

COLOMBIA, DIVERSA POR NATURALEZA

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS
ALEXANDER VON HUMBOLDT**



**INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD
EN COLOMBIA 2007-2008:
PIEDEMONTE ORINOQUENSE, SABANAS Y BOSQUES
ASOCIADOS AL NORTE DEL RÍO GUAVIARE**

Bogotá, D. C., 25 de marzo de 2009



® Instituto de Investigación
de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt.
2009

Los textos pueden ser utilizados
total o parcialmente citando la fuente.

CONTRIBUCIÓN IAVH No. 429

COORDINACIÓN EDITORIAL

Claudia María Villa G.

COMPILACIÓN Y EDICIÓN DE TEXTOS

Marcela Santamaría

EDICIÓN TÉCNICA

Juan Manuel Díaz M.

Mauricio Álvarez R.

Bogotá, D. C., Colombia
Marzo de 2009

ISBN: XXXX

Citación sugerida:

Libro completo:

Romero M.H., Maldonado-Ocampo J.A., Bogotá-Gregory J.D., Usma J.S., Umaña-Villaveces A.M., Murillo J.I., Restrepo-Calle S., Álvarez M., Palacios-Lozano M.T., Valbuena M.S., Mejía S.L. Aldana-Domínguez J. y Payán E. 2009. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 133 p.

Por capítulos:

Aldana-Domínguez J. 2009. Estado de conservación y uso del chigüiro en la Orinoquia colombiana. En: Romero M.H., Maldonado-Ocampo J.A., Bogotá-Gregory J.D., Usma J.S., Umaña A.M., Álvarez M., Palacios-Lozano M.T., Valbuena M.S., Mejía S.L. Aldana-Domínguez J. y Payán E. 2009. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 133 p.

CONTENIDO

Presentación
Introducción

CAPÍTULO 1: Indicadores de seguimiento de la biodiversidad en el área de estudio, a nivel de ecosistemas

- 1.1 Generalidades del área de estudio
- 1.2 Indicadores de estado
 - Nivel de biomas
 - Nivel de autoridades ambientales territoriales
 - Nivel de cuencas hidrográficas
 - Nivel de áreas de manejo especial
 - Nivel de resguardos indígenas
- 1.3 Indicadores de presión: superficie ocupada por cultivos de uso ilícito
 - Nivel de biomas
 - Nivel de autoridades ambientales territoriales
 - Nivel de cuencas hidrográficas
 - Nivel de áreas de manejo especial
 - Nivel de resguardos indígenas
- 1.4 Indicadores de respuesta: representatividad de ecosistemas
 - Nivel de áreas de manejo especial
 - Nivel de resguardos indígenas

CAPÍTULO 2: Estado de la biodiversidad en el área de estudio a nivel de especies

- 2.1 Peces
 - Introducción
 - Análisis
 - Discusión de vacíos de información
 - Conclusiones
 - Recomendaciones
- 2.2 Aves
 - Introducción
 - Análisis
 - Especies importantes para la conservación
 - Discusión de vacíos de información
 - Conclusiones
 - Recomendaciones

CAPÍTULO 3. Estudios de caso

- 3.1 Evaluación ambiental estratégica de las políticas, los planes y programas de biocombustibles en Colombia, con énfasis en biodiversidad.

- 3.2 Estado de conservación y uso del chigüiro en la Orinoquia colombiana.
- 3.3 Dinámica de fuegos de las sabanas orientales de Colombia para el periodo seco.
- 3.4 Distribución de jaguares en Colombia y el conflicto por depredación como amenaza para su conservación, en la Orinoquia colombiana.

ANEXOS

- Anexo 1. Área y porcentaje de cobertura para los seis biomas del área de estudio (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).
- Anexo 2. Área y porcentaje de cobertura por autoridad ambiental territorial del área de estudio (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).
- Anexo 3. Tipo de biomas, biomas, número de ecosistemas y hectáreas por cuenca hidrográfica, en el área de estudio.
- Anexo 4. Áreas y porcentajes de biomas dentro de las subcuencas hidrográficas en el área de estudio (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).
- Anexo 5. Área y porcentaje de bioma dentro de las áreas de manejo especial (PNN y Aicas) en el área de estudio (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).
- Anexo 6. Porcentaje de bioma dentro de los resguardos indígenas (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).
- Anexo 7. Conclusiones taller de socialización. Preparado por M. Álvarez, C.M. Villa y D. Dávila
- Anexo 8. Memoria reunión de socialización y retroalimentación del informe sobre el estado de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana.

INTRODUCCIÓN

El 22 de diciembre de 1993 fue sancionada la Ley 99 mediante la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente, se reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se organizó el Sistema Nacional Ambiental. Dicha Ley, específicamente en su Título V, instituyó el “apoyo científico y técnico” para el Ministerio y adjudicó esta tarea a los institutos adscritos y vinculados a éste, entre ellos el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”.

De acuerdo con el Artículo 4 del Decreto 1603 de 1994, mediante el cual se establece y organiza el Instituto Humboldt como corporación civil sin ánimo de lucro, de carácter público sometida a las reglas de derecho privado, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio independiente, vinculada al Ministerio de Ambiente, le corresponde al Instituto entregar al Ministerio un balance anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables, así como recomendaciones y alternativas para el logro de un desarrollo en armonía con la naturaleza, en las áreas geográficas o temáticas de su competencia.

Teniendo en cuenta el enorme reto de contar con la información científica adecuada, completa y actualizada sobre la enorme biodiversidad de un país como Colombia, caracterizado por una compleja y heterogénea configuración ambiental y en el que los avances en materia de información y conocimiento científico a mediados de la década de 1990 eran aún insuficientes y desarticulados, en sus primeros años el Instituto se dio a la tarea de elaborar un diagnóstico de la información existente en el país sobre su biodiversidad. En este emprendimiento colaboraron gran cantidad de instituciones académicas e investigadores nacionales y extranjeros y se vio plasmado en los tres tomos del documento *Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad, Colombia 1997* (Inseb; Chaves y Arango 1998). Dicho documento constituyó el primer intento de disponer de una línea base de conocimiento sobre los recursos vivos del país, a la vez que sirvió para identificar los grandes vacíos de información necesarios para suministrar anualmente un balance sobre el estado de la biodiversidad.

Tras diez años desde la publicación del Inseb, aunque parezca poco tiempo, son muy significativos los avances que ha tenido el país en materia de conocimiento de su biodiversidad y, si bien aún se está lejos de disponer de un inventario completo y representativo de toda la biodiversidad colombiana, puede asegurarse que actualmente ya se cuenta con una línea base relativamente sólida en muchos aspectos que permite, cada vez con menor incertidumbre, entregar un balance periódico sobre el estado del ambiente y de los recursos naturales renovables del país. Así lo refleja el *Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004* publicado por el Instituto en 2006 (Inacib, Chaves y Santamaría 2006). Ejemplos de tales avances son la publicación de mapas detallados de los ecosistemas de las regiones andina y orinoquense, hecha por el Instituto en el año 2004, y del *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia* en un esfuerzo mancomunado entre los institutos adscritos y

vinculados al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y del Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”, publicado en 2007 (Ideam *et al.* 2007) así como los ejercicios adelantados por el Instituto y otras entidades ambientales en la construcción de indicadores para el seguimiento de variables ambientales.

Ahora bien, acometer la tarea de entregar anualmente un balance del estado del ambiente y de los recursos naturales renovables de todo el país, y con el suficiente nivel de detalle, es un propósito que sobrepasa a todas luces las capacidades humanas, logísticas y presupuestales de una sola institución, incluso para tan sólo procurar el acopio y análisis de la información generada por todas las instituciones académicas y autoridades ambientales a nivel regional y nacional. Consciente de ello, desde el año 2008 el Instituto adoptó una estrategia modular para la elaboración del informe anual sobre el estado de la biodiversidad. Esta estrategia consiste en abordar cada año una determinada porción del territorio nacional, examinando en detalle la información de línea base existente y contrastándola, en lo posible, con situaciones documentadas en tiempos recientes mediante la aplicación de una serie de indicadores que sugieren eventualmente la existencia de cambios o evidencian tendencias o dinámicas en algunos de los componentes de la biodiversidad en la región materia de estudio.

Dado que los cambios en el estado de la biodiversidad no son de corto plazo, esta estrategia permite su evaluación a mediano plazo (cada cinco años) e incentiva la generación de una base sólida de información, basada en la estimación de indicadores que permitan determinar el estado, las presiones y las tendencias sobre los ecosistemas de una manera sistemática y periódica y, de esta forma, avanzar en sistemas de monitoreo sobre la biodiversidad que orienten acciones de respuesta a nivel nacional y regional.

El *Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en Colombia* fue implementado por el Instituto Humboldt en los últimos años. En esta dirección, inició la construcción de un marco conceptual que sirviera de orientación de un sistema con criterios homogéneos, pero aplicable a diversas ecorregiones del país (Sarmiento *et al.* 2000). Con base en el desarrollo de este marco conceptual se inició un proceso de aplicación en la Amazonia colombiana (Rudas *et al.* 2002) y en los Andes colombianos (Romero *et al.* 2008).

Una primera propuesta de este sistema de indicadores, para el caso particular de la cuenca del Orinoco, se preparó en el marco del proyecto liderado por el Instituto Humboldt: *Desarrollo del conocimiento de los ecosistemas y de las presiones antrópicas sobre la biodiversidad en la Orinoquia colombiana* (Rudas 2003a) y se consolidó en la *Propuesta de un sistema de indicadores de seguimiento del Convenio sobre la Diversidad Biológica en la cuenca del Orinoco: Marco conceptual y metodológico* (Rudas 2003b) adelantada en el marco del convenio de cooperación entre el Instituto Humboldt y el Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF para el proyecto *La cuenca del río Orinoco: un enfoque integrado del manejo de la cuenca*.

Aprovechando el cúmulo de información generada en el marco del proyecto *Conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad de los Andes*

colombianos, el Instituto elaboró, para el periodo 2006-2007, el informe sobre el estado de la biodiversidad enfocado en dicha región, que comprende toda la región montañosa asociada con la cordillera andina a partir de los 1.000 metros de altitud, con excepción de la Sierra Nevada de Santa Marta (Romero *et al.* 2008). Incluye los ecosistemas pertenecientes a los orobiomas andinos, subandinos y de páramos y zonobiomas subxerófiticos y húmedos tropicales de las vertientes que dan hacia las regiones de Orinoquia, Pacífico y parte de Amazonia y Caribe. El documento puede ser consultado en www.humboldt.org.co/download/Informe_Nacional_biodiversidad_I.pdf

En esta ocasión, correspondiente al periodo 2007-2008, el Instituto dedicó su esfuerzo en la elaboración del informe a una porción de la región de la Orinoquia, abarcando un amplio sector de la cuenca colombiana del Orinoco que incluye el conjunto de ecosistemas asociados a helobiomas, peinobiomas y litobiomas de los Llanos Orientales, los orobiomas del piedemonte andino ubicados por debajo de los 1.000 msnm y el zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia, conformado por un mosaico de sabanas, bosques y arbustales que constituyen un puente de intercambio biológico entre la Orinoquia y la Amazonia. Este sector hace parte del área delimitada dentro del proyecto *Biodiversidad y desarrollo en ecorregiones estratégicas de Colombia, Orinoquia*, y se complementa con la información presentada en el informe de los Andes colombianos para los ecosistemas asociados a la cordillera Oriental y en la parte sur del río Guaviare y serranía de La Macarena.

Este informe retoma y desarrolla las formulaciones básicas arriba enunciadas (Rudas-Lleras *et al.* 2008), para presentarlas formalmente como marco conceptual y metodológico del *Informe sobre el estado de la biodiversidad*, el cual, a partir de la construcción de indicadores relacionados con la biodiversidad, permitirá medir la evolución del estado de conocimiento de los ecosistemas, las especies y los diferentes componentes de la biodiversidad en Colombia.

Para la elaboración de este documento se contó, en primera instancia, con la experiencia previa del Instituto en la región de la Orinoquia a través de diversas acciones de investigación, coordinación y promoción relacionadas con el conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Dicha experiencia se remonta a los primeros años de existencia del Instituto, concretamente al año 1997, cuando, en virtud del enorme potencial natural y cultural, así como de la importancia estratégica de la cuenca del Orinoco para el desarrollo regional, nacional e internacional, y considerando los acelerados procesos de transformación de la base natural en la región, se formuló el proyecto *Biodiversidad y desarrollo en ecorregiones estratégicas de Colombia, Orinoquia*, ejecutado entre 2002 y 2006 conjuntamente con varias instituciones académicas, autoridades ambientales, ONG y la Agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo GTZ.

Entre los resultados más sobresalientes del mencionado proyecto se cuentan el mapa de ecosistemas de la Orinoquia y el *Plan de acción en biodiversidad 2005-2015* para esa región, además de otros productos relacionados (ver http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/servicios/jsp/orinoquia/el_proyecto.jsp). En el marco de dicho proyecto, en el año 2003 se hizo una recopilación bibliográfica que incluye alrededor de 4.600

referencias de publicaciones y otros documentos relacionados con el conocimiento, la conservación y el uso de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana. Adicionalmente, se han adelantado, bajo el liderazgo o la coordinación del Instituto, otros estudios en la región orinoquense colombiana tales como *Análisis de patrones espaciales de pérdida y fragmentación de ecosistemas y factores socioeconómicos y demográficos asociados en cinco áreas del Escudo Guayanés* (2006), *Caracterizaciones de biodiversidad en el Parque Nacional Natural El Tuparro* (2007), *Estudios sobre la ecología del chigüiro* (2007), *Caracterización de la biodiversidad de la selva de Matavén, Vichada, Colombia (sector centrooriental)* (2007), *Planeación ambiental del sector de hidrocarburos para la conservación de la biodiversidad en áreas de interés para la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) en Colombia* (2008), además de trabajos dedicados a la caracterización socioeconómica de grupos humanos de la región, sobre la relación biodiversidad-conflicto enfocada en los grupos étnicos, la relación entre biodiversidad y sistemas productivos y de análisis de mercado orientados al biocomercio.

Para la elaboración del documento, liderado por investigadores del Grupo SIG y de la línea de investigación en Indicadores de seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad, con el apoyo de los demás programas de investigación del Instituto, se tuvieron en cuenta además bases de datos y documentos generosamente proporcionados por varios investigadores, algunos de los cuales contribuyeron aportando sus análisis en las temáticas de su especialidad. Los resultados obtenidos en el proceso de elaboración del documento fueron presentados a un grupo de expertos y de representantes de varias instituciones que desarrollan actividades relacionadas con el conocimiento, la conservación y el uso de la biodiversidad en la Orinoquia el día 26 de febrero. Las sugerencias, críticas y aportes recibidos de los participantes en la reunión fueron de gran valor para mejorar y enriquecer el documento, así como para replantear la estrategia de elaboración del informe en el futuro. Las conclusiones más sobresalientes de la mencionada reunión se consignan en el Anexo 7 del presente documento y las memorias del mismo en el Anexo 8.

Este documento se divide en tres secciones. En la primera se describen los diferentes indicadores de estado de conservación, medidos para el área de estudio, con base en el grado de representación de los ecosistemas naturales y transformados en distintos niveles de análisis. En la segunda parte se presentan los indicadores aplicados al nivel de especies en dos de los grupos taxonómicos con mayor grado de conocimiento en la región: peces dulceacuícolas y aves. Por último, en la tercera parte se presentan, de manera sintética, algunos estudio de caso relacionados con la biodiversidad orinoquense, basados en estudios realizados recientemente.

El Instituto Humboldt se complace en presentar el *Informe anual sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare*, materializando una vez más el esfuerzo institucional de apoyo científico y técnico al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para suministrar al país elementos de juicio para el manejo adecuado para su patrimonio natural.

Literatura citada

- Chaves M.E. y N. Arango. 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad, Colombia 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Chaves M.E. y M. Santamaría. 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, Colombia. Dos tomos.
- Ideam, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IGAC-Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IAvH-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, IIAP-Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Invemar-Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Romero M., Cabrera E. y Ortiz N. 2008. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Documento digital disponible.
- Rudas G. 2003a. Desarrollo del conocimiento de los ecosistemas y de las presiones antrópicas sobre la biodiversidad en la Orinoquia colombiana. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Rudas G. 2003b. Propuesta de un sistema de indicadores de seguimiento del Convenio sobre la Diversidad Biológica en la cuenca del Orinoco: Marco conceptual y metodológico. Convenio de cooperación Instituto Humboldt y Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF. Bogotá, Colombia.
- Rudas-Lleras G., Rodríguez N. y Romero-Ruiz M. 2008. Colombia. Indicadores de estado, presión y respuesta para el seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad; propuesta metodológica aplicada a la Orinoquia y al Sistema de Parques Nacionales Naturales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Rudas G., Armenteras D., Sua S.M. y Rodríguez N. 2002. Indicadores de seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia colombiana. Informe final de resultados. Proyecto “Diseño e implementación del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana”. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, CDA, Corpoamazonia, Cormacarena, Instituto Sinchi, Unidad de Parques, Ministerio del Medio Ambiente (Crédito BID 774 OC/CO). Bogotá, Colombia. <http://araneus.humboldt.org.co/sig/introduccion.htm>
- Sarmiento A., Ramírez C., Carrizosa S., Galán F.A. y G. Rudas. 2002. Sistema de indicadores de seguimiento y evaluación de la Política de Biodiversidad en los Andes colombianos: Fundamentos conceptuales y metodológicos. Instituto de Investigación de Recursos Alexander von Humboldt, Conservación Internacional-Colombia, Departamento Nacional de Planeación – Misión Social. Bogotá, Colombia.

CAPÍTULO 1.

ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL PIEDEMONTES ORINOQUENSE, SABANAS Y BOSQUES ASOCIADOS AL NORTE DEL RÍO GUAVIARE:

NIVEL DE ECOSISTEMAS

CAPÍTULO 1. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Milton Romero-Ruiz¹

¹ Consultor. Candidato doctorado en geografía física. Universidad de Leicester. Reino Unido. milher67@gmail.com

Este capítulo hace referencia al estado de conocimiento de la diversidad en un amplio sector de la cuenca colombiana del Orinoco, a nivel de ecosistemas, analizando su distribución en las corporaciones autónomas regionales, cuencas hidrográficas, resguardos indígenas y áreas de manejo especial. Se incluyen indicadores de superficie, presencia de cultivos ilícitos y representatividad. La “*Metodología de indicadores de estado, presión y respuesta*” que describe los conceptos orientadores de un sistema de indicadores de estado-presión-respuesta asociados con la biodiversidad, en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica suscrito por Colombia puede ser consultado en Rudas-Lleras *et al.* (2008). Dicho documento parte de una reseña de los principales antecedentes de este tipo de iniciativas en el caso colombiano, los componentes centrales de este Convenio y las bases para tomarlos como marco orientador de los indicadores propuestos y referirlos a los elementos básicos de la *Política Nacional de Biodiversidad*.

1.1 Generalidades del área de estudio

El área de estudio se ubica en la zona nororiental del país y se extiende de norte a sur desde la frontera con Venezuela, en límites con los ríos Arauca y Meta, hasta el río Guaviare-río Ariari. De oriente a occidente se distribuye desde la margen izquierda del río Orinoco (frontera con Venezuela) entre la desembocadura del río Meta y la desembocadura del río Guaviare y la cota de 1.000 metros sobre el nivel del mar (msnm), del piedemonte de la cordillera Oriental de Colombia¹.

Comprende en total una superficie de 22.026.264 hectáreas (ha) que equivalen al 19,3% del territorio continental del país. Administrativamente comprende todo el departamento de Vichada (10 millones de ha), el 62% del departamento del Meta (5,3 millones de ha)², el 97% del departamento de Casanare (4,3 millones de ha)³ y el 91% del territorio del departamento de Arauca (2,2 millones de ha)⁴. Adicionalmente, tres municipios de Boyacá, tres de Cundinamarca y uno de Norte de Santander, aportan en total 316.000 ha a la región (Figura 1.1).

¹ Se establece la cota máxima de 1.000 msnm, dado que a partir de esta cota se inicia la delimitación de la región de los Andes (Romero *et al.* 2008)

² De 29 municipios del Meta, 12 se encuentran totalmente en la región y nueve parcialmente en ella.

³ 14 de los 19 municipios de Casanare con territorio total en la región y dos parcialmente en ella.

⁴ De los siete municipios de Arauca, sólo dos tienen parte de su territorio por fuera de la cota de 1.000 msnm.

El área de estudio hace parte de la gran cuenca del río Orinoco, cuenca que se considera el tercer sistema ribereño más grande del mundo, gracias a la descarga, en promedio, de casi 36.000 m³ por segundo (m³/s) de agua hacia el Atlántico (WWF 1998) y el segundo en escorrentía expresada en milímetros por año (mm/año). Incluye tres de los once ríos de Colombia cuyos caudales son superiores a los 1.000 m³/s (Guaviare, Vichada y Meta); un 71% de ecosistemas pantanosos; un 36% de los ríos colombianos con un caudal superior a los 10 m³/s se encuentran en la región; y representa un 32,4% de las reservas de agua del país (Cipav *et al.* 1998).

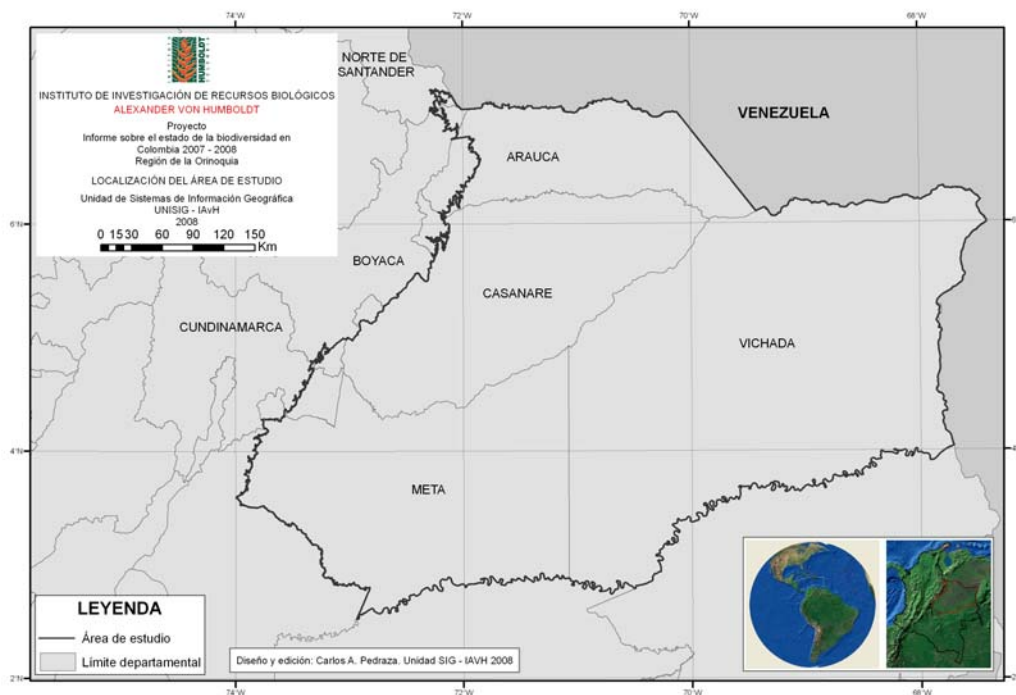


Figura 1.1 Área de estudio

La zona de estudio incluye en su interior tres grandes biomas y seis biomas que corresponden a la totalidad del bioma de los Llanos Orientales, parcialmente los bosques del orobioma bajo y medio de los Andes y el zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia (Ideam *et al.* 2007). El gran bioma de los Llanos Orientales cubre el 74,4% del área de estudio, e incluye los helobiomas, peinobiomas y litobiomas. Estos presentan en su interior una composición de ecosistemas que va desde sabanas abiertas con pastos altos y árboles o arbustos dispersos, y bosques de galería; zonas arboladas rodeadas de áreas de sabana, hasta agrupaciones de zonas pantanosas con vegetación herbácea y arbustiva y algunos afloramientos rocosos (Figura 1.2) (Romero *et al.* 2004).

El bioma de bosques del orobioma bajo y medio de los Andes corresponde a los bosques húmedos del piedemonte de la cordillera Oriental, vertiente oriental, los cuales corresponden a un 6,4% del área de estudio. Éste incluye bosques basales densos bajos y

medios los cuales, estructural y fisonómicamente, se caracterizan por la presencia de un estrato arbóreo con alturas que alcanzan los 20 a 35 m de altura, con algunos individuos emergentes. Estos bosques generalmente manifiestan dos estratos bien definidos y gran presencia de hojarasca en el suelo (Cavelier 1998). El bioma se constituye en el corredor biológico de especies que transitan entre la región de la Orinoquia y la zona andina.

Por último, el 19,2% del área de estudio corresponde al zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia. Éste se caracteriza por presentar un complejo mosaico de sabanas, bosques y arbustales. Estructural y fisonómicamente son formaciones predominantemente arbóreas densas a semidensas, cuyas alturas pueden alcanzar valores superiores a los 10 m y, en algunos casos, 40 a 50 m, con la presencia de alto nivel de estratificación (Pinto 1993).

La región de la Orinoquia se constituye en el puente de intercambio entre especies de la Orinoquia y la Amazonia. Sus características geográficas, su historia geológica, sus condiciones de humedad, sus factores ecológicos y sus actividades antropogénicas, determinan la presencia de una gran diversidad biológica. Ésta se refleja en su gran número de ecosistemas únicos y especies endémicas, y se constituye en un refugio de especies migratorias.

En términos geomorfológicos, la zona presenta tres grandes provincias fisiográficas, divididas a su vez en siete subprovincias. Las grandes provincias son la megacuena de sedimentación de la Orinoquia, el flanco oriental de la cordillera Oriental y el cratón guyanés (Igac 1999). Las siete subprovincias, por orden de importancia en términos de área, se distribuyen en las planicies altas de la Orinoquia no inundable; las planicies bajas de la Orinoquia inundable en Arauca y Casanare; el escudo del Vichada, Guainía y Vaupés; el piedemonte depositacional derivado de rocas terciarias y cretáceas; las cuencas sedimentarias de ríos andinos; el piedemonte tectonizado de Arauca, Casanare y Meta y la cordillera Oriental. A su vez, cada provincia fisiográfica alberga un mosaico de ecosistemas (156 ecosistemas naturales de acuerdo con Romero *et al.* 2004), que hacen de la región de la Orinoquia una de las más ricas en biodiversidad.

En términos poblacionales, a pesar de no ser una de las zonas más ampliamente habitadas en Colombia, se encuentra una alta diversidad cultural, reflejada en la presencia de grupos indígenas de las etnias piaroa, puinave, sikuani, piapoko, kuripaco, yeral, bare, panare, hoti, yekuana, sanema, ninam, kapo, pemon, karina y warao, ubicados principalmente en el sector oriental de la región, además de pequeños núcleos de población indígena U'wa en el sector noroccidental del departamento de Arauca (Sánchez 2004).

De acuerdo con los últimos censos, la población indígena representa un 1,7% de la población total del país. Igualmente, la población de campesinos andinos, llaneros, colonos y mestizos se distribuyen en las grandes ciudades, pueblos, hatos ganaderos, fincas y asentamientos dispersos. Sus principales ciudades son Villavicencio, Yopal, Arauca, Puerto Inírida y Puerto Carreño (Sánchez 2004).

Así mismo se estima que aproximadamente un 25% de los ecosistemas transformados de la región está dominado por pastos antrópicos o introducidos, seguido de cultivos transitorios y permanentes. Estos ecosistemas se ubican principalmente en las áreas del piedemonte, las planicies altas y bajas de la Orinoquia y la altillanura. Se calcula que para 1996, había cerca de 110.000 ha de arroz, 53.000 ha de palma, 43.000 ha de plátano, 23.000 ha de maíz, 12.000 ha de soya y casi 20.000 ha entre cacao yuca, frutales y caña (Pronatta 2000).

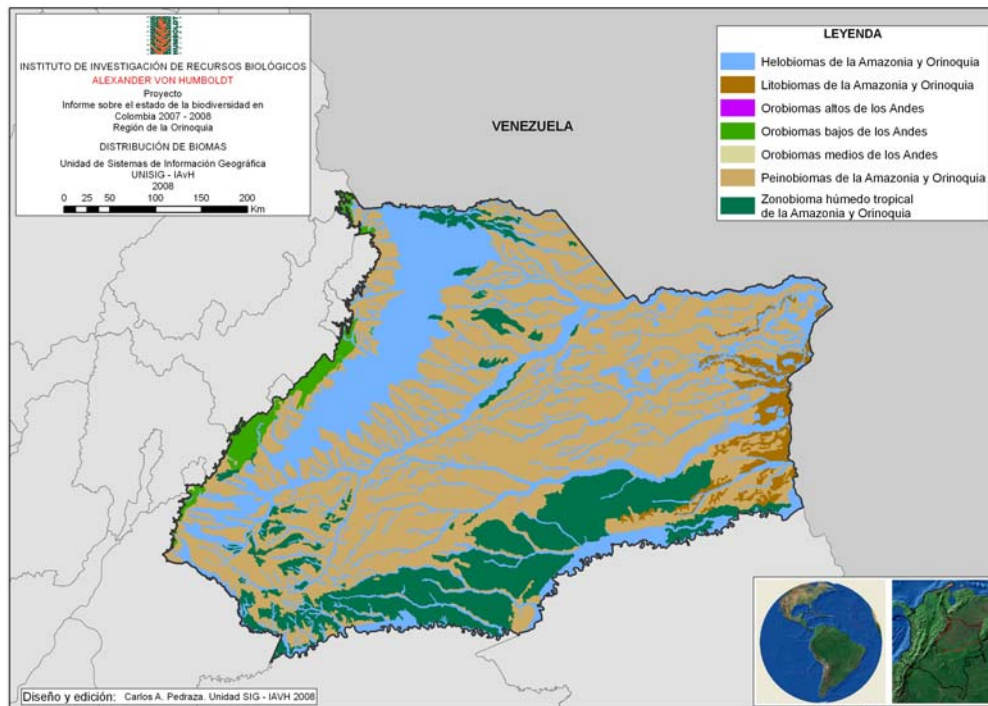


Figura 1.2Grandes biomas de la región de la Orinoquia. Fuente: Ideam *et al.* (2007).

1.2 Indicadores de estado

En esta sección se presenta el indicador de estado “Área de bioma”, medido para el área de estudio del presente informe. Este indicador aporta información sobre la superficie y el porcentaje ocupado por los biomas, con relación a un área de análisis que puede ser nacional, regional o local. Así mismo, permite hacer seguimiento a los cambios de los biomas a lo largo del tiempo, la participación de cada uno en la región y la magnitud de las áreas de cada bioma que se encuentra bajo algún sistema de manejo especial. De la misma manera, contribuye a dar elementos para el establecimiento de nuevas áreas de manejo especial y brindar pautas sobre programas, proyectos o políticas con relación al manejo, el uso y la conservación de las mismas (Rudas 2003).

Los análisis se efectuaron tomando como marco de referencia el mapa de ecosistemas de la cuenca del Orinoco en Colombia a escala 1:100.000, producido por el Instituto Humboldt en el año 2002, bajo el proyecto *Biodiversidad y desarrollo en ecorregiones*

estratégicas: Orinoquia y que en este informe se denominará mapa regional. Esta escala es adecuada pues permite un análisis fino y detallado. Sin embargo, los análisis fueron realizados también a partir del *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia* (Ideam *et al.* 2007), elaborado a escala 1:500.000, y se presentan en anexos que permiten la comparación de los resultados en las dos escalas.

La metodología aplicada para el cálculo de estos indicadores se explica en detalle en Rudas-Lleras *et al.* (2008). Cabe mencionar que, para este informe, el indicador fue estimado para el área de estudio, a nivel de biomas, autoridades ambientales territoriales, cuencas hidrográficas, áreas de manejo especial y resguardos indígenas. Estos seis niveles se explican brevemente a continuación:

- a. Bioma. Según la definición dada por Walter (1977), un bioma se define como aquellos “ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera”, los cuales corresponden a un área homogénea en términos biofísicos que comparten un clima, una vegetación y una fauna. En la caracterización de los biomas del mapa regional de la cuenca fueron identificados un total de cuatro tipos generales de biomas: (i) el pedobioma del zonobioma húmedo tropical (ZHT), (ii) el ZHT (iii) el ecotono del ZHT y pedobioma y (iv) el orobioma del ZHT (ver recuadro).
- b. Las autoridades ambientales territoriales o corporaciones autónomas regionales (CAR), se constituyen en los entes corporativos de carácter público, con autonomía administrativa y financiera propia. Fueron creadas mediante la Ley 99 de 1993 y son las encargadas de la administración regional del medio ambiente y los recursos naturales renovables. En la actualidad existen cinco corporaciones autónomas regionales que cubren el área de estudio, a saber, la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia), la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible de La Macarena (Cormacarena), la Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor), la Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio) y la Corporación Autónoma Regional Frontera Nororiental (Corponor).
- c. Las cuencas hidrográficas han sido definidas por el Ideam, de acuerdo con la Resolución 104 de julio de 2003, como “aquella unidad de territorio donde las aguas fluyen naturalmente, en un sistema interconectado y en el cual interactúan uno o varios elementos biofísicos, socioeconómicos y culturales”. Igualmente, esta resolución define las subcuencas como “aquellas subdivisiones principales de las cuencas, donde las aguas superficiales y subterráneas alimentan a las cuencas, por lo general las componen aquellas cuencas de segundo orden en adelante”.
- d. Las áreas de manejo especial son figuras de protección que incorporan las categorías nacionales y regionales a nivel departamental, municipal, regional y privado y que han sido creadas para garantizar la preservación de ecosistemas, especies y servicios ambientales que se encuentran en estos espacios. Para efectos del presente documento no se refieren al concepto legal que incluye cinco categorías, sino que el nivel de análisis incluye áreas protegidas del Sistema de

Parques Nacionales Naturales y Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (Aicas).

- e. Los resguardos se consideran áreas estratégicas para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, gracias a la extensión y al manejo ancestral realizado por las comunidades a sus territorios, el reconocimiento otorgado a las autoridades indígenas como autoridades ambientales, y el papel que juegan como amortiguadores de los efectos causados por la instalación de cultivos ilícitos, el desplazamiento forzado y la resistencia a los frentes armados (Martínez y Sánchez 2007). Estas áreas fueron definidas por el Artículo 1 del Decreto 2164 de 1995 como una institución legal y sociopolítica de carácter especial, conformada por una o más comunidades indígenas, que con un título de propiedad colectiva, gozan de las garantías de la propiedad privada, poseen un territorio y se rigen para el manejo de éste y su vida interna por una organización autónoma amparada por el fuero indígena y sus sistemas normativos propios (Ruiz *et al.* 2007).
- f. Las reservas privadas corresponden a las iniciativas de un grupo de personas y organizaciones no gubernamentales, propietarias de lugares con ecosistemas naturales, interesadas en su protección y conservación. Esta red, que actualmente se agrupa bajo la Red Nacional de Reservas de la Sociedad Civil, es reconocida en los artículos 109 y 110 de la Ley 99 de 1993 que le otorga el derecho a participar en los procesos de desarrollo, con la posibilidad de beneficiarse de incentivos económicos.

Descripción de los cuatro tipos generales de biomas

(i) *Pedobioma del zonobioma húmedo tropical*. Está ubicado en la gran planicie llanera en una altitud que no sobrepasa los 400 m. La precipitación media anual varía entre los 1.000 y los 3.000 mm, con una distribución de lluvias estacional y un periodo seco entre dos y cinco meses. La temperatura promedio oscila entre 27 y 30° C, en los meses secos, y entre 23 y 26°C en los meses lluviosos. La vegetación se caracteriza por un mosaico de vegetación de sabana mezclado con bosques de galería y algunos bosques altodensos de las llanuras de inundación de ríos andinos y amazónicos. Las inundaciones son frecuentes durante la temporada de lluvias (Correa *et al.* 2006).

(ii) *Zonobioma húmedo tropical*. Este bioma se encuentra entre los 50 y 1.100 msnm y presenta una precipitación anual entre 3.000 a 5.000 mm. La temperatura media anual oscila aproximadamente entre 19 y 33°C. Se caracteriza por su alta diversidad de especies “la cual obedece a la variedad de sus condiciones abióticas como el relieve, los suelos, la hidrología y la complejidad biogeográfica. Cada ecosistema presenta un tipo de vegetación característico y de fauna asociada, que se diferencia en términos de su fisonomía, estructura, formas de vida dominantes y composición de especies” (Correa *et al.* 2006).

(iii) *Zonoecotono del zonobioma húmedo tropical y pedobioma*. Este bioma corresponde a bosques transicionales en los que un tipo de vegetación es reemplazado por otro. Incluye las llamadas matas de monte, ubicadas entre los 80 y 500 m de altitud, y que están fuertemente influenciadas por la inundación de los suelos (Correa *et al.* 2006).

(iv) *Orobioma del zonobioma húmedo tropical*. Este bioma incluye bosques húmedos subandinos, andinos, alto andinos, páramos y superpáramos que se ubican a alturas entre los 1.100 a 4.100 msnm (Correa *et al.* 2006).

A continuación se presentan los resultados obtenidos de acuerdo con el mapa regional, para cada uno de estos niveles. Sin embargo, se presenta brevemente un análisis inicial del número de biomas, de acuerdo con el mapa oficial.

Nivel de biomas

De acuerdo con el mapa nacional, el área de estudio contiene un total de seis biomas y 29 ecosistemas (Ideam *et al.* 2007). El peinobioma de la Amazonia y Orinoquia presentó el mayor porcentaje en superficie (50,3%), seguido por el helobioma de la Amazonia y Orinoquia con un 29,9% y el zonobioma húmedo tropical (ZHT) de la Amazonia y Orinoquia con un 15,0%. Los otros tres biomas mostraron superficies inferiores al 3% (Figura 1.3).

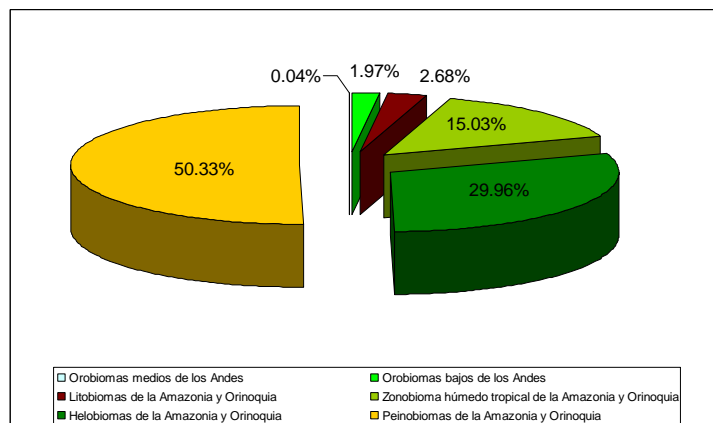


Figura 1.3 Porcentaje de biomas en la región de la Orinoquia colombiana de acuerdo con Ideam *et al.* (2007)

El análisis basado en el mapa regional del año 2000 (Romero *et al.* 2004) mostró que el 76,5% (16.859.264 ha) del área de estudio se encontraba representado por coberturas naturales y el 24,5% (5.166.944 ha) por coberturas antrópicas (ver Anexo 1 para resultados basados en mapa nacional). En las coberturas naturales se identificaron cuatro tipos generales de biomas, 15 biomas y 92 ecosistemas (Tabla 1.1). Los tipos generales de biomas estuvieron representados por orden de extensión en área por: (i) el pedobioma del zonobioma húmedo tropical (ZHT) (76,7%), (ii) el zonobioma húmedo tropical (ZHT) (19,7%), (iii) el ecotono del ZHT y pedobioma (3,4%) y (iv) el orobioma del ZHT (0,2%). La Tabla 1.1 presenta en detalle los biomas y ecosistemas definidos.

Tabla 1.1 Área total del tipo de bioma y bioma, y porcentaje de bioma y número de ecosistemas en el área de estudio.

Tipo de bioma	Área total tipo de bioma (ha)	Bioma	No. ecosistemas	Área (ha)	% del bioma con respecto al tipo de bioma
Pedobioma del ZHT	12.923.916 (76,6%)	Litobioma de la Orinoquia y Amazonia	4	148.388	1,2
		Peinobioma amazónico	2	160.706	1,2
		Peinobioma de Maipures	6	686.819	5,3
		Anfibioma de Arauca – Casanare	8	2.792.052	21,6
		Helobioma de la Orinoquia y Amazonia	20	4.169.044	32,3
		Peinobioma de sabanas altas	7	4.966.906	38,4
ZHT	3.328.228 (19,7%)	ZHT Ariari-Guayabero	5	19.095	0,6
		ZHT del piedemonte Meta	5	80.917	2,4
		ZHT complejo Vaupés	4	123.947	3,7
		ZHT del piedemonte Arauca-Casanare	8	230.313	6,9
		ZHT Guanía	4	549.108	16,5
		ZHT selva del norte del Guaviare	4	2.324.848	69,8
Zonoecotono del ZHT y pedobioma	571.279 (3,4%)	Zonoecotono del ZHT y pedobioma	9	571.279	100
Orobioma del ZHT	35.841 (0,2%)	Orobioma subandino cordillera Oriental	3	2.743	7,6
		Orobioma andino cordillera Oriental	3	33.098	92,4
Total	16.859.265		92	16.859.263	

Nivel de autoridades ambientales territoriales

Dentro del área de estudio, el 80% del territorio de Corporinoquia tiene coberturas naturales, el 68% de Cormacarena, 45% de Corponor, 35% de Corpoguavio y 29% de Corpochivor. La Figura 1.4 muestra el porcentaje del tipo de bioma por entidad ambiental territorial. Para el área con coberturas naturales, Corporinoquia y Cormacarena presentan los cuatro tipos de biomas. Las otras tres corporaciones presentan uno o dos tipos de bioma (ver Anexo 2 para resultados basados en mapa nacional).

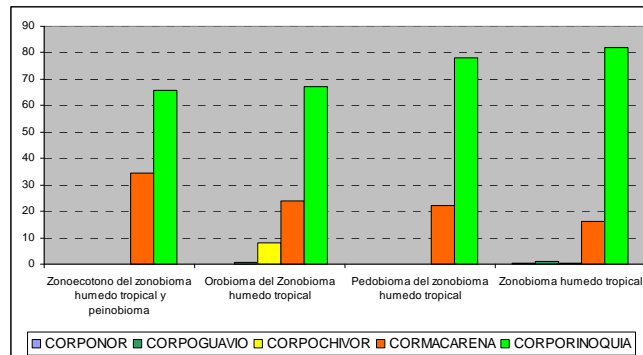


Figura 1.4 Porcentaje del tipo de bioma por coberturas naturales en las entidades ambientales territoriales. Fuente: IAvH 2004.

Con respecto a los 92 ecosistemas presentes en el área de estudio, Corporinoquia tiene 79 ecosistemas en el 78,3% del territorio de su jurisdicción. Cormacarena presenta 54 ecosistemas y once biomas en el 21,4% de su territorio. A su vez, Corpoguavio incluye once ecosistemas y cuatro biomas en 0,2% de su área. Corpochivor presenta cinco ecosistemas y dos biomas en 0,1% de su área. Por último, Corponor contiene seis ecosistemas y dos biomas en el 0,07% de su área (Tabla 1.2).

Tabla 1.2 Área del bioma, tipo de bioma y número de ecosistemas por autoridad ambiental territorial.

Tipo de Bioma	Bioma	No. ecosistemas (E)	Corporinoquia		Cormacarena		Corpoguvio		Corpochivor		Corponor		Total general
			No. E	Área (ha)	No. E	Área	No. E	Área	No. E	Área	No. Eco	Área	
Orobioma del ZHT	Orobioma andino cordillera oriental	3	2	1.178	1	2.477							3.444
	Orobioma subandino cordillera oriental	3	3	22.905	2	3.723	1	288	2	2.886	2	58	29.861
Pedobioma del ZHT	Anfibio de Arauca-Casanare	8	8	2.757.054	4	34.999							2.792.053
	Helobioma de la Orinoquia y Amazonia	20	18	2.938.116	17	1.230.608	3	320					4.169.044
	Litobioma de la Orinoquia y Amazonia	4	4	144.508	2	3.880							148.388
	Peinobioma amazónico	2	2	160.706	0								160.706
	Peinobioma de Maipures	6	6	686.819	0								686.819
	Total peinobioma de sabanas altas	7	7	3.385.543	6	1.581.363							4.966.906
ZHT	ZHT Ariari-Guayabero	5			4	9.856							9.856
	ZHT del piedemonte Arauca-Casanare	8	8	319.161	2	1.024	3	18.302	3	16.144	4	11.170	365.801
	ZHT del piedemonte Meta	5	4	6.213	5	61.458	4	13.246					80.917
	ZHT Guianá	4	4	549.108	0								549.108
	ZHT selva del norte del Guaviare	4	4	1.853.283	4	471.565							2.324.848
Zonoecoton o del ZHT y pedobioma													
	Zonoecotono del ZHT y pedobioma	9	9	375.272	7	196.008							571.279
	Total	88	79		54		11		5		6		

Fuente: Romero *et al.* 2004.

Nivel de cuencas hidrográficas

La Figura 1.5 muestra el porcentaje de cobertura natural y antrópica por cuencas hidrográficas. La cuenca con menor superficie de cobertura natural es el alto río Guaviare con 30%. Las otras diez cuencas presentan coberturas naturales superiores al 60% de su área. El Anexo 3 presenta los tipos de biomas, los biomas, el número de ecosistemas y hectáreas por cuenca hidrográfica, en el área de estudio (ver Anexo 4 para resultados basados en mapa nacional).

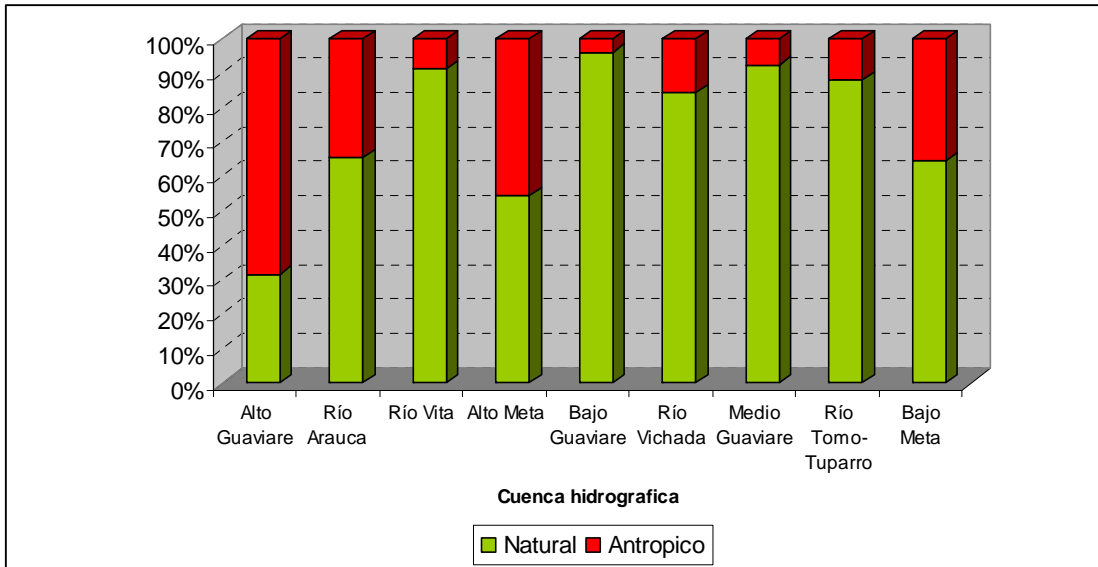


Figura 1.5 Porcentaje de coberturas naturales y antrópicas por cuenca hidrográfica. Fuente IAvH 2004.

Nivel de áreas de manejo especial

De las 586.030 ha que se encuentran en parques nacionales naturales (PNN) y Aicas (2,7% del total del área de estudio), un 3% presenta coberturas antrópicas, mientras el 97% restante contiene coberturas naturales. El PNN El Tuparro incluye en un 97,0% de su área, ecosistemas naturales, seguido del PNN Cocuy con un 90,2%, el PNN Serranía de La Macarena con 87,8%, y el PNN Tamá con 65,2%. El Aica del cañón del río Guatiquía tiene solamente un 24% de su área con ecosistemas naturales. Del 100% del total de áreas protegidas en la región, un 97% lo constituye el PNN El Tuparro, 1,1% el PNN Tamá, 1,0% el PNN Cocuy, 0,5% PNN Serranía de La Macarena, y un 0,4% el Aica cañón del río Guatiquía (ver Anexo 5 para resultados basados en mapa nacional).

A nivel del tipo de bioma, un 4% del total del pedobioma del ZHT se encuentra incluido en el PNN El Tuparro, PNN Serranía de La Macarena y el Aica del cañón del río Guatiquía. Para el zonobioma húmedo tropical, un 0,4% está representado en tres biomas y nueve ecosistemas localizados en los PNN Tamá y Cocuy (4,6% del bioma del ZHT del piedemonte Arauca-Casanare), el Aica del cañón del río Guatiquía (2,1% del ZHT del piedemonte del Meta) y el PNN Serranía de La Macarena que contiene un 0,5% del bioma del ZHT Ariari-Guayabero. Respecto al zonoecotono del ZHT y el pedobioma, sólo un

ecosistema se encuentra protegido en el PNN Tuparro (3,6%). Finalmente, el orobioma del ZHT tiene un 2,5% de su área representada en alguna figura de protección que incluye cinco ecosistemas, de los cuales el orobioma andino cordillera Oriental (9,1%) es el más protegido dentro del Aica del cañón del río Guatiquía, el PNN Cocuy, y el PNN Tamá. El orobioma subandino cordillera Occidental solamente se encuentra representado en el PNN Cocuy con un 0,1% del total de este bioma en el área de estudio.

Nivel de resguardos indígenas

Los 95 resguardos indígenas que conforman el 19,1% del total del área de estudio, se distribuyen en un área total de 4.217.489 ha. Esta área abarca dos biomas del orobioma del ZHT, seis biomas del pedobioma del ZHT, tres del ZHT y sólo uno del zonoecotono del ZHT. El 93,4% de estas áreas (3.941.520 ha) está cubierta por coberturas naturales y solamente el 6,6% por coberturas antrópicas (278.480 ha) (ver Anexo 6 para resultados basados en mapa nacional).

El pedobioma del ZHT con 1.942.523 ha es el de mayor representación dentro de los resguardos indígenas, seguido del ZHT con 1.925.937 ha, mientras que el zonoecotono del ZHT y pedobioma están representados por áreas mucho menores (69.584 ha y 3.476 ha respectivamente) (Tabla 1.3).

Tabla 1.3 Área del bioma, tipo de bioma por resguardo indígena

Tipo de bioma	Bioma	Área total bioma (ha)	Área total bioma dentro de los resguardos (ha)	% del bioma dentro resguardos con respecto al total
Orobioma del ZHT	Orobioma andino cordillera Oriental	32.889	3.451	10,5
	Orobioma subandino cordillera Oriental	2,743	25	0,9
Pedobioma del zonoecotono húmedo tropical	Anfibiotoma de Arauca-Casanare	2.792.053	91.750	3,3
	Helobiotoma de la Orinoquia y Amazonia	4.169.044	881.482	21,1
	Litobiotoma de la Orinoquia y Amazonia	148.388	54.172	36,5
	Peinobiotoma amazónico	160.706	159.572	99,3
	Peinobiotoma de Maipures	686.819	107.945	15,7
	Peinobiotoma de sabanas altas	4.966.906	647.602	13,0
ZHT	ZHT del piedemonte Arauca-Casanare	230.313	62.197	27,0
	ZHT Guianía	549.108	522.796	95,2
	ZHT selva del norte del Guaviare	2.324.848	1.340.944	57,7
Zonoecotono del ZHT y pedobioma	Zonoecotono del zonoecotono húmedo tropical y pedobioma	571.279	69.584	12,1
Total general		16.635.097	3.941.520	

1.3 Indicadores de presión: superficie ocupada por cultivos de uso ilícito

En Colombia, uno de los factores que afecta la pérdida de ecosistemas naturales es el establecimiento de los cultivos ilícitos que producen no sólo cambios en el uso del suelo, el agotamiento de las fuentes de agua y de la biodiversidad, sino en las relaciones sociales, económicas y culturales del país. Este fenómeno, presente en cerca de 91.300 ha del territorio nacional (Simci 2003), se manifiesta en una dinámica que comienza con el desplazamiento de habitantes a zonas que por lo general son de vocación forestal o áreas protegidas, conllevando a la masiva destrucción de los ecosistemas naturales a través de la tala y quema de la vegetación primaria, y el posterior establecimiento del cultivo. En la etapa de crecimiento de la planta se procede al uso de agroquímicos, para el control de plagas, que son absorbidos por el suelo, modificando sus condiciones físico-químicas y deteriorando la calidad de las corrientes de agua. Finalmente, y como parte del procesamiento, se inicia la incorporación de insumos químicos para la extracción de los componentes activos de la planta que producen los alcaloides, los cuales también son desechados en las corrientes de agua (Ortiz 2006).

A este proceso se le suma el impacto de la erradicación de los cultivos por medio de fumigaciones aéreas con herbicidas, con efectos sobre la salud humana y animal, y sobre el medio ambiente, afectando principalmente a los sectores más débiles de la sociedad (campesinos e indígenas). La erradicación durante los últimos años trajo como consecuencia el desplazamiento de los cultivos ilícitos a áreas de bosque más alejadas, generalmente con alta riqueza en biodiversidad, como las áreas de protección natural (Ortiz 2006). El proceso de detección del cultivo, la fumigación y el posterior efecto de desplazamiento que implica nuevas deforestaciones, es denominado efecto globo (Ortiz 2006).

El indicador de presión utilizado fue de “Superficie ocupada por cultivos de uso ilícito”. Se asumió que los cultivos ilícitos constituyen una presión directa sobre el bosque natural debido a que se calcula que buena parte de estos se localizan en áreas alejadas de la actividad productiva convencional y se camuflan en áreas boscosas. Para su estimación en el área se tomó la información elaborada por el Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (Simci 2007), generada a partir de la interpretación de sensores remotos para 2006. Se asume que a mayor densidad de cultivos ilícitos, crece la presión de esta actividad sobre los ecosistemas naturales.

Este indicador ha sido estimado para el área de estudio a nivel de biomas, autoridades ambientales territoriales, cuencas hidrográficas, áreas de manejo especial y resguardos indígenas.

Nivel de biomas

Para el año 2006, se estimó un total de 77.870 ha de cultivos ilícitos en Colombia. De éstas, 9.660 ha, que corresponden al 12,4% del total del área cultivada, se encuentran en el área de estudio. Estos cultivos se han establecido principalmente en el ZHT con un total de 4.561 ha (47,2%), seguido del helobioma de la Amazonia y Orinoquia con 2.667 ha

(27,6%), del peinobioma de la Amazonia y Orinoquia con 2.430 ha (25,2%) y el litobioma de la Amazonia y Orinoquia con 2 ha (0,001%). Los orobiomas bajos y medios no presentaron cultivos ilícitos para el periodo analizado (Figura 1.6).

Con relación a la superficie total del bioma, los cultivos ilícitos afectan en un 0,1% el ZHT, en un 0,04% el helobioma, en un 0,02% el peinobioma y en 0,0015% el litobioma.

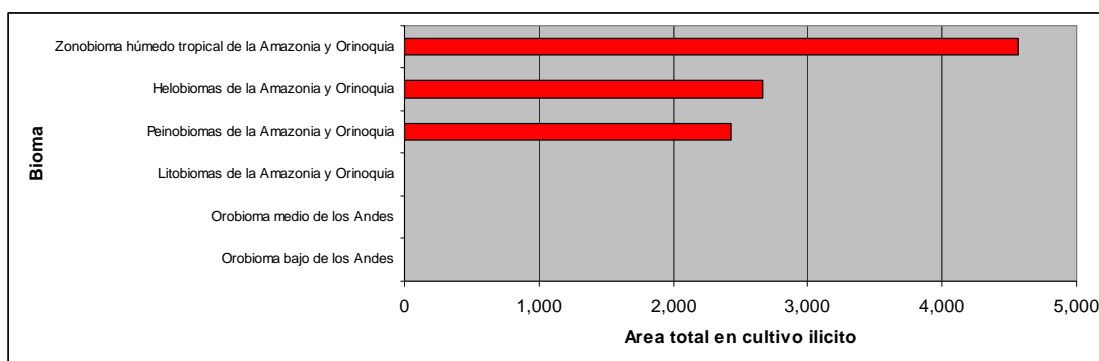


Figura 1.6 Presencia de cultivos ilícitos en los biomas del área de estudio

A nivel de coberturas se encuentra que los herbazales son los más afectados por los cultivos ilícitos (45,8%), seguido de los bosques naturales (34,5%) y los pastos (15,7%). El porcentaje restante (4,0%) está establecido en vegetación secundaria, áreas agrícolas heterogéneas, cultivos anuales o transitorios y arbustales.

Nivel de autoridades ambientales territoriales

Dentro de la jurisdicción de las autoridades ambientales territoriales, un 0,04% (5.988 ha) de Corporinoquia y un 0,07% (3.672 ha) de Cormacarena se encuentran afectados por los cultivos ilícitos, que equivalen a un total del 0,1% del total del área de estudio. En este sector y para el año 2006, los territorios de las corporaciones autónomas regionales de Corponor, Corpochivor y Corpoguavio no presentaron áreas de cultivos ilícitos (Tabla 1.4).

Tabla 1.4 Área de las autoridades ambientales territoriales afectadas por cultivos ilícitos

AAT	Área total (ha)	Área en cultivos ilícitos (ha)	Porcentaje (%)
Cormacarena	5.266.273	3.672	0,07
Corporinoquia	16.584.446	5.988	0,04
Total general	21.850.719	9.660	0,11

Nivel de cuencas hidrográficas

El grado de afectación de las cuencas hidrográficas por cultivos ilícitos indica que el porcentaje de afectación no sobrepasa el 0,2% del área para todas las cuencas. La cuenca del río Guaviare presenta la mayor afectación por cultivos, con 5.105 ha (0,2%) en el medio Guaviare y 1.246 ha (0,06%) en el bajo Guaviare. Por su parte, las cuencas del río Tomo-Tuparro con 438 ha (0,01%), el bajo Meta con 830 ha (0,014%), y el alto Meta con 0,015%, son las de menor afectación.

Nivel de áreas de manejo especial

Un total de 24 ha de cultivos ilícitos fueron detectadas en las áreas de manejo especial del área de estudio. Se distribuyeron así: el PNN Serranía de La Macarena con 17 ha, el PNN El Tuparro con 6 ha y el PNN Cocuy con 2 ha. El PNN Tamá y el Aica del cañón del río Guatiquía no presentaron cultivos ilícitos en el año 2006.

Nivel de resguardos indígenas

De las 9.660 ha de cultivos ilícitos presentes en la región, un 11% de ellas se distribuyen en 28 resguardos, especialmente en los ubicados en las riberas del río Guaviare. La distribución de los cultivos en los resguardos se estima así: Zaracure y río Cada (459 ha), El Unuma (275 ha), Macuare (96 ha), Selva Matavén (95 ha), Cali-Barranquilla (38 ha), La Vorágine-Ilusión (17 ha), río Siare (16 ha), Guacamayas-Mamiyare y Caño Ovejas (13 ha), y La Sal (12 ha). Con un porcentaje medio, entre las 4 y 10 ha, están Caño Jabón, Guaco bajo y Guaco alto, Cibariza, Charco Caimán, Ríos Muco y Guarrojo, Laguna Tranquila, Corocoro, La Llanura y Barranco Colorado. Con un bajo porcentaje de área cultivada, entre 1 y 5 ha, están Los Iguanitos, Chacón, Santa Teresita del Tuparro, Concordia, El Tigre, Ríos Tomo y Weberi, San Luis del Tomo, Roqueros y Barranco Ceiba, y Laguna Araguato.

1.4 Indicadores de respuesta: representatividad de ecosistemas

En la biología de la conservación se ha trabajado el criterio de representatividad, siendo éste uno de los actualmente empleados para la evaluación de sistemas de reservas y para determinar las prioridades de conservación (Awimbo *et al.* 1996). Esta representatividad es definida por Pressey *et al.* (2002) como la “proporción de especies, tipos de vegetación u otros rasgos contenidos en un sistema de áreas protegidas con respecto a un umbral”. La representatividad, la cantidad de áreas protegidas y su extensión, se constituyen en el conjunto de indicadores más utilizados para evaluar los sistemas de reservas naturales (McNeely & Miller 1983, WCU 1992, WRI 1994, Noss 1996, Duffy *et al.* 1999, Pessey *et al.* 2002).

De acuerdo con Morales (2007), uno de los argumentos decisivos en el momento de la evaluación de los análisis de representatividad, es la determinación de la meta de conservación. Diferentes autores han definido esta meta entre el 10 y el 12%. Sin embargo,

estos mismos autores consideran que la representatividad responde más a conveniencia política, que a metas realmente basadas en el conocimiento ecológico.

Para el presente informe el indicador de respuesta se estimó como un índice de “representatividad” y se calculó como el porcentaje del área del ecosistema que se encuentra bajo alguna categoría de protección sobre la superficie total del ecosistema de la región analizada. Este resultado se comparó con una meta deseable del 10%. Para su estimación, en el área de estudio a nivel de áreas de manejo especial y resguardos indígenas, se tomó la información del *Mapa de ecosistemas marinos, continentales y costeros de Colombia*, elaborado por Ideam *et al.* (2007).

Nivel de áreas de manejo especial

El porcentaje de representatividad de los ecosistemas naturales para el área de estudio alcanza solamente un valor del 3,2%. Tres de sus cuatro biomas tienen una representatividad menor al 10%, siendo el litobioma de la Amazonia y la Orinoquia el único con una representación superior a este porcentaje. De los 28 ecosistemas de la región, diez no poseen representatividad, 14 tienen una representatividad menor al 10%, y cuatro una representatividad mayor al 10%. Estos últimos cuatro ecosistemas corresponden a los arbustales del helobioma Amazonia y Orinoquia, y a los arbustales, bosques naturales y herbazales del litobioma de la Amazonia y Orinoquia. Los ecosistemas de las zonas desnudas, junto con la hidrofítia continental son los de menor representatividad. Únicamente un 1,6% de la hidrofítia en el peinobioma de la Amazonia y Orinoquia está conservado. Una situación similar presentan los arbustales, que en el ZHT alcanzan un valor del 8,4% de representatividad (Tabla 1.5).

Nivel de resguardos indígenas

En el área de estudio (Tabla 1.5), un 22,9% de los biomas y ecosistemas se encuentran representados bajo esta figura legal. Los cuatro biomas tienen una representatividad mayor del 10% y, en cuanto a sus ecosistemas, nueve no tienen representatividad, en siete es menor al 10%, y en doce superior al 10%.

Se destaca la alta representatividad de los ecosistemas de aguas continentales naturales (determinados en el mapa nacional de ecosistemas), de los bosques naturales y los afloramientos rocosos del litobioma de la Amazonia y Orinoquia, y los bosques naturales del ZHT cuyos valores son superiores al 50%. Dentro de los ecosistemas no representados están las zonas desnudas de los helobios, el orobioma bajo, el peinobioma y el ZHT; los bosques naturales y herbazales del orobioma medio de los Andes, y los arbustales y la hidrofítia continental del ZHT.

Las reservas de la sociedad civil, aunque no tienen una representatividad mayor del 1%, contribuyen a la preservación de ecosistemas que a nivel de áreas de manejo especial no se encuentran representadas. Es el caso de los ecosistemas pertenecientes a los afloramientos rocosos de los peinobios de la Amazonia y Orinoquia y algunos bosques localizados en los orobios bajos (piedemontes).

Tabla 1.5 porcentaje de ecosistemas con representatividad en áreas de manejo especial (AME), resguardos indígenas y reservas de la Red Nacional de Reservas de la Sociedad Civil

Bioma	Ecosistemas	Área total ecosistema	% ECOSISTEMAS CON REPRESENTATIVIDAD															
			AME			RESGUARDOS			RSC			TOTAL						
			Área total dentro AME (ha)	0	Inferior 10%	Superior 10%	Área total dentro resguardos (ha)	0	Inferior 10%	Superior 10%	Área total dentro RSC (ha)	0	Inferior 10%	Superior 10%	Área Total AME, resguardos, RSC (ha)	0	Inferior 10%	Superior 10%
Helobioma Amazonia-Orinoquia	Afloramientos rocosos	6.807	134		1,96		2.325			34,16		100			2.459		1,96	34,16
	Aguas continentales naturales	432.033	14.888		3,45		26.125		6,05		6				41.019		9,49	
	Arbustales	12.436	2.430			19,54	2.449			19,69		100			4.879			39,24
	Bosques naturales	2.117.947	26.671		1,26		501.923			23,70	2.377		0,11		530.971		1,37	23,70
	Herbazales	2.296.495	101.588		4,42		215.629		9,39		4.058		0,18		321.275		13,99	0,00
	Hidrofitia continental	20.148		100			1.450		7,20			100			1.450		7,20	
	Zonas desnudas	3.306		100				100				100			0	100		
Total helobioma	4.889.171	145.711		2,98		749.901			15,34	6.441		0,13		902.053		3,11	15,34	
Litobioma	Afloramientos Rocosos	8.590	433		5,04		4.355			50,70		100			4.788		5,04	50,70
	Aguas continentales naturales	287		100			236			82,03		100			236			82,03
	Arbustales	16.232	5.056			31,15	4.625			28,49		100			9.681			59,64
	Bosques naturales	315.950	32.848			10,0	244.885			77,51		100			277.733			87,90
	Herbazales	235.777	76.461			32,43	57.514			24,39		100			133.975			56,82
Total litobioma	576.836	114.798			19,90	311.614			54,02	100				426.413			73,92	
Orobioma bajo	Aguas continentales naturales	903	16		1,79		37		4,05			100			53		5,84	0,00
	Bosques naturales	143.293	6.671		4,66		19.601			13,68	84		0,06		26.357		4,71	13,68
	Zonas desnudas	1.136		100				100				100			0			
Total orobioma bajo	145.332	6.687		4,60		19.638			13,51	84		0,06		26.410		4,66	13,51	
Orobioma medio	Bosques naturales	7.644	272		3,56			100				100			272		3,56	
	Herbazales	204		100				100				100			0			
Total orobioma medio	7.847	272		3,47				100				100			272		3,47	
Peinobioma	Afloramientos rocosos	301		100								100			0			
	Arbustales	32.122	111		0,34		1.789		5,57			100			1.900		5,91	
	Bosques naturales	2.248.000	57.753		2,57		841.743			37,44	5.376		0,24		904.872		2,81	37,44

	Herbazales	6.773.048	241.540		3,57		850.956			12,56	5.077		0,07		1.097.573		3,64	12,56
	Hidrofitia continental	29.214	476		1,63		1.494		5,11			100			1.970		6,74	
	Zonas desnudas	3.746		100				100			3		0,09		3		0,09	
	Total peinobioma	9.086.430	299.880		3,30		1.695.982			18,66	10.457		0,12		2.006.318		3,42	18,66
ZHT	Arbustales	21.511	1.804		8,39			100				100			1.804		8,39	
	Bosques naturales	2.512.016	508		0,02		1.273.297			50,69	206		0,01		1.274.012		0,03	50,69
	Herbazales	464.174		100			16.974		3,66			100			16.974		3,66	
	Hidrofitia continental	49.755		100				100				100			0			
	Zonas desnudas	151		100				100				100			0			
	Total ZHT	3.047.607	2.312		0,08		1.290.271			42,34	206		0,01		1.292.790		0,08	42,34
Total general		17.731.713	569.660		3,21		4.067.406			22,94	17.189		0,10		4.654.255		3,31	22,94

Literatura citada

- Awimbo J.A., Norton D.A & F.B. Overmars. 1996. An evaluation of representativeness for nature conservation. *Biological Conservation* 78:177-186.
- Cavelier J. 1998. Selvas y bosques montanos. Pp. 38-56 En: Chaves M.E. y Arango N. (eds.). 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad – Colombia. Tomo I. Causas de pérdida de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Pnuma, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
- Cipav, WWF-Colombia y Fundación Horizonte Verde. 1998. Informe técnico: diagnóstico y definición de prioridades de conservación y manejo de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana. Cipav. Bogotá, Colombia.
- Correa H.D., Ruiz S.L. y Arévalo L.M. (eds). 2006. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco, Colombia 2005-2015. Propuesta técnica. Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF-Colombia y GTZ, Bogotá, D. C., Colombia. 330 p.
- Decreto 2164 de 1995. Resguardos Indígenas. Reglamento de tierras para indígenas. Bogota, Colombia, Diciembre 7 de 1995.
- Duffy D.C., Boggs K., Hagenstein R.H., Lipkin R.Y. & J.A. Michaelson. 1999. Landscape assessment of the degree of protection of Alaska's terrestrial biodiversity. *Conservation Biology* 13(6):1332–1343.
- IAvH-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Unidad de Sistema de Información Geográfica. 2004. Biodiversidad y desarrollo en eco-regiones estratégicas de Colombia (Orinoquia). Mapa de Ecosistemas. Bogotá, Colombia.
- Ideam - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2006. Mapa de cuencas hidrográficas de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Ideam - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IGAC-Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IAvH-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, IIAP-Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Invemar-Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Igac - Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1999. Paisajes fisiográficos de Orinoquia – Amazonía (ORAM) Colombia. Bogotá, Colombia.
- Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA.
- Martínez G. y E. Sánchez. 2007. Contexto físico natural del sur de la Amazonia colombiana. En: Ruiz S.L., Sánchez E., Tabares E., Prieto A., Arias J.C., Gómez R., Catellanos D., García P., Rodríguez L. (eds.). 2007. Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia Colombiana – Diagnóstico Corpoamazonia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi y UAESPNN. Bogotá, D.C., Colombia. 636 p.
- McNeely J.A. & K.R. Miller. 1983. National parks and protected areas, UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand.
- Morales M.M. 2007. Representatividad ecosistémica del Sistema de Parques Nacionales Naturales en los Andes Colombianos. En: Armenteras D. y Rodríguez N (eds.). 2007.

- Monitoreo de los ecosistemas andinos 1985-2005: síntesis. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 174 p.
- Noss R.F. 1996. Protected areas: How much is enough? In: Wright R.G. (ed.). 1996. National parks and protected areas: their role in environmental protection. Blackwell Science, Cambridge, USA. Pp. 91–119.
- Ortiz N. 2006. Cultivos de uso ilícito, orden público y conflicto armado. En: Chaves M.E. y Santamaría M. (eds.). 2006. Informe Nacional sobre el Avance en el Conocimiento y la Información de la Biodiversidad 1998– 2004. Tomo I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Pinto E. 1993. José Cuatrecasas y la flora y la vegetación. Colombia Pacífico. Tomo I. Fundación FEN. Bogotá, Colombia.
- Pressey R.L., Whish G.L., Barrett T.W. & Watts M.E. 2002. Effectiveness of protected areas in north-eastern New South Wales: recent trends in six measures. *Biological Conservation* 106:57-69.
- Pronatta-Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. 2000. Escenario regional sistema nacional de ciencia y tecnología agroindustrial. Aportes de los departamentos de la Orinoquia y norte amazónico. Villavicencio, Colombia.
- Resolución 104 de Julio de 2003 “Por la que se establecen los criterios y parámetros para la Clasificación y Priorización de cuencas hidrográficas”. Bogotá, Colombia.
- Romero M., Cabrera E. y Ortiz N. 2008. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Romero M, Galindo G., Otero J. y Armenteras D. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Rudas G. 2003. Desarrollo del conocimiento de los ecosistemas y de las presiones antrópicas sobre la biodiversidad en la Orinoquia colombiana. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Rudas-Lleras G., Rodríguez N. y Romero-Ruíz M. 2008. Colombia. Indicadores de estado, presión y respuesta para el seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad; propuesta metodológica aplicada a la Orinoquia y al Sistema de Parques Nacionales Naturales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Ruiz S.L., Sánchez E., Tabares E., Prieto A., Arias J.C. Gómez R., Castellanos D., García P., Rodríguez L. (eds.). 2007 Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia Colombiana – Diagnóstico Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN, Bogota, D.C. – Colombia. 636 p
- Sánchez L. 2004. Caracterización de los grupos humanos rurales de la cuenca hidrográfica del Orinoco en Colombia. En: Corporinoquia, Cormacarena, Fundación Omacha, Fundación Internacional del Trópico Americano-Unitrópico, Fundación Horizonte Verde, GTZ, IAvH, Unillanos, Pontificia Universidad Javeriana, WWF-Colombia. 2004. Diagnóstico del estado el conocimiento, conservación y uso de la biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia. Versión preliminar, circulación restringida, editado por María Constanza Ramírez.
- Simci, Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos. 2007. Censo de cultivos de coca 2007. Oficina de las Naciones Unidas contra la droga y el delito – Gobierno de Colombia.
- Simci, Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos. 2003. Censo de cultivos de coca 2003. Oficina de las Naciones Unidas contra la droga y el delito – Gobierno de Colombia.

- Walter H. 1977. Vegetation of the earth and ecological systems of the geo-biosphera. Springer verlang. Berlin, Germany.
- WCU - World Conservation Union. 1992. IUCN Bulletin 43.
- WRI - World Resources Institute. 1994. World resources 1994–1995. Oxford University Press. New York, USA.
- WWF – Colombia. 1998. Diagnóstico y definición de prioridades para la conservación y manejo de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana. Informe técnico. Cali, Colombia.

CAPÍTULO 2.

INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL PIEDEMONTE ORINOQUENSE, SABANAS Y BOSQUES ASOCIADOS AL NORTE DEL RÍO GUAVIARE:

NIVEL DE ESPECIES

2.1 INTRODUCCIÓN

Una serie de factores biogeográficos y ecológicos ha determinado que en la región de la Orinoquia la diversidad de varios grupos faunísticos sea particularmente elevada, especialmente la de peces y aves. Ambos grupos tienen una gran relevancia en la región y están fuertemente arraigados en la cultura llanera. La ictiofauna es un recurso central en la economía de los pobladores de la región, a través de la explotación comercial (consumo y ornamentales) y la pesca recreativa o deportiva. Por su parte, la avifauna, aunque aún dista de ser bien conocida, es uno de los grupos emblemáticos de la Orinoquia colombiana y está compuesta por elementos característicos de las sabanas, de los bosques y de los humedales, a los que se suman un elevado número de especies visitantes migratorias. Bajo este contexto, este capítulo constituye un aporte al conocimiento de estos dos grupos de fauna presentes en una porción de la Orinoquia (piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare).

La recopilación de información proveniente de investigaciones realizadas por diferentes autores e instituciones fue una tarea ardua, pues las fuentes se encuentran dispersas y no siempre están disponibles. Después de revisar y comparar la bibliografía sobre el conocimiento, la conservación y el uso de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana (IAvH 2003), realizar ejercicios de concertación con investigadores e instituciones y reuniones con expertos en diferentes taxa, finalmente se seleccionaron, para este informe, los peces dulceacuícolas y las aves. Se trata de dos grupos relativamente bien conocidos en la región y son altamente representativos de la diversidad faunística de la región; los primeros representan la diversidad asociada a los ambientes acuáticos, en tanto que los segundos reflejan en buena parte la heterogeneidad de los ecosistemas terrestres y los paisajes.

De ambos grupos existe información disponible en bases de datos y sistemas de información, su taxonomía está bien definida, sobre ellos se cuenta con bibliografía bastante completa y, además, están muy bien representados en las colecciones biológicas. Otros argumentos a favor de la escogencia de estos grupos para el presente informe tienen que ver con que, en el caso de las aves, existe desde hace algún tiempo una red de aficionados, la Red Nacional de Observadores de Aves (Rnoa), la cual administra una base de datos que integra y organiza toda la información de la avifauna nacional y que se encuentra a disposición del público general (www.rnoa.org); esta base de datos puede constituirse en una herramienta complementaria para hacer seguimiento al avance en el conocimiento y al estado futuro de este grupo en la región. En el caso de los peces, se resalta el inusitado avance que se ha logrado en su conocimiento en esta región en los últimos años.

Para la ictiofauna se recopilaron 4.376 registros correspondientes a 658 especies, haciendo de esta parte de la Orinoquia la segunda región con mayor riqueza de peces dulceacuícolas en Colombia. Para la avifauna se recopiló un total de 99.660 registros correspondientes a 816 especies, cantidad que equivale en términos generales a la que se registra para toda el área continental de Estados Unidos, Australia o Sudáfrica. Estas cifras, por sí solas, desmienten el mito de que la Orinoquia es una región pobre en biodiversidad, mito que surgió posiblemente de su aparente y poco diferenciado grupo de ecosistemas y paisajes que la componen.

Para el análisis se utilizó el indicador de densidad de registros biológicos, taxones y localidades desarrollado por el Instituto Humboldt (IAvH 2008). Este indicador permite comparar la densidad de información sobre localidades, registros y taxones existentes en conjuntos de datos biológicos. Su aplicación permite elucidar cuáles son las áreas de interés

en donde la densidad de estas tres variables en colecciones biológicas es comparativamente mayor o menor (IAvH 2008).

A pesar del elevado número de registros compilados y de la evidente alta riqueza íctica y de la avifauna, es claro que el nivel de conocimiento de estos dos grupos biológicos necesita ser ampliado. El conocimiento actual se basa en inventarios puntuales, muchos de ellos repetitivos en un mismo sitio, que arrojan riquezas locales y regionales. Lo limitado de estos análisis obedece, en buena medida, a que la información no ha sido producida de manera sistemática, ni con metodologías comparables, abarca en el tiempo un lapso considerable, que en el caso de las aves se extiende por más de cien años y, por si fuera poco, no siempre está disponible para quien la quiera consultar. Por lo tanto, es primordial incrementar el conocimiento sobre aspectos de la distribución, dinámica poblacional y relaciones ecológicas asociadas a los drásticos ciclos climáticos que estos organismos enfrentan, con el fin de mejorar las acciones de manejo y conservación sobre estos dos grupos de fauna.

Literatura citada

IAvH, Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2008. Productos y servicios de información. Sistema de información geográfica (SIG), sistema de indicadores de biodiversidad y colecciones biológicas. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Actualizada julio, 2008. Versión 1.4.

IAvH, Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2003. Bibliografía sobre el conocimiento, la conservación y el uso de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana. Compiladoras: Nadeyda Rincón, Johanna Barbosa, Claudia Rodríguez y Adriana Vásquez. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Agencia de Cooperación Alemana. Villa de Leyva, Colombia.

Rnoa, Red Nacional de Observadores de Aves. www.rnoa.org. Última consulta: febrero 2009.

2.2 PECES

Javier A. Maldonado-Ocampo^{1,2}, Juan David Bogotá-Gregory³ y José Saulo Usma⁴

¹ Investigador asociado, curador encargado colección de peces de agua dulce, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Claustro de San Agustín, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. jamaldonado@humboldt.org.co.

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Vertebrados, Quinta da Boa Vista, 20940-040 Rio de Janeiro, R.J, Brazil.

³ Investigador colección de peces, Instituto de Investigación de Recurso Biológicos Alexander von Humboldt, Claustro de San Agustín, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. jdbogota@humboldt.org.co

⁴ Coordinador Programa Ecosistemas de Agua Dulce, WWF Colombia. Calle 61 No. 3A-26, Bogotá D.C., Colombia. jsusma@wwf.org.co

Introducción

La Orinoquia colombiana ocupa aproximadamente la tercera parte del área continental del país, con una extensión de 350.000 km². Hidrológicamente se divide en las cuencas de los ríos Arauca, Meta, Bitá, Tomo-Tuparro, Vichada, Guaviare e Inírida (Ideam 2004). La conjunción de factores histórico-ecológicos ha contribuido a que esta región presente una gran diversidad íctica de reconocimiento en el ámbito neotropical y mundial, y que el recurso peces sea un renglón importante en la economía de los pobladores de la región, a través de la explotación comercial (consumo y ornamentales) y la pesca recreativa o deportiva.

Lasso *et al.* (2004a) realizaron un ejercicio preliminar para delimitar las regiones biogeográficas de la cuenca del Orinoco, basada en el conocimiento que se tiene sobre la composición de los peces de agua dulce y estuarinos de la cuenca. De las 18 regiones delimitadas, nueve están presentes en la región de la Orinoquia colombiana. Esto es un indicador de interés, ya que resalta el marco sobre el cual ha evolucionado la enorme riqueza íctica de la región, la gran heterogeneidad interna que posee (marcada por las principales cuencas que drenan esta área) y su singularidad.

En la última década varios esfuerzos se han realizado con el fin de documentar la riqueza íctica de la región de la Orinoquia colombiana: Mojica (1999) registró un total de 424 especies; Maldonado-Ocampo (2004), 605 especies; Lasso *et al.* (2004b), 685 especies; Maldonado-Ocampo y Usma (2006) 619 especies; por último, el dato más actualizado de Maldonado-Ocampo *et al.* (2008) registra un total de 658 especies. Esto quiere decir que de las 1.435 especies de peces de agua dulce actualmente registradas en el país (Maldonado-Ocampo *et al.* 2008), 45,8% (658) se encuentran distribuidas en la región de la Orinoquia colombiana. En los últimos diez años han sido descritas doce nuevas especies con localidad tipo en la región de la Orinoquia (Tabla 1). Del total de especies registradas para el país, 56 son endémicas de esta área (Tabla 2), constituyéndose a la fecha en la segunda región después de la región Transandina colombiana, que posee mayor número de endemismos en peces de agua dulce en Colombia.

En el *Libro rojo de peces dulceacuicolas de Colombia* (Mojica *et al.* 2002), fueron incluidas doce especies de la región con alguna categoría de amenaza. No obstante, recientes estudios en taxonomía y sistemática (p.e. Buitrago-Suárez & Burr 2007), han modificado el estatus taxonómico de algunas de estas especies y su rango de distribución, por lo cual van a tener que ser recategorizadas y las estrategias de conservación generadas o propuestas van a tener que ser modificadas: *Paulicea lutkeni* Steindachner, 1877 y *Brachyplatystoma flavicans* Castelnau, 1855, ahora sinonimias de *Zungaro zungaro* (Humboldt, 1821); las poblaciones conocidas de las especies *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766) y *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840) de la cuenca del Meta y en general tributarios del Orinoco incluyendo ríos de los Llanos, consideradas ahora como dos especies nuevas *Pseudoplatystoma metaense* y *P. orinocoense* Buitrago-Suárez & Burr, 2007.

Tabla 1. Especies nuevas descritas con localidad tipo dentro de la Orinoquia colombiana entre el periodo 1998 – 2008.

Taxa
Characiformes
Characidae
<i>Creagrutus atratus</i> Vari & Harold, 2001
<i>Creagrutus calai</i> Vari & Harold, 2001
<i>Bryconamericus cristiani</i> Román-Valencia 1998
<i>Odontostilbe splendida</i> Bührnheim & Malabarba 2007
Siluriformes
Cetopsidae
<i>Cetopsis umbrosa</i> Vari, Ferraris Jr. & de Pinna, 2005
Aspredinidae
<i>Pseudobunocephalus lundbergi</i> Friel, 2008
Loricariidae
<i>Acestridium colombiense</i> Retzer, 2005
Pimelodidae
<i>Megalonema orixanthum</i> Lundberg & Dahdul, 2008
<i>Pseudoplatystoma metaense</i> Buitrago & Burr, 2007
Doradidae
<i>Leptodoras nelsoni</i> Sabaj, 2005
Gymnotiformes
Apteronotidae
<i>Apteronotus galvisi</i> de Santana, Maldonado-Ocampo & Crampton, 2007
Perciformes
Cichlidae
<i>Apistogramma alacrina</i> Kullander, 2004

Tabla 2. Especies endémicas de la región de la Orinoquia colombiana.

Taxa
Characiformes
Anostomidae
<i>Leporinus boehlkei</i> Garavello, 1988
Characidae
<i>Astyanax integer</i> Myers, 1930
<i>Axelrodia riesei</i> Géry, 1966
<i>Bryconamericus cristiani</i> Román-Valencia, 1998
<i>Bryconamericus loisae</i> Géry, 1964
<i>Creagrutus atratus</i> Vari & Harold, 2001
<i>Creagrutus calai</i> Vari & Harold, 2001
<i>Hemibrycon metae</i> Myers, 1930
<i>Hyphessobrycon saizi</i> Géry, 1964
<i>Hyphessobrycon sweglesi</i> (Géry, 1961)
<i>Moenkhausia eigenmanni</i> Géry, 1964
<i>Moenkhausia metae</i> Eigenmann, 1912
<i>Schulziites axelrodi</i> Géry, 1964
<i>Charax metae</i> Eigenmann, 1912
Siluriformes
Trichomycteridae
<i>Ituglanis guayaberenis</i> (Dahl, 1960)
<i>Ituglanis metae</i> (Eigenmann, 1917)
<i>Schultzichthys gracilis</i> Dahl, 1960
<i>Trichomycterus dorsostratus</i> (Eigenmann, 1917)
<i>Trichomycterus migrans</i> (Dahl, 1960)
<i>Trichomycterus venulosus</i> (Steindachner, 1915)
Callichthyidae
<i>Corydoras axelrodi</i> Rössel, 1962
<i>Corydoras esperanzae</i> Castro, 1987
<i>Corydoras loxozonus</i> Nijssen & Isbrücker, 1983
<i>Corydoras melanotaenia</i> Regan, 1912
<i>Corydoras metae</i> Eigenmann, 1914
<i>Corydoras simulatus</i> Weitzman & Nijssen, 1970
Astroblepidae
<i>Astroblepus mariae</i> (Fowler, 1919)
<i>Astroblepus micrescens</i> Eigenmann, 1918
Loricariidae
<i>Nannoptopoma spectabile</i> (Eigenmann, 1914)
<i>Apistoloricaria laani</i> Nijssen & Isbrücker, 1988
<i>Apistoloricaria listrorhinos</i> Nijssen & Isbrücker, 1988
<i>Farlowella colombiensis</i> Retzer & Page, 1997
<i>Hypostomus argus</i> (Fowler, 1943)
<i>Dolichancistrus fuesslii</i> (Steindachner, 1911)
<i>Dolichancistrus pediculus</i> (Eigenmann, 1918)
<i>Dolichancistrus setosus</i> (Boulenger, 1887)
Pseudopimelodidae
Heptapteridae
<i>Chasmocranus rosae</i> Eigenmann, 1919
<i>Imparfinis microps</i> Eigenmann & Fisher, 1916
<i>Nemuroglanis mariai</i> (Schultz, 1944)
<i>Phenacorhamdia macarenensis</i> Dahl, 1961
<i>Pimelodella figueroai</i> Dahl, 1961
<i>Pimelodella metae</i> Eigenmann, 1917
Pimelodidae
<i>Pimelodella pallida</i> Dahl, 1961
<i>Pimelodus garciabarrigai</i> Dahl, 1961
<i>Pseudoplatystoma metaense</i> Buitrago & Burr, 2007
Gymnotiformes
Apteronotidae
<i>Apteronotus galvisi</i> de Santana, Maldonado-Ocampo & Crampton, 2007
<i>Apteronotus macrostomus</i> (Fowler, 1943)
Ciprinodontiformes
Rivulidae
<i>Rivulus corpulentus</i> Thomerson & Taphorn, 1993
<i>Rivulus tessellatus</i> Huber, 1992
Peciformes
Cichlidae
<i>Aequidens metae</i> Eigenmann, 1922
<i>Apistogramma alacrina</i> Kullander, 2004
<i>Apistogramma macmasteri</i> Kullander, 1979
<i>Apistogramma viejita</i> Kullander, 1979
<i>Bujurquina mariae</i> (Eigenmann, 1922)
<i>Mesonauta egregius</i> Kullander & Silvergrip, 1991
Pleuronectiformes
Achiridae
<i>Apionichthys sauli</i> Ramos, 2003

Las cifras mencionadas anteriormente evidencian el crecimiento en el conocimiento de la ictiofauna en la región durante la última década, constituyéndose hoy en día como la segunda zona hidrográfica con mayor riqueza íctica en el país, después de la del Amazonas. Este incremento ha sido resultado del esfuerzo mancomunado de investigadores e instituciones que han consolidado los procesos de investigación en la región, evidenciado en proyectos piloto como “Diversidad biológica y desarrollo en regiones ecológicas de importancia estratégica de Colombia. Caso piloto: Orinoquia” coordinado por el Instituto Humboldt y “La cuenca del río Orinoco: una aproximación al manejo integrado de la cuenca” coordinado por WWF Colombia, entre otros.

La información sobre la cual se basa el presente análisis del estado del conocimiento de los peces del área de estudio definida para este informe, está centrada en tres fuentes de información que corresponden a un total de 4.376 registros:

1. Registros de la colección de peces de agua dulce del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH-P): provienen principalmente de dos fuentes, inventarios de ictiofauna realizados por el Grupo de exploración y Monitoreo Ambiental (Gema) durante los últimos cuatro años en la región, y material que hacía parte de las colecciones del Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inderena). Todos los registros de la colección IAvH-P han sido georreferenciados durante los últimos dos años. Es claro que en la colección IAvH-P no está representada toda la riqueza íctica de la región y su distribución espacial. No obstante, estos registros nos permiten detectar y describir patrones generales que reflejan con claridad cuál es la situación actual para el grupo peces en la región. A futuro, otras colecciones que deben ser incluidas en el análisis son las del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICNMHN) y el Museo de Ciencias Naturales, Instituto para la Investigación y Preservación del patrimonio cultural y natural del Valle del Cauca, Cali -Inciva- (IMCN), en donde existe material de gran importancia que ayudará a profundizar y complementar la información acá presentada.
2. Registros de la Base de Datos Interinstitucional de Biodiversidad de Peces en el Neotrópico (NEODAT II): Los datos utilizados corresponden al *American Museum of Natural History*, New York, USA (AMNH); *California Academy of Sciences*, San Francisco, USA (CAS); *Field Museum of Natural History*, Chicago, USA (FMNH); *Museo de Zoologia Universidade de São Paulo*, São Paulo, Brasil (MZUSP) y *Swedish Museum of Natural History*, Stockholm, Suecia (NRM).
3. Revisión de literatura en donde se revisaron los registros; para aquellos que no tenían coordenadas geográficas, éstas les fueron asignadas: Armbruster 2003, 2005; Bockmann & Ferraris 2005; Böhlke 1980; Bührnheim *et al.* 2007; Casatti 2005; Castro 1987; Da Costa Ramos 2003; Ferraris & Vari 1999; Friel 2008; Lugo-Rugeles *et al.* 2007; Malabarba 2004; Nijssen & Isbrücker 1983; Reis *et al.* 2003; Sabaj 2005; Sabaj *et al.* 2008; Sanabria-Ochoa *et al.* 2007; Sarmento-Soares & Martins-Pinheiro 2008; Sidlauskas *et al.* 2007; Vari & Ortega 1986; Vari 1982, 1991; Vari *et al.* 1995, 2005; Vari & Ferraris 2006; Zanata & Toledo-Piza 2004.

Análisis de la información

Nivel de cuencas: especies, registros y localidades

Las cuencas son las unidades de análisis más relevantes para los peces, pues permiten identificar y enmarcar los vacíos de información en el conocimiento actual. Como ha sido descrito con anterioridad, existe una diferencia importante en la historia de exploración ictica a lo largo de las principales cuencas de la región, lo cual se evidencia en el número de especies registradas para cada una de éstas. El mayor número de especies está presente en la cuenca del río Meta, seguida de Tomo-Tuparro (Figura 1). El número de especies registradas para las cuencas de los ríos Arauca y Bitá está subestimando la riqueza real y documentada en dichas cuencas. La cuenca del río Guaviare, una de las principales de la región, merece especial atención ya que ha sido una de las menos exploradas a nivel ictico. No obstante, Lasso *et al.* (2004a) señalan que de la riqueza estimada para cada una de las subcuencas del Orinoco, el río Guaviare correspondería a la de mayor número de especies (aproximadamente 600); por ende es de esperar que para la zona de estudio, esta cuenca sea la más diversa junto a la cuenca del río Meta.

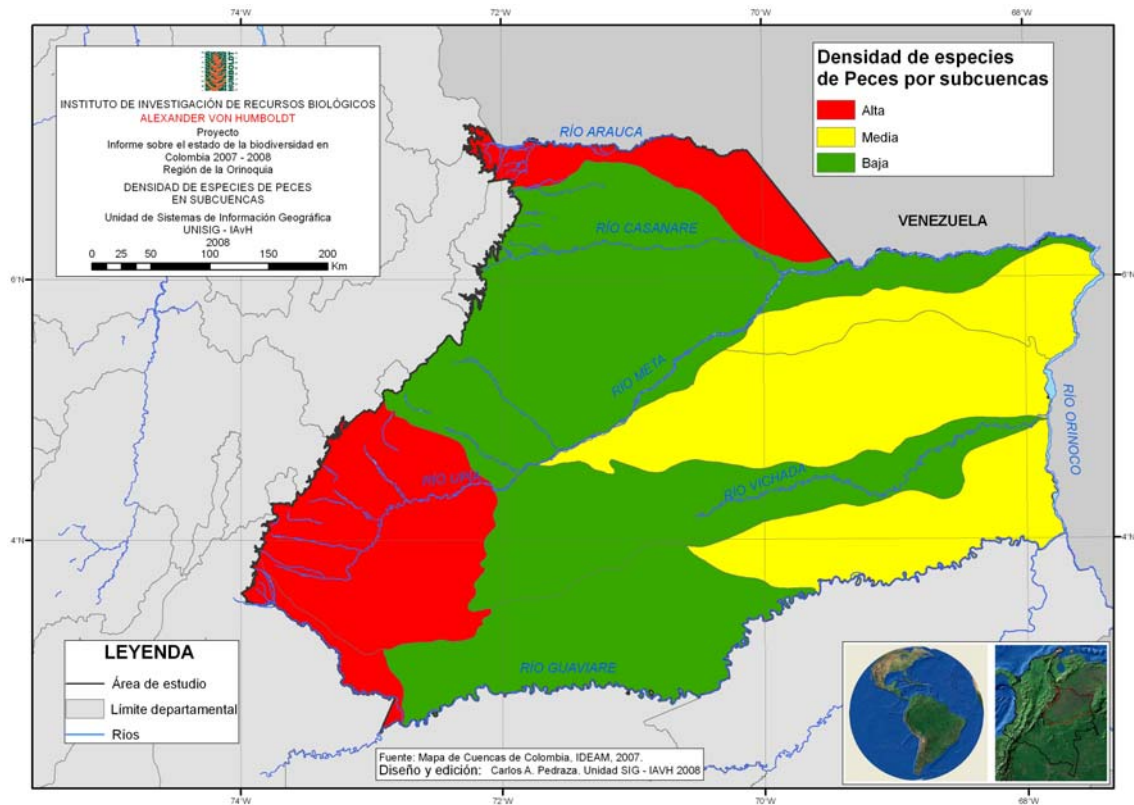


Figura 1. Mapa de densidad de especies de peces por subcuencas.

Durante los últimos años un mayor número de inventarios ictiológicos han estado centrados en la parte baja de cuencas que drenan sus aguas por la denominada altillanura del departamento del Vichada, específicamente los ríos Bitá, Tomo-Tuparro y Caño Matavén. Esta situación es evidente cuando vemos que la cuenca Tomo-Tuparro presenta el segundo lugar en cuanto a número de registros. Adicionalmente, se han desarrollado inventarios en

áreas poco conocidas como el piedemonte andino en los departamentos del Casanare y Meta. Sin embargo, siguen siendo áreas con grandes vacíos de información que requieren ser llenados (especialmente en el departamento de Arauca), más aún cuando se conoce que pueden albergar un porcentaje importante de endemismos para la región.

El número de registros y localidades por cuenca está altamente correlacionado, presentándose los mayores valores en la cuenca del río Meta y los más bajos en el río Guaviare (Figura 2). Esta situación está relacionada con la historia de exploración íctica en la región de la Orinoquia. Para las cuencas de la altillanura del departamento del Vichada, existen muy pocos registros y localidades correspondientes a la parte alta de las cuencas de los ríos Tomo-Tuparro, Vichada y Bitá. Para las dos cuencas andinas de la región, el río Meta y Guaviare, se presenta esta misma situación, aunque en menor proporción en el río Meta. Para la cuenca del río Guaviare existe baja representatividad en registros y localidades especialmente en su parte media, por lo cual es prioritario enfocar esfuerzos de investigación sobre esta gran cuenca, como los que está apoyando WWF Colombia a través de las caracterizaciones ícticas en la Estrella Fluvial Inírida (confluencias del río Guaviare con los ríos Inírida, Atabapo y Ventuari) que aumentarán el conocimiento que se tiene de estas cuencas.

Nivel de corporaciones autónomas regionales (CAR): especies, registros y localidades

El número de especies, registros y localidades con relación a las CAR está relacionado a la historia de exploración en la región. El mayor porcentaje de estudios en ictiofauna en el área de estudio se han realizado en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia), siendo la corporación con mayor disposición de información y conocimiento sobre los peces de la región. Le sigue la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (Cormacarena), cuya información estaría focalizada en el área del piedemonte del departamento del Meta y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico (CDA) con la mayor información en la zona transicional Orinoco-Amazonas (especialmente en la Estrella Fluvial Inírida). Por último, están las corporaciones que tienen injerencia en la parte andina de la región, Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor), Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio) y la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor), en las cuales el estudio de la ictiofauna es precario.

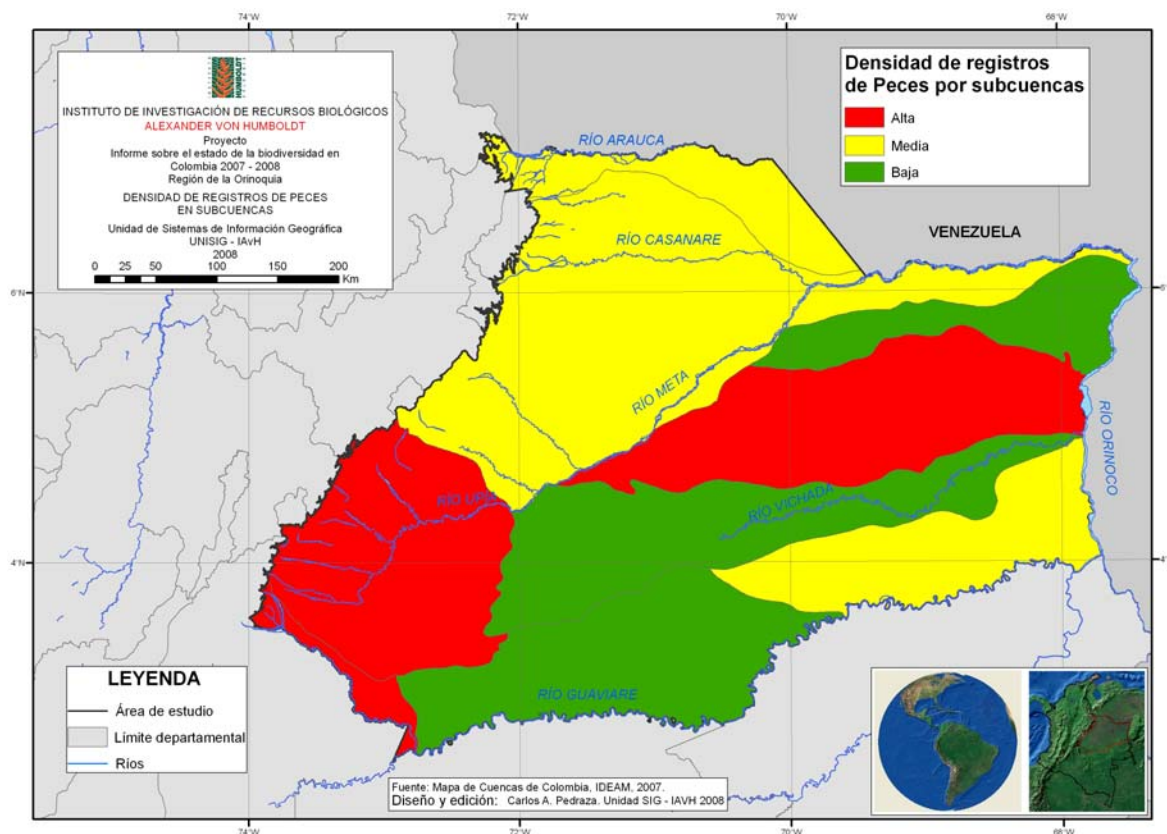


Figura 2. Mapas de densidad de registros de peces y localidades por subcuencas.

Nivel de municipios: especies, registros y localidades

De acuerdo con el conocimiento actual de riqueza, la mayor densidad de especies con relación a los municipios de la Orinoquia se encuentra concentrada en algunos municipios de la baja Orinoquia como Cumaribo y Puerto Carreño; en el área del piedemonte del Meta, los municipios de Puerto Gaitán, Puerto López y Villavicencio; en el área de los departamentos de Arauca y Casanare, municipios de Arauca, Tauramena, Aguazul y Yopal. En los municipios restantes, la densidad de especies es baja, por lo cual se requiere especial atención en las áreas de influencia de estos municipios con el fin de aumentar su representatividad en el ámbito regional.

Este mismo patrón se evidencia en cuanto al número de localidades y registros por municipio. El 70% de las localidades se encuentran en el área de 10 de los 55 municipios de la región, y el 68% de los registros se encuentra en seis municipios del total de 55. Éste es un indicador importante pues permite identificar cómo, a pesar de la región ser la segunda en riqueza de peces en Colombia, ha sido sólo registrada localmente en el área total de la Orinoquia. Por lo tanto, es necesario aumentar la cobertura geográfica de los inventarios ícticos en la región.

Nivel de áreas de manejo especial (PNN, Aicas y RNSC): especies, registros y localidades

En el área de estudio se presenta un total de cinco parques nacionales naturales (PNN), seis Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (Aicas) y 23 reservas naturales de la sociedad civil (RNSC). Tanto para registros y localidades sólo tenemos información de peces para un PNN, una Aica y una RNSC.

La información de registros y localidades tanto para el PNN como el Aica es la misma, es decir, el PNN El Tuparro. La RNSC que tiene representación es la Reserva Bojonawi en el municipio de Puerto Carreño, en la confluencia de los ríos Bitá y Orinoco. El análisis de esta información permite observar que en estas mismas áreas se encuentra un porcentaje importante de la riqueza documentada a la fecha para la Orinoquia, lo que incrementa su valor como áreas de conservación de un componente importante de la fauna acuática de la región.

Dado que este análisis no incluyó los registros de las colecciones del ICNMFH e Inciva, no se detecta que existan otras áreas para las cuales haya información como por ejemplo la serranía de La Macarena o el cañón del río Guatiquía. No obstante, el número de registros y localidades para aquellas áreas que pudieron quedar excluidas del análisis es bajo y han sido resultado de estudios llevados a cabo especialmente en la década de los años setenta, para el caso de la serranía de La Macarena.

Llama la atención que, a pesar de los recientes esfuerzos por documentar la ictiofauna de áreas como el PNN El Tuparro (Maldonado-Ocampo y Bogotá-Gregory 2007) y la reserva Bojonawi (Ortega-Lara 2005), aún queda un porcentaje importante por explorar dentro de cada una de estas áreas en el ámbito ictiológico. Para el caso del PNN El Tuparro, se podría decir que se han realizado inventarios de peces en aproximadamente el 20% del área del parque. Esto sustenta la necesidad de incentivar el desarrollo de inventarios ícticos, tanto en las áreas de conservación en donde aún no existe ningún levantamiento de información, como en los sitios donde ya existe información preliminar disponible.

Nivel de resguardos indígenas: especies, registros y localidades

En cuanto al nivel de resguardos indígenas, la información de peces es escasa. Como resultado sólo encontramos que existen registros y localidades para la zona de la Selva de Matavén, básicamente del estudio realizado por el Gema en el caño Matavén (Maldonado-Ocampo *et al.* en prensa). Como se mencionó para el caso del PNN El Tuparro, la representatividad es baja en cuanto al área muestreada dentro del Resguardo Selva de Matavén. Gran parte de los cuerpos de agua no han sido explorados a pesar de la importancia biológica y biogeográfica de esta zona. Importantes áreas de los ríos Vichada, Guaviare y el mismo Orinoco limitan el área de la Selva de Matavén y por ende el valor de la pesca comercial (consumo y ornamental) para las comunidades allí asentadas. Se requiere aumentar los esfuerzos de colecta en esta zona con el fin de documentar no sólo las especies allí distribuidas sino las especies que son de interés para las comunidades locales y que forman parte esencial de su economía familiar y seguridad alimentaria.

Discusión de vacíos de información

Es evidente el avance en el conocimiento de la ictiofauna en la región de la Orinoquia colombiana durante la última década. Actualmente se cuenta con información depurada debido al trabajo interinstitucional, que constituye una estrategia que debe seguir siendo implementada para avanzar en el conocimiento de la riqueza biológica del país. Las 658 especies actualmente registradas para la región (Maldonado-Ocampo *et al.* 2008), ubican la Orinoquia como un área estratégica para la conservación de los recursos acuáticos en Colombia. Su conservación es esencial para garantizar un medio de subsistencia de los pobladores de la región, siendo los peces una fuente principal de proteínas e de ingresos económicos por su comercialización (consumo, ornamentales), así como por su potencial como atractivo ecoturístico (pesca recreativa o deportiva).

Existen grandes vacíos de información por llenar, y las diversas injerencias institucionales desde el marco nacional al regional deben direccionar estrategias claras para complementar y llenar estos vacíos geográficos. Es evidente el esfuerzo desbalanceado en el levantamiento del inventario íctico en la región, siendo la parte baja de las cuencas de la baja Orinoquia (Tomo, Tuparro, Caño Matavén y Bitá), y parte de las cuencas en el área del piedemonte del departamento del Meta, aquellas que presentan el mayor número de muestreos.

Las áreas prioritarias que requieren iniciar procesos sistemáticos de inventarios son la cuenca del río Guaviare en el área andina y de piedemonte y las cuencas que drenan sus aguas por el departamento de Arauca. De igual forma, es necesario inventariar las partes altas de las cuencas de los ríos de la baja Orinoquia ya referenciados. Probablemente en estas áreas se encuentra un número de endemismos de relevancia aún por identificar. Es importante mencionar que uno de los impedimentos subyacentes al poco conocimiento de estas áreas, además de la poca disponibilidad de recursos económicos y humanos, ha sido el conflicto armado. No obstante, se espera que durante los próximos años esta situación mejore, aumentando las opciones para que los entes encargados refuercen la inversión y así cubrir estos vacíos de información.

Finalmente, se identificó que los inventarios de ictiofauna realizados en los últimos años en la región han sido muy puntuales. Por lo tanto, se requiere que la estrategia para continuar con el levantamiento de información tenga en cuenta la variación temporal (pulsos de inundación) y geográfica de la Orinoquia, que hace parte de la heterogeneidad y dinámica característica del región.

Conclusiones

- La Orinoquia colombiana es la segunda región con mayor riqueza de peces en Colombia (658 especies); es decir, que cerca del 46% de las 1.435 especies dulceacuícolas de Colombia se distribuyen en esta área. De este total, 56 son especies endémicas (Maldonado-Ocampo *et al.* 2008) y 10 tienen algún grado de amenaza (Mojica *et al.* 2002).

- El levantamiento del inventario ictiofaunístico en la región ha estado influenciado por la falta de recursos económicos y humanos, la accesibilidad a la zona y el conflicto armado, teniendo como resultado un escenario local y puntual en términos de la dinámica y diversidad ecosistémica de la región. Las áreas mejor conocidas están localizadas en la parte baja de las cuencas de los ríos Bitá, Tomo-Tuparro y Caño Matavén, así como en la parte alta de la cuenca del río Meta.
- Existe una gran diferencia en la cantidad de datos e información asociados a peces en las CAR que tienen injerencia en la Orinoquia. Como resultado de la historia de exploración en la región, Corporinoquia se destaca como la CAR que tendría mayor disponibilidad de información de la ictiofauna que se distribuye en su área de jurisdicción. Es de resaltar el precario conocimiento de la ictiofauna en el área de influencia de las corporaciones que cubren el área andina de la Orinoquia.
- El conocimiento de la ictiofauna en el área de PNN, Aicas, RNSC y resguardos indígenas es limitado en la Orinoquia. No obstante, es notable que un porcentaje importante de la ictiofauna actualmente registrada para la región haya sido registrado en las pocas áreas en donde se han logrado hacer inventarios ícticos (por ejemplo, PNN El Tuparro, Reserva Bojonawi, Resguardo Selva de Matavén), destacando el valor biológico de estas áreas para la conservación.
- La articulación de las instituciones desde el ámbito nacional, regional y local es una estrategia importante para lograr aportes concretos sobre el conocimiento de los recursos biológicos de la región, en este caso, el recurso peces. Esto se evidencia con el desarrollo de proyectos pilotos como “Diversidad y desarrollo en ecorregiones estratégicas de Colombia, Orinoquia” y “La cuenca del río Orinoco: una aproximación al manejo integrado de la cuenca”.

Recomendaciones

- Es evidente que se debe incentivar el desarrollo de inventarios de peces en las áreas donde se han detectado los vacíos de información, así como en aquéllas en donde existe información preliminar disponible. El papel que las CAR deben asumir en esta tarea debe ser protagónico mediante la aprobación de recursos financieros y apoyo técnico que permita avanzar de manera sistemática en dicha tarea. Las CAR que tienen jurisdicción en la parte andina de la región como Corpochivor, Corpoguavio y Corponor deben apoyar de manera más efectiva estudios sobre el conocimiento de la ictiofauna de estas regiones.
- El área andina y de piedemonte de la Orinoquia representan un escenario ideal para el desarrollo de investigaciones sobre patrones de diversidad de peces a lo largo de gradientes altitudinales y longitudinales. Estos estudios son de fundamental importancia para entender los factores y mecanismos que han y están estructurando las comunidades de peces distribuidas en las cuencas que drenan sus aguas en dichas áreas. Teniendo en cuenta que estas áreas andinas de la región están

sometidas a fuertes procesos de transformación que afectan directamente la dinámica de los ecosistemas acuáticos, el desarrollo de estos estudios permitirá evaluar los efectos de estas intervenciones sobre las comunidades de peces.

- Teniendo en cuenta la importancia de los peces para los pobladores de la región, ya que forman parte esencial de su economía familiar y seguridad alimentaria, es relevante incrementar el conocimiento sobre aspectos de la historia natural, distribución y dinámica poblacional de las especies presentes en la región. Esto permitirá mejorar las acciones de manejo y conservación sobre el recurso peces.
- Se deben impulsar más estudios en áreas de PNN, Aicas, RNSC y resguardos indígenas de la región para documentar el estado de conservación de las especies, y para poder evaluar y valorar potenciales impactos debidos a la conversión de ecosistemas por la exploración petrolera y la expansión de agrocombustibles.
- Es de vital importancia establecer una agenda de trabajo interinstitucional que busque definir acciones claras para llenar los vacíos de información que existen actualmente sobre el conocimiento de los peces en la Orinoquia. La participación de la academia e institutos de investigación en esta agenda es importante para brindar el soporte científico que se requiere para el levantamiento sistemático del inventario de la ictiofauna en la región. Las entidades regionales deben contar con el apoyo de aquellas instituciones en el ámbito nacional que tienen injerencia en la temática. Esta unión de esfuerzos, recursos y capital humano con seguridad ayudará de manera más efectiva a cubrir los vacíos en el conocimiento actual.

Literatura citada

- Armbruster J.W. 2005. The loricariid catfish genus *Lasiancistrus* (Siluriformes) with descriptions of two new species. *Neotropical Ichthyology* 3 (4):549–569.
- Armbruster J.W. 2003. The species of the *Hypostomus cochliodon* group (Siluriformes: Loricariidae). *Zootaxa* 249:1–60.
- Bockmann F.A. & Ferraris C.J. Jr. 2005. Systematics of the neotropical catfish genera *Nemuroglanis* Eigenmann and Eigenmann 1889, *Imparales* Schultz 1944, and *Medemichthys* Dahl 1961 (Siluriformes: Heptapteridae). *Copeia* 2005:124–137.
- Böhlke J.E. 1980. *Gelanoglanis stroudi*: a new catfish from the Rio Meta system in Colombia (Siluriformes, Doradidae, Auchenipterinae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences, Philadelphia* 132:150-155.
- Bührnheim C.M. & Malabarba L.R. 2007. Redescription of *Odontostilbe pulchra* (Gill, 1858) (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae), and description of two new species from the río Orinoco basin. *Neotropical Ichthyology* 5 (1):1-20.
- Casatti L. 2005. Revision of the South American freshwater genus *Plagioscion* (Teleostei, Perciformes, Sciaenidae). *Zootaxa* 1080:39-64.
- Castro D.M. 1987. The fresh-water fishes of the genus *Corydoras* from Colombia, including two new species (Pisces, Siluriformes, Callichthyidae). *Bol. Ecotropica* (16):23-57.

- Da Costa Ramos R.T. 2003. Systematic review of *Apionichthys* (Pleuronectiformes: Achiridae), with the description of four new species. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 14(2):97-126.
- Ferraris C.J. Jr. & Vari R.P. 1999. The South American catfish genus *Auchenipterus* Valenciennes, 1840 (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae): monophyly and relationships, with a revisionary study. *Zoological Journal of the Linnean Society* 126: 387-450.
- Friel J.P. 2008. *Pseudobunocephalus*, a new genus of banjo catfish with the description of a new species from the Orinoco River system of Colombia and Venezuela (Siluriformes: Aspredinidae). *Neotropical Ichthyology*. 6 (3):293-300.
- Ideam - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2004. Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia (decreto 1729 de 2002). Bogotá, Colombia. 100 p.
- Lasso C., Mojica J.I., Galvis G., Taphorn D.C., Provenzano F., Maldonado-Ocampo J.A., Álvarez R., Vásquez L., Escobar M.D., Ortega A., Prada-Pedreras S., Arias J.A., Cortés G., Sarmiento J.D., Villa F. y Usma S. 2004a. Subregiones biogeográficas. Pp. 56-67. En: Capítulo 4: Construcción de visión de la biodiversidad. Memorias de los talleres sobre biodiversidad acuática de la cuenca del río Orinoco 2004. WWF, Fudena. Cali, Colombia. 84 p.
- Lasso C., Mojica J.I., Usma J.S., Maldonado J., Do Nascimento C., Taphorn D., Provenzano F., Lasso-Alcalá Ó., Galvis G., Vásquez L., Lugo M., Machado-Allison A., Royero R., Suárez C. y Ortega-Lara A. 2004b. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte I: Lista de especies y distribución por subcuencas. *Biota Colombiana* 5 (2):95-158.
- Lugo-Rugeles M., Vásquez-Gamboa L. y Bayona-Rodríguez C. 2007. Catálogo de peces ornamentales comerciales de Arauca. Universidad Nacional de Colombia sede Orinoquia, sede Palmira. Palmira, Colombia. 51 p.
- Malabarba M.C.S.L. 2004. Revision of the Neotropical genus *Triportheus* Cope, 1872 (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology* 2 (4):167-204.
- Maldonado-Ocampo J.A. 2004. Peces de la Orinoquia colombiana: una aproximación a su estado actual de conocimiento. Pp. 303-368. En: Diazgranados M.C. y Trujillo F. (eds.). 2004. Fauna acuática en la Orinoquia colombiana. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo Departamento de Ecología y Territorio, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 404 p.
- Maldonado-Ocampo J.A. y Bogotá-Gregory J.D. 2007. Peces. Pp. 237-245. En: Villarreal-Leal, H. y Maldonado-Ocampo J. (comp.). 2007. Caracterización biológica del Parque Nacional Natural El Tuparro (Sector NE), Vichada, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 286 p.
- Maldonado-Ocampo J.A. y Usma J.S. 2006. Estado del conocimiento sobre peces dulceacuicolas en Colombia. Tomo II. Pp. 174-194. En: Chaves M.E. y Santamaría M. (eds.). 2006. Informe Nacional sobre el avance en el conocimiento e información sobre Biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 2 Tomos.
- Maldonado-Ocampo J.A., Bogotá-Gregory J.D. y Villa-Navarro F.A. En prensa. Peces. Caracterización biológica Selva de Matavén. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.
- Maldonado-Ocampo J.A., Vari, R.P. y Usma J.S. 2008. Check List of the freshwater fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2):143-237.

- Mojica J.I. 1999. Lista preliminar de las especies de peces dulceacuícolas de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc: Volúmen XXIII, Suplemento especial.
- Mojica J.I., Castellanos C., Usma J.S. y Álvarez R. (eds.). 2002. Libro Rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 285 p.
- Nijssen H. & Isbrücker I.J.H. 1983. Review of the genus *Corydoras* from Colombia, with descriptions of two new species (Pisces, Siluriformes, Callichthyidae). *Beaufortia* 33 (5):53-71.
- Ortega-Lara A. 2005. Biodiversidad ictiológica de la Reserva Bojonawi, cuenca del río Orinoco municipio de Puerto Carreño – Vichada. Informe presentado a la Fundación Omacha. Museo Departamental de Ciencias Naturales, Instituto para la Investigación y Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca, INCIVA. Cali, Colombia. 33 p.
- Reis R.E., Kullander S.O. & Ferraris C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS. 742 p.
- Sabaj M.H. 2005. Taxonomic assessment of *Leptodoras* (Siluriformes: Doradidae) with descriptions of three new species. *Neotrop. Ichthyol.* 3 (4):637-678.
- Sabaj M.H., Taphorn D. & Castillo O.E. 2008. Two new species of Thicklip Thornycats, Genus *Rhiinodoras* (Teleostei: Siluriformes: Doradidae. *Copeia* (1):209-226.
- Sanabria-Ochoa A.I., Victoria-Daza P. y Beltrán I. (eds.). 2007. Peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Incoder, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.
- Sarmiento-Soares L.M. & Martins-Pinheiro R.F. 2008. A systematic revision of *Tatia* (Siluriformes: Auchenipteridae: Centromochlinae). *Neotrop. Ichthyol.* 6(3):495-542.
- Sidlauskas B.L., Garavello J.C. & Jellen J. 2007. A new *Schizodon* (Characiformes: Anostomidae) from the Río Orinoco system, and a redescription of *S. isognathus* Kner from the Paraguay system. *Copeia* (3):711-725
- Vari R.P. 1991. Systematics of the Neotropical Characiform Genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces, Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 507:1-80.
- Vari R.P. 1982. Systematics of the Curimatid Genus *Curimatopsis* (Pisces, Characoidea). *Smithsonian Contributions to Zoology* 373:1-28.
- Vari R.P. & Ferraris C.J. Jr. 2006. The Catfish Genus *Tetranematichthys* (Auchenipteridae). *Copeia* (2):168-180.
- Vari R.P. & Ortega H. 1986. The Catfishes of the Neotropical Family Helogenidae (Ostariophysi: Siluroidei). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 442:1-20.
- Vari R.P., Ferraris C.J. Jr., & de Pinna M.C.C. 2005. The Neotropical whale catfishes (Siluriformes: Cetopsidae: Cetopsinae), a revisionary study. *Neotropical Ichthyology* 3 (2):127–238.
- Vari R.P., Castro R.M.C. & Raredon S. 1995. The Neotropical Fish Family Chilodontidae (Teleostei, Characiformes); a Phylogenetic Study and a Revision of Caenotropus Günther. *Smithsonian Contributions to Zoology* 577:1-32.
- Zanata A.M. & Toledo-Piza M. 2004. Taxonomic revision of the South American fish genus *Chalceus* Cuvier (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes) with the description of three new species. *Zoological Journal of the Linnean Society.* 140:103–135.

2.3 AVES

Ana María Umaña-Villaveces¹, Johanna Isabel Murillo², Sebastián Restrepo-Calle³
y Mauricio Álvarez-Rebolledo⁴

¹ Investigadora independiente. anauamana@gmail.com

² Investigadora independiente. johannamurillo@gmail.com

³ Investigador independiente. donsabas@gmail.com

⁴ Investigador Instituto Alexander von Humboldt. malvarez@humboldt.org.co

Introducción del grupo taxonómico

A pesar de haber sido estudiada desde finales del siglo XIX, la avifauna de la Orinoquia colombiana es una de las menos conocidas del país (Borrero 1960, McNish 2007). Los primeros trabajos en la región realizados por Cherrie, Miller e Igleder, Chapman, Fuertes, O'connell, Ring, Lehmann, Dugand, Borrero, Bernal, Hernández-Camacho y el Hermano Nicéforo María fueron compilados por Meyer de Schauensee (1948-1952) en el libro *The Birds of the Republic of Colombia*. En 1982, Olivares retomó y complementó esta información con trabajos realizados por T. Guillard, C.C. Doncaster, K. von Sneider y Phelps, entre otros, escribiendo su clásico *Aves de la Orinoquia colombiana*. Desde los años noventa la avifauna de la región ha sido estudiada en diferentes oportunidades por entidades como la Universidad Nacional de Colombia, la Pontificia Universidad Javeriana, WWF-Colombia, la Asociación Calidris, y el Instituto de Investigación de Recursos Naturales Alexander von Humboldt (IAvH). Recientemente, se han realizado algunos trabajos a nivel de tesis de pregrado, enfocados en diferentes aspectos de la avifauna y se han obtenido listados taxonómicos generales para diferentes localidades, en su gran mayoría sin publicar (Correa *et al.* 2006).

Sin duda, uno de los más importantes avances para el conocimiento de la avifauna de la Orinoquia en el último lustro, ha sido la creación de la Corporación Llanera de Ornitología y de la Naturaleza (Kotsala). Esta organización regional fue fundada en 2004, año en el que dio inicio a sus actividades de investigación, monitoreo y promoción de la conservación de las aves de los Llanos Orientales, especialmente en el departamento del Meta.

El número de especies registrado hasta el momento para la región varía de un estudio a otro dependiendo de los criterios tenidos en cuenta para delimitar el área de estudio. Los estudios de avifauna más conocidos para la región son (Tabla 1):

Tabla 1. Número de especies registradas por diferentes estudios realizados en la Orinoquia

Título	Referencia	No. de especies
Aves de la Orinoquia colombiana	Olivares 1982	853
Sabanas naturales de Colombia	Banco de Occidente 1994	614
Colombia diversidad Biótica I	Rangel 1997	644
Evaluación de la distribución y estado actual de los registros ornitológicos de los Llanos Orientales de Colombia	Murillo-Pacheco 2005	877
Las aves de los llanos de la Orinoquia	McNish 2007	783*

*Incluye los llanos de Venezuela

De acuerdo con dichas cifras, en esta región se encuentran alrededor del 40% de las especies registradas para Colombia. Dentro de este grupo se ubican gran cantidad de especies migratorias (13%), aves de amplia distribución en Colombia y en general en el neotrópico o especies cosmopolitas (60%), y especies de distribución compartida con la región de la Amazonia, con el complejo Zulia-Magdalena-Caribe y con el Escudo Guayanés (McNish 2007). Nueve especies (sólo seis para Colombia) se consideran de distribución restringida a la Orinoquia de Venezuela y Colombia (McNish 2007).

Las aves de la Orinoquia presentan asociaciones directas a los diferentes hábitats y ambientes que componen sus paisajes. Dentro de ellas se encuentra un alto número de especies acuáticas o semiacuáticas asociadas a los caños, esteros y las zonas inundables; especies silvícolas relacionadas con las llamadas matas de monte, bosques inundables o no inundables; y especies adaptadas a las condiciones extremas y cambiantes (inundaciones, sequías y fuego) de las sabanas (McNish y Stiles 2004). La avifauna de las sabanas es la menos diversa entre los hábitats terrestres neotropicales, con un total de 298 especies (8% del total). De este porcentaje, las aves de las sabanas de la Orinoquia no tienen representantes únicos o restringidos a este hábitat (Parker *et al.* 1996).

Para realizar los análisis presentados a continuación fueron consultadas diferentes fuentes de información:

1. Base de datos de Kotsala recopilada en gran porcentaje por Johanna Murillo en su tesis de pregrado y complementada con registros de la Corporación desde 2004 (Murillo-Pacheco 2008). Esta base de datos contaba con 100.028 registros de la región de la Orinoquia, provenientes de diferentes fuentes como colecciones ornitológicas, literatura, (Compendio Ornitológico de Colombia; Álvarez y Umaña 2008), resultados de diferentes proyectos realizados por la Corporación, censos nacionales en los cuales participó Kotsala y listados de observaciones de ornitólogos y aficionados.
2. Base de datos de WWF-Colombia y la Asociación Calidris que contiene 1.621 registros recopilados en el marco del proyecto *Brindando refugio seguro: conservación de hábitat para aves migratorias en la cuenca del río Orinoco* y las iniciativas de conocimiento y conservación ecorregional entre 2005 y 2009 (Restrepo-Calle 2007a, 2007b, 2007c, 2008, Restrepo-Calle y Peña 2005).
3. Consultas al Sistema de Información en Biodiversidad (SIB) donde se obtuvieron 4.943 registros provenientes de la Red Nacional de Observadores de Aves de Colombia (Rnoa) y la Colección del Instituto de Ciencias Naturales (ICN).
4. Base de datos Darwin (Alianza Biomap 2006) la cual compila la información de aves colombianas, principalmente de especímenes de museos nacionales e internacionales. De esta base de datos se obtuvieron 13.412 registros.
5. Bases de datos del Instituto Humboldt (5.457 registros) principalmente de dos fuentes: inventarios de avifauna realizados por el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (Gema) durante los últimos cuatro años en la región, y base de datos de la colección ornitológica, también del Instituto.

No fueron incluidos los registros de McNish (2007) debido a que el autor en su libro no hace referencia a las localidades exactas donde fue registrada cada especie y por lo tanto la georreferenciación de la información era imposible. Sin embargo, muchos de estos registros ya estaban incluidos en la base de datos de Kotsala.

Una vez se depuraron las bases de datos, haciendo los filtros correspondientes para el área de estudio, unificando los nombres científicos y eliminando registros duplicados en diferentes fuentes, y en algunos casos corrigiendo georreferencias, se obtuvo una base de datos de 94.484 registros de aves, 816 especies y 374 localidades. Ésta fue la base para el análisis sobre el estado del conocimiento de la avifauna para la región de estudio de este informe.

Análisis

La mayoría de los registros (83.449) provienen de datos encontrados en la literatura o registrados por diferentes observadores de aves. Un bajo porcentaje (2.197) corresponde a individuos capturados con redes de niebla y los restantes 11.953 (696 especies) tienen como respaldo alguna evidencia física (ejemplar en colección: piel, ejemplar en líquido, tejido, esqueleto, plumas, fotografía o grabación de audio).

En la década de los años cuarenta se presentó el primer aumento en el número de registros (Figura 1), posiblemente relacionado con la creación del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN) y la fundación del Museo de Historia Natural, las expediciones de Dugand y Meyer de Schauensee. El segundo incremento importante se presentó en la década de los años setenta, asociado posiblemente con la creación de la institucionalidad ambiental para Colombia, el Código de los Recursos Naturales y Renovables, la creación del Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inderena) y el Sistema de Parques Nacionales Naturales, y las labores de algunos cuerpos de paz. El último incremento considerable en el número de registros ocurrió en la década de los noventa, posiblemente relacionado con el “boom” de la biodiversidad a escala global, la firma del Convenio de Diversidad Biológica, y la creación del Sistema Nacional Ambiental (Sina) y sus institutos de investigación asociados. Es interesante así mismo destacar la disminución drástica de registros que presentó la década de los ochenta, asociada quizá, con la crisis del sector ambiental y algunos cambios en las políticas del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Colciencias) y el Inderena.

La mayor cantidad de registros se presentó en la última década (Figura 1), especialmente durante los años 2006 y 2008 (15.810 y 25.996, respectivamente). Se tienen más registros durante esta última década que en los cien años anteriores (1861 - 1999). Sin duda este alto número de datos se debe principalmente a la participación de aficionados a la observación de aves, a la subsecuente creación de la Rnoa y la fundación de Kotsala, entidad que ha desarrollado diversos proyectos en la región. Así mismo, los proyectos de investigación promovidos por Corporación Autónoma Regional de La Macarena (Cormacarena), WWF-Colombia, la asociación Calidris, y el desarrollo del proyecto “*Biodiversidad y desarrollo en ecorregiones estratégicas de Colombia: Orinoquia*”, en el que se realizaron las caracterizaciones biológicas del PNN El Tuparro y el resguardo Selva de Matavén en

conjunto con la Asociación de Cabildos Acatíssema, aportan gran cantidad de información sobre las aves del Llano.

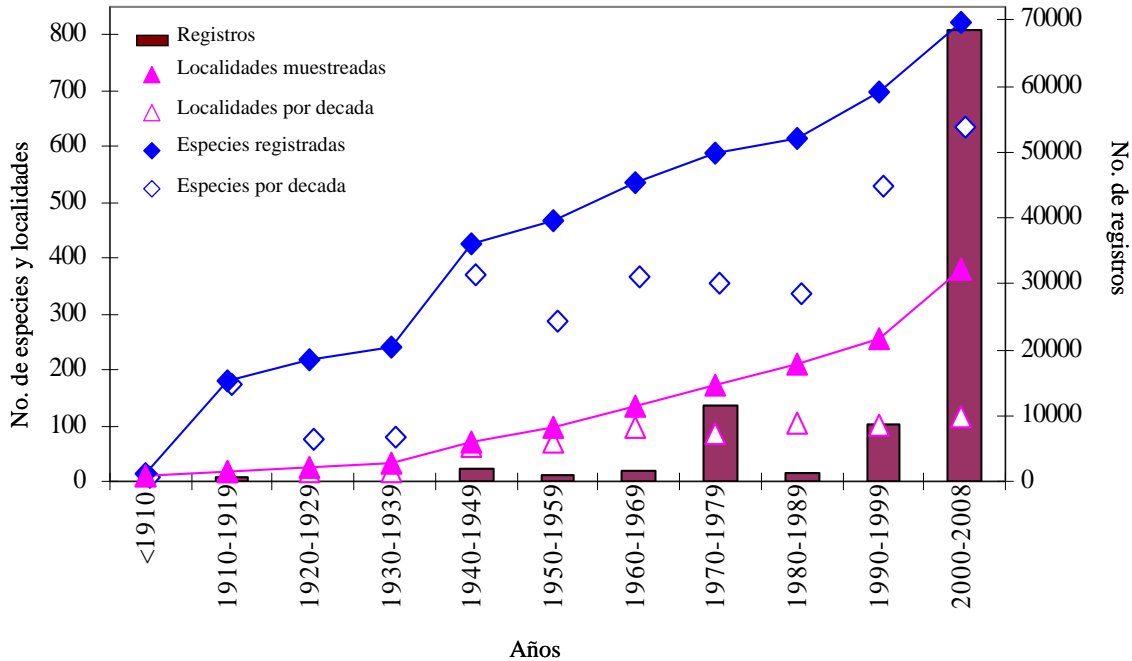


Figura 1. Número de registros, localidades y especies de aves por décadas en la Orinoquia

Al igual que con los registros, los mayores números de especies registradas se presentaron en las dos últimas décadas (Figura 1). Sin embargo, el mayor número de especies nuevas para la región se presentó en la década de los cuarenta cuando se registraron 185 especies desconocidas hasta ese momento para la zona de estudio (Tabla 2). A partir de 1950, el aumento en el registro de nuevas especies fue constante hasta las dos últimas décadas, cuando se incrementa nuevamente con el reporte de 83 y 99 especies nuevas para la Orinoquia (Tabla 2). Cabe resaltar que 182 especies fueron registradas en sólo una de las décadas estudiadas. De ellas, 45 fueron determinadas antes de 1970 y 99 después del año 2000.

Tabla 2. Número de especies y localidades nuevas por décadas en la Orinoquia

Años	No. de especies nuevas para el área de estudio	No. de localidades nuevas
<1910	6	4
1910-1919	168	9
1920-1929	38	6
1930-1939	23	7
1940-1949	185	37
1950-1959	42	29
1960-1969	67	37
1970-1979	54	36
1980-1989	26	38
1990-1999	83	45

2000-2008	99	85
-----------	----	----

En cuanto a las localidades, el número muestreado fue relativamente constante a partir de 1940. En promedio se registraron 85 por década (Figura 1) y el número de nuevas fue aumentando paulatinamente. Se presentó un llamativo incremento en la última década con 85 localidades nuevas, es decir, no muestreadas hasta ese momento en la región de estudio (Tabla 2).

El 60% de las localidades (224) sólo cuentan con muestreos en una década, 64 de las cuales únicamente fueron muestreadas antes de 1970 y 85 visitadas a partir del año 2000. Aunque existen algunas localidades con registros biológicos de varias décadas, no es posible realizar un seguimiento detallado de los cambios en la biodiversidad debido a que estas no poseen inventarios estandarizados.

A continuación se realiza una descripción de los diferentes indicadores de estado de conservación, medidos para el área de estudio a nivel de especies de aves.

Nivel de departamento

En el departamento del Meta se encontró la mayor riqueza de localidades, especies y registros de aves, seguido por Vichada (Tabla 3). Los menores valores se presentaron en los departamentos de Norte de Santander y Boyacá, departamentos que tienen poca jurisdicción en el área de estudio.

Tabla 3. Número de registros, localidades y especies de aves, y percentiles de acuerdo con la densidad (D) por departamento en la Orinoquia

Departamento	Área (ha)	No. de registros	D	No. de especies	D	No. de localidades	D
Vichada	10.000.835	9.886	Bajo	504	Bajo	68	Bajo
Meta	5.262.846	78.393	Alto	747	Bajo	215	Alto
Casanare	4.293.782	4.194	Bajo	423	Bajo	40	Bajo
Arauca	2.169.497	6.558	Medio	365	Medio	36	Bajo
Cundinamarca	180.524	518	Medio	205	Alto	13	Alto
Boyacá	110.311	255	Bajo	73	Medio	2	Medio
Norte de Santander	24.914	199	Alto	46	Alto	1	Medio

Al relacionar el número de especies, localidades y registros por unidad de área de cada departamento se presentó una relación entre la riqueza y el tamaño del departamento. A mayor tamaño se obtuvo una densidad baja o media y a menor tamaño una densidad alta (Tabla 3), indicando así que entre más pequeña sea el área de estudio, más conocida es.

El análisis conjunto de los tres indicadores parece sugerir que la diversidad del departamento del Meta es baja, pues a pesar de encontrarse una densidad alta de registros y localidades muestreadas, la densidad de especies es baja. Estos resultados son un poco confusos ya que en este departamento se registraron el 91% de las especies de toda la región.

Nivel de bioma

En las 22.020.089,48 ha de extensión que tiene el área de estudio en la Orinoquia colombiana se identifican seis biomas principales (Ideam *et al.* 2007) en los que puede explicarse la heterogeneidad de sus ambientes y su riqueza de especies. Estos son orobiomas bajos y medios de los Andes (ObA), litobiomas de la Amazonia y Orinoquia (LbAO), zonobiomas húmedos tropicales de la Amazonia y Orinoquia (ZbhtAO), helobiomas de la Amazonia y la Orinoquia (HbAO), y los peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia (PbAO).

Entre los biomas mencionados, el PbAO detenta la mayor extensión ocupando el 50,9% del área de estudio (Tabla 4), seguido por los HbAO, que ocupan el 30,0% y los ZbhtAO el 15,0%. El resto de los biomas no superan en sus áreas porcentajes mayores al 5% del área de estudio. En este sentido, los valores de las densidades que se presentan tanto de especies de aves como de registros y localidades, están determinados por la extensión de las áreas en las que estos se ubican. No se encontraron registros para los orobiomas medios de los Andes.

Tabla 4. Número de registros, localidades y especies de aves, y percentiles de acuerdo con la densidad (D) por bioma en la Orinoquia

Bioma	Área (ha)	No. de registros	D	No. de especies	D	No. de localidades	D
Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	11.085.660	50.911	Bajo	738	Bajo	153	Bajo
Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	6.600.060	36.625	Medio	640	Bajo	136	Bajo
Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	3.310.809	3.217	Bajo	324	Medio	11	Medio
Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	589.586	5.482	Alto	383	Alto	19	Alto
Orobiomas bajos de los Andes	433.974	3.763	Alto	387	Alto	18	Alto

Al analizar la riqueza de especies registradas en cada bioma, se determinó que los PbAO con 738 especies y los HbAO con 640 especies presentaron los mayores valores. Los ObA y los LbAO presentaron valores medio de riqueza, mientras que los ZbhtAO presentaron la riqueza más baja en el área de estudio (Tabla 4). Sin embargo, la evaluación de las densidades bajo este criterio mostró que no necesariamente las riquezas mayores determinan las densidades más altas. Fue así que se estimó que tanto los ObA como los LbAO se ubicaron en el percentil más alto. Por su parte, otros biomas menos ricos como los ZbhtAO presentaron densidades medias. Los PbAO, al igual que los HbAO, tuvieron las más bajas densidades del área de estudio (Tabla 4).

El cuanto al número de registros, se encontró un comportamiento similar al de la riqueza de especies por bioma. Los PbAO y los HbAO, con 50.911 y 36.084 registros respectivamente, hicieron visibles las mayores concentraciones en los esfuerzos de conocimiento de la avifauna en el área de estudio. El número de registros en los demás biomas fueron comparativamente bajos (Tabla 4). En cuanto a la densidad de los registros

se pudo evidenciar que los biomas que presentaron valores más altos en el número, no necesariamente fueron los que tuvieron las densidades mayores. En el percentil alto se ubicaron los LbAO y los ObA. A pesar de su alto número de registros, los HbAO tuvieron una densidad media, lo que puede atribuirse a su amplia extensión. Por su parte, los PbAO y los ZbhtAO presentaron las densidades más bajas (Tabla 4).

En el análisis de las localidades se mantuvo la misma tendencia en la distribución de sus números por bioma. Los PbAO tuvieron el valor más alto con 170 localidades, seguidos de los HbAO con 144 localidades, con valores mucho más bajos, los ObA y los LbAO y el valor más bajo para los ZbhtAO con 17 localidades (Tabla 4). El cálculo de las densidades para estos elementos de análisis, deja ver que los ObA y los LbAO fueron los que se ubicaron en el percentil más alto. Los HbAO tuvieron una densidad media, mientras que los ZbhtAO y los PbAO se ubicaron en los percentiles bajos.

En este análisis se mantiene una tendencia en el comportamiento de los números de especies, registros y localidades por bioma. En todas las variables analizadas, los PbAO tuvieron los valores más altos, seguidos por los HbAO, los LbAO y los ObA, hasta llegar a los ZbhtAO con los valores más bajos. En términos de las densidades, tanto los ObA como los LbAO, estuvieron en el percentil más alto, lo que tiene relación directa con el tamaño de sus áreas y la concentración de registros, localidades y especies. Con una densidad media estuvieron los ZbhtAO (para las especies y las localidades), mientras que los PbAO siempre tuvieron densidades bajas, al igual que los HbAO que tan sólo al nivel de registros tuvieron una densidad media.

Nivel de corporaciones autónomas regionales

Cinco corporaciones autónomas regionales tienen jurisdicción en la Orinoquia colombiana; Cormacarena, Corpoguavio, Corponor, Corpochivor y Corporinoquia. De ellas, esta última es la que tiene un área mayor, seguida por Cormacarena (Tabla 5). La extensión del área de jurisdicción de Corpochivor, Corpoguavio y Corponor en la región es apenas parcial, referida directamente a ecosistemas ubicados el piedemonte. No se encontraron registros para la jurisdicción de Corpochivor.

Tabla 5. Número de registros, localidades y especies de aves, y percentiles de acuerdo con la densidad (D) por corporación en el área de estudio

CAR	Área (ha)	No. de registros	D	No. de especies	D	No. de localidades	D
Corporinoquia	16.597.665	21.128	Bajo	684	Bajo	141	Bajo
Cormacarena	5.262.846	78.393	Alto	747	Bajo	215	Medio
Corpoguavio	92.021	283	Bajo	99	Medio	6	Alto
Corponor	24.914	199	Medio	46	Alto	1	Bajo

Al evaluar la riqueza de especies se encontró que en el área de jurisdicción de Cormacarena se registran más especies (747) que en las demás corporaciones (Tabla 5). En esta Corporación se encuentra el 74% de la avifauna del área de estudio. Corporinoquia, la corporación con mayor extensión y con una mayor heterogeneidad en los ambientes que componen su área de jurisdicción, tuvo una riqueza menor con 682 taxones registrados. Por

su parte, Corpoguavio tuvo una riqueza baja frente a las demás corporaciones con 99 especies, y Corponor una mínima con 46 especies. Teniendo en cuenta el tamaño de las áreas, la densidad del número de especies en función del área fue alta para Corponor y baja para Corporinoquia y Cormacarena, mientras que para Corpoguavio fue media (Tabla 5).

Cormacarena tuvo el mayor número de registros (78.393, equivalente al 78,4%) en la zona de estudio; Corporinoquia, con 21.128 registros, fue la segunda seguida de Corpoguavio y Corponor (Tabla 5). En cuanto a las densidades, Cormacarena fue la que se ubicó en el percentil más alto, seguido por Corponor que tuvo una densidad media, y Corpoguavio y Corporinoquia que tuvieron densidades bajas (Tabla 5). En el caso de Cormacarena, la alta densidad podría explicarse por el número elevado de registros concentrados en zonas cercanas a los núcleos poblados o a las vías presentes en el llano, la mayoría en dichas áreas de jurisdicción.

En cuanto a la abundancia de localidades muestreadas, se pudo observar que Cormacarena tuvo el número más alto con 215 lugares muestreados. En el área de jurisdicción de Corporinoquia se encontraron 141 localidades y en el caso de Corpoguavio sólo seis. Corponor tuvo el número más bajo, únicamente con una localidad muestreada (Tabla 5). Corpoguavio presentó la densidad más alta bajo este criterio de análisis, lo que sin duda se relaciona con la extensión de su área y posiblemente con la escala con la que se asocian los registros a una localidad específica. En el percentil medio se ubicó Cormacarena y en los niveles de densidad más bajos, Corponor y Corporinoquia (Tabla 5).

La relación entre localidades, registros y números de especies dejó ver que en jurisdicciones como las de Corporinoquia y Cormacarena, los estudios estuvieron sumamente localizados y es posible que respondan a ambientes puntuales de las coberturas allí presentes. En el caso de Corpoguavio es claro que esta relación fue igualmente correspondiente y que, en virtud de la extensión de su área, es posible explicar sus densidades medias y altas. En términos generales, los patrones en los números de especies, registros y localidades por unidad de análisis se mantienen; las corporaciones que en sus áreas de jurisdicción tuvieron mayores registros, al tiempo tuvieron mayores números de especies representadas en números altos de localidades.

Nivel de municipios

El área de estudio cuenta con 45 municipios pertenecientes a siete departamentos: Arauca, Boyacá, Casanare, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander y Vichada. Sus áreas de extensión son bastante disímiles y es posible encontrar municipios con amplias extensiones (p.e. Cumaribo y La Primavera que suman más del 10% del área total de la cuenca) como también algunos pequeños del tipo de Sacama (9.096,51 ha) o El Dorado (11.614,17 ha) en los que sus cabeceras urbanas son apenas caseríos.

Villavicencio es el municipio del área estudiada con mayor riqueza registrada (619 especies). De los restantes, tan sólo Cumaribo supera las cuatrocientas especies con 453. Tres municipios se ubicaron en la escala entre 301 y 400 especies; Arauca (325), Puerto Gaitán (331), y Puerto López (336). Los municipios de San Carlos Guaroa (214), Restrepo (220), Acacías (227), Orocué (229), San Martín (263) y Puerto Carreño (284), estuvieron

entre las 201 y las 300 especies. Los 36 municipios restantes tuvieron menos de doscientas especies registradas lo que indica una media de 64,6 especies, 27 de ellos con menos de 100 taxones (Tabla 6).

Tabla 6. Número de registros, localidades y especies de aves, y percentiles de acuerdo con la densidad (D) por municipio en el área de estudio

Municipio	Área (ha)	No. de registros	D	No. de especies	D	No. de localidades	D
Cumaribo	6.556.065	7.406	Medio	453	Bajo	41	Bajo
La Primavera	2.021.574	364	Bajo	52	Bajo	8	Bajo
Puerto Gaitán	1.726.595	3.708	Medio	331	Bajo	25	Bajo
Puerto Carreño	1.224.115	2.079	Medio	284	Medio	16	Bajo
Paz de Ariporo	1.210.786	1.067	Medio	183	Bajo	7	Bajo
San Martín	659.516	814	Medio	263	Medio	19	Medio
Puerto López	622.28	11.011	Alto	336	Medio	41	Alto
Arauca	580.882	6.176	Alto	325	Medio	16	Medio
Hato Corozal	553.214	564	Medio	148	Medio	8	Bajo
Cravo Norte	515.976	13	Bajo	7	Bajo	2	Bajo
Orocué	474.134	374	Medio	229	Medio	3	Bajo
Tame	376.171	92	Bajo	60	Bajo	3	Bajo
Maní	375.441	56	Bajo	41	Bajo	6	Medio
Araucuita	317.124	135	Bajo	71	Medio	10	Medio
San Luis de Palenque	298.997	64	Bajo	49	Bajo	2	Bajo
Yopal	248.537	281	Medio	140	Medio	2	Bajo
Tauramena	238.563	105	Bajo	96	Medio	2	Bajo
Puerto Rondón	225.965	136	Medio	69	Medio	2	Bajo
Santa Rosalía	199.082	37	Bajo	29	Bajo	3	Medio
Puerto Lleras	173.353	74	Bajo	60	Medio	4	Medio
Aguazul	144.459	20	Bajo	7	Bajo	1	Bajo
Villavicencio	131.286	51.858	Alto	619	Alto	65	Alto
Puerto Concordia	126.165	193	Medio	150	Alto	2	Medio
Nunchía	113.764	1.356	Alto	131	Alto	2	Medio
Saravena	92.426	6	Bajo	5	Bajo	3	Medio
Cabuyaro	91.186	241	Alto	80	Medio	6	Alto
Paratebueno	88.502	235	Alto	152	Alto	7	Alto
Villanueva	82.361	4	Bajo	4	Bajo	1	Bajo
San Carlos Guaroa	81.072	7.773	Alto	214	Alto	8	Alto
Pore	78.143	43	Medio	27	Medio	2	Medio
Monterrey	77.867	98	Medio	78	Medio	3	Medio
Medina	77.68	283	Alto	99	Alto	6	Alto
Acacías	70.108	964	Alto	227	Alto	12	Alto
Cumaral	61.753	142	Medio	91	Alto	8	Alto
Castilla la Nueva	50.530	8	Bajo	7	Bajo	2	Medio
Cubara	45.050	255	Alto	73	Alto	2	Medio
Barranca de Upía	42.321	3	Bajo	3	Bajo	2	Alto
Restrepo	27.907	674	Alto	220	Alto	11	Alto
Fuente de Oro	25.373	1	Bajo	1	Bajo	1	Medio

Toledo	24.914	199	Alto	46	Alto	1	Medio
San Luis de Cubarral	17.939	709	Alto	180	Alto	3	Alto
Granada	15.562	33	Medio	19	Alto	1	Alto
Guamal	15.261	181	Alto	48	Alto	4	Alto
El Dorado	11.614	6	Medio	4	Medio	1	Alto
Sacama	9.097	162	Alto	70	Alto	1	Alto

En la densidad de especies por municipio es claro que los valores más altos tuvieron una relación directa con las mayores concentraciones de especies frente a la extensión de las áreas. De los 45 municipios, 15 tuvieron densidades altas, 15 densidades medias y, en consecuencia, otros 15 densidades bajas. Respecto a los municipios con densidades altas se pudo observar que ocho de ellos (Acacías, Nuchía, Paratebueno, Puerto Concordia, Restrepo, San Carlos de Guaroa, San Luis de Cubarral y Villavicencio) tuvieron números altos de especies (entre 100 y 619) y los siete restantes números bajos, en función del tamaño mínimo de las áreas como en el caso de Granada y Guamal con 19 y 48 especies en extensiones aproximadas a las 15.000 ha.

Un caso similar fue el de las densidades medias en el que, si bien hubo municipios con números altos de especies (Arauca, Orocué, Puerto Carreño, Puerto López, San Martín y Yopal), la extensión de sus áreas implicó que se ubicaran en el percentil medio. La misma situación se presentó con los demás municipios que tuvieron números bajos de especies dentro de este percentil. En cuanto a las densidades bajas, resaltan los casos de municipios como Cumaribo con valores muy altos de especies y áreas (453 especies en más de 6,5 millones de hectáreas), y de Fuente de Oro con los valores mínimos (una especie en aproximadamente 25.000 ha). Aunque las densidades de especies podrían explicarse en función del tamaño de las áreas, factores como la heterogeneidad espacial y el estado de conservación podrían también explicar, al menos en el caso de las especies, la distribución de los municipios en los diferentes percentiles considerados.

De los 45 municipios presentes en la región, nueve superaron los 1.000 registros, siendo Villavicencio con 58.858 el número más alto en el área de estudio. Los 36 municipios restantes no superaron los mil registros llamando la atención casos como el de Fuente de Oro con un solo registro. Muchos de los municipios con cabeceras municipales de fácil acceso o cercanos a las rutas obligadas de la región presentaron números altos de registros, como en el caso de Villavicencio, Puerto López, Arauca y Puerto Gaitán, entre otros. Los municipios con números muy bajos de registros en este caso se asocian con observaciones oportunistas y aisladas.

El análisis de las densidades de registros demostró que los 45 municipios se repartieron dentro tres grupos iguales en los percentiles altos, medios y bajos (15 en cada categoría de análisis). Dentro cada uno de estos grupos se mantuvo la relación directa entre número de registros y tamaño del área. No necesariamente los municipios que tuvieron mayores densidades de especies hicieron parte de los municipios con densidades altas de registro; Puerto López, Arauca y Cabuyaro, con densidades medias de especies y altas de registros, son un buen ejemplo de este caso. Dicha situación puede estar relacionada con la intensidad

de los muestreos, con las condiciones específicas de los hábitats de cada municipio, o con el número de localidades de los registros.

Tres municipios con densidad de registros media tuvieron densidades de especies altas y tres más, densidades bajas de especies. Desde el punto de vista de los valores bajos de las densidades de registros se encontró una alta correspondencia entre los municipios del percentil bajo de especies; solamente tres municipios (Puerto Lleras, Tauramena y Arauquita) tuvieron densidades medias de especies y bajas de registros.

Analizando las localidades de estudio en los municipios se encontró que el mayor número lo tuvieron Villavicencio (65), Cumaribo y Puerto López (ambos con 41) y Puerto Gaitán con 25. Los otros 41 municipios tuvieron menos de 30 localidades y 15 de ellos menos de diez. La presencia de estos números mayores podría explicarse en función de las vías de acceso a la Orinoquia y los municipios más grandes y mayormente poblados. En este análisis de localidades es importante considerar que no todos los registros tienen una sola localidad, y que la escala con la cual se definen los estudios es bastante disímil en ellos.

Respecto a la densidad de localidades, se encontró que 15 municipios estuvieron en el percentil alto, que coincidieron con 11 y 12 municipios con densidades altas de especies y registros respectivamente. Tres municipios (El Dorado, Cabuyaro y Puerto López) tuvieron densidades medias de especies y altas de localidades, mientras que sólo uno de estos (Barranca de Upía) tuvo densidad baja de especies.

Quince municipios más se ubicaron en el percentil medio de densidades referentes a las localidades. Sólo tres municipios tuvieron total correspondencia en las densidades de especies, registros y localidades: Pore, Monterrey y San Martín. Cinco municipios coincidieron entre densidades medias de especies y de localidades, y tres entre densidades medias de especies y localidades. La posibilidad de ajuste entre las densidades, en este caso, depende de los esfuerzos de muestreo, de la escala con la que se ubiquen los datos en las localidades, y por supuesto de las condiciones de heterogeneidad de los hábitats por unidad de análisis.

Otros 15 municipios representaron las densidades bajas de localidades. De ellos, nueve tuvieron densidades bajas de especies y siete de registros. Tauramena, Puerto Rondón, Orocué, Yopal, Hato Corozal y Puerto Carreño fueron municipios que presentaron densidades medias de especies y bajas de localidades, aspecto que puede relacionarse directamente con la consideración de inventarios asociados a localidades unificadas. Por su parte, otros ocho municipios tuvieron densidades medias de registros y bajas de localidades, coincidiendo los anteriormente nombrados menos Tauramena. Villanueva, Aguazul, Cravo Norte, San Luis de Palenque, Tame y La Primavera fueron los municipios que tuvieron total correspondencia entre las densidades bajas de especies, registros y localidades.

Nivel de cuencas

Los registros de aves se ubican dentro de ocho de las nueve cuencas que hacen parte del área de estudio (no hay registros en la cuenca del medio Guaviare). En general, se observó que a mayor número de registros hay mayor número de especies y localidades,

presentándose los valores máximos (para los tres) en la cuenca del alto Meta y los menores en la cuenca del alto Guaviare (Tabla 7).

Tabla 7. Número de registros, localidades y especies de aves, y percentiles de acuerdo con la densidad (D) por cuencas en el área de estudio

	Área (ha)	No. de registros	D	No. de especies	D	No. de localidades	D
Bajo Meta	5.712.766	5.944	Bajo	463	Bajo	52	Medio
Tomo – Tuparro	3.215.542	5.231	Medio	356	Bajo	31	Medio
Alto Meta	2.918.752	74.509	Alto	713	Alto	202	Alto
Vichada	2.833.887	2.541	Bajo	345	Bajo	22	Bajo
Bajo Guaviare	1.964.600	3.382	Medio	346	Medio	17	Bajo
Bitá	1.267.675	932	Bajo	253	Medio	11	Bajo
Arauca	1.093.774	6.440	Alto	387	Alto	26	Alto
Alto Guaviare	331.153	1.019	Alto	295	Alto	13	Alto

Sin embargo, el análisis comparativo de las densidades sugiere un panorama diferente. Las cuencas del alto Guaviare, el Arauca y el alto Meta presentan los mayores valores de densidad de registros, especies y localidades por unidad de área, ubicándose en el percentil más alto para los tres índices. Esto sugiere que estas cuencas son las más conocidas o representadas, lo que puede explicarse para las dos primeras cuencas en función de su área, siendo las dos cuencas con menor extensión dentro del área de estudio. Este resultado podría evidenciar el alto conocimiento que se tiene de la cuenca del alto Meta, la cual, a pesar de ser una de las más extensas, tiene una alta densidad de registros, taxones y localidades. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la mayoría de los registros de esta cuenca se encuentran agrupados en cercanías de la ciudad de Villavicencio lo que puede enmascarar los resultados y el conocimiento real que se tiene de la misma.

Las cuencas de los ríos Bajo Guaviare y Tomo–Tuparro se ubican en niveles de densidad media en dos de los tres indicadores medidos. La situación que se presenta en la cuenca del Bajo Guaviare muestra que, a pesar de tenerse una baja densidad de localidades, la densidad de registros y taxones es media lo que sugiere una alta diversidad en esta cuenca, al contrario de la cuenca del Tomo-Tuparro donde se tiene una baja densidad de especies en una densidad media de localidades y registros.

Por su parte, la cuenca del río Bitá presentó un número bajo de registros, localidades y especies. Sin embargo, la densidad de especies en función del área de la cuenca es media. Esto es indicativo de una gran diversidad en la cuenca y sugiere que, posiblemente al aumentar el número de registros y localidades, la densidad de taxones puede alcanzar un nivel alto.

Caso contrario se presentó para la cuenca más extensa, la del bajo Meta, la cual, a pesar de tener un alto número de registros, especies y localidades (Tabla 7), presentó niveles medios de densidad de localidades, pero bajos valores de densidad de registros y especies. La cuenca del río Vichada, presentó bajas densidades para cada uno de los indicadores. Esto evidencia la falta de conocimiento de estas tres cuencas, siendo más trascendental para la cuenca del bajo Meta, en virtud de su gran extensión.

Nivel de áreas de manejo especial (Parques y Aicas)

De los cinco parques nacionales naturales (PNN El Tuparro, PNN Chingaza, PNN El Cocuy, PNN Serranía de La Macarena, PNN Tamá) presentes en el área de estudio, tan sólo se tiene información para el PNN El Tuparro. Estos parques también han sido declarados como Áreas Importantes para La Conservación de las Aves (Aicas) y en conjunto con el cañón del río Guatiquía constituyen las seis Aicas de la región, de las que sólo se cuenta con información del PNN El Tuparro y el cañón del río Guatiquía. Se resalta así la falta de información en zonas específicas de las áreas de manejo especial: parques como la Serranía de La Macarena, El Cocuy o Chingaza cuentan con información pero en zonas diferentes a las que hacen parte del área de estudio.

El PNN El Tuparro cuenta con aproximadamente 3.300 registros, de 15 localidades en las cuales están representadas 272 especies de aves (Tabla 8). Con referencia al tamaño del área del parque (558.000 ha aproximadamente), la densidad de registros, especies y localidades es baja. El cañón del río Guatiquía tiene tan sólo 467 registros de cinco localidades y 235 especies, resultados que muestran la gran diversidad de esta Aica, ya que teniendo un área significativamente menor (10.100 ha aproximadamente) y menos estudiada, registra casi el mismo número de especies que el PNN El Tuparro.

Tabla 8. Número de registros, localidades y especies de aves, y percentiles de acuerdo con la densidad (D) por áreas de manejo especial (Aicas y PNN) en el área de estudio

Cuenca	Área (ha)	No. de registros	D	No. de especies	D	No. de localidades	D
PNN El Tuparro	10.099	3.286	Bajo	272	Bajo	15	Bajo
Cañón del río Guatiquía	557.782	467	Alto	235	Alto	5	Alto

Nivel de resguardos indígenas

En la cuenca del Orinoco se encuentran 95 resguardos indígenas con más de cuatro millones de hectáreas (Correa *et al.* 2006). De estos, siete poseen información ornitológica con un total de 4.684 registros en un área que representan el 16% de la extensión de hectáreas del total de los resguardos y el 10% del área de estudio.

La mayor riqueza de especies se encontró en el resguardo Selva Matavén con 370 especies registradas que corresponden al 40% de la avifauna total de la Orinoquia (Tabla 9). Siendo éste el resguardo de mayor tamaño (1.861.127 ha), con mayor esfuerzo de muestreo (14 localidades) y con el número más elevado de registros (3.656), esta situación indica una fuerte relación entre el área, la riqueza y el esfuerzo de muestreo. Los resguardos Corosito, Yopalito-Gualabo y Chaparral-Barronegro poseen una riqueza considerable con 192 y 70 especies respectivamente, mientras que los resguardos restantes presentan pocas especies, Caño Mochuelo con 15, Caño La hormiga con cuatro, Domo Planas (San Rafael) con tres y Zaracure- Río con una única especie registrada en cada una.

Tabla 9. Número de registros, localidades y especies de aves, y percentiles de acuerdo con la densidad (D) por resguardos indígenas en el área de estudio

Resguardo	Área (ha)	No. de registros	D	No. de especies	D	No. de localidades	D
Selva Matavén	1.861.127	3.656	Medio	370	Medio	14	Bajo
Zaracure-Río Cada	184.808	3	Bajo	1	Bajo	1	Bajo
Caño Mochuelo	93.868	21	Bajo	15	Bajo	2	Bajo
Domo Planas (San Rafael)	37.813	8	Bajo	3	Bajo	1	Medio
Chaparral y Barronegro	19.580	162	Alto	70	Alto	1	Medio
Corosito, Yopalito, Gualabo	9.810	829	Alto	192	Alto	5	Alto
Caño La Hormiga	4.064	5	Medio	4	Medio	1	Alto

Los resguardos Corosito, Yopalito-Gualabo y Chaparral-Barronegro con riqueza de especies considerables y áreas de tamaño medio, presentan una densidad alta (Tabla 9). Los resguardos Caño La hormiga y Selva Matavén indican una densidad media, Caño La Hormiga tiene la menor extensión (4.064 ha) y la menor riqueza (cinco especies), mientras que para Selva Matavén es totalmente lo contrario, presentando la mayor extensión (1.861.127 ha) y la mayor riqueza (370 especies). Por último, los resguardos Caño Mochuelo, Domo Planas (San Rafael) y Zaracure-Río Cada presentan una densidad baja con riquezas bajas y áreas medias.

En el análisis de la abundancia de registros y su densidad, el comportamiento fue el mismo al encontrado en riqueza y densidad de especies. Los resguardos Corosito, Yopalito - Gualabo (829 registros) y Chaparral - Barronegro (162 registros) presentan una densidad de registros alta y sus extensiones son relativamente pequeñas; los resguardos Selva Matavén (370) y Caño La hormiga (4) obtuvieron una densidad de registros media, mientras que los resguardos Caño Mochuelo, Domo Planas (San Rafael) y Zaracure - Río Cada densidad baja (Tabla 9). Por tanto, las densidades respondieron directamente a los valores de éstas con el área.

En cuanto a la abundancia de localidades, Selva Matavén (15 localidades) y Corosito, Yopalito – Gualabo (5) tuvieron el mayor número; así mismo, estos resguardos poseen el valor más alto de registros y especies. Los resguardos restantes tienen entre dos y una localidad con riquezas y registros relativamente bajos, situación que indica la importancia del esfuerzo de muestreo en diferentes localidades y manifiesta una relación directa entre la riqueza con la abundancia de registros y localidades.

Sin embargo, el análisis de las densidades de localidades de acuerdo con esta relación enunciada mostró que no necesariamente la abundancia de localidades determinan las densidades más altas. Al estimarse los percentiles se observó que el resguardo Caño La Hormiga presenta una densidad alta a pesar de que cuenta con una sola localidad, mientras que el resguardo Corosito, Yopalito-Gualabo obtuvo una densidad alta con cinco localidades. Al analizar esta situación se concluyó que es el resultado de la relación directa con el área, puesto que estos dos resguardos son los más pequeños, por lo tanto, demuestran una amplia representatividad. De la misma manera, se observó que los resguardos Chaparral-Barronegro y Domo Planas (San Rafael) tienen una densidad de localidades media con una única localidad, pero que presentan áreas medias. Los resguardos más extensos poseen una baja densidad de localidades, como es el caso Caño Mochuelo,

Zaracure - Río Cada y Selva Matavén. Este último aunque posee el mayor número de localidades (14) es el más grande y refleja una baja densidad.

Nivel de red de reservas de la sociedad civil

El nodo Orinoquia de la Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Resnatur) posee 23 reservas y comprende un área de más de 25.000 ha, de las cuales ocho cuentan con registros ornitológicos, las cuales abarcan 7.654 ha aproximadamente y se encuentran en los departamentos de Meta, Vichada y Cundinamarca. Por tanto, aún no se cuenta con esta exitosa figura para la conservación en los departamentos de Arauca, Casanare, Norte de Santander y Boyacá en la región de la Orinoquia.

Al analizar la riqueza de especies en las reservas con registros válidos, se encontró que la Reserva Bojonawi (Puerto Carreño - Vichada) cuenta con 220 especies que representan el 24% del total reportado para la Orinoquia, seguida por Las Unamas (San Martín - Meta) con 110 y aguas calientes (Paratebueno - Cundinamarca) con 100 especies; las seis reservas restantes registran menos de 80 especies cada una (Tabla 10). Sin embargo, la riqueza puede ser mayor en estas reservas al incrementar el número de visitas, localidades y esfuerzo de muestreo, debido a que la información actual es producto de listados de observadores de aves durante estancias cortas en las reservas a excepción de Bojonawi donde se han realizado diferentes estudios.

En términos de densidad del número de especies en función del área, la relación encontrada reflejó que los valores respondieron al tamaño de cada reserva. El caso particular es la Reserva Bojonawi que obtuvo una densidad baja a pesar de ser el sitio con mayor riqueza, pero con una extensión considerablemente amplia. Así mismo las reservas las Unamas y Rey Zamuro poseen densidades bajas de especies, producto de una amplia área, mientras que las reservas con menor extensión, como la Casa de la Abuela, Rancho Camana y Kaliawirinae, presentan densidades altas a pesar de sus bajas riquezas. Las densidades medias se encuentran en las reservas Santa Teresita, la Reseda, Agua Caliente y Caño Quenane y responden a sus características de extensiones medias y riquezas de media a bajas (Tabla 10).

Tabla 10. Número de registros, localidades y especies de aves, y percentiles de acuerdo con la densidad (D) por Reservas Naturales de la Sociedad Civil en el área de estudio

RNSC	Área (ha)	No. de registros	D	No. de especies	D	No. de localidades	D
Las Unamas	8.401	110	Bajo	110	Bajo	1	Bajo
Rey Zamuro	1.790	61	Bajo	61	Bajo	1	Bajo
Bojonawi	1.410	220	Bajo	220	Bajo	1	Bajo
Agua Caliente	434	100	Medio	100	Medio	1	Medio
Santa Teresita	144	79	Medio	79	Medio	1	Medio
La Reseda	84	518	Medio	34	Medio	1	Medio
Caño Quenane	29	73	Medio	73	Medio	1	Medio
Kaliawirinae	5	49	Alto	49	Alto	1	Alto
Rancho Camana	3	55	Alto	55	Alto	1	Alto
La Casa de la Abuela	1	65	Alto	64	Alto	1	Alto

En cuanto al análisis del número y densidad de registros se presenta un comportamiento idéntico a la riqueza y densidad de especies, sujeto al registro exclusivo de las especies y a la falta de incluir las abundancias en los listados de aves de cada reserva. Éste es un fenómeno muy común en la información ornitológica de la región, en donde se cuenta principalmente con listas sin datos adicionales. Por tanto, la relación encontrada es directa entre especies y registros porque, a mayor número de registros, mayor es el número de especies. La relación área y riqueza tiene un comportamiento inverso a éste, mayor extensión menor será la representatividad (densidad).

El otro elemento de análisis es la abundancia de localidades muestreadas, siendo una sola para todas las reservas. Esta situación indica escasez de muestreos y la sectorización del mismo, y resalta la necesidad de incrementar los esfuerzos de muestreo. En cuanto a la densidad de localidades, su representatividad estuvo directamente relacionada con la extensión de cada reserva, teniendo densidades altas las reservas con menor extensión y viceversa. Por consiguiente, tanto las densidades de registros como de localidades presentaron el mismo comportamiento en términos de percentiles con las densidades de especies.

Especies importantes para la conservación

Número de especies amenazadas

En Colombia se encuentran 162 especies de aves bajo alguna categoría de amenaza (Renjifo *et al.* 2002). Por su distribución conocida es posible encontrar 16 especies de aves amenazadas en el área de estudio (*Neochen jubata*, *Sarkidiornis melanotos*, *Anas cyanoptera*, *Netta erythrothalma*, *Aburria aburri*, *Crax daubentoni*, *Pauxi pauxi*, *Accipiter collaris*, *Morphnus guianensis*, *Harpia harpyja*, *Spizaetus isidori*, *Falco deiroleucus*, *Coturnicops notatus*, *Ara militaris*, *Polystictus pectorales*, *Basileuterus cinereicollis* y *Cacicus uropygialis*). En el presente análisis fueron registradas sólo once de estas especies: dos de ellas categorizadas como En peligro (EN), dos Vulnerables (VU) y siete Casi amenazadas (NT).

A nivel de biomas, los heliobiomas y peinobomas de la Amazonia y Orinoquia tuvieron mayor representación de estas especies amenazadas (ocho en cada bioma; Tabla 11). Cormacarena (8) y Corporinoquia (7) y las cuenca del alto Meta (9) y bajo Meta (7) concentraron el mayor número de especies amenazadas. En las diferentes categorías de áreas de manejo especial (PNN, Aicas, resguardos, reservas), sólo se registró una especie bajo alguna categoría de amenaza (Tabla 11).

Tabla 11. Número de especies de aves amenazadas en las diferentes unidades de análisis

Unidad de análisis	Número de especies	
Biomas	Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	8
	Peinobomas de la Amazonia y Orinoquia	8
	Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	2
	Orobiomas bajos de los Andes	3
Corporaciones	Cormacarena	8
	Corporinoquia	7
	Corponor	2
	Corpoguavio	1

Cuencas	Alto Meta	9
	Bajo Meta	7
	Alto Guaviare	1
	Río Tomo-Tuparro	3
	Río Arauca	4
Áreas de manejo especial	PNN El Tuparro	1
	Aica del cañón del río Guatiquía	1
	Reserva de Santa Teresita	1

Las especies amenazadas en el área de estudio son:

Neochen jubata

El pato carretero es una especie “Casi amenazada” (NT), registrada en los cuatro departamentos de los Llanos Orientales. Forma grandes congregaciones y se argumenta la posibilidad de que realiza migraciones locales. En el departamento de Arauca ha sido registrado en Caño Limón (Araquita), en Hato Venero (Arauca) y en Puerto Rondón (Rondón) donde fue colectada una piel depositada en la colección ornitológica del ICN (colección de Borrero en 1948). En el departamento de Casanare se registró en La Hermosa (Paz de Ariporo) y en Orocué. En el departamento de Vichada se cuenta con tres registros, en el PNN El Tuparro, en el río Tomo y en el caño Terecay afluente del río Tomo. Por último, en el departamento del Meta es poco común, pero cuenta con registros históricos (en 1946) en las lagunas del Menegua (Puerto López), en el caserío Chafurray (Puerto Lleras), y posteriormente (en 1992) en Cabuyaro y en el río Ariari (Puerto Concordia). Sus registros corresponden a las jurisdicciones de Corporinoquia y Cormacarena, las cuencas del alto y bajo Meta, alto Guaviare, río Tomo-Tuparro y río Arauca y los biomas helobomas y peinobomas de la Amazonia y Orinoquia, zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia. Su vulnerabilidad está directamente relacionada con el estado de los humedales. Adicionalmente McNish (2007) recomienda subir su categoría de amenaza a En peligro (EN) o vulnerable (VU) por cacería y pérdida de hábitat.

Anas cyanoptera

El pato colorado es una especie migratoria en la categoría nacional “En peligro” (EN). No había sido reportado en la zona y actualmente cuenta con un único registro en el departamento de Casanare, municipio de Orocué, en la Reserva Natural Palmadito (registro de Restrepo-Calle 2008). Este registro corresponde a la jurisdicción de Corporinoquia en el ecosistema herbazales del helobioma Amazonia y Orinoquia, en la cuenca del bajo Meta. Sus amenazas están relacionadas principalmente con el deterioro de los ecosistemas acuáticos (Renjifo *et al.* 2002), como son el drenaje, la eutrofización y la colmatación de los humedales. A estas presiones se suma la presión por cacería deportiva en décadas anteriores y la escasez de sitios de reproducción y alimentación.

Aburria aburri

La pava negra se encuentra en la categoría de especie “Casi amenazada” (NT). Cuenta con cuatro registros en el área de estudio: río cusiana (Mani-Casanare), PNN Tamá (Toledo-Norte de Santander), Reserva Natural Santa Teresita (Restrepo-Meta) y en el sector oriental del PNN Serranía del Cocuy (Tame-Arauca), localidades que corresponden al piedemonte. Esta especie se encuentra en un rango altitudinal entre los 140 a 1.000 msnm y en los

biomas: helobios de la Amazonia y Orinoquia, peinos de la Amazonia y Orinoquia y orobios bajos de los Andes, y se ha registrado en las jurisdicciones de Corporinoquia, Cormacarena y Corponor. Según Renjifo *et al.* (2002), sus principales amenazas son la disminución y destrucción de hábitat por ampliación de la frontera agrícola, así como la cacería por su carne.

Crax daubentoni

El pavón moquiamarillo es una especie en la categoría de “Vulnerable” (VU). Posee cuatro registros históricos realizados por Blake en 1961 en el río Bojabá y en isla Charo en Saravena-Arauca, un solo registro en la estación biológica El Guafal (Puerto Rondón-Arauca) y recientemente fue registrada en Arauca por McNish (2007). Sus registros corresponden a la jurisdicción de Corporinoquia, en el bioma helobios de la Amazonia y Orinoquia dentro de la cuenca del río Arauca. Su principal amenaza es su sensibilidad a la presencia humana, así como la pérdida de hábitat y la contaminación de fuentes de agua (Renjifo *et al.* 2002).

Morphnus guianensis

El águila moñuda es una especie definida como “Casi amenazada” (NT) y se encuentra en el apéndice II de Cites. Cuenta con registros históricos exclusivamente en el departamento del Meta en caño Quenane (Villavicencio), realizados por Dugand en 1941, en Remolinos (Puerto López) por Lehmann en 1943 y al oriente de Villavicencio por Hilty y Brown en 1986. Se encuentra en la jurisdicción de Cormacarena, dentro de los biomas helobios y peinos de la Amazonia y Orinoquia, en la cuenca del alto río Meta. Su amenaza más notoria es la deforestación y la cacería para consumo (Renjifo *et al.* 2002).

Harpia harpyja

El águila arpía es una especie en la categoría colombiana de “Casi amenazada” (NT) y se encuentra en el apéndice I de Cites. Se tienen registros históricos en el departamento del Meta en Puerto López y Cabuyaro por Dugand en 1941; en el Vichada en la localidad Fundo Canaima al este de la estación Gaviotas y recientemente (en 2007) en Arauca con un registro en el sector oriental del PNN Serranía del Cocuy en Tame. Sus registros corresponden a la jurisdicción de Corporinoquia y Cormacarena, al bioma peinos de la Amazonia y Orinoquia, en las cuencas del río Tomo-Tuparro y la parte alta y baja del río Meta. Según Renjifo *et al.* (2002), su vulnerabilidad radica principalmente en la baja densidad de su población y la baja tasa de reproducción, producto del deterioro de sus hábitats.

Spizaetus isidori

El águila crestada es una especie en la categoría “En peligro” (EN). Se cuenta con dos registros históricos: en el municipio de Restrepo, con una piel en la colección ornitológica del ICN, y en el río Cusiana (Maní-Casanare) con el reporte de una pata de un ejemplar de caza observado por Jorge Hernández Camacho (Olivares 1982). Sus registros corresponden a las jurisdicciones de Corporinoquia y Cormacarena en las cuencas del alto y bajo Meta y en los helobios y peinos de la Amazonia y Orinoquia. Sus amenazas están relacionadas con la destrucción, degradación y fragmentación de su hábitat.

Ara militaris

La guacamaya verde se encuentra catalogada como una especie “Vulnerable” (VU). Presenta registros válidos dentro de la Orinoquia en Villavicencio (Meta) y en la Reserva Natural Palmarito (Orocué-Casanare). Los registros corresponden a la jurisdicción de Corporinoquia y Cormacarena, en los ecosistemas: áreas urbanas del peinobioma de la Amazonia y Orinoquia, en pastos del helobioma Amazonia y Orinoquia, en herbazales del helobioma Amazonia y Orinoquia, y en las cuencas del alto y bajo Meta. Sus principales amenazas son el tráfico ilegal y la destrucción de su hábitat (Rodríguez y Hernández 2002).

Polystictus pectoralis

El atrapamoscas barbado es una especie en la categoría “Casi amenazada” (NT). Posee registros históricos en el departamento del Meta en la laguna Mozambique por Gill en 1966 y Fisher en 1967, en Puerto López por Fisher en 1971 y en la laguna Carimagua (Puerto Gaitán) por Furniss en 1976. McNish (2007) propone su distribución en Meta, Arauca, Casanare y Vichada y reporta un registro fotográfico reciente en Puerto Carreño (Vichada) en 2006. Se encuentra en las jurisdicciones de Corporinoquia y Cormacarena, en las cuencas del alto Meta y río Tomo-Tuparro, y en los peinobomas y zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia. Su principal amenaza es la pérdida de su hábitat natural (McNish 2007).

Basileuterus cinereicollis

El arañero pechigris es una especie “Casi amenazada” (NT) y “Casi Endémica” (CE), registrada en el área de estudio en el PNN Tamá, entre 900 a 1.000 msnm, con seis registros por Umaña y Álvarez en 1999. Esta localidad se encuentra en la jurisdicción de Corponor, dentro del ecosistema bosques naturales del orobioma bajo de los Andes y la cuenca del río Arauca. Sus amenazas son la pérdida y fragmentación del hábitat, especialmente debido a que su rango altitudinal está reducido al piedemonte de montaña (Renjifo *et al.* 2002).

Cacicus uropygialis

El arrendajo escarlata es una especie en la categoría “Casi amenazada” (NT), que normalmente habita los bosques subandinos entre los 1.300 y 2.300 m de altitud, con algunos registros ocasionales a menor altitud. Fue registrada por Álvarez y Córdoba en 1997 en Medina, Cundinamarca a una altitud de 850 m (tres grabaciones de su vocalización). Esta localidad se encuentra en jurisdicción de Corpoguavio, en el ecosistema bosques naturales del orobioma bajo de los Andes y cuenca del alto Meta. Esta especie está amenazada debido a la pérdida y fragmentación de su hábitat, del cual se ha perdido el 53% (Renjifo *et al.* 2002).

Número de especies endémicas

La importancia de las especies endémicas radica en que su presencia está limitada a determinados lugares. Esta exclusividad las hace vulnerables y por ende relevantes para la conservación.

Como se mencionó en la introducción, McNish (2007) afirma que nueve especies (*Amazilia tobaci*, *Brachygalba goeringi*, *Hypnellus ruficollis bicintus*, *Picumnus pumilus*, *Picumnus spilogaster*, *Tripophaga cherrie*, *Phacellodomus rufifrons inornatus* y *Phelpsia inornata*)

habitan de manera exclusiva en la región de la Orinoquia de Venezuela y Colombia. Todas las especies a excepción de *Amazilia tobaci* y *Tripophaga cherrie*, especies que aún no han sido registradas en Colombia, cuentan con registros incluidos en los análisis.

Stiles (1998) reconoce 165 especies de aves de rango de distribución restringido a nivel nacional, divididas en dos categorías: endémicas y casi endémicas. Las especies endémicas son aquellas que tienen una distribución restringida (<50.000 Km²) y se encuentran únicamente en Colombia. Las casi endémicas son las de distribución restringida, pero que se encuentran también en otros países. De las 165 especies, cinco se distribuyen en el área de estudio. Éstas son: *Chlorostilbon poortmanni*, *Thamnophilus multistriatus*, *Vireolanius eximius*, *Tangara vitriolina* y *Basileuterus cinereicollis*, todas clasificadas como especies casi endémicas de Colombia.

Dentro del análisis se encontraron registros para todas excepto para *Thamnophilus multistriatus*, especie que se distribuye entre 900 y 2.200 m de altitud, en la vertiente oriental de cordillera Oriental en Norte de Santander y Boyacá. Los biomas que concentran la mayor cantidad de aves endémicas son los peinobiomas y helobiomas de la Amazonia y Orinoquia. Cormacarena tiene mejor representación de las especies endémicas para Colombia, mientras Corporinoquia concentra las endémicas de la Orinoquia. La cuenca del río Vichada registra el mayor número de especies endémicas para la Orinoquia, mientras que en la del alto Meta están reportadas cuatro de las seis especies endémicas para Colombia (Tabla 12).

Tabla 12. Número de especies de aves endémicas en las diferentes unidades de análisis

Unidad de análisis		Número de especies endémicas	
		Área de estudio	Colombia
Biomos	Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	6	2
	Peinobomas de la Amazonia y Orinoquia	4	4
	Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	2	-
	Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	4	-
	Orobiomas bajos de los Andes	2	2
Corporaciones	Cormacarena	4	6
	Corporinoquia	6	2
	Corponor	-	1
Cuencas	Alto Meta	2	4
	Bajo Meta	4	2
	Bajo Guaviare	3	-
	Alto Guaviare	-	3
	Río Tomo-Tuparro	3	-
	Río Vichada	5	-
	Río Bitá	3	-
Río Arauca	4	2	
Áreas de manejo especial	PNN El Tuparro	2	-
	Aica del cañón del río Guatiquía	-	1
	Resguardo Corosito, Yopalito y Gualabo	3	-
	Resguardo Selva de Matavén	2	-

Resguardo Caño Mochuelo	-	1
Resguardo Chaparral y Barronegro	-	1
Reserva La Casa de la Abuela	-	1
Reserva Bojonawi	2	-
Reserva Rancho Camana	1	-

A continuación se hace referencia a las especies endémicas presentes en el área de estudio.

Chlorostilbon poortmanni

La esmeralda rabcorta está clasificada como especie casi endémica para Colombia. Esta especie se distribuye entre los 500 y 2.800 m de altitud en la cordillera Oriental y el piedemonte en el suroeste de Villavicencio y en el municipio de Cubarral en el Meta (Hilty & Brown 1986). Fue registrada en los departamentos de Arauca, Casanare y Meta. En Arauca, fue reportada en el municipio de Arauca; en Casanare con dos registros históricos (en 1940) por el Padre Nicéforo María en el municipio de Hato Corozal y tres por Carriker Jr. en Sacama y en el Meta por Antonio Olivares y el Hermano Nicéforo María en los municipios de San Luis de Cubarral y Villavicencio. Estos registros están dentro de las jurisdicciones de Corporinoquia y Cormacarena, las cuencas del río Arauca, bajo y alto Meta y alto Guaviare, los biomas correspondiente a peinobiomas y helobiomas de la Amazonia y Orinoquia, y los resguardos indígena de Caño Mochuelo y Chaparral y Barronegro.

Brachygalba goeringi

Esta especie cuenta con 56 registros realizados desde 1913 por Carriker Jr. hasta registros recientes en 2008 por S. Restrepo. Los registros se realizaron en el departamento de Arauca (municipios de Arauca y Arauquita), Casanare (municipio de Hato Corozal), Boyacá (municipio de Cubara), Meta (municipio de Puerto Gaitán) y Vichada (municipio de Cumaribo), en jurisdicción de Corporinoquia y Cormacarena, cuencas de los ríos Arauca, Vichada, bajo Meta y bajo Guaviare, representando los biomas: zonobioma húmedo tropical, peinobomas y helobiomas de la Amazonia y Orinoquia.

Hypnelus ruficollis

Se encontraron 72 registros de esta especie (desde 1948 hasta 2008) en los departamentos de Arauca (municipios de Arauca), Casanare (municipios de Hato Corozal, Mani, Nunchia, Orocué, Paz de Ariporo, Tauramena y Yopal), Cundinamarca (municipio de Paratebueno), Meta (municipios de Puerto Gaitán, Puerto López, San Carlos de guarda y Villavicencio) y Vichada (municipio de Cumaribo y Puerto Carreño). Sus registros corresponden a Corporinoquia, a los litobiomas, peinobomas y helobiomas de la Amazonia y Orinoquia, a las cuencas del Tomo-Tuparro, Vichada, Bitá, bajo Guaviare y bajo Meta, con registros dentro del PNN El Tuparro, el resguardo Selva de Matavén y la Reserva de Bojonawi.

Picumnus pumilus

Esta especie posee 25 registros, todos en el departamento de Vichada en los municipios de Cumaribo y Puerto Carreño, en jurisdicción de Corporinoquia; en las cuencas del Tomo-Tuparro, Vichada, Bitá y bajo Guaviare en los litobiomas y helobiomas de la Amazonia y Orinoquia, con registros dentro del PNN El Tuparro, la Reserva de Bojonawi y el resguardo Selva de Matavén.

Picumnus spilogaster

Existe un solo registro de esta especie en el año 2005 por S. Restrepo, en la localidad Isla Santa Helena en Puerto Carreño, Vichada. Este registro está en la cuenca del río Bitá, representando el bioma helobomas de la Amazonia y Orinoquia, en jurisdicción de Corporinoquia.

Phacellodomus rufifrons

Esta especie cuenta con 110 registros realizados en los departamentos de Arauca (municipios de Arauca y Arauquita), Casanare (municipios de Hato Corozal, Nunchia, Orocué, Paz de Ariporo, Monterrey, Pore, San Luis de Palenque y Yopal), Cundinamarca (municipio de Paratebuena), Meta (municipios de Puerto Gaitán, Puerto López, Restrepo y Villavicencio). Se encuentra en jurisdicción de Corporinoquia y Cormacarena, cuencas de los ríos Tomo-Tuparro, Vichada y alto Meta, en los peñobomas y helobomas de la Amazonia y Orinoquia. Algunos registros fueron realizados en áreas del resguardo Corosito, Yopalito y Gualabo y de la reserva Rancho Camana.

Phelpsia inornata

Esta especie tiene 24 registros recientes (de 1997 en adelante) realizados en jurisdicción de Corporinoquia (departamento de Arauca, municipios Arauca y Tame) y Cormacarena (departamento de Meta, municipio de Puerto Gaitán), en las cuencas de los ríos Arauca, Vichada y bajo Meta, representando los biomas: zonobioma húmedo tropical, peñobomas y helobomas de la Amazonia y Orinoquia, con algunos registros dentro del resguardo Corosito, Yopalito y Guayabo.

Vireolanius eximius

Esta especie casi endémica se distribuye entre los 100 y 800 m de altitud en diferentes regiones de Colombia. Incluye la vertiente oriental de cordillera Oriental en Norte de Santander y Boyacá. Ha sido registrada varias veces por F.G. Stiles en el departamento del Meta, en los municipios de San Luis de Cubarral y Villavicencio, en jurisdicción de Cormacarena, en biomas correspondiente a peñobomas de la Amazonia y Orinoquia y orobomas bajos de los Andes, en las cuencas altas de los ríos Meta y Guaviare y el Aica cañón del río Guatiquía.

Tangara vitriolina

Esta especie casi endémica fue registrada varias veces en los departamentos del Meta (municipios de Villavicencio, Cabuyaro, San Martín y Puerto Lleras) y Casanare (municipios de Paz de Ariporo y Monterrey). Estos registros se encuentran dentro de la jurisdicción de Cormacarena y Corporinoquia, en las cuencas de los ríos Meta (alto y bajo) y Guaviare (alto), en ecosistemas de los peñobomas y helobomas de la Amazonia y Orinoquia y la reserva natural “La Casa de la Abuela”.

Basileuterus cinereicollis

El arañero pechigris es una especie casi endémica que, como ya se mencionó, fue registrada en el PNN Tamá (Toledo - Norte de Santander), en la jurisdicción de Corponor, dentro del ecosistema bosques naturales del orobioma bajo de los Andes y la cuenca del río Arauca.

Especies de aves congregatorias y migratorias

El 58,8% de los registros obtenidos en esta recopilación pertenece a aves congregatorias, demostrando su abundancia y diversidad en el área de estudio, en donde se han reportado 79 especies de estas aves, pertenecientes a siete órdenes y 17 familias. Sobresale la presencia de aves acuáticas, siendo de interés la diversidad encontrada en la familia Ardeidae con 21 especies de garzas, Scolopacidae con 15 especies de playeras y Anatidae con nueve especies de patos (Tabla 13).

El área de estudio es frecuentada además por 130 especies de aves migratorias. Se tienen 7.372 registros (7,3 % del total) correspondientes a 93 especies, de 11 órdenes y 21 familias (Tabla 13). Las familias más diversas fueron Accipitridae con siete especies, Scolopacidae con doce especies, Tyrannidae con 15 especies y Parulidae con 14 especies. Las especies con mayor número de registros fueron *Tryngites subruficollis* (1.045 registros), *Ardea alba* (913 registros), *Tyrannus savana* (615 registros) y *Hirundo rustica* (595 registros).

Varias de estas especies migratorias boreales presentan comportamiento gregario, siendo de gran interés las aves playeras, específicamente el correlimos escamado (*Tryngites subruficollis*) con registros recientes en el departamento del Meta, y el correlimos sabanero *Bartramia longicauda* que cuenta con registros históricos, pero se cree podría visitar mucho más los Llanos. Ambas especies son de preocupación neotropical. Otras especies migratorias importantes son las aves rapaces y el pato canadiense (*Anas discors*).

Dos especies congregatorias-migratorias poseen algún grado de amenaza, entre ellas el pato colorado *Anas cyanoptera*, en la categoría EN (En peligro) con un único registro (realizado por S. Restrepo-Calle en el 2008), y el pato carretero (*Neochen jubata*) como NT (Casi amenazado), especie registrada en los Llanos especialmente en humedales y localidades con poca intervención. Sin embargo, varias especies que forman grandes grupos y que frecuentan ecosistemas agrícolas como el cultivo de arroz presentan una alta vulnerabilidad por el uso de agroquímicos y medidas locales de control.

Las especies más comunes y con mayor número de registros en la región son la garcita ganadera (*Bubulcus ibis*), especie cosmopolita, de fácil observación, que frecuenta áreas abiertas y forma grandes agrupaciones en los sitios de dormidero superando los 3.000 individuos por localidad. El coquito (*Phimosus infuscatus*) y el cormorán (*Phalacrocorax brasilianus*), son especies que se pueden observar en bandadas de más de 500 individuos, están asociados a cuerpos de agua. Las iguazas, *Dendrocygna viduata* y *Dendrocygna autumnalis*, forman bandadas mixtas numerosas entre ellas y con otras especies de patos, garzas y chorlitos, frecuentan ecosistemas naturales y son comunes en lagunas, esteros, charcos que se generan durante el verano y en cultivos de arroz. Otra especie común, característica de la zona y con un amplio número de registros, es la caica o alcaraván (*Vanellus chilensis*), especie presente en áreas abiertas tanto naturales como en alto grado de intervención.

Tabla 13. Aves congregatorias y migratorias en el área de estudio

Orden	Familia	Taxón	Estatus*	Total	
Anseriformes	Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	C	950	
	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	C	378	
		<i>Anas cyanoptera</i>	C, M	1	
		<i>Anas discors</i>	C, M	80	
		<i>Cairina moschata</i>	C	43	
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	C	3.297	
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	C	19	
		<i>Dendrocygna viduata</i>	C	6.464	
		<i>Merganetta armata</i>	C	1	
		<i>Neochen jubata</i>	C	57	
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	C	1	
		<i>Tachybaptus dominicus</i>	C	16	
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	C	4.700	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	C, M	14	
		<i>Butorides striata</i>	C	174	
		<i>Ardea herodias</i>	C, M	19	
		<i>Ardea alba</i>	C, M	913	
		<i>Ardea cocoi</i>	C	147	
		<i>Botaurus pinnatus</i>	C	17	
		<i>Bubulcus ibis</i>	C	18.885	
		<i>Cochlearius cochlearius</i>	C	24	
		<i>Egretta caerulea</i>	C, M	320	
		<i>Egretta thula</i>	C	1.784	
		<i>Egretta tricolor</i>	C	1	
		<i>Ixobrychus exilis</i>	C	5	
		<i>Ixobrychus involucris</i>	C	2	
		<i>Nyctanassa violacea</i>	C	2	
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	C	190	
		<i>Pilherodius pileatus</i>	C	88	
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	C	342	
		<i>Tigrisoma fasciatum</i>	C	2	
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	C	74	
		<i>Zebriulus undulatus</i>	C	5	
		Threskiornithidae	<i>Cercibis oxycerca</i>	C	12
			<i>Eudocimus albus</i>	C	347
			<i>Eudocimus ruber</i>	C	893
			<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	C	177
			<i>Phimosus infuscatus</i>	C	10.192
			<i>Platalea ajaja</i>	C	293
			<i>Theristicus caudatus</i>	C	68
			<i>Plegadis falcinellus</i>	C	243
		Ciconiidae	<i>Ciconia maguari</i>	C	98
			<i>Jabiru mycteria</i>	C	298
<i>Mycteria americana</i>	C		623		
Incertae Sedis	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	C, M	250	
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	C, M	82	
	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	M	13	

		<i>Ictinia mississippiensis</i>	C, M	21
		<i>Ictinia plumbea</i>	M	41
		<i>Accipiter poliogaster</i>	M	3
		<i>Buteo platypterus</i>	C, M	14
		<i>Buteo nitidus</i>	M	48
		<i>Buteo swainsoni</i>	C, M	2
	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	C, M	3
		<i>Falco peregrinus</i>	C, M	2
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio flavirostris</i>	M	12
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	C	1014
		<i>Pluvialis dominica</i>	C, M	2
		<i>Pluvialis squatarola</i>	C, M	4
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	C, M	4
		<i>Charadrius collaris</i>	C, M	76
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	C	610
	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>	C, M	41
		<i>Gallinago nobilis</i>	C	1
		<i>Gallinago paraguaiae</i>	C	19
		<i>Gallinago undulata</i>	C	26
		<i>Limnodromus griseus</i>	C, M	3
		<i>Bartramia longicauda</i>	C, M	6
		<i>Actitis macularius</i>	C, M	181
		<i>Tringa melanoleuca</i>	C, M	232
		<i>Tringa flavipes</i>	C, M	181
		<i>Tringa solitaria</i>	C, M	153
		<i>Calidris pusilla</i>	C, M	40
		<i>Calidris minutilla</i>	C, M	378
		<i>Calidris melanotos</i>	C, M	3
		<i>Calidris himantopus</i>	C, M	86
		<i>Tryngites subruficollis</i>	C, M	1.045
	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	C, M	3
		<i>Phaetusa simplex</i>	C, M	203
		<i>Sternula antillarum</i>	C, M	1
		<i>Sternula superciliaris</i>	C, M	158
	Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	C	190
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	M	21
		<i>Coccyzus americanus</i>	M	38
		<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	M	1
Caprimulgiformes	Steatornithidae	<i>Steatornis caripensis</i>	C	3
	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	M	48
		<i>Chordeiles minor</i>	M	1
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura pelagica</i>	M	1
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	M	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i>	M	75
		<i>Empidonax virescens</i>	M	12
		<i>Empidonax traillii</i>	M	17
		<i>Empidonax alnorum</i>	M	43
		<i>Contopus cooperi</i>	M	6
		<i>Contopus sordidulus</i>	M	4

		<i>Contopus virens</i>	M	26
		<i>Satrapa icterophrys</i>	M	5
		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	M	1
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	M	36
		<i>Empidonomus varius</i>	M	52
		<i>Tyrannus savana</i>	M	615
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	M	64
		<i>Tyrannus dominicensis</i>	M	6
		<i>Myiarchus crinitus</i>	M	4
	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	M	3
		<i>Vireo olivaceus</i>	M	164
		<i>Vireo flavoviridis</i>	M	4
		<i>Vireo altiloquus</i>	M	2
	Hirundinidae	<i>Alopocheilidon fucata</i>	M	9
		<i>Progne tapera</i>	M	153
		<i>Progne chalybea</i>	M	47
		<i>Riparia riparia</i>	M	13
		<i>Hirundo rustica</i>	M	595
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	M	5
	Turdidae	<i>Catharus fuscescens</i>	M	12
		<i>Catharus minimus</i>	M	24
		<i>Catharus ustulatus</i>	M	41
	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	M	47
		<i>Piranga olivacea</i>	M	47
		<i>Pheucticus ludovicianus</i>	M	12
		<i>Spiza americana</i>	M	19
	Parulidae	<i>Vermivora chrysoptera</i>	M	4
		<i>Vermivora peregrina</i>	M	16
		<i>Dendroica petechia</i>	M	91
		<i>Dendroica striata</i>	M	281
		<i>Dendroica castanea</i>	M	24
		<i>Dendroica fusca</i>	M	12
		<i>Dendroica cerulea</i>	M	8
		<i>Setophaga ruticilla</i>	M	132
		<i>Mniotilta varia</i>	M	6
		<i>Protonotaria citrea</i>	M	1
		<i>Seiurus noveboracensis</i>	M	77
		<i>Oporornis agilis</i>	M	5
		<i>Oporornis philadelphia</i>	M	39
		<i>Wilsonia canadensis</i>	M	6
	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	M	4
		<i>Icterus galbula</i>	M	3
		<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	M	112

Vacíos de información

- A pesar de tener un número comparativamente bajo de taxones, registros y localidades, los biomas con menor área de representación en el área de estudio (litobiomas de la Amazonia y Orinoquia y orobiomas bajos de los Andes) presentaron las densidades más altas. Por el contrario, los biomas mejor representados en área de extensión (peinobiomas y heliobiomas de la Amazonia y la Orinoquia) fueron los menos conocidos. Según el análisis se deberían concentrar los esfuerzos en conocer más y mejor la avifauna asociada a estos dos biomas.
- En cuanto al análisis a nivel de las corporaciones, los mayores vacíos de información se encontraron en jurisdicción de Corporinoquia, la cual presentó las densidades más bajas para los indicadores estudiados. Esto puede explicarse en virtud de la gran extensión que tiene dicha corporación. Es necesario, así mismo, muestrear más localidades en la jurisdicción de Corponor y Corpoguavio. Por otro lado, la relación entre los tres indicadores sugiere que el área de jurisdicción de Cormacarena tiene menor diversidad ya que, a pesar de estar bien representada en términos de localidades y registros, el número de taxones se encuentra en el percentil más bajo. Es necesario también ampliar sus esfuerzos de investigación especialmente en las zonas surorientales del departamento del Meta.
- Aparte de los municipios para los cuales no existe información, los mayores vacíos de información se presentaron en La Primavera en el departamento del Vichada; Tame y Cravo Norte en el departamento de Arauca; y Villanueva, San Luis de Palenque y Aguazul, en Casanare. En virtud de su extensión, esta situación es crítica para el municipio de Villanueva, uno de los más pequeños y con menor número de registros, taxones y localidades, y para La Primavera pues, siendo uno de los municipios con mayor extensión, también tiene pocas localidades muestreadas lo cual se reflejó en pocos registros y especies registradas.
- Las cuencas de los ríos Vichada, Bajo Meta y el río Bitá presentan mayores vacíos de información, siendo más acentuada, como se enunció en los resultados, para la cuenca del bajo Meta debido a su gran extensión.
- En general, el nivel de conocimiento de la avifauna es muy bajo (o nulo) en cada una de las áreas de manejo especial (PNN y Aicas), por lo que es necesario realizar más inventarios y estudios que aporten información de cada una de ellas.
- Caso similar sucede para la avifauna de las áreas de los resguardos indígenas, la cual ha sido pobremente estudiada, a excepción de Selva Matavén donde se han realizado algunas caracterizaciones, incluida la llevada a cabo por el Instituto Humboldt en 2007. Estas zonas, además de aportar conocimiento biológico, aportarían conocimiento cultural sobre las aves de la Orinoquia.
- Las reservas naturales de la sociedad civil son áreas de interés para el estudio de la avifauna y en general de la biodiversidad de la Orinoquia, pues son espacios propicios para el desarrollo de investigación y procesos de conservación dada la disposición y el valioso

compromiso de sus propietarios. Sin embargo, a la fecha han sido pobremente estudiadas y poco utilizadas para ello.

- Si bien las especies congregatorias y migratorias están ampliamente distribuidas y representadas de manera adecuada en las diferentes unidades de análisis, las especies endémicas y amenazadas se encuentran puntualmente en ciertas unidades de análisis, resaltando su bajo número de registros en áreas de manejo especial (parques, Aicas y reservas naturales) y resguardos indígenas.

Conclusiones

- Como primera instancia es importante recordar que los resultados de los indicadores aquí presentados hacen referencia al grado de conocimiento y representatividad de la información para el área de estudio y no del estado de la avifauna en la región de la Orinoquia.

- Estos análisis resaltan una relación entre la extensión del área analizada y los números de taxones, localidades y registros. La relación encontrada en la mayoría de los casos es que, a mayor área de análisis, se tienen menores números de cada variable en los indicadores y por lo tanto, densidades bajas. Sin embargo, no necesariamente las unidades de análisis más densas son aquellas con menos vacíos de conocimiento, sobretodo para el caso de las unidades político-administrativas como las corporaciones autónomas regionales, municipios e incluso ciertas zonas de reserva.

- Las unidades de análisis empleadas se escogieron para que concordaran con los análisis socioeconómicos realizados para la zona. Si bien estas unidades pueden ser útiles para definir esfuerzos futuros de investigación y conservación, pueden estar enmascarando los resultados y dando percepciones erróneas. En primera instancia, gran cantidad de registros agrupados puede llevar a la conclusión de tener un alto grado de conocimiento del área, cuando en realidad este resultado es erróneo, como en el caso de la cuenca del alto Meta donde efectivamente hay gran número de registros, taxones y localidades muestreadas alrededor de la ciudad de Villavicencio, pero otros lugares de la cuenca son prácticamente desconocidos. Igualmente, se hace necesario integrar las diferentes unidades de análisis. Por ejemplo, sería de mayor utilidad identificar que en la jurisdicción de Corporinoquia los biomas más conocidos son los heliobiomas y los menos estudiados son los litobiomas, mientras que en jurisdicción de Cormacarena sucede al contrario. Esto, sin duda, aportaría resultados más concluyentes y daría mejores directrices para estudios y acciones futuras de conservación.

- Los vacíos de conocimiento no son sólo están relacionados con la falta de muestreos en diferentes áreas de las unidades de análisis dentro de la región (biomas, municipios, parques, entre otros), sino también asociados a las formas específicas con las que se logra dicho conocimiento. En este caso se identificó que, si bien los inventarios ocasionales proveen información valiosa sobre la distribución de las especies en la cuenca, sus aportes son menos detallados que los que aportarían estudios o inventarios con métodos estandarizados y más específicos. Aunque los dos elementos anteriores son esenciales para

ampliar el conocimiento de la avifauna de la región y propiciar acciones concretas de conservación, se requiere hacer un mayor énfasis en la promoción y el desarrollo de investigaciones referidas a inventarios y estudios ecológicos de largo término.

Recomendaciones

- Es necesario incentivar el desarrollo de inventarios estandarizados y estudios de aves en las áreas donde se han detectado los vacíos de información, especialmente en áreas de manejo especial como los PNN, resguardos indígenas, Aicas, y reservas de la sociedad civil en las cuales se pueda promover la conservación de las especies, haciendo factible evaluar el estado de las poblaciones y comunidades, así como los potenciales impactos antrópicos.
- Es indispensable que la información derivada de los diferentes estudios sobre biodiversidad, ya sean estos realizados por la empresa privada, corporaciones autónomas regionales o cualquier otra entidad, esté disponible a través de sistemas de información que apoyen la evaluación a largo plazo del estado y conocimiento de la biodiversidad.
- Se recomienda trabajar de una forma mucho más concreta en la articulación institucional con iniciativas locales de conocimiento y conservación. El trabajo interinstitucional con la participación de la academia, institutos de investigación, entidades estatales y regionales es la clave fundamental para llenar los vacíos de información que existen sobre el conocimiento de la avifauna de la Orinoquia colombiana. Es necesario la gestión y destinación de recursos mancomunadamente de forma tal que se pueda ampliar la línea base y emprender un monitoreo de la avifauna regional que conlleve a su mejor conocimiento y conservación.
- Se recomienda también desarrollar metodologías de análisis que permitan relacionar variables geográficas con información puntual como la de los registros biológicos. En el desarrollo de este documento los percentiles de especies, registros y localidades, expresados en relación al área de las unidades de análisis, dan en ocasiones resultados contradictorios y confusos para el entendimiento de la avifauna de la región; éste es el caso del departamento del Meta en el cual se registraron el 91% de las especies de toda la región, pero, sin embargo, obtuvo una densidad baja de especies por unidad de área. Esto sugiere que el indicador está arrojando resultados desacertados y se debe estudiar la manera de corregirlo. Quizá un análisis usando una grilla o cuadrícula permita obtener resultados más certeros.

Literatura citada

Alianza Biomap. 2006. Base de Datos Darwin: Proyecto BioMap base de datos de distribución de la avifauna Colombiana. <http://www.biomap.net>. Descargado el [Octubre 2008]

- Álvarez M. y A.M. Umaña. 2008. Compendio ornitológico de Colombia (base de datos). Bogotá, Colombia: Programa Inventarios de la Biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt.
- Banco de Occidente. 1994. Sabanas Naturales de Colombia. Carvajal S.A. Cali, Colombia. 210 p.
- Borrero J.I. 1960. Notas sobre aves de la Amazonia y Orinoquia. *Colombianas*. Caldasia 8 (39):485- 515.
- Correa H.D., S.L. Ruiz y L.M. Arévalo (eds.). 2006. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia / 2005 - 2015 – Propuesta Técnica. Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF - Colombia, GTZ- Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 330 p.
- Hilty S. y W. Brown. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princenton University Press. New Jersey, Princeton.
- Ideam - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Igac-Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IAvH-Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, IIAP-Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Invemar-Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá, Colombia.
- McNish T. 2007. Las aves de los Llanos de la Orinoquia. Colombo Andina de Impresos S.A. Bogotá, Colombia. 302 p.
- McNish T. y F.G. Stiles. 2004. Aves del Llano. Segunda Edición. Villegas Editores. Bogotá, Colombia.
- Meyer De Schauensee R. 1948-1952. The birds of the Republic of Colombia. Their distribution and keys to their identification. *Caldasia* 5:251-380 (1948), 5:381-644 (1949), 5:645-871 (1950), 5:873-1112 (1951), 5:1115-1214 (1952).
- Murillo-Pacheco J.I. (Comp.). 2008. Base de datos de registros ornitológicos de los llanos orientales. Corporación Llanera de Ornitología y de la Naturaleza-Kotsala. Villavicencio, Colombia.
- Murillo-Pacheco J.I. 2005. Evaluación de la distribución y estado actual de los registros ornitológicos de los llanos orientales de Colombia. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de biología con énfasis en ecología. San Juan de Pasto, Colombia.
- Olivares A.O. 1982. Aves de la Orinoquia colombiana. Segunda edición. Instituto de Ciencias Naturales, Ornitología. Universidad Nacional de Colombia. Imprenta nacional. Bogotá, Colombia. 127 p.
- Parker T.A. III, D.F. Stotz & J.W. Fitzpatrick. 1996. Ecological and distribution databases for neotropical databases. In: D.F. Stotz, T.A. Parker III, J.W. Fitzpatrick & D.K. Moskovitz (eds.). 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press. USA.
- Rangel J.O. 1997. Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.
- Renjifo L.M., A.M. Franco-Maya, J.D. Amaya-Espinel, G. Kattan y B. López-Lanus (eds.). 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia, Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

- Restrepo-Calle S. 2008. Avifauna de la Reserva Natural Palmarito (Casanare). Informe Técnico Proyecto Informe Técnico Asociación Calidris, Fundación Palmarito, Fundación Omacha, WWF-Colombia. Cali, Colombia.
- Restrepo-Calle S. 2007a. Listado preliminar de la avifauna de dos comunidades en la Selva de Matavén (Pueblo Escondido y Sarrapia). Informe técnico no publicado. Cali, Colombia.
- Restrepo-Calle S. 2007b. Caracterización de dos reservas privadas de interés para la conservación de aves migratorias en la Orinoquia colombiana; La Reserva Natural Bojonawi y La Reserva Natural Santa Teresita. Informe Técnico Proyecto "Brindando Refugio Seguro: conservación de hábitats para las aves migratorias en la Cuenca del Orinoco". TNC, WWF, Fudema, Resnatur, Aprinatura. Cali, Colombia.
- Restrepo-Calle S. 2007c. Listado revisado Reserva de Biósfera el Tuparro (Puerto Carreño - Puerto Ayacucho). Informe técnico Proyecto "Brindando Refugio Seguro: conservación de hábitats para las aves migratorias en la Cuenca del Orinoco". TNC, WWF, Fudema, Resnatur, Aprinatura. Cali, Colombia.
- Restrepo-Calle S. y V. Peña. 2005. Análisis de información registrada sobre riqueza, distribución, abundancia, amenazas y oportunidades para la conservación de las aves migratorias en la cuenca del río Orinoco. Informe Asociación Calidris presentado a WWF-Colombia, Red de Reservas de la Sociedad Civil, TNC, Fudena y Aprinatura. Cali, Colombia.
- Rodríguez J.V. y J.I. Hernández. 2002. Loros de Colombia. Conservation International. Tropical field Guide Series 3. Bogotá, Colombia.
- Stiles F.G. 1998. Aves endémicas de Colombia. Pp. 378–385, 428–432. En: M.E. Chaves y N. Arango (eds.). 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia. Tomo 1. Diversidad biológica. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

CAPÍTULO 3
ESTUDIOS DE CASO

3.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DE LAS POLÍTICAS, LOS PLANES Y PROGRAMAS DE BIOCOMBUSTIBLES EN COLOMBIA CON ÉNFASIS EN BIODIVERSIDAD

María Teresa Palacios-Lozano¹, María Saralux-Valbuena² y Sandra Liliana Mejía³

¹ Coordinadora del Grupo de Investigación en Políticas Intersectoriales – Programa Política y Legislación – Instituto Alexander von Humboldt mtpalacios@humboldt.org.co

² Investigadora Grupo de Investigación en Políticas Intersectoriales – Programa Política y Legislación – Instituto Alexander von Humboldt mvalbuena@hotmail.com

³ Consultora del Grupo de Investigación en Políticas Intersectoriales – Programa Política y Legislación – Instituto Alexander von Humboldt sandramejia@gmail.com

El presente estudio de caso hace parte integral de la evaluación ambiental estratégica de las políticas, los planes y programas de biocombustibles en Colombia, con énfasis en biodiversidad (EAE-BC), iniciativa liderada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). El objetivo de la EAE-BC fue “evaluar los efectos ambientales, con especial énfasis en biodiversidad, de carácter acumulativo, sinérgicos e indirectos, de políticas, planes y programas de fomento de los biocombustibles y formular estrategias y lineamientos integrales de sostenibilidad ambiental para la política pública de BC colombiana, con énfasis en las materias primas priorizadas para la producción de etanol y de biodiesel” (Palacios *et al.* 2008).

El proyecto identificó la necesidad de profundizar la evaluación en cuatro áreas de estudio, para lo cual se realizó un ejercicio de selección de áreas, resultando el Meta dentro de los departamentos priorizados para la EAE-BC. Para este caso, la EAE-BC se concentró en la región central del piedemonte, conformada por los municipios de Restrepo, Cumaral, Villavicencio, El Calvario, San Juanito, Acacías, Guamal, Castilla la Nueva y San Carlos de Guaroa; y la región del oriente del departamento, constituida por Puerto López, Puerto Gaitán y San Martín, donde están ubicados los proyectos de biocombustibles en la región.

La información aquí presentada fue validada mediante observación directa en la región; la realización de un taller regional con diferentes actores; y un análisis espacial multitemporal. Adicionalmente, se integró con información secundaria de aspectos económicos y de análisis de amigabilidad ambiental de los sistemas productivos involucrados en la producción de biocombustibles.

En particular, en el departamento del Meta se encuentran cuatro proyectos para biocombustibles, de los cuales, dos están orientados a la producción de biodiesel, utilizando como materia prima la palma de aceite, y dos están orientados a la producción de etanol a partir de caña de azúcar y yuca (Tabla 1). Esto convierte al Meta en el departamento con mayor expectativa en la producción de biocombustibles en el país. Sin embargo, para marzo de 2008, fecha en la cual se realizó el trabajo de campo, ninguno de estos proyectos, en su fase de transformación, se encontraban en funcionamiento.

Tabla 1. Plantas proyectadas para la producción de biocombustibles en el Meta.

1.1.1

Municipio	Inversionista	Materia prima	Capacidad Tons/año	Capacidad Gal/ año	Capacidad litro/año	Extensión (ha)	Empleo	Fecha de entrada
Castilla la Nueva	Biocastilla S.A.	Palma	10.000	3.031.140	11.472.865	2.222	600	1-mar-08
San Carlos de Guarda	Aceites Manuelita S.A.	Palma	100.000	30.311.400	114.728.649	22.222	6.000	01-Sep-08
Puerto López	<i>Petrotesting</i>	Yuca	36.757	6.800.000		1.470	926	02-Sep-07
Puerto López	<i>Bioenergy S.A.</i>	Caña de azúcar						

Fuente: Cuadro elaborado a partir de datos del MADR *s.f.*

La palma como materia prima para biodiesel en el Meta

La palma de aceite⁵ en el departamento del Meta tiene una historia de más de 40 años. Desde ese entonces, y pasando por algunas dificultades en la década del sesenta, comenzó una expansión de la palma de aceite que ubican hoy día la producción en 18 municipios del departamento (Tabla 2).

Tabla 2. Municipios palmeros del departamento del Meta. Fuente: CCI (2007).

MUNICIPIO	Área (ha)
Acacias	10.885,27
Barranca de Upia	5.236,47
Cabuyaro	7.286,16
Castilla La Nueva	7.914,48
Cumaral	4.407,55
El Castillo	4,63
Fuente de Oro	2.871,54
Granada	393,00
Puerto Gaitán	4.042,01
Puerto Lleras	2.318,89
Puerto López	1.884,11
Puerto Rico	36,60
Restrepo	316,98
San Carlos de Guaroa	28.699,49
San Juan de Arama	1.968,45
San Martín	13.783,69
Villavicencio	592,82
Vista Hermosa	245,25
Total	92.887,39

⁵ La palma de aceite es una planta tropical propia de climas cálidos que crece en tierras por debajo de los 500 metros sobre el nivel del mar. Su origen se ubica en el golfo de Guinea en el África occidental. De ahí su denominación popular: palma africana de aceite, generalmente asociada a la especie, *Elaeis guineensis* Jacq. (Fedepalma 2008).

La palma de aceite ha traído una nueva cultura agrícola al Llano; su actividad históricamente se centró en la ganadería extensiva y en la producción de arroz. El tránsito hacia una cultura agrícola de tardío rendimiento ha implicado nuevos conocimientos alrededor del manejo de la palma y esto se refleja principalmente en la reproducción de la mano de obra para esta actividad. De esta manera, el Llano ha receptado trabajadores que provienen del sur del país donde ya se ha tenido un conocimiento y un manejo de este cultivo, situación que es observada en el caso de trabajadores afrocolombianos que han llegado a trabajar en las palmeras del Meta.

La estructura de la tenencia de la tierra que predomina en esta región es el latifundio; de esta manera, se observan grandes plantaciones de palma, distribuidas de manera secuencial siguiendo indicaciones técnicas del cultivo. Esta estructura de tenencia de la tierra ha generado una configuración del reciente paisaje agropecuario del Meta, presentando grandes potreros con muy baja carga animal, plantíos de arroz y grandes plantaciones de palma. Por lo tanto, la tierra en el Llano se ha encarecido y hoy en día, es difícil comprarla, incluso para los grandes inversionistas, factor que determina la viabilidad de un proyecto agroindustrial en la región.

En el Meta se pueden identificar proyectos agroindustriales de palma clasificados en grandes y medianos que han venido sustituyendo la actividad arrocera y la ganadería extensiva. En las palmeras grandes se encuentra un trabajo agrícola muy tecnificado; las extensiones de palma son orientadas por agrónomos e ingenieros ambientales que manejan cultivos industriales enfocados a obtener la mayor rentabilidad. La contratación de la mano de obra se realiza a través de diferentes figuras: contratación directa para personal profesional, casi siempre foráneo proveniente de la región andina; y personal contratado a destajo, por jornales o por contratos a término fijo mediante cooperativas de trabajo asociado que pactan con la empresa la prestación de servicios para el mantenimiento agrícola de las plantaciones. Esta mano de obra proviene de regiones como el Pacífico, la Amazonia o el Caribe, y corresponden a grupos humanos que han establecido nuevos asentamientos ubicados en las periferias de los municipios palmeros.

Las plantaciones grandes, por su tradición en la región, han posibilitado la prestación de servicios que benefician a las comunidades cercanas, particularmente en cuanto a infraestructura de la red eléctrica, el arreglo de algunas vías y la prestación de algunos servicios indispensables para la producción agroindustrial y que de manera indirecta benefician a las familias asentadas en su perímetro. Sin embargo, es fuerte el debate en la región sobre cuáles son las responsabilidades que tiene el sector privado y cuáles las del Estado para mejorar las condiciones de vida de sus ciudadanos.

Las plantaciones de palma consideradas como medianas realizan un trabajo en el cual la forma de contratación casi siempre es a destajo, coordinado por un administrador o capataz de la plantación. Éste se encarga de coordinar las actividades diarias y de rendir los informes correspondientes al “patrón” que vive generalmente en Villavicencio o en Bogotá.

Las expectativas generadas por la ampliación de la producción de palma para los biocombustibles en la región dibuja un panorama incierto, en cuanto las dos empresas que están interesadas en iniciar la producción, Manuelita S.A. y Biocastilla, no han logrado

concretar la construcción de sus plantas transformadoras para biodiesel. Los productores de palma no tienen claridad sobre su participación en el negocio de los biocombustibles, esto es, cómo funcionará y se estabilizará el sistema de precios con relación a la materia prima aportada para la transformación en aceite y la diferencia en el precio para la materia prima aportada para la producción del combustible.

La producción de caña de azúcar para etanol

Con grandes expectativas se inició el proceso de sembrar caña para la producción de etanol en el sector de La Balza, cercano al municipio de Puerto López, aprovechando las condiciones de la altillanura en cuanto a la pluviometría, temperaturas, radiación solar, topografía, arterias fluviales, entre otras. Pero los limitantes, como la fragilidad del ecosistema y las deficientes condiciones naturales del suelo en sus características químicas, físicas y biológicas no han permitido una adaptación de las variedades de caña experimentadas en la región. En la investigación agropecuaria se encuentran comprometidas entidades como la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat).

El proyecto tiene como antecedente el estudio sobre el comportamiento del cultivo de la caña de azúcar en los suelos de sabana en el departamento, financiado por la empresa Inversiones Nacionales S.A. Para esta investigación se seleccionaron siete sitios para establecer los ensayos, de los cuales seis se ubicaron en la altillanura bien drenada entre Puerto López y Puerto Gaitán, y un sitio cerca de Bocas del Guayuriba, en el municipio de Puerto López. El proyecto inició en el año 2006 con un área total sembrada de 47,5 ha, buscando evaluar once materiales con la colaboración del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña). Para el primer semestre del 2008, la producción de etanol a partir de la caña de azúcar se encuentra en fase de experimentación de la variedad con mejor rendimiento y comportamiento en la región. Para ello, se instaló un campamento donde a la fecha no se había iniciado la construcción de la planta transformadora.

Yuca como materia prima para la producción de etanol en el Meta

Las expectativas de producción de yuca para región del Meta se adelantan alrededor de la firma *Petrotesting*. Para el primer semestre del 2008, el proyecto incluía siembras de 2.222 ha de yuca. Para dicha fecha se estaban realizando investigaciones sobre las variedades de mayor producción; la construcción de la planta se encontraba en una fase inicial. En el caso de la yuca existen discusiones sobre el encarecimiento de la materia prima y su consecuente repercusión en la escasez del alimento para la región, si el proyecto llega a ser exitoso.

Seguridad alimentaria en la región del Meta

El departamento del Meta es el principal productor de arroz mecanizado con 59.249 ha sembradas y una participación a nivel nacional del 27% (CCI 2007). El segundo cultivo de gran importancia en la región es la palma de aceite, sin embargo, la industria de la palma

para la generación de alimentos conlleva un proceso de transformación que no permite un consumo directo. Un tercer sector es el ganadero, cuya producción en el departamento del Meta prácticamente abastece más de la mitad de la carne que se consume en Bogotá⁶, constituyéndose en el segundo proveedor después de Casanare para la zona central andina. El Meta aporta un 69.84% de la producción (carne, arroz, aceite, yuca, plátano, frutas) a Cundinamarca y especialmente a Bogotá, convirtiéndose en su despensa agrícola⁷. Los alimentos que produce el departamento para autoabastecimiento se ven reflejados en productos como la yuca, el plátano, el maíz y el fríjol. La producción de frutas es un poco más amplia en cultivos como la naranja, la mandarina, el maracuyá, el mango, el lulo, la piña y el banano, en menor proporción.

Debido a la especialización del departamento en los tres grandes productos agropecuarios: arroz, palma y ganadería, la provisión de otros alimentos esenciales es abastecida por la región andina, especialmente por el oriente de Cundinamarca. Municipios como Cáqueza y Guayabetal suministran diversidad de productos en los que tienen gran participación las verduras, incluso muchos de los alimentos que surten los supermercados del Meta vienen directamente de la Central de Abastos de Bogotá que a su vez son aportados por otras regiones del país como Boyacá y Santander (Rodríguez 2004). Esto indica que el departamento tiene una gran dependencia alimentaria de la zona andina y que dicha dependencia se ha constituido durante años en un proceso histórico de orientación de la producción a productos específicos.

Análisis de impacto sobre ecosistemas

De acuerdo con WWF (2007), en el departamento del Meta se plantaron 14.608 ha de palma de aceite entre 2001 y 2005. El análisis de las coberturas vegetales correspondientes a las 14.600 ha nuevas de palma de aceite en 2005, respecto al *Mapa de ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano* de 2001 (IAvH 2004), indica que aproximadamente el 24,8% (3.626 ha) de las hectáreas nuevas correspondían a ecosistemas de bosques naturales, cuerpos de agua y sabanas de piedemonte y el 75,2% restante (10.982,5 ha.) eran cultivos transitorios, pastos y áreas intervenida en el año 2001 (Figura 1).

En consecuencia, el análisis demuestra que la expansión reciente de los cultivos de palma de aceite en la Orinoquia colombiana ha generado procesos de transformación de ecosistemas naturales y sustitución de cultivos transitorios, mixtos y pastos; en el primer caso, con impactos negativos sobre la biodiversidad y en el segundo caso, con impactos positivos o negativos sobre la misma, de acuerdo con el tipo de sustitución y con las características particulares de cada sistema productivo.

⁶ De acuerdo con El presidente de Fedegan, José Felix Lafourie, en “Los ganaderos no descartan incrementos en los precios de la carne por cierres en la vía al llano. Caracol, Julio 22 de 2008”. <http://www.caracol.com.co/nota.aspx?id=637164>

⁷ http://www.ccv.org.co/website/ccv/fileadmin/documentos/Productividad_y_Competitividad.pdf. Fecha de consulta, 12 de marzo 2009.

Principales encadenamientos derivados de la generación de materias primas para los biocombustibles en la región

A partir del taller de consulta realizado en Villavicencio con actores regionales⁸, se identificaron los principales puntos críticos que estos consideran, pueden generarse a partir de la producción de materias primas para los biocombustibles en la región. La principal herramienta metodológica utilizada en los talleres fue los mapas mentales (Tabla 3).

Tabla 3. Puntos críticos identificados en el taller de consulta participativa.

Taller	Mapas mentales	Productivo	Social	Seguridad Alimentaria	Recursos naturales
Meta	3	Malas prácticas agrícolas	Migración mano de obra	Poca diversificación	Represamiento agua
		Escasa planificación sobre el crecimiento y lugares potenciales de áreas sembradas	Deficiente infraestructura y prestación de servicios para la comunidad rural	Alto precio en los alimentos	Ganadería extensiva y monocultivos
		Altos costos en el valor de la tierra	Nuevos centros poblados con escasa planificación	Producción agroindustrial a gran escala	

Principales conclusiones para el caso Meta

El departamento del Meta fue clasificado con un nivel de conflicto socioambiental medio-alto, por la confluencia de varios factores identificados para la región:

Si bien el sector palmero organizado ha avanzado en la planificación con consideraciones ecosistémicas, la expansión del cultivo de la palma aún genera procesos de transformación de ecosistemas naturales con impactos negativos sobre la biodiversidad.

En materia de amigabilidad ambiental de los sistemas de producción se identifican avances en algunos subsectores, pero se requiere mayor apropiación de las tecnologías y prácticas de manejo sostenibles disponibles.

Si bien al momento de la investigación, ninguno de los proyectos había iniciado la fase de producción de biocombustibles, si se han generado grandes expectativas frente a la producción, particularmente de biodiesel, utilizando la palma como materia prima, y la producción de etanol a partir de caña de azúcar y yuca. Estas expectativas generan en los actores una percepción sobre el aumento del precio de la tierra y la consecuente dificultad para su acceso, tema que amerita profundización.

⁸ Febrero, 2008.

Las dinámicas de provisión de la mano de obra han traído a la región trabajadores foráneos que se han especializado en la producción de palma, con implicaciones derivadas de asentamientos no planificados, en particular en lo relacionado al saneamiento básico y las prestaciones de servicios públicos.

Los productores que se incorporan en la producción de materias primas para biocombustibles no tienen claridad de su participación y valor agregado dentro de este nuevo mercado.

En cuanto a la seguridad alimentaria, la transición hacia modelos agroindustriales viene incidiendo en el abastecimiento de alimentos en el departamento, aumentando la provisión de alimentos básicos de despensas agrícolas tanto aledañas como lejanas, lo que se percibe particularmente en el aumento de los precios. Igualmente, la sustitución de cultivos transitorios como el de arroz y el de pastos para ganadería, por producción de materias primas para biocombustibles, desestima la oferta y el impacto sobre estos productos que abastecen al centro del país.

Literatura citada

- CCI, Corporación Colombia Internacional. 2007. Encuesta Nacional Agropecuaria. Sistema de Información de la Oferta Agropecuaria. http://www.cci.org.co/oferta/RESULTADOS_ENA_2007_B.pdf Fecha de consulta: 20 de enero de 2008.
- Fedepalma, Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. 2008. La palma de aceite. <http://www.fedepalma.org/palma.htm> Fecha de consulta: 13 de enero de 2008
- González O. V. 2007. Análisis de tendencias de desarrollo e institucionalidad del sector palmero – Estudio de caso: Piedemonte Meta – Casanare. Documento de trabajo. WWF – Fondo Mundial para la Naturaleza. – Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 78 p.
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano, escala 1:1.000.000. Información cartográfica digital en formato Shapefile-Arcview, coordenadas planas origen Bogotá. Unidad de Sistemas de Información Geográfica IAvH. Bogotá, D.C., Colombia.
- MADR, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. *S.f.* Políticas y programas misionales: empresarización de actividades agropecuarias – biocombustibles. <http://www.minagricultura.gov.co/02componentes/05biocombustible.aspx>. Fecha de consulta: 11 de enero de 2008.
- Palacios-Lozano M.T., Camacho A., Cammaert C., Rincón S., Guzmán L., Mejía S.L., Valbuena S., Romero C. y Franco C. 2008. Evaluación ambiental estratégica de políticas, planes y programas de biocombustibles en Colombia, con énfasis en biodiversidad. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 131 p.
- Rodríguez B. 2004. “De la huella ecológica al control territorial mediado por el abasto de alimentos de Bogotá (1970-2002)”. Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 257 p.
- WWF – Fondo Mundial para la Naturaleza. 2007. Análisis de tendencias de expansión palmera caso piloto Piedemonte Meta – Casanare. 1:25.000. Bogotá, Colombia.

3.2 ESTADO DE CONSERVACIÓN Y USO DEL CHIGÜIRO EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Juanita Aldana-Domínguez¹

¹ Consultora independiente; juanitaldana@gmail.com

El chigüiro es el roedor viviente más grande del mundo y es originario de Suramérica. En Colombia habitan dos especies de chigüiros: el ponche (*Hydrochoerus isthmius*) y el chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*). El ponche se encuentra en la región Caribe, en el norte de la región pacífica y en los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena; mientras que el chigüiro habita las regiones biogeográficas de la Orinoquia y la Amazonia (León 1974, Torres y Sanabria 1976).

Los chigüiros viven en grupos compuestos por individuos de ambos sexos y de todas las edades, donde existe una jerarquía estricta entre los machos. La territorialidad disminuye en verano, cuando los grupos se reúnen alrededor de los cuerpos de agua para bañarse, beber, copular y refugiarse de los depredadores (Ojasti 1973, Ojasti & Sosa Burgos 1985); también requieren sitios secos para descansar y alimentarse. La disponibilidad de agua es el factor más influyente en la localización y distribución de la especie (Ojasti 1973). Es el herbívoro de mayor tamaño que habita los ecosistemas de sabanas inundables de la Orinoquia, y su dieta se compone principalmente de pastos y cyperáceas que son consumidos según su abundancia en el ecosistema (Vega y Stevenson 2007).

El chigüiro es considerado como una especie promisoría de importancia comercial por su alta productividad (2,6 veces mayor a la del ganado vacuno; Giraldo y Ramírez 2001) y por la buena calidad de su carne y cuero (Ojasti 1970, Giraldo y Ramírez 2001). La carne es el principal producto utilizado en Colombia y Venezuela, mientras que la piel es muy apetecida en la industria marroquinera en Argentina (Bolkovic *et al.* 2006). El aceite, extraído de la grasa subcutánea, es muy estimado por comunidades locales en Sudamérica como medicina para curar el asma; los dientes son utilizados para la elaboración de artesanías; y los huesos, sangre y vísceras en la fabricación de complementos alimenticios para la producción animal (Aldana-Domínguez y Ladino 2006).

Estado de las poblaciones silvestres

En Colombia, los estudios sobre poblaciones de chigüiro se han desarrollado principalmente en la región de la Orinoquia en los departamentos de Arauca y Casanare (Tabla 1). Estos estudios surgieron para evaluar el impacto de la caza ilegal y para establecer los lineamientos para el aprovechamiento sostenible.

Tabla 1. Datos de densidades de chigüiros en la Orinoquia.

Departamento	Localidad	Densidades (ind./ha)	Fecha	Cita
Arauca	Caño Limón	0,3 – 1,7	1998-1999	Aldana-Domínguez <i>et al.</i> 2002
Arauca	Laguna Venero	4,06 – 7,1	1976-1978	Jorgenson 1986

Casanare	Hato Corozal	1,06	2002-2003	Rodríguez <i>et al.</i> 2003
Casanare	Hato Corozal	0,38 – 039	2004	Caro <i>et al.</i> 2005
Casanare	Hato Corozal	0,11 – 0,14	2003	Aldana-Domínguez y Ángel-Escobar 2007
Casanare	Hato Corozal-Paz de Ariporo	4,1-10	2003	Mulligan <i>et al.</i> 2007
Casanare	Orocué	1,38	2002-2003	Rodríguez <i>et al.</i> 2003
Casanare	Paz de Ariporo	1,18	2002-2003	Rodríguez <i>et al.</i> 2003
Casanare	Paz de Ariporo	2,64 – 2,86	2004	López <i>et al.</i> 2006
Casanare	Paz de Ariporo	6,21 – 6,44	2005	López <i>et al.</i> 2006
Casanare	Paz de Ariporo	4,80 – 5,93	2006	López <i>et al.</i> 2006
Casanare	Paz de Ariporo	2,22 – 4,11	2003	Aldana-Domínguez y Ángel-Escobar 2007

Para el chigüiro se reportan densidades entre 0,1 individuos por hectárea (ind./ha) hasta 10 ind./ha (Tabla 1). Esta variación puede deberse a los diferentes métodos empleados, a la extensión y calidad del hábitat apto para la especie en cada zona y a la presión de cacería que cada población ha soportado.

En Arauca, los estudios muestran altas densidades de chigüiros, pero esto no representa la situación típica de la región. Un trabajo se llevó a cabo en la zona petrolera de Caño Limón, la cual está protegida de los cazadores furtivos (Aldana-Domínguez *et al.* 2002). Otro se realizó en la laguna de Venero y los datos de densidad se calcularon a partir de los conteos directos en las orillas de esta laguna protegida (Jorgenson 1986). A pesar de las altas densidades reportadas, la situación de los chigüiros en Arauca es muy preocupante pues la caza furtiva ha diezmado las poblaciones y sólo es posible encontrar grupos remanentes en áreas privadas donde no se permite la caza.

En la zona norte del Casanare donde se ubica el municipio de Hato Corozal se presenta una alta incidencia de la caza ilegal de chigüiros para su comercialización en Venezuela. Esto se ve reflejado en las bajas densidades reportadas y en el comportamiento huidizo de los animales (Aldana-Domínguez y Ángel-Escobar 2007). En contraste, en la zona sur de este departamento, donde se ubica el municipio de Paz de Ariporo, las poblaciones de chigüiros son abundantes. En esta zona, los dueños de las fincas ganaderas están interesados en aprovechar legalmente el chigüiro y han favorecido a las poblaciones mediante el control efectivo de la caza y el aumento de la disponibilidad de agua mediante la construcción de pozos (Caro *et al.* 2005, Aldana-Domínguez y Ángel-Escobar 2007). En síntesis, el estatus poblacional del chigüiro es altamente variable, pues depende de las condiciones del hábitat y de la historia de cacería, haciendo que el manejo de cada población sea particular según el estado en que se encuentra cada una.

En el Meta existen iniciativas enfocadas al manejo del recurso a través de la propuesta “zoocría de chigüiros en patio” para pequeños productores. En la región del Ariari existen experiencias de manejo de animales en cautiverio con el objetivo de promover la seguridad alimentaria de las comunidades (Coral 2003). Estas experiencias no han sido documentadas aún y deberían ser difundidas, pues constituyen un esfuerzo significativo en el manejo de la especie.

En el Vichada, las poblaciones de chigüiros son escasas y dispersas (Juan Camilo Garibelo 2000, *com. pers.*), y su alarmante disminución se atribuye a la colonización humana (López *et al.* 2002). Las poblaciones más grandes se encuentran en los bajíos a orillas del río Meta entre los municipios de La Primavera y Santa Rosalía, donde es necesario realizar campañas educativas y de sensibilización orientadas a la conservación, antes de implementar un programa de repoblación y de proponer un plan de manejo sostenible (López *et al.* 2002).

Uso del chigüiro en la Orinoquia

En los Llanos Orientales el chigüiro ha sido cazado principalmente para la comercialización ilegal de carne seca y salada hacia Venezuela. La caza furtiva de las poblaciones silvestres ha causado su disminución y en algunos casos, extinciones locales (Hernández *et al.* 1983). En algunas zonas, la abundancia de chigüiros ha hecho que los dueños de los hatos los consideren como una plaga que compite con el ganado por agua y pastos durante la época seca. Esto ha estimulado la cacería irracional y sin ningún control del chigüiro, como una estrategia para disminuir la competencia (Aldana-Domínguez y Ladino 2006). La cacería se ha favorecido debido a la demanda de carne en Venezuela, a la abundancia de chigüiros y a los pocos controles de las autoridades en Colombia. El tráfico de carne de chigüiro es un problema difícil de controlar debido a las grandes extensiones por donde se distribuye la especie y la limitada capacidad de las autoridades para controlar los intrincados caminos. En la actualidad, la caza ilegal constituye la principal amenaza para los chigüiros.

Las actividades de caza para el comercio ilegal de carne se conocen localmente como “chigüiranzas” y ocurren durante la época seca (meses de enero, febrero y marzo). La forma como el chigüiro es cazado en los Llanos colombianos es igual a la descrita por Ojasti (1973) en los llanos venezolanos: “las partidas de caza se organizan en horas de la madrugada, o en la tarde, cuando la mayor parte de los chigüiros están alimentándose en sabanas abiertas.....donde los cazadores a pie, armados de fuertes garrotes o macetas, detienen y rodean la manada de chigüiros cansados por la carrera. Al verse rodeados, los chigüiros a menudo se mantienen en un grupo compacto. Algunos logran escapar, pero la mayoría permanece tranquila. Uno o dos cazadores expertos proceden a matar los chigüiros adultos de un garrotazo en la cabeza”. La carne producto de cacería se sala y se seca al sol para ser comercializada como “salones”, mientras que la piel y los huesos son abandonados en medio de sabana, evidenciando la cacería ocurrida.

El método de caza empleado es selectivo en cuanto al tamaño de los individuos pues se prefieren los animales adultos a los juveniles. Sin embargo, no permite diferenciar entre hembras y machos, ocasionando que alrededor de la mitad de los animales cazados sean hembras, lo cual puede afectar negativamente las tasas de natalidad y hacer insostenible el aprovechamiento (Payán 2007).

En 1985, el Ministerio de Agricultura y el Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (Inderena) permitieron la caza de especímenes de fauna silvestre con fines de fomento en zocriaderos. El programa de zocricría de chigüiro se estableció bajo las modalidades de zocricría intensiva y semiextensiva. El sistema intensivo permitía capturar

máximo 1.000 individuos silvestres como pie de cría que debían ser mantenidos en altas densidades en encierros. Por su parte, el sistema semiextensivo establecía el aprovechamiento de la producción obtenida a partir de máximo 15.000 ejemplares capturados del medio natural. En el segundo caso, la población debía permanecer en un determinado predio gracias al mejoramiento ambiental y a la protección que el propietario de las tierras ejercía.

Esta segunda modalidad sólo fue permitida en la Orinoquia y fomentó el aprovechamiento de chigüiro del medio natural con fines comerciales. Entre 1990 y 2001 se comercializaron legalmente 135,642 individuos provenientes de los hatos de El Canadá (Arauca), La Aurora y La Prevención (Casanare). La carne fue comercializada principalmente en Venezuela (López *et al.* 2002, Figura 1).

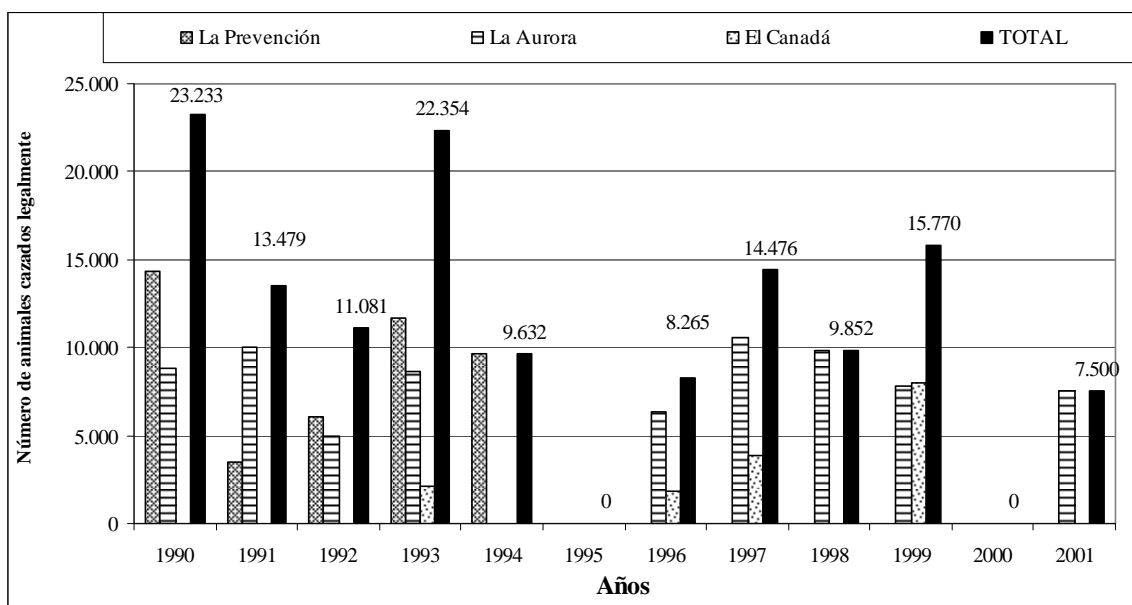


Figura 1. Número de animales cazados legalmente en los "zoocriaderos" La Prevención, La Aurora y El Canadá entre 1990 y 2001. Fuente: López *et al.* (2002) reportan los expedientes AO1, AO-05 y A63 del Ministerio del Medio Ambiente.

La cuota de aprovechamiento se calculaba como un porcentaje (entre el 30-20%), de la población estimada a partir de un conteo directo de los animales realizado por la autoridad ambiental. Sin embargo, no se tenía una metodología estandarizada que permitiera hacer un seguimiento a la sostenibilidad del aprovechamiento y que justificara la cantidad de animales que eran permitidos cazar. Adicionalmente, los zoocriaderos legales sirvieron de "fachada" para legalizar la cacería realizada en forma ilegal.

Con el fin de regular el manejo de la fauna silvestre con mayor claridad, pues en el caso del chigüiro se estaba permitiendo la caza comercial de poblaciones silvestres bajo el rótulo de "zoocriadero", se promulgó la Ley 611 de 2000. Allí se estableció que el aprovechamiento de la fauna y de sus productos se podría efectuar a través de la cosecha directa del medio o de zocría en ciclo cerrado o abierto. Los zoocriaderos abiertos se establecían a partir de la captura periódica en el medio silvestre de individuos en cualquier fase del ciclo biológico.

Estos se incorporaban en el zocriadero hasta llevarlos a una fase de desarrollo que permitiera su aprovechamiento final. Por su parte, los zocriaderos cerrados se iniciaban con un pie parental obtenido del medio silvestre o de cualquier otro sistema de manejo de fauna. A partir del pie parental se desarrollaban todas las fases del ciclo biológico para obtener los especímenes a aprovechar.

A pesar de los esfuerzos por legalizar y controlar la explotación de chigüiro, el tráfico ilegal continuó y en marzo del año 2000 un falso zocriadero exportó ilegalmente a Venezuela 100.000 kg de carne seca que correspondían a más de 10.000 animales que formaban parte de poblaciones silvestres de los municipios de Paz de Ariporo y Hato Corozal (Casanare). Este hecho fue denunciado por los ciudadanos, y la justicia condenó a las autoridades ambientales (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, MAVDT) y a Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia, Corporinoquia) por permitir la matanza y les exigió implementar las medidas necesarias para reparar la situación (Consejo de Estado, Sesión Quinta, 2001).

Debido a esto, las autoridades impulsaron varias investigaciones entre 2002-2007 sobre la ecología de los chigüiros, con el fin de generar una línea base para formular una normativa que permitiera el uso sostenible del chigüiro y asegurara su conservación en la Orinoquia (Aldana-Domínguez *et al.* 2007, Caro *et al.* 2005, López *et al.* 2006, Montenegro *et al.* 2006, Rodríguez *et al.* 2003). Los principales resultados de estos estudios mostraron que algunas poblaciones de chigüiros tendieron a aumentar en su densidad poblacional entre los años 2004 y 2005. Estas poblaciones serían susceptibles de ser aprovechadas siguiendo un marco legal. Por el contrario, otras poblaciones se encontraron diezmadas mostrando la necesidad de implementar medidas para su recuperación.

Dentro de los parámetros para regular la caza comercial de chigüiro y como caso pionero en Colombia de aprovechamiento comercial de fauna silvestre, se estableció que el interesado en realizar caza deberá tramitar una licencia ambiental ante la corporación autónoma regional (CAR) correspondiente. La autoridad deberá establecer la cuota global de aprovechamiento, la cual se calculará a partir de la información obtenida en el monitoreo de las poblaciones silvestres que serán objeto de aprovechamiento y el uso de un modelo de simulación. A partir de la simulación de la dinámica de las poblaciones se concluyó que es posible cosechar sosteniblemente el 20% de población; los animales cosechados deben ser preferiblemente machos y sólo el 20% de la cuota pueden ser hembras adultas (Montenegro *et al.* 2006).

A partir de los censos realizados en 2004 y 2005 se estableció una cuota global de aprovechamiento en la Orinoquia de 70.000 animales. Sin embargo, aún no hay acuerdos entre las autoridades ambientales y de salud pública con los usuarios, sobre los requisitos sanitarios que debe cumplir la carne para que sea apta para el consumo humano y pueda ser exportada legalmente. Tampoco hay acuerdos sobre las características que deben tener los mataderos pues los usuarios argumentan que los requisitos que las autoridades han establecido son imposibles de cumplir (Claudia Rodríguez 2007, *com. pers.*). Así pues, tanto las autoridades como los usuarios aún se encuentran en un proceso de concertación para el aprovechamiento legal del chigüiro en la Orinoquia.

Literatura citada

- Aldana- Domínguez J. y D.C. Ángel-Escobar. 2007. Evaluación del tamaño y densidad de poblaciones silvestres de chigüiros en el departamento del Casanare. Pp. 33-48. En: Aldana-Domínguez J., M.I. Vieira-Muñoz y D.C. Ángel-Escobar (eds.). 2007. Estudios sobre la ecología del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), enfocados a su manejo y uso sostenible en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 188 p.
- Aldana- Domínguez J. y E. Ladino. 2006. El caso del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Pp. 95-97. En: Correa H.D., Ruiz S.L. y L.M. Arévalo (eds.). 2006. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco-Colombia/2005-2015-Propuesta técnica. Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF-Colombia, GTZ-Colombia. Bogotá, Colombia.
- Aldana-Domínguez J., M.I. Vieira-Muñoz y D.C. Ángel-Escobar (eds.). 2007. Estudios sobre la ecología del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), enfocados a su manejo y uso sostenible en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 188 p.
- Aldana-Domínguez J., Forero M., Betancur J. y J. Cavelier. 2002. Dinámica y estructura de la población de chigüiros en Caño Limón, Arauca, Colombia. *Caldasia* 24(2):445-458.
- Bolkovic M.L., Quintana R.D., Ramadori M.E. y J. Rabinovich. 2006. Propuesta para el uso sustentable del carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en la Argentina. Pp. 105-119. En: Bolkovic M.L. y D. Ramadori (eds.). 2006. Manejo de fauna silvestre en la Argentina. Programas de uso sustentable. Dirección de Fauna Silvestre, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires, Argentina.
- Caro C., López H.F., Sánchez P., Mesa E., Atuesta N., Lenis A.R., Camargo A. y Y. Hernández. 2005. Fortalecimiento al control y seguimiento a las poblaciones naturales de chigüiro para la implementación de proyectos de uso sostenible en Casanare- Municipios de Paz de Aripuro y Hato Corozal. Fase III. Informe final presentado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Coral A. 2003. Zoocría de chigüiros en patio. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena, Cormacarena. Granada, Meta, Colombia. Exposición presentada en el encuentro Biodiversidad y Desarrollo en la Orinoquia. <http://www.humboldt.org.co/chmcolombia/orinoquia/memorias.htm>.
- Giraldo D. y J.A. Ramírez. 2001. Guía para el manejo, cría y aprovechamiento sostenible del Chigüiro, Chigüire o Capibara. Convenio Andrés Bello, Secab, ciencia y tecnología N°99.
- Hernández-Camacho J., Pachón J.E. y J.V. Rodríguez. 1983. Evaluación de las poblaciones de chigüiro en los hatos Brasilia, Guamito, La Aurora, La Borra, El Danubio, La veremos, y Mapurisa, municipio de Hato Corozal, Casanare. Informe del Inderena, no publicado.
- Jorgenson J.P. 1986. Notes on the ecology and behavior of capibaras in northeastern Colombia. *Vida Silvestre Neotropical* 1(1):31-40.
- León C.A. 1974. Zoonimia y distribución geográfica del chigüiro en Colombia. Primer simposio internacional sobre chigüiro y babilla. Inderena. Santa fe de Bogotá, Colombia.
- López H.F, Sánchez P., Montenegro O., Quiroga G., Mesa E., Atuesta N., Camargo A.A., Guzmán A.R., Álvarez O., Delgado R., Tovar D., y R. Arenas. 2006. Conservación y uso sostenible del chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en la Orinoquia colombiana. Fase IV. Informe final. Universidad Nacional de Colombia – Corporinoquia. El Yopal, Colombia.
- López H.F., Mesa E. y J.H. Sánchez. 2002. Implementación de la fase inicial del programa de manejo de chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en semicautiverio, como estrategia de conservación de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana y acopio de información complementaria. Informe final. Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá. Colombia.

- Montenegro O., Sánchez P., Mesa E, Atuesta N., Maldonado A., Álvarez O., Sarmiento C., Correa C. y P. Bejarano. 2006. Conservación y uso sostenible del chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en la Orinoquia colombiana. Fase V. Informe final. Universidad Nacional de Colombia - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Mulligan M., Jarvis A., Burke S., y J. Aldana- Domínguez. 2007. Aplicación de la fotografía aérea digital y la videografía para la estimación de las poblaciones del chigüiro en los Llanos Orientales de Colombia, departamento del Casanare. Pp. 51-67. En: Aldana-Domínguez J., M.I. Vieira-Muñoz y D.C. Ángel-Escobar (eds). 2007. Estudios sobre la ecología del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), enfocados a su manejo y uso sostenible en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 188 p.
- Ojasti J. 1970. La fauna silvestre produce. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Recursos Naturales Renovables, División de Fauna, separata del libro La ciencia en Venezuela, Universidad de Carabobo. Venezuela.
- Ojasti J. 1973. Estudio biológico del chigüire o capibara. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuaria. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela. 275 p.
- Ojasti J. & Sosa Burgos. 1985. Density regulation in population of capybara. Acta Zoologica Fennica 173:81-83.
- Payán E. 2007. Análisis de proporciones de edad y sexo a partir de cráneos resultantes de cosechas de chigüiros en los Llanos Orientales de Colombia, departamento del Casanare, para el uso y conservación de la especie. Pp. 87-103. En: Aldana-Domínguez J., M.I. Vieira-Muñoz y D.C. Ángel-Escobar (eds.). 2007. Estudios sobre la ecología del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), enfocados a su manejo y uso sostenible en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 188 p.
- Rodríguez M., Vélez N., Torrijos P., Bejarano P., Burgos N., Ladino E., Barrera N. y R. González. 2003. Caracterización de las poblaciones silvestres de chigüiro y sus hábitats en las sabanas anegables del departamento de Casanare con miras a formular una propuesta de conservación y uso sostenible. Informe final. Grupo de Estudios Ecológicos Oikos – Gobernación de Casanare. Bogotá, Colombia.
- Torres C.E. y Sanabria J.E. 1976. Aspectos ecológicos del Chigüiro y establecimiento de un zocriadero. Tesis Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Santafé de Bogotá, Colombia. 89 p.
- Vega L. y Stevenson P. 2007. Dieta y preferencias alimenticias del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*: Rodentia, Hydrochaeridae) en el hato Chaparrito, departamento del Casanare, Colombia. Pp. 129-144. En: Aldana-Domínguez J., M.I. Vieira-Muñoz y D.C. Ángel-Escobar (eds.). 2007. Estudios sobre la ecología del chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*), enfocados a su manejo y uso sostenible en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 188 p.

3.3 DINÁMICA DE FUEGOS DE LAS SABANAS ORIENTALES DE COLOMBIA PARA EL PERIODO SECO (DICIEMBRE 2007 A ABRIL 2008)

Milton Hernán Romero-Ruiz¹

¹Candidato doctorado en geografía física. Universidad de Leicester. Reino Unido. milher67@gmail.com

Introducción

Las sabanas de los Llanos Orientales de Colombia, que forman parte de las 269 millones de hectáreas de las sabanas tropicales que existen en el norte de Suramérica (Rippstein *et al.* 2001), se ubican dentro de la gran cuenca del río Orinoco. Ésta es considerada el tercer sistema ribereño a nivel mundial (WWF 1998), cubriendo aproximadamente un 15,4% del territorio nacional (Romero *et al.* 2004).

El origen de estas sabanas, así como la importancia de los fuegos para el mantenimiento y la expansión de las mismas, ha sido ampliamente discutido. Autores como Hernández (1998) y Rippstein *et al.* (2001) han relacionado su origen a algunos eventos geológicos tales fuerzas tectónicas, sedimentación y erosión que se dieron a raíz de la aparición de la cadena montañosa de los Andes. Estos procesos contribuyeron a un cambio climático durante el Cuaternario (Hernández 1998), incrementando la aridez en esta región.

Estudios palinológicos realizados en la Orinoquia colombiana corroboran que los cambios de vegetación se produjeron en el Holoceno, cuando la región estuvo sujeta a cambios en la humedad y en las condiciones edáficas que influenciaron la vegetación actual (Behling & Hooghiemstra 1998 y 1999, Berrío *et al.* 2002, Marchant *et al.* 2002, Wille *et al.* 2003). Van der Hammen (1992) muestra que cuatro mil años atrás, los bosques y las sabanas arbustivas dominaban el paisaje y únicamente aparecían algunas áreas abiertas de sabanas. Dos mil años después, los bosques y las sabanas arbustivas solamente cubrían un 50% del área y hoy en día esta proporción no excede el 5%.

Sarmiento (1990) considera adicionalmente el clima, los suelos y el factor humano como factores que han contribuido al origen de este bioma. Por otra parte, varios autores han atribuido el origen y mantenimiento de las sabanas al fuego, el cual se ha convertido en un factor ecológico que limita el establecimiento de la sucesión forestal (Eva & Lambin 2000, Silva *et al.* 2001, Bond *et al.* 2003, Hoffmann *et al.* 2003). Levine (1992) sugiere que el 80% de los fuegos se deben a factores antropogénicos mientras que el 20% remanente proviene de eventos naturales. Sin embargo, en la actualidad no se tiene un consenso general sobre el origen de las sabanas y son muchas las especulaciones que se tienen para su explicación.

A pesar de reconocer que el fuego es uno de los factores ecológicos más importantes para el mantenimiento de la dinámica de las sabanas y que actualmente este bioma está experimentando una rápida y dramática transformación en términos de su cobertura natural debido al cambio el uso de la tierra, no existen estudios que permitan estimar la importancia de este fenómeno dentro de los diferentes ecosistemas presentes dentro de este bioma.

Globalmente se conoce que cerca de 3,5 millones de km² se queman por año, de los cuales el 80% de los mismos ocurre en áreas boscosas y arbustivas, el 17% en áreas de pastos naturales y cultivos y el 3% restante en áreas de baja cobertura vegetal (páramos y afloramientos rocosos) y áreas pantanosas (CDB 2001, Cochrane 2002, Tansey *et al.* 2004). De estos 3,5 millones de km², un 38% de los fuegos ocurren en el hemisferio sur, estando la mayoría asociados a vegetación de sabana.

En el caso de las sabanas de la Orinoquia colombiana, se detectó, con ayuda de imágenes de satélite de mediana resolución Modis que, entre 2000 y 2008, un promedio de tres millones de hectáreas se quemaron en la temporada seca del año. Esto equivale entre el 3 y 6% del total de quemaduras que existen a nivel mundial para sabanas y al 4% del total de quemaduras en Suramérica (Tansey *et al.* 2008, Romero *et al.* 2009 *in press*). Para la región, la temporada seca está comprendida entre diciembre e inicios de abril.

Los procesos de fuego en ecosistemas de sabana son complejos y están asociados a: i) características biológicas de cada tipo de sabana, el cual determina la cantidad de biomasa susceptible a ser quemada, ii) controles físicos o de combustión que presentan las especies dentro de las áreas de sabana, las cuales determinan la presencia y severidad del fuego y iii) factores medioambientales como topografía, precipitación, suelos y vientos que igualmente determinan la densidad y severidad de los fuegos (Mbon *et al.* 2004, Cochrane 2002). Seguido de la estación húmeda se establece normalmente un área continua de vegetación herbácea que a falta de precipitación se seca rápidamente, llevando a un incremento en el riesgo del fuego (Mbon *et al.* 2004). Al comienzo de la estación seca se presentan fuegos de baja frecuencia, severidad y área y, a medida que va transcurriendo la temporada seca, estos se van incrementando mostrando áreas extensas, severas y aumentando su frecuencia (Laris 2005).

La Figura 1 muestra un ejemplo entre diciembre y marzo de 2008, donde se aprecia el aumento en área de quemaduras para las sabanas de la altillanura, en el sector norte de la Orinoquia colombiana (departamento el Vichada, municipio de La Primavera).

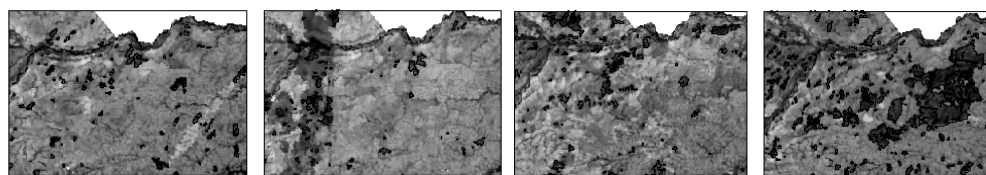


Figura 1. Áreas de cicatrices de quema (colores oscuros) para los diferentes meses de la estación seca. a) diciembre, b) enero, c) febrero y d) marzo.

Con la ayuda de observaciones desde el espacio, utilizando tecnología satelital, se han podido encontrar herramientas que permiten obtener información temporal y espacial. Esta tecnología ayuda a determinar la detección de los procesos que ocurren en la tierra tales como los fuegos en la vegetación (Kendall *et al.* 1997). Gracias a estos avances y al desarrollo de los índices espectrales que trabajan sobre imágenes satelitales utilizando las propiedades de reflectancia de los suelos después de un fuego, como por ejemplo la presencia de carbón, depósitos de cenizas y remoción y alteración de la estructura de la vegetación (Smith *et al.* 2007), se ha podido determinar la presencia de las cicatrices de

fuego para la Orinoquia colombiana para la temporada seca entre noviembre de 2007 y la primera semana de abril de 2008. Para este proceso se utilizaron imágenes de mediana resolución (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (Modis), de 500 m de resolución en composición de ocho días (<http://edcimswww.cr.usgs.gov/>). Como resultado, para este periodo se encontró que un total de 3.171.275 ha, que corresponden al 19% del área de las sabanas de la Orinoquia colombiana, presentan áreas en cicatrices de fuego (Figura 2).

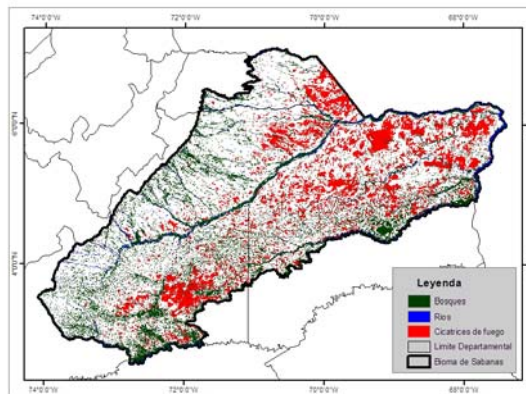


Figura 2. Áreas en cicatrices de fuego para la temporada seca comprendida entre diciembre de 2007 y la primera semana de abril de 2008

En la Figura 3 se observa el comportamiento de las cicatrices de quema mostrando una tendencia gaussiana, y siendo el periodo comprendido entre los meses de febrero y marzo, aquellos con más cicatrices de fuego. La primera semana de marzo presentó la mayor superficie de área quemada (895.000 ha), en contraste con la tercera semana de diciembre en la que solamente se detectaron 48.800 ha. Para el mes de diciembre, el mayor fragmento de quema cubrió 33.600 ha. En enero fue de 9.600 ha, en febrero de 162.308 ha, marzo de 120.491 ha y en abril de 44.620 ha.

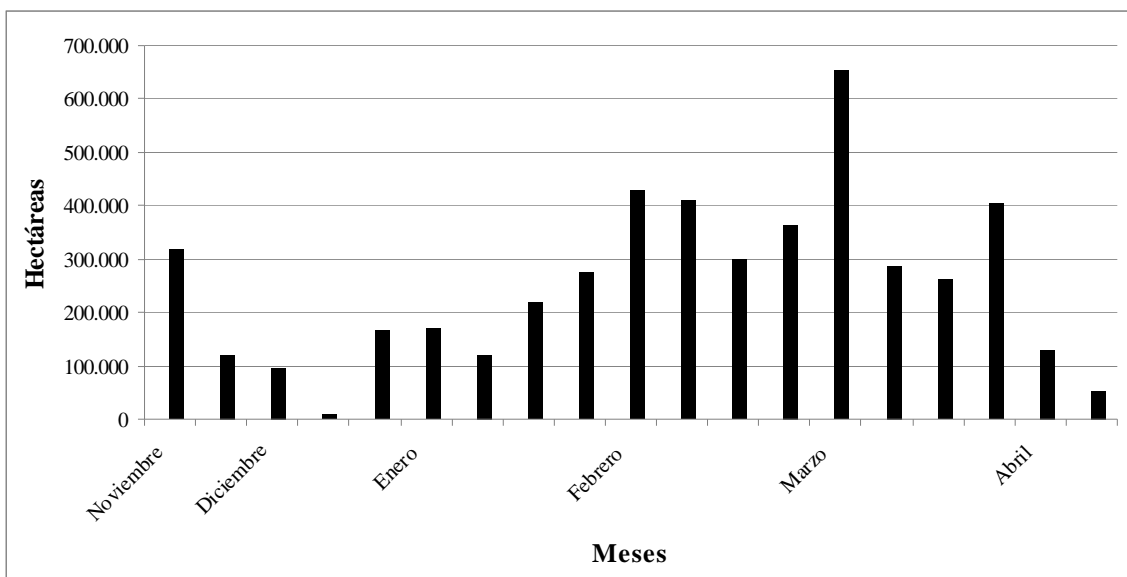


Figura 3. Área en quemas medida semanalmente durante la temporada seca (entre diciembre y abril), para la Orinoquia colombiana

Por otra parte, se observa que la mayor superficie de área quemada se presenta en las sabanas de la altillanura (planas y onduladas), donde un 73% de las cicatrices de quema se detectaron. Para otros ecosistemas, los resultados son los siguientes: un 18% se registró en las sabanas inundables, un 4% en las sabanas arenosas, un 4% en los cultivos y pastos exóticos, un 1% en sabanas de duna y un 0,4% en vegetación y afloramientos rocosos (Figura 4).

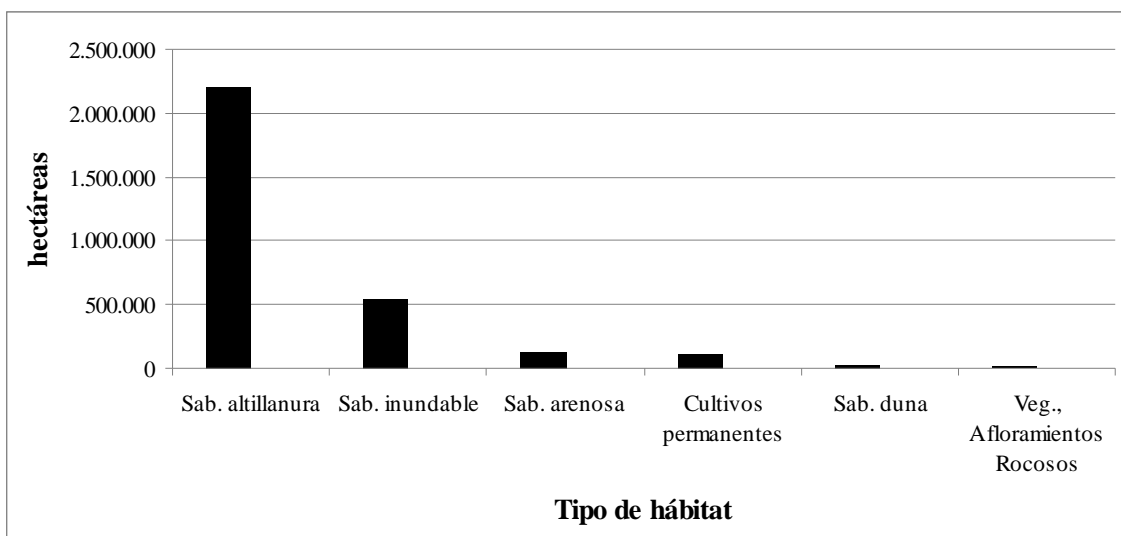


Figura 4. Áreas quemadas por cobertura para la temporada seca comprendida entre diciembre de 2007 y enero de 2008, en la Orinoquia colombiana

Al observar las áreas que presentan quemas por diferentes categorías de tenencia de tierra se observa que el solamente un 1% de las mismas ocurrieron dentro del área del Parque Nacional Natural El Tuparro con 15.990 ha, mientras que un 11% se presentaron en áreas indígenas (352.050 ha) y un 88% en propiedad privada que pertenece a los ganaderos y agricultores (2.803.235 ha) (Figura 5).

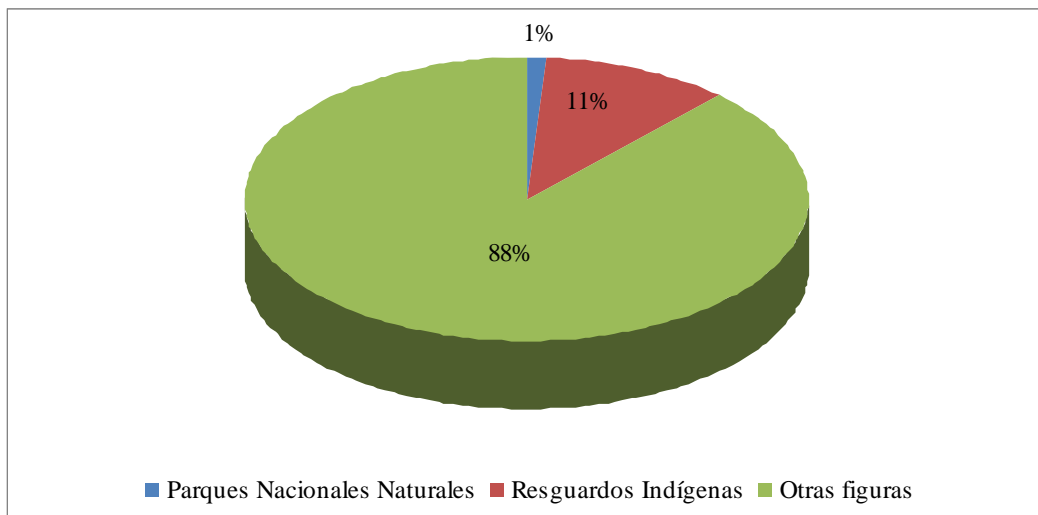


Figura 5. Porcentaje de áreas de quema en diferentes categorías de tenencia de tierra

Finalmente, al observar el comportamiento dentro de las cuencas, se detecta que la cuenca del río Tomo-Tuparro tiene el mayor porcentaje de área quemada con un 28,3%, seguida del bajo Meta con un 20,5%, del río Vichada con 16,3%, del río Vita con 14,4%, del alto río Meta con 7,1%, del río Arauca con 6,7%, del Medio Guaviare con 6,4% y el alto y bajo Guaviare con solamente un 0,3 y 0,1% respectivamente (Figura 6).

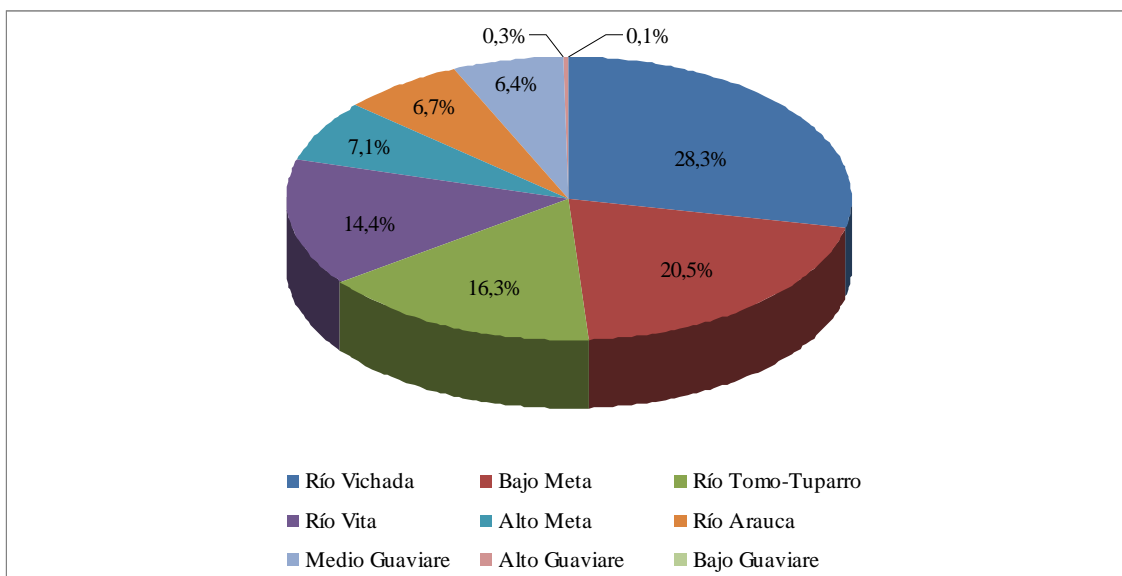


Figura 6. Porcentaje de áreas de quema por cuencas hidrográficas

Conclusiones

El estudio de las quemadas en la Orinoquia colombiana sigue siendo incipiente, a pesar de contar con algunos datos especializados sobre áreas quemadas. Es urgente entender las

implicaciones ecológicas que los fuegos manifiestan en sí sobre el mosaico de parches de vegetación de sabana y como estos afectan la presencia de especies vegetales (Russell-Smith *et al.* 1997). Por ejemplo, se sabe que en las sabanas arbustivas, la frecuencia de fuego es menor y afecta pequeñas áreas. En contraste, las sabanas abiertas son más susceptibles a grandes extensiones de quemadas con alta frecuencia y severidad (Laris 2002).

Igualmente, los bosques de galería resisten la entrada del fuego, a pesar de presentar un gran potencial de biomasa como combustible gracias al microclima, a la presencia de especies pirofilas y al tipo de combustible los cuales en sí se constituyen en barreras de entrada del fuego (Biddulph & Kellman 1988). De acuerdo con los resultados obtenidos para 2007 y 2008, se encuentra que las coberturas naturales presentan fuegos en un 99%, mientras que en las antrópicas (pastos y cultivos), únicamente un 1% de su área está sometida a este proceso. Así mismo, las áreas boscosas son las menos afectadas (debido a la resolución de las imágenes y el ancho de los bosques de galería no es posible detectar como el fuego afecta este ecosistema). Sin embargo, estudios detallados de uso y cobertura permiten vislumbrar la poca afectación de este ecosistema por este fenómeno ecológico.

Por último, el sector occidental de este bioma es el más afectado por los incendios, lo cual se correlaciona altamente con la presencia de vegetación natural. Entender la dinámica, los procesos ecológicos, la composición, la estructura y el funcionamiento de este tipo de sabanas nos permitirá entender el papel del mismo, en el funcionamiento de los ecosistemas y la relación que tiene este fenómeno con las especies presentes dentro de la misma.

Literatura

citada

- Behling H. & H. Hooghiemstra H. 1999. Environmental History of the Colombian Savannas of the Llanos Orientales since the Last Glacier Maximum from Lake Records El Pinal and Carimagua. *Journal of Paleolimnology* 21:461-476.
- Behling H. & H. Hooghiemstra. 1998. Late Quaternary Palaeoecology and Palaeoclimatology from Pollen Records of the Savannas of the Llanos Orientales in Colombia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 139:251-267.
- Berrio J.C., Hooghiemstra H., Behling H., Botero P. & K. van der Borg. 2002. Late Quaternary Savanna History of the Colombian Llanos Orientales from Lagunas Chenevo and Mozambique: A Transect Synthesis. *The Holocene* 12:35-48.
- Biddulph J. & M. Kellman. 1988. Fuels and Fire at Savanna-Gallery Forest Boundaries in Southeastern Venezuela. *Journal of Tropical Ecology* 14: 445-461.
- Bond W.J., Midgley G.F. & Woodward F.I. 2003. The Importance of Low Atmospheric CO₂ and Fire in Promoting the Spread of Grasslands and Savannas. *Global Change Biology* 9:973-982
- CDB - Convention on Biological Diversity. 2001. Impacts of Human-Caused Fires on Biodiversity and Ecosystem Functioning, and their Causes in Tropical, Temperate and Boreal Forest Biomes. Montreal, SCBD, 42 p. (CBD Technical Series no. 5).
- Cochrane M. 2002. Spreading like wildfire tropical forest fires in Latin America and the Caribbean. Prevention, assessment and early warning. United Nations Environment Programme – UNEP.
- Eva H. & E.F. Lambin. 1998. Remote sensing of biomass burning in tropical regions: Sampling issues and multisensor approach. *Remote Sensing of Environment* 65:292-315.
- Kendall J.D. Justice C.O., Dowty P.R., Elvidge C.D. & J.G. Goldammer. 1997. Remote sensing of fires in Southern Africa during the SAFARI 1992 campaign. Pp. 89-133. In: Andreae J., Goldammer G. & J. Lindesay. 1997. Fire in Southern African Savannas. Ecological and Atmospheric Perspectives. University of Witwatersrand Press. Johannesburg.

- Hernández J. 1998. Qué ha significado los mares para Colombia? Pp. 19. En: D. Samper (eds.). Colombia patria de tres mares. Expolisboa '98.
- Hoffmann W.A., Orthen B. & P.K. Vargas do Nascimento. 2003. Comparative fire ecology of tropical savanna and forest trees. *Functional Ecology* 17:720–726.
- Laris P. 2005. Spatiotemporal problems with detecting and mapping mosaic fires regimes with coarse-resolution satellite data in savanna environments. *Remote Sensing of Environment* 99:412-424.
- Laris P. 2002. Burning the seasonal mosaic: Preventive burning strategies in the wooded savanna of southern Mali. *Human Ecology* 30:155-186.
- Levine J.S. 1992. Introduction: global biomass burning: atmospheric climatic, and biospheric implications. In: J. Levine (ed.). 1992. *Global Biomass Burning, Atmospheric, Climatic, and Biospheric Implications*. Cambridge MA: MIT Press.
- Marchant R., Behling H., Berrio J.C., Cleef A.M., Duivenvoorden J., Hooghiemstra H., Kuhry P., Melief B., Schrever Brinkman E., Van Geel B., Van der Hammen T., Van Reener G. & M. Wille. 2002. Pollen based biome reconstructions for Colombia at 3000, 6000, 9000, 12000, 15000 and 18000 ¹⁴C yr ago: Late Quaternary tropical vegetation dynamics. *Journal of Quaternary Science* 17:113-129.
- Mbon C., Goita K. & Benie G. 2004. Spectral indices and fires behaviour simulation for FIRE risk assessment in savannas ecosystems. *Remote Sensing of Environment* 91:1-13.
- Rippstein G., Escobar G. y F. Motta (eds.). 2001. *Agroecología y biodiversidad de la sabana en los Llanos Orientales de Colombia*. Publicaciones Ciat. Cali, Colombia.
- Romero M., Etter A., Sarmiento A. & Tansey K. 2009. Spatial and temporal variability of burned areas in relation to ecosystems, land tenure and rainfall in the Colombian Llanos savannas. *In press*.
- Romero M., Galindo G., Otero J. y D. Armenteras. 2004. *Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 189 p.
- Russell-Smith J., Ryan P.G. & Durieu R. 1997. A Landsat MSS-derived fire history of Kakadu National Park monsoonal northern Australia 1980-94. Seasonal extend, frequency and patchiness. *Journal of applied Ecology* 34:748-766.
- Sarmiento G. (1990). *Las sabanas americanas. Aspecto de su biogeografía, ecología y utilización*. Acta Científica Venezolana. Fondo Editorial. Caracas, Venezuela.
- Silva J.F., Zambrano A. & Farin M.R. 2001. Increase in the woody component of seasonal savannas under different fire regimes in Calabozo, Venezuela. *Journal of Biogeography* 28:977-983.
- Smith A., Drake N., Wooster M., Hadak A., Holden Z. & Gibbons C. 2007. Production of Landsat ETM+ reference imagery of burned areas within Southern African Savannas: comparison of methods and application to MODIS. *International Journal of Remote Sensing* 28 (12):2753-2775.
- Tansey K., Grégoire J.-M., Defourny P., Leigh R., Pekel J.F., van Bogaert E. & Bartholomé E. 2008. A new, global, multi-annual (2000–2007) burnt area product at 1 km resolution. *Geophysical Research Letters* 35:L01401.
- Tansey K., Grégoire J.M., Stroppiana D., Sousa A., Silva J.M.N., Pereira J.M.C., Boschetti L., Maggi M., Brivio P.A., Fraser R., Flasse S., Ershov D., Binaghi E., Graetz D. & P. Peduzzi. 2004. Vegetation burning in the year 2000: Global burned area estimates from SPOT VEGETATION data *Journal of Geophysical Research – Atmospheres*, 109, D14S03.
- Van der Hammen T. 1992. *Historia, ecología y vegetación*. Corporación Colombiana para la Amazonia – Aracuará. Bogotá, Colombia. 411 p.
- Wille M., Hooghiemstra H., Van Geel B., Behling H., De Jong A. & K. Van der Borg. 2003. Submillennium scale migrations of the rain forest savanna boundary in Colombia: ¹⁴C wiggle-matching and pollen analysis of core Las Margaritas. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 193:201-223.

WWF – Fondo Mundial para la Naturaleza. 1998. Diagnóstico y definición de prioridades para la conservación y manejo de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana. Informe Técnico. WWF. Cali, Colombia.

3.4 DISTRIBUCIÓN DE JAGUARES EN COLOMBIA Y EL CONFLICTO POR DEPREDACIÓN COMO AMENAZA PARA SU CONSERVACIÓN, EN LA ORINOQUIA COLOMBIANA

Esteban Payán-Garrido¹, Manuel Ruiz-García² y Carol Franco³

¹ Institute of Zoology, Zoological Society of London; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; epayan@panthera.org

² Pontificia Universidad Javeriana; mruizgar@yahoo.es

³ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Introducción

La actual presencia de jaguar (*Panthera onca*) en grandes áreas de Suramérica es desconocida (Sanderson *et al.* 2002); lo mismo ocurre para Colombia (Payán *et al.* 2007). Al ser la Orinoquia una de las zonas mejor conservadas del país (Romero *et al.* 2004), se espera que contenga una población importante de jaguares. La Orinoquia ha sido un área poco estudiada y con pocos registros publicados de jaguares en los últimos años, donde se ha creído extinto localmente de grandes áreas (Hernández-Camacho *et al.* 1984). Esta situación ha llevado a considerar la región, como una prioridad para la evaluación de presencia de esta especie (Sanderson *et al.* 2002). La Orinoquia colombiana es la región con mayor número de fincas ganaderas en Colombia y, dada la ecología del jaguar, se espera que en ésta exista un fuerte conflicto por depredación entre humanos y depredadores (Polisar *et al.* 2003).

La depredación de jaguares y pumas sobre ganado fue registrada por Carlos Darwin en las pampas argentinas en 1845. Actualmente la depredación continua siendo un problema para los ganaderos, particularmente para aquellos que crían su ganado en, o cerca de, ecosistemas bien conservados (Payán 2004, Payán 2006). Increíblemente, aunque hay evidencia de este fenómeno desde la introducción del ganado domesticado a las Américas (Darwin 1845, Wallace 1853), hoy se sabe muy poco de los factores que operan en los ataques y en las formas de mitigarlos. La gran importancia de la depredación radica en que los ganaderos pierden su potencial de sustento y los felinos también pierden, al ser cazados como represalia por sus ataques. Se cree que una eventual ausencia de pumas y jaguares, favorece un aumento demográfico en sus presas (Terborgh 1988, Terborgh *et al.* 2001). El aumento de estas especies incrementa el consumo de plantas, plántulas, hojas, frutos y semillas, lo cual, como efecto en cadena, repercute en la dinámica de composición y regeneración del bosque (Dirzo *et al.* 2007, Peres & Palacios 2007).

Este estudio de caso propone una distribución preliminar de jaguares para Colombia, y describe los patrones de depredación y las consecuencias del conflicto sobre los jaguares del departamento del Vichada, en la región de la Orinoquia colombiana.

Materiales y métodos

Se construyó un mapa de distribución de jaguares en Colombia basado en registros de la especie. Únicamente se usaron registros de jaguar confirmados por evidencia de

observación directa de los autores. Los registros provienen de la colección Jorge Hernández Camacho del Instituto Humboldt y de varios muestreos de los autores (Payán 2001 y 2006, Ruiz-García *et al.* 2006). Estos registros fueron ubicados con puntos dentro del mapa de Colombia y divididos en dos categorías: registros de los últimos diez años (1995-2005) y registros más viejos. Los puntos externos de los registros de los últimos diez años (o puntos recientes) fueron unidos para construir un polígono. Posteriormente, este polígono fue retocado extendiéndose hasta el límite de la cobertura de hábitat incluida en ese punto. Esto se definió siguiendo la cobertura de ecosistemas del mapa construido por Etter (1998). A cada polígono se le asignó un número según la región natural donde está ubicado. Se utilizaron números romanos para demarcar zonas donde históricamente han existido jaguares, pero que actualmente requieren muestreos de presencia prioritarios.

El conflicto entre jaguares y ganado fue evaluado en la región de la Orinoquia colombiana, en el departamento del Vichada, entre los ríos Tuparro y Meta. Doce fincas ganaderas fueron visitadas. Los datos fueron colectados mediante entrevistas durante junio y julio de 2005. A partir de estas entrevistas y de libros de registros de cada finca se recogieron datos sobre causa de muerte de individuos de todas las especies de la finca, incluyendo ataques de felinos grandes. Los ataques que fueron aducidos a jaguares fueron evaluados por el primer autor en busca de pistas diagnósticas de ataque de jaguar (Hoogesteijn y Hoogesteijn 2000, Payán & Almeida 2002). Adicionalmente, en cada sitio de ataque se midieron las distancias del punto de ataque al borde del bosque, río más cercano y a la casa más próxima. Cada finca fue caracterizada por medio de datos de área, número de cabezas y técnicas de manejo de ganado. Adicionalmente, se les preguntó a los ganaderos cuál era el mayor problema para la ganadería en el Vichada. Por último, se estimó el valor monetario del promedio de ganado perdido por jaguares por finca.

Resultados

Existe evidencia de presencia de poblaciones de jaguar en las regiones naturales mejor conservadas y con menos transformación humana (polígonos 1, 3 y 4). Los registros recientes de jaguar en los piedemontes andinos y los valles interandinos son pocos y no hay suficiente información a esta escala para construir polígonos. Esto está asociado a una alta concentración de la población colombiana en estas zonas.

En la Orinoquia se evidencia la presencia de jaguares en la mayoría del departamento del Vichada (Payán 2006). La zona VII (Figura 1) en el departamento del Guainía no fue muestreada, pero se espera presencia de jaguares, dada su cobertura vegetal y algunos registros recientes (Ruiz-García *et al.* 2006). El departamento del Guainía está incluido dentro de las prioridades de muestreo y conservación para jaguares por su diversidad de hábitats (Etter 2001) y localización limítrofe.

Otra prioridad de investigación para evaluar la presencia y el estado de conservación del jaguar es la región noroccidental de la Orinoquia, particularmente el departamento de Arauca y la zona noroccidente del Casanare (Zona III, Figura 1).

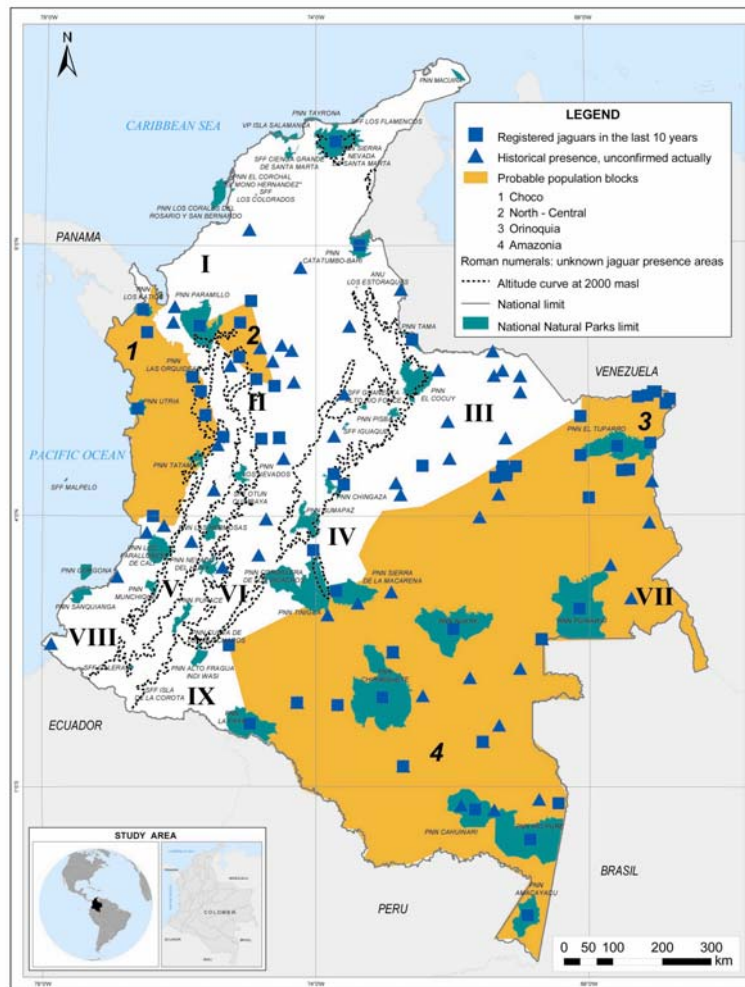


Figura 1. Mapa de distribución de jaguares en Colombia. Números latinos hacen referencia a bloques regionales de poblaciones continuas de jaguar. Números romanos indican áreas prioritarias para muestreos de presencia de jaguar, pero con presencia histórica (Payán 2006).

El impacto por depredación de animales domésticos por felinos fue alto. Las respuestas registraron 363 muertes causadas por felinos, en los últimos nueve años. El 54% de estas muertes fueron atribuidos a jaguares por parte de los entrevistados (12 fincas). Cada finca perdió 3,36 animales por finca por año por depredación de jaguares y pumas. Los números de muertes confirmadas por jaguar fueron mayores en cerdos (*Sus scrofa*; n = 52), seguido por ganado vacuno (*Bos indicus*; n = 17), ovejas (*Ovis sp.*; n = 10), cabras (*Capra sp.*; n = 9) y caballos (*Equus sp.*; n = 7).

Los ataques de jaguar representaron una causa de muerte significativamente más alta que cualquier otra tipo de muerte en cerdos (82,5%) y en cabras (81,8%; Figura 2). Los cerdos son altamente vulnerables a ataques de felinos porque son criados de forma semisalvaje y las hembras paren en parches de bosque ripario, sitios favoritos de acecho y ataque de los jaguares. En contraste, los jaguares fueron responsables del 8,9% de todas las muertes de ganado. Esto implica una diferencia significativamente mayor de muertes debido a

desnutrición, enfermedad, complicaciones reproductivas, accidentes en el terreno, entre otros.

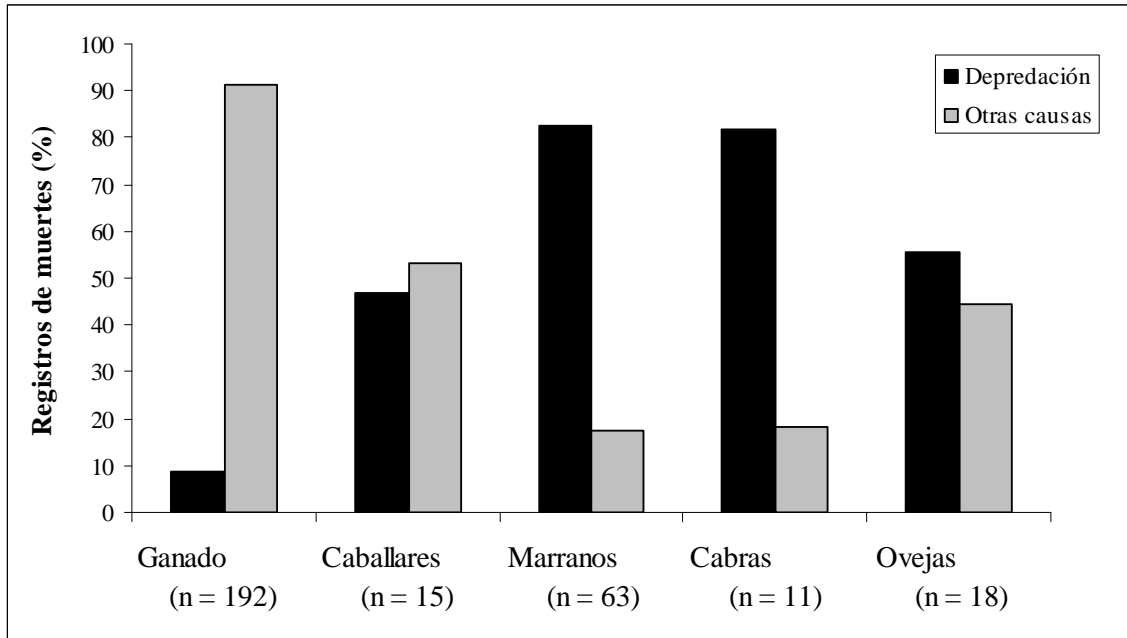


Figura 2. Registros de muertes por depredación de jaguares y otras causas de muerte, en nueve fincas ganaderas, entre los años 2000 y 2005. Se incluyeron únicamente datos de fincas que mantenían libros de registro.

Dentro de estas fincas, la densidad de ganado en el momento del estudio fue de 0,05 cabezas de ganado por hectárea, con un promedio de área por finca de 7,450 ha. El 80% de los ganaderos entrevistados (n = 37) no hacían un manejo de la reproducción de su ganado ni complementaban su alimentación. La única práctica generalizada (88%) era la vacunación.

Los resultados de la caracterización de los sitios de ataques sugieren una mayor vulnerabilidad de ataques de jaguar a animales domésticos en potreros localizados cerca al borde de bosques y cerca de ríos o caños. Esto se deduce de la una correlación negativa entre el número de ataques y la distancia al borde de bosque (n = 43; Spearman's rank test $\rho = -0,84$, $P < 0,05$) y de ríos (n = 27; $\rho = -0,76$, $P < 0,05$). La correlación entre número de ataques y potreros a mayor distancia de las casas no fue significativa (n = 24; $r^2 = 0,22$, $\rho = 0,37$, $P > 0,05$ NS; Figura 3).

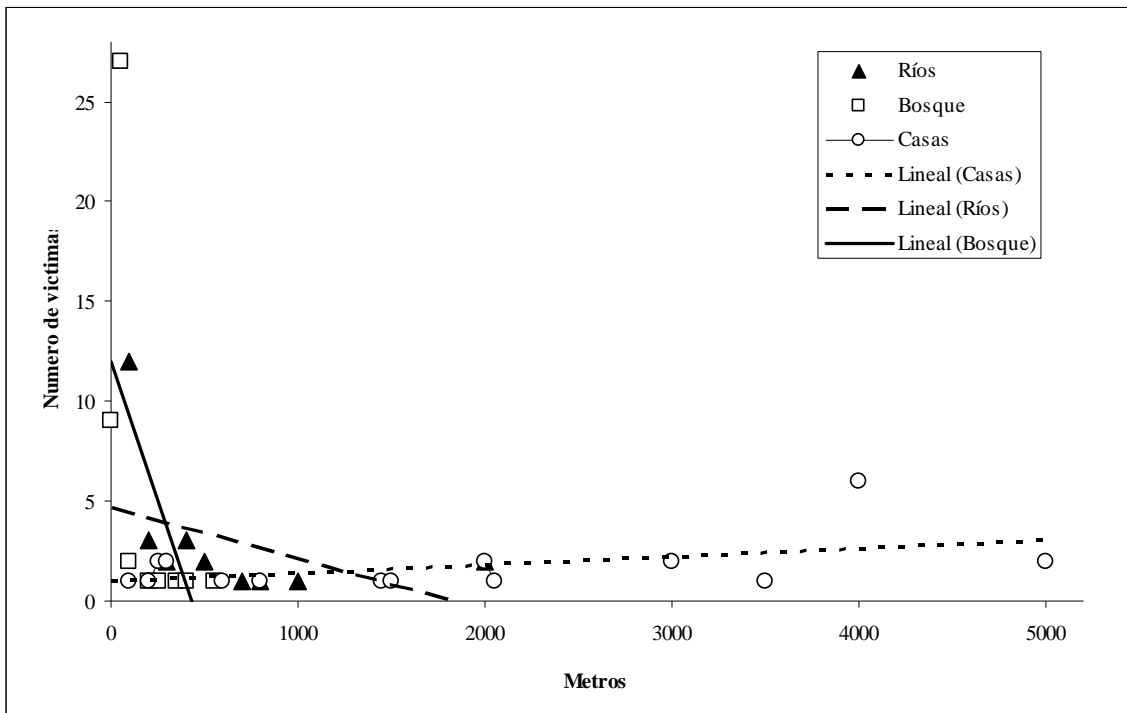


Figura 3. Caracterización de los sitios de ataque de jaguar. La figura usa 73 ataques confirmados de jaguar cuyos puntos fueron medidos. El número de víctimas muestra una correlación positiva con la distancia potreros-casas, y una correlación negativa con distancia de potreros al borde del bosque y a ríos.

El total de pérdidas de las nueve fincas con registros detallados ascendieron a \$10.000 USD, aunque las pérdidas registradas no sobrepasaron un 5% del número de especies en pie. Esto implica que cada finca perdió \$222 USD por año, lo cual era aproximadamente equivalente a un salario mínimo mensual en esa fecha (precio/kg y salario del año 2005). Dado este impacto, los ganaderos de la Orinoquia no son muy tolerantes a la presencia de jaguares en sus tierras. Desde 1975, más de 60 jaguares fueron cazados en once fincas por retaliación por ataque a ganado.

Discusión

La población de jaguares más importante en el Vichada y probablemente en la Orinoquia, se encuentra en el Parque Nacional Natural El Tuparro. Complementariamente, al menos el 75% del Vichada tenía presencia de jaguares en los bosques, las matas de monte y los alrededores de las fincas visitadas en 2005 (Payán 2006). Actualmente, y dado el aumento de los monocultivos de palma de aceite, arroz y ganadería más extensiva, las amenazas para los jaguares por pérdida de hábitat y por conflicto con humanos se han incrementado (Maddox 2007).

Es prioritario conocer la afluencia de jaguares en el departamento del Guainía y en zonas con variedad de ecosistemas (Sanderson *et al.* 2002), como por ejemplo en la caatinga,

donde recientemente se comprobó su presencia (Payán 2009). El departamento de Arauca y los departamentos fronterizos al extremo oriente colombiano, son claves como conectores de la iniciativa del corredor jaguar (Rabinowitz & Winter 2006), donde en la ausencia de megareservas, la unión de muchas áreas protegidas podrán conservar las poblaciones de jaguares a largo plazo.

Frente a la ausencia de manejo, en particular en fincas pequeñas y con pocos recursos económicos, el ganado es más vulnerable a ataques de felinos. Las características de los potreros de mayor depredación en el Vichada coinciden con aquellos sitios preferidos por pumas para ataques a ganado andino (Payán 2004). Los pequeños ganaderos son impactados más fuertemente por la depredación y son menos tolerantes a las pérdidas, lo que se traduce en una activa persecución hacia los jaguares. Sin embargo, cuando se les preguntó a los ganaderos cuál era el mayor problema para criar ganado en la zona, la respuesta fue la pobreza de los pastos, y ninguno mencionó a los felinos. Por lo tanto, la pobreza del suelo y sus pastos, las dinámicas extremas de inundación y la sequía, la ausencia de tecnología en la ganadería y las grandes distancias a mercados parecen afectar más fuertemente la ganadería en la zona que la depredación por felinos. Por lo tanto, se sugiere que los ganaderos enfoquen sus esfuerzos al manejo del ganado para disminuir los factores más importantes de mortalidad. De esta forma, y junto con acciones de conservación proactiva y menos reactiva, se podrían conservar poblaciones de jaguares a largo plazo en el Vichada, una zona de alto conflicto entre jaguares y humanos.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por *Wildlife Conservation Society* y el *Institute of Zoology, Zoological Society of London*, y realizado bajo la figura de investigador asociado del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, como parte del proyecto doctoral en *University College London* del primer autor. Agradecimientos especiales a la Fundación Omacha, Corporinoquia, PNN El Tuparro y todos los ganaderos por su cooperación. Los comentarios de M. Santamaría y C. Villa mejoraron substancialmente el manuscrito.

Bibliografía

- Darwin C.R. 1845. Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of HMS 'Beagle' round the world: under the command of Capt. Fitz Roy. John Murray, London.
- Dirzo R., Mendoza E. & P. Ortiz. 2007. Size-related differential seed predation in a heavily defaunated neotropical rain forest. *Biotropica* 39:355-362.
- Etter A. 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia (1:2,000,000). En: M.E. Chaves y N. Arango (eds). 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad en Colombia-1997. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Etter A. 2001. Puinawai y Nukak: Caracterización ecológica de dos reservas nacionales naturales de la Amazonia colombiana. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Hernández-Camacho J., Cadena A., Castaño O, Nates G. y D. Castro. 1984. Diagnóstico preliminar sobre el estado actual de conocimientos acerca de la ecología, fauna y flora de la Orinoquia

- colombiana. En: ICFES (ed.). Encuentro nacional de investigadores sobre la Orinoquia. ICFES, Orocué.
- Hoogesteijn R. y A. Hoogesteijn. 2000. Manual sobre problemas de depredación causados por grandes felinos en hatos ganaderos. Wildlife Conservation Society. New York, USA.
- Maddox T. 2007. The conservation of tigers and other wildlife in oil palm plantations Jambi Province, Sumatra, Indonesia. ZSL Conservation Report.
- Payán E. 2009. Hunting sustainability, species richness and carnivore conservation in Colombian Amazonia. P. 188. Department of Biology and Department of Anthropology. University College London & Institute of Zoology, ZSL, London.
- Payán E. 2006. Jaguar conservation in the Colombian Llanos: presence, local perceptions and the livestock conflict. Pp. 51. Wildlife Conservation Society. New York, USA.
- Payán E. 2004. Diagnóstico, análisis y propuestas de manejo para el conflicto de predación entre carnívoros y los sistemas productivos de la región andina con énfasis en el eje cafetero de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Payán E. 2001. Análisis genético poblacional y biométrico de varias poblaciones de jaguares (*Panthera onca*) y pumas (*Puma concolor*) neotropicales. Tesis para optar el título de Biólogo. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.
- Payán E. & R. Almeida. 2002. Jaguar predation and jaguar hunting in Costa Rica. Cat News 36:9-11.
- Payán E., Quiceno M.P. y A.M. Franco. 2007. Los felinos como especies focales y de alto valor cultural. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Peres C.A. & E. Palacios. 2007. Basin-wide effects of game harvest on vertebrate population densities in Amazonian forests: implications for animal-mediated seed dispersal. Biotropica 39:304-315.
- Polisar J., Maxit I., Scognamillo D., Farrell L., Sunquist M.E. & J.F. Eisenberg. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. Biological Conservation 109:297-310.
- Rabinowitz A. & S. Winter. 2006. Connecting the dots: Paseo Tigre-the path of the jaguar-is an ambitious project to maintain corridors connecting habitat throughout Tropical America. Wildlife Conservation 109:24.
- Romero M., Galindo G., Otero J. y D. Armenteras. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 187 p.
- Ruiz-García M., Payán E., Murillo A. & D. Álvarez. 2006. DNA microsatellite characterization of the jaguar (*Panthera onca*) in Colombia. Genes & Genetic Systems 81:115-127.
- Sanderson E., Redford K., Chetkiewicz C., Medellín R., Rabinowitz A., Robinson J. & A. Taber. 2002. Planning to save a species: the jaguar as a model. Conservation Biology 16:58-72.
- Terborgh J. 1988. The big things that run the world-a sequel to EO Wilson. Conservation Biology 2:402-403.
- Terborgh J., López L., Nuñez P., Rao M., Shahabuddin G., Orihuela G., Riveros M., Ascanio R., Adler G.H. & Lambert T.D. 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. Science 294:1923-1926.
- Wallace A.R. 1853. Travels on the Amazon and Rio Negro, with an account of the native tribes, and observations on the climate, geology, and natural history of the Amazon Valley. London: Ward, Lock & Co.

ANEXOS

Anexo 1. Área y porcentaje de cobertura para los seis biomas del área de estudio (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).

Bioma	Área total del bioma (ha)	Cobertura	Área total Cobertura (ha)	% de cobertura natural
Helobioma	6.598.047	Afloramientos rocosos	6.807	0,1
		Aguas continentales naturales	432.033	8,8
		Arbustales	12.436	0,3
		Bosques naturales	2.117.947	43,3
		Herbazales	2.296.495	47,0
		Hidrofitia continental	20.148	0,4
		Zonas desnudas	3.306	0,1
Total cobertura natural del helobioma			4.889.171	74,1
Litobioma	589.584	Afloramientos rocosos	8.590	1,5
		Aguas continentales naturales	287	0,1
		Arbustales	16.232	2,8
		Bosques naturales	315.950	54,8
		Herbazales	235.777	40,9
Total cobertura natural del litobioma			576.836	97,8
Orobioma bajo	433.974	Aguas continentales naturales	903	0,6
		Bosques naturales	143.293	98,6
		Zonas desnudas	1.136	0,8
Total cobertura natural del Orobioma bajo			145.332	33,4
Orobioma medio	8.215	Bosques naturales	7.644	97,4
		Herbazales	204	2,6
Total cobertura natural del orobioma medio			7.847	95,5
Peinobioma	11.085.642	Afloramientos rocosos	301	0,1
		Arbustales	32.122	0,4
		Bosques naturales	2.248.000	24,7
		Herbazales	6.773.048	74,5
		Hidrofitia continental	29.214	0,3
		Zonas desnudas	3.746	0,1
Total cobertura natural del peinobioma			9.086.430	82,0
ZHT	3.310.806	Arbustales	21.511	0,7
		Bosques naturales	2.512.016	82,4
		Herbazales	464.174	15,2
		Hidrofitia continental	49.755	1,6
		Zonas desnudas	151	0,1
Total cobertura natural del ZHT			3.047.607	92,1
Total general	22.026.267		17.753.224	80,6

Anexo 2. Área y porcentaje de cobertura por autoridad ambiental territorial del área de estudio (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).

AUTORIDAD	Área total de la autoridad ambiental dentro del área de estudio (ha)	BIOMA	Área del bioma (ha)	Porcentaje del área del bioma
Cormacarena	5.262.804	Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1.190.948	22,6
		Orobiomas bajos de los Andes	46.035	0,9
		Orobiomas medios de los Andes	3.216	0,1
		Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	2.950.728	56,1
		Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	1.071.182	20,4
		Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	274	0,4
Corpochivor	65.263	Orobiomas bajos de los Andes	64.989	99,6
		Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1.320	1,4
Corpoguavio	92.021	Orobiomas bajos de los Andes	45.944	49,9
		Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	32.668	35,5
		Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	12.090	13,1
		Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	3.504	14,1
Corponor	24.914	Orobiomas bajos de los Andes	19.832	79,6
		Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1.578	6,3
		Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	5.402.001	32,6
Corporinoquia	16.581.264	Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	589.584	3,6
		Orobiomas bajos de los Andes	257.173	1,6
		Orobiomas medios de los Andes	4.304	0,1
		Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	8.100.668	48,8
		Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	2.227.534	13,4

Anexo 3. Tipo de biomas, biomas, número de ecosistemas y hectáreas por cuenca hidrográfica, en el área de estudio. NE= número de ecosistemas.

Tipo de bioma	Bioma	Alto Guaviare		Alto Meta		Bajo Guaviare		Bajo Meta		Medio Guaviare		Río Arauca		Río Tomo-Tuparro		Río Vichada		Río Vita	
		ha	NE	ha	NE	ha	NE	ha	NE	ha	NE	ha	NE	ha	NE	ha	NE	ha	NE
Orobioma del ZHT	Orobioma andino cordillera Oriental			2.657	3			998	2										
	Orobioma subandino cordillera Oriental	536	1	14.107	3			11.719	3			3.499	2						
	Total	536	1	16.764	6			12.717	5			3.499	2						
Pedobioma del ZHT	Anfibiotoma de Arauca- Casanare			236.857	5			2.074.948	8			480.068	6	142	1	38	1		
	Helobioma Orinoquia y Amazonia	50.282	6	570.092	13	515.424	8	818.307	12	556.888	11	114.834	9	651.938	13	693.341	13	197.938	11
	Litobioma Orinoquia y Amazonia	3.880	2			11.279	1	66	2	90.956	3			15.019	3			27.188	3
	Peinobioma amazónico					131.527	2									29.179	2		
	Peinobioma de Maipures							424	2					306.144	6	17.076	4	363.176	5
	Peinobioma de sabanas altas	26.565	3	510.266	3	2.981	1	450.851	5	375.990	3	16.150	1	1.785.247	7	1.234.083	6	564.772	3
	Total	80.727	11	1.317.216	21	661.211	12	3.344.595	29	1.023.835	17	611.051	16	2.758.490	30	1.973.717	26	1.153.074	22
ZHT	ZHT Ariari-Guayabero	9.856	5																
	ZHT piedemonte Arauca-Casanare			69.670	5			191.703	8			104.428	8						
	ZHT piedemonte Meta	1.656	2	79.261	5														
	ZHT Guianía					538.231	4			813	1					10.064	2		
	ZHT selva del norte del Guaviare					688.256	3			1.352.376	4					284.217	3		
	Total	11.512	7	148.931	10	1.226.487	7	191.703	8	1.353.189	5	104.428	8			294.280	5		
Zonoecotono del ZHT y pedobioma	Zonoecotono ZHT y pedobioma	12.725	2	120.687	6			146.937	6	101.999	2	42	1	65.883	2	121.495	3	1.512	1
	Total	12.725	2	120.687	6			146.937	6	101.999	2	42	1	65.883	2	121.495	3	1.512	1
Total general		105.500	21	1.603.598	43	1.887.698	19	3.695.953	48	2.479.023	24	719.020	27	2.824.374	32	2.389.492	34	1.154.586	23

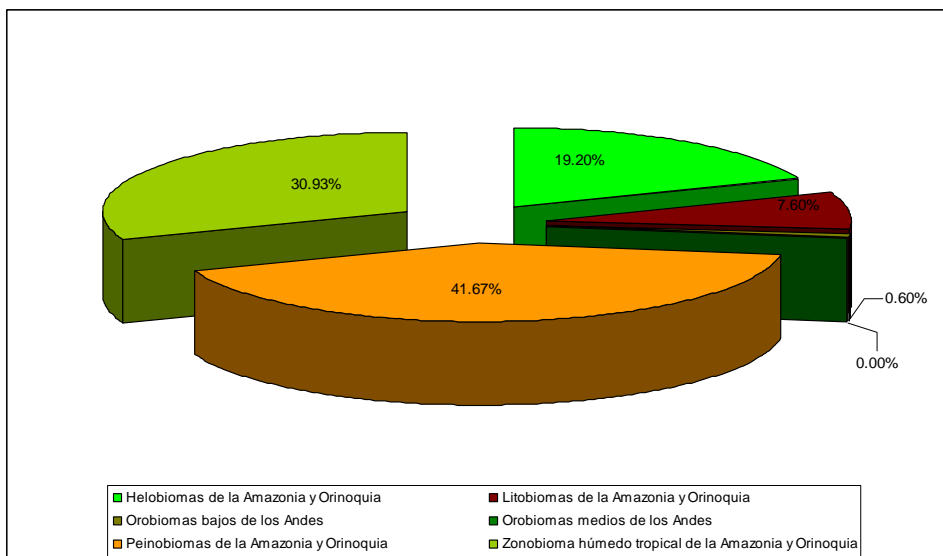
Anexo 4. Áreas y porcentajes de biomas dentro de las subcuencas hidrográficas en el área de estudio (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).

Subcuenca	Área total de la cuenca (ha)	Bioma	Área (ha)	% del bioma con respecto al total de la subcuenca	% del bioma con respecto al total del bioma
Alto Guaviare	331.153	Helobiomias	111.635	33,71	1,69
		Orobiomas bajos de los Andes	6.722	2,03	1,55
		Peinobiomias	121.197	36,60	1,09
		ZHT	91.599	27,66	2,77
Alto Meta	2.918.752	Helobiomias	853.794	29,25	12,94
		Orobiomas bajos de los Andes	209.977	7,19	48,38
		Orobiomas medios de los Andes	5.395	0,18	0,16
		Peinobiomias	1.613.613	55,28	14,56
		ZHT	235.972	8,08	7,13
Bajo Guaviare	1.964.600	Helobiomias	384.338	19,56	5,83
		Litobiomias	279.759	14,24	47,45
		Peinobiomias	479.129	24,39	4,32
		ZHT	821.374	41,81	24,81
Bajo Meta	5.712.766	Helobiomias	2.748.779	48,12	41,66
		Orobiomas bajos de los Andes	171.761	3,01	39,58
		Orobiomas medios de los Andes	2.815	0,05	0,09
		Peinobiomias	2.595.044	45,43	23,41
		ZHT	194.366	3,40	5,87
Medio Guaviare	2.688.117	Helobiomias	496.321	18,46	7,52
		Peinobiomias	601.402	22,37	5,43
		ZHT	1.590.393	59,16	48,04
Río Arauca	1.093.774	Helobiomias	348.958	31,90	5,29
		Orobiomas bajos de los Andes	45.512	4,16	10,49
		Orobiomas medios de los Andes	4	0,00	0,00
		Peinobiomias	582.573	53,26	5,26
		ZHT	116.727	10,67	3,53
Río Tomo-Tuparro	3,215,542	Helobiomias	730.323	22,71	11,07
		Litobiomias	202.991	6,31	34,43
		Peinobiomias	2.280.368	70,92	20,57
		ZHT	1.860	0,06	0,06
Río Vichada	2.833.888	Helobiomias	541.602	19,11	8,21
		Litobiomias	29.980	1,06	5,08
		Peinobiomias	2.003.944	70,71	18,08
		ZHT	258.362	9,12	7,80
Río Vita	1.267.675	Helobiomias	382.297	30,16	5,79
		Litobiomias	76.854	6,06	13,04
		Peinobiomias	792.427	62,51	7,15
		ZHT	152	0,01	0,00

Anexo 5. Área y porcentaje de bioma dentro de las áreas de manejo especial (PNN y Aicas) en el área de estudio (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).

NOMBRE	Área Total del área de manejo especial (ha)	Área dentro del área de estudio (ha)	Bioma	Área (ha)	% del bioma dentro del AME	% del bioma en AME con respecto al total del bioma
PNN Cocuy		5.330	Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	337	6,33	0,01
			Orobiomas bajos de los Andes	283	5,31	0,06
			Orobiomas medios de los Andes	1	0,01	0,01
			Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	4.708	88,35	0,04
PNN El Tuparro	557.782	557.782	Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	144.663	25,94	2,19
			Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	115.408	20,69	19,57
			Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	297.711	53,37	2,69
PNN Sierra de La Macarena		3.446	Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1.133	32,87	0,02
			ZHT de la Amazonia y Orinoquia	2.313	67,13	0,07
PNN Tamá		9.373	Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1.178	12,56	0,02
			Orobiomas bajos de los Andes	6.618	70,61	1,49
			Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1.578	16,83	0,01
Reserva Natural privada Cañón del río Guatiquía	10.099	10.099	Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	829	8,21	0,01
			Orobiomas bajos de los Andes	8.681	85,95	1,95
			Orobiomas medios de los Andes	444	4,40	5,90
			Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	145	1,44	0,00

Anexo 6. Porcentaje de bioma dentro de los resguardos indígenas (basado en el mapa oficial; Ideam *et al.* 2007).



Anexo 7. Conclusiones taller de socialización. Preparado por M. Álvarez, C.M. Villa y D. Dávila.

El pasado jueves 26 de febrero se llevó a cabo el taller de socialización del *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare*. Las conclusiones más relevantes del mismo fueron las siguientes:

1. Los participantes consideraron que existe una inconsistencia entre el área seleccionada para los análisis por indicadores y la definición del área para la región de la Orinoquia tal y como fue trabajada por el Instituto para generar los mapas de ecosistemas y que fue la base para otros productos de distintos proyectos. Esta inconsistencia fue aclarada explicando que la metodología empleada para el informe en cuestión fue de carácter modular, esto es, desde el año anterior el Instituto hizo una definición metodológica para abordar el país por regiones y, por tanto, la región andina (informe 2007) incluyó una porción de la Orinoquia. De acuerdo con la propuesta, al siguiente año, con la inclusión de la Amazonia, se completaría el cuadro para la región de la Orinoquia.
2. Se recomienda, para posteriores estudios:
 - a. Efectuar una recopilación más exhaustiva, es decir, revisar literatura gris, consultar universidades y colecciones, tanto públicas como privadas, entre otras fuentes.
 - b. Definir una estrategia de acceso a información que no es del dominio público, sino que pertenece a colecciones privadas, cuyo acceso, por tanto, es restringido. Esta estrategia debe partir de fortalecer lazos de confianza entre biólogos y profesionales del área, teniendo en cuenta la enorme responsabilidad social que implica la información producida.
 - c. Diseñar una metodología conjunta para recolectar información gris, trabajo que, con base en la confianza, debe estar articulado de forma adecuada y accesible en un sistema de información.
 - d. Buscar mecanismos metodológicos para georreferenciar información que puede perderse en investigaciones serias debido a que no puede ser validada en sistemas adecuados.
3. Es necesario definir y continuar el trabajo con indicadores que utilicen el registro puntual de especies, con variables geográficas y socioeconómicas. Esto permitirá evaluar el estado de los recursos naturales en diferentes regiones del país, en distintos periodos de tiempo.

Anexo 8. Memoria reunión de socialización y retroalimentación del informe sobre el estado de la biodiversidad en la Orinoquia colombiana.

Fecha: 26 de febrero de 2009

Asistentes: ver Tabla 1

Charla: Proceso de elaboración del Informe sobre el Estado de la Biodiversidad en la Orinoquia Colombiana – año 2007 y principales resultados. Milton Romero

Discusión [Archivo de audio-09022602-34:45min.]:

Fernando Trujillo (Fundación Omacha) [00:00]:

- Es importante tener en cuenta información “plana” que se ha recolectado y donde también ha participado el I. Humboldt, como lo es el Mapa de Humedales o priorización de humedales que se hizo con las corporaciones y sería importante verla reflejada en el informe en el marco de los indicadores de presión-estado-respuesta.
- Incluir también la Reserva de la Biosfera de El Tuparro, que es una experiencia interesante de ver a la luz de de esfuerzos y recursos económicos. Figura interesante desde el punto de vista de manejo.
- Reservas privadas, incluir y consultar las que están afiliadas directamente al MAVDT. Actualmente se está consolidando un corredor de aprox. 60.000ha en Cravo Sur.

Milton Romero [01:55]:

- En cuanto al tema de humedales se cuenta con la información y se ha trabajado sobre el tema a escala 1:100.000.
- En cuanto al Tuparro, hay un capítulo dedicado a parques naturales. [F. Trujillo hace énfasis que son muy diferentes a reservas de la biosfera]. Se desarrolló así porque no hay un consenso sobre lo que se denomina reserva de la biosfera.
- Sí se revisó la información de las reservas privadas afiliadas al Ministerio.

Luis Guillermo Baptiste (Universidad Javeriana) [04:00]:

- Las políticas no tienen indicadores. Lo que tiene indicadores son los planes de acción
- Pregunta: ¿decisión de oficializar el área de la Orinoquia?, ¿por qué? se excluyen cuenca del Ariari y Guayabero (Área de Manejo Especial de la Macarena) y la cuenca del Inírida. ¿Están todos los datos recalculados para la “nueva Orinoquia”?

Milton Romero [05:15]:

- La definición del área de estudio fue un problema en la región occidental, pues la información se traslapaba con Andes y se debía recalcular. Por esto, se decidió incorporar esta información en el informe de Andes.
- En cuanto a la región sur, había una discusión bastante amplia con el límite de la Amazonia, y se decidió optar por trabajar el área definida y en un proceso posterior abordar la Amazonia.

Saulo Usma (WWF) [06:21]:

- ¿Cuáles son los principios con los que se está abordando el análisis?, ¿cómo están articulados los datos de riqueza al análisis?, ¿se está recalculando con relación al área definida? ¿Se va a recalcular?

- Sugiere la posibilidad de incluir no sólo el área sino también la jurisdicción de la CDA, ya que hay esfuerzos, información e instituciones que no han sido incluidas (Cormacarena, Corporinoquia, CDA), información de amenazas, contaminación por mercurio, caracterizaciones biológicas, etc, información que se está generando en la región del Inírida y en el Atabapo.

Milton Romero [08:46]:

- En cuanto a especies la información se está actualizando.
- Se definió recurrir primero a información publicada, ya que no hay bases de datos consolidadas. Información de peces está OK, Plantas la información estaba distribuida.

Elvinia Santana (Universidad de los Llanos) [10:12]:

- ¿Por qué cambiar cuando ya se tenía una base de información? Haber quitado parte del Área de Manejo Especial de La Macarena, de donde provienen gran parte del número de especies registradas para la Orinoquia, convirtiéndose en una de las áreas mejor inventariadas, aunque no mejor conservadas, no es lógico.
- ¿Cómo hacen para filtrar?, ¿cuál es el criterio? Debió haberse contado con la opinión de los expertos. Ya que se hizo el análisis para saber dónde estaba la información. Y se ve limitado el mapa, corto en esas áreas.

Milton Romero [11:40]:

- Con especies se está trabajando con información asociada a evidencia física (registros, información georreferenciada).

Fernando Trujillo (Fundación Omacha) [12:53]:

- Hace énfasis en que la discusión se debe enfocar a la toma de decisión y el consenso para definir el área de trabajo, ya que no es conveniente cambiar la definición si no hay criterios fuertes.
- Propone que entre los asistentes a la reunión se debe tomar una decisión frente al área geográfica. Agrega que es un tema de fondo que debe decidirse en consenso y no unilateralmente. Las especies van por añadidura.

José Iván Mojica (ICN) [13:55]:

- Hay de definir de qué estamos hablando. Hay contradicción: Se habla que hay ecosistemas de páramo, pero después se dice que se va a trabajar por debajo de los 1.000 m. Se debe acoger una propuesta inclusiva.

Clara Caro (Unillanos) [15:00]:

- Pregunta por las conclusiones de los talleres de trabajo con el equipo de ANH en la reagrupación y priorización áreas de conservación. ¿Qué pasó con esa información? Y ¿Cómo se articula al informe?

Milton Romero [15:50]:

- La parte de ecosistemas se incluyó y el tema de especies se trató con base en los expertos.

Omar Baquero (Corporinoquia) [16:30]:

- Es importante acotar la proporción del informe porque los temas fundamentales (desarrollo sostenible, gestión de la biodiversidad, uso sostenible de la biodiversidad) no quedan advertidos. El informe no mide toda la complejidad de lo que se ha venido haciendo, por lo que es importante tener una mayor precisión en el tema de lo regional.

- La región se encuentra en un momento trascendental donde se está definiendo una estrategia pública de desarrollo que considere temas de la biodiversidad y que permita lograr acuerdos de política con otros sectores (energía, agropecuario, etc.). En este sentido, este informe debe ir en la misma dirección, para comprender el estado de la biodiversidad en la Orinoquia.
- Es esencial tener claro cuál es la propuesta que se está haciendo.

Andrés Etter (Universidad Javeriana) [19:46]:

- Impacto humano sobre la biodiversidad está relacionado con el estado de la biodiversidad. Elaborar concepto de transformación, incluir indicadores a nivel de ecosistemas (especies y comunidades más complejo).
- ¿Si se está incluyendo? ¿se está pensando incluir?

Milton Romero [20:59]:

- Se están discutiendo otros tipos de indicadores como por ejemplo de fragmentación.

Eduardo Zea (IAvH) [21:39]:

- ¿La información está en el dominio público?, ¿cuáles son los canales para acceder a ella?

Milton Romero [21:44]:

- Corresponde a la política del Instituto, hay la posibilidad de colgar la información en un portal.

Juan Manuel Díaz (IAvH) [22:08]:

- El informe debe estar publicado a más tardar el 30 de marzo, lo que impide hacer cambios profundos. Toda la información plana hace parte de un anexo que incluye el informe.

Omar Baquero (Corporinoquia) [23:40]:

- Hace énfasis sobre la gravedad del asunto. ¿Cuál es el objeto de socializar el informe?
- Complicación: Al descuadernar la estructura administrativa-territorial, se cambian las condiciones, teniendo un gran impacto y trascendencia, ya que este informe es el marco de referencia para discutir otro tipo de asuntos.
- Quitar el área de recarga hídrica es un absurdo técnico.
- Incluir otra serie de utilidades que dependen de este informe. Por ejemplo toma de decisiones de alcalde (unidad 1:100.000, es muy amplio). Buscar soluciones para darle flexibilidad a las recomendaciones de los expertos asistentes a la reunión (WWF, Unillanos, etc).
- Lo que se está presentando es más el informe del estado de la información. Pero no sería un informe del estado de la biodiversidad.
- Criterio deductivo. Elementos de carácter subregional es importante como se referencia en el ejercicio de ecorregiones y del plan nacional de biodiversidad elaborar desde la base de la información.
- Problema: oficialización de la información vs. calidad de la misma.
- Unidades de análisis tienen proporcionales a las condiciones de gestión de los recursos de estos ecosistemas. Por ejemplo a nivel de tomadores de decisiones (gobernador)
- Que el informe incluya las observaciones realizadas.

Juan Manuel Díaz (IAVH) [26:50]:

- Trabajar con indicadores implica que la información sea registrada.

- La parte final del documento va a incluir todas las observaciones que se hagan en la reunión.

Clara Caro (Unillanos) [29:06]:

- Se presentan dos versiones diferentes de la Orinoquia. Mapa de Ecosistemas y plan de acción basado en el criterio de cuencas. Mientras que el informe está basado en otro criterio.

Mauricio Álvarez [29:53]:

- La propuesta es abordar el país de manera modular para después unir regiones. Ya está Andes, sigue Amazonas. Esto permite una interpretación más fácil. Haría falta incluirle otros casos a este informe que es lo que corresponde a la Amazonia.

Elvinia Santana (Universidad de los Llanos) [31:31]:

- Este fue el tema que faltó consultar. En la reunión no está Cormacarena. ¿Se discutió esta situación con Cormacarena? Previamente se hizo el esfuerzo de gestionar y buscar la información. Pero después se desconoce y no se incluye en el informe ¿Por qué no se usa? No es clara la explicación de los módulos. Igualmente se podría haber hecho la parte que falta y cuando se hiciera la parte amazónica se le sumaba y se habría avanzado más.
- Muy difícil entender que se tengan criterios tan distintos para trabajar sobre documentos tan importantes como el informe.

Luis Guillermo Baptiste (Universidad Javeriana) [33:22]:

- Se puede cortar el mapa por donde se quiera, pero los propósitos son diferentes. Si se ha de oficializar tiene unas implicaciones tremendas. Es importante ser conscientes de las implicaciones de por dónde se corta. Consistencia del criterio para fines de política al partir el departamento del Meta en dos.

[Archivo de audio-09022603- 01:16min.]:

Carlos Lasso (Fundación la Salle) [00:00]:

- Se está trabajando con ecorregiones diferentes: ecorregiones terrestres y ecorregiones acuáticas y es imposible solaparlas. Y al incluir la división política administrativa del país complica un poco más las cosas. Trabajar con base en la divisoria de aguas. Operativamente es mejor para trabajar a nivel de cuenca y subcuenca.

Charla: Ecología del chigüiro enfocada a su manejo y uso sostenible. María I. Vieira

Discusión [Archivo de audio-09022604- 04:12min.]:

Fernando Trujillo (Fundación Omacha) [00:00]:

- Pregunta por el número de individuos y el tamaño poblacional estimado; señala que existe controversia sobre los cálculos.

Omar Baquero (Corporinoquia) [01:36]:

- Señala ejemplo donde los asuntos de carácter institucional rebasan medidas de planificación y análisis técnicos y cálculos de manejo.
- Una pregunta importante: ¿Por qué se acabaron los chigüiros en Venezuela?, para examinar que tipos de alternativas se pueden implementar.

Clara Caro (Unillanos) [3:37]:

Hay estudios recientes en Unillanos que deben ser incorporados y actualizados sobre aspectos sanitarios. Son claves.

Charla: Dinámica de fuegos. Milton Romero [00:00]:

Discusión [Archivo de audio-09022605- 07:33min.]:

Fernando Trujillo (Fundación Omacha) [03:53]:

- Hacer ventanas de estudio en lugares estratégicos (p.e. Orocué) para analizar el tema de suelos, corredores biológicos y conectar todos los procesos que están ocurriendo.

Omar Baquero (Corporinoquia) [06:21]:

- Recomendación: si hay estaciones meteorológicas en la zona del estudio, puede haber problemas en los reportes.

Continúa la discusión [Archivo de audio-09022606- 17:13min.]:

Eugenia Ponce de León (IAvH) [00:00]:

- Como decisión de Dirección y Junta se dio la instrucción de que la información del informe debe ser validada con expertos, y en articulación con las corporaciones, ya que el Instituto debe trabajar de manera concertada con las autoridades ambientales.
- Existe el deber de producir el informe y entregarlo en una fecha, lo cual tiene una solución legal y práctica: se presenta un informe bajo el título Estudio preliminar sobre el estado de una porción de la biodiversidad de la Orinoquia colombiana, aclarando que es un caso piloto donde se seleccionó sólo un espacio de la cuenca para trabajar los indicadores. Por el estudio de Andes hay una parte cubierta y queda pendiente la parte del Inírida que hay que complementar.
- No hay claridad de porqué se cambia la orientación de cuenca que se entregó en el plan de acción, pero hay que trabajar con la definición de cuenca que proponen los expertos y el Instituto se compromete a hacerlo con los expertos para validar y complementar la información.
- El 30 de marzo se presentaría un informe preliminar que se complementará y validará durante 2009 con los expertos y las autoridades ambientales competentes.
- Toda publicación institucional debe ser validada con expertos; éste es un criterio de trabajo.

Luis Guillermo Baptiste (Universidad Javeriana) [06:08]:

- Propone título del informe como Informe del estado de la biodiversidad del Interfluvio Guaviare-Arauca, además de considerar las zonas de sobreposición amazónico-orinoquense que en el futuro ayudaría a entender las transiciones al igual que la sobreposición orinoquense-andina y la región de La Macarena como una zona andino-orinoquense-amazónica.
- Propone trabajar el informe a junio con los ajustes sugeridos.

Gonzalo Andrade (ICN) [07:10]:

- En nombre de la Junta Directiva agradece la participación de los asistentes.
- Que el Instituto vuelva a trabajar de manera coordinada con las otras instituciones del país, es un propósito de la Junta Directiva.
- Se espera corregir los errores para el año entrante y plantear una metodología clara.

Eugenia Ponce de León (IAvH) [08:44]:

- Menciona la creación del Comité Científico Externo del Instituto.
- Se requiere un informe de país, producido en conjunto con todos los institutos.
- Señala que es necesario definir la temporalidad de indicadores (anualmente, quinquenalmente, decenalmente).
- Indica que el Informe Caribe no se va hacer el próximo año.

Nelly Rodríguez [11:52]:

- Importante resaltar las cosas buenas que han dejado el desarrollo de estos informes: ser sistemáticos en la evaluación, hay una línea base y poner a disposición de la información.
- Se puede empalmar la información de Andes con los otros informes porque es una metodología sistemática.

Conferencia: Aspectos biogeográficos de la ictiofauna de la cuenca del Orinoco. Carlos Lasso [Archivo de audio-09022607- 45:02min.]

Discusión [Archivo de audio-09022608- 10:35min.]:

Luis Guillermo Baptiste (Universidad Javeriana) [00:00]:

¿Cómo se identifican centros biogeográficos de dispersión y origen en términos de conservación?

Carlos Lasso [00:17]

- Para conservación las mayores prioridades son los sistemas de aguas negras (ambientes oligotróficos), principalmente en las zonas del Inírida y Matavén.

Carlos Lasso [02:33]:

- Desde su creación el ministerio del medio ambiente funcionaba bien. En las últimas décadas se han perdido estos avances. Apure-Arauca.

Alberto Cadena (Universidad Nacional) [04:48]:

- Metodología usada en los diferentes grupos. No se puede hacer la metodología de captura en los diferentes grupos a hacerlo al tiempo con los otros grupos. Lo que se refleja en los resultados y donde se encuentran los animales.

- Recomendación aportar conocimiento de la gente local, o el conocimiento de personas que han tenido experiencia en la captura de los diferentes organismos. Dependiendo de esto dan resultados diferentes. Sincronizar metodología entre grupos

Carlos Lasso [06:44]:

- El estudio presentado era netamente acuático y se aprovechó para trabajar en los otros grupos (mamíferos, anfibios y reptiles).

José Iván Mojica (ICN) [08:20]:

- Considerar la Orinoquia, como una ecorregión, pero en su totalidad.
- Todavía falta mucha investigación en algunas zonas del país, como por ejemplo: Alto Guaviare. Los indicadores de biodiversidad pueden dar número bajos, simplemente porque la zona o área no se ha trabajado.
- ¿Tiene el indicador alguna valoración del estado de conocimiento?

Mireya Córdoba (Universidad Nacional) [09:34]:

- Se podría proyectar la evaluación hacia el futuro con mecanismos de monitoreo.
- No hay punto de partida, como por ejemplo en el caso de plantas.

Conferencias: Informes sobre avances en conocimiento de la biota del Orinoco:

1) Plantas: Mireya Córdoba

Discusión [Archivo de audio-09022610 - 01:11:12 min.]:

María Andrea Orjuela (Instituto Humboldt) [00:00]:

- Pregunta si la base de datos utilizada es del Instituto o información SIB, es importante hacer la precisión, ya que el SIB tiene información de muchos herbarios además de la del Instituto.
- Pregunta qué porcentaje de nuevos registros se pudieron aportar.

Mireya Córdoba (Universidad Nacional) [01:10]:

- Va a aclarar la fuente de la información dentro de la metodología.
- Se aportaron muchos nuevos registros, pero no es fácil determinar el número exacto.

Elvinia Santana (Universidad de los Llanos) [02:57]:

- Los resultados son incongruentes con la información conocida anteriormente. Se debe especificar que el informe es sobre la información que está georreferenciada y no sobre lo que se conoce. Por lo tanto, la información presentada es parcial.
- Es incongruente que Vichada tenga menos que el Meta.
- Pregunta si deben olvidarse trece años de trabajo porque no estar referenciados. La información está sesgada por dos meses de trabajo.

Mireya Córdoba (Universidad Nacional) [04:39]:

- No hubo respuesta a la opción de tener acceso a información de las corporaciones. Los herbarios locales no tienen la información sistematizada ni georreferenciada.
- Tiempo corto para recopilar la información, proceso de dos meses.

- Para este tipo de informes, el trabajo debe ser por lo menos de un año.
- Reconoce que la información está sesgada, en parte por las limitaciones de los indicadores que se utilizaron.

Elvinia Santana (Universidad de los Llanos) [07:55]:

- Existe el Herbario de la Universidad de los Llanos, con réplicas de colecciones en el COL, en Missouri, etc. Y además, las colecciones figuran en la base de datos del Humboldt (¿registro de colecciones?). Cuenta también con un especialista (Profesora Luzmila Quiñones) dispuesta a colaborar y entregar la información. No fue consultada, p.e. el tema de las Melastomataceae. Cuenta con listados de especies.
- Se podían haber mejorado los resultados del informe si se hubieran consultado a las personas que trabajan en la región.
- Muestra su inconformidad porque la información en plantas está muy incompleta.
- Publicar esta información sería publicar información errada.

Saulo Usma (WWF) [11:16]:

- Hay consenso que existen sesgos y vacíos en todos los grupos y a nivel geográfico.
- Propone: Reconocer los vacíos y analizar como pueden ser llenados.

Ana María Umaña (consultora) [16:08]:

- Resalta la importancia de incluir la información en el SIB.

Ángela Suárez (SIB) [16:59]:

- Datos de plantas facilitados para el informe incluían los datos de COL. Hay una gran cantidad de datos que no está georreferenciada, por lo que es importante incrementar la cantidad de datos disponibles.

Alberto Cadena (Universidad Nacional) [18:25]:

- Plantea el problema de poner a disposición la información gris.

Carlos Sarmiento (Universidad Nacional) [19:25]:

- Incluir información así no esté georreferenciada. Debe quedar claro que este informe es un reporte de información de plantas de la Orinoquia que están georreferenciadas.

Mireya Córdoba (Universidad Nacional) [20:37]:

- Sí se tomaron en cuenta listados regionales.
- Para el caso de los indicadores la información está georreferenciada, mientras que para las listas se incluyó información del Herbario del I. Sinchi y del COL, que no tiene georreferenciación.
- La información se enriquecerá si se incluyen otros municipios que no fueron tenidos en cuenta.

Juan Manuel Díaz (IAvH) [24:03]:

- A nivel de especies estamos lejos de crear indicadores que sirvan para reflejar el estado de la biodiversidad en Colombia, a nivel regional y nacional. Resalta importancia de poner a disposición la información por medio del SIB.

Eugenia Ponce de León (Instituto Humboldt) [25:20]:

- Pregunta qué alcance tiene el informe y qué se les pidió a los consultores
- Es necesario definir qué hacer y cómo continuar

Elvinia Santana (Universidad de los Llanos) [26:53]:

- En trece años, hay un trabajo exhaustivo en Vichada y Casanare, reflejado en un número mayor de especies. Información inédita (en papel) muy buena. Se debe tener cuidado con la información.

Marcela Santamaría (Consultora) [29:13]:

- El informe incluye un avance preliminar en la información que se está obteniendo sistematizada para tenerla en el SIB. No es una lista definitiva. No hay valores absolutos.

Omar Baquero (Corporinoquia) [30:11]:

- Responsabilidad institucional del Informe, en desacuerdo con Saulo. Problema de fondo: ¿cuál es la naturaleza del vacío que compromete la condición del informe?
- Medir las limitaciones del ejercicio. Para definir cuánto falta y en cuánto tiempo se puede completar.

Juan Manuel Díaz (IAvH) [31:59]:

- El informe siguió el modelo desarrollado para la región andina. No fue socializado y estuvo basado en el análisis de ecosistemas e indicadores. En este informe se tomó la decisión de incluir el tema de especies a manera de aproximación y diagnóstico. Lección aprendida en cuando el desarrollo de los siguientes informes con la información de especies. SIB debe generar una ruta de gestión de información para el desarrollo de informes futuros.

Eugenia Ponce de León (IAvH) [33:53]:

- Fijar el alcance, el vacío la fuente y limitaciones.

Juan Manuel Díaz (IAvH) [34:48]:

- Esto debe ser incluido en las conclusiones del informe.

Marcela Santamaría (Consultora) [35:01]:

- Además de poner las fuentes consultadas para el informe, incluir las que no se pudieron consultar. Hacer énfasis que esta situación genera un sesgo.

Ana María Umaña (Consultora) [35:31]:

- Es imposible saber qué fuentes no fueron consultadas.

José Iván Mojica (ICN) [36:11]:

- Metodológicamente hay un problema con la georreferenciación, porque lo que no está georreferenciado no existe. Buscar mecanismo para poner disponible la información que no está georreferenciada.

John Lynch (ICN) [36:36]:

- Resalta el problema de la calidad de la información. Datos crudos vs. datos informativos (subconjunto publicado, que ha pasado por evaluación). Confusión entre datos crudos con datos informativos.

Luis Guillermo Baptiste (Universidad Javeriana) [39:07]:

- Niveles de información y filtros que se aplican. Si hay tantos vacíos no vale la pena incluirla, ya que se trata de un informe oficial.

Claudia Medina (IAvH) [39:30]:

- Resalta el problema de la identificación de los organismos que se colectan, lo cual depende de acuerdo con el grupo de organismos.

Andrés Acosta (Universidad Javeriana) [40:24]:

- Enfatiza la dificultad de expresar la diversidad primaria a partir de datos que se están generando a última hora: hay problemas que se deben manejar a largo plazo, hay formas de buscar la georreferenciación, hay sistemas remotos que permiten hacer aproximaciones, pero implica un trabajo de mediano a largo plazo.
- Trabajo en red y a largo plazo.

Ángela Suárez (SIB) [41:55]:

- Los datos que están en el SIB no nos responden el estado, necesitamos más, sobre qué tenemos que investigar y trabajar.

Carlos Sarmiento (Universidad Nacional) [42: 54]:

- Recursos para sistematizar son bajos. Se deben gestionar recursos para poner a disposición la información.

Mireya Córdoba (Universidad Nacional) [44:11]:

- Tener en cuenta que los informes se deben desarrollar en equipo y que el Instituto Humboldt debe liderar los equipos de trabajo con las otras instituciones.

Elvinia Santana (Universidad de los Llanos) [46:15]:

- Sugiere trabajar con grupos indicadores, por ejemplo gramíneas y melastomataceas, con el fin de tener información seria de expertos para garantizar la calidad de la información.

Ana María Umaña (Consultora) [49:20]:

- A que nivel taxonómico se deben trabajar los grupos.

Saulo Usma (WWF) [50:04]:

- Resalta tres puntos importantes en la discusión:
 - 1) Identificar la raíz del problema.
 - 2) Espacio de reflexión.
 - 3) Acceso a la información (flujo de información). En el caso del grupo de peces se ha logrado avanzar porque se ha logrado generar confianza, produciendo un flujo de información más rápido.
- Responsabilidad como gremio de poner disponible la información. Publicarla. Los institutos que tienen revistas deben abrir su espacio para facilitar esto.
- Los biólogos son pocos, pero con una enorme responsabilidad social.

Gonzalo Andrade (ICN) [56:26]:

- Avance en articular la información en el SIB, que es un progreso importante y ejemplo internacional. Hay cerca de 260.000 (de 1.000.000) registros del ICN en el SIB. Debe haber articulación para sacar adelante la estrategia del Inventario Nacional de la Biodiversidad, donde el Instituto coordine en articulación con las demás instituciones.

Eugenia Ponce de León (IAvH) [01:01:00]:

- Redefinición de las preguntas de investigación de los programas. Decisión metodológica. El Instituto no se concentrará en realizar, sino en promover y coordinar. Hay una administración y unas discusiones distintas.
- Más riesgoso poner la información como está que complementarla este año.

Fernando Castro (Universidad del Valle) [01:04:33]:

- Situación institucional: tiene prioridades. El Instituto Humboldt tiene los “dientes” para aplicar políticas. Hay problemas para generar políticas. Es necesario ser conscientes de que los problemas de fondo no se pueden solucionar ahora. Tener en cuenta que éste es el primer estudio que va a ser medido a futuro.
- Situación cultural: la información de todas las colecciones debe estar en los portales de cada institución. Hay instrumentos legales para trabajar en esto, teniendo en cuenta de que la información es un patrimonio de la Nación.

2) Insectos (caso Lepidoptera): Giovanni Fagua

Discusión [Archivo de audio-09022611 - 02:01:35 min.]:

Gonzalo Andrade (ICN) [00:00]:

- Lepidoptera es uno de los grupos mejor muestreados en Colombia. Falta incluir trabajos en otras colecciones con el fin de obtener resultados más confiables.

Giovanni Fagua [01:04]:

- Importante aclarar la dificultad de acceder a la información de las colecciones. Cómo Humboldt es más fácil obtener la información.

Fernando Castro (Universidad del Valle) [02:34]:

- Pregunta cuántos estudios e investigaciones han sido realizados en esta área.

Giovanni Fagua [03:01]:

- Cuatro estudios, tres en Villavicencio y uno en Medina. No hay información publicada de mariposas. No hay colecciones de Colombia en el exterior.

Fernando Castro (Universidad del Valle) [04:06]:

- Menciona los vacíos en las cuadrículas presentadas. Convoca a que se haga y refuerce la investigación en la zona. Hacer más inventarios. Invita al Instituto a promover más investigación en estas regiones.

Gonzalo Andrade (ICN) [04:40]:

- Hacer inventarios y aumentar esfuerzo de muestreo en los lugares con mayores vacíos, donde realmente se amerita una vez se hayan revisado las colecciones.

Giovanni Fagua [06:17]:

- Existe un listado de especies de Colombia que reporta 2.600 especies de mariposas, mientras que el estimado está entre 3.000 y 3,500, lo cual evidencia que sigue haciendo falta trabajo.

Carlos Sarmiento (Universidad Nacional) [07: 23]:

- Pregunta con respecto al área grande sin muestrear presentada: ¿Hay forma de jerarquizar los vacíos?

Giovanni Fagua (Universidad Javeriana) [07:46]:

- Sí se puede, y debería hacerse un contraste con el mapa de ecosistemas. Lo que está bien muestreado son los ríos andinos que aportan. Existe entre un 60 y 70% de especies que tienen más de un ejemplar en colecciones. Tesis de grado y trabajo de campo han llenado hasta el momento los vacíos, pero ninguno de los dos tiene colectores especializados. Agrega que la zona de sabana muy poco muestreada.

Mauricio Álvarez (IAVH) [10:03]:

- Hace énfasis en desarrollar muestreos y metodologías estandarizadas.

Giovanni Fagua (Universidad Javeriana) [10:27]:

- Primero enfocarse en llenar las cuadrículas (vacíos) en un grupo como mariposas que es considerado como los mejores conocidos.

3) Anfibios y reptiles: Andrés Acosta (Universidad Javeriana) [12:03]:

Continúa discusión [23:50]:

Giovanni Fagua (Universidad Javeriana) [10:27]:

- En el caso de mariposas hay una relación importante entre área de colecta y las fechas de las colectas. ¿Cómo es el caso de anfibios y reptiles?

Andrés Acosta (Universidad Javeriana) [12:03]:

- Se ha generado incremento exponencial de trabajos en la región de la Orinoquia. Sin embargo, se presenta el problema de que no hay un criterio fiel. No hay información consolidada.
- Resalta la importancia de tener en cuenta en la metodología:
 - ¿Cómo capturo los datos?, ¿Cómo hacer minería de datos?
 - Difícil estandarizar el dato
 - Importancia de estandarizar los datos con que quiere hacer el informe.

Carlos Lasso (Fundación La Salle) [26:08]:

- ¿Por qué se seleccionó a partir 1.500m?

Andrés Acosta (Universidad Javeriana) [26:15]:

- Discusión teórica con relación a las definiciones de Orinoquia, encontrando entre seis y siete definiciones. Conclusión, se habla de fauna de tierras bajas. A partir de 1.000 m en adelante se asume que son especies andinas.

Carlos Lasso (Fundación La Salle) [29:11]:

- Resalta que la suma de la heterogeneidad es lo que da la identidad a la Orinoquia.

Andrés Acosta (Universidad Javeriana) [29:51]:

- Mientras que la diversidad por ecorregiones no se tuvo en cuenta para el informe (no se incluye la división por cuencas), ya que se hizo teniendo en cuenta la división política administrativa y el criterio altitudinal.
- Tener en cuenta que muchos de los datos proviene de publicaciones.

Carlos Lasso (Fundación La Salle) [31:51]:

- Recomienda no tener en cuenta las ecorregiones y que las respuestas deben dar las respuestas.

4) Peces: Juan David Bogotá (Consultor) [34:45]:

5) Aves: Ana María Umaña (Consultora) [43:38]:

Continúa discusión [23:50]:

Juan Manuel Díaz (IAvH) [01:02:37]:

- Resalta que el caso de aves (uno de los grupos mejor conocidos) es un ejemplo en el que se usa toda la información disponible y qué limitaciones tiene, observando que siendo un trabajo exhaustivo no permite emitir juicios de valor sobre el estado de biodiversidad. Además, es un ejemplo de cómo los indicadores nos dan información sobre el estado del conocimiento e identificar vacíos de conocimiento.

Eduardo Zea (IAvH) [01:04:09]:

- Debate sobre la exhaustividad del diagnóstico y del análisis. La mayoría de la información presentada en el informe es bastante descriptiva.
- Propone la generación de herramientas que le permitan a los tomadores de decisiones tomar medidas correctas, aumentar exhaustividad de los análisis, incrementar profundidad. Para dar paso a preguntas de investigación más funcionales.
- Propone construcción de modelos.
- Pregunta: ¿Con lo que se tiene ahora qué decisiones se pueden tomar?

Elvinia Santana (Universidad de los Llanos) [01:06:47]:

- Resalta la importancia de la base de datos de Aves Kotsala, para el desarrollo de este tipo de trabajos
- ¿Por qué hay problemas en plantas? Definir en plantas qué familias trabajar
- Deja claro que en plantas no se pudo tener el panorama en comparación con los otros grupos presentados. Mirar qué se debe corregir.

Ana María Umaña (Consultora) [01:10:14]:

- Resalta el avance en cuanto a tener la Red de Observadores de Aves (Rnoa) y la importancia de mecanismos para acceder a la información y ponerla a disposición ya que por ejemplo la base de datos de aves Kotsala, no está en el SIB.

Mauricio Álvarez (IAvH) [01:11:45]:

- Hace claridad de que el objetivo de los indicadores deben cumplir las siguientes fases: neutralidad (información neutra); se puedan evaluar y dar un dictamen de que es lo que está pasando, y polémica (generación de conocimiento con base en los indicadores).
- Basado en el sistema de indicadores económicos.

Eduardo Zea (IAvH) [01:13:36]:

- Plantea que no se puede esperar a que se termine el proceso de diagnóstico
- Hace énfasis en que el Instituto debe interpretar la información (y pone como ejemplo la charla de Carlos Lasso), para conocer cuáles son las causas de pérdida de biodiversidad.

Eugenia Ponce de León (IAvH) [01:15:30]:

- El Instituto debe ser relevante para la política y debe soportar al Sina; esa es una de sus funciones. Éste es un debate que debe darse.

Giovanni Fagua (Universidad Javeriana) [01:16:11]:

- ¿Qué le modificaría a los indicadores?, ¿Es un problema de escala o de área? ¿Se deben incluir localidades?

Ana María Umaña (Consultora) [01:18:12]:

- No sabe muy bien como explicarlo mejor. Se debería hacer el análisis con las tres variables juntas.

Mireya Córdoba (Universidad Nacional) [01:18:37]:

- En el caso de plantas es un problema de área.

Charla: Ruta de gestión de información para la elaboración del Informe del Estado de la Biodiversidad. Ángela Suárez (SIB) [01:19:12]

Discusión [01:38:00]:

Elvinia Santana (Universidad de los Llanos) [01:38:11]:

- Explica porqué no funcionó el SIB en la Orinoquia. En un principio se había acordado que el SIB iba a las universidades, sin embargo, la decisión final fue Cormacarena. En las corporaciones no se generan datos de autoridad taxonómica. Se debe tener cuidado con esta información porque no es relevante para la región.
- Está pendiente tratar el tema de articulación al SIB. Hace énfasis en que la información del herbario no está sistematizada ni georreferenciada, pero que ajustando el indicador puede aportar información valiosa. Hay información de peces recopilada en documentos que también se podrían incluir en el SIB.
- La universidad está dispuesta a firmar compromisos para incluir información en el SIB y por lo tanto en el informe.

Ángela Suárez (IAvH) [01:19:12]

- Lo que no funcionó fue el nodo de metadatos instalado en Cormacarena (no cumplían con los requisitos técnicos).
- El Instituto Humboldt podría gestionar recursos.

Ana María Umaña (Consultora) [01:44:44]:

- No ha habido aproximación desde el SIB, para incluir la base de datos Kotsala.

Andrés Acosta (Universidad Javeriana) [01:49:41]:

- Hace referencia a que es importante tener en cuenta el costo que implica hacer registros biológicos. ¿Cuáles son las contraprestaciones (no en términos económicos) que recibe una

institución para entregar su información al SIB? Si este proceso es amigable y claro se soluciona este problema.

- En la construcción del conocimiento es importante tener claridad en las reglas del juego (ética y créditos), además se deben socializar. No debe ser policivo porque empeoraría la situación.

Ángela Suárez (SIB) [01:52:57]

- Las reglas están claramente definidas y respaldadas por la legislación.

Eduardo Zea (IAvH) [01:55:43]:

- Está de acuerdo con Andrés, en que debe haber reglas claras, pero se debe usar la ley, cuando las circunstancias lo demanden porque se trata del patrimonio del país.
- La información debe ser del dominio público.

Giovanni Fagua (Universidad Javeriana) [01:57:03]:

- Hace énfasis en que se debe acceder a las bases de datos personales. Hacer aproximaciones personales por parte del SIB.

Eugenia Ponce de León (IAvH) [01:59:04]:

- Definir si se debe incluir especies.
- Evaluar las implicaciones políticas teniendo en cuenta la fecha de entrega del 30 de marzo.

Giovanni Fagua (Universidad Javeriana) [01:16:11]:

- Importante mantener la información de especies. Se tiene una información base que sirve para la discusión en el futuro.

Tabla 1. Lista de participantes de la reunión

INVITADO	ENTIDAD	CORREO ELECTRONICO
Alberto Cadena	Universidad Nacional	acadena38@yahoo.es
Ana María Umaña	Instituto Humboldt	amuv40@hotmail.com
Andrés Acosta	Universidad Javeriana	andres.acosta@javeriana.edu.co
Andrés Etter	Universidad Javeriana	aetter@javeriana.edu.co
Ángela Suárez	Instituto Humboldt	amsuarez@humboldt.org.co
Carlos Lasso Alcalá	Fundación La Salle-Venezuela	
Carlos Sarmiento	Instituto Ciencia Naturales	cesarmiento@unal.edu.co
Clara Caro	Unillanos	claracaro2003@yahoo.com
Claudia Medina	Instituto Humboldt	cmedina@humboldt.org.co
Claudia María Villa	Instituto Humboldt	cmvilla@humboldt.org
Daniel Dávila	Consultor	daniel.davila@gmail.com
Diana Morales	Fundación Omacha	-
Eduardo Flórez	Instituto Ciencia Naturales	aeflorez@unal.edu.co
Eduardo Zea	Instituto Humboldt	eduzea2@gmail.com
Elvinia Santana,	Unillanos	elvinia@unillanos.edu.co
Eugenia Ponce de León	Instituto Humboldt	dirgeneral@humboldt.org.co
Fabio Lozano	Instituto Humboldt	fhlozano@humboldt.org.co
Fernando Castro	Universidad del Valle	fcastro@univalle.edu.co
Fernando Trujillo	Fundación Omacha	fernando@omacha.org
Giovanni Fagua	Universidad Javeriana	fagua@javeriana.edu.co
Gonzalo Andrade	Instituto Ciencia Naturales	mgandrade@unal.edu.co
Hernando García	Instituto Humboldt	-
John Lynch	Instituto Ciencia Naturales	jdlynch@unal.edu.co
Juan David Bogotá	Consultor	juandbogota@gmail.com
Juan Manuel Díaz	Instituto Humboldt	jmdiaz@humboldt.org
Luis Guillermo Baptiste	Universidad Javeriana	guillermo.baptiste@javeriana.edu.co
Marcela Santamaría	Consultora	marcesanta10@etb.net.co
María Andrea Orjuela	Instituto Humboldt	maorjuela@humboldt.org.co
María Isabel Viera	Instituto Humboldt	mivieira@humboldt.org.co
María Paula Quiceno	Instituto Humboldt	mpquiceno@humboldt.org.co
Mauricio Álvarez	Instituto Humboldt	malvarez@humboldt.org.co
Milton Romero	Consultor	milher67@yahoo.co
Mireya Córdoba	Universidad Nacional	mpcordobas@gmail.com
Nelly Rodríguez	Instituto Humboldt	neraso2000@gmail.com
Omar Baquero	Corporinoquia	direccion@corporinoquia.gov.co
Saulo Usma	WWF	jsusma@wwf.org.co
Yaneth Muñoz	Instituto Ciencias Naturales	ydmuñozs@unal.edu.co