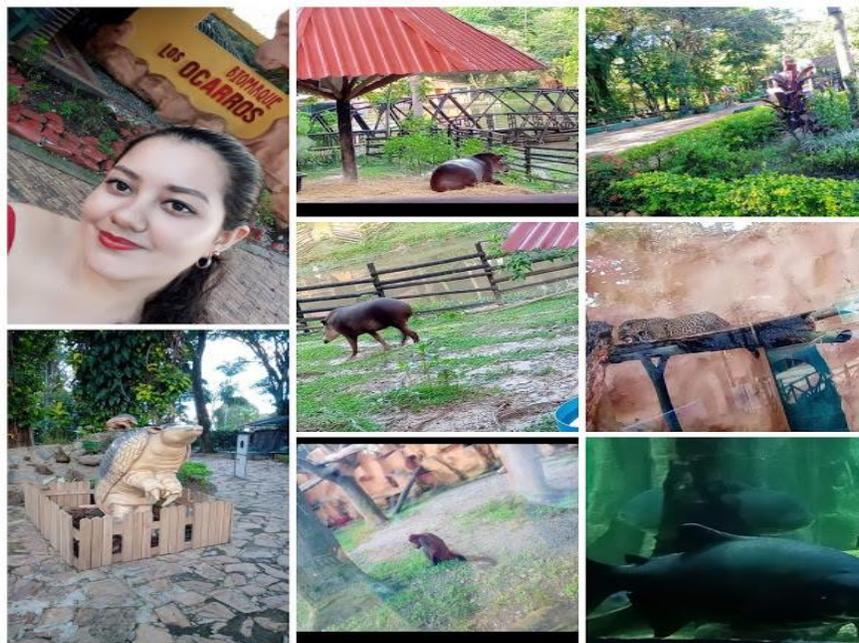


Figura 16. Atractivos del Bioparque Los Ocarros en el Meta. Fuente: Elaboración propia. Villavicencio 2019

Caño cristales



Figura 17. Espectacular vista de Caño Cristales. Fuente: Parque Nacional Natural Serranía de la Macarena. (s.f.)

Información cultural

Para esta función se identificó el servicio de admiración y apreciación del paisaje. Se observan aquellos sitios con especial valor cultural y religioso en el Casanare, en el cual los pobladores identificaron áreas de disfrute paisajístico y recreativo (WWF, 2011).

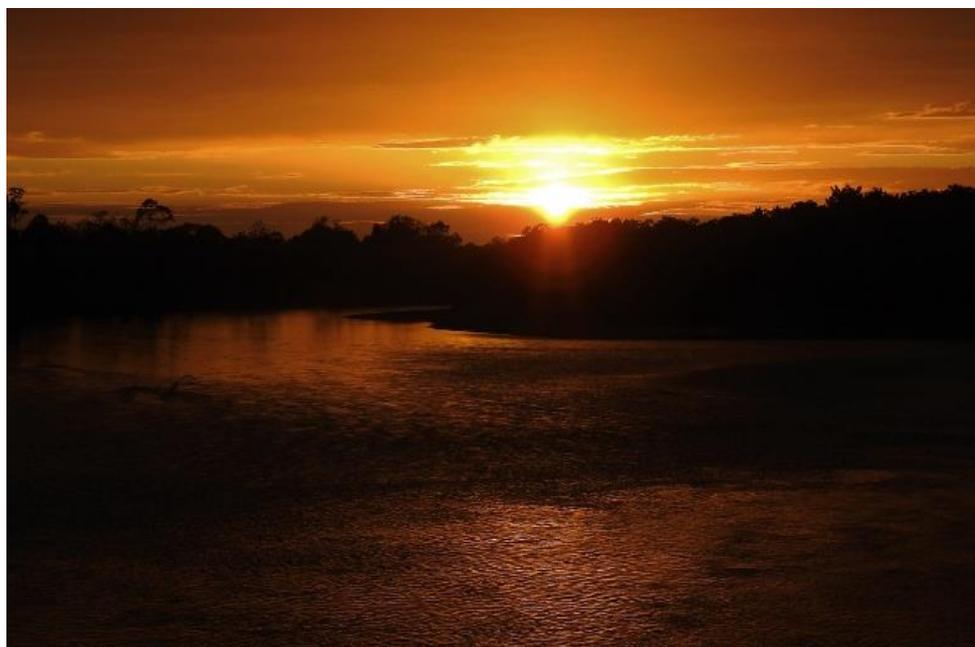


Figura 18. Hermoso atardecer a orillas del Río Guayabero. Fuente: Parque Nacional Natural Tinigua. (s.f.)

Espiritualidad

En cuanto a espiritualidad, se indica que el piedemonte llanero tiene la majestuosidad de contar con una población sumamente diversa, que entre sus costumbres tiene la admiración y el respeto por el medio ambiente. Como por ejemplo la tribu U'wa que tiene entre su cosmovisión el respeto y el cuidado por la tierra.



Figura 19. Danza Pueblos Indígenas U'WA. Organización Nacional Indígena de Colombia. Fotografía, Gutiérrez, Juan Pablo. (s.f.).



Figura 20. Reunión de la Comunidad U'WA. Organización Nacional Indígena de Colombia. Fotografía, Gutiérrez, Juan Pablo. (s.f.).

Albergue.

Dentro de esta función se identificaron los servicios de vivienda para campesinos y comunidades afro y resguardos indígenas. 5 comunidades indígenas habitan el piedemonte llanero haciendo parte de resguardos indígenas. Además, existen espacios de conservación como los PNN Tama y Cocuy y el Aica del cañón del río Guatiquia. Incluyendo a esto que en Arauca y Casanare hay un total de 5.959 y 4.004 descendientes afro.

Principales etnias de la Orinoquía colombiana.

Tabla 2

Número de individuos de comunidades por etnias y ubicación

Etnia	N° de individuos /a Resguardo.	Ubicación
Achagua	283 / 3.318 ha	Puerto López (Meta)
Amorúa	178 / 94.670 ha	Hato Corozal (Casanare) La Primavera (Vichada)
Betoye	800 / 702 ha	Tame (Arauca)
Chiricoa	173/ No determinada	Araucuita, Saravena (Arauca)
Guayabero	1.118/ No determinada	Mapiripán, Puerto Rico, Puerto Concordia (Meta); San José del Guaviare (Guaviare)
Hitnu	441 / No determinada	Araucuita. (Arauca)
	Se cree que esta etnia se unió con otros pueblos minoritarios, razón por la cual su número de miembros aumentó en pocos años.	
Kuiba	2.445/ No determinada	Hato Corozal (Casanare), La Primavera (Vichada)
Masiguare	416 / No determinada	Paz de Ariporo, Hato Corozal (Casanare)
Nukak	80/ No determinada	San José del Guaviare

	Se cree que, en la selva, existe mayor cantidad de individuos.	
Piapoco	4.926 / No determinada	Cumaribo (Vichada), Cravo Norte (Arauca)
Piaroa	773 / 1.478 ha	Cumaribo (Vichada),
		San José del Guaviare (Guaviare)
Puinave	6.604 / No determinada	Calamar (Guaviare)
Salibá	1.929 / No determinada	Orocué (Casanare), Santa Rosalía (Vichada)
Sikuani	11.398 / No determinada	Se establecen en las riveras de los ríos Meta, Vichada, Orinoco y Manacacías.
Tucano	6.996 / No determinada	San José del Guaviare
Tsiripu	167 / 94.670	Hato Corozal (Casanare)
U'wa	7.231 / No determinada	Saravena, Arauquita (Arauca); La Salina, Sácama (Casanare)

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2005. Procesado por ODDR

Población Afrodescendiente en la Orinoquía

Según datos del censo de 2005 realizado por el DANE, se registra la presencia de 31.921 personas afrodescendientes en la región, cifra que representa en promedio el 0.8% del total de la población en Colombia (DANE, 2007). En los cinco departamentos de Orinoquía, hay población afrodescendiente concentrada, en su mayoría, en Arauca, Casanare y Meta. En la Orinoquía, no existen Territorios Colectivos de estas comunidades formalmente titulados.

Tabla 3.

Población Afrodescendiente de la Orinoquía

Departamentos	Población Afro	Porcentaje Población
Arauca	5.925	4,05
Casanare	4.004	1,44
Guaviare	2.883	5,85
Meta	17.983	2,56
Vichada	1.126	2,83

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2007

Educación

Varios esfuerzos se han realizado con el fin de generar educación ambiental en el piedemonte llanero. Especialmente se identificó el servicio de prácticas sostenibles ya que ha sido donde mayor esfuerzo se ha depositado. (WWF, 2011)

En el informe sobre “Biodiversidad del Departamento de Casanare” se toca el tema sobre educación ambiental en el departamento, definen la educación ambiental como una orientada a “lograr que los seres humanos tomen conciencia de su papel activo a factor del manejo adecuado del ambiente y acciones por medio de la introducción de cambios en sus comportamientos cotidianos en actividades laborales y sociales”.

Los servicios ecosistémicos de la región de la Orinoquía

Análisis, y beneficios de los Servicios ecosistémicos

Síntesis Servicios Ecosistémicos de la Región Orinoquía.

Para tener una mejor descripción de los datos obtenidos durante la investigación y que permitan presentar los diferentes avances que se han realizado en torno al estudio e investigación de los servicios ecosistémicos en la región de la Orinoquia, se presenta un resumen con los hallazgos en la Tabla 4.

Tabla 4
Resumen Servicios Ecosistémicos Región Orinoquía

	Función	Servicio Ecosistémico	
	Mantener biodiversidad	-Extracción de especies animales y vegetales para usos varios sosteniblemente -Extracción de plantas ornamentales -Albergue de especies únicas, endémicas y en peligro de extinción del ecosistema -Mantenimiento y regeneración del hábitat	
	Formación de suelos	*Producción de frutas *Condiciones óptimas para promover alimentos *Producción agrícola y agroindustrial *Regulación de la humedad *Mantenimiento de suelo sanos y arables	
	Soporte	Material genético	*Bancos De germoplasma *Material genético de flora y fauna endémica *Drogas y farmacéuticos
		Polinización	*Polinización de plantas salvajes, únicas, endémicas, etc. *Polinización de cultivos y cosechas.
	Nutrientes	*Ciclo de los nutrientes (P, C)	
Regulación	Recurso hídrico	*Producción de agua *Regulación de agua *Regulación de caudales *Captación de agua *Suministro de agua	

	*Producción agrícola
	*Producción industrial
	*Generación Hidroeléctrica
	*Regulación de la humedad
	*calidad del agua
	*Regulación del nivel del agua subterránea
Regulación climática	*Interacción del ecosistema con las condiciones climatológicas en la cual se encuentra ubicado.
	*Regulación de eventos hidrometeorológicos
	*Regulación de la temperatura
	*Mantenimiento de un clima adecuado para la salud, la agricultura, etc.
Regulación y atenuación del C.C	*Interacción y adaptación del ecosistema a las cambiantes condiciones climatológicas en la cual se encuentra ubicado
Regulación de gas	*Fijación y almacenamiento de CO ₂
	*Calidad del aire
Retención de humedad	Regular el porcentaje de humedad dentro el ecosistema
Tratamiento y Regulación de desechos	*Regulación y control de contaminación en diferentes matrices (agua, aire, tierra)
	*Atenuación de la contaminación acústica.
	*Control de plagas (salud humana y en reducción a la herbívora)
	*Descomposición y absorción de desechos.
Regulación del suelo	Prevención de la erosión del suelo. *Mantenimiento de la salud del suelo *Fertilización del suelo
Recurso hídrico	*Suministro de agua *calidad del agua *Transporte por agua
	*Generación hidroeléctrica *Distritos de riego *Producción de agua (para consumo humano, agrícola e industrial
Alimentos	*Provisión de alimentos
Provisión Materia Primas	Combustibles y energía *Fertilizantes *construcción y manufactura. (Madera, pieles). *Servicios pesqueros. *Aplicaciones varias en distintos campos (Salud, agricultura, comercio, etc.)
Energía y Minería	*Provisión energía renovables *Minerales, petróleo, metales preciosos.
Vivienda	Espacios para vivir

Culturales	Provisión sombra y abrigo	Provisión sombra y abrigo para especies vegetales y animales.
	Recreación y turismo	*Uso de la naturaleza para la recreación *Aumento de conciencia ambiental *Ecoturismo *Expresión de la naturaleza en libros, arquitectura *Deportes al aire libre
	Información cultural	Admiración y apreciación del paisaje *Inspiración *Motivación
	Espiritualidad	*Prácticas espirituales y religiosas relacionadas con el ecosistema.
	Albergue	*vivienda para Campesinos y comunidades afro. *Resguardos indígenas
	Educación	*Recursos de información científica

Nota: Clasificación de los principales servicios ecosistémicos. Elaborada a partir de información recopilada en la presente investigación.

Áreas protegidas

Por otra parte, es importante señalar la representatividad de las coberturas y ecosistemas que se encuentran por cada una de las categorías de manejo de las áreas protegidas de la región de la Orinoquía, y los servicios ecosistémicos que aportan, incluyendo de este modo todas las escalas espaciales que forman parte de la funcionalidad del territorio. Para esto se presenta en la Tabla 5 un resumen detallado de los servicios ecosistémicos que presenta cada una de las áreas protegidas.

Tabla 5
Servicios ecosistémicos en las áreas protegidas

Áreas protegidas	Coberturas de la tierra	Servicios ecosistémicos de la Orinoquia
Parque Nacional Natural El Tuparro	<ul style="list-style-type: none"> • 548 000 ha • 70 % sabanas naturales. • 30 % bosques de galería, matas de monte y algunos pantanos arbolados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación hídrica. • Regulación climática. • Recursos genéticos. • Mantenimiento del hábitat para especies singulares • Culturales (vestigios arqueológicos).

Reserva Natural de la Sociedad Civil Nimajay	<ul style="list-style-type: none"> • 2 500 ha • Sabanas altas (mayor proporción). • Tres morichales, tres lagunas, bosque de galería. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento del hábitat para especies singulares • Regulación hídrica • Agua dulce
Reserva Natural de la Sociedad Civil Ventanas	<ul style="list-style-type: none"> • Frontera natural: río Bitá. • 10 000 ha • 70 % sabanas (10 % ganadería). • 30 % bosques de galería y afloramientos rocosos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades recreativas y turismo de la naturaleza. • Materias primas de origen biótico/geótico (fibras de morichales). • Disfrute estético. • Mantenimiento del hábitat para especies singulares.

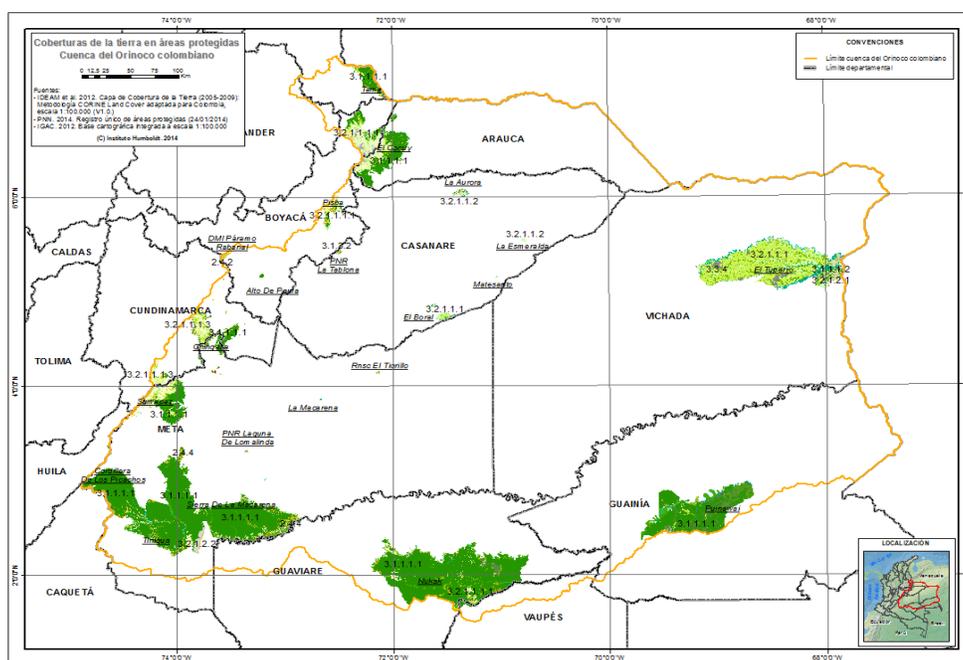


Figura 21. Áreas protegidas Región Orinoquía. Fuente: Registro Único de Áreas Protegidas, Runap (enero 2014).

Análisis de los servicios ecosistémicos en la región de la Orinoquía

Se evidencia que los servicios que mayor demanda tienen son la regulación climática, calidad del aire, regulación hídrica, fertilidad del suelo, alimentos, energía, disfrute estético, actividades recreativas y turismo de la naturaleza. Esto nos indica que son los mayormente utilizados por el hombre, con el propósito de abastecer diferentes necesidades básicas.

Adicionalmente, los servicios de regulación son los predominantes y los culturales tienen el menor número de servicios. Además, la categoría con mayor número de servicios ecosistémicos, de acuerdo con las coberturas presentes y su extensión se desarrolla a través de los Parques Nacional Natural (PNN) y con el menor número es el Distrito de conservación de suelos (DCS).

Los servicios identificados para la mayoría de las áreas en la jurisdicción de Cormacarena son de regulación, resultado que coincide con la situación generalizada en diferentes estudios (Kumar y Wood 2010). En cuanto a los resultados que conectan las coberturas de la tierra con la provisión de servicios ecosistémicos, se logra determinar que se registra un esfuerzo por la conservación y protección de todo lo relacionado a la regulación hídrica, esto se evidencia a través de las áreas protegidas las cuales resguardan gran diversidad de ecosistemas riparios. Igualmente, el mantenimiento de hábitat para especies singulares ha sido identificado y está relacionado directamente con la presencia de las sabanas naturales y bosques de galería.

Conclusiones y Recomendaciones

La región de la Orinoquia gracias a su extensión y ubicación geográfica cuenta con 22 funciones, 4 categorías de manejo y 63 servicios ecosistémicos

A pesar de que la región cuenta con un sinnúmero de fuentes hídricas, debido a la presencia de industrias petroleras durante más de tres décadas con una producción de más de 2000 barriles se ve, seriamente afectada la cantidad y calidad de agua para el consumo humano y de más actividades, lo que hace que el mayor impacto negativo que se está dando sobre el servicio ecosistémico de suministro de agua sea el más afectado y el más importante.

Se recomienda realizar uso de este trabajo al momento de querer profundizar sobre la valoración económica y ambiental de los servicios ecosistémicos con los que cuenta la Región de la Orinoquia, gracias a la revisión bibliográfica este trabajo se convierte un insumo para ello.

Debido a las predicciones de del IDEAM, se tiene que la Región de Orinoquia tendrá una afectación considerable en cuanto a la variación en la cantidad, estacionalidad e intensidad de la precipitación lo que hace que los servicios ecosistémicos se ven altamente afectados en cuanto a su calidad, cantidad y perdurabilidad.

Bibliografía

- Antelo, R. 2008. *Biología del cocodrilo del Orinoco (Crocodylus intermedius) en la Estación Biológica El Frío, Estado Apure, Venezuela*. Tesis doctoral. Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. p. 286
http://bdigital.unal.edu.co/6642/1/Antelo_biologia_cocodrilo.pdf
- Arias C., A. Cadena. (2000). *Los murciélagos grandes del género Artibeus de la Orinoquia colombiana*. Revista Orinoquia N° 4. Universidad de los Llanos, Villavicencio.
<https://www.cbd.int/doc/nbsap/sbsap/co-sbsap-orinoquia-es.pdf>
- Armenteras, D., *Comprensión de la deforestación en los bosques montanos y de tierras bajas de los Andes colombianos*. 11, 693-705. DOI: 10.1007/s10113-010-0200
<http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/capitulo-4-motores-de-transformacin-y-prdida-de-biodiversidad-borrador-1.pdf>
- Armenteras, D., Villa, C. (Eds.), 2006. *Deforestación y fragmentación de ecosistemas naturales en el Escudo Guayanés colombiano*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas”, Bogotá. 124 p.
<http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/capitulo-4-motores-de-transformacin-y-prdida-de-biodiversidad-borrador-1.pdf>
- Balvanera, P. & Avalos, H. (2007). «Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos». *Gaceta Ecológica*, 84, 8-15. <https://www.redalyc.org/pdf/171/17146265008.pdf>
- Barbier E. (2011). *Los desafíos políticos para la economía verde y el desarrollo económico sostenible*, Foro Recursos Naturales 35, p. 233-245.
- Basamba, T. A., Amézquita, E., Singh, B. R., Rao, I. M. (2006). *Effects of tillage systems on soil physical properties, root distribution and maize yield on a Colombian acid-savanna Oxisol*. *Acta Agriculturae Scandinavica B*. 56(4), 255-262
http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul46_5.pdf

Basamba, T., Barrios, E., Singh, B., Rao, I. (2007). *Impact of planted fallows and a crop rotation on nitrogen mineralization and phosphorus and organic matter fractions on a Colombian volcanic-ash soil*. Nutrient Cycling Agroecosystems. 77(2), 127–141.

http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul46_5.pdf

Baveye P.C., Baveye, J. & Gowdy, J. (2013), *Valoración monetaria de los servicios de los ecosistemas: es importante cumplir con el cronograma correcto*. Ecological Economics, p. 231-235 <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v19n2/v19n2a11.pdf>

Becerra, M. R. (2009). *La mejor Orinoquía que podemos tener*. Bogota

<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17733/u714189.pdf>

Blair, J.M., Collins, S.L., Knapp, A.K. 2000. *Ecosystems as Functional Units in Nature*. *Natural Resources and Environment* 14 (3): 150-155. <file:///C:/Users/Equipo/Downloads/1110-3923-1-PB.pdf>

Botero R. (1989). *Manejo de explotaciones ganaderas en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia*. Serie Boletines Técnicos No. 2. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Programa de Pastos Tropicales

http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul46_5.pdf

Braat L.C. & de Groot, R. (2012), *"La agenda de servicios ecosistémicos: uniendo los mundos de las ciencias naturales y la economía, la conservación y el desarrollo, y las políticas públicas y privadas"*, K 1, p. 4-15.

<http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/documentos/pngibse-espaol-web.pdf>

Burkhard, B., 2012. *Cartografía de la oferta de servicios del ecosistema, demanda y presupuestos*. Indicadores ecológicos 21: 17-29.

https://www.researchgate.net/publication/268391069_Monitoreo_de_Servicios_Ecosistemicos_y_evaluacion_de_Esquemas_de_Pago_por_Servicios_Ecosistemicos

- Calderón, R, Mario (2012). *Renacimiento en el Trópico. Paolo Lugari o los tiempos de Gaviotas*. Bogotá. Editora Foxnet.
https://agenciadenoticias.unal.edu.co/uploads/media/Claves_Digital_No._62.pdf
- Camacho, J. H., (2010). *Multivariate analysis of chemical properties in Oxisols with different levels of intervention agricultural*. Acta agronómica. 59 (3), 273-284.
http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul46_5.pdf
- Cameron SA. *Filogenia y biología de las abejas orquídeas neotropicales* (Euglossini). Annu Rev Entomol. 2004; 49 (1): 377-404. https://www.researchgate.net/profile/Mario_Pinilla-Gallego/publication/317605262_Bombus_los_abejorros_de_paramo/links/5942d4cf45851525f88d6a4a/Bombus-los-abejorros-de-paramo.pdf
- Carvajal, L. (2008). *Catálogo Ilustrado de Especies del Piedemonte Llanero en el Departamento del Meta*. Bogotá.
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17733/u714189.pdf>
- CIAT & CORMACARENA. 2017. *Plan Regional Integral de Cambio Climático para la Orinoquía*. CIAT publicación No. 438. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia
file:///C:/Users/Usuario/Downloads/LibroRegionalPRICCO_opt.pdf
- Common International Classification of Ecosystem Services (2013), Recuperado de sección CICES V4.3, website <http://cices.eu/>
- Constanza, R. & Farber, S. (2002), “Introduction to the special issue on the dynamics and value of ecosystem services: integrating economic and ecological perspectives”, *Ecological Economics* 41, p. 367-373.
https://www.academia.edu/2547806/Introduction_to_the_special_issue_on_the_dynamics_and_value_of_ecosystem_services_integrating_economic_and_ecological_perspectives
- Constitución Política de Colombia, [Const.] (1991). *Artículo 13 [Título I]* 2da. Edición: Legis: Bogotá.

- Cortés, L. A. 1986. *Geografía de los Suelos de Colombia*. Univ. Jorge Tadeo Lozano. Colombiana de Impresos Ltda. Bogotá. 161 p.
http://bdigital.unal.edu.co/8248/1/La_Orinoqu%C3%ADa_colombiana_1.pdf
- Daily, G. C. (1997). *Servicios de la naturaleza: dependencia social de los ecosistemas naturales*. Island Press. Whashington, D. C. <file:///C:/Users/Equipo/Downloads/Dialnet-AcercamientosAlEstudioDeLosServiciosEcosistemicos-2873776.pdf>
- De Groot, R (2010). *La economía de los ecosistemas y la biodiversidad: los fundamentos ecológicos y económicos*. Economía Ecológica: España.
<https://www.redalyc.org/pdf/171/17146265008.pdf>
- De Groot, R. y Wilson M. A. (2019). Tipología para la clasificación, descripción, evaluación de bienes y servicios de la función del ecosistema. *Economía ecológica: España*. Pp. 393 - 408.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16858/2019lauramoreno.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De Groot, R.S., (1987). *Las funciones ambientales como un concepto unificador para la ecología y ciencias económicas*. El ambientalista: España. Pp. 105-109
- Defler T. R. (2013). *Primates de Colombia*. Conservation International Tropical Field Guide Series, Conservation International. Bogotá.
https://www.asoprimatologicacolombiana.org/uploads/1/1/4/7/11474090/stevenson_gu_zm%C3%A1n-caro_2013_-_pcpe_cap%C3%ADtulo_21.pdf
- Defler. T. y Rodríguez, J.V. 1998.(2018) *La fauna de la Orinoquia*. En: Domínguez, C (Ed). Colombia Orinoco. Bogotá. Fondo FEN. <https://www.cortolima.gov.co/boletines-prensa/mono-aullador-rescatado-ej-rcito-nacional-cortolima-lucha-sobrevivir>
- Departamento Nacional de Estadística. DANE. Mayo de 2007. 15 de Febrero de 2012.
http://www.humanas.unal.edu.co/observapazyconflicto/files/4614/3144/5526/caracterizacion_de_la_orinoquia.pdf

- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005). *Ecosistemas y Bienestar Humano: Un Marco para la Evaluación*. Disponible en www.millenniumassessment.org/es/Framework.aspx
<http://www.greenfacts.org/es/biodiversidad/biodiversidad-greenfacts.pdf>
- Güicon &, Carreño J, Núñez-Avellaneda LA. (2010). *Ecología de la polinización de Syagrus orinocensis (Liliopsida: Arecaceae) en la Orinoquia de Colombia “un caso de melitofilia en palmas*. In: Resúmenes. V Encuentro colombiano sobre abejas silvestres y III Congreso colombiano de zoología: Medellín, Colombia. p. 262.
http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8800/1/ABEJAS_POLINIZADO_RAS_ebook_140217.pdf
- Instituto Alexander Von Humboldt. (2009). *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte Orinoquense, sabanas y bosques al norte del río Guaviare*. Bogotá. <http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/348-informe-sobre-el-estado-de-la-biodiversidad-en-colombia-2007-2008-piedemonte-orinoquense-sabanas-y-bosques-asociados-al-norte-del-rio-guaviare>
- Jaimes, W., Navas, G., Salamanca, C., Conde, A. (2003). *Estudio detallado de suelos de la estación experimental de Corpoica Sabanas en la Altillanura colombiana*. Corpoica: Villavicencio. http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul46_5.pdf
- Kumar M, Kumar P. (2008). *Valoración de los servicios del ecosistema: una perspectiva psicocultural*. Economía ecológica.; 64: pp. 808-819.
<https://www.redalyc.org/pdf/3217/321753629017.pdf>
- Lasso C A, Rial A, González V. (2013). *Recursos Hidrobiológicos y pesqueros Continentales de Colombia*. Serie Editorial: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. Colombia, p344.
https://www.academia.edu/8953962/SERIE_RECursos_HIDROBIOL%C3%93GICOS_Y_PESQUEROS_CONTINENTALES_DE_COLOMBIA_VII_MORICHALES_Y_CANGUACHALES_DE_LA_ORINOQUIA_Y_AMAZONIA_COLOMBIA_VENEZUELA_Parte_I

- Lasso, C. A., Usma J. S., Trujillo F y Rial A. (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 Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
<https://omacha.org/wp-content/uploads/2019/12/biodiversidad-cuenca-orinoco-bases-cientificas-identificacion-areas-prioritarias.pdf>
- Liévano A, y Ospina R. (1991). *Contribución al conocimiento de los abejorros sociales de Cundinamarca*. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1984.
<https://www.uneditorial.com/pageflip/acceso-abierto/pdf/abejas-polinizadoras-ebook-40217.pdf>
- López Bermúdez, F. (2008), *Desertificación: Preguntas y Respuestas a un Desafío Económico, Social y Ambiental*, Madrid, Fundación Biodiversidad. <http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2010/10/que-es-la-biodiversidad-web.pdf>
- MEA, Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.354.aspx.pdf>.
<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Medina J, Ospina R, Nates P. G. (2012). *Efecto de la variación altitudinal sobre la polinización en cultivos de gulupa (Passiflora edulis f. edulis)*. Acta Biolo Colomb.; 17(2), 381–395.
http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8800/1/ABEJAS_POLINIZADO_RAS_ebook_140217.pdf
- Medina, G. J., Ospina T. R., Nates P. G. (2012). *Efectos de la variación altitudinal sobre la polinización en cultivos de gulupa (Passiflora edulis f.edulis)*. Acta Biol. Colomb. Pp. 379-394. Doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v17n2.28141>
- Mooney, H. A. y Ehrlich P. R. (1987). *Servicios ecosistémicos: una historia fragmentaria*. En: Daily, G. C. (1997). *Servicios de la naturaleza: dependencia social de los ecosistemas*

- naturales. Island Press. Whashington, DC. Pp. 11-22.
[file:///C:/Users/Equipo/Downloads/Dialnet-AcercamientosAlEstudioDeLosServiciosEcosistemicos-2873776%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Equipo/Downloads/Dialnet-AcercamientosAlEstudioDeLosServiciosEcosistemicos-2873776%20(1).pdf)
- Núñez L. A, Carreño J. (2010). *Abejas nativas polinizan por vibración el achote de monte Bixa urucurana Wild (Magnoliopsida: Bixaceae) en la Orinoquia de Colombia*. Resúmenes V Encuentro colombiano sobre abejas silvestres y III Congreso colombiano de zoología, Medellín, p. 265. <https://www.uneditorial.com/pageflip/acceso-abierto/pdf/abejas-polinizadoras-ebook-40217.pdf>
- Núñez L. A, Carreño J. (2013). *Biología reproductiva de Mauritia flexuosa en Casanare, Orinoquia colombiana*. En: VII: Morichales y Cananguchales de la Orinoquia y Amazonia (Colombia- Venezuela). Pp.450 <https://core.ac.uk/download/pdf/77269454.pdf>
- Núñez L. A, Sánchez J, Vélez D. (2010). *Polinización de Byrsonima crassifolia y Byrsonima sp. (Magnoliopsida: Malpighiaceae) por abejas colectoras de aceite Centridini (Insecta: Apidae) en bosque de piedemonte en la Orinoquia de Colombia*. V Encuentro colombiano sobre abejas silvestres y III Congreso colombiano de zoología, Medellín, Colombia. p. 270.
http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8800/1/ABEJAS_POLINIZADO_RAS_ebook_140217.pdf
- Núñez L. A. (2013). *Evaluación de la biología reproductiva de tres especies de pasifloras silvestres en la Orinoquía Colombiana*. II Congreso latinoamericano de pasiflora. Neiva-Huila-Colombia. – Colombia. p 99. <https://www.uneditorial.com/pageflip/acceso-abierto/pdf/abejas-polinizadoras-ebook-40217.pdf>
- NÚÑEZ L.A. (2013). *Evaluación de la eficiencia de polinizadores del maracuyá amarillo (Passiflora edulis f. flavicarpa Degener) en un cultivo comercial en Casanare Colombia*. II Congreso Latinoamericano de Pasiflora. Neiva-Huila-Colombia. Colombia.; En prensa. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43730495008.pdf>

- Odum, E. P., (2006), *Ecología*: México, Interamericana, 639 p.
<http://bdigital.unal.edu.co/64622/13/SandraGarcia.2018.pdf>
- Ojasti, J. (1973). *Estudio biológico del chigüiro o capibara*. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Caracas, Venezuela. p. 277.
http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021202/PDF_BAJA/Chigueros.pdf
- Olaya, A. (2006). *Conservación ex situ de la flora*. Volumen 1. pp. 342-350. In: Chaves M.E. and M. Santamaría (eds). 2006. Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la Información de la biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 2 volúmenes.
<http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/documentos/pngibse-espaol-web.pdf>
- Payán E. (2009). *Sostenibilidad de caza, riqueza de especies y conservación de carnívoros en la Amazonía colombiana*. Tesis de PhD, Departamento de Biología y Departamento de antropología. Universidad College London e Instituto de zoología. Londres.
<https://www.animalbank.net/especie/felinos/>
- Payan E. y Trujillo L. (2006). *Las Tigrilladas en Colombia*. Noticias de Gatos: Bogotá. Pp. 25-28.
<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31413/239.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ponce de León E. 2005. *Estudio jurídico sobre categorías regionales de Áreas protegidas*. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá Colombia. 184 p
<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/34608/89.pdf?sequence=1>
- Rangel. J. 2002. *Diagnóstico de la industria piscícola en el departamento del Meta (Anexo 7a)*. En: *Diseño e implementación de un proyecto regional para la evaluación del impacto de*

la industria piscícola en las poblaciones del águila pescadora (Pandion Haliaeetus) en América Latina. U.S. Fish and Wildlife Service – ALCOM.

<https://www.cbd.int/doc/nbsap/sbsap/co-sbsap-orinoquia-es.pdf>

Rao, I. M. (1999). *Adaptación de las plantas al fósforo: suelos tropicales limitados.* En: Manual de estrés de plantas y cultivos. Estados Unidos: Marcel Dekker. Inc. Pp. 61–96

http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul46_5.pdf

Rivera, M. y Amézquita, E. (2013). *Caracterización Biofísica de Sistemas en Monocultivo y en Rotación en Oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia.* En: Sistemas agropastoriles: Un enfoque integrado para el manejo sostenible de Oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). (Documento de Trabajo CIAT No. 223). ISBN 978-958-694-117-4.

<http://vip.ucaldas.edu.co/lunazul/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/272-caracterizacion-de-la-fertilidad-quimica-de-los-suelos>

Thorbjarnarson, J. B. (1987). *Estado, ecología y conservación del cocodrilo del Orinoco.*

Informe preliminar: FUDENA (Venezuela) y Universidad de Florida (USA). p. 74.

<https://especiesenextincionenvenezuela.wordpress.com/2018/09/10/caiman-del-orinoco-crocodylus-intermedius/>

Valdez, V. C. (2011). *Marco Conceptual y Clasificación de los Servicios Ecosistemicos.* Revista Biociencias. Bogotá.

<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17733/u714189.pdf>

Vélez R. (2011). *Recuento sobre las publicaciones de las abejas silvestres de Colombia.* Boletín del museo entomológico Francisco Luis Gallego.; 3(3): pp. 13-22.

<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17733/u714189.pdf>

Viloria de la Hoz, Joaquín. (2009). *Geografía económica de la Orinoquia*. Cartagena de Indias: Banco de la República, 2009.

<https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/3055?show=full>