

BIODIVERSIDAD EN LA CUENCA BAJA Y MEDIA DEL

RÍO META

EDITORES

FERNANDO TRUJILLO • RAFAEL ANTELO • SAULO USMA



GOBIERNO DEL META



BIODIVERSIDAD DE LA CUENCA BAJA Y
MEDIA DEL RÍO META

BIODIVERSIDAD DE LA CUENCA BAJA Y MEDIA DEL RÍO META

EDITORES

FERNANDO TRUJILLO · RAFAEL ANTELO · SAULO USMA

CITACIÓN SUGERIDA

Obra completa:

Trujillo, F; R. Antelo & Usma S. (editores). 2016 Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá 336 páginas.

CAPÍTULOS Y CASOS DE ESTUDIOS

Astwood, J. 2016 Conflictos entre fauna silvestre y sistemas productivos: el venado en plantaciones de caucho. Pp 292 a 309. En: Trujillo, F; R. Antelo & Usma S. (editores). 2016 Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá 336 páginas.

EDITORES

Fernando Trujillo

Rafael Antelo

Saulo usma

DISEÑO, FOTOGRAFÍA, IMAGEN Y DIAGRAMACIÓN

Julio García Robles

FOTOGRAFÍAS

Fernando Trujillo González

Rafael Antelo

Julio García Robles

Armando Ortega

Sindy Martínez

MAPAS

César Suárez Pacheco

Fernando Sierra

Cristhian Paez-Hernández

Leidy Cuadros

María Fernanda Batista

IMPRESIÓN

Unión Gráfica

ISBN: 978-958-8554-58-7

NOTA DE LOS EDITORES

Todas las opiniones expresadas en esta publicación son de la entera responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la posición de los editores, ni las organizaciones participantes.

FUNDACIÓN OMACHA

Dalila Caicedo Herrera

Directora ejecutiva

Fernando Trujillo González

Director científico

Julio García Robles

Presidente EDC Natura-Fundación Omacha

FUNDACIÓN PALMARITO

Alejandro Olaya Vázquez

Director

Rafael Antelo

Director científico

WWF

Mary Lou Higgins

Representante WWF Amazonas-Norte-Chocó-Darién

Luis Fermán Naranjo

Director de Conservación WWF Amazonas-Norte-Chocó-Darién

Saulo Usma

Especialista Agua Dulce WWF Colombia



CONTENIDO

8	Prefacio
10	Prólogo
12	Agradecimientos
14	Perfiles institucionales
22	Descripción geográfica de la cuenca del río Meta
32	Ecosistemas estratégicos
56	Flora de las cuencas del río Meta y del Bitá
80	Hormigas y mariposas de las cuencas de los ríos Meta y Bitá
104	Peces de la cuenca del río Meta
122	Pesquerías del río Meta y la parte baja del Bitá
140	Anfibios del Meta y la parte baja del Bitá
160	Reptiles del Meta y la parte baja del Bitá
180	Conocimiento, conservación y uso de las tortugas <i>Podocnemis</i>
202	Biometría, folidosis, distribución y abundancia de las babillas (<i>Caiman crocodilus</i>) en la cuenca media y baja del río Meta
222	Avifauna de las cuencas de los ríos Meta y Bitá
248	Mamíferos de las cuencas de los ríos Meta y Bitá
276	Estimaciones de densidad, y conservación del delfín de río (<i>Inia geoffrensis</i>) en el río Meta
292	Conflictos entre fauna silvestre y sistemas productivos: el venado en plantaciones de caucho
312	Estado crítico del jaguar (<i>Panthera onca</i>) en la cuenca del Meta
328	Salud de la cuenca del río Meta



PREFACIO

La macrocuenca del Orinoco se ha posicionado en los últimos años como una de las regiones más promisorias e importantes del país. La razón de esto ha estado orientada principalmente al desarrollo económico y a las proyecciones agrícolas y forestales sobre la altillanura. Sin embargo, estamos convencidos que, para que todas estas proyecciones tengan un sustento sólido, no se puede olvidar la matriz biológica y ecológica de la región. La cuenca del río Meta con sus más de nueve millones de hectáreas atraviesa la Orinoquia de este a oeste a lo largo de seis departamentos, recibiendo las aguas de más de una veintena de tributarios que en conjunto conforman un gran mosaico de ecosistemas ribereños.

Es por eso que en este libro hemos reunido información relevante sobre la biodiversidad de esta cuenca, a lo largo de 16 capítulos que ilustran los aspectos físicos de la región, la flora y la fauna, además de casos puntuales de estudio donde se muestra el uso y conflictos con especies en algunas regiones. El libro termina con un análisis de la salud de la cuenca que nos dice que hay amenazas concretas que pueden ir deteriorando la calidad del río y sus ecosistemas asociados, que no solo afectarán a la biodiversidad ahí presentes, sino también la seguridad alimentaria de sus pobladores y el sostenimiento de actividades económicas a las que el país le ha apostado.

Esperamos que este libro sea motivo de orgullo regional y nacional y que sirva de referente y motivación para garantizar las acciones requeridas para su mantenimiento en unos casos y para su restauración en otros.

Los editores.



PRÓLOGO

“Aquí está la llanura. Y en la palma de su mano esta la línea de la suerte de mi patria. Esa línea es azul y se llama río Meta.”

El Llano Llanero, maestro Eduardo Carranza

En su serpenteante recorrido, el río Meta baña a los llanos y sirve de límite a las tierras de los departamentos del Meta, Vichada, Arauca y Casanare. Con una extensión que supera los 90.000 kilómetros cuadrados, esta importante fuente hídrica del oriente colombiano ha perdido en gran medida, por la intervención humana, la majestuosidad y grandeza que deslumbraron los ojos de Diego de Ordaz en 1531, al descubrir su presencia.

A casi 500 años de su hallazgo, la extracción ilimitada de sus riquezas y el olvido sistemático al que ha sido sometido son responsables de la disminución de su caudal y la deforestación de sus riberas, poniendo en grave riesgo a las numerosas especies de flora y fauna que lo habitan. Su aprovechamiento social y económico como eje vial que articula al país con el Atlántico, después de décadas, apenas empieza a considerarse como estratégico y prioritario para el país.

Protegemos lo que amamos y amamos lo que conocemos. Esta línea de pensamiento, atribuida al conservacionista senegalés Baba Dioum ha inspirado en el mundo a personas y organizaciones dedicadas a la conservación y el cuidado del medio ambiente, pues hace un llamado al reconocimiento y la valoración de nuestro entorno como punto de partida y base para su protección.

En ese contexto se ubica quizás el más importante aporte que hace el libro **Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta** pues trasciende de la producción de conocimiento científico y la descripción técnica minuciosa de nuestra riqueza para comprometerse con la labor de enseñanza y promoción del cuidado del río, encantando al lector con imágenes que capturan en todo su esplendor la belleza de animales, plantas y lugares de nuestra tierra invitando a sumarnos a los esfuerzos de recuperación y protección.

Río Meta, arteria vital de nuestra tierra llana, fuente de vida y diversidad, lugar común en el corazón de los llaneros, inspirador de cantos y poemas, ejemplo natural de grandeza que no sucumbe ante la adversidad y la amenaza. Hoy en nuestras manos está su suerte, nos corresponde reconocer su generosidad infinita protegiendo sus entrañas y haciendo que florezca la vida para que se tornen de nuevo torrentosas sus aguas y rieguen nuevamente de esperanza esta hermosa tierra de oportunidades.

MARCELA AMAYA GARCÍA

Gobernadora del Meta



AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su gratitud a las poblaciones de las riberas de los ríos Meta, Bitá y Orinoco; especialmente a las comunidades de Puerto Carreño, El Aceitico, Patevacal, Nueva Antioquia, Vuelta Mala, Orocué, Agua Verde, La Esmeralda y fincas aledañas. A don Amadeo Niño, Jorge Zambrano, Jacinto Terán, Zenaida Gualteros, Claudia Malaver, Darío Rincón, Jorge Pérez, Manuel Fuentes “Yupi”, doña Carmen, doña Araceli Parales, Luis Vásquez, Jhon Jairo Chavez, Javier Brito, y a Yuni Carvajal por su aporte y conocimientos en el cuidado y la protección de los caimanes, tortugas y delfines de río.

A Jhon Monroy, Chucho, el Negro, Giovanni, Julio Aya, Henry Esteves, Luis Bernal y a Jorge Piraván, por su apoyo incondicional en campo en cada una de las expediciones y salidas de campo.

A todos los tripulantes de Mi Rossy, en especial a su capitán don Arialdo, ya que sin su colaboración no habría sido posible la realización de la estimación de abundancia de delfines en este sector de la Orinoquia, contribuyendo al conocimiento de este embajador de los ríos de la región.

A Rodolfo Espín, Erika Gómez, Natalia Londoño, Catalina Quinche, Clemencia Amaya, Jennifer Zapata, María Alejandra Arango, Erika Ortiz y a Eugenia Escaria por su buena disposición, experticia en campo y su gentil colaboración en cada una de las investigaciones.

A Ecopetrol por financiar la iniciativa de trabajo con tortugas. A Corporinoquia, Grupo GHL, Fondo Patrimonio Natural, a la Fuerza Naval de Oriente-Armada Nacional, Ejército Nacional de Colombia, Fondo de Becas para la Iniciativa de Especies Amenazadas, Gobernación del Casanare, al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, WCS-Colombia, Conservación Internacional Colombia, Fundación Panthera, TNC-Colombia, Alcaldía de Orocué, Parques Nacionales Nacionales, Instituto Alexander von Humboldt, Fondo Acción, Fundación Ecoplanet, Sístole, Fundación Cunaguaro, Asociación Calidris, Asociación Amigos de Doñana, Funindes, Universidad Nacional de Colombia y a FUDECI por contribuir y apoyar con el cuidado y la conservación de la biodiversidad de los humedales llaneros y sus ríos.

Y especialmente a la Gobernación del Meta y al Instituto de Turismo del Departamento del Meta por su apoyo en la publicación de esta obra.



PERFILES INSTITUCIONALES



ASOCIACIÓN CALIDRIS

La Asociación Calidris es una organización sin ánimo de lucro con sede en Santiago de Cali, Colombia. Desde 1989 viene trabajando por la conservación de la avifauna colombiana, y hace presencia en varias zonas del país a través de proyectos de investigación y educación ambiental que permiten llevar a cabo acciones de conservación orientadas hacia este grupo faunístico y los ecosistemas que son importantes para su supervivencia.

Calidris es una de las organizaciones ornitológicas más prestigiosas de Colombia, ha tenido un papel preponderante en el avance de la investigación sobre las aves acuáticas, ha sido soporte fundamental de la Red de Observadores de Aves de Colombia y escuela para muchos investigadores nacionales e internacionales. Calidris trabaja en alianza con otras organizaciones e iniciativas con el objetivo de articular procesos y coordinar acciones centradas en aves migratorias, por eso hace parte del Consejo para la Conservación de las Aves Acuáticas de las Américas, la Iniciativa para Conservación de las Aves Migratorias del Delta de Río Cooper, la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras o el Grupo para Conservación del Flamenco del Caribe. Desde 2013, Calidris es la Organización Colaboradora Oficial de BirdLife para Colombia, además de trabajar en asocio con más de 50 organizaciones, entre las que se destacan Environment Canada, Canadian Wildlife Service, US Forest Service, US Fish and Wildlife Service, Wetlands International, Conservación Internacional Colombia, WWF Colombia, RARE Inc, National Audubon, Parque Nacionales Naturales y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia.



ASOCIACIÓN CHELONIA

La Asociación Chelonia es una entidad internacional no gubernamental sin ánimo de lucro cuya misión es promover el desarrollo sostenible a través de proyectos y actividades de carácter científico y de conservación de la naturaleza y sus recursos, de capacitación y sensibilización, así como por medio de la ejecución de proyectos de cooperación internacional para el desarrollo.

En Colombia ha desarrollado proyectos dirigidos a la conservación de especies amenazadas y sus ecosistemas, entre las que se encuentran el caimán llanero y las tortugas marinas, así como de investigación científica, gestión y actualización de planes de manejo de áreas protegidas, capacitación y búsqueda de alternativas socioeconómicas (ecoturismo, manufactura de artesanías, cría de animales, pesca sostenible) en comunidades desfavorecidas, y acciones de sensibilización en aspectos de sostenibilidad, ambiente y género.

Asociación Gremial Agroforestal Vichadense
AGAF



ASOCIACIÓN GREMIAL AGROFORESTAL VICHADENSE AGAF

Somos una asociación gremial creada para resolver problemas comunes de los productores agroforestales y ofrecer soluciones asequibles, oportunas y sostenibles. Nuestros intereses están alineados con la salud de los ecosistemas y por esto apoyamos e impulsamos investigaciones y trabajos dirigidos a adquirir conocimientos aplicados a la conservación y producción agroforestal con especies nativas.



CORPORACIÓN AMBIENTAL LA PEDREGOZA

La Corporación Ambiental La Pedregoza es una organización no gubernamental sin ánimo de lucro, cuya misión es la conservación, investigación, educación ambiental, uso y manejo sostenible de la biodiversidad en el Vichada y la Orinoquia. La Corporación maneja la Reserva Natural La Pedregoza, donde se desarrollan diferentes proyectos de conservación, investigación y educación ambiental, se reciben y apoyan estudiantes nacionales e internacionales durante tesis de maestría y pasantías y voluntarios que participan en diversas actividades. La Reserva está registrada con RESNATUR y Parques Nacionales Naturales siendo una organización articuladora para la creación de nuevas áreas protegidas en el departamento del Vichada.



DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE LOS ANDES (BOGOTÁ)

Uno de los 26 departamentos o unidades que cuenta la Universidad de Los Andes está enfocado en temas de biología y microbiología. El Departamento de Ciencias Biológicas inició sus actividades docentes en 1953. Actualmente ofrece cuatro programas profesionales: Biología y Microbiología, Maestría en Ciencias Biológicas, y Doctorado en Ciencias-Biología. La carrera de mayor tradición es Biología, que fue creada en 1959, y propone formar profesionales con una sólida formación y énfasis en áreas promisorias de esta ciencia, capacitados para la investigación pura y aplicada. El hecho de complementar disciplinas biológicas y microbiológicas tiene ventajas para los estudiantes quienes adquieren una visión amplia e integradora de las ciencias

naturales, guiados por especialistas en diversos temas. Tienen además la posibilidad de interactuar con estudiantes de otras carreras y con profesores del Departamento para realizar prácticas, pasantías, montarías y otras actividades. Adicionalmente, el Departamento es una unidad de excelencia en investigación desde una perspectiva integral. Prepara profesionales capaces de vincularse a la investigación científica, la academia y la industria, con espíritu crítico, ética y responsabilidad social. Cuenta con profesores reconocidos nacional e internacionalmente cuyas investigaciones generan conocimiento e innovación en beneficio del país. Dispone de recursos que ofrecen al estudiante oportunidades de aprendizaje e investigación de alta calidad en el aula, el laboratorio y el campo.



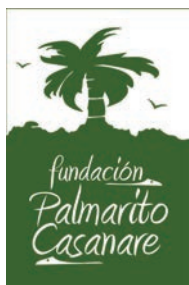
FUNDACIÓN OMACHA

Fundación Omacha es una organización no gubernamental enfocada a la investigación y conservación de la biodiversidad, con especial énfasis en especies y ecosistemas acuáticos. Su trabajo se en la investigación y monitoreo, el desarrollo e implementación de medios de vida sostenibles, la conservación de áreas protegidas y la educación y conservación. Cuenta con más de 25 años de trabajo en el territorio colombiano, y ha asesorado proyectos internacionales. En Colombia tiene tres áreas focales de trabajo: la Orinoquia, la Amazonia y el Caribe. La Fundación cuenta con una estación biológica en el Amazonas y administra una reserva privada de 4.680 ha en la Reserva de Biósfera El Tuparro, en la Orinoquia. En los últimos años ha diseñado e implementado varios planes de manejo con socios estratégicos para especies amenazadas, ecosistemas, regiones y promovido acuerdos de manejo con comunidades locales, enfocados especialmente a la pesca. Su presencia a largo plazo en diversas regiones ha permitido un trabajo continuo con comunidades, especialmente indígenas, desarrollando estrategias de manejo de recursos y alternativas económicas.



FUNDACIÓN BIOIKOS

La Fundación Bioikos, es una organización comprometida con la conservación de los recursos naturales y el ambiente, mediante acciones de investigación, capacitación y desarrollo, con participación directa de las comunidades locales de la región de la Orinoquia.



FUNDACIÓN PALMARITO

La Fundación Palmarito es una organización sin ánimo de lucro, que nace en el 2008, con la misión indeclinable de velar por los intereses de la Reserva Natural de la Sociedad Civil Palmarito Casanare, santuario de flora y fauna ubicado en el departamento del Casanare, cerca a la desembocadura del río Cravo Sur en el río Meta. Desde el inicio de sus actividades, se buscó la concertación de alianzas estratégicas con organizaciones afines que permitieran alcanzar los objetivos propuestos de conservación de los ecosistemas de sabana inundable, característicos de la zona geográfica en que se encuentra ubicada la reserva. Así, en la actualidad la Fundación desarrolla proyectos conjuntos con WWF Colombia, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Conservación Internacional y las Fundaciones Omacha y Panthera, que han permitido adelantar una caracterización geográfica y biológica del enclave con miras a la construcción a corto plazo de un Plan de Manejo Ambiental, que sea ejemplo para

iniciativas similares, en esta y otras zonas de la Orinoquia colombiana. Ampliando su radio de acción a otras zonas del país y fuera de este, Palmarito Casanare en alianza con la Fundación Omacha, promueve actualmente una iniciativa contra el tráfico ilegal de especies silvestres, denominada “Yahui, travesía a la Libertad”, con la cual se busca generar conciencia a nivel global, de la necesidad de generar estrategias contra esta actividad ilícita que se constituye en uno de los principales flagelos y amenazas para la conservación de nuestra flora y fauna.



FUNDACIÓN PANTHERA

Panthera Colombia se dedica a conservar los jaguares a largo plazo a través de estrategias de conservación aplicada basadas en ciencia. Nuestro trabajo se concentra en cuatro grandes líneas: apoyo a creación y fortalecimiento de áreas protegidas, promoción y aplicación de usos de la tierra amigables con el jaguar, producción de datos científicos claves para la conservación del jaguar y acompañamiento a ganaderos para lograr manejo de ganado antipredatorio. Aunque trabajamos de la mano con el gobierno y con otras ONG nacionales e internacionales, nuestros grandes aliados son los indígenas, campesinos, agricultores y ganaderos, los cuales son las personas que viven con el jaguar todos los días.



FUNDACIÓN FUNINDES

La Fundación para la Investigación y el Desarrollo Sostenible – FUNINDES, desde el 5 de septiembre del año 1997, como Organización No Gubernamental sin ánimo de lucro, concentra la visión y misión institucionales sobre la investigación científica dirigida hacia la

conservación y uso sostenible de los peces de aguas dulces. Con tal fin, conforma un equipo interdisciplinario de profesionales asociados, que ponen al servicio de la comunidad sus talentos, conocimientos y experiencias, para hacer frente a los retos que imponen el cambio climático global, la transformación dramática de los ecosistemas acuáticos y la amenaza de extinción de la ictiofauna de Colombia. A partir de 2005, como parte de su objetivo, se crea el Grupo de Investigación en Peces Neotropicales, reconocido actualmente por Colciencias en la categoría C, por medio del cual se han publicado artículos científicos, libros y capítulos de libros, entre otros aportes científicos, en áreas como descripción de especies nuevas, sistemática y taxonomía de grupos de peces, pesquerías, estandarización de métodos de muestreo, biología y ecología de peces e ictiopatología. Toda la producción científica además de ser producto de la formación de investigadores de alto nivel académico, ha contribuido en la elaboración de normas y políticas nacionales de aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros, conservación de la diversidad de peces e identificación y establecimiento de áreas importantes para la conservación de especies de peces. FUNINDES constituye un eje generador de información sobre el recurso íctico colombiano.



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS ALEXANDER VON HUMBOLDT

Creado en 1993, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt es el brazo investigativo en biodiversidad del Sistema Nacional Ambiental (SINA). El Instituto es una corporación civil sin ánimo de lucro vinculado al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Como parte de sus funciones, el Instituto se encarga de realizar, en el territorio continental de Colombia, investigación científica sobre biodiversidad, incluyendo los recursos

hidrobiológicos y genéticos. Así mismo, coordina el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia y la conformación del inventario nacional de la biodiversidad. En el contexto del Convenio sobre la Diversidad Biológica, ratificado por Colombia en 1994, el Instituto Humboldt genera el conocimiento necesario para evaluar el estado de la biodiversidad en Colombia y para tomar decisiones sostenibles sobre la misma. El Instituto tiene cuatro programas de investigación:

- . Política, legislación y apoyo a la toma de decisiones.
- . Dimensiones socioeconómicas del uso y la conservación de la biodiversidad.
- . Biología de la conservación y el uso de la biodiversidad.
- . Sistema Nacional de Información sobre biodiversidad de Colombia.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA - FACULTAD DE CIENCIAS

Su misión es impulsar prioritariamente la investigación y la formación integral centrada en los currículos. En el año 1966 se creó la División de Ciencias Básicas y cambió su nombre en 1971 por Facultad de Ciencias. Actualmente, promueve la transferencia y generación de conocimiento en ciencias biológicas, biomédicas, exactas y naturales. Para lograr su objetivo, la Facultad ofrece cinco programas académicos de pregrado, cinco Especializaciones, una Maestría y un Doctorado, apoyados en grupos de investigación enmarcados en seis Departamentos. Los grupos generan desarrollos de carácter interdisciplinar, transferibles a través de alianzas con la industria. La Facultad ofrece cursos preuniversitarios y de educación continua con cobertura nacional e internacional, abiertos a profesionales de diferentes disciplinas, los cuales se enfocan en temas de actualidad, y cuentan con la participación de científicos colombianos y extranjeros.

La Facultad está conformada por los

Departamentos de Biología, Física, Matemáticas, Microbiología, Nutrición y Bioquímica y Química, así como por el Instituto de Errores Innatos del Metabolismo y los programas de pregrado de Bacteriología, Biología, Matemáticas, Microbiología Industrial y Nutrición y Dietética y las Especializaciones de Análisis químico instrumental, Bioquímica clínica, Hematología en el laboratorio clínico y manejo del banco de sangre, Laboratorio de Inmunología clínica y Microbiología médica y la Maestría y Doctorado en Ciencias Biológicas, con quienes se llevan a cabo todas las actividades académicas e investigativas. La infraestructura física y el uso de las tecnologías de punta, permiten a los investigadores, abordar problemas de investigación, pertinentes y de relevancia a nivel nacional e internacionalmente. Adicionalmente, la Facultad cuenta con un Centro de Servicios que canaliza la elaboración de análisis para entidades externas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.

INSTITUTO DE GENÉTICA. GRUPO DE BIODIVERSIDAD Y RECURSOS GENÉTICOS

A través del diseño, implementación y difusión de la investigación en las áreas de sistemática molecular y genética de la conservación, la misión del grupo es generar conocimiento sobre la biodiversidad con los fines de: (I) avanzar en su conocimiento, (II) promover su conservación, (III) motivar el progreso científico y (IV) estimular el beneficio social. Con base en los proyectos y actividades, la misión del grupo incluye la estructuración e implementación de procesos educativos y el fomento de discusión dentro y entre las comunidades científicas y políticas.

Usando técnicas moleculares, nuestros objetivos principales son generar, utilizar y difundir el conocimiento científico en las áreas de la evolución, sistemática, biogeografía, ecología y biología de la conservación, necesarios y pertinentes para áreas ambientales, sociales, académicas y científicas; así como formar

investigadores con conocimientos avanzados, habilidades autónomas y de gran capacidad para desarrollar proyectos relacionados con las áreas de investigación del grupo.



GRUPO DE INVESTIGACIÓN EEMN, INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

El grupo Evolución y Ecología de Mamíferos Neotropicales (EEMN), del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, ofrece diferentes líneas de investigación y genera sinergias que refuerzan el conocimiento de la mastofauna de la región. A partir de datos estratigráficos, paleontológicos, ecológicos y herramientas genéticas se espera dilucidar vacíos referidos al intercambio faunístico dado en el continente americano, información relevante que permita comprender la sistemática de la mastofauna y así dilucidar filogenias y estrategias evolutivas; sobre las cuales se analizará su ecología con el fin de plantear estrategias robustas dirigidas hacia la conservación de los mamíferos neotropicales, la investigación de sus servicios ecológicos y la restauración de sus ecosistemas.



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

La Universidad de los Llanos es una institución de educación superior de carácter público, creada mediante la Ley 8 del 30 y el Decreto 2513 de 1974. Funciona desde 1975 y se ha concentrado en la formación de profesionales que necesita la región de los Llanos Orientales de Colombia. Está considerada como el proyecto estratégico más importante de la Orinoquia. Tiene establecido en su misión formar integralmente ciudadanos, profesionales

y científicos con sensibilidad y aprecio por el patrimonio histórico, social, cultural y ecológico de la humanidad, competentes y comprometidos en la solución de los problemas de la Orinoquia y el país con visión universal, conservando su naturaleza como centro de generación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y la cultura. Según expresa su PEI, propende por ser la mejor opción de educación superior de su área de influencia, dentro de un espíritu de pensamiento reflexivo, acción autónoma, creatividad e innovación. Como institución de saber y organización social, mantiene estrechos vínculos con su entorno natural para participar en la búsqueda de soluciones a las problemáticas regionales. Para ello se apoya en la tradición académica e interpreta y adecua los avances de la ciencia y la tecnología para cualificarse a través de la docencia, la investigación y la proyección social. Se rige por principios como la autonomía, universalidad, responsabilidad social, pluralidad argumentada, equidad, libertad de cátedra y convivencia. Su oferta educativa para los habitantes de la región se caracteriza por la pertinencia, participación, flexibilidad y enfoque investigativo, integración teórico-práctica e interdisciplinariedad. En la actualidad ofrece 16 programas de pregrado y 15 de posgrado.



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA. GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ZOOLOGÍA GIZ

El Grupo de Investigación en Zoología (GIZ) de la Universidad del Tolima inició sus actividades en 1997 y tiene como fin la caracterización biológica de los principales grupos faunísticos e hidrobiológicos neotropicales, así como la elaboración y ejecución de proyectos de conservación en fauna silvestre y acuática. Durante más de 10 años, ha participado en estudios en biodiversidad faunística y florística, calidad hidrobiológica, impacto ambiental,

estudios hidrográficos y pesqueros, y planes de ordenamiento territorial, tanto en convenios de cooperación técnica como en consultorías a empresas públicas y privadas. El GIZ está adscrito a la Facultad de Ciencias, la cual forma profesionales en ciencias exactas, físicas y naturales, fortaleciendo los valores humanos y el respeto a la naturaleza; igualmente, contribuye al desarrollo del conocimiento, su apropiación, transformación y aplicación para elevar la calidad de vida de los colombianos, siendo su soporte académico e investigativo. Esto forma parte de la misión de la Universidad del Tolima, que como institución pública de educación superior incluye la formación integral y permanente de todas las personas que conforman su comunidad con base en los más altos valores éticos, de tolerancia, de respeto activo y convivencia; la búsqueda incesante de la verdad, la producción, sistematización y socialización del conocimiento en los campos de la ciencia, la tecnología, el arte y las humanidades y, finalmente, el compromiso con el desarrollo socialmente equitativo, ambientalmente sustentable y promotor de la plena productividad social y económica, que conduzcan al bienestar de toda la sociedad regional y nacional.



WWF COLOMBIA

Fundada el 11 de septiembre de 1961, WWF es una organización global que actúa localmente a través de una red de más de 90 oficinas en 40 países alrededor del mundo, las cuales varían en su grado de autonomía y con una red de colaboradores de casi cinco millones de personas. WWF trabaja por un planeta vivo. Su misión es detener la degradación ambiental de la Tierra y construir un futuro en el que el ser humano viva en armonía con la naturaleza: 1, conservando la diversidad biológica del mundo. 2, asegurando que el uso de los recursos naturales renovables sea sostenible. 3, promoviendo la reducción de la contaminación y del consumo desmedido.





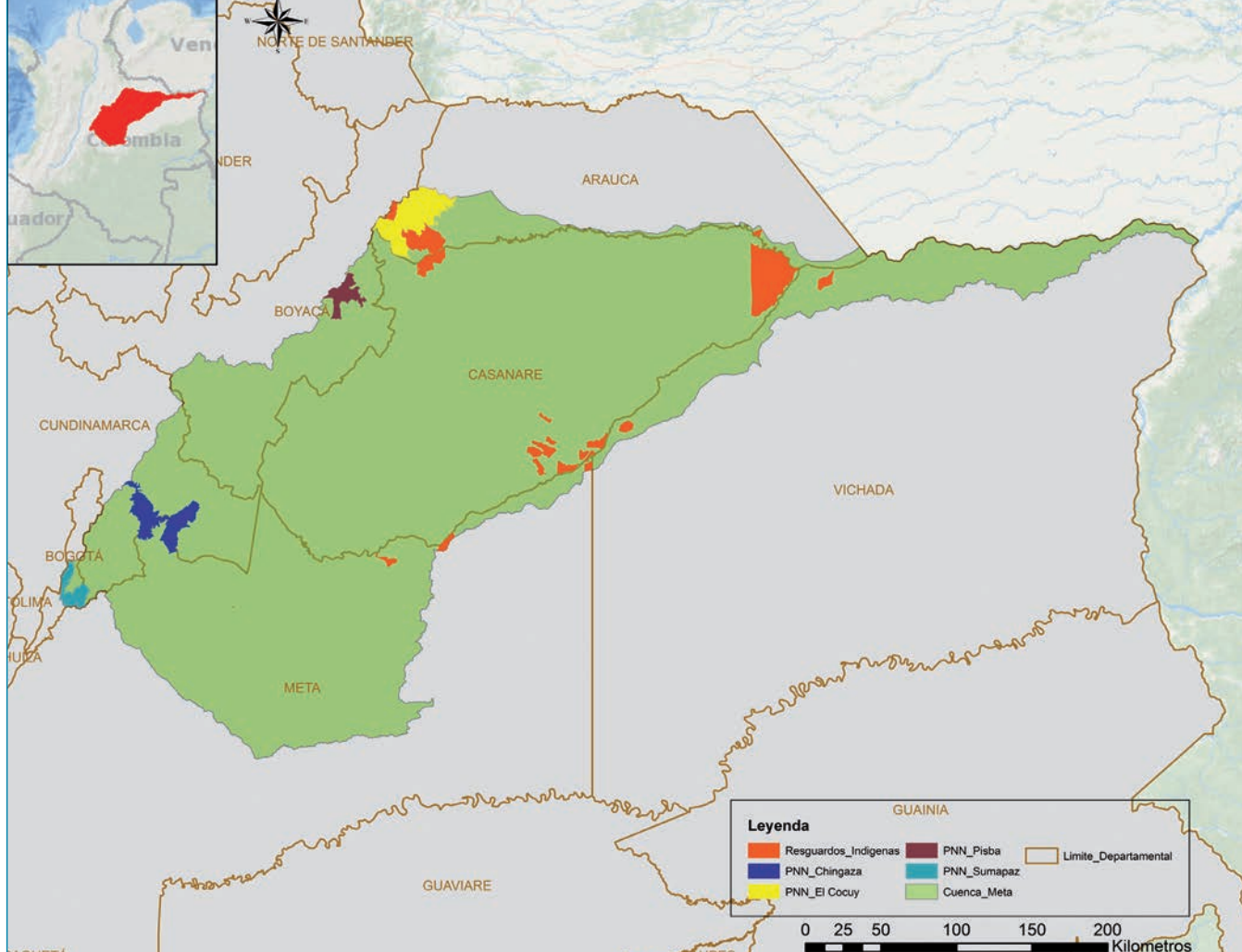


Figura 1. Mapa de la cuenca del río Meta mostrando las áreas protegidas, los resguardos indígenas y los límites departamentales (IGAC 2015a).

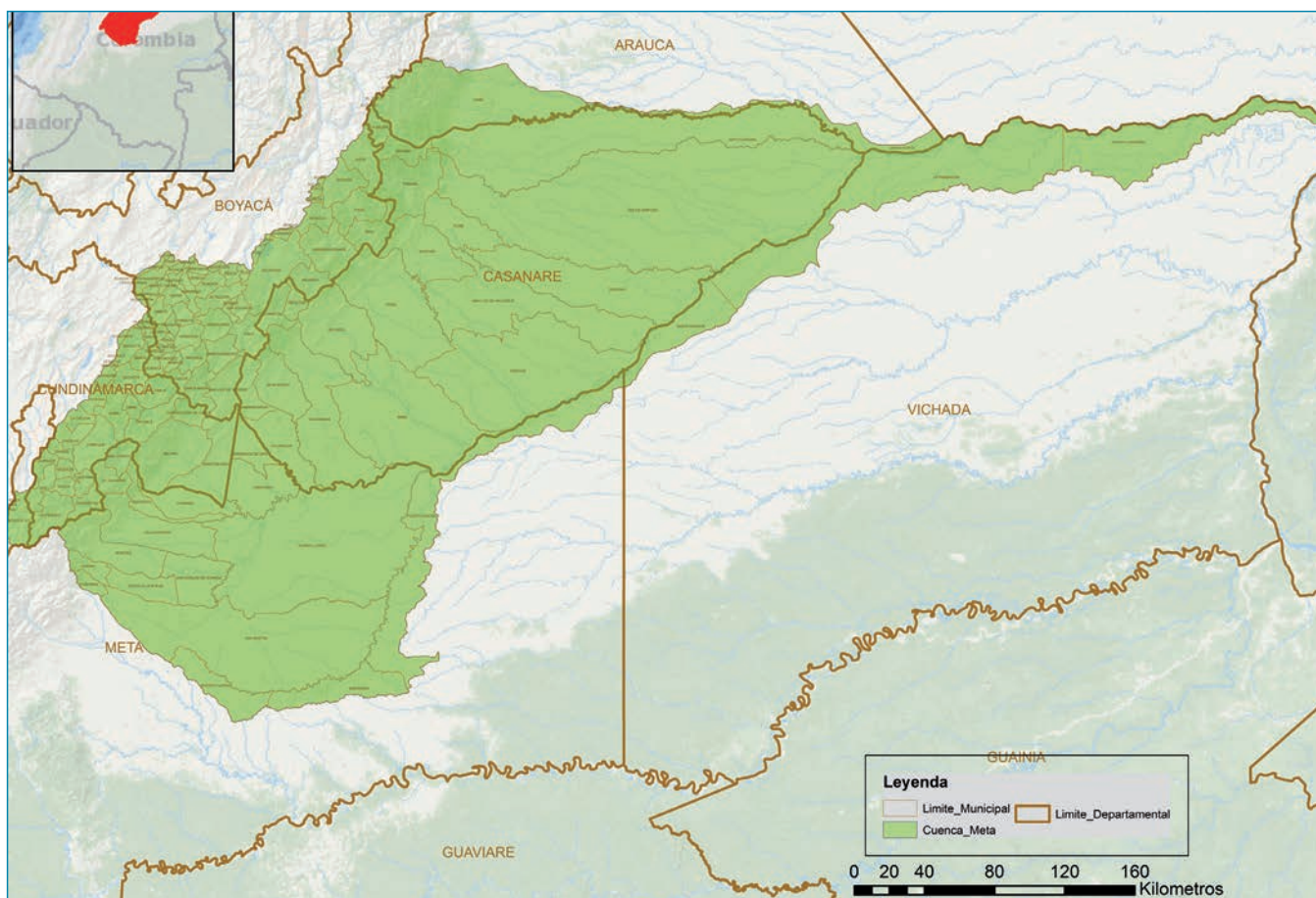


Figura 2. División Político-Administrativa de la cuenca del río Meta (IGAC 2015b).

Descripción geográfica de la cuenca del río Meta

Cristhian Paez Hernández, José Saulo Usma, Cesar Suárez,
Leidy Cuadros & Marcela Franco Jaramillo.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA, POBLACIÓN Y DIVISIÓN POLÍTICA

El río Meta nace en la cordillera Oriental y en la primera parte de su recorrido se conoce con el nombre del río Metica, conformado por el caño Camoa y el río Guamal; a partir de la confluencia con el río Humea, se le llama río Meta. En Colombia, la cuenca del Meta corresponde al 33,5% de la del Orinoco y a cerca del 12% de la cuenca binacional.

La cuenca tiene una extensión de 9.704.040 hectáreas, se localiza entre las coordenadas geográficas, al norte 6° 58', al sur 3° 6', al oriente 67° 27' y al occidente 74° 16' (Figura 1) y en sus 804 km de recorrido atraviesa una gran variedad de ecosistemas en diferentes gradientes altitudinales (Figura 1), que incluyen páramos, bosques de niebla de la cordillera Oriental, sabanas no inundables del piedemonte llanero, morichales, la altillanura y sabanas inundables (CCAI 2008).

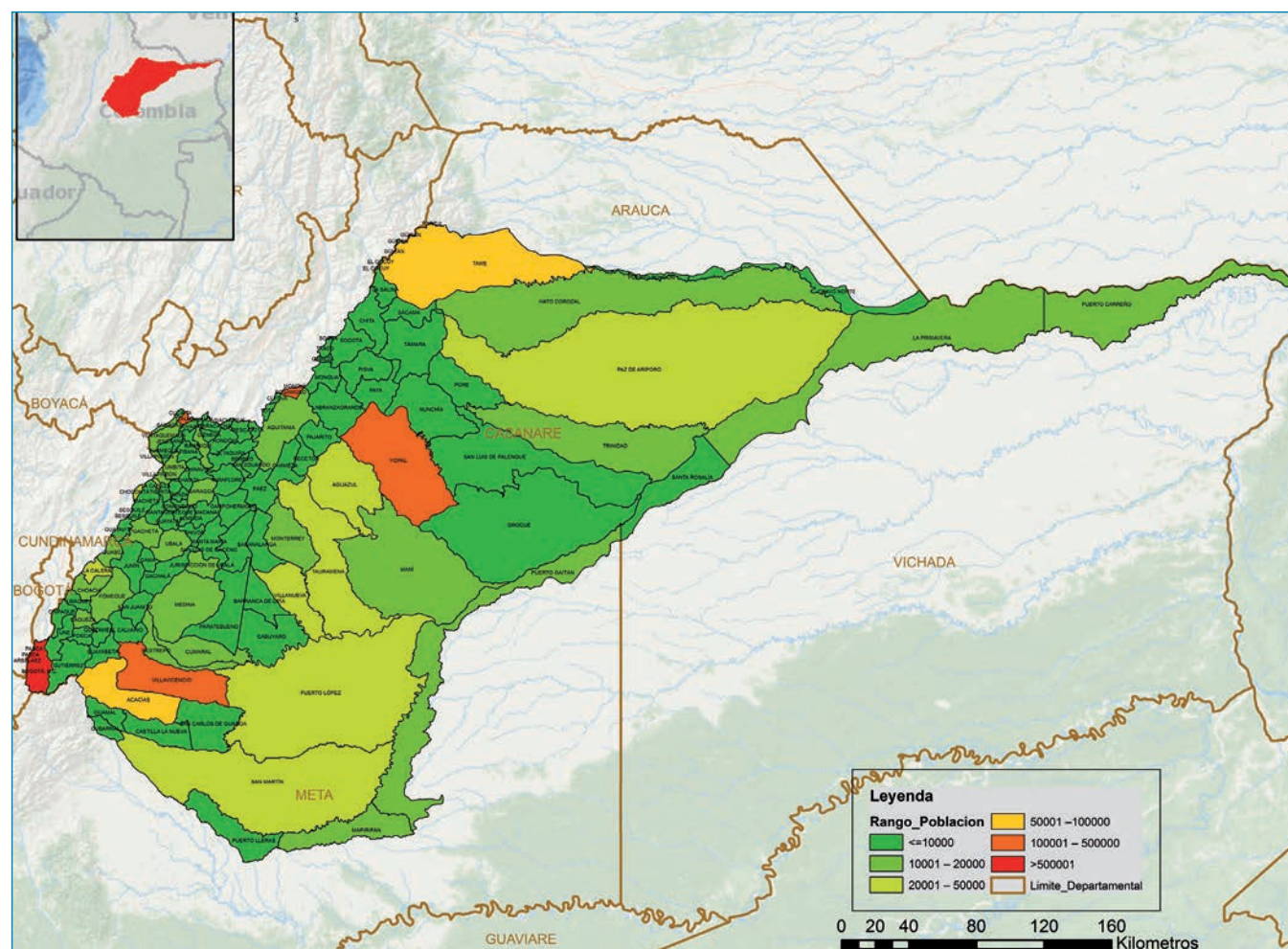


Figura 3. Población humana en la cuenca del río Meta (DANE 2016).

Figura 3. Población humana en la cuenca del río Meta (DANE 2016).

Clases de clima (Caldas-Lang)	Hectáreas
Cálido húmedo	1.671.533,86
Cálido semihúmedo	4.688.137,00
Cálido superhúmedo	103.632,80
Extremadamente frío húmedo	418,16
Extremadamente frío superhúmedo	9.744,64
Frío húmedo	283.020,12
Frío semiárido	9.064,59
Frío semihúmedo	152.674,62
Frío superhúmedo	257.173,58
Muy frío húmedo	179.699,58
Muy frío semiárido	475,50
Muy frío semihúmedo	66.769,03
Muy frío superhúmedo	256.363,29
Templado húmedo	319.012,57
Templado semiárido	449,86
Templado semihúmedo	26.564,06
Templado superhúmedo	247.308,19
Total	8.272.041,44

En la cuenca del Meta están cuatro de las 19 áreas priorizadas para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad del Orinoco, el Alto río Meta, los humedales de Casanare y los corredores Cusiana (Mani-Tauramena) y Bitá-Meta-Orinoco (Lasso *et al.* 2010). Actualmente, su biodiversidad es conservada por los Parques Nacionales Naturales Pisba (30.724 ha), Chingaza (77.670 ha) y Sumapaz (28.708 ha), las Zonas de Reserva Forestal Buenavista, Alto de Menegua y Vanguardia y según el IGAC (2015a), 15 resguardos indígenas de las etnias achagua, cuiba, guahibo, piapoco, sáliba y uitoto (76.561 ha) (Figura 1).

La cuenca está en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Meta, Casanare, Arauca y Vichada (Figura 1) y en 123 municipios, incluyendo las capitales de Villavicencio, El Yopal y Puerto Carreño (Figura 2). Según las cifras del DANE (2016) en la cuenca viven al menos 2.000.000 de personas (Figura 3).

PRECIPITACIÓN, TEMPERATURA Y CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

La mayor parte de la cuenca del río Meta (7.166.000 ha) tiene precipitaciones en el rango entre los 2.000 y 4.000 mm de promedio anual mientras que 831.461 ha se encuentran por debajo de los 2.000 mm y 267.633 ha están por encima de los 4.000 mm (IDEAM 2012a) (Figura 4).

Desde el punto de vista de la temperatura, la mayor parte de la cuenca (6.454.270 ha) tiene temperaturas medias superiores a los 24°C, 593.809 ha tienen entre 18 y 24°C, 702.849 ha entre 12 y 18°C y 514.244 ha entre 0 y 12°C (IDEAM 2012b) (Figura 5). Para conocer las clases de climas de la cuenca, se utilizó la clasificación de Caldas-Lang (IDEAM 2013b). La cuenca del Meta tiene 17 clases de clima, siendo predominante el cálido húmedo y semihúmedo con más de 6.000.000 ha (Tabla 1).

ECOSISTEMAS Y COBERTURAS DE LA TIERRA

La cuenca del Meta tiene 25 ecosistemas entre los que destacan por su tamaño las sabanas inundables de las llanuras eólicas, sabanas de altillanura muy disectadas, el mosaico de sabanas inundables y bosques de la llanura de desborde y los bosques de galería y morichales (Figura 6) (SINCHI *et al.* 2012). La cobertura que predomina en la cuenca son herbazales tanto inundables como no inundables, los cuales suman un área superior a las 3.500.000 ha, seguido de pastos limpios con un poco más de 1.000.000 ha, los cuales se atribuyen a los sistemas de producción ganaderos de la región (Figura 7) (IDEAM 2012c).

De acuerdo con el estudio realizado por el IGAC (2012), los suelos de este territorio se encuentran dentro de las clases agrológicas de la IV a la VII, cuya aptitud se da para un reducido número de cultivos, pastos y bosques protectores productores, presentando limitantes debido a inundaciones frecuentes, baja fertilidad, altos contenidos de aluminio y presencia de capas pedregosas (IGAC 2012).

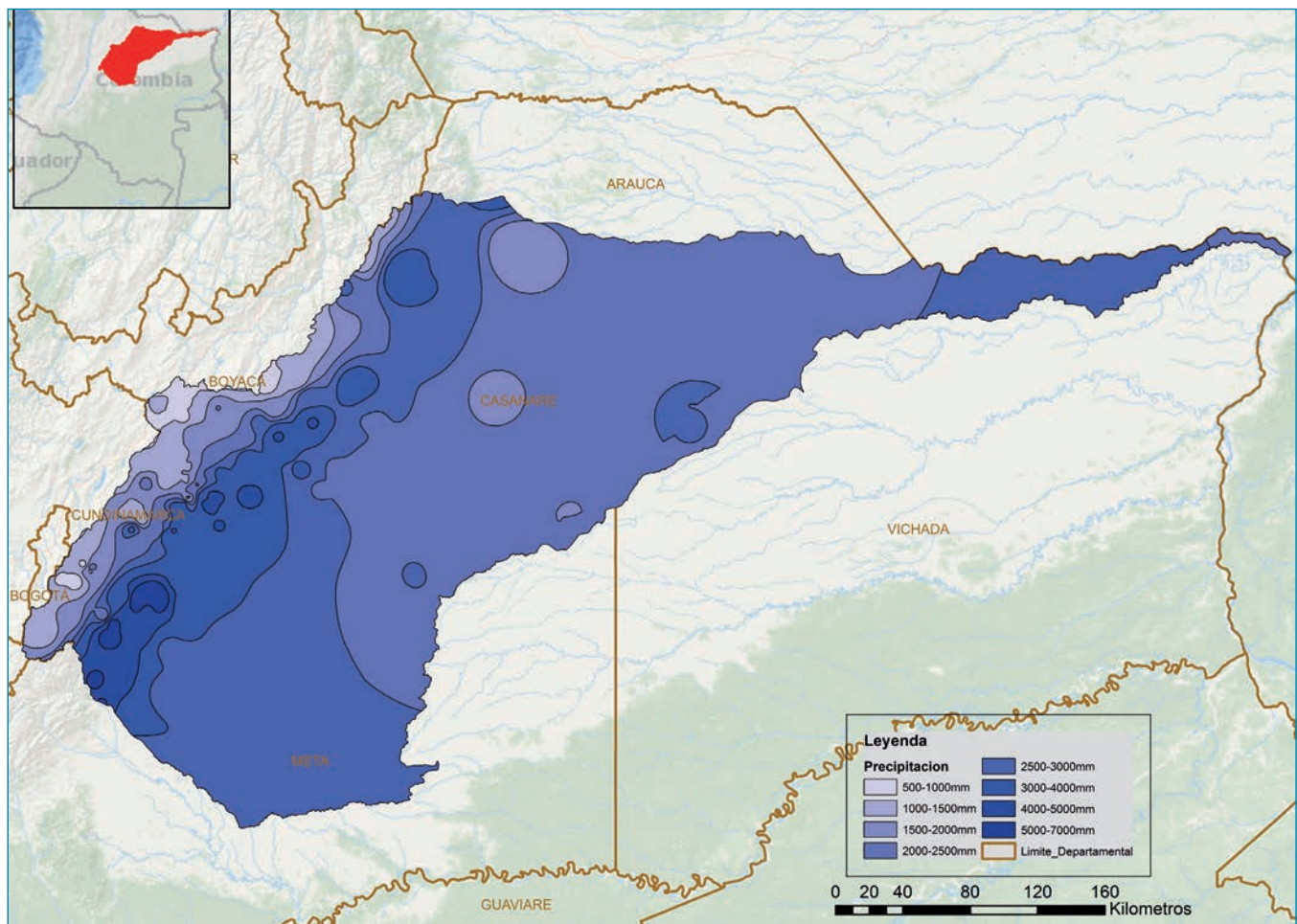


Figura 4. Mapa de precipitación promedio anual en la cuenca del río Meta (IDEAM 2012a).

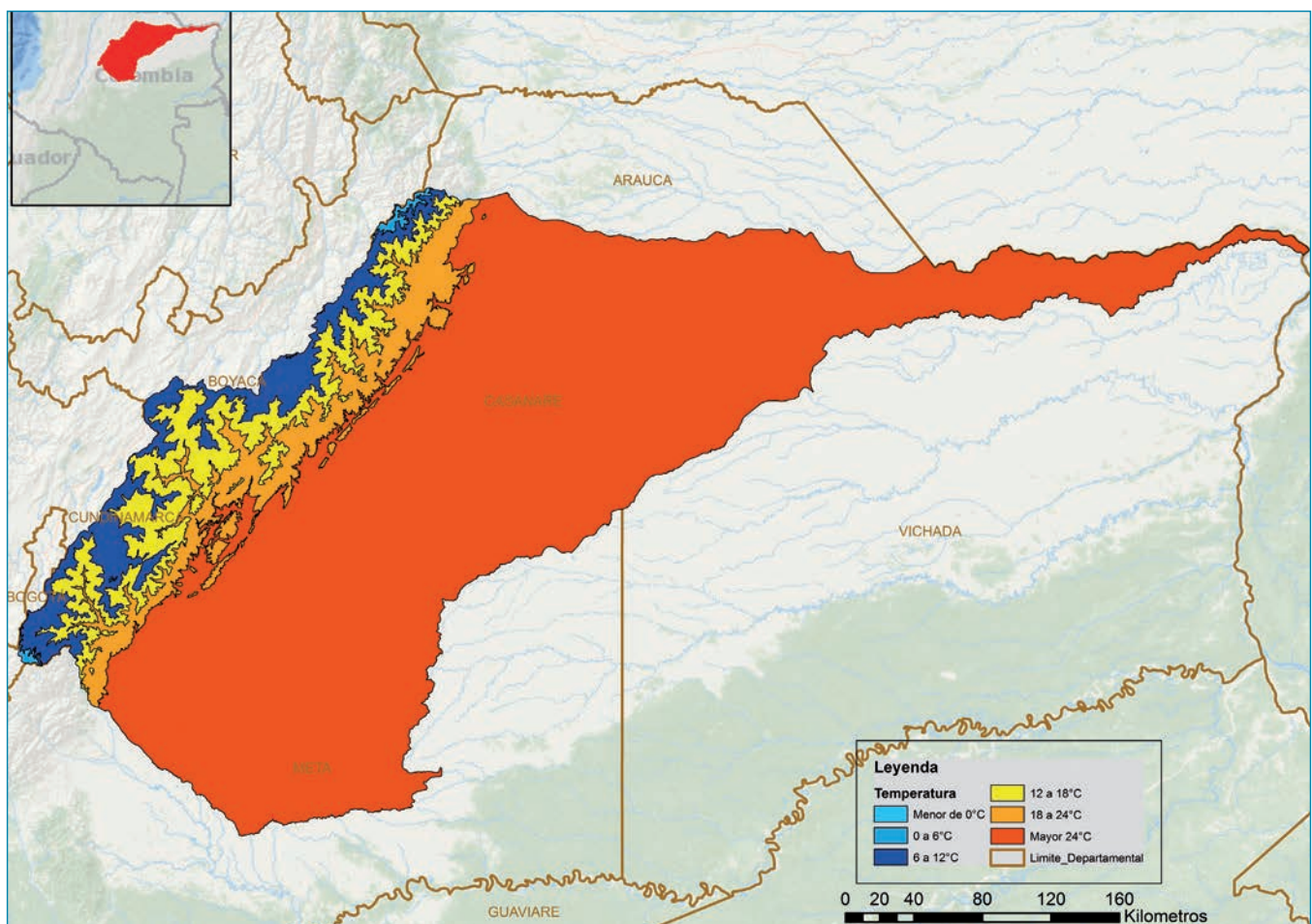


Figura 5. Mapa de temperatura promedio anual de la cuenca del río Meta (IDEAM 2012b).

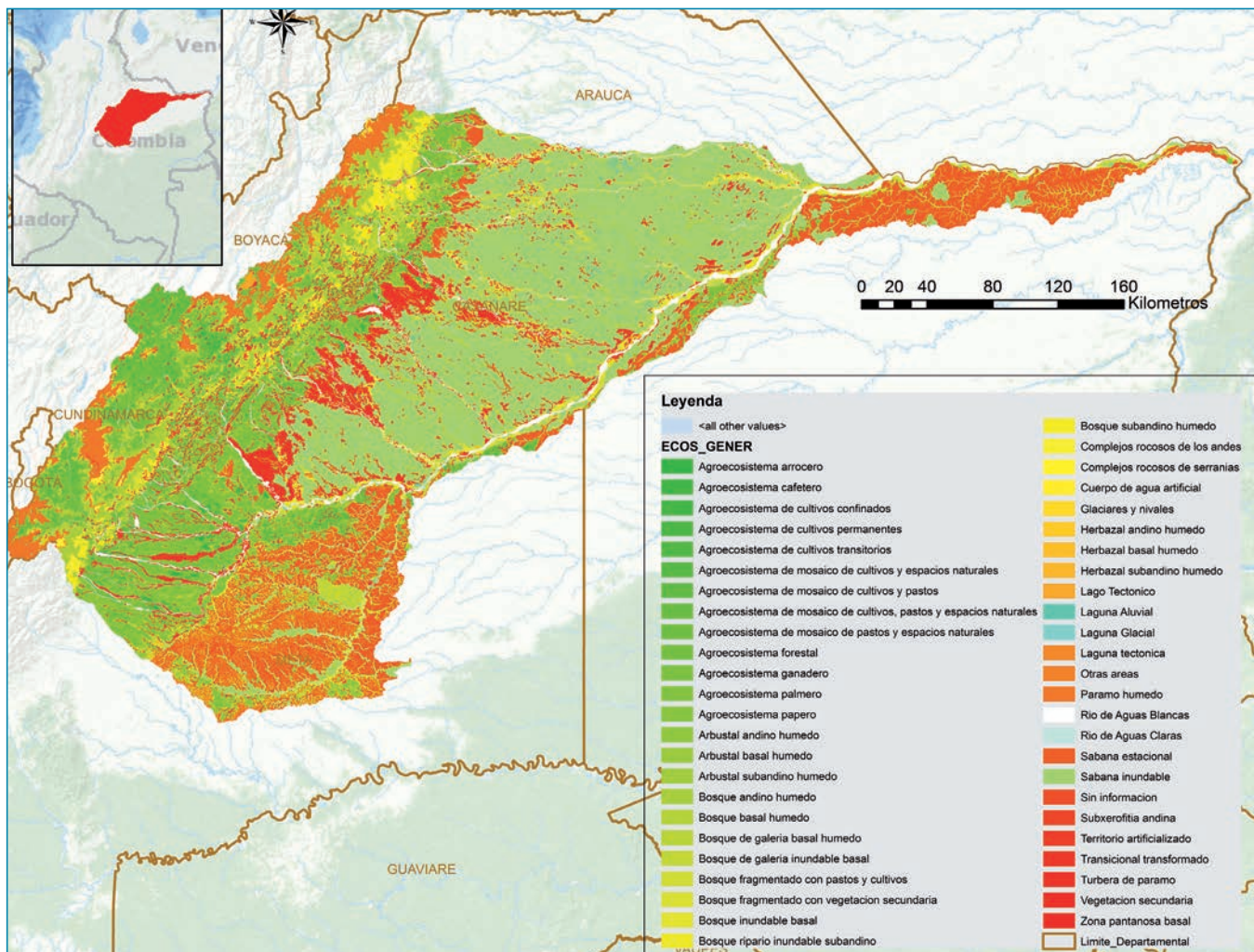


Figura 6. Mapa de ecosistemas de la cuenca del río Meta (SINCHI et al. 2012).

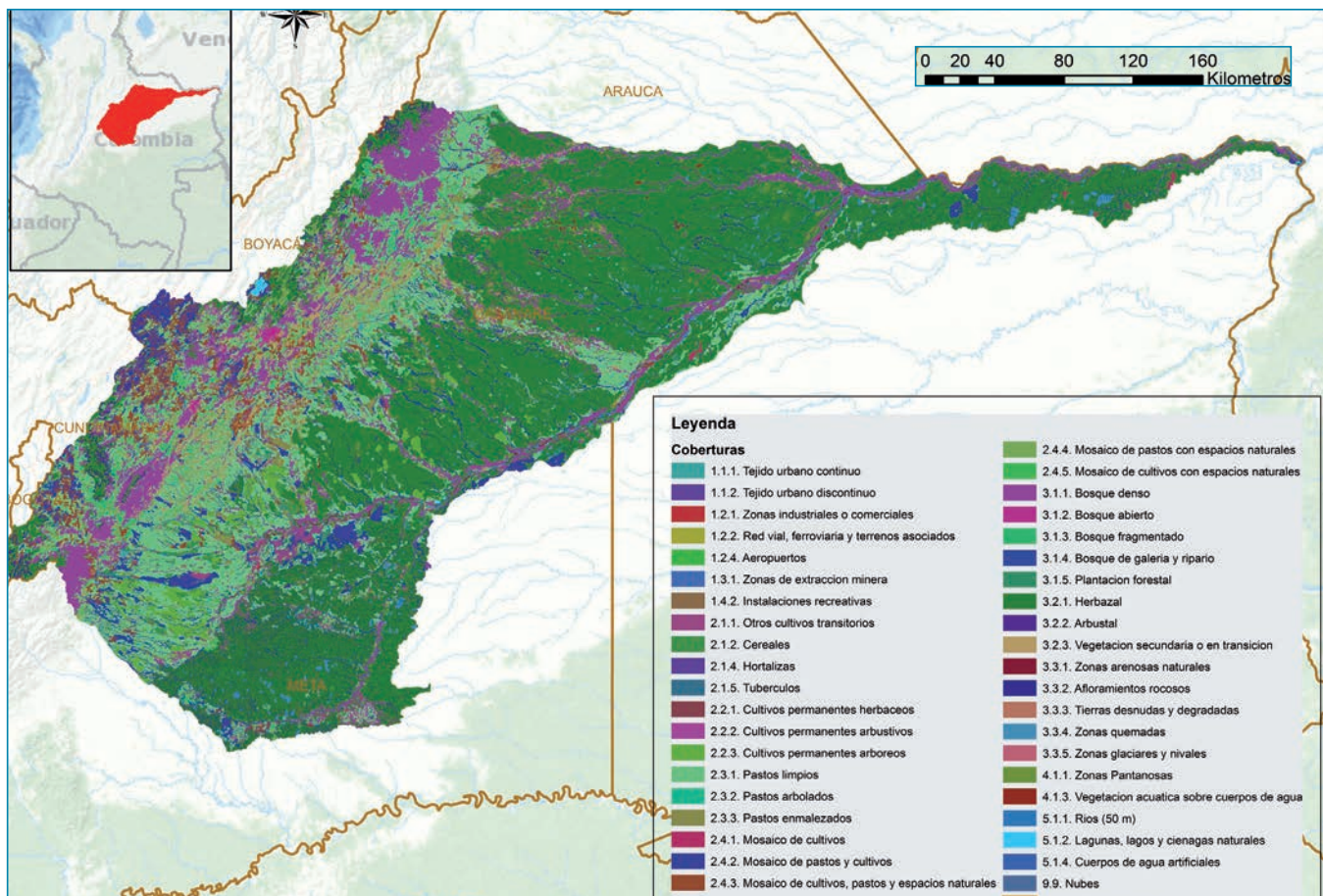


Figura 7. Mapa de coberturas vegetales de la cuenca del río Meta (IDEAM 2012c).

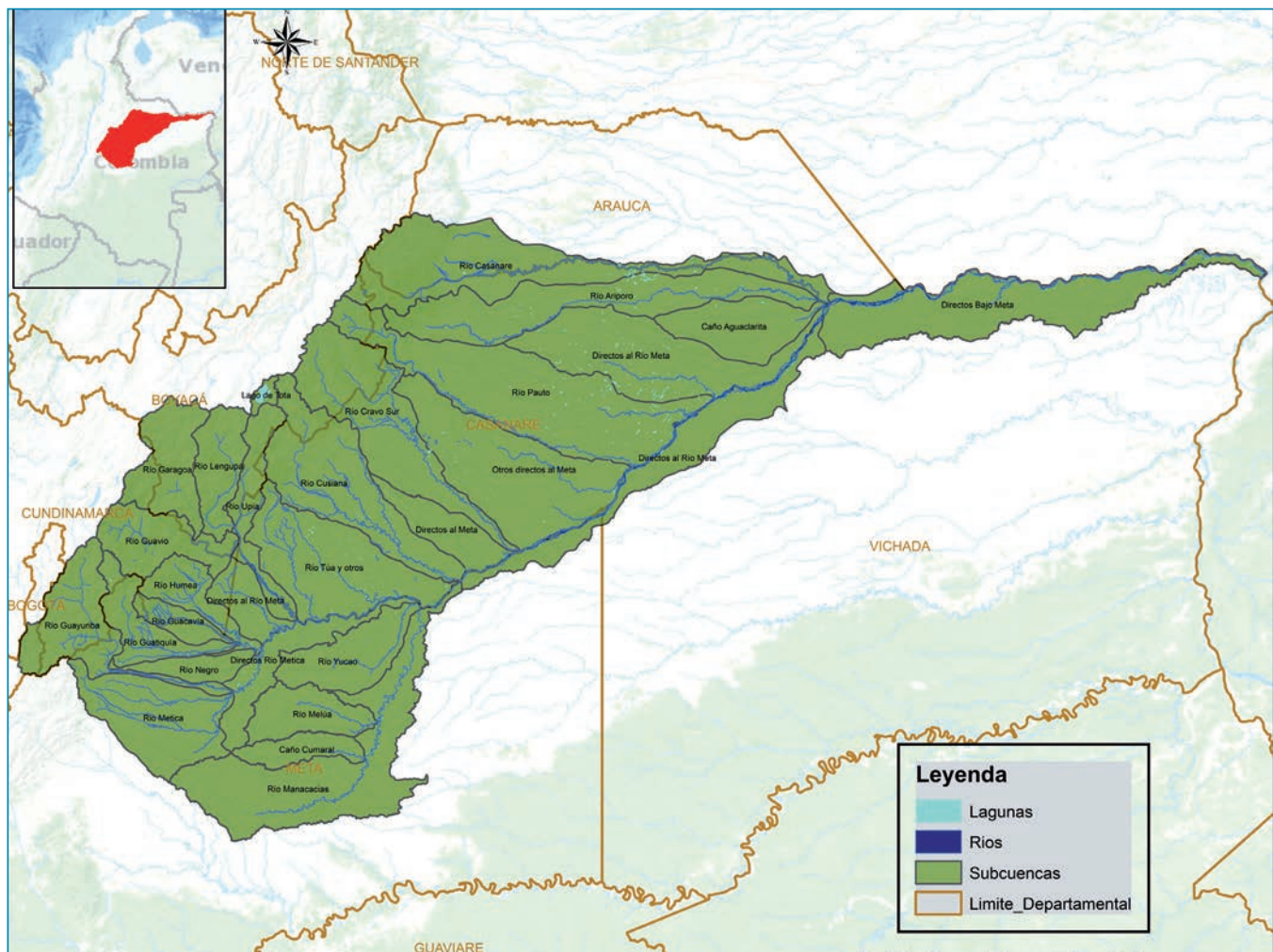


Figura 8. Mapa hidrográfico de la cuenca del río Meta (IDEAM 2013a, 2014).

HIDROLOGÍA

La cuenca del Meta posee una extensión de 9.704.040 ha, se caracteriza por sus ríos de aguas blancas o barrosas con alto contenido de sedimentos proveniente de los Andes orientales. Estos ríos tienen en la parte andina, alta velocidad que generan pequeños abanicos aluviales al cambio de pendiente en el piedemonte llanero; igualmente, regula las aguas que bañan las planicies inundables de los departamentos de Meta, Arauca y Casanare (IDEAM 2014). La cuenca tiene 115 lagunas, que juntas alcanzan las 14.107 ha, destacando la Laguna de Tota como una de las mas extensas de Colombia, con un área de 5.517 ha y un perímetro de unos 57 km (IDEAM 2014).

Su cabecera la define el río Humadea, que junto con el Acacías y el Guayuriba forman el río Metica, el cual a partir de la población de Puerto López (Meta), se le conoce como río Meta, desde donde podemos definir su parte media hasta la desembocadura del río Casanare,

en donde se puede definir la parte baja de la cuenca del Meta (Figura 6). Es la segunda zona hidrográfica con mayor oferta hídrica (23,8%) de la vertiente Orinoco, pues su área hidrográfica son 82.720 km² con una caudal medio de 3.991 m³/s, el cual en año seco puede disminuir hasta los 2.145 m³/s, con una oferta promedio anual de 125.866 mm³ y una escorrentía media anual de 1.522 mm (IDEAM 2013a, 2014).

Su régimen hidrológico, al igual que el del área hidrográfica Orinoco, es de tipo monomodal, cuyos caudales máximos se suelen presentar entre junio y agosto, siendo los mínimos entre enero y marzo. (IDEAM 2014). La extensión del río está por el orden del 24% del total de la vertiente, donde los caudales medios mensuales varían entre los 1.000 m³/s a 10.100 m³/s, estos últimos, cerca de su desembocadura al río Orinoco (IDEAM 2014). Los principales tributarios son el río Upía con caudales medios de 418 m³/s, Guayuriba (155 m³/s), Metica (369 m³/s), Manacacias 473 (m³/s) y Cusiana (235 m³/s.) (IDEAM 2014).

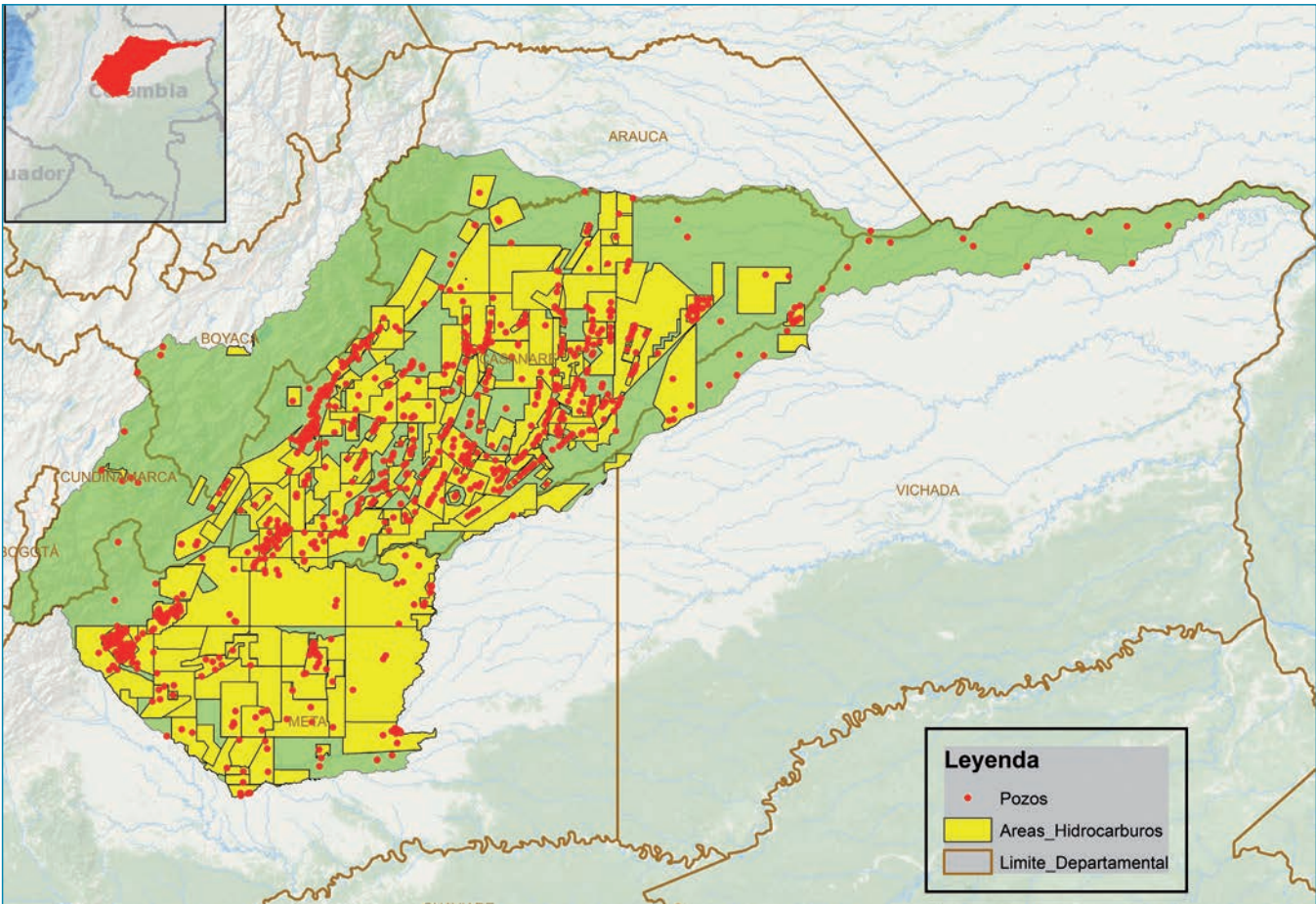


Figura 9. Mapa con las áreas de exploración de hidrocarburos y pozos petroleros en la cuenca del río Meta (ANH 2016).

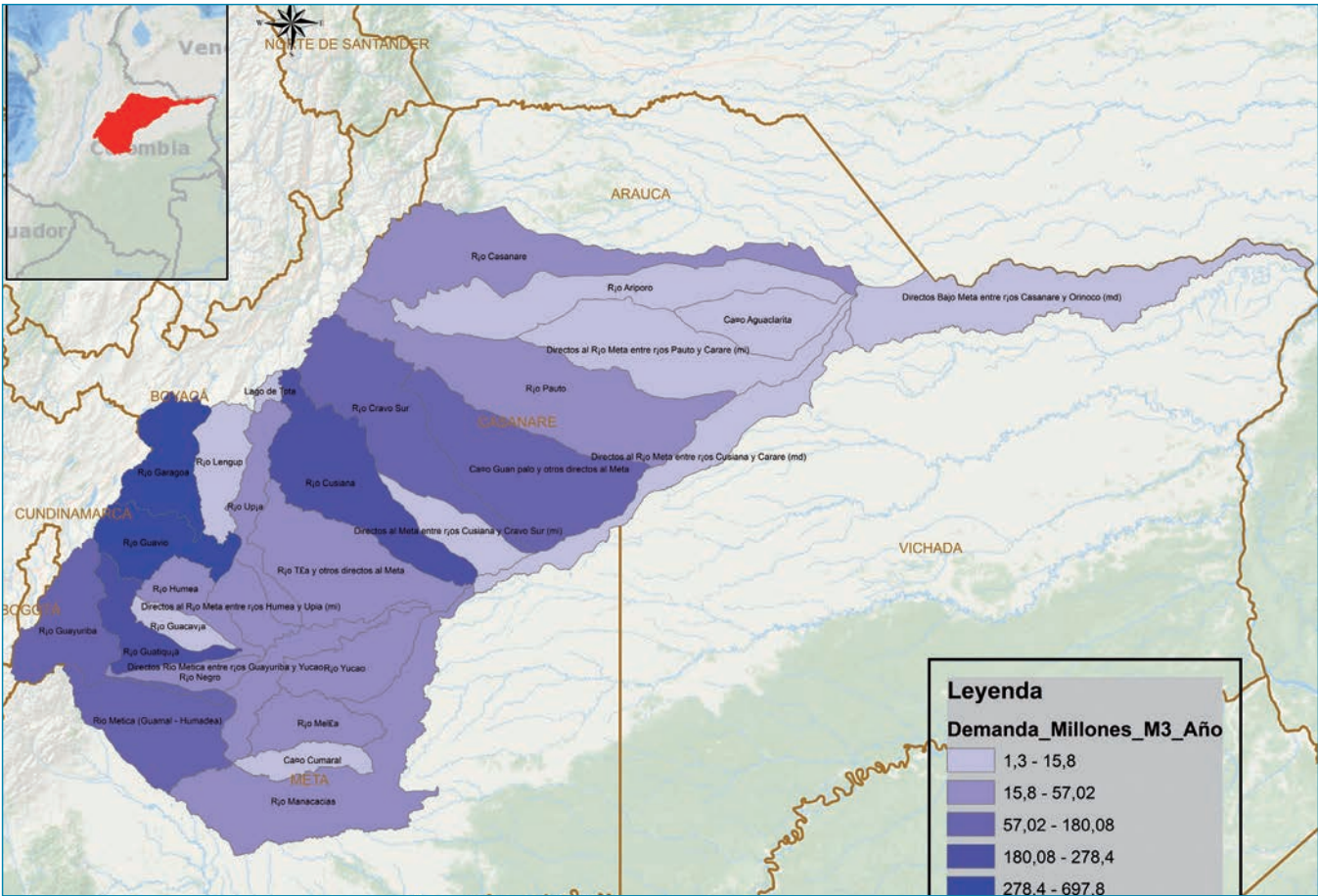


Figura 10. Mapa de la demanda hídrica total en la cuenca del río Meta (IDEAM 2014).

IMPORTANCIA HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DEL META

La cuenca del Meta es vital para el desarrollo económico de Colombia, es la nueva frontera agrícola de Colombia y tiene una gran aporte a la producción de energía hidroeléctrica a través de los embalses Chivor, Guavio y Chuza, los cuales acumulan un área de 3.171 ha. De otra forma, un total de 5.779.486 ha se encuentran, están o han sido concesionadas para exploración de hidrocarburos en esta cuenca, y un total de 3.376 pozos petroleros

(Figura 8) se han perforado en el área, según las bases de datos de la ANLA y la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH (ANH 2016).

Desde el punto de vista de demanda de agua, la cuenca concentra una demanda total de 2.815 millones de m³, que corresponden al 78% del volumen usado en la cuenca Orinoco y el 9% del total usado del país. (IDEAM 2014). Según el Estudio Nacional del Agua, se estima que los sectores productivos que más demandan el recurso hídrico son hidrocarburos, agropecuario y minero (IDEAM 2014) (Figura 9).

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH. 2016. Mapa de Concesiones de Áreas para Exploración de Hidrocarburos.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. 2016. Mapa Distribución de la Población en Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2014. Estudio Nacional del Agua.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2013a. Mapa Zonificación Hidrográfica – Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2013b. Mapa Clasificación Climática Caldas Lang – Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2012a. Mapa Precipitación Media – Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2012b. Mapa Temperaturas Medias – Colombia.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2012c. Mapa Coberturas de la Tierra Metodología Corine Land Cover – Colombia.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2013. Plan Estratégico de la Macrocuenca del Río Orinoco (FASES 1 y 2).

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. 2015a. Mapa de Resguardos Indígenas en Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. 2015b. Mapa de Delimitación Municipal en Colombia.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. 2012. Mapa de Vocación Uso de la Tierra.

Instituto Amazónico de Investigación Científica – SINCHI, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2012. Mapa de Ecosistemas Generales de Colombia.

Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo & A. Rial (Eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D. C., Colombia. 609 pp.

Oficina en Washington para Asuntos Latinoamericanos, Centro de Política Internacional, Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz, Colombia, Asociación para la Promoción Social Alternativa Minga, Colombia - CCAI. 2008. Cuencas hidrográficas de Colombia.







Ecosistemas estratégicos

Francisco Castro Lima, Rafael Antelo Albertos,
Pablo R. Stevenson y Marcela González Caballero

Las sabanas naturales constituyen uno de los biomas más característicos del cinturón intertropical del planeta. Es una de las grandes unidades estructurales y funcionales en las que se ha diferenciado la biota de la tierra y ocupan vastas regiones de Suramérica, África, Sureste Asiático y Australia (López-Hernández *et al.*, 2005). Se caracterizan por ser asociaciones de vegetación herbácea, sin árboles o con presencia de árboles dispersos, y con patrones estacionales de disponibilidad de agua determinados por una marcada estación climática seca (López-Hernández *et al.*, 2005).

En Suramérica se extienden con una superficie de 269 millones de hectáreas de las cuales 204 están presentes en el Cerrado de Brasil, 25 en los Llanos de Venezuela, 13 en las pampas de Mojos de Bolivia, 4 en las sabanas de Guayana y 23 en los Llanos Orientales Colombianos (Rippstein *et al.*, 2001). La cuenca del Orinoco se caracteriza por ser un territorio donde confluyen diversos paisajes, como las elevaciones de la Cordillera Oriental, la Gran Sabana venezolana con sus impresionantes tepuyes, las mesetas y galeras venezolanas, las grandes extensiones de sabanas conocidas como los Llanos, los bosques amazónicos y el delta en la desembocadura del río Orinoco al océano Atlántico (Romero *et al.*, 2004).

En Suramérica, la Orinoquia es la región que cuenta con el área de mayor extensión continua de sabanas, que se extienden a lo largo de casi 50 millones de hectáreas ubicadas entre el río Guaviare, al suroeste, hasta el delta del Orinoco en el noreste. Es una de las áreas de mayor riqueza biológica e hidrológica conocidas siendo este un ecosistema estratégico de gran importancia biológica y económica para Colombia (Romero *et al.*, 2004). En cuanto a su riqueza hídrica, la cuenca es considerada como el tercer

sistema ribereño más importante por el volumen de descarga de agua hacia el Atlántico (36.000 m³/s promedio), en una extensión aproximada de 2.140 km². Hoy día es reconocida por el Fondo Mundial para la Conservación (WWF), como uno de los ocho ecosistemas estratégicos para la humanidad (Romero *et al.*, 2004).

En los Llanos de Colombia y Venezuela, se presentan varios tipos de sabanas que interactúan con gran número de formaciones vegetales, las cuales conforman diferentes regiones geológicas o provincias fisiográficas (Sarmiento 1983, 1996). Los Llanos Orientales de Colombia contienen cuatro superprovincias fisiográficas: el piedemonte tectonizado, el piedemonte deposicional, las planicies inundables y las planicies altas (Botero *et al.*, 2003). De estos, la Altillanura predomina en los departamentos de Meta y Vichada, haciendo parte del gran sistema de sabanas de la Orinoquia que no llegan a inundarse en el periodo húmedo. Son las tierras de mayor extensión para esta zona, con un área de 9.823.000 ha (Rippstein *et al.*, 2001).

Las sabanas inundables cubren la mayor extensión de las tierras bajas de los departamentos de Arauca y Casanare (Sarmiento, 1994), y corresponden al 12,5% del área de la cuenca del Orinoco. Estas sabanas se caracterizan por establecerse en topografía plano cóncava con zonas muy bajas conocidas como bajos y esteros, los cuales en épocas de lluvias se inundan por acción directa de la precipitación, aumentos en el nivel de las aguas y a la escorrentía dada por el desborde de los ríos y caños. El relieve plano y los suelos arcillosos contribuyen de manera decisiva en proceso de inundación. Este tipo de sabanas constituye el 60% del paisaje de los Llanos Orientales de Colombia (Peñuela *et al.*, 2011). Las áreas más altas, dentro de este tipo

Termitero en medio de la sabana ondulada de la altillanura de la cuenca del Meta.

de paisaje se conocen localmente como bancos y banquetas que constituyen la base forrajera para la ganadería y fauna silvestre (Sastre *et al.*, 2006).

En las cuencas de los ríos Meta y Bitá, que encierran sabanas inundables y altillanura, se presenta una amplia diversidad de ambientes acuáticos (Lasso *et al.*, 2014) y terrestres resultado de diferentes factores, como fluctuaciones periódicas en el nivel del agua y un extenso sistema de ríos, caños y otros cuerpos de agua menores. Esto unido al relieve topográfico de la cuenca, originan un ambiente acuático complejo en el que emergen condiciones tanto riparias como lacustres. Estos ensamblajes incluyen varios ecosistemas con plantas particulares, y que son refugio de la fauna silvestre, tanto acuática como terrestre.

ANTECEDENTES NACIONALES Y REGIONALES

Las sabanas suramericanas corresponden a casi el 10% del bioma sabana tropical a escala global (Grace *et al.*, 2006). Colombia cuenta con unos 250.000 km² de sabanas (1/4 del territorio nacional), las cuales son objeto de una fuerte presión antrópica, especialmente por extracción de petróleo (Rausch, 2009), la agricultura intensiva a gran escala, el incremento de la población humana (Correa *et al.*, 2005), la expansión de la infraestructura vial, los monocultivos y los cultivos de uso ilícito. Estos factores han impactado la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas naturales en esta región. Romero-Ruiz *et al.* (2012) reportaron que el 76,5% de la Orinoquia colombiana está representado por coberturas naturales, mientras que el 24,5% por coberturas antrópicas. Sin embargo, si se continúa con este ritmo de desarrollo, se estima que el 70% de las 170 mil ha analizadas, habrían sido transformadas para propósitos mineros, incluyendo la extracción de petróleo (Romero *et al.*, 2012).

A pesar de esta situación, el conocimiento sobre la diversidad florística tanto a escala regional como local de esta parte del país es muy

pobre. Al respecto, Fernández y colaboradores (2010) señalan que la flora orinocense más conocida corresponde a la que tiene influencia andina, especialmente en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, y la que se encuentra en el área de la Macarena en el Meta. Del resto de la región se tiene un conocimiento bajo. Dentro de los trabajos recientes en estas áreas destacan los de Parra (2006), Cárdenas (2007), Castro-Lima (2010), Castro-Lima *et al.* (2013). Otros trabajos son los de Vincelli (1981), Barbosa (1992), Castro y González (2014a, b y c), Córdoba (1995), Cortés *et al.* (1998), Etter (2001), Rudas *et al.* (2002), y Córdoba *et al.* (2011). Otras publicaciones asociadas a diversidad vegetal en la zona de estudio están representadas por Fernández *et al.* (2010), y trabajos de ecología (Sarmiento, 1996; Baptiste & Ariza, 2008). Con respecto al manejo de sabanas, existe literatura pero se encuentra muy dispersa, presentando escalas de información geográfica muy heterogénea (Rippstein *et al.*, 2001; Correa *et al.*, 2005; Peñuela *et al.*, 2011), lo que dificulta la comparación entre estudios. De acuerdo con Fernández *et al.* (2010) la región de la Orinoquia colombiana presenta vacíos de información, así como niveles bajos de muestreo y de conocimiento de la flora, debido en parte a la falta de inventarios florísticos y ecológicos a nivel regional.

Los trabajos más relevantes que recopilan información sobre la composición florística de los bosques y sabanas de la región de los Llanos en Venezuela son: el catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela (Duno de Stefano *et al.*, 2007). También se han escrito capítulos sobre los bosques (Aymard & González, 2007), incluyendo morichales (Fernández, 2007). Para Colombia se pueden citar aproximaciones regionales en cuanto a tipos de vegetación, por ejemplo, a Cuatrecasas (1958), Holdrige *et al.* (1963), IGAC (1983), Van der Hammen & Rangel (1997) y Peñuela *et al.* (2011). Para una revisión más detallada del tipo y naturaleza de los trabajos realizados sobre flora y estructura de la vegetación en la región, existen los aportes de Correa *et al.* (2005) y Fernández *et al.* (2010).



Los morichales garantizan la presencia de agua y el sostenimiento de gran diversidad de especies de flora y fauna.



Formaciones del escudo Guayanés en medio de las sabanas de la cuenca del Meta.

ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la cuenca media y baja del río Meta y en la del Bitá. La primera se ubica en los departamentos de Casanare, Meta, Vichada y Arauca, incluyendo los municipios de Puerto Gaitán (Inspección de Guacacías y San Pedro de Arimena) en el departamento de Meta; Santa Rosalía, Primavera y Puerto Carreño en Vichada; Orocué, San Luís y Paz de Ariporo en Casanare y Cravo Norte en Arauca. La cuenca del Bitá se ubica en el departamento del Vichada, en los municipios Primavera y Puerto Carreño.

La información se obtuvo mediante recorridos por los diferentes paisajes y ecosistemas de la zona de estudio. Estos paisajes incluyen los valles aluviales del río Meta y sus afluentes, las sabanas inundables con influencia eólica de Casanare, las sabanas inundables del occidente del Vichada (Santa Rosalía y La Primavera) y las altillanuras de los departamentos de Vichada y Meta, así como un relicto de este último paisaje encontrado en el extremo oriente de los departamentos de Arauca y Casanare, y por último el Andén Orinoqués (Puerto Carreño). Los paisajes observados en campo se verificaron mediante imágenes satelitales.

En la zona de influencia de los ríos Meta y Bitá predominan tierras planas y ligeramente onduladas, presentando dos unidades fisiográficas: las sabanas naturales y los valles

aluviales. La primera corresponde a una gran planicie donde predominan áreas planas, onduladas y disectadas, cubiertas de gramíneas y árboles dispersos. La segunda es conocida como llanura aluvial de los ríos de aguas blancas, siendo la más importante la del Meta, así como la parte baja y desembocadura de los ríos Cravo Sur, Pauto, Guacharúa, Ariporo y Casanare. Estas llanuras están formadas por terrazas antiguas, llanuras aluviales y aluviones recientes; ocupan la mayor extensión y corresponden a una gran planicie donde predominan áreas planas cubiertas por bosques inundables de aguas blancas y mixtas (Botero *et al.*, 2003).

Con base en los datos geológicos, edafológicos y botánicos, el área de estudio se ha dividido en dos grandes paisajes, que a su vez están formados por cuatro más y estos por su parte están conformados por los ecosistemas que se muestran en Tabla 1. El paisaje de valles aluviales de ríos andinos no se ha incluido en ninguno de los grandes paisajes porque está compartido por ambos, especialmente en el caso del río Meta, que constituye frontera entre el paisaje de sabanas inundables y la altillanura estructural. En el caso del Andén orinoqués las diferencias en cuanto a suelos y composición florística son de tales dimensiones que se ha considerado como un paisaje ajeno a los dos grandes paisajes considerados en este trabajo.

Tabla 1.- Grandes paisajes, paisajes y ecosistemas considerados en las cuencas media y baja de los ríos Meta y Bitá.

GRANDES PAISAJES	PAISAJES	ECOSISTEMAS
1. Paisaje de valles aluviales de ríos andinos	1. Paisaje de valles aluviales de ríos andinos	1.1. Bosque de vega no inundable del río Meta 1.2. Bosque de vega semi-inundable 1.3. Rebalse de aguas blancas 1.4. Bosque inundable de aguas mixtas 1.5. Complejo orillar
2. Sabanas inundables	2.1. Sabanas inundables con influencia eólica	2.1.1. Bosque de galería 2.1.2. Mata de monte 2.1.3. Banco de sabanas 2.1.4. Bajo de sabana 2.1.5. Estero 2.1.6. Morichal 2.1.7. Médanos 2.1.8. Zurales
	2.2. Sabanas inundables típicas	2.2.1. Bosque de galería 2.2.2. Banco de sabana 2.2.3. Bajo de sabana 2.2.4. Estero
3. Altillanura estructural	3.1. Altillanura plana	3.1.1. Bosque de galería 3.1.2. Mata de monte 3.1.3. Sabanas altas 3.1.4. Bajos de sabana 3.1.5. Morichales
	3.2.- Altillanura disectada	3.2.1. Sabanas altas 3.2.2. Bajos de sabana 3.2.3. Morichal 3.2.4. Bosque de galería
4. Andén Orinoqués	4. Andén orinoqués	4.1. Sabanas altas 4.2. Sabanas bajas 4.3. Mata de monte 4.4. Morichales 4.5. Afloramientos rocosos 4.6. Plano aluvial de río de aguas mixtas 4.7. Bosques de galería

1. PAISAJE DE VALLES ALUVIALES DE RÍOS ANDINOS

Estos paisajes de valles aluviales de ríos andinos tratan de planicies bajas muy extensas formada por ríos trezados (Botero *et al.*, 2003) y meándricos que nacen en la Cordillera Oriental, tales como Guayabero, Ariari, Guaviare, Upía y Arauca, entre otros. Para nuestro caso el río Meta y la parte baja de sus afluentes, como el Casanare, Cravo Sur, Pauto, Guachiría y Ariporo. Este paisaje se diferencia del de sabanas en que los suelos son de mayor fertilidad y por ende la vegetación que se encuentra es muy específica. Estos planos de inundación comprenden las denominadas vegas que con frecuencia sufren procesos de inundación, y debido a ello en cualquiera de las posiciones de la llanura aluvial es posible encontrar sectores y zonas bajas o depresiones, tales como bajos, madreviejas y cubetas de sedimentación. Estas se caracterizan por presentar una lámina de agua discontinua en la superficie, formando pantanos o chucuas (Romero *et al.*, 2004).

Los valles aluviales del río Meta y sus afluentes de aguas blancas se han formado a partir de los sedimentos en suspensión de la llanura de desborde fluvio-deltaica, los cuales proceden de los Andes y se superponen en capas unas con otras formando un patrón continuo que recorre parte de la cuenca (Botero *et al.*, 2003). El caudal de los ríos fluctúa ampliamente de acuerdo a la estación y en la época de invierno o de lluvias se inundan periódicamente por desbordamiento lateral, que se suma a las precipitaciones. La inundación tiene como resultado un proceso de sedimentación, desarrollando distintas geoformas como planos de inundación reciente y sub-recientes, terrazas en diferentes niveles (altas, medias y bajas) y depresiones (Botero *et al.*, 2003). Los suelos pueden ser arenosos o franco-arenosos bien drenados (Figura 10a) o hidromórficos, franco-arcillosos con drenaje muy pobre a pantanoso, ricos en materia orgánica y con bajo proceso de descomposición. Presentan fertilidad variable y acidez ligera neutra debido a las condiciones de reducción química.

Los bosques de la llanura aluvial del Meta, corresponden a un área de conectividad que corre a lo largo del río y la parte baja de sus tributarios principales. Estos bosques conectan los grandes paisajes de piedemonte y sabanas con los del Orinoco, los del escudo guayanés y de la selva amazónica; actuando como corredor clave, no solo para el transporte fluvial sino para la dispersión de especies vegetales y animales. Se caracteriza por su continuidad, así como por el soporte que da numerosas especies de fauna acuática: peces, mamíferos, aves, reptiles... Los ecosistemas presentes están ligados a la dinámica fluvial del río e incluyen: bosques de vega, bosques inundables de aguas blancas y de aguas mixtas y complejo de orillares.

1.1. Bosque de vega del río Meta húmedo y no inundable. La vegetación se presenta como un dosel continuo, con árboles corpulentos y presencia de palmas, lianas y epífitas. Se trata de un bosque alto, denso y desarrollado sobre suelos aluviales en superficies de inundación de los ríos Meta, Casanare, Pauto, Ariporo, Cravo Sur y Guachiría; presentes en los departamentos de Casanare, Meta, Arauca y Vichada. Se caracterizan por presentar tres estratos bien definidos, con árboles de alturas cercanas a los 30 m y hasta 150 cm de DAP (Baptiste & Ariza, 2008). El sotobosque suele ser poco denso, con poca regeneración natural. Estos bosques se desarrollan en suelos de fertilidad media a alta, con dominancia fuerte de la palma de vino (*Attalea butyracea*).

1.2. Bosque de vega semi-inundable húmedo en valle aluvial de río andino. Resultan bosques altos, densos y desarrollados sobre suelos aluviales en los planos de inundación del Meta y sus afluentes de aguas blancas, en los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada. Y se caracterizan por presentar inundaciones de hasta de diez días varias veces al año. La exuberancia de estos bosques se justifica porque están soportados por suelos de fertilidad media a alta.



1.3. Rebalse de aguas blancas: bosque alto, frondoso, húmedo e inundable en valle aluvial de ríos andinos. Se caracteriza por presentar formas de tierra cuyo origen está ligado a la dinámica fluvial del Meta y de sus principales afluentes, los cuales han dado origen a formas típicas que en su mayor parte están sometidas a procesos de inundación en épocas de lluvias. La vegetación está representada por numerosas especies arbóreas, arbustivas, lianas y palmas que toleran inundaciones temporales por más de seis meses, y a profundidades que varían desde unos pocos centímetros hasta seis metros. Este ecosistema es quizás uno de los más importantes para la reproducción, hábitat y alimentación de peces, así como refugios para aves y mamíferos.

1.4. Los bosques inundables de aguas mixtas se forman en las desembocaduras de los afluentes del Meta que son de aguas mixtas o claras. La mezcla de las aguas blancas del

río con las mixtas o claras de sus afluentes forman unos suelos de fertilidad media-baja, de texturas arenosas y franco-arenosas, donde se establecen especies vegetales particulares. Los orillares y diques reciben mayor descarga de sedimentos (Castro-Lima, 2010) que los sectores más alejados de la orilla. Por tanto, la vegetación es distinta a la que crece en las cubetas y en la franja de bosque que limita con la sabana, donde la cantidad de sedimentos es baja (Castro-Lima, 2010). Se trata de bosques altos, con dosel hasta de 30 m y con inundaciones cíclicas de hasta siete meses y cinco metros de profundidad, con sotobosque abierto y fácil de transitar en áreas de poca profundidad, y sotobosque amplio y limpio en áreas donde la profundidad es mayor a tres metros. Este bosque está representado en zonas inundables de desembocaduras tales como los caños Duya, María, Guanapalo, Yatea, Guachiría, La Hermosa, Picapico, Aguas claras, Camuara, Chiquichaque y Juriepe, entre otros.

Ecosistemas de moriche en paisajes de colinas en el Departamento del Meta.

1.5. El complejo orillar de ríos de aguas blancas está localizado en las orillas, se forma por aluviones recientes y resulta afectado por inundaciones periódicas. Se caracteriza por la presencia de montículos o camellones, depresiones, bancos de arena, playas islas, depósitos de lodo, lagunas y madre viejas. Se presentan como barras semilunares originadas por deposición de sedimentos acarreados por las aguas y que, por pérdidas en la velocidad de la corriente, se fijan en curvaturas interiores de los meandros. Se originan en el período final de la creciente, época donde la capacidad de carga de los ríos disminuye produciéndose la sedimentación de materiales gruesos. Estas geoformas suelen ser de carácter temporal, desapareciendo en épocas de mayor descarga de sedimentos. Son áreas de sedimentación sujetas a desbordes periódicos del Meta, que propician la decantación de materiales finos, formando extensas áreas planas que son colonizadas rápidamente por especies pioneras.

Las asociaciones vegetales más importantes son: el chigüiral o gramalotal donde domina el gramalote (*Paspalum fasciculatum*); la vara de playa, con abundancia de *Tessaria integrifolia*; el cañabraval, dominada por la caña brava

(*Gynerium sagittatum*) y que reemplaza al chigüiral dando paso al bosque de vega; el bucare de agua (*Erythrina fusca*); el guamal, consociación de *Inga vera* o *Inga stenoptera* que se establece en las orillas de los ríos principalmente de aguas blancas o mixtas; el guayabal, donde predomina el guayabo rebalsero (*Psidium densicomum*); el arizal, donde se establece el arizo (*Coccoloba ovata*) en orillas fangosas y meandros inactivos de caños de aguas mixtas y más frecuentemente en caños y ríos de aguas claras; el manglar, consociación de mangle de río (*Alchornea castaneifolia*) que se establece en las orillas fangosas y en islas de ríos y caños de aguas negras, claras y mixtas; el plantanico, comunidad de platanillo (*Heliconia marginata*) que coloniza los planos de inundación activos, orillas e islas formadas en aguas blancas. Los pantanos, lagunas y madre viejas se presentan como brazos del río abandonados por el curso principal, pero que reciben aguas de desborde durante el pico de las crecientes; están en proceso de sedimentación y se encuentran rodeados por bosques de vega, donde crecen heliófitas con predominio de *Eichhornia crassipes*, *E. azurea*, *Montrichardia linifera*, *Panicum mertense*, *Alchornea fluviatilis*, *Heliconia marginata* y *Oryza grandiglumis*.

Bosque inundable de galería en la ribera del Meta.





2.- GRAN PAISAJE DE SABANAS INUNDABLES

Las sabanas naturales se presentan como áreas planas, onduladas o disectadas cubiertas por gramíneas y algunos árboles dispersos. Fisiográficamente en las cuencas media y baja del río Meta, se han distinguido tres subdivisiones principales: sabanas inundables con influencia eólica, sabanas inundables típicas y la altillanura.

2.1. Sabanas eólicas: paisaje de llanura aluvial de desborde sub-reciente con influencia eólica. Se ubican al extremo oriental de los departamentos de Arauca y Casanare, ocupando aproximadamente un 10% del total del territorio de ambos departamentos. Se caracteriza por presentar un relieve plano-cóncavo y plano-convexo; con presencia de dunas de arena cubiertas por vegetación herbácea llamados médanos. También presenta áreas inundadas alternadas con áreas bien drenadas, pero con niveles freáticos superficiales. Son sabanas

inundables con suelos desde muy arenosos, hasta ligeramente arenosos (Tricart, 1976). La inundación de las zonas bajas en este tipo de sabanas depende casi en su totalidad de la precipitación y en muy contadas ocasiones por el desborde de ríos o caños. Este paisaje se diferencia de las sabanas inundables típicas en el tipo de suelo y en la composición florística, siendo los bancos de sabana y los bosques de galería de las sabanas con influencia eólica mucho más diversos que estos mismos ecosistemas de las sabanas inundables típicas. Sin embargo, los bajos y los esteros de este último sub-paisaje, presentan mayor diversidad que los bajos y esteros de las sabanas eólicas.

2.2. Paisaje de sabanas inundables típicas: llanura aluvial sub-reciente. Constituyen el hábitat de gran variedad de especies de flora y fauna típicas. La llanura aluvial de desborde sub-reciente o sabanas inundables, se ven sometidas a procesos de inundación pluvial por algunos periodos de seis a ocho meses y se ubican en la parte media de los departamento de Casanare

Área inundada de desborde tipo estero en el Departamento del Meta.

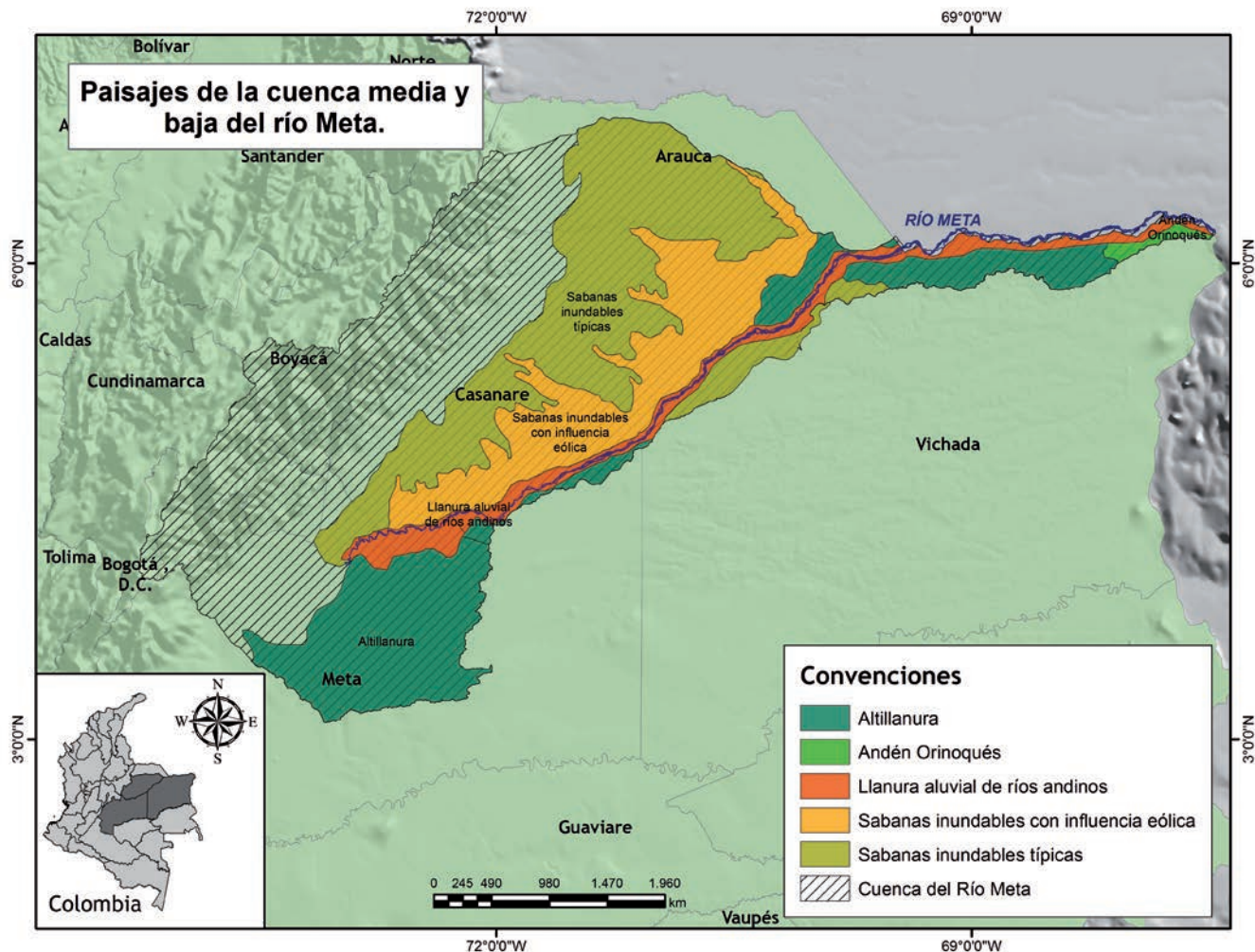
y Arauca con un área de 1.033.352 ha (Huber & Alarcón, 1988). Este tipo de sabanas son estacionales y presentan un período de sequía de cuatro meses. También es posible encontrarlas en el noroccidente del departamento del Vichada, en los municipios de Santa Rosalía y La Primavera. Aunque la inundación de la sabanas se debe principalmente a las lluvias, que se intensifican en abril, en contados casos el proceso de encharcamiento se inicia con las precipitaciones y a medida que avanza la estación de lluvias los cursos de agua principales aumentan su caudal; y cuando este alcanza en límite del bosque de vega adyacente, el agua fluye hacia la sabana mediante canales naturales que terminan inundando bajos y esteros. Cuando el pulso de inundación no supera los dos o tres días, disminuye el caudal, esos mismos canales sirven para drenar agua de la sabana a los ríos. Este proceso es anual y muy frecuente en los bosques de vega, madre viejas y herbazales de los ríos de aguas blancas. En intervalos de tiempo más amplios, quizá de seis a diez años, el proceso de inundación es más intenso, cuando el caudal del río Meta está en su punto álgido y represa el curso de otros ríos o caños impidiendo que desemboquen en él. En este caso los afluentes desbordan sobre la sabana tal cantidad de agua que los mencionados canales se llenan y las aguas blancas de los afluentes riegan bajos, esteros de las sabanas adyacentes al río Meta. También inundan en las desembocaduras de sus afluentes y lagunas hasta alcanzar la parte baja de otros cursos de aguas claras que discurren paralelos entre sí. Ambos procesos contribuyen al intercambio de aguas entre ríos de aguas blancas y cuerpo de aguas claras (bajos, esteros y caños) y la fauna acuática asociada a ambas.

3. ALTILLANURA ESTRUCTURAL

La altillanura está situada al sur de río Meta, desde el sur de los caños Camoa y Chunaipo, en el municipio de San Martín, hasta la frontera con Venezuela (Rippstein *et al.*, 2001). Está presente al norte del Río Ariari en los municipios de Puerto Lleras, Puerto Rico y Mapiripán,

incluyendo el municipio de Puerto Gaitán y parte oriental del municipio de Puerto López, en el departamento del Meta. En el departamento del Vichada está presente por gran parte del centro y norte de departamento, desde el norte de las selvas de Mataven, en el sur del departamento, hasta el río Meta en la frontera con Venezuela. Al oriente colinda con el Andén orinoqués. Aunque hasta la fecha no ha sido registrada, este paisaje también está presente en el extremo oriental de los departamentos de Arauca y Casanare, donde se presenta un área de sabanas de altillanura que es importante resaltar. En Casanare existen dos zonas; la primera en el municipio de Orocué y abarca un área aproximada de 3.600 km², la segunda ubicada al oriente de los municipios de Paz de Aripuro y Hato Corozal; en un área que bordea al río Meta desde la Hermosa, pasando por el caño Picapico y el resguardo indígena caño Mochuelo, pasando por la desembocadura de los ríos Casanare, Aripuro y caño Mochuelo, hasta el departamento de Arauca, donde existe un área que se extiende por el extremo oriental del municipio de Cravo Norte, bordeando al río Meta, con un área aproximada de 1.540 km². En la Altillanura se presenta una vegetación típica de sabanas altas de gramíneas, en asocio con hierbas y arbustos dispersos y que en algunas zonas presenta una densidad mayor de especies pirófilas como: *Byrsonima crassifolia*, *Bowdichia virgilioides*, *Curatella americana*, *Palicourea rigida*, *Davila nitida*, *Davila aspera*, *Psidium guineense*, *Eriosema crinitum*, *Galactia jussiaeana*, *Clitoria simplicifolia*, *Macroptilium monophyllum*, *Vigna linearis* y *Byrsonima verbascifolia*.

Los suelos de la altillanura fueron formados por sedimentos del Terciario Superior al Cuaternario, levantados antes del Pleistoceno Superior (IGAC 1999) y hacen parte del grupo de los más antiguos de los Llanos Orientales. En términos generales son profundos, pobres en nutrientes y fuertemente ácidos (pH 4,5-5,0) con alta saturación de aluminio, hierro y manganeso (Botero *et al.*, 2003). Tienen bajos contenidos de materia orgánica, fósforo y elementos menores, con baja saturación de bases, baja capacidad de intercambio



catatómico. Presentan texturas franco-arcillosas y franco-arenosas. Son suelos clasificados como ferrasoles (Fx, Fo) comúnmente de color amarillo a pardo con horizonte ferrálico en el primer metro de profundidad (Lasso *et al.*, 2010). En la Altillanura se presentan dos tipos diferentes de paisajes, de acuerdo al grado de disección que presente: la altillanura plana a ligeramente ondulada y la disectada o serranía.

3.1. Altillanura plana es la más extensa entre las sabanas de la Orinoquia y limita al norte con la llanura aluvial del río Meta y del Meta, y al sur con el río Vichada, alternando con franjas de altillanura disectada o serranía. Se caracteriza por presentar un relieve plano-convexo, ligeramente ondulado, con pendientes inferiores al 1%. Tienen muy buen drenaje, con interfluvios amplios, formando extensas planicies limitadas por los bosques de galería y morichales. En esta se presentan pequeñas áreas de sabanas inundables, llamadas bajos, que se ubican en los bordes del bosque de galería y en las cabeceras de los drenajes naturales, morichales y caños adyacentes. La altillanura plana ofrece una gran diversidad de hábitat y nichos ecológicos que están sometidos

a factores de presión selectiva como la sequía estacional o el exceso de agua, un déficit de nutrientes en el suelo, fuegos recurrentes y alta diversidad biológica (Serna *et al.*, 2001). Este paisaje presenta un tipo de vegetación con predominio de gramíneas y leguminosas típicas de sabanas altas no inundables. Otras familias importantes son Cyperaceae, Polygalaceae, Lentibulariaceae, con presencia de gran cantidad de especies de origen guayanés.

3.2. Altillanura disectada o serranía se ubica en su mayor extensión desde el alto Menegua hasta el río Guaviare, pasando cerca de la desembocadura del Melúa, el Rubiales, el alto río Tillavá y las cabeceras de los ríos Siare e Iteviare, abarcando los municipios de Puerto López, Puerto Gaitán y Mapiripán en el departamento del Meta, y unas pequeñas áreas en las zona adyacentes a los ríos Muco, Guarrojo, Vichada, Tomo, Bitá y los caños Juriepe, Chiquichaque, Muco y río Meta en el norte del departamento del Vichada. La altillanura disectada donde se ha estudiado su vegetación se ubica desde las inmediaciones del caserío Aceitico, hasta la Venturosa y gran parte de la cuenca del río Bitá. Se caracteriza por

Mapa de paisajes presentes en la cuenca baja y media del río Meta.

Bosque de galería en el río Bitá.

presentar un relieve con diferentes grados de disección, presentando un paisaje de lomerío, planicies altas y bajas con interfluvios angostos (Botero *et al.*, 2003). Los suelos están cubiertos por gramíneas, dicotiledóneas herbáceas, con algunos árboles dispersos y vallecitos cubiertos por vegetación arbórea, donde nacen muchos caños. Estos cursos de agua hacen parte de la red de drenaje que alimentan las subcuencas de los caños Muco, Juriepe y del Bitá, el cual permite un drenaje rápido y constante de los suelos de esta zona. En términos generales los suelos de la altillanura disectada son pedregosos por la abundancia de plintita (coraza petroférica) y cantos rodados de cuarzo. Los horizontes superficiales son arenosos, mientras que los más profundos son arcillosos (Botero *et al.*, 2003); la presencia de la coraza petroférica los preserva de la erosión pese a las pendientes fuertes. El proceso de erosión y modelado ha dado lugar a meso y micro relieves, los cuales se asocian con las geoformas típicas donde existe un conjunto de formas o meso-relieves de gran variabilidad, provocados por múltiples patrones de erosión (Botero & López, 1982).

En el departamento del Vichada, en las inmediaciones de los ríos Meta y Bitá, la densidad de bosques es moderadamente alta, con bosques de galería poco amplios pero homogéneos, ya que los interfluvios son muy pequeños y los drenajes muy poco separados unos de otros. Obviamente mientras más alta la densidad de la red de drenaje, es mayor la importancia de estos bosques para la conservación de las aguas y para la conservación de especies de flora y fauna. Además la conectividad entre ellos es más alta y ofrece las mayores posibilidades para formar corredores biológicos.

4. PAISAJE DE ANDÉN ORINOQUÉS

Los pedobiomas en el Escudo Guayanés se encuentran localizados en las cuencas de los ríos Orinoco, Inírida, Guainía y Negro. El Escudo Guayanés cubre contrastantes paisajes, desde llanuras costeras hasta prolongaciones

de macizos y tepuyes (formaciones rocosas únicas en el mundo) que tienen continuidad con la orografía de la Guayana venezolana. Allí se encuentran las formaciones geológicas más antiguas del planeta y una de las más importantes reservas de biodiversidad del mundo.

Los afloramientos rocosos del Andén orinoqués, en la zona de Puerto Carreño, son del tipo lajas o *inselbergs*. Estas lajas se caracterizan por estar desprovistas de capa sedimentaria, exponiendo limpiamente su superficie granítica (Huber, 1995). A pesar de la gran diversidad de formaciones vegetales, la flora de este paisaje ha sido prácticamente inexplorada (Parra, 2006; Castro, 2010). En Colombia se encuentra representado en los departamentos de Guainía, Vaupés y al oriente del departamento del Vichada, donde hace parte del paisaje característico de las cuencas bajas de los ríos Meta y Bitá (Castro, 2010).

El Andén orinoqués está ubicado al oriente del departamento del Vichada, formando una franja de aproximada de entre 5 y 25 km de ancho que bordea el río Orinoco de norte a sur, en los municipios de Puerto Carreño y Cumaribo. Está limitado al norte por la confluencia de los ríos Meta y Orinoco, y al sur por la confluencia de los ríos Guaviare y Orinoco. La zona posee una temperatura media de 28° C y una precipitación media anual de 2.176 mm (IGAC, 1996). Está situado entre los 50-200 m de altura sobre el nivel del mar (Castro, 2010). El Andén orinoqués está formado por sabanas que se desarrollaron con influencia del Escudo Guayanés, en la subcuenca del río Bitá y la margen izquierda del Orinoco. Su composición florística tiene características particulares debido principalmente al tipo de suelo, el cual presenta los mayores índices de infertilidad en la zona de estudio, con altos contenidos de aluminio, fuertemente ácidos, el relieve plano o ligeramente ondulado, pero matizado por afloramientos rocosos (Castro, 2010). Sus suelos son arenosos y franco arenosos, con influencia eólica, desde muy bien drenados y húmedos hasta ligeramente inundables.



5. ECOSISTEMAS PRESENTES EN LOS PAISAJES DE SABANAS INUNDABLES Y ALTILLANURA Y ANDÉN ORINOQUÉS

Los ecosistemas característicos de las sabanas eólicas e inundables son bosques de galería, matas de monte, morichales, bancos de sabana, bajos, esteros, médanos y zurales. La presencia y extensión de cada uno de los ecosistemas está determinada por el microrelieve, la composición de los suelos y la disponibilidad de agua. En el Andén orinoqués se presentan ecosistemas únicos en la región como los bosques en la base del tepuy, bosques en la cima de tepuy, vegetación casmófita y bosques inundables del Orinoco.

5.1. El bosque de galería resulta del conjunto de árboles que forman una masa boscosa, la cual flanquea las corrientes de agua que nacen en las sabanas (ríos, caños y cañadas de aguas mixtas o claras) y que están delimitados por sabanas. Tienen gran importancia como verdaderos corredores para la dispersión de la biota silvícola y como albergue para la fauna de la sabana. El espesor del bosque depende de la incidencia de las quemadas y de la intensidad de la actividad ganadera, puede ser desde pocos metros hasta 500 m en algunos sectores. Los bosques de galería de los Llanos Orientales colombianos son importantes reservorios de biodiversidad a nivel mundial, como resultado de la poca superficie ocupada y de su alta heterogeneidad estructural y funcional (Correa *et al.*, 2010).

En el paisaje de sabanas inundables, en la altillanura plana y en el Andén orinoqués se pueden diferenciar dos tipos de bosques de galería: bosque de galería no inundable y el bosque de galería inundable. El bosque de galería no inundable corresponde a la masa forestal que se encuentra en los diques y partes más altas. Este tipo de bosques en las sabanas eólicas es más extenso que el de las inundables sin influencia eólica y con el nivel freático más profundo. Esto determina que en el primer caso, la vegetación sea muy particular y diferente, con muchos elementos propios del paisaje de altillanura, dominada

por árboles. En la altillanura plana los bosques de galería inundables presentan un periodo de inundación desde mayo hasta noviembre, principalmente por ríos de aguas negras. Sin embargo, se pueden encontrar algunos de aguas claras (caños Grande, Matiyure y Elbita) y en cada caso presentan una composición florística muy diferente. En términos generales, los bosques de galería en la Altillanura disectada no son inundables. En el Andén orinoqués se caracterizan por presentar un sotobosque denso, con numerosas lianas, palmas y árboles de gran tamaño. Los suelos son arenosos y los caños que bordean dichos bosques son de aguas claras o negras. Por su parte, el bosque de galería inundable corresponde a la franja boscosa que se encuentra en el plano de inundación de un caño o río de aguas mixtas o claras, presenta un sotobosque muy poco denso y fácil de transitar. Presenta un mayor número de palmas y epífitas que en el ecosistema anterior. Su vegetación característica está constituida por árboles, arbustos, lianas y palmas, que toleran inundaciones por más de seis meses. La mayor parte de la flora de este ecosistema produce alimento (hojas, flores, frutos y semillas), que es consumido por las especies de peces que frecuentan estos bosques en la época de lluvias.

5.2. Mata de monte la forman las masas boscosas oblongas o redondeadas, que se encuentran aisladas en medio de la sabana inundable o de la altillanura. Se sitúan sobre zonas altas y libres de inundación, distanciadas de las fuentes de agua, que puede ser un banco de sabana o un médano antiguo colonizados por la vegetación. Estos bancos corresponden a los márgenes de antiguos cauces que sufrieron un proceso de sedimentación, de materiales arenosos o franco arenosos. Por esto la composición es muy similar a la del bosque de galería no inundable. Se ha discutido mucho sobre su origen, y se resalta el papel de las especies pirófilas como formadoras de bosques,



ya que no son afectadas por el fuego y se mantienen en el tiempo como percha para aves y murciélagos, los cuales depositan grandes cantidades de semillas de especies pioneras, que germinan y colonizan la base de las especies pirófilas. Si la incidencia del fuego es muy baja, estas especies pioneras no pirófilas crecen rápidamente eliminando por competencia a las pirófilas, dando así origen a una mata de monte insipiente, que comienza a crecer y se une a otras hasta alcanzar dimensiones considerables de hasta más de 1.000 ha.

5.3. Los bancos de sabana, tanto en las sabanas eólicas como en las inundables, son áreas altas que no se inundan, con relieve plano, que durante los meses de lluvia permanecen relativamente secos, pero que pueden llegar a encharcarse, con un nivel freático que va de los 20 cm en las sabanas inundables a los 120 cm en las eólicas. Sus suelos son de textura arenosa a franco-arenosa, con baja fertilidad y elevada acidez. Su cobertura está determinada por la intensidad y frecuencia del fuego, el pastoreo, el pisoteo y por el grado de humedad del suelo. En los bancos de las sabanas inundables

predomina la vegetación herbácea, mientras que en las sabanas eólicas se pueden encontrar tres tipos: abiertos, arbustivos y arbolados. Por su parte, en la altillanura plana los bancos son abiertos o arbolados. En la altillanura disectada y en el Andén orinoqués pueden ser abiertos o arbolados, y corresponden a extensas áreas onduladas, con pendientes fuertes o suaves, y drenaje rápido. En ellas predominan las gramíneas, dicotiledóneas herbáceas, árboles y arbustos dispersos.

5.4. Los bajos de sabana, también llamados bajíos, son áreas planas y están consideradas como la transición entre el banco y el estero, que se inundan siempre en la estación lluviosa y al final de esta se seca muy rápidamente (Ramia, 1967; López-Hernández, 1995; Rial *et al.*, 2014). En la altillanura plana se ubican en los márgenes de los morichales y áreas adyacentes a lagunas y bosques de galería, mientras que en el Andén orinoqués se localizan en grandes depresiones inundables en medio de las sabanas. Estas sabanas son alimentadas exclusivamente por aguas de lluvia y constituyen el aporte hídrico inicial de gran cantidad de

Paisaje colinado tipo serranía en el municipio de Puerto Gaitán.



Paisaje de lomerío en sabanas próximas al bosque de galería en el Departamento del Vichada. Paisaje de lomerío en sabanas próximas al bosque de galería en el Departamento del Vichada.

caños tributarios de los ríos Bitá y Orinoco en la zona de estudio. Sus suelos poseen una textura variada, que va desde franco-arenosa y franco-arcillosa, hasta limosa o arcillosa-limosa, con altos contenidos de materia orgánica; bajos niveles de potasio, fósforo y elementos menores, pero con mayor saturación de aluminio que en el banco. La vegetación predominante es de gramíneas perennes, cyperáceas, polygaláceas, poáceas y dicotiledóneas anuales, con arbustos esporádicos. En la sabana inundable predominan los bajos abiertos, mientras que en las sabanas eólicas, altillanura plana y Andén orinoqués pueden ser de dos tipos: abiertos o arbolados, estas últimas se denominan saladillales. En la altillanura disectada se presentan como áreas muy angostas situadas en los vallecitos y en las cabeceras de los morichales, presentan drenaje moderado, con nivel freático superficial, con predominio de gramíneas y dicotiledóneas herbáceas.

5.5. Los esteros son depresiones bajas que se mantienen inundadas la mayor parte del año y su vegetación varía con la profundidad de la lámina de agua que oscila entre 20 cm y un metro. La textura de los suelos es generalmente arcillosa, con abundantes niveles materia orgánica. En la parte más baja de algunos esteros se encuentran las lagunas, cuerpos de agua de mayor profundidad, libres de vegetación y que no llegan a secarse en la época más crítica de la estación seca. Generalmente son áreas muy limpias, con abundancia de gramíneas y cyperáceas, del tipo herbáceas y sufrútices; la vegetación predominante es anclada y emergente, aunque si el nivel de agua se incrementa puede ser flotante (Machado-Allison *et al.*, 2014).

5.6. En los bajos de las sabanas eólicas es frecuente encontrar los conocidos localmente como zurales, que presentan un microrelieve característico. Se forman por erosión hídrica y

por el pisoteo del ganado, donde las partes más blandas del terreno se van afirmando y hundiendo; las partículas más finas son arrastradas por la corriente formando pequeñas cárcavas que sirven de camino al ganado, mientras que en los sectores aledaños se forman montículos de hasta 80 cm de altura, donde el terreno se fija por acción de las raíces de gramíneas y sufrutices. También se elevan por acción de hormigas, termitas y lombrices que ocupan las partes más altas de los zurales. Son ecosistemas mixtos en los que, en la parte alta de los montículos se presentan especies vegetales típicas del banco de sabana y en los taludes y sectores más bajos e inundables, especies típicas de bajos y esteros respectivamente.

5.7. El morichal es apreciable en el paisaje de sabanas eólicas, inundables, altillanura plana y estructural y Andén orinoqués, donde se pueden observar áreas con drenaje pobre, dominadas por la palma de moriche (*Mauritia flexuosa*). Se asocian a curso de agua estacionales y pueden encontrarse dispersos en la sabana o asociados con especies de bosque inundable. Sus suelos son ricos en materia orgánica, ácidos, arenosos, limosos o franco-arenosos, en zonas donde las corrientes de agua son muy lentas, y se nutren de aguas muy limpias que han sido filtradas en los arenales de los suelos de las sabanas (MAVDT, 2004; Lasso *et al.*, 2013). En muchos casos el agua es de color oscuro, causado por la suspensión en el agua de ácidos húmicos (Urrego, 1994). En la altillanura disectada este ecosistema se presenta en suelos húmedos o freáticos, orgánicos y ácidos. Los morichales en la altillanura y Andén orinoqués se ubican principalmente en las cabeceras de los bosques de galería o bien pueden recorrer varios kilómetros flanqueando el cauce de los caños. También son conocidos como pantanos arbolados, palmares, aguajales o cananguchales (Vincelli, 1981; Freitas, 1996a; Aquino, 2005; Urrego, 1990; Duno de Stefano *et al.*, 2007). La vegetación de los morichales presenta dos tipos diferenciados: la sabana húmeda que los rodea, compuesta por numerosas especies herbáceas y arbustivas y la vegetación alta, presente a lo largo del curso de agua y

dominada en tamaño y abundancia por la palma de moriche (Aristeguieta 1968).

5.8. Los médanos solo están presentes en las sabanas eólicas. Son montículos de arena, continuos o aislados que pueden tener desde uno hasta diez metros de altura, y de 50 a 100 m de ancho con de 100 a 500 m de largo. Todos los médanos están orientados claramente en la dirección de los vientos alisios NE-SO, y pueden ser del tipo longitudinal o redondeado, con escasas excepciones en que los ápices frontales de dos médanos confluyen produciendo una forma parecida a los barcanes (Comerma & Luque, 1971). Los suelos son arenosos, regularmente con 93 por ciento de arena y 2 a 3 % de arcilla en todo el perfil. El pH del suelo es fuertemente ácido y con bajo contenido de nutrientes (Comerma & Luque, 1971). Debido a su elevación sobre el nivel de la sabana y su sustrato arenoso no llegan a inundarse ni a encharcarse, y por estos motivos constituyen las áreas donde se refugia el ganado y donde se construyen las viviendas.

5.9. Afloramientos rocosos. En el Andén orinoqués las especies de flora están adaptadas a los afloramientos del Cratón, donde interactúan especies típicas de sabanas, con especies típicas de la Guayana. Son ecosistemas particulares que se localizan sobre las sabanas del Andén orinoqués, como cerros graníticos aislados o en grupos, con una composición florística particular. Algunas especies presentan adaptaciones para crecer sobre el manto rocoso.

5.10. Los bosques de la base del tepuy son formaciones arbóreas semicaducifolias que se encuentran en la base de los afloramientos rocosos, exclusivamente en el área de erosión del mismo. Son bosques únicos con una composición florística particularmente diversa, debido a la composición química y física del suelo (Castro, 2010), la cual es diferente a la de las sabanas circundantes. Presentan mayores contenidos de Ca, Mg, K y P, y baja saturación de aluminio; algunos presentan dominancia de especies como *Attalea maripa*, *Syagrus orinocensis* y *Anadenanthera peregrina*.

5.11. Los bosques en la cima del tepuy son formaciones arbóreas establecidas en las depresiones altas de los tepuyes formadas por la erosión y meteorización de la roca, estas depresiones pueden tener una capa de suelo no muy gruesa, que varía desde unos pocos centímetros hasta dos metros de espesor. La presencia de una capa de suelo, así sea de poco grosor, permite el establecimiento de especies arbóreas y arbustivas, formado bosques deciduos, los cuales contienen especies típicas de bosque seco como *Bursera simaruba*, *Astronium graveolens* y *Peltogyne paniculata*.

5.12. La vegetación casmofítica se presenta en parches o matorrales esclerófilos o simplemente como especies dispersas por los afloramientos. Estas formaciones se establecen directamente en la roca desnuda, en sitios donde se acumula algo de suelo y materia orgánica, como por ejemplo en las grietas formadas por la meteorización. Las especies típicas de bosques secos que se encuentran en estos bosques son *Plumeria inodora* y *Waltheria berteroi*.

5.13. El plano aluvial del río Orinoco está representado por los bosques inundables del Orinoco, el cual presenta una mezcla de aguas blancas de los ríos Guaviare y Meta con aguas claras, negras y mixtas de los ríos Vichada, Inírida, Tomo, Tuparro, Tuparrito, Mesetas, Dagua y Bitá. Son bosque típicos de río de aguas mixtas, situado en zonas conocidas localmente como rebalses. Su diversidad florística depende de la cantidad de sedimentos que se depositen, los orillares y diques reciben mayor descarga de sedimentos, por tanto la vegetación es distinta de la que crece en las cubetas y en la franja de bosque que limita con la sabana, donde la cantidad de sedimentos es mínima (Castro, 2010). En estos ecosistemas se encuentran especies típicas que soportan inundación por más de cinco meses, la mayoría son árboles.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La riqueza de paisajes y ecosistemas de la cuenca media y baja del río Meta y de la cuenca

del Bitá está representada por dos grandes paisajes y seis paisajes que, desde un punto de vista edafológico, de relieve y composición florística, pueden dividirse en trece ecosistemas principales, muchos de ellos compartidos entre los distintos paisajes.

El paisaje de sabanas con influencia eólica es el mayor complejo en términos de ecosistemas con ocho, seguido del Andén orinoqués con siete. En tercer lugar aparecen los paisajes de valles aluviales andinos y altillanura plana con cinco, seguido por las sabanas inundables típicas y la altillanura disectada con cuatro ecosistemas cada uno. Para el Andén orinoqués la mayor diversidad de ecosistemas se debe a la presencia de los afloramientos rocosos, que otorga heterogeneidad vertical al monótono paisaje sabanero.

Llama la atención que el relieve disectado no aporte mayor número de ecosistemas a la altillanura, lo que refleja la ausencia de ecosistemas inundables como esteros o bosques de galería inundables y quizá la necesidad de abordar más estudios sobre sus sabanas altas. Cada paisaje presenta en términos generales los mismos ecosistemas, lo que resalta la homogeneidad estructural de la región estudiada y por extensión de la ecoregión de los Llanos Orientales. Sin embargo, hay diferencias sustanciales entre los mismos ecosistemas en función del paisaje en que se encuentren. Estas diferencias, en cuanto a composición florística, se debe principalmente a la variación de las características físicas y químicas de los suelos presentes en cada ecosistema y a los patrones de inundación y encharcamiento, que son diferentes en la altillanura y en la sabana inundable.

Dado que la transformación debido a actividades antrópicas sigue avanzando en la región, es de gran importancia establecer zonas de conservación que sean representativas en cuanto a paisajes y ecosistemas, con especial urgencia en el gran paisaje de sabanas inundables, ya que no cuenta con ningún parque nacional que lo represente.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Aquino, R. 2005. Alimentación de mamíferos de caza en los aguajales de la Reserva Nacional de Pacaya-Samiria (Iquitos, Perú): *Rev. Perú Biol.* 12(3): 417-425.

Aristeguieta, L. 1968. Consideraciones sobre la flora de los morichales llaneros al norte del Orinoco: *Acta botánica venezolana* 3 (1, 2, 3,4): 1-22. Caracas.

Aymard, G. y V. González. 2007. Consideraciones generales sobre la composición florística y diversidad de los bosques de los Llanos de Venezuela. En: Duno, E., G. Aymard y O. Huber (Eds.). *Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela*. 59-71. FUDENAFundación Empresas Polar-FIBV, Caracas, Venezuela. 740 p.

Baptiste L. G., Ariza A. 2008. Ecología de las sabanas inundables de Casanare (120-140 p). En: Salamanca A., Baleta L., Benítez J. Editores. *Memorias, 1° Congreso Internacional de Producción y Desarrollo Sostenible, Versión Sabanas inundables, 1° Simposio de Recursos Genéticos del Trópico Húmedo*. Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Sede Arauca. Arauca, Colombia. 201p.

Barbosa, C. 1992. Contribución al conocimiento de la flórula del Parque Nacional Natural El Tuparro. Libro N° 3. Serie de publicaciones especiales delINDERENA, Biblioteca Andrés Posada Arango. Bogotá.

Botero, P. Castro-Lima, F. Jaramillo, J.D. & Ocampo, A. 2003. Estrategia de conservación y desarrollo sostenible del Nodo Orinoquia. Informe técnico. Asociación Red Colombiana de Reservas de la Sociedad Civil y Fondo Mundial para la naturaleza (WWF). Villavicencio, Meta. 56p.

Botero, P. and D. López (1982). "Los suelos de los llanos orientales, una visión general sintetizada. Suelos Ecuatoriales. *Revista de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo*. Vol.XII. N°2. pp.18 - 26. Bogotá." Suelos Ecuatoriales - *Revista de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo* 12 (2): pp. 18-26.

Cárdenas, J. 2007. Flora del Escudo Guayanés en Inírida (Guainía, Colombia). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

Castro, F. 2010. Avance del conocimiento de la flora del Andén Orinoqués en el departamento del Vichada, Colombia. *Orinoquia* 14, Suplemento 1: 58-67.

Castro-Lima, F, Cabrera-Amaya D. M, Giraldo-Kalil L. J. & García-Montealegre K. E. 2013. Guía de flora. Págs. 15-114. En Mora-Fernández C. & Peñuela-Recio L. (Eds.) 2013. Guía de campo. Fauna y flora de la sabana inundable asociada a la cuenca del río Pauto, Casanare (Colombia). Serie Biodiversidad para la sociedad N° 3. Yuloka ONG, Fundación de investigación en biodiversidad y conservación, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol S.A. 350 pp.

Comerma G., J. A.; Luque M., O. 1971. Los principales suelos y paisajes del estado Apure. Serie: CIA. Sección de Suelos. Maracay, Venezuela. *Agronomía Tropical* 21(5):379-396.

Córdoba, M.P. 1995. Caracterización florística-estructural y biotipológica de la vegetación en dos tipos de bosque de la parte central de la Serranía de Naquén (Departamento de Guainía). Tesis de grado en Biología. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología. Bogotá, Colombia.

Córdoba-Sánchez, M., L. Miranda-Cortes, R. Avila-Avilan & C. Pérez-Rojas. 2011. Flora de Casanare. (82-101 p). En: Usma, J.S. & F. Trujillo Editores. *Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento*. Gobernación de Casanare-WWF Colombia. Bogotá D.C. 286 p.

Correa-Gómez, D. & P. Stevenson, P. 2010. Estructura y diversidad de bosques de galería en una sabana estacional de los llanos orientales colombianos (Reserva Tomo Grande, Vichada). *Orinoquia* 14, Suplemento 1: 31-48.

CORMACARENA, 2002. Protocolos de Levantamiento de Información y Base de Datos de Biodiversidad en el Área de Manejo Especial de la Macarena. Jurisdicción de CORMACARENA. Villavicencio, Meta.

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. Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF, GTZ. Bogotá, Colombia. 330p.

Cortés, F. & O. Rangel. 1998. La flora vascular de la Sierra de Chiribiquete, Colombia. *Caldasia* 20 (2): 103-141.

Cuatrecasas, J., 1958.- Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Rev. Ac.Col. Cienc. Ex. Fis & Nat.*, 10 (40): 107-140.

Duno de Stefano, R; Aymard, G & Huber, O (eds.). 2007. Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela. FUDENA, Fundación Empresas Polar, FIBV. Caracas. 2007.

Etter A. (2001). El Escudo de Guayana, en A. Etter (ed.) Puinawai y Nukak. Caracterización Ecológica General de dos Reservas Nacionales Naturales de la Amazonia Colombiana. Serie Investigación 2. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo-IDEADE. Bogotá. Pp. 31-42.

Fernández, A. 2007. Los morichales de los Llanos de Venezuela en: Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela. Duno de Stefano, R; Aymard, G & Huber, O (eds.). 2007. FUDENA, Fundación Empresas Polar, FIBV. Caracas. 2007.

Fernández, A, R. Gonto, A. Rtal, J. Rosales, B. Salamanca, M. Córdoba, F. Castro, C. Alcázar, H. García & A. Ariza. 2010. Flora y vegetación de la cuenca del río Orinoco. Cap. 5, págs. 126-195, en: C.A. Lasso, J. S. Usma, F. Trujillo & A. Rial (eds), Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D. C., Colombia.

Freitas, L. 1996a. Caracterización florística y estructural de cuatro comunidades boscosas de terraza baja en la zona de Jenaro Herrera, Amazonia Peruana. 91 Documento técnico N° 26 Instituto de investigaciones de la Amazonia peruana. iiap. Iquitos, Perú.

Grace, J, J. S. José, P. meir, H.S. Miranda & R.A. Montes. 2006. Productivity and carbon fluxes of tropical savannas. *Journal of Biogeography* 33: 387-400.

Holdridge, L., L. Espinal & E. Montenegro. 1963. Mapa de formaciones vegetales de Colombia. IGAC. Bogotá D.C. Colombia.

Huber, O. 1995. Geographic and Physical Features. Págs. 1-61. en: Steyermark, J., P. Berry & B. Holst (eds.). *Flora of the Venezuelan Guayana*. Vol. 1. Introduction. Missouri Botanical Garden, St. Louis.

Huber, O. & Alarcón, C., 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. 1:2.000.000. Caracas: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), TheNatureConservancy.

IGAC. 1983. Mapa de bosques. Departamento de Boyacá -Meta-Intendencias de Arauca-Casanare-Comisaria del Vichada. Bogotá, D. C. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

IGAC. 1996. Diagnostico geográfico de la Orinoquia colombiana. Proyecto de investigación en la Orinoquia. Programa segunda expedición botánica. Subd. de Geografía. Bogotá. 6 Volúmenes. Mapas.

IGAC. 1999. Paisajes geomorfológicos de la Orinoquia-Amazonia (ORAM) Colombia. Análisis geográficos números 27-28. IGAC (ed.) Colombia. Bogotá. 355 p.

Lasso C.A., Usma J.S., Trujillo F., Morales-Betancourt M., Sarmiento C. y Suárez C. F. 2010. Priorización de áreas para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la cuenca del Orinoco. Capítulo 2. Pp. 258-289. En: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D. C., Colombia.

Lasso, C., Rial, A. y V. González. (Editores) 2013. VII. Morichales y cananguchales de la Orinoquia y la Amazonia: Colombia-Venezuela. Parte I. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia, 344 pp.

López-Hernández, D., R. Hernández-Hernández & Brossard M, (2005). "Historia del uso reciente de tierras de las sabanas de América del Sur. Estudios de casos en sabanas del Orinoco." Asociación Interciencia. Universidad Autónoma de México. Vol. 30, No 10. Caracas Venezuela. Pp. 623-630.

Machado-Allison, A., Rial, A., Lasso, C., Trujillo, F., Caro, C., Usma, J.S. y R. Antelo. 2014. Esteros. Pp 164-166. En: Lasso, C., Rial, A., Colonnello, G., Machado-Allison, A. y F. Trujillo (Editores). 2014. XI Humedales de la Orinoquia (Colombia-Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia, 303 pp.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia. 2004. Dirección de Ecosistemas. Guía para la formulación de manejo para humedales de importancia internacional y otros humedales. Bogotá, DC, Colombia. 182 p.

Parra, C. 2006. Estudio general de la vegetación nativa de Puerto Carreño (Vichada, Colombia). *Caldasia* 28(2): 165-177.

Peñuela Recio L., A.P. Fernández, F. Castro Y A. Ocampo. 2011. Uso y Manejo de Forrajes Nativos en la Sabana Inundable de la Orinoquia. TheNatureConservancy, Fundación Horizonte Verde, Fundación Biodiversidad de España, Corporinoquia, Grupo de Investigación en Sistemas Sostenibles de producción con énfasis en palmas tropicales Universidad de los Llanos. La Imprenta editores. Bogotá. Colombia. Pp. 66.

Ramía, M. 1967. Tipos de sabanas en Los Llanos de Venezuela. Bol. Soc. Ven. Ci Nat 27: 264-288.

Rausch, J.M. 2009. Petroleum and the transformation of the Llanos Frontier in Colombia: 1980 to the present. The Latin Americanist 53: 113-136.

Rial, A., Lasso, C., Antelo, R., Trujillo, F., Caro, C. y J.S. Usma. 2014. Bajíos o bajos. Pp. 110-112. En: Lasso, C., Rial, A., Colonnello, G., Machado-Allison, A. y F. Trujillo (Editores). 2014. XI Humedales de la Orinoquia (Colombia-Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia, 303 pp.

Rippstein G., Escobar G., Motta F. Editores, 2001. Agroecología y biodiversidad de las sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 322 p.

Romero, M., G. Galindo, J. Otero y D. Armenteras. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia D.C. 189p.

Romero-Ruiz, M, S.G.A. flantua, K. Tansey & J.C. Berrio. 2012. Landscape transformations in savannas of Northern South America: Land use/cover changes since 1987 in the Llanos Orientales of Colombia. Applied Geography 32: 766-776.

Rudas, A, A. Prieto & O. Rangel. 2002. Principales tipos de vegetación de "la Ceiba" (Guainía), Guayana colombiana. Caldasia 24(2): 343-365

Salamanca, S. (1983). La vegetación de la Orinoquia Amazona: Fisiografía y formaciones vegetales. Colombia geográfica, 10(2), 5-31.

Sarmiento, G. 1994. Sabanas Naturales: génesis y ecología. En Sabanas Naturales de Colombia, Banco de Occidente. Cali. Colombia, pp. 17-55.

Sastre H. & Huertas, H. 2006. Fomento de Rescate del ganado criollo Casanare. Yopal. Pp 1-19.

Sarmiento, G. (1996). Ecología de pastizales y sabanas en América Latina. In Biodiversidad y Funcionamiento de Pastizales y Sabanas en América Latina. Estado del Conocimiento y Perspectivas de Investigación. G. Sarmiento y M. Cabido, eds. Venezuela: CYTED y CIELAT.

Sarmiento, G. 1983. Patterns of specific and phenological diversity in the grass community of the Venezuela tropical savannas. Journal of biogeography 10:373-391.

Sarmiento, G. 1996. Aspectos de la biodiversidad en las sabanas tropicales de Venezuela. En: Sarmiento, G., Cabid, M. (Eds). Biodiversidad y Funcionamiento de Pastizales y Sabanas en América Latina, CYTED-CIELAT, Mérida, pp. 299-318.

Serna-Isaza R.A., Rippstein G., Grollier C. & Mesa E. 2001. Agroecología y biodiversidad de las sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. Editores: Georges Rippstein, German Escobar, Francisco Motta. Publication CIAT No 322, Cali: CIAT, pp. 302.

Sioli, H. (1985). The Amazon and its main affluents: Hydrography morphology of the river courses, and river types: 127-165. En Sioli (ed.) The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, Boston, Lancaster.

Tricart, J. 1976. Existencia de médanos cuaternarios en los Llanos del Orinoco. Colombia Geográfica, 5(1), 69-79.

Urrego, L.E.1990. Apuntes preliminares sobre la composición y estructura de los bosques inundables en el Medio Caquetá, Amazonas, Colombia. En: Colombia Amazónica 4(2): 23-30

Urrego, L. 1994. Los bosques inundables del medio Caquetá (Amazonia colombiana) caracterización y sucesión. Trabajo de Grado. Universidad Ámsterdam, Holanda. 235 p.

Van der Hammen, T. & O. Rangel. 1997. El estudio de la vegetación en Colombia. Pp. 17-57. En: Rangel O., P. Lowy & M. Aguilar (Eds.) Colombia Diversidad Biotica II. Tipos de vegetación en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Vincelli, P. 1981. Estudio de la vegetación del territorio faunístico "El Tuparro": CESPEDESIA: 10 (37-38): 7-51.







Leopoldinia pulchra

Flora de las cuencas del río Meta y del Bitá

Francisco Castro Lima, Sasha Cárdenas y Pablo R. Stevenson

La región de la Orinoquia está formada por diversos ecosistemas entre los que se encuentran formaciones vegetales correspondientes a páramos, bosques, arbustales, sabanas, lagunas, ríos y hábitats antropizados (Etter 1998). A pesar de que la vegetación de las tierras bajas del neotrópico tiene una composición de familias de plantas similar, existen diferencias florísticas entre los distintos ecosistemas en los que se encuentra predominio de algunas familias (Stevenson *et al.* 2012). Estas diferencias han sido explicadas porque los factores ecológicos (síndromes de polinización, suelos y régimen de lluvias) pueden ser importantes para determinar la composición florística de diferentes zonas (Gentry 1982, 1998 y 1990).

Existen estudios sobre la vegetación del escudo Guayanés en la Orinoquia, cuya flora influye directamente sobre la del área del Meta y la del río Bitá, entre los cuales destacan las investigaciones de Vincelli (1981) y Barbosa (1992), los cuales contribuyeron al conocimiento de la flora del PNN El Tuparro, Vichada. En este mismo departamento se han realizado estudios como los de García *et al.* (1997), Parra (2006) y Castro-Lima (2010), en Puerto Carreño. También se destacan los estudios en Guainía (Etter 2001; Cárdenas 2007) por tener influencia en el área de estudio. En cuanto al departamento de Casanare se han realizado los siguientes estudios sobre vegetación: Córdoba 2004, Miranda 2006; Alvira & Viña 1999 Ariza & Baptiste 2009, Córdoba *et al.* 2011 y Mora-Fernández *et al.* 2011.

La Orinoquia colombiana, y especialmente la región de los Llanos, ha sufrido una gran transformación en las últimas décadas debido al incremento de la agricultura, de los pastizales para ganadería y del desarrollo de

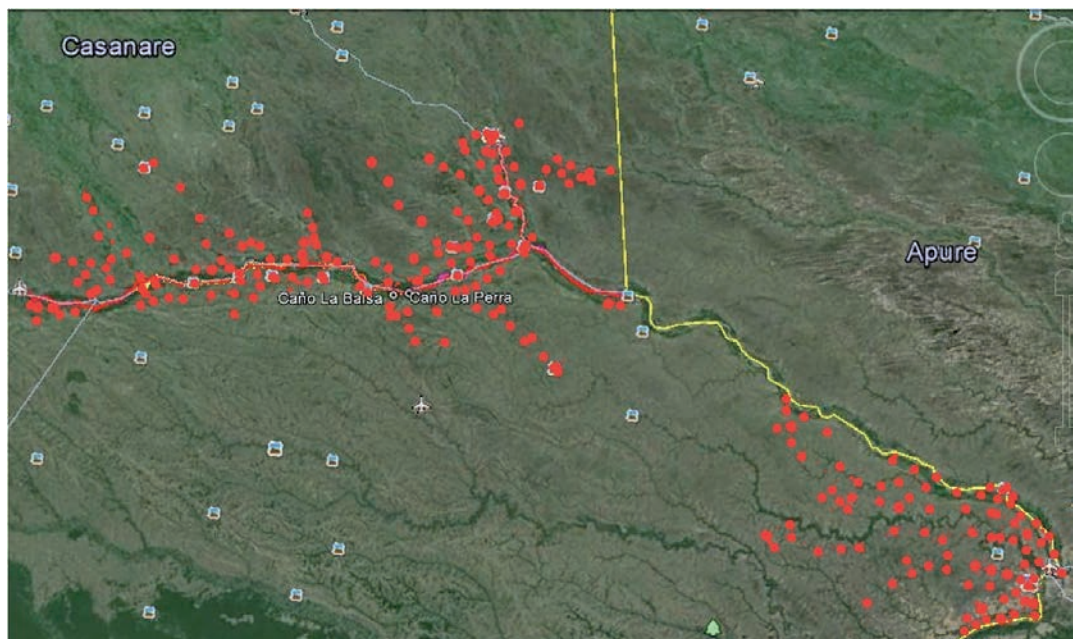
la infraestructura vial y la explotación petrolera (Correa *et al.* 2005). Según estudios realizados por Holt *et al.* (1995), este tipo de cambio en la matriz del paisaje puede disminuir la diversidad florística. Adicionalmente, la fragmentación que generan estas actividades puede inducir la extinción local de algunas especies y en consecuencia, generar cambios en la diversidad y composición de plantas (Stevenson y Aldana 2008).

Debido a ello y a la falta de información sobre la flora de la región de la Orinoquia, es necesario realizar estudios que incrementen el conocimiento de las comunidades de plantas presentes allí, y que permitan desarrollar estrategias de planificación, manejo y conservación de la biodiversidad. Este estudio proporciona información sobre la vegetación de la cuenca media y baja del río Meta y la del río Bitá, y las describe en términos de riqueza de especies por familia, géneros, usos, importancia ecológica y hábitos de crecimiento.

MÉTODOS

La colecta de datos para el presente trabajo se realizó entre el 2005 y 2013, mediante recorridos e inventarios levantados en las cuencas de los ríos Meta y Bitá. En total se muestrearon alrededor de 900 puntos en los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada en el marco varios proyectos y expediciones (Figura 1). Dentro de estos se destaca el proyecto ATSAPANI (Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas en humedales Llaneros), realizado en el 2012, y las caracterizaciones biológicas de las reservas privadas Bojonawi, La Ventana, Morrocóy, Agua linda y Nimajay en 2006. Adicionalmente, la

Figura 1. Áreas muestreadas en el área de influencia de los ríos Meta y Bitá.



base de datos se ha fortalecido por muchas expediciones particulares realizadas por el autor principal en la zona de estudio. Los muestreos se realizaron en 13 tipos de vegetación presentes en la zona y que incluyeron: 1) bosques de vega, 2) playa, 3) bosques de galería inundable, 4) bosque de galería no inundable, 5) morichales, 6) afloramientos rocosos, 7) bancos de sabanas, 8) bajos, 9) esteros, 10) bosques en afloramientos, 11) ecotonos, 12) islas y 13) zonas intervenidas. Los análisis que se presentan, se basan en colecciones realizadas principalmente por F. Castro y complementada por los proyectos de los coautores. Para cada especie se determinó su ecosistema principal y su respectivo hábito de crecimiento (hierba, árbol, liana, sufrutice, arbusto, epífita, palma, hemiepífita o hemiparásita), así como los usos más importantes y notas sobre sus interacciones ecológicas.

El material vegetal colectado se prensó y preservó con alcohol al 75%. Los especímenes reposan en diferentes herbarios, como el Herbario Llanos, Herbario Federico Medem Bogotá (FMB) del Instituto Humboldt y Herbario del Instituto Alexander von Humboldt (Villa de Leyva). También se consultó el Herbario Amazónico Colombiano, del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La riqueza florística del área de estudio está representada por 1.727 especies distribuidas en 148 familias y 667 géneros. Dentro de estas especies, se reconocieron siete variedades dentro de categorías específicas. La gran mayoría de las especies (1.713 o el 99%) son nativas y el resto (14 especies) son introducidas (Tabla 1).

Del total de especies, el 44% corresponden a la cuenca del Meta, el 26% son exclusivas de la cuenca del Bitá y el 30% restante son especies compartidas por ambas cuencas (Figura 2). Se registraron cinco especies endémicas: dos a nivel de Colombia (*Pachira nukakica* y *Aristolochia goudotii*) y tres de la Orinoquia Colombo-Venezolana (*Roystonea oleracea*, *Passiflora sclerophylla* y *Cattleya violacea*) (figuras 9, 10 y 11). Así mismo se encontró que 15 especies son nuevos registros para la zona de estudio; 16 son registros nuevos para la Orinoquia y otras 16 se perfilan como nuevos registros para Colombia. Cerca de la tercera parte (567 especies, representando el 33%) se encuentran en ambientes acuáticos o con temporadas en las que pueden vivir en ambientes acuáticos y 1.160 son exclusivas de tierra firme.

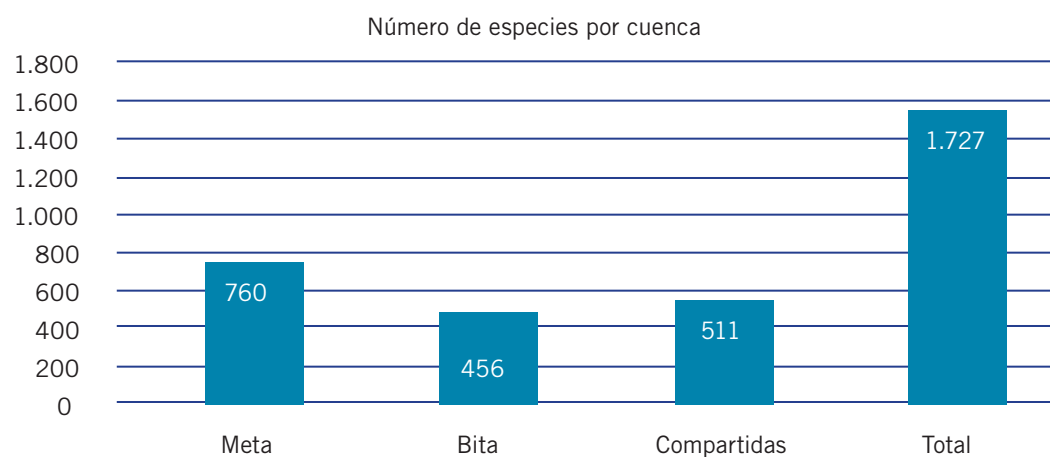


Figura 2. Número de especies por cuenca.

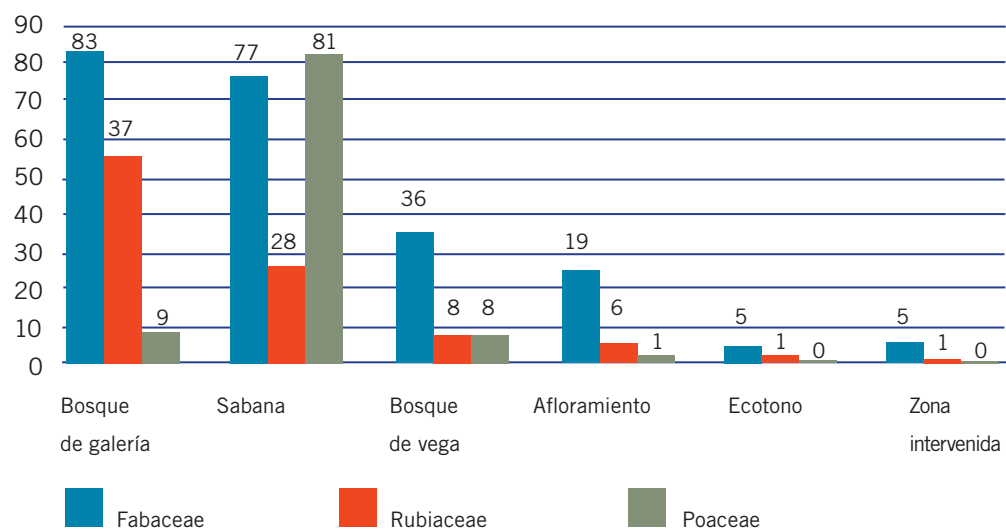
Tabla 1. Especies introducidas colectadas en la zona de estudio.

N°	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo
2	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Onoto
3	Fabaceae	<i>Abrus precatorius</i> L.	Pionía
4	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guamo
5	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Gallinero
6	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao
7	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba
8	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Estrellita
9	Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	Liendre puerco
10	Poaceae	<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.	Pasto alemán
11	Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pate gallina
12	Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Puntero
13	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	Grama
14	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	Grama

Tabla 2. Riqueza de especies por tipo de ecosistema.

Ecosistema	N° especies	%
Bosque galería no inundable	440	25,5
Sabana alta (banco)	308	17,8
Bosque de galería inundable	232	13,4
Bosque de vega	207	12
Sabana baja (bajo)	203	11,8
Estero	80	4,6
Afloramiento	64	3,7
Playa	60	3,5
Bosque - afloramiento	39	2,3
Ecotono	29	1,7
Morichal	25	1,4
Zona intervenida	24	1,4
Isla	16	0,9

Figura 3 Abundancia de las familias Fabaceae, Rubiaceae y Poaceae en los ecosistemas de los ríos Meta y Bitá.



El uso más generalizado dado por los habitantes locales es el de protección, con 806 especies (47%). Dentro de los ecosistemas considerados, el bosque de galería presentó la mayor riqueza con 672 especies.

RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIA

La familia Fabaceae resultó ser la de mayor riqueza de especies con 225 (Figura 3), seguida por las familias Rubiaceae con 100 especies y Poaceae con 99 especies. Esto coincide con estudios realizados para la región, en Venezuela (Duno de Stefano *et al.* 2007, Morales & Castillo) y en Colombia (Etter 2001, Veneklaas *et al.* 2005, Ávila 2006, Miranda 2006, Mendoza 2007, Córdoba *et al.* 2011).

Además concuerda con lo encontrado por Díaz & Rosales (2006), quienes reportan que la familia Fabaceae es la de mayor importancia en los bosques inundables de la Orinoquia y la Amazonia, y por Gentry (1998) quien señala que la familia Fabaceae es la más diversa de los bosques neotropicales. De igual manera concuerdan con los resultados de Castro-Lima (2010), quien reporta a las familias Fabaceae y Rubiaceae como las más ricas en especies en el paisaje de Andén orinoqués. Así mismo Castro-Lima (2010), indica que las familias más diversas en los bosques inundables del Orinoco fueron Fabaceae, Rubiaceae y Melastomataceae, mientras que en el presente trabajo serían Fabaceae, Rubiaceae, Poaceae, Cyperaceae y Melastomataceae, las cuales contienen el 36% del total de especies encontradas.



Tessaria integrifolia

RIQUEZA DE ESPECIES POR GÉNERO

Los géneros más ricos en especies en el área corresponden a *Rhynchospora* de la familia Cyperaceae con 19 especies, *Miconia* de la familia Melastomataceae con 15 y *Polygala* con 15 especies. Los géneros *Rhynchospora*, *Polygala*, *Hyptis*, *Chamaecrista*, *Desmodium*, *Panicum* son característicos de las sabanas, y áreas abiertas, lo que evidencia la riqueza de estos ecosistemas naturales.

DIVERSIDAD DE ACUERDO CON TIPOS DE CRECIMIENTO

El porcentaje más alto de las especies analizadas corresponde a hierbas con 556 especies (32%), seguido por árboles con 408 (24%), lianas 274 (16%), arbustos 213 (12%) y sufrútices 198 (11%). Las epífitas, palmas, hemiepífitas, y hemiparásitas están representadas en porcentajes más bajos, sumando el 4,6% (Figura 4).

Los bosques de galería son los ecosistemas con mayor riqueza, lo que se asocia a una alta contribución en especies de árboles y lianas (48%), siendo la familia Moraceae con 20 especies la de mayor representatividad en árboles (Figura 5). Por otra parte, la familia Fabaceae con 49 especies fue la más importante en lianas (Figura 6). De la misma forma, la alta riqueza y extensión de los ecosistemas de sabana sustenta que el 32% de las especies sean herbáceas, y que dentro de éstas, la familia más abundante sea Poaceae con 99 especies (Figura 7). Las epífitas con 40 especies, están representadas por las familias Orchidaceae con 18, Bromeliaceae con 12, Piperaceae y Cactaceae con 5 especies cada una. Por último las hemiepífitas están representadas en su mayoría por la familia Araceae, mientras que solo hay seis especies de hemiparásitas de las familias Loranthaceae y Santalaceae.

*Buchenavia
macrophylla*



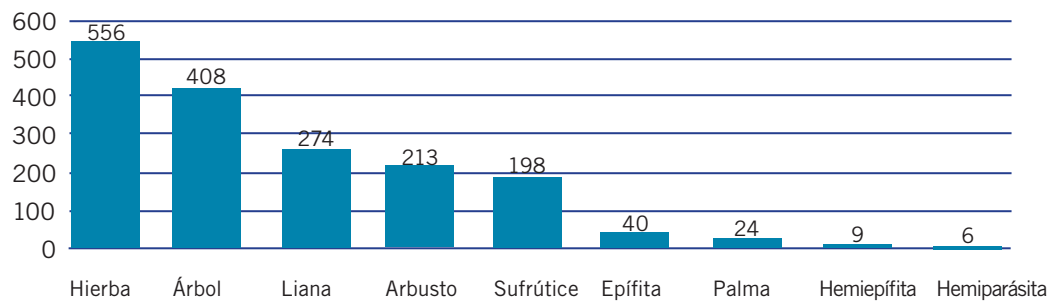


Figura 4. Riqueza de especies por hábito de crecimiento en la zona de estudio.

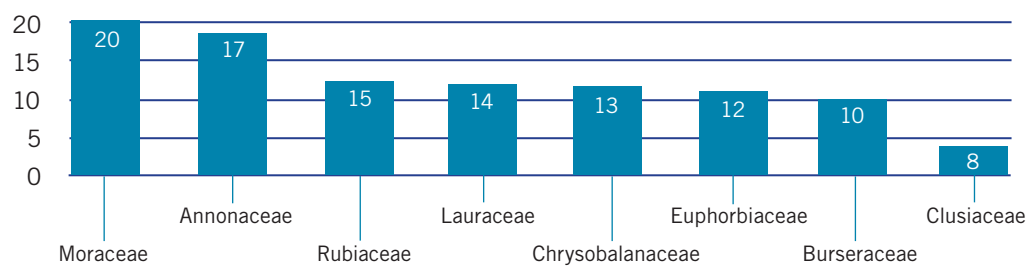


Figura 5. Familias de árboles con mayor número de especies.

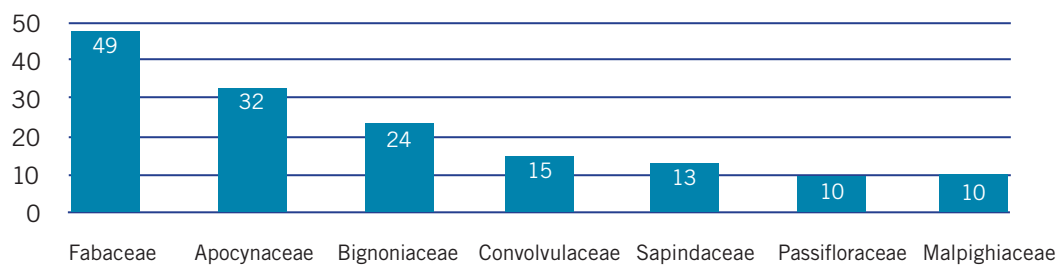


Figura 6. Familias de lianas con mayor número de especies.

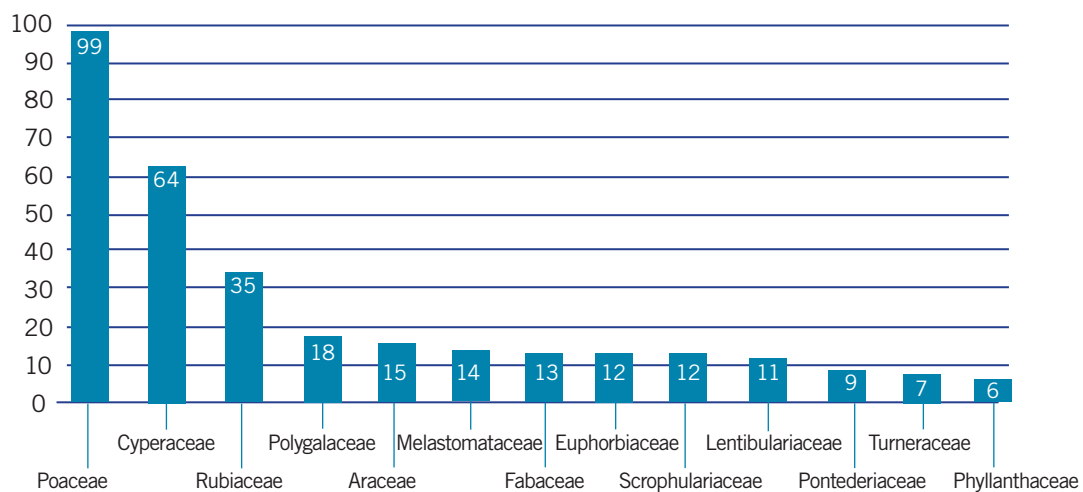
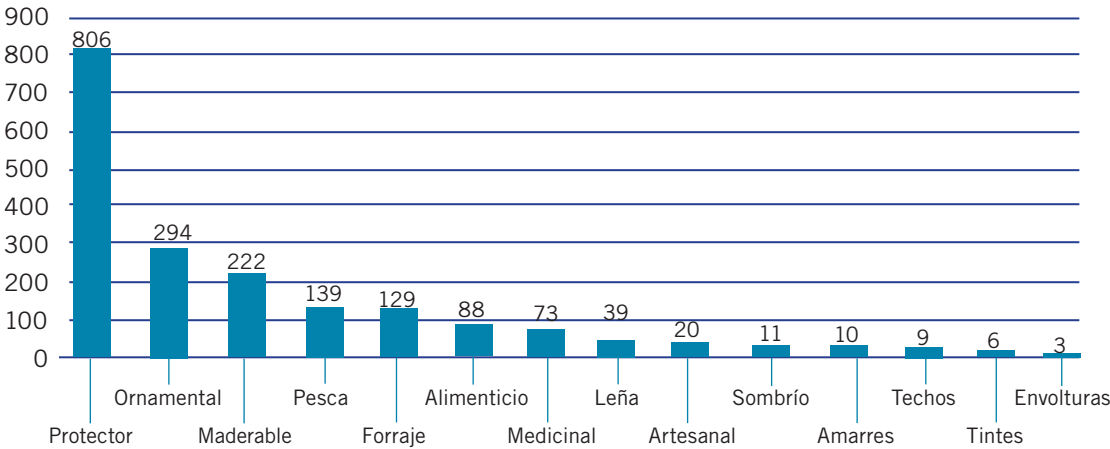


Figura 7. Familias de herbáceas con mayor número de especies.

Figura 8. Riqueza de especies por su uso principal.



USO ACTUAL Y POTENCIAL

Los principales usos que se le da a las especies analizadas son protección (de suelos y agua) con 806 especies, lo que corresponde al 47% de las especies. En segundo lugar se ubicaron las especies de uso ornamental con 294 (17%), seguidas por maderables 222 (13%), 139 (8%) especies utilizadas como carnada (pesca), 129 (8%) como forraje, alimenticio 88 (5%), medicinal 73 (4%) y 39 (2%) especies usadas como combustible. El 3% de las especies tienen otras utilidades que incluye especies de utilidad artesanal, sombra, amarres, techos, tintes y envolturas (Figura 8).

PLANTAS ACUÁTICAS

581 especies, que corresponden al 33% de las registradas para el Meta y el Bitá son acuáticas, las familias más importantes son: Fabaceae (64 especies), Poaceae (37), Cyperaceae (34), Rubiaceae (33), Melastomataceae (25), Polygalaceae (17), Eriocaulaceae (14), Scrophulariaceae (13), Euphorbiaceae (12), Phyllanthaceae y Polygonaceae (10) y Pontederiaceae (9) (Figura 9). Las especies reportadas en el presente trabajo fueron encontradas en diferentes ecosistemas acuáticos como esteros, morichales, bajos, bosques de galería inundables y playas (Figura 10).

Figura 9. Número de especies de plantas acuáticas repartidas por familias.

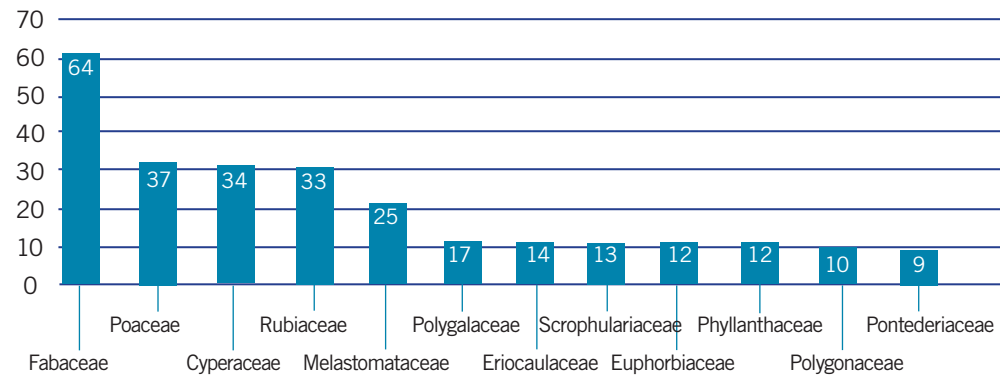
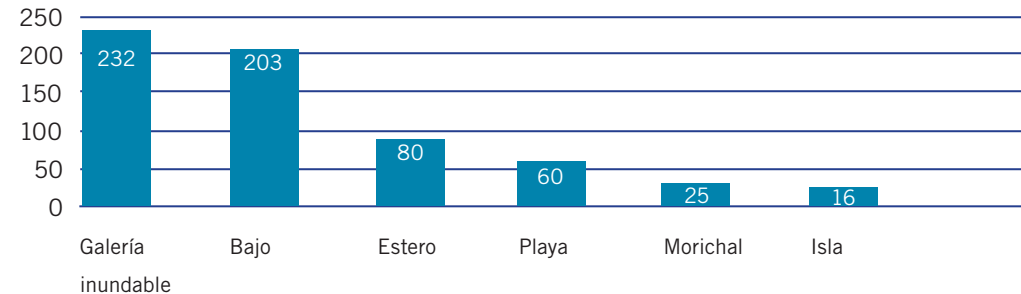


Figura 10. Número de especies colectadas en ecosistemas acuáticos en los ríos Meta y Bitá.



MECANISMOS DE DISPERSIÓN UTILIZADOS POR LA FLORA DE LA ZONA

Para la dispersión de la flora estudiada en los ecosistemas de los ríos Meta y Bitá (Figura 11), se encontró que la barocoria (dispersión por la gravedad) es la más importante con 451 especies, seguida de la ornitocoria (aves) con 412, hidrocoria (agua) con 342, anemocoria (aire) 339, ictiocoria (peces) 122, mastozoocoria (mamíferos) 88, epizoocoria (dispersión externa) 43, quiropterocoria (murciélagos) 39, antropocoria (hombre) 16, saurocoria (reptiles)

9 y mirmecocoria (hormigas) con 6 especies. La barocoria permite que la dispersión se realice por la simple caída de los frutos o semillas, pero también por rodamiento en sitios con pendientes importantes. Entre la fauna silvestre es indiscutible papel que juegan las aves frente a la dispersión de semillas, siendo el grupo más eficiente en esta labor, junto con los murciélagos que por ser nocturnos aún no se conoce mucho de su ecología.

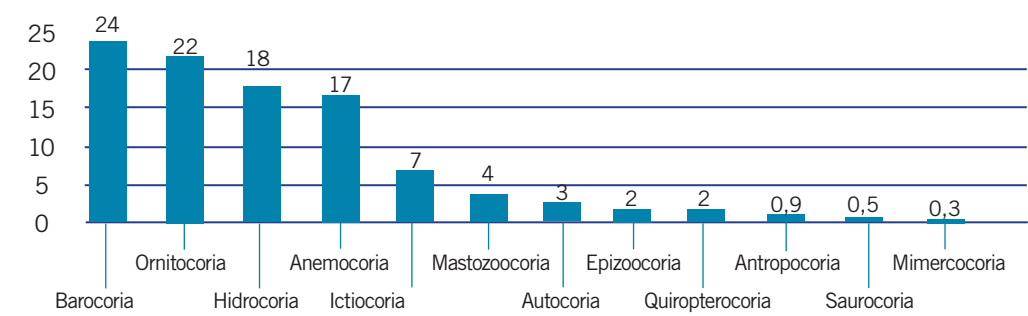


Figura 11. Porcentaje de especies diferenciadas por su principal mecanismo de dispersión de semillas.



Vochysia crassifolia, nuevo registro.

ESPECIES ENDÉMICAS Y NUEVOS REGISTROS.

Se encontraron un total de 47 nuevos registros, tanto para la zona, como para la Orinoquia y para Colombia: 16 especies se perfilan como nuevos registros para Colombia (Tabla 3). El paisaje de andén del Orinoco es el que más contribuye, pues la mayoría de especies estaban registradas para Venezuela. Por otro lado se encontró que 16 especies son registros nuevos

para la Orinoquia (Tabla 4), y por último se encontró que 15 especies son nuevos registros para la zona de estudio (Tabla 5). Además se registran cuatro especies endémicas: dos endémicas de Colombia (*Pachira nukakica* y *Aristolochia goudotii*) y tres de la Orinoquia colombo-venezolana (*Roystonea oleracea*, *Passiflora sclerophylla* y *Cattleya violacea*).

Tabla 3. Nuevos registros para Colombia.

Nº	FAMILIA	ESPECIE
1	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa velutinifolia</i> (Cowan) J.D. Mitch. & Daly
2	Bignoniaceae	<i>Adenocalymna apurense</i> (Kunth) Sandwith
3	Bignoniaceae	<i>Jacaranda orinocensis</i> Sandwith
4	Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett
5	Connaraceae	<i>Rourea grosourdyana</i> Baill.
6	Dilleniaceae	<i>Dolioscarpus macrocarpus</i> Mart. ex Eichler
7	Euphorbiaceae	<i>Microstachys bidentata</i> (Mart. & Zucc.) Esser
8	Lentibulariaceae	<i>Utricularia poconensis</i> Fromm-Trinta LODO
9	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> var. <i>tomentella</i> K. Schum
10	Malvaceae	<i>Waltheria berteroi</i> (Spreng.) J.G. Saunders
11	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea belophylla</i> Trickett
12	Passifloraceae	<i>Passiflora sclerophylla</i> Harms
13	Picrodendraceae	<i>Piranhea longepedunculata</i> Jabl.
14	Polygalaceae	<i>Securidaca bialata</i> Benth
15	Vochysiaceae	<i>Qualea pulcherrima</i> Spruce ex Warm.
16	Vochysiaceae	<i>Vochysia crassifolia</i> Warm.



Cattleya violacea



Jacaranda orinocensis

Tabla 4. Nuevos registros para la Orinoquia.

Nº	FAMILIA	ESPECIE
1	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia trilobata</i> L.
2	Combretaceae	<i>Buchenavia macrophylla</i> Eichler
3	Combretaceae	<i>Buchenavia viridiflora</i> Ducke
4	Connaraceae	<i>Rourea cuspidata</i> Benth. ex Baker
5	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea crotalariifolia</i> Uline
6	Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke
7	Onagraceae	<i>Ludwigia densiflora</i> (Micheli) H.Hara
8	Orchidaceae	<i>Epidendrum calanthum</i> Rchb. f. & Warsz.
9	Phyllanthaceae	<i>Amanoa glaucophylla</i> Müll.Arg
10	Phyllanthaceae	<i>Amanoa guianensis</i> Aubl
11	Phyllanthaceae	<i>Amanoa oblongifolia</i> Müll.Arg.
12	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i> (Jacq.) C.A. Mey.
13	Rubiaceae	<i>Simira pisoniiformis</i> (Baill.) Steyererm
14	Rubiaceae	<i>Stachyarrhena duckei</i> Standl.
15	Violaceae	<i>Corynostylis carthagenensis</i> H. Karst
16	Vochysiaceae	<i>Qualea dinizii</i> Ducke

Tabla 5. Nuevos registros para la zona de estudio.

Nº	FAMILIA	ESPECIE
1	Acanthaceae	<i>Justicia parguazensis</i> Wassh
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.
3	Annonaceae	<i>Xylopia plowmanii</i> P.E. Berry & D. Johnson
4	Araceae	<i>Xanthosoma aristeguietae</i> (G.S.Bunting) Madison
5	Arecaceae	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.
6	Bignoniaceae	<i>Pleonotoma clematis</i> (Kunth) Miers
7	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
8	Chrysobalanaceae	<i>Licania wurdackii</i> Prance
9	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum divaricatum</i> Peyr.
10	Euphorbiaceae	<i>Caperonia angustissima</i> Klotzsch
11	Fabaceae	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff
12	Lentibulariaceae	<i>Utricularia hydrocarpa</i> Vahl.
13	Malvaceae	<i>Pachira nukakica</i> Fern.Alonso
14	Malvaceae	<i>Pachira obovata</i> (A.Robyns) W.S.Alverson
15	Phyllanthaceae	<i>Discocarpus gentryi</i> S.M. Hayden

ESPECIES AMENAZADAS

El 97% de las especies registradas para el río Meta no han sido Evaluadas (NE), tan solo el 3% tiene alguna categoría de amenaza, según listas rojas (Calderón 2004) y libros rojos de Colombia (Calderón *et al.* 2002). Solamente *Oxandra espiantana* se encuentra en peligro crítico (CR), *Cedrela odorata* y *Tetragastris mucronata* están en Peligro (EN), *Syagrus sancona* y *Dichapetalum rugosum* están en categoría vulnerable (VU), mientras que *Tapura acreana* y *Protium unifoliolatum* aparecen como casi

amenazadas (NT). *Licania pyrifolia* y *Tabebuia orinocensis* aparecen con datos insuficientes (DD) (Tabla 6). Las familias con el mayor número de especies amenazadas para los ríos Meta y Bitá son: Arecaceae con 25 especies, Chrysobalanaceae con 12 y Burseraceae y Dichapetalaceae con 3 especies (Figura 12). Por último, las familias con menos de tres especies amenazadas fueron Bignoniaceae, Annonaceae, Araceae, Cactaceae, Goupiaceae, Lecythidaceae, Malvaceae y Meliaceae.

Tabla 6. Especies de plantas amenazadas en la zona de estudio.

Nº	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA
1	Annonaceae	<i>Oxandra espiantana</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	CR
2	Araceae	<i>Spathiphyllum cannifolium</i> (Dryand.) Schott	LC
3	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	LC
4	Arecaceae	<i>Aiphanes horrida</i> (Jacq.) Burret	LC
5	Arecaceae	<i>Astrocaryum acaule</i> Mart.	LC
6	Arecaceae	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	LC
7	Arecaceae	<i>Astrocaryum jauari</i> Mart.	LC
8	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess.Boer.	LC
9	Arecaceae	<i>Attalea insignis</i> (Mart.) Drude	LC
10	Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	LC
11	Arecaceae	<i>Bactris bidentula</i> Spruce.	LC
12	Arecaceae	<i>Bactris brongniartii</i> Mart.	LC
13	Arecaceae	<i>Bactris major</i> Jacq.	LC
14	Arecaceae	<i>Bactris</i> sp.1	LC
15	Arecaceae	<i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.	LC
16	Arecaceae	<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	LC
17	Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i> Mart. var precatória	LC
18	Arecaceae	<i>Leopoldinia pulchra</i> Mart.	LC
19	Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	LC
20	Arecaceae	<i>Mauritiella aculeata</i> (Kunth) Burret	LC
21	Arecaceae	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	LC
22	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	LC
23	Arecaceae	<i>Oenocarpus minor</i> Mart.	LC
24	Arecaceae	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	LC
25	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	LC
26	Arecaceae	<i>Syagrus orinocensis</i> (Spruce) Burret	LC
27	Arecaceae	<i>Syagrus sancona</i> H. Karst.	VU
28	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	LC
29	Bignoniaceae	<i>Tabebuia orinocensis</i> (Sandw.) Gentry	DD
30	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	LC

31	Burseraceae	<i>Protium unifoliolatum</i> Spruce ex Engl.	NT
32	Burseraceae	<i>Tetragastris mucronata</i> (Rusby) Swart.	VU/EN
33	Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	LC
34	Cactaceae	<i>Melocactus mazelianus</i> Riha	LC
35	Chrysobalanaceae	<i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.	LC
36	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella elongata</i> Mart. & Zucc.	LC
37	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racimosa</i> Lam.	LC
38	Chrysobalanaceae	<i>Licania apetala</i> (E. Mey.) Fritsch	LC
39	Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	LC
40	Chrysobalanaceae	<i>Licania hypoleuca</i> Benth.	LC
41	Chrysobalanaceae	<i>Licania mollis</i> Benth.	LC
42	Chrysobalanaceae	<i>Licania parvifructa</i> Fanshawe & Maguire	LC
43	Chrysobalanaceae	<i>Licania pyrifolia</i> Griseb.	DD
44	Chrysobalanaceae	<i>Licania subarachnophylla</i> Cuatrec.	LC
45	Chrysobalanaceae	<i>Licania wurdackii</i> Prance	LC
46	Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	LC
47	Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum rugosum</i> (Vahl) Prance	VU
48	Dichapetalaceae	<i>Dichapetalum spruceanum</i> Baill.	LC
49	Dichapetalaceae	<i>Tapura acreana</i> (Ule) Rizzini	NT(VU)
50	Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	LC
51	Lecythidaceae	<i>Gustavia augusta</i> L.	LC
52	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	LC
53	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	EN

NE: No evaluada

CR: En Peligro Crítico (categoría de la UICN)

DD: Datos Insuficientes (categoría de la UICN)

EN: En Peligro (categoría de la UICN)

LC: Preocupación Menor (categoría de la UICN)

NT: Casi Amenazado (categoría de la UICN)

NT (VU): Casi Amenazado, descendido desde Vulnerable (categoría regional de la UICN)

VU: Vulnerable (categoría de la UICN)

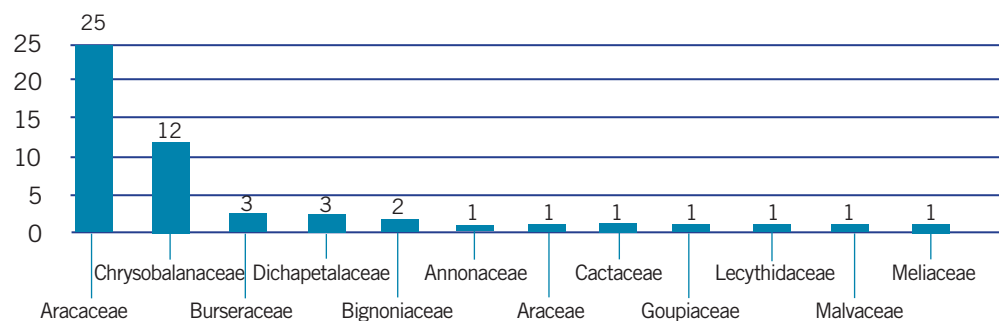


Figura 12. Número de especies y familias presentes en las listas rojas de plantas.

ESPECIES INVASORAS

Se trata de especies introducidas que se establecen y dispersan en ecosistemas o hábitats naturales o seminaturales; se constituyen como un agente de cambio y causa de impactos ambientales, económicos o de salud pública (MAVDT 2013). Las especies invasoras son consideradas causantes de la extinción de especies nativas, debido al desplazamiento por competencia y agresividad. Para la zona de

estudio se encontraron 13 especies invasoras (Tabla 7), de las cuales dos son acuáticas y las demás son terrestres (Álvarez-León *et al.* 2004, Danies 2008). Con respecto al riesgo de invasión, especies que puede que se propaguen poniendo en peligro especies nativas (MAVDT 2013), se pudo reconocer seis en la categoría Alto (A), cuatro en la categoría Moderado (M) y tres en la categoría Bajo (B).

Tabla 7. Especies invasoras, su hábitat y el riesgo de invasión (R.I.), A (Alto), M (Moderado), B (Bajo) y R (Requieren mayor análisis) en la zona de los ríos Meta y Bitá.

Nº	FAMILIA	ESPECIE	R.I.	ORIGEN	HÁBITAT
1	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i> L.	A	Introducida	Acuática
2	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	M	Introducida	Terrestre
3	Onagraceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	R	Silvestre	Terrestre
4	Poaceae	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	A	Introducida	Terrestre
5	Poaceae	<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	A	Silvestre	Terrestre
6	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	A	Silvestre	Terrestre
7	Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	A	Silvestre	Terrestre
8	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	A	Silvestre	Acuática
9	Salvinaceae	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	A	Silvestre	Acuática
10	Fabaceae	<i>Abrus precatorius</i> L.	B	Introducida	Terrestre
11	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	B	Introducida	Terrestre
12	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	B	Introducida	Terrestre
13	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	M	Introducida	Terrestre
14	Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	M	Introducida	Terrestre
15	Poaceae	<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.	A	Introducida	Acuática
16	Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	A	Introducida	Terrestre
17	Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	M	Introducida	Terrestre
18	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i> Bergius	A	Introducida	Terrestre
19	Poaceae	<i>Paspalum notatum</i> Flügge	A	Introducida	Terrestre

ESPECIES NATIVAS COLONIZADORAS AGRESIVAS

Se refiere a toda especie, subespecie o taxón inferior nativo que se encuentra en su distribución natural y que sea agente de cambio y amenaza de otras especies y ecosistemas nativos (MAVDT 2013) (Tabla 8). Muchas especies nativas se comportan de manera similar a las invasoras, ya que llegan a proliferar y volverse dominantes en sus hábitats por periodos de tiempo considerables, o por ciclos sucesionales. Pero no siempre la dominancia supone el perjuicio de otra especie y por el contrario, muchas especies nativas como

Tessaria integrifolia, *Cecropia membranacea*, *C. peltata* y *Gynerium sagittatum*, dominan ciertas áreas para acondicionar el suelo y permitir el establecimiento de otras especies no pioneras y luego desaparecen. Para la zona del río Meta y Bitá se identificaron 59 especies colonizadoras, de las cuales 37 son acuáticas y 22 terrestres. Las familias con mayor número de especies colonizadoras fueron Poaceae con diez especies, Hypericaceae con seis, Pontederiaceae con cuatro y Cyperaceae con tres especies.



Eichhornia azurea

Tabla 8. Listado de especies nativas colonizadoras en el río Meta y Bitá.

Nº	FAMILIA	ESPECIE		CATEGORÍA
1	Alismataceae	<i>Helanthium tenellum</i> (Mart. ex Schult. & Schult. f.) Britton	B	Acuático
2	Alismataceae	<i>Sagittaria guayanensis</i> Kunth	M	Acuático
3	Amarantaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	M	Terrestre
4	Apiaceae	<i>Eryngium foetidum</i> L.	B	Terrestre
5	Apocynaceae	<i>Funastrum clausum</i> (Jacq.) Schltr.	M	Acuático
6	Araceae	<i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott	M	Acuático
7	Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	B	Terrestre
8	Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	M	Acuático
9	Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	B	Terrestre
10	Boraginaceae	<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	B	Acuático
11	Cabombaceae	<i>Cabomba furcata</i> Schult. & Schult.f.	M	Acuático
12	Caesalpiniaceae	<i>Senna aculeata</i> (Pohl ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby	A	Terrestre
13	Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i> Trécul	M	Terrestre
14	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	M	Terrestre
15	Cyperaceae	<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeck.	A	Terrestre
16	Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	M	Acuático
17	Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	M	Acuático
18	Dilleniaceae	<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki	B	Terrestre
19	Euphorbiaceae	<i>Alchornea castaneifolia</i> (Willd.) A. Juss.	M	Acuático
20	Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	B	Terrestre
21	Heliconiaceae	<i>Heliconia marginata</i> (Griggs) Pittier	M	Acuático
22	Hydrophyllaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	M	Acuático
23	Hypericaceae	<i>Caraipa llanorum</i> Cuatrec.	B	Acuático
24	Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	B	Terrestre
25	Hypericaceae	<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pers.	B	Terrestre
26	Hypericaceae	<i>Vismia glaziovii</i> Ruhland	B	Terrestre
27	Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	B	Terrestre
28	Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i> Kunth	B	Terrestre
29	Marantaceae	<i>Monotagma laxum</i> (Poepp. & Endl.) K. Schum.	B	Terrestre
30	Melastomataceae	<i>Rhynchanthera bracteata</i> Triana	B	Acuático
31	Melastomataceae	<i>Rhynchanthera grandiflora</i> (Aubl.) DC.	B	Acuático
32	Mimosaceae	<i>Mimosa pellita</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	M	Acuático
33	Mimosaceae	<i>Neptunia oleracea</i> Lour.	M	Acuático
34	Moraceae	<i>Ficus mathewsii</i> (Miq.) Miq.	B	Terrestre
35	Myrtaceae	<i>Psidium densicomum</i> DC.	B	Acuático
36	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea gardneriana</i> Planch.	M	Acuático
37	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea oxypetala</i> Planch.	M	Acuático
38	Onagraceae	<i>Ludwigia sedoides</i> (Bonpl.) H.Hara	A	Acuático
39	Onagraceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	R	Acuático
40	Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	A	Acuático
41	Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	A	Acuático
42	Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	A	Acuático
43	Poaceae	<i>Hypogynium virgatum</i> (Desv. ex Ham.) Dandy	A	Acuático
44	Poaceae	<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	A	Terrestre

45	Poaceae	<i>Imperata contracta</i> (Kunth) Hitchc.	A	Terrestre
46	Poaceae	<i>Paspalum fasciculatum</i> Willd.	A	Acuático
47	Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i> L.	A	Terrestre
48	Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i> Kunth	M	Terrestre
49	Poaceae	<i>Paspalum repens</i> P.J.Bergius	M	Acuático
50	Polygonaceae	<i>Coccoloba ovata</i> Benth.	A	Acuático
51	Polygonaceae	<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	B	Acuático
52	Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	A	Acuático
53	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	A	Acuático
54	Pontederiaceae	<i>Eichhornia heterosperma</i> Alexander	A	Acuático
55	Pontederiaceae	<i>Pontederia subovata</i> (Seub.) Lowden	A	Acuático
56	Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	A	Acuático
57	Salviniaceae	<i>Salvinia sprucei</i> Kuhn	A	Acuático
58	Solanaceae	<i>Solanum monachophyllum</i> Dunal	M	Acuático
59	Strelitziaceae	<i>Phenakospermum guyannense</i> (Rich.) Endl. ex Miq.	M	Terrestre

Especies colonizadoras, su hábitat y el riesgo de invasión (R.I.), A (Alto), M (Moderado), B (Bajo) y R (Requieren mayor análisis).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona de los ríos Meta y Bitá ha demostrado ser florísticamente diversa, debido a que incluye elementos propios del escudo Guayanés, de la Amazonia y de la región Caribe. Las 1.727 especies reportadas constituyen el 50% de la riqueza reportada para la Orinoquia colombiana (Rangel *et al.* 1997). Este valor se incrementará en gran medida al ampliar los inventarios en zonas no muestreadas.

En este sentido, cabe señalar que aún se presentan zonas que no se han muestreado, tales como el alto y medio río Bitá y la zona que bordea el río Meta desde Puerto Carreño hasta la Culebra. Estos vacíos de información requieren ser abordados en el futuro, para lo cual se recomienda hacer inventarios de flora en las zonas menos estudiadas tomando datos de la ecología de las plantas y poniendo especial atención a la distribución local, pues es evidente que estas responden a factores de índole específica.

Las familias Fabaceae, Rubiaceae y Poaceae son las más abundantes, y esto puede relacionarse con la gran radiación adaptativa que presentan y que se manifiesta en su abundancia en todas las tierras bajas de Suramérica. Así mismo, la dominancia de la familia Fabaceae es notable, teniendo en cuenta que está presente tanto en ecosistemas boscosos como en zonas abiertas naturales e intervenidas, su presencia solo es baja en las zonas de morichal.

La importancia de los bosques estudiados se refleja en la gran cantidad de especies encontradas en bosques de galería, los cuales presentan el mayor número de especies, seguidos por los bosques de vega. Es posible que esta alta diversidad en los bosques se deba a una mayor cantidad de estrategias que utilizan las plantas (en términos de hábitos de crecimiento, estrategias de dispersión de semillas, etc.). La abundancia en árboles, lianas, palmas y epífitas encontrados en estos ecosistemas suman el 44% del total de especies encontradas. Esta gran diversidad

regional también depende de la presencia de un número variado de paisajes en la zona de estudio (sabanas inundables, sabanas eólicas, altillanura, llanuras aluviales recientes y anden orinoqués). Las diferencias en la composición florística están determinadas en gran medida por la variación en las características físicas y químicas del suelo y por el grado de inundabilidad de los mismos. Por ejemplo, la preferencia que tienen especies como *Mauritia flexuosa*, *Mauritiella aculeata*, *Caraipa llanorum* y *Acosmium nitens* por suelos arenosos e inundados, mientras que *Clarisia biflora*, *Brosimum alicastrum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Heliconia bihai*, *Dorstenia contrajerva* prefieren suelos francos y francolimosos bien drenados.

La destacada abundancia de hierbas (34%), y en especial la presencia de las familias Poaceae, Polygalaceae, Lamiaceae y Cyperaceae, indica la dominancia e importancia de los ecosistemas de sabana en la zona de estudio, que cubren más del 70% de la superficie. Igualmente, la importancia de los géneros *Rhynchospora*, *Polygala*, *Chamaecrista* e *Hyptis* en cuanto al número de especies, confirma la relevancia de las sabanas en la Orinoquia. Así mismo, la presencia de la familia Melastomataceae parece relacionarse con la capacidad de esta familia para adaptarse a diferentes ambientes y al desarrollo de hábitos variados, ya que se encuentran en la mayoría de ecosistemas.

El hecho de encontrar tantos nuevos registros de especies tanto para la zona, como para la Orinoquia y para Colombia, indica que el área es muy diversa desde el punto de vista florístico. Por lo tanto amerita profundizar mucho más en inventarios y estudios florísticos, que permitan avanzar en el conocimiento de la flora de la región norte de la Orinoquia.

La mayoría de los ecosistemas presentes en el área de estudio no muestran dominancia local (muchas abundancias de pocas especies), a excepción de los morichales y algunos hábitats estresantes (por ejemplo, con inundaciones periódicas). También se resalta la alta diversidad beta, que hace referencia al



Eichhornia crassipes

recambio de especies entre hábitats, ya que prácticamente no se comparten especies entre los que se tuvieron en cuenta. Este patrón lo reportan Correa-Gómez & Stevenson (2010) para los bosques de galería estudiados en el centro-norte del Vichada, lo que sugiere que hay determinantes regionales y locales de la diversidad (Ricklefs 2004, Gaston 2000), que favorecen la presencia o ausencia de especies en áreas determinadas, como el tipo de suelo, el grado de inundación y el régimen de lluvias.

La diferencia en cuanto a composición florística en los diferentes ecosistemas se debe principalmente a la variación de las características físicas y químicas de los suelos de la zona. Por ejemplo, en el bosque de galería y los bancos predominan suelos arenosos, en las zonas bajas suelos arcillosos y francoarcillosos fuertemente ácidos, con contenidos muy bajos de P, Ca, K y materia orgánica, alta concentración de Al y Fe; mientras que en los bosques de vega la fertilidad de los suelos es mayor, con baja acidez y susceptibilidad a inundaciones (Botero et al 2003). Lo que determina la gran diversidad en estos ecosistemas.

Existen muchas especies maderables en la zona como *Cedrela odorata*, *Guarea guidonia*, *Maclura tinctoria*, *Cassia moschata*, *Erisma uncinatum* y *Aspidosperma excelsum*, entre otras. Si bien la

tala selectiva de especies maderables reduce notoriamente las poblaciones de individuos adultos, los individuos jóvenes persisten y tiene la posibilidad de reproducirse. Sin embargo la tala de los bosques para la ganadería y la agricultura arrasa con todos los individuos de las especies presentes.

En cuanto a la dispersión, se observa que el 60% de las especies son dispersadas por mecanismos físicos como barocoria, hidrocoria, anemocoria y autocoria y que el 40% lo aporta la fauna silvestre (especialmente la ornitocoria, ictiocoria, mastozoocoria y sauriocoria). Aún faltan trabajos en términos de las relaciones de mutualismo que se presentan en los hábitats naturales entre las plantas y los animales.

Este estudio proporciona información para el conocimiento de las plantas de la región; sin embargo, es importante realizar más estudios ecológicos de poblaciones y comunidades, que permitirán reconocer mejor el estado de conservación de los ecosistemas y sus especies, para desarrollar posibles estrategias de planificación, manejo y conservación en la zona de estudio. Dado que la transformación del paisaje, debido a actividades antrópicas, sigue avanzando en la región, es de gran importancia establecer zonas de conservación que a su vez promuevan la investigación científica.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-León R., E. Carbonó-De La Hoz, O. Casas, W. Troncoso-Oliveros & P. Reyes-Forero. 2004. La vegetación terrestre, eurihalina y dulceacuícola de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta. 77-96 pp. En: Garay, J., J. Restrepo, O. Casas, O. Solano & F. Newmar. (eds). Los manglares de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta: Pasado, presente y futuro. INVEMAR. Serie de publicaciones especiales N° 11. Santa Marta. 236 pp.
- Alvira, C & A. Vina 1999. Plantas leñosas del piedemonte de la Cordillera Oriental en el departamento del Casanare (Orinoquia Colombiana). Environmental and Conservation Programs. The Field Museum Chicago, IL. USA. 325 pp.
- Ariza A. & L.G. Baptiste 2009. Ecología y manejo adaptativo de los ecosistemas acuáticos de origen antrópico en las sabanas inundables del municipio de Orocué (Casanare), Informe inédito. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Pontificia Universidad Javeriana-COLCIENCIAS.
- Ávila, R. 2006. El conocimiento tradicional Sáliba sobre el bosque como herramienta de apoyo a los Planes de Manejo Forestal: el caso del Resguardo Indígena "San Juanito", municipio de Orocué, Casanare. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C. 149 p. (sin publicar).
- Barbosa, C.E. 1992. Contribución al conocimiento de la flórua del Parque Nacional Natural El Tuparro. Serie de Publicaciones especiales delINDERENA, Biblioteca Andrés Bosa Arango N 3. Bogotá D.C. Colombia. 271 p.B
- egon, M., J.L. Harper and C.R. Townsend. 1996. Ecology: individuals, populations, and communities, Third Edition. Blackwell Science Ltd., Cambridge, Massachusetts, USA.
- Botero, P. Castro-Lima, F. Jaramillo, J.D. & Ocampo, A. 2003. Estrategia de conservación y desarrollo sostenible del Nodo Orinoquia. Informe técnico. Asociación Red Colombiana de Reservas de la Sociedad Civil y Fondo Mundial para la naturaleza (WWF). Villavicencio, Meta. 56 p.
- Boucher, D. G., James, S. & Kresler, K. (1984). The ecology of mutualism. Annual Review of Ecology and Systematics, 13: 315-347.
- Bronstein, J.L. 1994. Our current understanding of mutualism. Quarterly Review of Biology 69 (1): 31-51.
- Calderón, E., G. Galeano & N. García (eds.). 2002. Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia. Volumen 1: Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythidaceae. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.
- Calderón, E. 2004. Listas Rojas Preliminares de Plantas Vasculares de Colombia, incluyendo orquídeas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [on-line]. URL: http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas_amenazadas.htm
- Castillo, A. & T. Morales. 2005. Catalogo dendrológico comentado del bosque ribereño de la confluencia de los ríos Cuao – Sipapo (Estado Amazonas, Venezuela). En Acta Botánica Venezolana, 28(63 – 87).
- Castro-Lima, F. 2010. Avance del conocimiento de la flora del Andén Orinoqués en el departamento del Vichada, Colombia. Orinoquia 14 Supl. (1): 58-67.
- Cárdenas J. 2007. Flora del Escudo Guayanés en Inírida (Guainía, Colombia), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Córdoba-S, M.P. 2004. Listado de especies del Humedal artificial de Wisirare y humedales aledaños de Casanare. Documento Inédito realizado dentro del proyecto de caracterización de los humedales del Casanare. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Pontificia Universidad Javeriana 30p.
- Córdoba-Sánchez, M., L. Miranda-Cortes, R. Ávila-Avilan & C. Pérez-Rojas. 2011. Flora de Casanare. (82-101 p). En: Usma, J.S. & F. Trujillo Editores. Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Gobernación de Casanare - WWF Colombia. Bogotá D.C. 286 p.
- Correa-Gómez, D. & P. Stevenson, P. 2010. Estructura y diversidad de bosques de galería en una sabana estacional de los llanos orientales colombianos (Reserva Tomo Grande, Vichada). Orinoquia 14 Suplemento 1: 31-48.
- Correa, H. D, Ruiz, S. L. y Arévalo, L. M. (eds) 2005. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia / 2005-2015 – Propuesta Técnica. Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, I.A.v.H, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF - Colombia, GTZ –Colombia. 273 p.
- Díaz W. & Rosales J. 2006. Análisis florístico y descripción de la vegetación inundable de várzeas orinoquenses en el bajo río Orinoco, Venezuela Acta. Bot. Venez.; 29(1): 39-68.
- Duno de Stefano, R; Aymard, G & Huber, O (eds.). 2007. Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los Llanos de Venezuela. FUDENA, Fundación Empresas Polar, FIBV. Caracas. 2007.

- Etter, A. 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia escala 1:2000000. Instituto de Investigación de Recursos Helicteres guazumifolia. Foto: H. Mendoza Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. Colombia.
- Etter A. (2001). El Escudo de Guayana, en A. Etter (ed.) Puinawai y Nukak. Caracterización Ecológica General de dos Reservas Nacionales Naturales de la Amazonía Colombiana. Serie Investigación 2. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo – IDEADE. Bogotá. pp. 31-42.
- García, H., J. Maldonado & C. Parra-O. 1997. Estudio preliminar de la vegetación del Jardín Botánico Cerro El Bitá (Puerto Carreño, Vichada). (manuscrito inédito).
- Gaston, K.J. 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature* 405: 220-227.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of Neotropical plant diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- Gentry, A. H. 1990. La región del Chocó. In: *Selva húmeda de Colombia* (Villegas, ed.) 41-48, Bogotá.
- Gentry, A. 1998. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.*; 75: 1-34.
- Holt, R. D., D. M. Debinski, J. Diffendorfer, M. Gaines, E. Martinko, G. Robinson, and G. Ward. 1995^a. Perspectives from an experimental study of habitat fragmentation in an agroecosystem. Pages 147–175 in D. M. Glen, M. P. Greaves, and H. M. Anderson, editors. *Ecology and integrated farming systems*. Wiley, New York.
- Holt, R. D., G. R. Robinson, and M. S. Gaines. 1995^b. Vegetation dynamics in an experimentally fragmented landscape. *Ecology* 76:1610–1624.
- MAVDT, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En prensa. Plan Nacional para la Prevención, el Control y Manejo de las Especies Introducidas, Invasoras y Trasplantadas: Diagnóstico y listado preliminar de especies introducidas, trasplantadas e invasoras en Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. X p.
- Mendoza, H. 2007. Vegetación. Pp. 53 – 84. En: Villareal-Leal H & J. Maldonado-Ocampo (Comp.) *Caracterización biológica del Parque Nacional Natural El Tuparro* (Sector noreste), Vichada, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C. Colombia.
- Miranda, L. 2006. Caracterización Florística y Estructural arbórea de un bosque de galería y su análisis Etnobotánica en la comunidad Indígena Sáliba del Resguardo Paravare (Orocué-Casanare). Tesis de Grado para optar el título de Ecóloga. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C. 156 p.
- Mora-Fernández C., Castellanos-Castro C., Cardona-Cardozo A., Pinzón-Pérez & Vargas-Ríos J.O. 2011. El medio natural: Los llanos de Casanare y área de estudio. Págs. 45-73. En: León Sicard, T. (Editor). 2011. *Mamíferos, Reptiles y Ecosistemas del Bloque Cubiro* (Casanare): Educación Ambiental para la Conservación. Instituto de Estudios Ambientales Universidad Nacional de Colombia. Alange Energy Corp. Bogotá. 432 pp.
- Morales, T. & A. Castillo. 2005. Catálogo dendrológico del bosque ribereño de la confluencia de los ríos Cuao-Sipapo (estado Amazonas, Venezuela). *Acta Bot. Venez.* 28(1): 63-88.
- Parra C. Estudio general de la vegetación nativa de Puerto Carreño (Vichada, Colombia). *Caldasia* 2006; 28(2): 165-177.
- Rangel-CH, O., P. D. Lowy-C., M. Aguilar-P & A. Garzón-C. 1997. Tipos de vegetación en Colombia: una aproximación al conocimiento de la terminología fitosociológica, Fito ecológica y de uso común. Págs. 89-207. En: Rangel (ed.). *Colombia diversidad biótica II*. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, IDEAM, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.
- Ricklefs, R.E. 2004. A comprehensive framework for global patterns in biodiversity. *Ecological Letters* 7: 1-15.
- Stevenson, P.R. & A.M. Aldana. 2008. Potential effects of forest fragmentation and ateline (Primates) extinction on plant diversity and composition in the eastern Orinoco basin, Colombia. *International Journal of Primatology* 29: 365-377.
- Stevenson, P.R., M.C. Castellanos & J. Agudelo-T. 2012. Patterns of plant species richness within families and genera in lowland Neotropical forests: Are similarities related to ecological factors or to chance? En: Padmini Sudarshana, Madhugiri Nageswara-Rao and Jaya R. Soneji (ed). *Tropical Forests* (978-953-51-0255-7). InTech. Pp. 71-92.
- Thompson, J. N. 2005. The geographic mosaic of coevolution. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Veneklaas, E. J., A. Fajardo, S. Obregon & J. Lozano. 2005. Gallery forest types and their environmental correlates in a Colombian savanna landscape. En *Ecography* 28: 236_/252. • Vincelli P.C. 1981. Estudio de la Vegetación del Territorio Faunístico “El Tuparro”. *Cespedesia* 10 (37 - 38):7-51.
- Vincelli, P. 1981. Estudio de la vegetación del territorio faunístico “El Tuparro”: *Cespedesia*: 10 (37-38): 7-51.







Hormigas y mariposas de las cuencas de los ríos Meta y Bitá

Claudia Lorena Yara Ortiz & Leonardo Alberto Ospina López

Conocer las especies de hormigas y mariposas que habitan y hacen parte del entorno orinocense ayudará a medir de forma más directa su importancia ecológica, por lo cual se recopiló información secundaria, se revisaron bases de datos de registros biológicos, listados taxonómicos publicados e información primaria del proyecto Sustainable Land Use (SuLu) para las sabanas de la Orinoquia colombiana. Para el grupo de las hormigas se registran 10 subfamilias, 59 especies y 9 morfoespecies; además, se reportan 19 géneros con más de una morfoespecie. De acuerdo con el Índice de Prioridad de Conservación (ICP), la especie *Odontomachus cornutus* se considera prioritaria y las especies *Ectatomma opaciventre*, *Odontomachus chelifer*, *O. mormo* y *O. scalptus*, se consideran como especies con prioridad media. La hormiga culona o bachaco (*Atta laevigata*) se reporta como alimento ocasional entre los pobladores de la región. En cuanto a mariposas, este grupo se encuentra constituido por seis familias y 626 especies. Se registró *Adelpha pleasure phliassa*, que es una especie de poca representación en colecciones y de baja abundancia, lo que puede hacer pensar en cierto grado de vulnerabilidad. No existe evidencia de algún tipo de uso; sin embargo, algunos nymphalidos, papilionidos y pieridos pueden llegar a ser de interés comercial al ser considerados dentro de un proyecto de cría sostenible. Se concluye que las cuencas de los ríos Meta y Bitá albergan una parte importante de la mirmecofauna y lepidopterofauna registrada para la Orinoquia colombiana, donde estos grupos pueden convertirse en una herramienta fundamental para proponer medidas de conservación.

En Colombia se han estudiado de manera aceptable algunos grupos de insectos, siendo los escarabajos, las hormigas y las mariposas los de mayor interés en el desarrollo de caracterizaciones de la biodiversidad. A pesar de que la comunidad en general reconoce a la Orinoquia como un área altamente biodiversa, es preocupante el hecho de que para estos grupos de organismos no se tiene un conocimiento claro del número de especies que allí se encuentran, y mucho menos información sobre su dinámica en los ecosistemas característicos de esta región.

Las hormigas de la Orinoquia corresponden a uno de los grupos con grandes vacíos de información, se estima que para esta región el número de especies podría llegar a 700 (Medina *et al.* 2010). Los esfuerzos para llenar estos vacíos se han ido incrementando con las caracterizaciones biológicas realizadas en la Reserva Nacional Natural La Macarena, Reserva Nacional Natural Puinawai y Nukak, Parque Nacional Natural El Tuparro, Selva de Matavén y en algunos ecosistemas estratégicos del departamento de Casanare (Fernández & Schneider, 1989; Fernández 2001; Quintero *et al.* 2006; Beltrán 2009; Higuera-Díaz & Ospina-Correa 2009; Morales-Castaño & Medina 2009; Medina *et al.* 2010; Yara-Ortiz *et al.* 2011), así como estudios sobre aspectos biológicos y ecológicos en sabanas (Medina 1994; Medina 1995; Cortés-Pérez & León-Sicard 2003). Sin embargo, la variación en diseños metodológicos y la agrupación de los organismos en morfoespecies no han permitido las comparaciones, ni se ha logrado establecer un dato exacto del número de especies.



Aglomeración de mariposas en las playas del río Meta libando sales que se concentran durante el verano.

En cuanto a las mariposas, se cree tener poco conocimiento. Sin embargo, en el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SIB-<http://www.siac.net.co/web/sib/>) este grupo ha sido registrado en los departamentos de Arauca, Casanare y Meta, exceptuando a Vichada; siendo considerables los registros en el piedemonte llanero, zona rural del municipio de Villavicencio, Cubarral, Puerto López, Cumaral, Restrepo, departamento del Meta, Sácamá y Aguazul en Casanare y El Sarare y Saravena en Arauca. Otros reportes para la Orinoquia son los realizados en el Parque Nacional Natural El Tuparro, donde fueron registradas 145 especies en las sabanas, bosques inundables y matas de monte (Quintero *et al.* 2007), donde llegó a establecer que la cuenca del Orinoco puede llegar a albergar cerca de 800 especies (Medina *et al.* 2010). De las cuales, Andrade (2002) registró

de manera preliminar 158 que se encuentran depositadas en la Colección del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá). Andrade *et al.* (2007) estiman cerca de 200 especies para la región. Estos datos reflejan el vacío de información para este grupo en esta vasta región, lo que permite definir la Orinoquia como un área importante para priorizar estudios de mariposas.

Conocer las especies de hormigas y mariposas que habitan y hacen parte del entorno orinocense ayudará a medir de la forma más directa y rápida su importancia biológica y ecológica. A partir de ello, se podrá constituir una herramienta válida para evaluar su estado del medio natural y el reconocimiento de áreas que deben mantenerse al margen de los procesos de colonización y ampliación de las fronteras agrícolas.

METODOLOGÍA

Algunas publicaciones consultadas permiten tener una idea global sobre la composición de la fauna de hormigas y mariposas en las cuencas de los ríos Meta y Bitá. Por lo cual se realizó la recopilación de información secundaria, revisándose la base de datos de registros biológicos en la web del Sistema de Información sobre Biodiversidad GEOSiB (<http://hermes.humboldt.org.co/visoruniversal2010/bin/Visor.html#>), y los listados taxonómicos de los trabajos realizados en el departamento de Casanare por Beltrán (2007) (Laguna Tinije), en Fundación Puerto Rastrojo (2005) (Paz de Aripuro) y por Usma & Trujillo (2011) con el estudio de Biodiversidad del departamento de Casanare, identificación de ecosistemas estratégicos. Además se incluyeron los datos obtenidos del proyecto Sustainable Land Use (SuLu), realizado en 2012 para la sabana de la Orinoquia colombiana, el cual incluyó una salida de campo, en la que las hormigas y las mariposas se recolectaron utilizando trampas Winkler, cebos y búsqueda manual para el caso de las hormigas, y red entomológica (jama) para el caso de las mariposas. La información obtenida fue revisada y actualizada en una lista regional de registros para cada grupo.

Mediante trampas Winkler se procesó durante 48 horas la hojarasca encontrada sobre el suelo en un metro cuadrado. Para la captura con cebos se dispuso papel absorbente de 1 m² con un trozo de atún en aceite, el cual se revisó tras una hora. La captura manual se realizó con pinzas y pinceles durante diez minutos, explorando troncos, frutos caídos, cortezas de árboles, rocas, hojarasca y vegetación arbustiva. Estos métodos de recolección fueron empleados en transectos lineales de 100 m, con estaciones ubicadas a 10 m una de otra.

La red entomológica, utilizada para la captura de mariposas, consistió en un cono de tela tipo tul de un metro de profundidad, sobre un aro cilíndrico de aluminio de 40 cm de diámetro y un fuste metálico de dos metros de longitud. Se realizaron caminatas de 250 m de longitud

desde las 07:00 hasta 16:00 horas. Las mariposas fueron sacrificadas y almacenadas en sobres triangulares hechos con papel milano. El procesamiento en el laboratorio incluyó la limpieza de muestras y su montaje. Las hormigas se organizaron adheridas a un triángulo de papel libre de ácido, pinchado por un alfiler entomológico; la determinación taxonómica se realizó utilizando las claves de Mackay & Mackay (1986), Mackay (1993), Palacio (1999), Fernández & Palacio (2006), Jiménez *et al.* (2007a) y Ortiz & Fernández (2011). Los organismos que no se identificaron hasta el nivel de especie, se agruparon en morfotipos debido a que algunos géneros presentan una gran complejidad taxonómica y carecen de revisiones y descripciones recientes.

Las hormigas se depositaron en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, sección Hymenoptera (CZUTHm), en forma líquida y seca. La colección seca se conformó con los organismos en doble montaje, almacenados en cajas de madera tipo gaveta. La colección en líquido, con los organismos equivalentes a la colección seca, se organizó en tubos con alcohol al 70%.

Las mariposas se sometieron al procedimiento de cámara húmeda por un período mínimo de 24 h, lo que provocó el ablandamiento corporal para poder extender sus alas en láminas de icopor y realizar la correcta identificación de la especie, utilizando para ello ilustraciones y descripciones (Fox & Real, 1971, D'Abrera 1981, 1984, 1987a, 1987b, 1989, 1994, 1995, De la Maza 1987, De Vries 1987; Andrade-C 1990, 1995, Álvarez 1993; Tyler *et al.* 1994, Constantino 1995, De Vries *et al.* 1997, Le Crom *et al.* 2002, 2004; García-Robledo *et al.* 2002 y Willmott 2003). Además, fue necesario revisar bases de datos con galerías fotográficas, tanto nacionales como extranjeras, y se recurrió a comparar ejemplares en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, sección Lepidópteros diurnos (CZUT-Ld) (Ibagué-Tolima). Las mariposas sacrificadas se encuentran catalogadas y depositadas en esta misma colección.



Cephalotes sp.

HORMIGAS

Los registros de hormigas incluyen algunas localidades en los departamentos de Meta y Casanare. La herramienta GEOSiB dispone de registros para los municipios de Acacías, Cubarral, Cumaral, Puerto Gaitán, Puerto López, Restrepo y Villavicencio en el departamento del Meta. De otra parte, para Casanare se registran datos publicados en el estudio de Yara *et al.* (2011) y el estudio en la laguna El Tinije (Beltrán 2009). Estos datos y los obtenidos a partir del proyecto Sustainable Land Use (SuLu-WWF) se incluyen en el listado de especies de las páginas siguientes.

Un total de diez subfamilias, 59 especies y nueve morfoespecies de hormigas son reportados para la cuenca de los ríos Meta y Bitá. Además, se hallaron 19 géneros con más de una morfoespecie, en este caso *Pheidole*, *Solenopsis*, *Camponotus*, *Hypoponera* y *Pseudomyrmex* contribuyen de manera relevante. Sin embargo, debido a la dificultad para consolidar la información a partir de las diversas

fuentes, únicamente se incluyó el reporte del género. En este sentido, el número de especies registradas para la región se incrementaría en la medida que se logre la identificación a nivel de especie y se realicen comparaciones que permitan la unificación de las morfoespecies. Estos datos representan alrededor del 48% de los géneros y el 9% de las especies reportadas para Colombia.

En otras áreas de los departamentos de Meta y del Vichada, los trabajos de Fernández & Schneider (1989) y Quintero *et al.* (2007) registran 95 especies de hormigas en la Reserva La Macarena y 212 en el Parque Nacional Natural El Tuparro. Sin embargo, debido a que estos se han desarrollado bajo diversos diseños de muestreo, resulta difícil hacer una comparación (Medina *et al.* 2010). No obstante, el número de especies encontradas en el presente trabajo pueden dar cuenta de una alta riqueza de especies de hormigas en la región.

En los hábitats con cobertura arbórea como bosques de galería y matas de monte pueden encontrarse hormigas con hábitos de nidificación sobre hojarasca, arborícolas, legionarias y cazadoras, tales como las especies de los géneros *Acanthostichus*, *Dolichoderus*, *Camponotus*, *Eciton*, *Labidus*, *Strumigenys*, *Ectatomma*, *Gnamptogenys*, *Anochetus*, *Hypoponera*, *Pachycondyla* y *Neoponera*; mientras que en las sabanas pueden hallarse especies de hábitos generalistas de los géneros *Pheidole*, *Linepithema* y *Dorymyrmex*; y algunas arborícolas de los géneros *Daceton*, *Cephalotes*, *Camponotus* y *Pseudomyrmex*, asociadas a pequeños parches de arbustos comunes en algunas sabanas arboladas.

Especies prioritarias para su conservación: de acuerdo con el Índice de Prioridad de Conservación (ICP) para especies de hormigas cazadoras en Colombia, propuesto por Jiménez *et al.* (2007b), la especie *Odontomachus cornutus* se considera prioritaria. *Ectatomma opaciventre*, *Odontomachus chelifer*, *O. mormo* y *O. scalptus* se consideran especies con prioridad media de conservación. La prioridad alta de *Odontomachus cornutus*, está determinada porque se registra en áreas transformadas entre un 10 y un 40%, ubicadas en una a dos ecorregiones en Colombia, es una hormiga

asociada a grandes parches de bosque y no se encuentra en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) (Jiménez *et al.* 2007b). Por otra parte, las especies con prioridad media, se reportan en una o dos ecorregiones en Colombia (excepto *O. chelifer*, presente en más de cinco), donde se asocian a grandes áreas de bosque (>1000 ha) y en el caso de *O. mormo* a pequeños parches, en zonas altamente fragmentadas y/o con niveles medios de fragmentación (10-40%) y finalmente están protegidas por al menos una de las áreas del SINAP. Es necesario tener en cuenta, que dada la existencia de vacíos de información en diversas áreas de Colombia, incluyendo la Orinoquia, es posible que estos estatus puedan cambiar en la medida que se incrementen los registros que cubran dichos vacíos, principalmente en especies descritas recientemente.

Especies con valor de uso: la hormiga culona de la tribu attini es una especie ligada al patrimonio natural de Santander, ya que fue utilizada como alimento por los indios guane y en la actualidad por campesinos de la región (Amat *et al.*, 2007). En este estudio se registró, de acuerdo con la información suministrada por habitantes de la zona, el uso ocasional de las hembras por la tribu attini como alimento, conocidas en la región como “bachacos”.



Hormiga cazadora

LISTADO DE HORMIGAS EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS META Y BITA

SUBFAMILIA /Especie	GEOSiB	Casanare	Tinije	SuLu
CERAPACHYINAE				
<i>Acanthostichus sanchezorum</i> Mackay, 1985	X			
<i>Acanthostichus</i> sp				X
DOLICHODERINAE				
<i>Azteca</i> sp	X	X	X	X
<i>Dolichoderus attelaboides</i> (Fabricius, 1775)	X			
<i>Dolichoderus bidens</i> (Linnaeus, 1758)	X			X
<i>Dolichoderus bispinosus</i> (Olivier, 1792)	X			X
<i>Dolichoderus cogitans</i> (Forel, 1912)	X			
<i>Dolichoderus curvilobus</i> (Lattke, 1987)	X			
<i>Dolichoderus quadridenticulatus</i> (Roger, 1862)	X			
<i>Dorymyrmex</i> spp		X	X	X
<i>Forelius</i> spp			X	
<i>Linepithema</i> spp				X
<i>Tapinoma</i> spp			X	X
ECITONINAE				
<i>Cheliomyrmex andicola</i> Emery, 1894	X			
<i>Eciton vagans</i> (Olivier, 1792)				X
<i>Labidus coecus</i> (Latreille, 1802)		X		
<i>Labidus spininodis</i> (Emery, 1890)				X
<i>Nomamyrmex esenbeckii</i> (Westwood, 1842)	X			X
<i>Nomamyrmex hartigii</i> (Westwood, 1842)	X			
<i>Neivamyrmex falciferus</i> (Emery, 1900)	X			
ECTATOMMINAE				
<i>Ectatomma brunneum</i> (Smith, 1858)	X			X
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	X	X		X
<i>Ectatomma lugens</i> Emery, 1894				X
<i>Ectatomma opaciventre</i> Roger, 1861			X	
<i>Ectatomma ruidum</i> Roger, 1860	X	X	X	X
<i>Ectatomma tuberculatum</i> (Olivier, 1792)	X	X		X
<i>Gnamptogenys acuminata</i> (Emery, 1986)		X		
<i>Gnamptogenys ericae</i> Forel, 1912				X
<i>Gnamptogenys haenschi</i> (Emery, 1902)		X		
<i>Gnamptogenys horni</i> (Santschi, 1929)		X		X
<i>Gnamptogenyscf lanei</i> Kempf, 1960			X	
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884	X			
<i>Gnamptogenys cf triangularis</i> Mayr, 1887				X
FORMICINAE				
<i>Acropyga</i> spp		X		
<i>Brachymyrmex</i> spp	X			X
<i>Camponotus renggeri</i> Emery, 1894	X			
<i>Camponotus</i> spp	X	X		X
<i>Gigantiops</i> sp				X
<i>Paratrechina</i> spp	X			X
MYRMICINAE				
<i>Acromyrmex octospinosus</i> (Reich, 1793)	X			
<i>Apterostigma</i> spp				X
<i>Atta cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	X	X		
<i>Atta colombica</i> Guérin-Méneville, 1844	X			X

SUBFAMILIA /Especie	GEOSiB	Casanare	Tinije	SuLu
<i>Atta sexdens</i> (Linnaeus, 1758)	X			
<i>Atta laevigata</i> (Smith F, 1958)	X			X
<i>Carebara</i> spp				X
<i>Cephalotes clypeatus</i> (Fabricius, 1804)	X			
<i>Cephalotes</i> spp	X	X		X
<i>Crematogaster</i> spp	X	X		X
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> (Spinola, 1851)	X			
<i>Cyphomyrmex</i> spp	X	X		X
<i>Daceton</i> sp			X	X
<i>Leptothorax</i> sp	X			
<i>Megalomyrmex</i> spp	X	X		X
<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon, 1851)	X			
<i>Monomorium pharaonis</i> (Linnaeus, 1758)		X		
<i>Mycocepurus</i> sp		X	X	
<i>Myrmicocrypta</i> sp		X		X
<i>Ochetomyrmex</i> spp	X	X		X
<i>Pheidole</i> spp	X	X	X	X
<i>Strumigenys</i> spp		X		X
<i>Sericomyrmex</i> spp	X	X		X
<i>Solenopsis</i> spp	X	X	X	X
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	X	X	X	X
PARAPONERINAE				
<i>Paraponera clavata</i> (Fabricius, 1775)	X			
PONERINAE				
<i>Anochetus cf diegensis</i> Forel, 1912		X		X
<i>Hypoponera</i> spp	X	X		X
<i>Odontomachus ruginodis</i> Smith M.R., 1937	X	X		
<i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus, 1758)	X			
<i>Odontomachus chelifera</i> (Latreille, 1802)	X			
<i>Odontomachus bauri</i> Emery, 1892	X			X
<i>Odontomachus erythrocephalus</i> Emery, 1890	X			
<i>Odontomachus opaciventris</i> Forel, 1899	X			
<i>Odontomachus cornutus</i> Stitz, 1933	X			
<i>Odontomachus mormo</i> Brown, 1976	X			
<i>Odontomachus scalptus</i> Brown, 1978		X		
<i>Neoponera veranae</i> (Forel, 1922)	X	X		X
<i>Pachycondyla crassinoda</i> (Latreille, 1802)	X	X		X
<i>Neoponera apicalis</i> (Latreille, 1802)	X			X
<i>Neoponera foetida</i> (Linnaeus, 1758)				X
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)	X	X		X
<i>Neoponera laevigata</i> (Smith F., 1858)				X
<i>Neoponera villosa</i> (Fabricius, 1804)	X			
<i>Neoponera inversa</i> Smith, 1858	X			
<i>Neoponera theresiae</i> (Forel, 1899)	X			
PROCERATIINAE				
<i>Proceratium</i> sp			X	
PSEUDOMYRMEX				
<i>Pseudomyrmex boopis</i> (Roger, 1863)	X			
<i>Pseudomyrmex</i> spp		X		X



Dryas iulia

MARIPOSAS

Los resultados para las mariposas incluyen localidades de los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada. En la herramienta GEOSiB se obtuvieron los registros para los municipios de Acacías, Cubarral, Cumaral, Puerto López, Restrepo y Villavicencio (Meta), Sácama y Aguazul (Casanare) y El Sarare y Raravena (Arauca). Además, se incluyen los datos publicados en el estudio de Biodiversidad del departamento de Casanare, identificación de ecosistemas estratégicos (Yara *et al.* 2011) y el estudio en Paz de Ariporo (Fundación Puerto Rastrojo 2005). Estos datos y los obtenidos a partir del proyecto Sustainable Land Use (SuLu-WWF) se incluyen en la tabla de especies.

El total de especies de mariposas reportados para las cuencas de los ríos Meta y Bitá es de 626. De estas, 84 especies no se encuentran en la lista de chequeo neotropical (Lamas, 2004) o en alguna base de datos y/o listado nacional publicado hasta el momento, lo que parece indicar una identificación errónea de

los ejemplares o sinonimias mal utilizadas para algunas especies. Esta cifra representa el 79% de lo estimado para la Orinoquia (800 especies) según Medina *et al.* (2010), y un 19% de lo reportado para Colombia (3.274 especies) (Andrade *et al.* 2007); valores que podrían incrementarse al estudiar en su totalidad los ecosistemas. Así, se puede afirmar que las cuencas de los ríos Meta y Bitá albergan una alta riqueza de mariposas diurnas, donde la familia más diversa es Nymphalidae con 338 especies, seguida por Riodinidae con 136, Lycaenidae con 55, Pieridae con 39, Hesperidae con 36 y Papilionidae con 22.

En términos generales, se pueden encontrar especies abundantes en la mayoría de ambientes como *Anartia amathea*, *Anartia jatrophae*, *Calycopis gentilla*, *Junonia evarete*, *Euptoieta hegesia*, *Pyrgus oileus*, *Urbanus dorantes*, *Calycopis isobeon*, *Leptotes cassius*, *Dryas iulia*, *Heliconius melpomene* y *Battus polydamas*, entre otras. En bosques de galería es

más común encontrar especies como *Calycopis gentilla* y *Nymphidium chione*; mientras que en las matas de monte a *Hermeuptychia hermes*, *Morpho achilles*, *Hypoleria spp*, *Heliconius spp*, *Hamadryas spp*, *Mechanitis spp* y *Euselasia eumedia* entre otras. En la sabana no inundable ondulada encontramos a *Pyrisitia venusta venusta* y *Stalachtis phlegia*, y en la sabana no inundables plana a *Anartia jatrophae*, *Euptoieta hegesia* y *Junonia evarete*. También encontramos especies raras (de poca abundancia), representantes de las familias HesperIIDae, Riodinidae y Lycaenidae, las cuales podrían ser poblaciones muy pequeñas bajo estrés o pioneras, en donde solo unos pocos factores dominan las interacciones existentes que pueden llegar a ser débiles y donde la tasa de inmigración es alta.

La mayoría de especies registradas son representantes de zonas abiertas, comunes de pastos naturales y de los utilizados para la ganadería. Fue posible registrar a *Adelpha pleasure phliassa*, que es una especie de poca representación en colecciones y de baja abundancia, lo que puede hacer pensar en cierto grado de vulnerabilidad.

Entre las especies que poseen comportamiento migratorio encontramos a *Phoebis sennae marcellina*, la cual realiza largos viajes cuando ocurre el cambio de época seca a húmeda (Álvarez 1993).

No existe evidencia de algún tipo de uso de lepidópteros por parte de las comunidades nativas de la Orinoquia. Sin embargo, algunas especies pueden llegar a ser de interés comercial, dentro de un proyecto de cría sostenible: *Adelpha pleasure*, *Anartia amathea*, *Anartia jatrophae*, *Archaeoprepona demophon muson*, *Biblis hyperia*, *Caligo spp*, *Callicore pitheas*, *Diaethria clymena marchalii*, *Dione junio*, *Eueides spp*, *Dryas iulia*, *Euptoieta hegesia*, *Heliconius sara*, *Heliconius melpomene*, *Heliconius charitonia*, *Heliconius clysonymus*, *Heliconius erato*, *Heliconius cydno*, *Historis odius*, *Hypoleria sarepta*, *Junonia evarete*, *Memphis polycarnes*, *Morpho achilles*, *Morpho helenor peleides*, *Morpho rhetenor*, *Philaethria dido*, *Sais rosalia*, *Battus polydamas*, *Parides lysander*, *Parides neophilus*, *Anteos menippe*, *Aphrissa statira*, *Eurema albula marginella*, *Leptophobia tovaria*, *Phoebis philea* y *Phoebis sennae*.

Anartia amathea





Anartia amathea



Anartia jatrophae



Junonia evarete



Euselasia teleclus



Euselasia melaphaea



Drephalys sp



Corticea sp



Autochton itylus



Udranomia orcinus



Pyrgus oileus



Urbanus dorantes



Urbanus teleus



Theritas triquetra



Calycopis isobeon



Stalachthis plegia



Mesosemia melaene



Melanis gynaeceas



Lytopteryx terpsichore terpsichore



Eurybia nicaeus



Ancyluris aulestes



Adelpha pleasure phliassa



Phoebis sennae marcellina



Archaeoprepona demophon muson



Brassolis sophorae



Dryas iulia



Heliconius sara



Euptoieta hegesia



Historis odius



Hypoleria sarepta cidonia



Memphis polycarmes



Morpho achilles



Philaethria dido



Sais rosalia mosella



Battus polydamas polydamas



Parides lysander brissonius



Parides neophilus olivencius



Anteos menippe



Aphrissa statira statira



Eurema albula marginella



Phoebis philea philea

Lista de especies de mariposas diurnas en las cuencas del Meta y Bitá (Orinoquia colombiana). * Especie sin taxonomía clara.**

HESPERIIDAE	<i>Calycopis isobea</i>	<i>Thestius pholeus</i>
<i>Achlyodes busirus heros</i>	<i>Calycopis lerbela</i>	<i>Triplexina pholeus</i> ***
<i>Anthoptus sp</i>	<i>Calycopis sp</i>	<i>Xynias lithosina christalla</i>
<i>Autochton itylus</i>	<i>Celmia celmus</i>	NYMPHALIDAE
<i>Callimormus saturnus</i>	<i>Cupathea cupentus</i>	<i>Actinote paraphelus</i>
<i>Calpodus ethlius</i>	<i>Cyanophrys miserabilis</i>	<i>Adelpha capucinus</i>
<i>Cobalopsis venias</i>	<i>Enos falerina</i>	<i>Adelpha cytherea</i>
<i>Cobalus calvina</i>	<i>Janthecla janthina</i>	<i>Adelpha delinita</i>
<i>Corticea sp</i>	<i>Laothus gibberosa</i>	<i>Adelpha epione</i>
<i>Drephalys sp</i>	<i>Laothus viridicans</i>	<i>Adelpha iphiclus</i>
<i>Ebrietas anacreon</i>	<i>Leptotes cassius</i>	<i>Adelpha irmina</i>
<i>Ebrietas sp</i>	<i>Leucidia brephos</i>	<i>Adelpha justina valentina</i>
<i>Entheus gentius</i>	<i>Ministrymon una</i>	<i>Adelpha melanthé</i>
<i>Heliopetes arsalte</i>	<i>Nothemia erota</i>	<i>Adelpha mesentina</i>
<i>Hylephila phyleus phyleus</i>	<i>Ocaria ocrisia</i>	<i>Adelpha naxia</i>
<i>Morys compta</i>	<i>Olynthus sp</i>	<i>Adelpha plesaura phliassa</i>
<i>Myscelus sp</i>	<i>Paiwarria telemus</i>	<i>Adelpha salmoneus</i>
<i>Mysoria sp</i>	<i>Panara costalis</i> ***	<i>Adelpha thessalia</i>
<i>Panoquina fusina fusina</i>	<i>Panara phereclus</i>	<i>Aeria eurimedia</i>
<i>Panoquina ocola</i>	<i>Panthiades aeolus</i>	<i>Agraulis vanillae</i>
<i>Paracarystus menestries rona</i>	<i>Panthiades phaleros</i>	<i>Altinote stratonice</i>
<i>Phanus vitreus</i>	<i>Parrhasius polibetes</i>	<i>Anartia amathea</i>
<i>Phareas coeleste</i>	<i>Pseudolycaena marsyas</i>	<i>Anartia jatrophae</i>
<i>Proteides mercurius</i>	<i>Rekoa meton</i>	<i>Antirhea philaretus</i>
<i>Pyrgus oileus</i>	<i>Strephonota ericeta</i>	<i>Archaeoprepona chromus priene</i>
<i>Pyrgus orcus</i>	<i>Strymon cephalotes</i> ***	<i>Archaeoprepona demophon muson</i>
<i>Pyrrhopyge phidias phidias</i>	<i>Strymon sp.</i>	<i>Archaeoprepona gigas</i> ***
<i>Pythonides jovianus</i>	<i>Synargis abaris</i>	<i>Archaeoprepona guaira</i> ***
<i>Pythonides sp</i>	<i>Synargis agle</i>	<i>Archaeoprepona licomedes</i>
<i>Sostrata festiva</i>	<i>Synargis calyce</i>	<i>Archaeoprepona meander</i>
<i>Udranomia orcinus</i>	<i>Synargis sachalinensis</i> ***	<i>Bia actorion</i>
<i>Urbanus dorantes</i>	<i>Syrmatia lamia</i>	<i>Biblis hyperia</i>
<i>Urbanus proteus</i>	<i>Teratophthalma maenades</i>	<i>Brassolis sophorae</i>
<i>Urbanus simplicius</i>	<i>Thecla elongatus</i> ***	<i>Caerois chorinaeus</i>
<i>Urbanus teleus</i>	<i>Thecla gracilis</i> ***	<i>Caeruleptychia pos. nov. sp.</i>
<i>Urbanus viterboana</i>	<i>Thecla hamatus</i> ***	<i>Caligo eurilochus</i>
<i>Viola egra</i>	<i>Thecla sp</i> ***	<i>Caligo idomeneus</i>
LYCAENIDAE	<i>Theclopsis lydus</i>	<i>Caligo illioneus</i>
<i>Arawacus dumenilii</i>	<i>Theclopsis similis</i> ***	<i>Caligo oedipus</i>
<i>Arawacus leucogyna</i>	<i>Theritas hemon</i>	<i>Caligo prometheus</i>
<i>Arawacus varians</i> ***	<i>Theritas monica</i>	<i>Callicore cynosura</i>
<i>Arcas imperialis</i>	<i>Theritas sp.</i>	<i>Callicore eunomia</i>
<i>Calycopis anthora</i>	<i>Theritas triquetra</i>	<i>Callicore hesperis</i>
<i>Calycopis cissusa</i>	<i>Theritas volda</i> ***	<i>Callicore lyca aegina</i>
<i>Calycopis gentilla</i>	<i>Thestius pholeus</i>	<i>Callicore pitheas</i>

<i>Callicore pygas eucala</i>	<i>Dynamine emarginatus</i> ***	<i>Fountainea ryphea</i>
<i>Callithomia lenea</i>	<i>Dynamine gisella</i>	<i>Fountainea salta</i> ***
<i>Castilia angusta</i>	<i>Dynamine japonicus</i> ***	<i>Fountainea simulans</i> ***
<i>Catacore kolyma</i>	<i>Dynamine kasugaensis</i> ***	<i>Godyris dircenna</i>
<i>Catoblepia sp.</i>	<i>Dynamine radícula</i> ***	<i>Godyris duillia</i>
<i>Catonephele acontius</i>	<i>Dynamine tithia</i>	<i>Godyris hector</i> ***
<i>Catonephele antinoe</i>	<i>Ectima thecla</i>	<i>Godyris kedema</i>
<i>Catonephele numilia</i>	<i>Epiphile dilecta</i>	<i>Godyris zavaleta</i>
<i>Cepheptychia cephus</i>	<i>Epiphile epimenus</i>	<i>Greta alphasiboea</i>
<i>Ceratinia sp.</i>	<i>Epiphile lampethusa</i>	<i>Greta andromica</i>
<i>Ceratinia tutia</i>	<i>Epiphile omus</i> ***	<i>Haematera pyrame</i>
<i>Ceratinia tutia poecila</i>	<i>Epiphile oreia</i>	<i>Haetera piera</i>
<i>Chlosyne erodyle</i>	<i>Epiphile palmipes</i> ***	<i>Hamadryas amphinome</i>
<i>Chlosyne hippodrome</i>	<i>Eresia clio clio</i>	<i>Hamadryas arinome</i>
<i>Chlosyne poecile</i>	<i>Eresia clio reducta</i>	<i>Hamadryas chloe</i>
<i>Chlosyne radissonica</i> ***	<i>Eresia datis moesta</i>	<i>Hamadryas februa</i>
<i>Chlosyne raghu</i> ***	<i>Eresia eunice</i>	<i>Hamadryas feronia</i>
<i>Chlosyne theona</i>	<i>Eresia eunice mechanitis</i>	<i>Hamadryas fornax</i>
<i>Cissia confusa</i>	<i>Eresia letitia Hewitson</i>	<i>Hamadryas laodamia</i>
<i>Cissia myncea</i>	<i>Eresia nauplius plagiata</i>	<i>Heliconius burneyi</i>
<i>Cissia palladia</i>	<i>Eresia siccana</i> ***	<i>Heliconius charithonia</i>
<i>Cissia penelope</i>	<i>Erichthodes antonina</i>	<i>Heliconius clysonymus</i>
<i>Cissia terrestris</i>	<i>Eryphanis automedon</i>	<i>Heliconius cydno</i>
<i>Cithaerias pireta aurorina</i>	<i>Eueides aliphera</i>	<i>Heliconius doris</i>
<i>Coenophlebia archidona</i>	<i>Eueides isabella</i>	<i>Heliconius erato</i>
<i>Coenophlebia infundibulum</i> ***	<i>Eueides lybia</i>	<i>Heliconius ethilla</i>
<i>Colobura bipertitus</i> ***	<i>Eueides tales</i>	<i>Heliconius extenta</i> ***
<i>Colobura dirce</i>	<i>Eueides vibilia</i>	<i>Heliconius forsslundi</i> ***
<i>Consul fabius</i>	<i>Eunica alcmena</i>	<i>Heliconius hamardabanica</i> ***
<i>Consul mexicana</i> ***	<i>Eunica alpais</i>	<i>Heliconius hecale</i>
<i>Cybdelis brieni</i> ***	<i>Eunica caelina olympias</i>	<i>Heliconius heurippa</i>
<i>Danaus eresimus</i>	<i>Eunica carias</i>	<i>Heliconius hierax</i>
<i>Diaethria cafferariae</i> ***	<i>Eunica macris</i>	<i>Heliconius ismenius ismenius</i>
<i>Diaethria clymena marchalii</i>	<i>Eunica malvina</i>	<i>Heliconius lenica</i> ***
<i>Diaethria complicatus</i> ***	<i>Eunica mygdonia</i>	<i>Heliconius levanidovae</i> ***
<i>Diaethria gabaza</i>	<i>Eunica norica</i>	<i>Heliconius majuscula</i> ***
<i>Diaethria sp.</i>	<i>Eunica posticatus</i> ***	<i>Heliconius maritima</i> ***
<i>Dinarthrum lannaensis</i> ***	<i>Eunica semicircularis</i> ***	<i>Heliconius melpomene</i>
<i>Dione juno</i>	<i>Eunica sophonisba</i>	<i>Heliconius numata</i>
<i>Dircenna jemina</i>	<i>Eunica sydonia</i>	<i>Heliconius sachalinensis</i> ***
<i>Dircenna loreta loreta</i>	<i>Eunica venularis</i> ***	<i>Heliconius sara</i>
<i>Dircenna olyras</i>	<i>Euptoieta hegesia</i>	<i>Heliconius sp.</i>
<i>Doxocopa elis</i>	<i>Euptoieta serrata</i> ***	<i>Heliconius subtilis</i> ***
<i>Doxocopa zunilda felderi</i>	<i>Euptychia picea</i>	<i>Heliconius sulciformis</i> ***
<i>Dryadula phaetusa</i>	<i>Euptychia westwoodi</i>	<i>Heliconius wallacei</i>
<i>Dryas iulia</i>	<i>Fountainea nessus</i>	<i>Heliconius xanthocles</i>
<i>Dynamine anubis</i>	<i>Fountainea ryphea</i>	<i>Heliconius xanthocles zamora</i>

<i>Hermeuptychia hermes</i>	<i>Melinaea hakonense</i> ***	<i>Panacea prola</i>
<i>Hermeuptychia pos. nov. sp.</i>	<i>Melinaea lilis</i>	<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>
<i>Hermeuptychia sp.</i>	<i>Melinaea marsaeus messenina</i>	<i>Pareuptychia pallicornis</i> ***
<i>Heterosais edessa</i>	<i>Melinaea menophilus</i>	<i>Paryphthimoides undulata</i> (
<i>Heterosais tripunctata</i> ***	<i>Melinaea menophilus maenius</i>	<i>Paulogramma pyracmon</i>
<i>Historis odius</i>	<i>Memphis arginussa</i>	<i>Paulogramma pyracmon peristera</i>
<i>Hyalyris coeno</i>	<i>Memphis glauce</i>	<i>Pedaliodes zingara</i>
<i>Hyalyris sp.</i>	<i>Memphis leonida</i>	<i>Peria lamis</i>
<i>Hymenitis aspilus</i> ***	<i>Memphis moruus morpheus</i>	<i>Perisama patara</i>
<i>Hymenitis hitchcocki</i> ***	<i>Memphis offa</i>	<i>Perisama yeba</i>
<i>Hypanartia dione</i>	<i>Memphis oregonensis</i> ***	<i>Philaethria dido</i>
<i>Hypanartia godmanii</i>	<i>Memphis perenna austrina</i>	<i>Pierella lamia</i>
<i>Hypanartia lethe</i>	<i>Memphis phantes vicinia</i>	<i>Pierella unicolor</i> ***
<i>Hypna clytemnestra</i>	<i>Memphis philumena chaeronea</i>	<i>Posttaygetis penelea</i>
<i>Hypoleria alema</i>	<i>Memphis philumena xenica</i>	<i>Prepona aedon</i>
<i>Hypoleria americanum</i> ***	<i>Memphis polycarmes</i>	<i>Prepona amydon</i>
<i>Hypoleria lavinia karschi</i>	<i>Memphis pseudiphis</i>	<i>Prepona laertes</i>
<i>Hypoleria ocalea</i>	<i>Memphis xenocles</i>	<i>Prepona laertes demodice</i>
<i>Hypoleria sarepta cidonia</i>	<i>Morpho achilles</i>	<i>Prepona laertes laertes</i>
<i>Hyposcada illinissa sinilia</i>	<i>Morpho helenor</i>	<i>Pronophila orcus</i>
<i>Hypothyris euclea intermedia</i>	<i>Morpho helenor peleides</i>	<i>Pronophila unifasciata brennus</i>
<i>Hypothyris fluonia</i>	<i>Morpho marcus</i>	<i>Pseudeuptychia languida</i>
<i>Hypothyris ninonia</i>	<i>Morpho menelaus</i>	<i>Pseudodebis cf. marpessa</i>
<i>Hypothyris semifulva</i>	<i>Morpho rhetenor</i>	<i>Pseudohaetera hypaesia</i>
<i>Ithomia agnosia</i>	<i>Morpho theseus juturna</i>	<i>Pseudoscada antiugo</i> ***
<i>Ithomia cleora</i>	<i>Napeogenes apulia</i>	<i>Pseudoscada florula aureola</i>
<i>Ithomia iphianassa phanessa</i>	<i>Napeogenes inachia</i>	<i>Pseudoscada timna utilia</i>
<i>Janatella leucodesma</i>	<i>Napeogenes longulum</i> ***	<i>Pteronymia oneida asopo</i>
<i>Janatella tecta</i> ***	<i>Napeogenes morosum</i> ***	<i>Pteronymia ozia browni</i>
<i>Junonia evarete</i>	<i>Napeogenes pharo pheranthos</i>	<i>Pteronymia veia</i>
<i>Lycorea halia</i>	<i>Napeogenes philomele</i> ***	<i>Pteronymia vestilla</i>
<i>Lycorea halia cleobaea</i>	<i>Narope cyllabarus</i>	<i>Pyrrhogyra amphiro</i>
<i>Lycorea ilione</i>	<i>Neruda metharme</i>	<i>Pyrrhogyra crameri</i>
<i>Magneuptychia alcione</i>	<i>Nessaea hewitsonii</i>	<i>Pyrrhogyra edocla</i> (
<i>Magneuptychia gera</i>	<i>Nica flavilla</i>	<i>Sais horni</i> ***
<i>Magneuptychia libye</i>	<i>Oleria gunilla lubilerda</i>	<i>Sais rosalia mosella</i>
<i>Marpesia berania</i>	<i>Oleria ildina</i>	<i>Sea sophronia</i>
<i>Marpesia marcella</i>	<i>Oleria makrena</i>	<i>Siderone galanthis</i>
<i>Marpesia petreus</i>	<i>Oleria sprulesi</i> ***	<i>Siproeta epaphus</i>
<i>Mechanitis bennetti</i> ***	<i>Oleria togatum</i> ***	<i>Siproeta stelenes</i>
<i>Mechanitis bricco</i> ***	<i>Olyras crathis</i>	<i>Smyrna blomfieldia</i>
<i>Mechanitis mazaesus</i>	<i>Opsiphanes cassiae</i>	<i>Splendeuptychia impluviatus</i> ***
<i>Mechanitis mazaesus messenoides</i>	<i>Opsiphanes cf. Invirae</i>	<i>Splendeuptychia languida</i> ***
<i>Mechanitis menapis</i>	<i>Opsiphanes quiteria</i>	<i>Taygetis chrysogone</i>
<i>Mechanitis polymnia veritabilis</i>	<i>Oressinoma typhla</i>	<i>Taygetis cleopatra</i>
<i>Megeuptychia antonoe</i>	<i>Oxeoschistus protogenia</i>	<i>Taygetis laches</i>
<i>Melinaea fortiso</i> ***	<i>Panacea procilla</i>	<i>Taygetis thamyra</i>

<i>Taygetis virgilia</i>	<i>Dismorphia amphione</i>	<i>Chalodeta theodora</i>
<i>Tegosa anieta</i>	<i>Dismorphia crisia</i>	<i>Chamaelimnas sp.</i>
<i>Tegosa nazaria</i>	<i>Dismorphia intercisa</i> ***	<i>Charis cadytis</i>
<i>Tegosa uniformis</i> ***	<i>Dismorphia laja</i>	<i>Chorinea bogota</i>
<i>Temenis laothoe</i>	<i>Dismorphia lewyi</i>	<i>Chorinea octauius</i>
<i>Temenis pulchra</i>	<i>Dismorphia missa</i> ***	<i>Crocozona coecias</i>
<i>Thyridia psidii</i>	<i>Dismorphia thermesia</i>	<i>Cyrenia martia</i>
<i>Tigridia acesta</i>	<i>Enantia licinia</i> ***	<i>Echenais thelephus</i>
<i>Tithorea tarricina</i>	<i>Eurema agave</i>	<i>Emesis cypria</i>
<i>Vanessa braziliensis</i>	<i>Eurema albula marginella</i>	<i>Emesis glaucescens</i>
<i>Yphthimoides argyrospila</i>	<i>Eurema दौरा lydia</i>	<i>Emesis lucinda</i>
<i>Yphthimoides renata</i>	<i>Eurema elathea vitellina</i>	<i>Emesis mandana</i>
<i>Zaretis ellops</i>	<i>Eurema phiale columbia</i>	<i>Emesis ocypore</i>
<i>Zaretis isidora</i>	<i>Eurema xantochlora</i>	<i>Emesis sp.</i>
<i>Zaretis itys</i>	<i>Eurema zimmeri</i> ***	<i>Emesis temesa peruviana</i>
PAPILIONIDAE	<i>Glutophrissa drusilla</i>	<i>Esthemopsis pherephatte</i>
<i>Battus crassus</i>	<i>Hesperocharis marchalii</i>	<i>Esthemopsis sericina</i>
<i>Battus polydamas polydamas</i>	<i>Itaballia conerus</i> ***	<i>Eurybia cyclopia</i>
<i>Eurytides serville</i>	<i>Itaballia demophile</i>	<i>Eurybia dardus annulata</i>
<i>Heraclides anchisiades</i>	<i>Leptophobia rossi</i> ***	<i>Eurybia halimede</i>
<i>Heraclides androgeus</i>	<i>Leptophobia tovaria</i>	<i>Eurybia juturna</i>
<i>Heraclides homothoas</i>	<i>Melete leucadia</i>	<i>Eurybia nicaeus</i>
<i>Heraclides isidorus rhodostictus</i>	<i>Moschoneura pinthous</i>	<i>Euselasia consimilis</i> ***
<i>Heraclides thoas</i>	<i>Perrhybris lorena</i>	<i>Euselasia corduena</i>
<i>Mimoides ariarathes</i>	<i>Perrhybris pamela pamela</i>	<i>Euselasia crinon</i>
<i>Mimoides phaon</i>	<i>Phoebis argante</i>	<i>Euselasia eumedia</i>
<i>Neographium agesilaus</i>	<i>Phoebis neocypris rurina</i>	<i>Euselasia eumenes</i>
<i>Neographium leucaspis</i>	<i>Phoebis philea philea</i>	<i>Euselasia euodias</i>
<i>Parides anchises</i>	<i>Phoebis sennae marcellina</i>	<i>Euselasia eupatra</i>
<i>Parides budtzi</i> ***	<i>Pyrisitia proterpia</i>	<i>Euselasia euphaes</i>
<i>Parides eurimedes</i>	<i>Pyrisitia venusta venusta</i>	<i>Euselasia euriteus</i>
<i>Parides lysander brissonius</i>	RIODINIDAE	<i>Euselasia melaphaea melaphaea</i>
<i>Parides lysander orinocoensis</i>	<i>Adelotypa curulis</i>	<i>Euselasia midas midas</i>
<i>Parides neophilus olivencius</i>	<i>Alesa amesis</i>	<i>Euselasia mys</i>
<i>Parides panares</i>	<i>Alesa prema</i>	<i>Euselasia orfita</i>
<i>Pterourus menatius</i>	<i>Amarynthys meneria</i>	<i>Euselasia sp</i>
<i>Pterourus sisestii</i> ***	<i>Ancyluris aulestes</i>	<i>Euselasia taylori</i> ***
<i>Pterourus zagreus</i>	<i>Ancyluris etias</i>	<i>Euselasia teleclus</i>
PIERIDAE	<i>Ancyluris formosissima</i>	<i>Euselasia thusnelda</i>
<i>Anteos clorinde</i>	<i>Ancyluris meliboeus</i>	<i>Euselasia toppini</i>
<i>Anteos menippe</i>	<i>Anteros acheus</i>	<i>Hades noctula</i>
<i>Aphrissa statira statira</i>	<i>Argyrogrammana physis</i>	<i>Helicopsis sp.</i>
<i>Archonias brassolis tereas</i>	<i>Brachyglenis esthema</i>	<i>Hyphilaria anophthalma</i>
<i>Catasticta hebra crowleyi</i>	<i>Calospila emylius</i>	<i>Hyphilaria thasus</i>
<i>Catasticta prioneris</i>	<i>Calospila lucianus</i>	<i>Isapis agyrtus</i>
<i>Catasticta sisamnus bithyna</i>	<i>Calospila sp.</i>	<i>Ithomeis aurantiaca</i>
<i>Cunizza hirlanda</i>	<i>Calydna catana</i>	<i>Ithomiola floralis cascella</i>

<i>Juditha molpe</i>	<i>Pandemos pasiphae</i>
<i>Lasaia agesilas</i>	<i>Parcella amarynthina</i>
<i>Lemonias zygia</i>	<i>Perophtalma lasciva</i>
<i>Leucochimona icare polita</i>	<i>Perophtalma tullius</i>
<i>Leucochimona lagora</i>	<i>Pheles strigosa</i>
<i>Lyropteryx apollonia</i>	<i>Pirascça suapure</i>
<i>Lyropteryx lyra S</i>	<i>Pirascça tyriotes</i>
<i>Lyropteryx terpsichore terpsichore</i>	<i>Rhetus arcus</i>
<i>Melanis gynaeceas</i>	<i>Rhetus periander</i>
<i>Melanis passiena</i>	<i>Riodina lysippus</i>
<i>Melanis smithiae xarifa</i>	<i>Sarota gyas</i>
<i>Menander coruscans</i>	<i>Setabis czarnohoricus</i> ***
<i>Menander menander</i>	<i>Setabis pythioides</i>
<i>Menander menander purpurata</i>	<i>Setabis sp.</i>
<i>Menander pretus</i>	<i>Siseme pedias</i>
<i>Mesene margareta</i>	<i>Stalachtis calliope</i>
<i>Mesosemia cippus</i>	<i>Stalachtis phlegia</i>
<i>Mesosemia gertraudis</i>	<i>Stalachtis sp.</i>
<i>Mesosemia machaera</i>	<i>Symmachia accusatrix</i>
<i>Mesosemia melaene</i>	<i>Synargis ochra</i>
<i>Mesosemia menoetes</i>	<i>Theope acosma</i>
<i>Mesosemia methion maera</i>	<i>Theope altuspyrenaicus</i> ***
<i>Mesosemia mevania</i>	<i>Theope pieridoides</i>
<i>Mesosemia minos minos</i>	<i>Theope terambus</i>
<i>Mesosemia synnephis</i>	<i>Theope thestias</i>
<i>Mesosemia zanoa</i>	<i>Theope thootes</i>
<i>Mesosemia zonalis</i>	<i>Thisbe hyalina</i>
<i>Metacharis regalis</i>	<i>Thisbe irenea</i>
<i>Metacharis syloes</i>	
<i>Methone cecilia</i>	
<i>Napaea eucharila</i>	
<i>Nymphidium amicus</i> ***	
<i>Nymphidium ascolia ascolia</i>	
<i>Nymphidium asiaticus</i> ***	
<i>Nymphidium azanoides</i>	
<i>Nymphidium baeotia</i>	
<i>Nymphidium cachrus</i>	
<i>Nymphidium chione</i>	
<i>Nymphidium derufata</i>	
<i>Nymphidium leucosia</i>	
<i>Nymphidium lisimon</i>	
<i>Nymphidium mantus</i>	
<i>Nymphidium onaeum</i>	
<i>Nymphidium quaeris</i> ***	
<i>Nymphidium radiatus</i> ***	
<i>Pachythone gigas</i>	

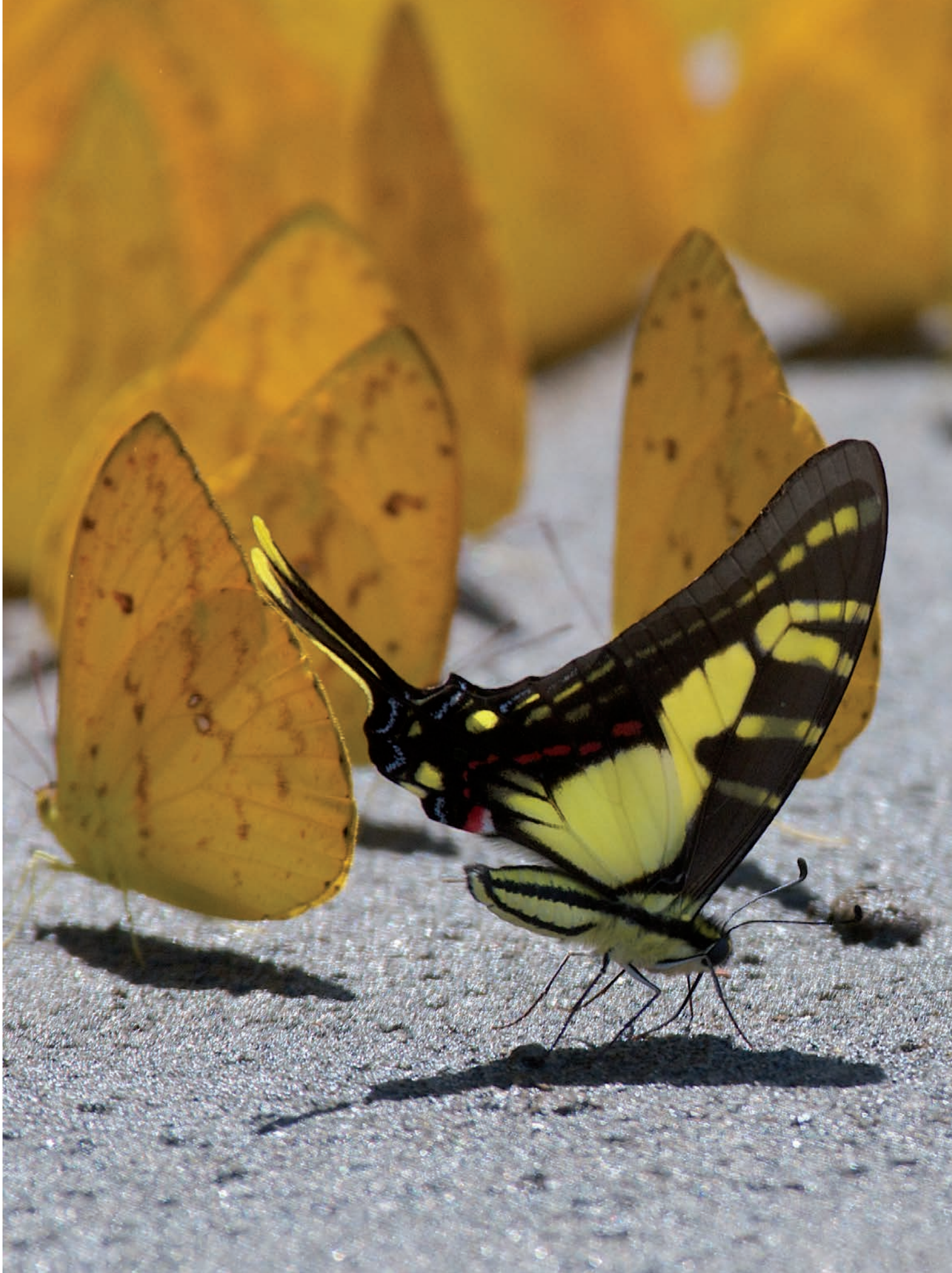
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las cuencas de los ríos Meta y Bitá albergan una parte importante de la fauna de hormigas registrada para la Orinoquia colombiana. Sin embargo, también se reflejan vacíos de información en los departamentos de Arauca y Vichada (norte). Lo cual crea la necesidad de realizar estudios para incrementar el conocimiento de la mirmecofauna y consolidar la información existente.

Una componente importante de la mirmecofauna está asociada a los hábitats con cobertura arbórea, como bosques de galería y matas de monte. Los cuales adquieren mayor importancia. Sin embargo, los ecosistemas de sabana pueden también aportar a la riqueza y la estructura de las comunidades de hormigas de la región. En este sentido, la conformación del paisaje puede cumplir un papel fundamental para la delimitación de áreas estratégicas y con prioridad de conservación en la región de la Orinoquia colombiana.

En cuanto a las mariposas, la región alberga una alta riqueza de especies. En términos generales se refleja una alteración de los ecosistemas presentes, evidenciado por una comunidad de mariposas con especies propias de áreas perturbadas o intervenidas. Sin embargo, existen especies propias de relictos boscosos, bosques de galería y matas de monte, hábitats de importancia para la conservación, donde se concentra la mayor cantidad de especies, definidas estas como grupos específicos de organismos en áreas con estructuras vegetales complejas.

En la Orinoquia existen especies de importancia económica sin un valor de uso, pero que pueden llegar a ser vulnerables a la cría sostenible (zoocría), que en un futuro podrían representar algún tipo de actividad económica.



Mariposa tigre, *Pterourus* sp. libando sales minerales.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J. 1993. Inventario de las mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) con anotaciones ecológicas para dos zonas del departamento de Risaralda, Colombia. Trabajo de grado (Biólogo). Facultad Ciencias. Universidad Nacional. Bogotá, 204 pp.
- Amat G.G., M.G. Andrade & E. Amat (Eds.). 2007. Libro rojo de los invertebrados terrestres de Colombia. Bogotá. 216 p.
- Andrade-C, M. G. 1990. Clave para las familias y subfamilias de Lepidoptera: Rhopalocera de Colombia. Colombia. *Caldasia* 16 (79): 359-550.
- Andrade-C, M. G. 1995. Monografías de fauna en Colombia. N° 1. Nymphalidae: Acraeinae: Actinote. (Monografía, N° 1). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 120 pp.
- Andrade M.C. 2002. Diversidad de las mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia Sociedad Española de Entomología. *Pribes*: 155-207.
- Andrade-C., M. G., Campos-Salazar, L. R., Gonzalez-Montaña, L. A. y Pulido-B, H. W. 2007. Santa María mariposas alas y color. Serie de Guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., Colombia.
- Beltrán, M. 2009. Capítulo "Entomofauna". Pp.117-138. En Ramírez *et al.* 2009. Informe final: Establecimiento de la composición biológica y estructura ecológica de la laguna que conforma el humedal "Laguna El Tinije", que permitan conocer su dinámica, estructura y funcionalidad tendiente a su postulación como área Ramsar. Convenio de cooperación N° 0126 de 10 de Diciembre de 2008. Gobernación de Casanare y Asociación de Becarios de Casanare. Casanare-ABC.
- Constantino, L. M. 1995. Revisión de la tribu Haeterini Herrich-Schaeffer, 1864 en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *SHILAP Revista Lepidopterológica* 23 (89):49-76.
- Cortés-Pérez F., León-Sicard, T. E. 2003. Modelo conceptual del papel ecológico de la hormiga arriera (*Atta laevigata*) en los ecosistemas de sabana estacional (Vichada, Colombia). *Caldasia* 25 (2): 403-417.
- D'Abrera, B. 1981. Butterflies of the neotropical region. Part I. Papilionidae and Pieridae. Melbourne, Australia: Landsdowne.
- D'Abrera, B. 1984. Butterflies of the neotropical region. Part II. Danaidae, Ithomiidae, Heliconidae & Morphidae. Melbourne, Australia: Hill House Publishers.
- D'Abrera, B. 1987a. Butterflies of the neotropical region. Part III. Brassolidae, Acraeidae, Nymphalidae (partim). Melbourne, Australia: Hill House Publishers.
- D'Abrera, B. 1987b. Butterflies of the neotropical region. Part IV. Nymphalidae (partim). Melbourne, Australia: Hill House Publishers.
- D'Abrera, B. 1989. Butterflies of the neotropical region. Part V. Nymphalidae (Conc.) and Satyridae. Melbourne, Australia: Hill House Publishers.
- D'Abrera, B. 1994. Butterflies of the neotropical region. Part VI. Riodinidae. Melbourne, Australia: Hill House Publishers.
- D'Abrera, B. 1995. Butterflies of the neotropical region. Part VII. Lycaenidae. Melbourne, Australia: Hill House Publishers.
- De La Maza, R. R. 1987. Mariposas mexicanas. México: Fondo de Cultura Económica. 301 pp.
- DeVries P. J. 1987. Butterflies of Costa Rica and their Natural History: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. New Jersey: Princeton. Vol. 1. 329 pp.
- DeVries, P., D. Murray, & R. Lande. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruitfeeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. *Biological Journal of the Linnean Society* 62: 343-364.
- Fernández F. 2001. Hormigas. Pp. 229-233 y 371-378. En: Etter A. (ed.) *Puinaway y Nukak. Caracterización Ecológica General de dos Reservas Nacionales Naturales de la Amazonia Colombiana*. IDEADE Serie Investigación 2, Bogotá D.C.
- Fernández, F. & Schneider, L. 1989. Reconocimiento de hormigas en la Reserva La Macarena. *Revista Colombiana de Entomología* 15 (1): 38-44.
- Fernández, F. & Palacio, E. 2006. Familia Formicidae. pp.521-538. En: Fernández, F. & Sharkey, M. (Eds). *Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical*. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C., 894 pp.
- Fox, M. & Real, H. G. 1971. A Monograph of the Ithomiidae (Lepidoptera). Part IV. The tribe Napeogenini Fox. *Memoirs of the American Entomological Institute*. N° 15, 368 pp.
- Fundación Puerto Rastrojo. 2005. Caracterización ecológica rápida Corregimiento La Hermosa Municipio de Paz de Ariporo departamento del Casanare, Colombia. 33pp.
- García-Robledo C., Constantino L. M., Dolores M. & Kattan G. 2002. Mariposas comunes de la cordillera Central de Colombia. Programa de Colombia de Wildlife Conservation Society y los autores. Cali : Feriva. 130 pp.
- Higuera-Díaz M. & M. Ospina-Correa. 2009. Insectos. 115-139 pp. En: Villarreal-Leal H., M. Álvarez-Rebolledo, M. Higuera-Díaz, J. Aldana-Domínguez, J. D. Bogotá-Gregory,

- F. A. Villa-Navarro, P. von Hildebrandt, A. Prieto- Cruz, J. A. Maldonado-Ocampo, A. M. Umaña-Villaveces, S. Sierra, F. Forero. Caracterización de la biodiversidad de la selva de Matavén (sector centro-oriental) Vichada, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Asociación de Cabildos y Autoridades Tradicionales Indígenas de la selva de Matavén (Acatisea). Bogotá, D.C.
- Jiménez, E.; Fernández, F.; Arias, T.M. & Lozano-Zambrano, F. H. (Eds). 2007a. Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 622 p.
- Jiménez, E.; Lozano- Zambrano, F. H.; Rodríguez, J. & Ramírez, D. P. 2007b. Conservación de hormigas cazadoras: rareza y endemismo. pp. 407-421. En: Jiménez, E.; Fernández, F.; Arias, T.M.; Lozano-Zambrano, F. H. (eds). Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 622 p.
- LeCrom, J. F., L. M. Constantino & J. A. Salazar. 2002. Mariposas de Colombia. Tomo 1. Familia Papilionidae. 112 pp.
- Le Crom J. F., Llorente-Bousquets J. E, Constantino L. M. & Salazar J. A (Eds.). 2004. Mariposas de Colombia. Tomo II. Pieridae. 133 pp.
- Mackay, W.P. 1993. A review of the New World ants of the genus *Dolichoderus* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 22(1):1-148.
- Mackay, W & Mackay, E. 1986. Las hormigas de Colombia: Arrieras del género *Atta* (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Colombiana de Entomología* 12(1): 23-29
- Medina C. A. 1994. Nidificación y patrones de distribución espacial de nidos de hormigas en una sabana tropical, Carimagua: Llanos orientales de Colombia. *Boletín Museo Entomológico Universidad del Valle* 2(1-2):31-42.
- Medina C. A. 1995. Hormigas depredadoras de huevos de salivazo de los pastos *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae) en pasturas de *Brachiaria*, en los Llanos orientales de Colombia. *Boletín Museo Entomológico Universidad del Valle* 3(1):1-13.
- Medina, C.A., F. Fernández & G. Andrade-C. 2010. Insectos: escarabajos coprófagos, hormigas y mariposas. pp 197-215. En: Lasso, C.A.; J.S.Usma, F. Trujillo, & A. Rial, (Eds). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia, 609 pp.
- Morales-Castaño, I. T. & C.A. Medina, 2009. Insectos de la Orinoquia colombiana: evaluación a partir de la Colección Entomológica del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH). *Biota Colombiana*. 10 (1 y 2):31-53.
- Ortiz, C & Fernández, F. 2011. Hormigas del género *Dolichoderus* Lund (Formicidae:Dolichoderinae) en Colombia. Monografías de fauna de Colombia, Universidad Nacional de Colombia-Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá. 118 p.
- Palacio, E. 1999. Hormigas Legionarias (Hymenoptera: Formicidae: Ecitoninae) de Colombia. Pp. 117-189. En: Amat, G.; Andrade, M.G & Fernández, F. (eds). Insectos de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* Vol. 2. Bogotá, 433 p.
- Quintero I., P. Osorio, R. Castillo, M. Higuera. 2007. Insectos. pp. 87-122. En: H. Villarreal Leal & J. Maldonado-Ocampo (comp.). Caracterización biológica del Parque Nacional Natural El Tuparro (Sector Noreste), Vichada Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C, Colombia, 199 pp.
- Tyler, H., Brown, K & Wilson, K. 1994. Swallowtail Butterflies of the Americas. A study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics and conservation. Gainesville, US : Scientific Publishers Inc.
- Usma, J.S. & F. Trujillo (Eds). 2011. Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Gobernación de Casanare - WWF Colombia. Bogotá D.C. 286 pp.
- Willmott, K. 2003. The genus *Adelpha*: Its systematics, biology, and biogeography. Gainesville, US.: Scientific Publishers.
- Yara-Ortiz, C., Peña, J. M. & Urbano, P. 2011. Hormigas y mariposas del Casanare. Pp.102-119. En: Usma, J.S. & F. Trujillo (Eds). 2011. Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Gobernación de Casanare- WWF Colombia. Bogotá D.C. 286pp.







Apistogramma macmasteri



Corydoras concolor



Hemigrammus newboldi



Mikrogeophagus ramirezi



Hypostomus niceforoi



Semaprochilodus laticeps



Peckoltia sabaji



Xenagoniates bondi

Peces de la cuenca del río Meta

José Saulo Usma, Javier A. Maldonado-Ocampo, Francisco A. Villa-Navarro, Armando Ortega-Lara, Donald Taphorn, Alexander Urbano-Bonilla, Jhon Edison Zamudio y Carlos DoNascimento.

La cuenca del río Orinoco en Colombia es una de las cuencas en donde mayores esfuerzos de muestreo de peces se han realizado en la última década y en la actualidad se registran en ella 658 especies de peces, lo que la convierte en la segunda cuenca nacional con la mayor riqueza (DoNascimento *et al.* en prensa).

La red hídrica de esta cuenca presenta una diversidad de características geológicas, fisiográficas, climáticas y fisicoquímicas las cuales han generado las condiciones propicias para el establecimiento de una gran riqueza de peces a lo largo de su historia evolutiva. Un componente principal de esta red hídrica son los ríos de origen andino tanto en Venezuela como en Colombia, siendo la cuenca del río Meta la que mayor área posee con 10.830.440 ha. (Rosales *et al.* 2010).

La cuenca del Meta drena sus aguas por zonas de montaña, piedemonte, altiplanicies y llanuras, un mosaico con singularidades bien definidas que dan a la cuenca una diversidad paisajística única y una reconocida megadiversidad biológica. Así, seis áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad del Orinoco han sido identificadas en la cuenca (Fig. 1) y de acuerdo a la composición de sus peces se han definido varias subregiones biogeográficas (Lasso *et al.* 2010, Machado-Allison *et al.* 2010).

En cuanto a la riqueza de peces de la cuenca del Meta, Mojica (1999) registró 255 especies, Maldonado-Ocampo (2004) 337, Lasso *et al.* (2004) 378, Cortes *et al.* (2006) 255 y Machado-Allison *et al.* (2010) más de 300 con un nivel medio en especies endémicas (10 – 15

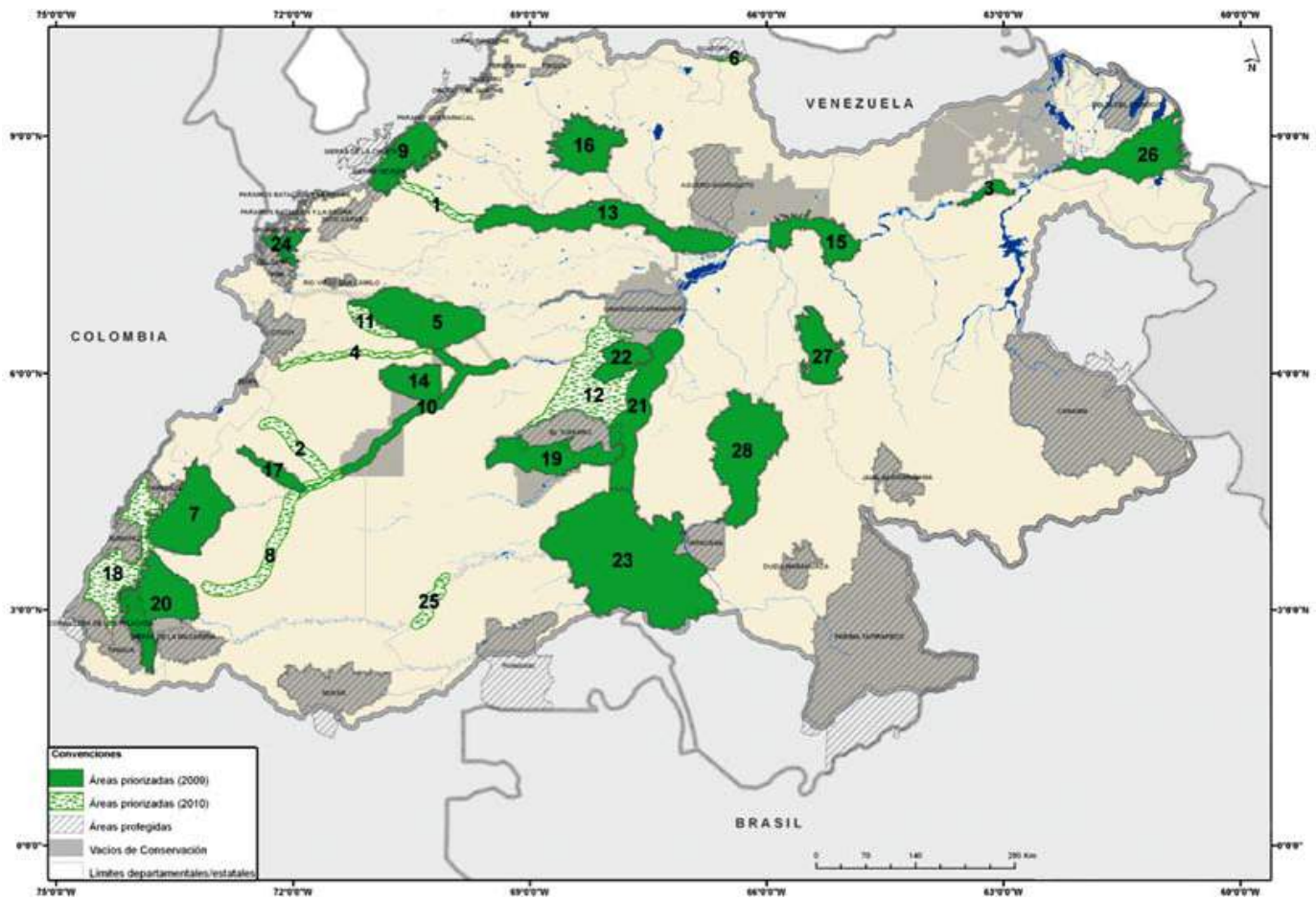
spp.) y un nivel alto en especies amenazadas (> 10). Esta situación ha venido cambiando gracias a los estudios de la ictiofauna asociada al fondo del canal principal del río Meta y los inventarios realizados en el piedemonte y llanuras de los departamentos de Meta, Casanare, Arauca y Vichada (Villa-Navarro *et al.* 2011, 2012, 2014, Urbano-Bonilla & Maldonado-Ocampo 2013, Maldonado-Ocampo *et al.* 2013), cuyos resultados se presentan en este capítulo para actualizar el listado de los peces registrados en la cuenca del Meta.

METODOLOGÍA

La actualización del listado de peces para la cuenca del Meta se basó en tres actividades: 1) la revisión de información secundaria teniendo en cuenta la depuración realizada por DoNascimento *et al.* (en prensa), 2) las colectas realizadas en el marco del proyecto Sustainable Land Use – SuLu de WWF (Villa-Navarro *et al.* 2012, 2014), 3) la revisión de material de las colecciones ictiológicas del Instituto Humboldt (IAvH-P), la Universidad del Tolima (CZUT-IC), la Pontificia Universidad Javeriana (MPUJ) y el Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca – INCIVA (IMCN).

El listado de especies sigue el sistema de clasificación propuesto por Eschmeyer & Fog (2016). Para asignar la categoría de uso de las especies se siguió a Lasso *et al.* (2011) y Ajiaco-Martínez *et al.* (2012), para identificar las especies bajo alguna categoría de amenaza se siguió a Mojica *et al.* (2012) y para las especies migratorias a Usma *et al.* (2013).

Figura 1. Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad de la cuenca Orinoco (Ramírez *et al.* 2011).



Monocirrhus polyacanthus

Aunque la cuenca del río Meta tiene 30 subcuencas (Figura 2), aquí se presenta información para las 12 subcuencas que tienen registros ictiológicos confirmados que son Casanare, Ariporo, Guachiría, Pauto, Cravo Sur, Cusiana, Túa, Upía, Guamal-Humadea, Yucao, río Metica y Meta cauce principal. Para las colectas realizadas por Villa-Navarro *et al.* (2012, 2014) sobre el canal principal del río Meta y río Cusiana se utilizaron diferentes métodos de colecta: red de arrastre de fondo, redes agalleras, arco y flecha, atarrayas y red de arrastre. Las colectas fueron realizadas sobre el canal principal del río Meta desde Orocué (Casanare), hasta Puerto Carreño, Vichada. Todo el material colectado fue depositado en colecciones ictiológicas de referencia (MPUJ, CZUT-IC, IMCN).

RESULTADOS

Para la cuenca del río Meta se registró un total de 577 especies agrupadas en 251 géneros, 47 familias y 10 órdenes (Tabla 1, Anexo 1). El orden con mayor número de especies fue Characiformes con 261 especies (45%), seguido de Siluriformes con 204 especies (35%), los restantes ocho órdenes presentaron entre una y 49 especies (Tabla 1). La familia con el mayor número de especies fue Characidae con 124 especies (21%), seguida de Loricariidae con 53 (10%) y Cichlidae con 45 (8%). Las familias restantes presentan entre una y 33 especies (Tabla 2).

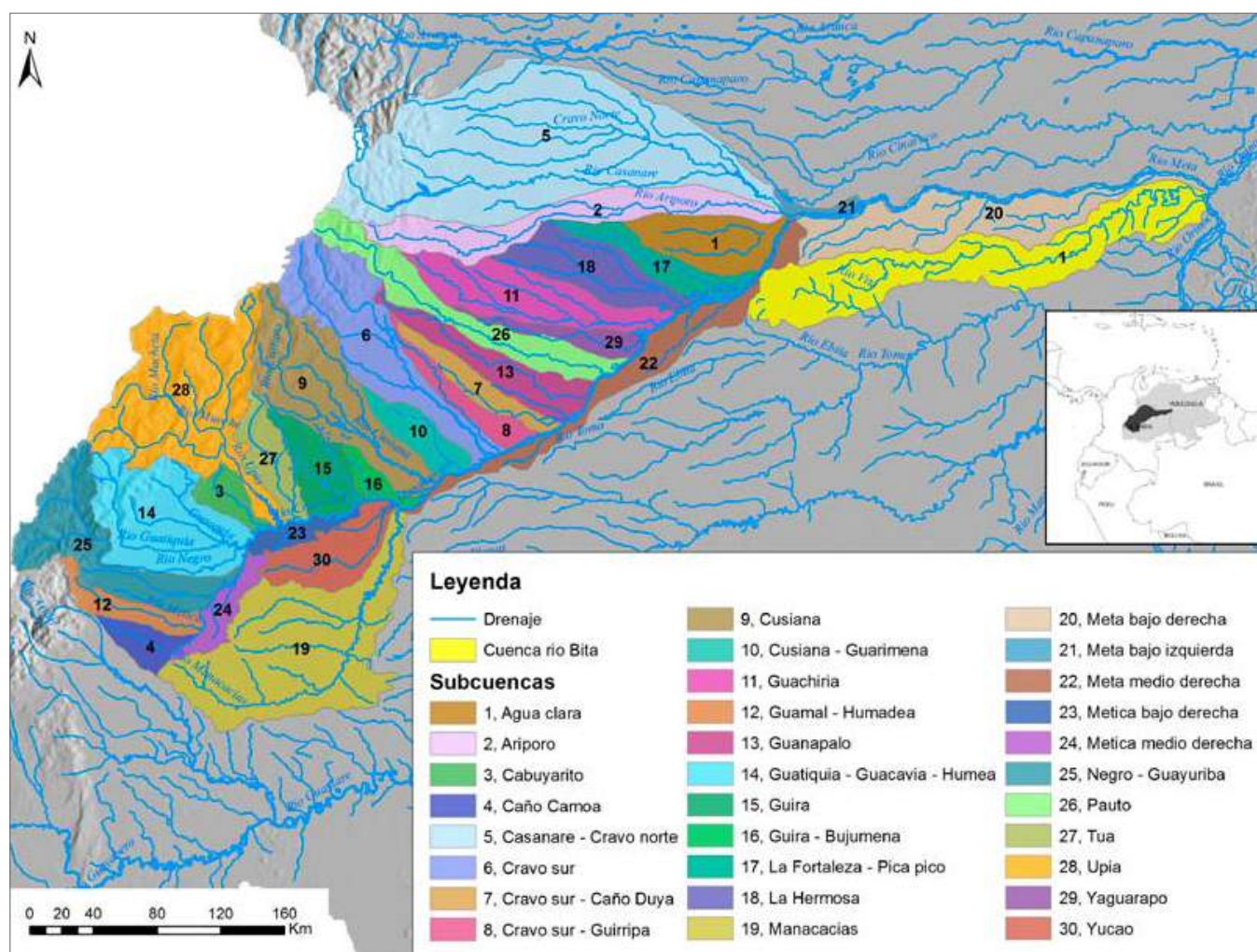


Figura 2. Mapa que ilustra la cuenca del río Bita y las 30 subcuencas del río Meta identificadas en este trabajo.

Tabla 1. Número de especies, géneros y familias por orden de peces registrados para la cuenca del río Meta.

ORDEN	FAMILIA	%	GÉNERO	%	ESPECIE	%
Characiformes	19	40,4	97	38,6	261	45,2
Siluriformes	11	23,4	99	39,4	204	35,4
Perciformes	4	8,5	23	9,2	49	8,5
Gymnotiformes	5	10,6	18	7,2	42	7,3
Cyprinodontiformes	2	4,3	4	1,6	6	1,0
Clupeiformes	2	4,3	4	1,6	6	1,0
Pleuronectiformes	1	2,1	3	1,2	5	0,9
Myliobatiformes	1	2,1	1	0,4	2	0,3
Beloniformes	1	2,1	1	0,4	1	0,2
Synbranchiformes	1	2,1	1	0,4	1	0,2
Total	47	100	251	100	577	100

Cabe destacar que del total de especies registradas, el 52% tiene valor comercial como especies ornamentales (231) o de consumo (67); 50 especies son migratorias (Usma *et al.* 2013) y 12 presentan alguna categoría de amenazada: nueve son Vulnerables (VU): *Brachyplatystoma filamentosum*, *B. juruense*, *B. platynemum*, *B. rousseauxii*, *B. vaillantii*, *Potamotrygon motoro*, *Pseudoplatystoma metaense*, *P. orinocoense* y *Zungaro zungaro*; y tres están Casi Amenazadas (NT): *Colossoma macropomum*, *Sorubim lima*, *Sorubimichthys planiceps* (Mojica *et al.* 2012).

La riqueza de especies por subcuencas es variable. Así, la mayor riqueza registrada la presentan los ríos Meta, en su canal principal con 380 especies, Cusiana con 258, Pauto con 179 y Cravo Sur con 150. Las subcuencas con el menor número de especies registradas son Yucao (17), Casanare (3) y Guachiria (10) (Tabla 3).

DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES

En la cuenca del Meta se encuentran el 88% de todas las especies registradas para la Orinoquia colombiana (DoNascimento *et al.* en prensa) y más del 50% de su ictiofauna tiene valor

comercial, lo cual confirma la importancia de la cuenca del Meta en términos biológicos y socio-económicos según los criterios definidos por Machado-Allison *et al.* (2010) y explica la concentración de centros de acopio de especies comerciales en Villavicencio, Puerto López, Puerto Gaitán y Puerto Carreño (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez 2011, Ajiaco-Martínez & Ramírez-Gil 2012).

Los resultados del presente estudio, muestran un significativo incremento en el conocimiento de las especies ícticas de la cuenca del Meta, desde los registros de Mojica (1999), Maldonado-Ocampo (2004), Lasso *et al.* (2004), Cortes *et al.* (2006) y Machado-Allison *et al.* (2010), que posiblemente se relaciona con el aumento de estudios realizados en los últimos 10 años en la cuenca (Villa-Navarro *et al.* 2011, 2012, 2014, Urbano-Bonilla & Maldonado-Ocampo 2013, Maldonado-Ocampo *et al.* 2013).

Este incremento en el conocimiento de la ictiofauna del Meta responde a las prioridades planteadas en el Plan de Acción en Biodiversidad de la cuenca del Orinoco - Colombia 2005-2015 (Correa *et al.* 2006), no obstante, aún existen varias subcuencas de las cuales desconocemos sus peces como por ejemplo, el río Manacacias

Tabla 2. Número de especies y géneros por familia de peces registrados para la cuenca del río Meta.

FAMILIA	GÉNEROS	ESPECIES
Characidae	38	124
Loricariidae	27	53
Cichlidae	19	45
Pimelodidae	19	33
Doradidae	11	14
Serrasalminae	10	22
Heptapteridae	9	24
Auchenipteridae	9	19
Trichomycteridae	9	19
Apterodontidae	8	17
Crenuchidae	7	22
Anostomidae	6	14
Curimatidae	5	16
Callichthyidae	4	16
Lebiasinidae	4	8
Aspredinidae	4	7
Acestrorhynchidae	3	8
Cetopsidae	3	8
Hypopomidae	3	7
Sternopygidae	3	7
Pseudopimelodidae	3	6
Achiridae	3	5
Hemiodontidae	3	5
Rivulidae	3	5
Engraulidae	3	4
Erythrinidae	3	4
Cynodontidae	3	3
Iguanodontidae	2	9
Rhamphichthyidae	2	6
Gymnotidae	2	5
Triportheidae	2	5
Prochilodontidae	2	4
Parodontidae	2	2
Chilodontidae	2	3
Gasteropelecidae	2	3
Sciaenidae	2	2
Astroblepidae	1	5
Bryconidae	1	4
Ctenoluciidae	1	3
Chalceidae	1	2
Potamotrygonidae	1	2
Pristigasteridae	1	2
Belonidae	1	1
Eleotridae	1	1
Poeciliidae	1	1
Polycentridae	1	1
Synbranchidae	1	1
Totales	251	577

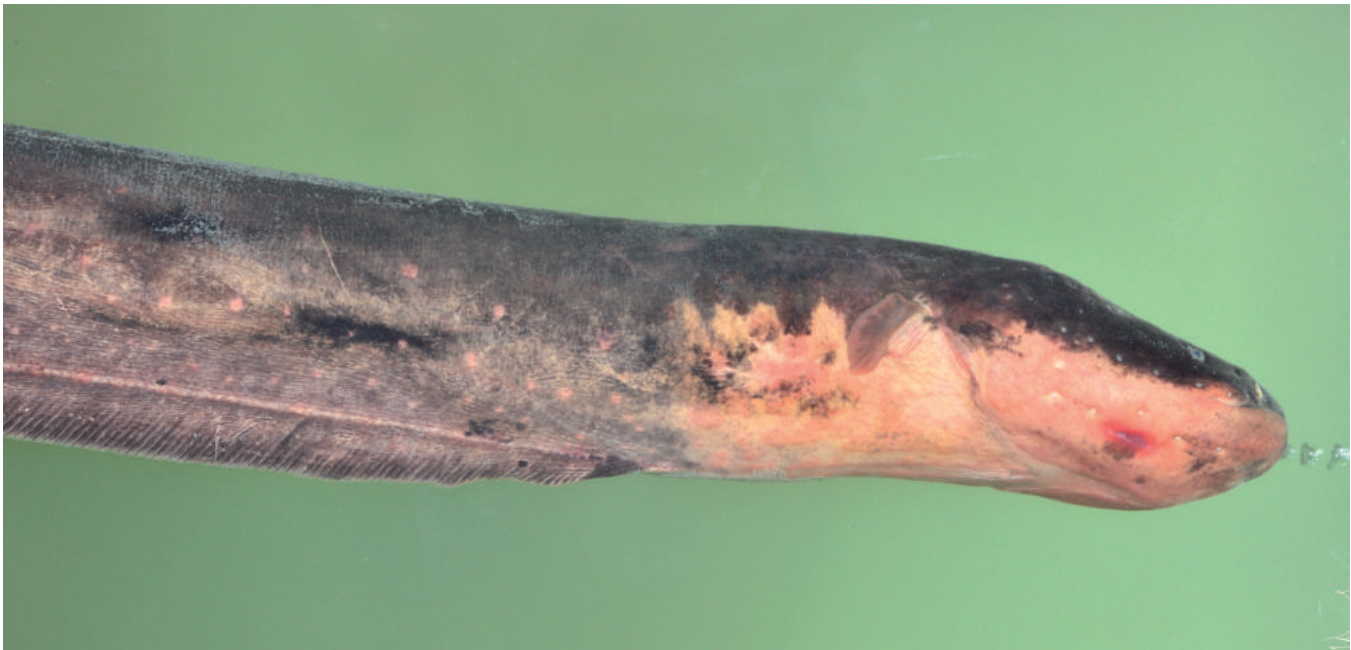
y otras como las de los ríos Yucao, Casanare y Guachiría, donde el número de especies registradas es muy bajo debido a la falta de muestreos (Tabla 3). Si tenemos en cuenta que al menos existen 30 subcuencas para la cuenca del Meta, entonces podemos afirmar que solo el 40% de su área ha sido explorada.

Especial atención se debe prestar a la riqueza del río Meta y el piedemonte de la cuenca, ya que son las áreas con mayores amenazas para la biodiversidad debido al desarrollo de actividades agroindustriales, explotación de hidrocarburos, deforestación, contaminación y sobrepesca. Estas áreas y sus humedales han sido identificadas como prioridad de conservación para la cuenca Orinoco (Lasso *et al.* 2010, Ramírez *et al.* 2011) y son el hábitat de 12 especies amenazadas, todas con valor comercial y la mayoría migratorias, confirmando el nivel alto de especies amenazadas para la cuenca definido por Machado-Allison *et al.* (2010).

Este estudio registra varias nuevas especies para la cuenca del Meta descritas en los últimos cinco años, como *Chaetostoma formosa*, *Chaetostoma joropo* y *Trichomycterus steindachneri*. En los próximos años posiblemente se incremente el número de nuevas especies gracias a los

Tabla 3. Número de especies de peces registrados por subcuencas del Meta.

SUBCUENCAS	RIQUEZA DE ESPECIES
Meta	380
Cusiana	258
Pauto	179
Cravo Sur	150
Guamal-Humadea	103
Ariporo	83
Túa	51
Metica	47
Upía	42
Yucao	17
Guachiría	10
Casanare	3



Electrophorus electricus



Potamotrygon motoro

muestreos realizados con redes de fondo sobre el canal principal del río Meta, tal vez los primeros realizados en Colombia, que están permitiendo confirmar varios nuevos registros para la cuenca. La ictiofauna asociada a estos hábitats bénticos (Gymnotiformes y Siluriformes principalmente), es similar a la registrada en otros ríos de las cuencas Orinoco y Amazonas, llamando la atención a los impactos que proyectos como la canalización del río Meta, para mejorar su navegabilidad, pueden tener sobre esta comunidad específica que incluye especies nuevas (p.ej. *Propimelodus* sp. nov.).

Continuar el conocimiento de los peces de la cuenca del Meta permitirá mejorar los estudios de planificación ecoregional que identifican áreas de alto valor de conservación (Usma & Trujillo 2011), implementar acciones en áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad del Orinoco (Lasso *et al.* 2010) y aportar a la formulación de las líneas estratégicas del Plan Estratégico de la Macrocuenca Orinoco (IAvH 2013), que pueden incorporar criterios de sostenibilidad ambiental a los planes de desarrollo que el gobierno nacional esta formulando para la Orinoquia.

LISTADO DE PECES DE LA CUENCA DEL RIO META

Orden Myliobatiformes

Familia Potamotrygonidae

Potamotrygon motoro (Müller y Henle 1841)
Potamotrygon sp.

Orden Clupeiformes

Familia Engraulidae

Anchoviella guianensis (Eigenmann 1912)
Anchoviella sp.
Jurengraulis sp.
Lycengraulis batesii (Günther 1868)

Familia Pristigasteridae

Pellona castelnaeana (Valenciennes 1847)
Pellona flavipinnis (Valenciennes 1836)

Orden Characiformes

Familia Hemiodontidae

Anodus orinocensis (Steindachner 1887)
Bivibranchia fowleri (Steindachner 1908)
Hemiodus argenteus Pellegrin 1908
Hemiodus unimaculatus (Bloch 1974)
Hemiodus sp.

Familia Parodontidae

Pareiodon orinocensis Bonilla, Machado-Allison, Silvera, Chernoff, López y Lasso 1999
Parodon apolinari Myers 1930

Familia Curimatidae

Curimata incompta Vari 1984
Curimata vittata Kner 1858
Curimatella dorsalis (Eigenmann y Eigenmann 1889)
Curimatella immaculata (Fernández-Yépez 1948)
Curimatopsis macrolepis (Steindachner 1876)
Curimatopsis sp.
Cyphocharax festivus Vari 1992
Cyphocharax oenas Vari 1992
Cyphocharax spilurus (Günther 1864)
Potamorhina altamazonica (Cope 1878)
Psectrogaster ciliata (Müller y Troschel 1844)
Steindachnerina argentea (Gill 1858)
Steindachnerina bimaculata (Steindachner 1876)
Steindachnerina guentheri (Eigenmann y Eigenmann 1889)
Steindachnerina pupula Vari 1991
Steindachnerina sp.

Familia Prochilodontidae

Prochilodus mariae Eigenmann 1922
Prochilodus rubrotaeniatus Jardine y Schomburgk 1841
Semaprochilodus kneri (Pellegrin 1909)

Semaprochilodus laticeps (Steindachner 1879)

Familia Anostomidae

Abramites hypselonotus (Günther 1868)
Anostomus anostomus (Linnaeus 1758)
Anostomus ternetzi Fernández-Yépez 1949
Laemolyta taeniata (Kner 1858)
Leporellus vittatus (Valenciennes 1850)
Leporinus boehlkei Garavella 1988
Leporinus brunneus Myers 1950
Leporinus gr. fasciatus (Bloch 1974)
Leporinus gr. friderici (Bloch 1974)
Leporinus ortomaculatus Britski y Garavella 1993
Leporinus striatus Kner 1858
Leporinus yophorus Eigenmann 1922
Pseudanos winterbottomi Sidlauskas y Santos 2005
Schizodon scotorhabdotus Sidlauskas, Garvella y Jellen, 2007

Familia Chilodontidae

Caenotropus labyrinthicus (Kner 1858)
Caenotropus cf. mestomorgmatus Vari, Castro y Raredon 1995
Chilodus punctatus Müller y Troschel 1844

Familia Erythrinidae

Erythrinus erythrinus (Bloch y Schneider 1801)
Hoplerithrynus unitaeniatus (Agassiz 1829)
Hoplias macrophthalmus (Pellegrin 1907)
Hoplias malabaricus (Bloch 1794)

Familia Lebiasinidae

Copella eigenmanni (Regan 1912)
Lebiasina erythrinoides (Valenciennes 1850)
Nannostomus eques Steindachner 1876
Nannostomus unifasciatus Steindachner 1876
Pyrrhulina brevis Steindachner 1876
Pyrrhulina eleanorae Fowler 1940
Pyrrhulina filamentosa Valenciennes 1847
Pyrrhulina lugubris Eigenmann 1922

Familia Gasteropelecidae

Carnegiella marthae Myers 1927
Carnegiella strigata (Günther 1864)
Thoracocharax stellatus (Kner 1858)

Familia Ctenoluciidae

Boulengerella cuvieri (Agassiz 1829)
Boulengerella lucius (Cuvier 1816)
Boulengerella maculata (Valenciennes 1850)

Familia Acestrorhynchidae

Acestrorhynchus falcatus (Bloch 1794)
Acestrorhynchus falcirostris (Cuvier 1819)
Acestrorhynchus heterolepis (Cope 1878)
Acestrorhynchus microlepis (Jardine 1841)

Acestrorhynchus minimus Menezes 1969

Acestrorhynchus nasutus (Schomburgk 1841)

Gnathocharax steindachneri Fowler 1913

Heterocharax macrolepis Eigenmann 1912

Familia Cynodontidae

Cynodon gibbus Spix y Agassiz 1829

Hydrolycus armatus (Jardine y Schomburgk 1841)

Rhaphiodon vulpinus Spix y Agassiz 1829

Familia Serrasalminidae

Catoprion mento (Cuvier 1819)

Colossoma macropomum (Cuvier 1818)

Metynnis argenteus Ahl 1923

Metynnis hypshauchen (Müller y Troschel 1844)

Metynnis lippincottianus (Cope 1870)

Metynnis luna Cope 1878

Myloplus schomburgkii Valenciennes 1850

Myloplus rubripinnis (Müller y Troschel 1844)

Mylossoma aureum (Agassiz 1829)

Mylossoma duriventre (Cuvier 1818)

Piaractus brachypomus (Cuvier 1818)

Pristobrycon calmoni (Steindachner 1908)

Pristobrycon striolatus (Steindachner 1908)

Pygocentrus cariba (Humboldt y Valenciennes 1848)

Pygocentrus nattereri Kner 1858

Pygopristis denticulata (Cuvier 1819)

Serrasalmus altuvei Ramírez 1965

Serrasalmus elongatus Kner 1858

Serrasalmus irritans Peters 1877

Serrasalmus medinae Ramírez 1965

Serrasalmus rhombeus (Linnaeus 1766)

Serrasalmus cf. spilopleura Kner 1858

Familia Characidae

Acestrocephalus sardina (Fowler 1913)

Acestrocephalus sp.

Aphyocharax alburnus (Günther 1869)

Aphyocharax sp.

Astyanax abramis (Jenyns 1842)

Astyanax gr. bimaculatus (Linnaeus 1758)

Astyanax fasciatus (Cuvier 1819)

Astyanax integer Myers 1930

Astyanax maximus (Steindachner 1876)

Astyanax metae Eigenmann 1914

Astyanax siapae Garutti 2003

Astyanax superbus Myers 1942

Astyanax venezuelae Schultz 1944

Astyanax sp.

Astyanax sp. 1

Astyanax sp. 2

Axelrodia riesei Géry 1966

Brachychalcinus orbicularis (Valenciennes 1850)

Bryconamericus cismontanus Eigenmann 1914

Ceratobranchia sp.

Charax metae Eigenmann 1922

Cheirodontops geayi Schultz 1944

Cheirodontops sp.

Creagrutus atratus Vari y Harold 2001

Creagrutus bolivari Schultz 1944

Creagrutus calai Vari y Harold 2001

Creagrutus machadoi Vari y Harold 2001

Creagrutus melasma Vari, Harold y Taphorn 1994

Creagrutus taphorni Vari y Harold 2001

Creagrutus sp.

Creagrutus sp. 1

Corynopoma riisei Gill 1858

Ctenobrycon oliverai Benine, Lopes y Ron 2010

Ctenobrycon spilurus (Valenciennes 1850)

Cynopotamus bipunctatus Pellegrin 1909

Deuterodon sp.

Exodon paradoxus Müller y Troschel 1844

Galeocharax sp.

Gephyrocharax valencia Eigenmann 1920

Gephyrocharax sp.

Gymnocorymbus bondi (Fowler 1911)

Hemibrycon cristiani Roman-Valencia 1998

Hemibrycon loisae Géry 1964

Hemibrycon metae Myers 1930

Hemigrammus barrigonae Eigenmann y Henn 1914

Hemigrammus bellottii (Steindachner 1882)

Hemigrammus bleheri Géry y Mahnert 1986

Hemigrammus elegans (Steindachner 1882)

Hemigrammus hyanuary Durbin 1918

Hemigrammus levis Durbin 1908

Hemigrammus marginatus Ellis 1911

Hemigrammus micropterus Meek 1907

Hemigrammus microstomus Durbin 1918

Hemigrammus mimus Böhlke 1955

Hemigrammus newboldi (Fernández-Yépez 1949)

Hemigrammus rhodostomus Ahl 1924

Hemigrammus schmardae (Steindachner 1882)

Hemigrammus stictus (Dubirn 1909)

Hemigrammus unilineatus (Gill 1858)

Hemigrammus vorderwinkleri Géry 1963

Hemigrammus sp.

Hemigrammus sp. 1

Hemigrammus sp. 2

Heterocharax macrolepis Eigenmann 1912

- Hyphessobrycon acaciae* García-Alzate, Román-Valencia y Prada-Pedrerros 2010
- Hyphessobrycon albolineatum* Fernández-Yépez 1950
- Hyphessobrycon diancistrus* Weitzman 1977
- Hyphessobrycon metae* Eigenmann y Henn 1914
- Hyphessobrycon minimus* Durbin 1909
- Hyphessobrycon niger* García-Alzate, Román-Valencia y Prada-Pedrerros 2010
- Hyphessobrycon saizi* Géry 1964
- Hyphessobrycon sweglesi* (Géry 1961)
- Hyphessobrycon* sp.
- Hyphessobrycon* sp. 1
- Jupiaba abramoides* (Eigenmann 1909)
- Jupiaba anteroides* (Géry 1965)
- Jupiaba polylepis* (Günther 1864)
- Knodus alpha* Eigenmann 1914
- Knodus deuterodonoides* (Eigenmann 1914)
- Knodus* sp.
- Knodus* sp. 1
- Knodus* sp. 2
- Knodus* sp. 3
- Knodus* sp. 4
- Knodus* sp. 5
- Markiana geayi* (Pellegrin 1908)
- Microchemobrycon callops* Böhlke 1953
- Microchemobrycon casiquiare* Böhlke 1953
- Microchemobrycon* sp.
- Moenkhausia browni* Eigenmann 1909
- Moenkhausia* cf. *ceros* Eigenmann 1908
- Moenkhausia collettii* (Steindachner 1882)
- Moenkhausia copei* (Steindachner 1882)
- Moenkhausia chrysargyrea* (Günther 1864)
- Moenkhausia dichroua* (Kner 1858)
- Moenkhausia eigenmanni* Géry 1964
- Moenkhausia grandisquamis* (Müller y Troschel 1845)
- Moenkhausia jamesi* Eigenmann 1908
- Moenkhausia* gr. *lepidura* (Kner 1858)
- Moenkhausia* cf. *hysterosticta* Lucinda, Malabarba y Benine 2007
- Moenkhausia metae* Eigenmann 1922
- Moenkhausia oligolepis* (Günther 1864)
- Moenkhausia* sp.
- Nanocheiroidon* sp.
- Odontostilbe splendida* Bührnheim y Malabarba 2007
- Odontostilbe* cf. *pao* Bührnheim y Malabarba 2007
- Odontostilbe pulchra* (Gill 1858)
- Odontostilbe* sp.
- Paracheiroidon axelrodi* (Schultz 1956)
- Paragoniates alburnus* Steindachner 1876
- Parapristella georgiae* Géry 1964
- Phenacogaster maculoblongus* Lucena y Malabarba 2010
- Phenacogaster* sp.
- Poptella compressa* (Günther 1864)
- Poptella longipinnis* (Popta 1901)
- Roeboides affinis* (Günther 1868)
- Roeboides araguaito* Lucena 2003
- Roeboides dientonito* Schultz 1944
- Roeboides numerosus* Lucena 2000
- Roeboides* sp.
- Schultziites axelrodi* Géry 1964
- Tetragonopterus argenteus* Cuvier 1816
- Tetragonopterus chalceus* Spix y Agassiz 1829
- Xenagoniates bondi* Myers 1942
- Familia Bryconidae**
- Brycon amazonicus* (Spix y Agassiz 1829)
- Brycon falcatus* Müller y Troschel 1844
- Brycon whitei* Myers y Weitzman 1960
- Brycon* sp.
- Familia Triportheidae**
- Salminus hilarii* Valenciennes 1850
- Triportheus auritus* (Valenciennes 1850)
- Triportheus brachipomus* (Valenciennes 1850)
- Triportheus orinocensis* Malabarba 2004
- Triportheus venezuelensis* Malabarba 2004
- Familia Iguanodectidae**
- Bryconops affinis* (Günther 1864)
- Bryconops alburnoides* Kner 1858
- Bryconops caudomaculatus* (Günther 1864)
- Bryconops giacopinii* (Fernández-Yépez 1950)
- Bryconops humeralis* Machado-Allison, Chernoff y Buckup 1996
- Bryconops inpai* Knöppel, Junk y Géry 1968
- Bryconops* sp.
- Iguanodectes spilurus* (Günther 1864)
- Iguanodectes* sp.
- Familia Chalceidae**
- Chalceus epakros* Zanata y Toledo-Piza 2004
- Chalceus macrolepidotus* Cuvier 1816
- Familia Crenuchidae**
- Ammocryptocharax elegans* Weitzman y Kanazawa 1976
- Characidium boavistae* Steindachner 1915
- Characidium chupa* Schultz 1944
- Characidium* cf. *pellucidum* Eigenmann 1909
- Characidium pteroides* Eigenmann 1909
- Characidium steindachneri* Cope 1878
- Characidium zebra* Eigenmann 1909
- Characidium* sp.
- Characidium* sp. 1

Characidium sp. 2
Characidium sp. 3
Elachocharax pulcher Myers 1927
Leptocharacidium omospilus Buckup 1993
Melanocharacidium dispilomma Buckup 1993
Melanocharacidium pectorale Buckup 1993
Melanocharacidium sp.
Melanocharacidium sp. 1
Microcharacidium eleotrioides (Géry 1960)
Microcharacidium gnomus Buckup 1993
Microcharacidium weitzmani Buckup 1993
Microcharacidium sp.
Poecilocharax weitzmani Géry 1965

Orden Siluriformes

Familia Doradidae

Acanthodoras cataphractus (Linnaeus 1758)
Agamyxis albomaculatus (Peters 1877)
Amblyodoras affinis (Kner 1855)
Amblyodoras gonzalezi (Fernández-Yépez 1968)
Hassar orestis (Steindachner 1875)
Leptodoras nelsoni Sabaj Pérez 2005
Leptodoras rogersae Sabaj Pérez 2005
Orinocodoras eigenmanni Myers 1927
Oxydoras niger (Valenciennes 1821)
Oxydoras sifontesi Fernández-Yépez 1968
Platyodoras armatulus (Valenciennes 1840)
Pterodoras rivasi (Fernandez Yépez 1950)
Scorpiodoras heckelii (Kner 1855)
Tenellus leporhinus (Eigenmann 1912)

Familia Auchenipteridae

Ageneiosus inermis Linnaeus 1766
Ageneiosus magoi Castillo y Brull 1989
Ageneiosus ucayalensis Castelnau 1855
Ageneiosus sp.
Auchenipterichthys punctatus (Valenciennes 1840)
Auchenipterus ambyiacus Fowler 1915
Auchenipterus nuchalis (Spix y Agassiz 1829)
Centromochlus altae Fowler 1945
Centromochlus heckelii (De Filippi 1853)
Centromochlus megalops Kner 1858
Centromochlus romani (Mees 1988)
Entomocorus gameroi Mago-Leccia 1984
Gelanoglanis stroudi Böhlke 1980
Pseudepapterus hasemani (Steindachner 1915)
Tatia galaxias Mees 1974
Tatia sp.
Tetranematicthys quadrifilis (Kner 1858)

Tetranematicthys wallacei Vari y Ferraris 2006
Trachelyopterus galeatus (Linnaeus 1766)

Familia Pimelodidae

Brachyplatystoma filamentosum (Lichtenstein 1819)
Brachyplatystoma juruense (Boulenger 1898)
Brachyplatystoma platynemum Boulenger 1898
Brachyplatystoma rousseauxii (Castelnau 1855)
Brachyplatystoma vaillantii (Valenciennes 1840)
Calophysus macropterus (Lichtenstein 1819)
Exallodontus aguanai Lundberg, Mago-Leccia y Nass 1991
Hemisorubim platyrhynchos (Valenciennes 1840)
Hypophthalmus edentatus Spix y Agassiz 1829
Hypophthalmus marginatus Valenciennes 1840
Leiarius marmoratus (Gill 1870)
Leiarius pictus (Müller y Troschel 1849)
Megalonema orixanthum Lundberg y Dahdul 2008
Megalonema platycephalum Eigenmann 1912
Megalonema sp.
Phractocephalus hemiliopterus (Bloch y Schneider 1801)
Pimelodina flavipinnis Steindachner 1877
Pimelodus albofasciatus Mees 1974
Pimelodus cf. *blochii* Valenciennes 1840
Pimelodus ornatus Kner 1858
Pimelodus pictus Steindachner 1877
Pimelodus sp.
Pinirampus pirinampu (Spix y Agassiz 1829)
Platynematicthys notatus (Jardine 1841)
Platysilurus mucosus (Vaillant 1880)
Propimelodus sp. nov.
Pseudoplatystoma metaense Buitrago-Suárez y Burr 2007
Pseudoplatystoma orinocoense Buitrago-Suárez y Burr 2007
Sorubim elongatus Littmann et al. 2001
Sorubim lima (Bloch y Schneider 1801)
Sorubim sp.
Sorubimichthys planiceps (Spix y Agassiz 1829)
Zungaro zungaro (Humboldt 1821)

Familia Pseudopimelodidae

Cephalosilurus apurensis (Mees 1978)
Microglanis iheringi Gomes 1946
Microglanis poecilus Eigenmann 1912
Microglanis sp.
Pseudopimelodus bufonius (Valenciennes 1840)
Pseudopimelodus sp.

Familia Heptapteridae

Cetopsorhamdia orinoco Schultz 1944
Cetopsorhamdia sp. nov.
Cetopsorhamdia sp. 1
Chasmocranus rosae Eigenmann 1922

Goeldiella eques (Müller y Troschel 1849)
Imparfinis microps Eigenmann y Fisher 1916
Imparfinis pristis Mees y Cala 1989
Imparfinis pseudonemacheir Mees y Cala 1989
Imparfinis sp.
Leptorhamdia marmorata Myers 1928
Nemuroglanis mariai (Schultz 1944)
Phenacorhamdia anisura (Mees 1987)
Phenacorhamdia macarenensis Dahl 1961
Phenacorhamdia provenzano DoNascimento y Milani 2008
Phenacorhamdia taphorni DoNascimento y Milani 2008
Phenacorhamdia sp.
Pimelodella cristata (Müller y Troschel 1848)
Pimelodella gracilis (Valenciennes 1835)
Pimelodella linami Schultz 1944
Pimelodella metae Eigenmann 1917
Pimelodella sp. 1
Pimelodella sp. 2
Rhamdia laukidi Bleeker 1858
Rhamdia quelen (Quoy y Gaimard 1824)

Familia Cetopsidae

Cetopsidium morenoi (Fernández-Yépez 1972)
Cetopsidium pemon Vari, Ferraris y de Pinna 2005
Cetopsis coecutiens (Lichtenstein 1819)
Cetopsis orinoco Schultz 1944
Cetopsis umbrosa Vari, Ferraris y de Pinna 2005
Cetopsis sp.
Helogenes castaneus (Dahl 1960)
Helogenes marmoratus Günther 1863

Familia Aspredinidae

Bunocephalus aloikae Eigenmann 1912
Bunocephalus coracoideus (Cope 1874)
Bunocephalus sp.
Hoplomyzon sexpapilostoma Taphorn y Marrero 1990
Pseudobunocephalus lundbergi Friel 2008
Xyliphius lepturus Orcés 1962
Xyliphius melanopterus Orcés 1962

Familia Trichomycteridae

Henonemus triacanthopomus DoNascimento y Provenzano 2006
Ituglanis metae (Eigenmann 1917)
Malacoglanis gelatinosus Myers & Weitzman 1966
Ochmacanthus alternus Myers 1927
Ochmacanthus sp.
Paracanthopoma sp.
Pseudostegophilus haemomyzon (Myers 1942)
Pseudostegophilus nemurus (Günther 1869)
Pseudostegophilus sp. 1
Pseudostegophilus sp. 2

Schultzichthys gracilis Dahl 1960
Schultzichthys bondi (Myers 1942)
Stegophilus septentrionalis Myers 1927
Stegophilus sp.
Trichomycterus dorsostratus (Eigenmann 1917)
Trichomycterus knerii Steindachner 1882
Trichomycterus steindachneri DoNascimento, Prada-Pedrerros & Guerrero-Kommritz 2014
Trichomycterus sp.
Vandellia beccarii Di Caporiacco 1935

Familia Callichthyidae

Callichthys callichthys (Linnaeus 1758)
Corydoras aeneus (Gill 1858)
Corydoras axelrodi Rössel 1962
Corydoras concolor (Weitzman 1961)
Corydoras esperanzae Castro 1987
Corydoras habrosus Weitzman 1960
Corydoras melanotaenia Regan 1912
Corydoras melini Lönnberg y Rendahl 1930
Corydoras metae Eigenmann 1914
Corydoras septentrionalis Gosline 1940
Corydoras simulatus Weitzman y Nijssen 1970
Corydoras sp. 1
Corydoras sp. 2
Corydoras sp. 3
Hoplosternum littorale (Hancock 1828)
Megalechis thoracata (Valenciennes 1840)

Familia Loricariidae

Acanthicus hystrix Spix y Agassiz 1829
Acestridium martini Retzer, Nico y Provenzano 1999
Ancistrus triradiatus Eigenmann 1918
Ancistrus sp. 1
Aphanotorulus ammophilus (Armbruster y Page 1996)
Aphanotolurus emarginatus (Valenciennes, 1840)
Chaetostoma dorsale Eigenmann 1922
Chaetostoma formosa Ballen 2011
Chaetostoma joropo Ballen, Urbano-Bonilla & Maldonado-Ocampo 2016
Chaetostoma sp. 1
Dekeyseria sp.
Dentectus barbarmatus Salazar, Isbrücker y Nijssen 1982
Dolichancistrus fuesslii (Steindachner 1911)
Farlowella acus (Kner 1853)
Farlowella colombiensis Retzer y Page 1997
Farlowella mariaelenae Martín Salazar 1964
Farlowella vittata Myers 1942
Farlowella sp.
Hypoptopoma machadoi Aquino y Schaefer 2010
Hypoptopoma spectabile (Eigenmann 1914)

Hypoptopoma sp. 1
Hypoptopoma sp. 2
Hypostomus argus (Fowler 1943)
Hypostomus hemicochliodon Armbruster 2003
Hypostomus niceforoi (Fowler 1943)
Hypostomus plecostomoides (Eigenmann 1922)
Hypostomus sp.
Lamontichthys llanero Taphorn y Lilyestrom 1984
Lasiancistrus tentaculatus Armbruster 2005
Limatulichthys griseus (Eigenmann 1909)
Loricaria cataphracta Linnaeus 1758
Loricaria simillima Regan 1904
Loricaria sp.
Loricariichthys brunneus (Hancock 1828)
Loricariichthys sp.
Otocinclus huaorani Schaefer 1997
Otocinclus vittatus Regan 1904
Oxyropsis acutirostra Miranda Ribeiro 1951
Panaqolus maccus (Schaefer y Stewart 1993)
Panaque nigrolineatus (Peters 1877)
Paraloricaria sp.
Peckoltia sabaji Armbruster 2003
Peckoltia sp. nov. Meta
Pseudohemiodon sp.
Pterygoplichthys multiradiatus (Hancock 1828)
Pterygoplichthys gibbiceps (Kner 1854)
Rhadinoloricaria laani Nijssen e Isbrücker 1988
Rhadinoloricaria listrorhinos Nijssen e Isbrücker 1988
Rineloricaria eigenmanni (Pellegrin 1908)
Rineloricaria formosa Isbrücker y Nijssen 1979
Rineloricaria sp.
Spatuloricaria sp.
Sturisoma tenuirostre (Steindachner 1910)

Familia Astroblepidae

Astroblepus latidens Eigenmann 1918
Astroblepus marmoratus (Regan 1904)
Astroblepus mariae (Fowler 1919)
Astroblepus sp. 1
Astroblepus sp. 2

Orden Gymnotiformes

Familia Sternopygidae

Eigenmannia limbata (Schreiner y Miranda-Ribeiro 1903)
Eigenmannia macrops (Boulenger 1897)
Eigenmannia virescens (Valenciennes 1842)
Rhabdolichops caviceps (Fernández-Yépez 1968)
Rhabdolichops sp.
Sternopygus astrabes Mago-Leccia 1994
Sternopygus macrurus (Bloch y Schneider 1801)

Familia Apterodontidae

Adontosternarchus devenanzii Mago-Leccia, Lundberg y Baskin 1985
Adontosternarchus sachsi (Peters 1877)
Apterodontus albifrons (Linnaeus 1766)
Apterodontus apurensis Fernández-Yépez 1968
Apterodontus galvisi de Santana, Maldonado-Ocampo y Crampton 2007
Apterodontus macrostomus (Fowler 1943)
Apterodontus magoi de Santana, Castillo y Taphorn 2006
Compsaraia compsus (Mago-Leccia 1994)
Platyrosternarchus macrostoma (Günther 1870)
Sternarchella orinoco Mago-Leccia 1995
Sternarchella orthos Mago-Leccia 1994
Sternarchella sima Starks 1913
Sternachogiton sp.
Sternarchorhamphus muelleri (Steindachner 1881)
Sternarchorhynchus mormyrus (Steindachner 1868)
Sternarchorhynchus oxyrhynchus (Müller y Troschel 1849)
Sternarchorhynchus cf. *roseni* Mago-Leccia 1994

Familia Rhamphichthyidae

Gymnorhamphichthys hypostomus Ellis 1912
Gymnorhamphichthys rondoni (Miranda Ribeiro 1920)
Rhamphichthys apurensis (Fernández-Yépez 1968)
Rhamphichthys marmoratus Castelnau 1855
Rhamphichthys rostratus (Linnaeus 1766)
Rhamphichthys sp.

Familia Hypopomidae

Brachyhypopomus brevirostris (Steindachner 1868)
Brachyhypopomus bullocki Sullivan & Hopkins 2009
Brachyhypopomus sp.
Hypopygus lepturus Hoedeman 1962
Hypopygus cf. *neblinae* Mago-Leccia 1994
Steatogenys duidae (La Monte 1929)
Steatogenys elegans (Steindachner 1880)

Familia Gymnotidae

Electrophorus electricus (Linnaeus 1766)
Gymnotus anguillaris Hoedeman 1962
Gymnotus carapo Linnaeus 1758
Gymnotus cataniapo Mago-Leccia 1994
Gymnotus stenoleucus Mago-Leccia 1994

Orden Cyprinodontiformes

Familia Rivulidae

Anablepsoides tessellatus (Huber 1992)
Anablepsoides sp. 1
Anablepsoides sp. 2
Laimosemion corpulentus Thomerson y Taphorn 1993
Pterolebias zonatus Myers 1935

Familia Poeciliidae

Poecilia cf. *caucana* (Steindachner 1880)

Orden Beloniformes**Familia Belonidae**

Potamorhaphis guianensis (Jardine 1843)

Orden Synbranchiformes**Familia Synbranchidae**

Synbranchus marmoratus Bloch 1795

Orden Perciformes**Familia Polycentridae**

Monocirrhus polyacanthus Heckel 1840

Familia Sciaenidae

Pachyurus schomburgkii Günther 1860

Plagioscion squamosissimus (Heckel 1840)

Familia Cichlidae

Acaronia vultuosa Kullander 1989

Aequidens chimantanus Inger 1956

Aequidens diadema (Heckel 1840)

Aequidens metae Eigenmann 1922

Aequidens tetramerus (Heckel 1840)

Andinoacara sp.

Apistogramma alacrina Kullander 2004

Apistogramma hoignei Meinken 1965

Apistogramma hongloi Kullander 1979

Apistogramma macmasteri Kullander 1979

Apistogramma viejita Kullander 1979

Apistogramma sp.

Astronotus ocellatus (Agassiz 1831)

Astronotus sp.

Biotodoma sp.

Bujurquina mariae (Eigenmann 1922)

Chaetobanchus flavescens Heckel 1840

Cichla monoculus Spix y Agassiz 1831

Cichla orinocensis Humboldt 1821

Cichla temensis Humboldt 1821

Cichla sp.

Cichlasoma orinocense Kullander 1983

Crenicara punctulata (Günther 1863)

Crenicichla alta Eigenmann 1912

Crenicichla geayi Pellegrin 1903

Crenicichla johanna Heckel 1840

Crenicichla lenticulata Heckel 1840

Crenicichla lugubris Heckel 1840

Crenicichla saxatilis (Linnaeus 1758)

Crenicichla sveni Ploeg 1991

Crenicichla wallacii Regan 1905

Crenicichla sp.

Crenicichla sp. 1

Crenicichla sp. 2

Dicrossus filamentosus (Ladiges 1958)

Geophagus abalios López-Fernández y Taphorn 2004

Geophagus sp.

Heros severus Heckel 1840

Hypselecara coryphaenoides (Heckel 1840)

Mesonauta egregius Kullander y Silfvergrip 1991

Mesonauta insignis (Heckel 1840)

Mesonauta sp.

Mikrogeophagus ramirezi (Myers y Harry 1948)

Satanoperca daemon Heckel 1840

Satanoperca mapiritensis Fernández-Yépez 1950

Familia Eleotridae

Microphilypnus ternetzi Myers 1927

Orden Pleuronectiformes**Familia Achiridae**

Achirus novoae Cervigón 1982

Apionichthys menezesi Ramos 2003

Apionichthys sauli Ramos 2003

Apionichthys sp.

Hypoclinemus mentalis (Günther 1862)

BIBLIOGRAFÍA

Ajiaco-Martínez, R. E., H. Ramírez-Gil, P. Sánchez-Duarte, C. A. Lasso & F. Trujillo (Eds.). 2012. IV. Diagnóstico de la pesca ornamental en Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 152 pp.

Correa, H., D. Ruíz & L.M. Arévalo (Eds.). 2006. Plan de acción regional 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., 330 pp.

Cortes, G., C. Claro & M. Torres. 2006. Peces. Pp.103-105. En: Correa, H., D. Ruíz & L.M. Arévalo (Eds.). Plan de acción regional 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.

DoNascimento, C., E.E. Herrera-Collazos, G.A. Herrera-R., J.A. Maldonado-Ocampo, A. Ortega-Lara, J.S. Usma Oviedo, F.A. Villa-Navarro. Update and corrections to the checklist of the freshwater fishes of Colombia. (En prensa).

Eschmeyer, W. N. & J.D. Fong. 2016. Species by family/subfamily. En Línea: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. Versión electrónica. Fecha de acceso 24 de noviembre de 2016.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH. 2013. Plan Estratégico de la Macrocuenca del Río Orinoco. Informe de resultados Fases 1 y 2. 758 pp.

Lasso, C. A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo, y A. Machado-Allison (Eds.). 2011. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. 304 pp.

Lasso C., J.I. Mojica, J.S. Usma, J.A. Maldonado-Ocampo, C. Do Nascimento, D.C. Taphorn, F. Provenzano, Ó. Lasso- Alcalá, G. Galvis, L. Vásquez, M. Lugo, A. Machado-Allison, R. Royero, C. Suárez & A. Ortega-Lara. 2004. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte I: Lista de especies y distribución por subcuencas. *Biota Colombiana* 5(2):95-158.

Lasso, C., J.S. Usma, F. Trujillo & A. Rial (Eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C. 609 pp.

Lasso, C., M. Morales-Betancourt & P. Sánchez-Duarte. 2011b. Recursos pesqueros continentales de Colombia. Pp. 57-67. En: Lasso, C.A., E. Agudelo Córdoba, L.F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R.E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J.S. Usma, S.E. Muñoz & A.I. Sanabria (Eds.). Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

Machado-Allison, A., C.A. Lasso, J.S. Usma, P. Sánchez-Duarte & O.M. Lasso-Alcalá. 2010. Peces. Pp. 217-257. En: Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo & A. Rial (Eds.). Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C. 609 pp.

Maldonado-Ocampo, J.A., A. Urbano-Bonilla, J.V. Preciado & J.D. Bogotá-Gregory. 2013. Peces de la cuenca del río Pauto, Orinoquia Colombiana. *Biota Colombiana Colombiana*, 14(2):114-137.

Maldonado-Ocampo, J.A. 2004. Peces de la Orinoquia colombiana, una aproximación al estado actual de su conocimiento. Pp. 303-368. En: Diazgranados M.C. & F. Trujillo (Eds.). Fauna acuática en la Orinoquia colombiana.

Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo, Departamento de Ecología y Territorio, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.

Mojica, J.I., J.S. Usma-Oviedo, R. Álvarez-León & C.A. Lasso (Eds.). 2012. Libro rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D.C. 164 pp.

Mojica, J.I. 1999. Lista preliminar de las especies de peces dulceacuícolas de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento especial): 547-565.

Ramírez, W., C.L. Matallana, A. Rial, C.A. Lasso, G. Corzo, A. Díaz-Pulido & M.C. Londoño-Murcia. 2011. Establecimiento de prioridades para la conservación. Pp. 43-61. En: Lasso, C.A., A. Rial, C.L. Matallana, W. Ramírez, J. Celsa Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo & A. Machado-Allison (Eds.). *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá D.C., Colombia.

Ramírez-Gil, H. & R. E. Ajiaco-Martínez. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Orinoco. Pp. 169-198. En: Lasso, C.A., F. de P., Gutiérrez, M.A. Morales-Betancourt, E. Agudelo-Córdoba, H. Ramírez-Gil & R.E. Ajiaco-Martínez (Eds.). *II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia*. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

Rosales, J., C.F. Suárez & C.A. Lasso. 2010. Descripción del medio natural de la cuenca del Orinoco. Pp. 217-257. En: Lasso, C.A., J. S. Usma, F. Trujillo & A. Rial (Eds.). *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto

de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C.

Urbano-Bonilla, A & J.A. Maldonado-Ocampo. 2013. Peces. Pp. 277-336. En: Mora-Fernández C. & L. Peñuela Recio (Eds.). *Evaluación de la Salud Ecosistémica de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto*. Yoluka ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol S.A. Bogotá D.C. 350 pp.

Usma, J.S., F. Villa-Navarro, C. A. Lasso, F. Castro, P. T. Zúñiga-Upegui, C.A. Cipamocha, A. Ortega-Lara, R.E. Ajiaco, H. Ramírez-Gil, L. F. Jiménez, J. Maldonado-Ocampo, J.A. Muñoz & J. T. Suárez. 2013. Peces dulceacuícolas migratorios de Colombia. Pp. 215-442. En: Zapata, L. A. & J. S. Usma (Eds.). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Peces. Vol. 2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia*. Bogotá, D.C. Colombia. 486 pp.

Usma, J.S. & F. Trujillo (Editores). 2011. *Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Gobernación de Casanare - WWF*. Bogotá D.C. 286 pp.

Villa-Navarro, F.A., J.G. Albornoz, C.C. Conde-Saldaña & P.T. Zúñiga-Upegui. 2014. Peces. Pp. 199-222. En: Trujillo, F. & L. Duque (eds). *Identificación de altos valores para la conservación AAVC: reporte de campo caso piloto Maní - análisis comparativo para los cuatro casos piloto en la Orinoquia. Informe interno del proyecto "Planeación territorial, producción sostenible de biomasa y conservación: una aproximación práctica a la planificación territorial para la mitigación de cambio climático"* de WWF. 353 pp.

Villa-Navarro, F.A., A. Ortega-Lara, J. Maldonado-Ocampo & J.S. Usma Oviedo. 2012. Informe final: peces de tres áreas de la Orinoquia en el marco del proyecto Sustainable Land Use – SuLu. Informe interno para WWF Colombia. 21 pp.

Villa-Navarro, F., A. Urbano-Bonilla, A. Ortega-Lara, D. C. Taphorn. & J. S. Usma Oviedo. 2011. Peces del Casanare. Pp. 120-137. En: Usma J.S. & F. Trujillo (Eds.). *Biodiversidad del departamento del Casanare, identificación de ecosistemas estratégicos. Gobernación del Casanare, WWF, Bogotá D.C.* 286 pp.







Pesca tradicional, limpieza del pescado (*Phractocephalus hemiliopterus*)

Pesquerías del río Meta y la parte baja del Bita

Hernando Ramírez Gil y Rosa Elena Ajiaco Martínez

La pesquería en el río Meta es una de las más antiguas de la Orinoquia, debido a su cercanía con las vías que conducen a la capital del país. La facilidad del comercio le ha permitido diversificarse en dos grandes áreas, especies de consumo y de interés ornamental. La primera de ellas para suplir la demanda interna y, la segunda, para el mercado internacional en los cinco continentes. Los estudios sobre la pesca en esta cuenca han sido sectorizados. En la parte alta sobre pesca de consumo el seguimiento se inició en 1979 con los trabajos de Malvestuto *et al.* (1980), Garzon & Valderrama (1988) y Ajiaco & Ramírez (1987). Sobre peces ornamentales se tiene referencia de la publicación de Scully *et al.* (1980). En la parte baja del río Meta se cuenta con el trabajo de Ajiaco-Martínez *et al.* (2001) en peces de consumo y en pesca ornamental con el de Ramírez Gil *et al.* (2001).

En este capítulo se analiza la información sobre la diversidad de especies aprovechadas tanto para el consumo como para el comercio ornamental y los desembarcos registrados de estas dos zonas de la cuenca, procurando dar un contexto general de las pesquerías.

Igualmente se hará alusión a la parte baja del río Bita, señalando que es muy poca la información disponible especialmente sobre el aprovechamiento comercial de los recursos pesqueros en sus aguas.

METODOLOGÍA

La información sobre las pesquerías de consumo del Meta se basa en los muestreos

realizados a los desembarcos de especies de consumo en los principales puertos pesqueros identificados a lo largo de la cuenca (Figura 1). En estos monitoreos se consignaban para los ejemplares de cada especie los datos de longitud estándar (medida con cinta métrica con 0,01 m de aproximación), sexo y estado de madurez gonadal. Se considera el alto Meta desde la confluencia del río Metica con el caño Camoa hasta la localidad de Orocué, teniendo como principales puertos de desembarco Bocas del Guayuriba, Puerto López, Cabuyaro, Puerto Guadalupe, Puerto Gaitán y Orocué. En la parte media del río, la pesquería se desarrolla alrededor de los municipios de Santa Rosalía y La Primavera (Vichada). Finalmente, la parte baja se considera desde la localidad de Nueva Antioquia hasta la desembocadura en el río Orinoco, con centros de acopio en Nueva Antioquia, Aceitico y Puerto Carreño (Figura 1). Se cuenta con información de la parte alta y baja; en la parte media no se ha hecho seguimiento a las capturas, por lo que no se tienen datos de la pesquería.

Para peces ornamentales, la información de las capturas comercializadas se obtuvo de los informes anuales de estadística pesquera oficial, elaborados por la Corporación Colombia Internacional para el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Se hicieron acompañamientos a faenas de pesca en los cuatro períodos hidrológicos del año 2008, en los cuales se registraron las artes y métodos de pesca empleados tanto para la pesca de consumo como ornamental en el área de estudio.

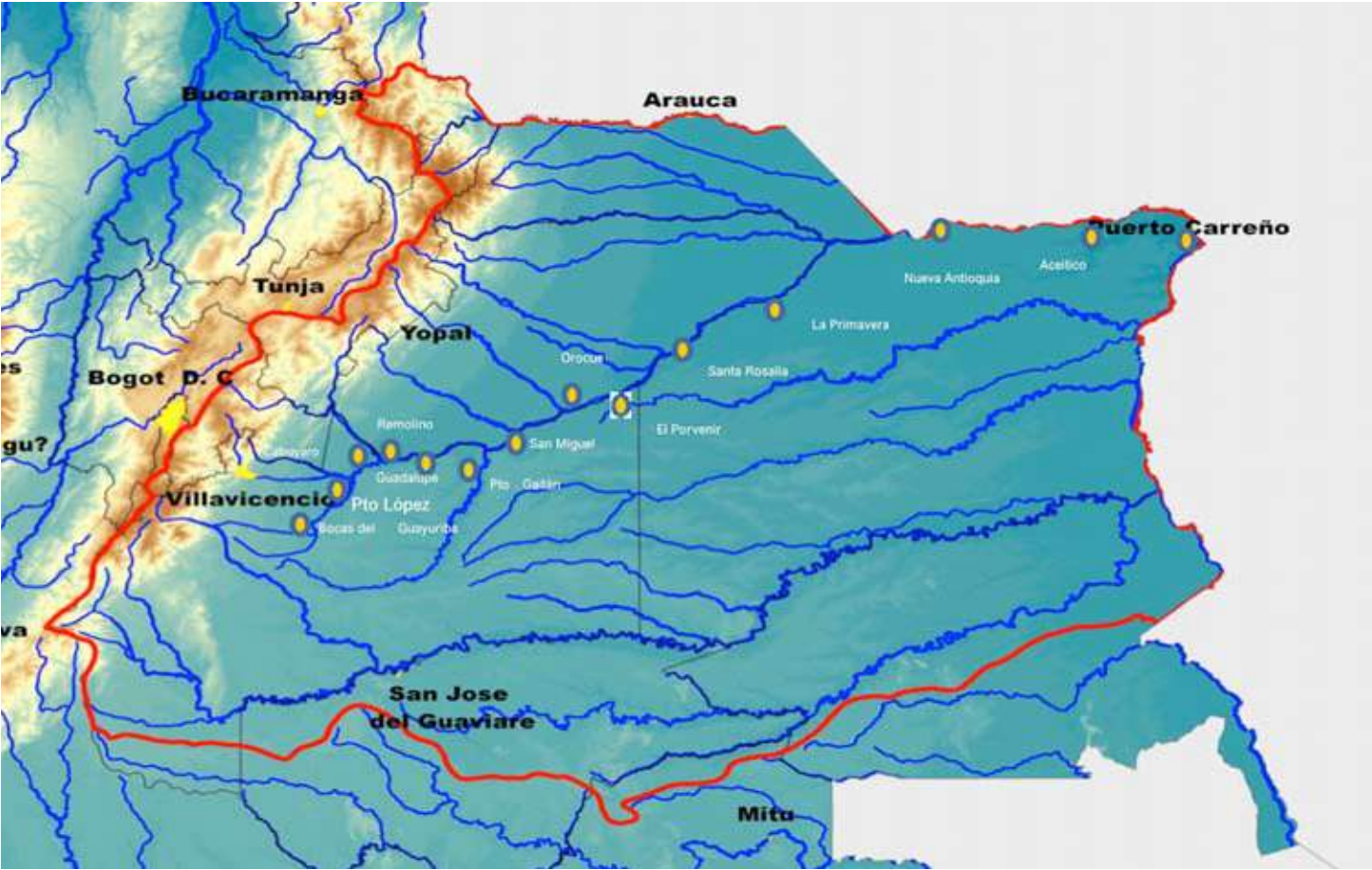


Figura 1. Principales centros de acopio ubicados en la cuenca del río Meta.

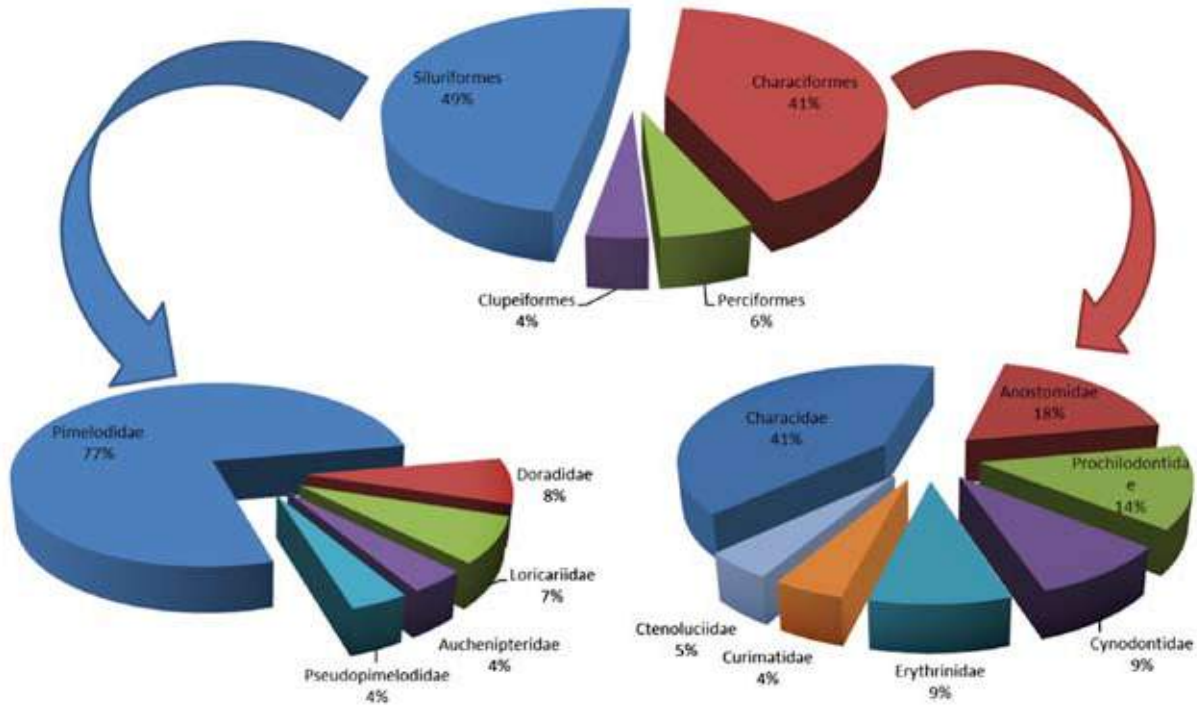


Figura 2. Principales órdenes y familias de Siluriformes y Characiformes, sobre las cuales se sustentan la pesquería de especies de consumo en el río Meta.

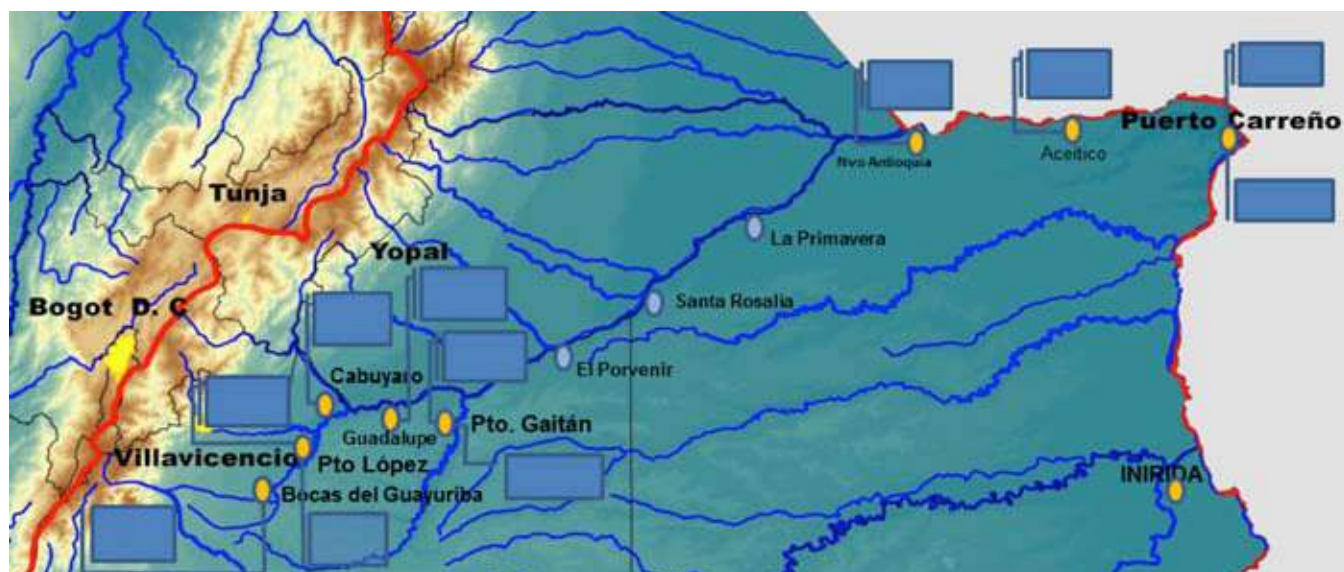
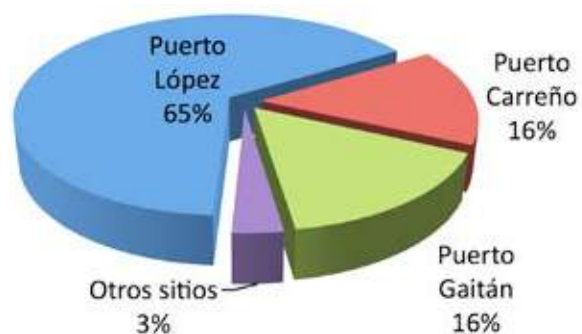


Figura 3. Estimativos de desembarcos en las partes alta y baja del río Meta en los años 1998 y 2010. Fuente: Ajiaco-Martínez (1990), Ajiaco-Martínez & Ramírez-Gil (1999a, 1999b, 2000), Ajiaco-Martínez *et al.* (2001), MADR-CCI (2011).



PESCA DE CONSUMO

La pesca comercial de especies de consumo en la cuenca del Meta se fundamenta en la extracción de 54 especies (Tabla 1), pertenecientes a cuatro órdenes, de los cuales la mayor representatividad en las capturas desembarcadas la tienen los siluriformes, con 26 especies, y los characiformes, con 22 especies (Figura 2). Dentro de los siluriformes, la familia Pimelodidae es la más explotada con 21 especies; las demás familias aportan entre cuatro y ocho especies. En los characiformes, la familia Characidae es la más importante en las pesquerías con nueve especies, seguida de la Anostomidae con cuatro, Prochilodontidae con tres y las demás con una o dos especies.

El único año en el que se tienen registros con información de todos los puertos pesqueros de la parte alta y baja del Meta es 1998 (Figura 3). Donde se observa que en ese período las mayores capturas se reportaban en Puerto Gaitán, en la parte alta del Meta. Recientemente, el último dato

que se tiene de seguimiento a los desembarcos corresponde al 2010, con 279 t en los centros de acopio monitoreados: Puerto López, Puerto Gaitán y Puerto Carreño (MADR-CCI, 2011). De estos, los mayores desembarcos se estimaron en Puerto López con 183 t (Figura 4).

Al comparar las cifras históricas con las actuales, se observa que en Puerto López se presenta incremento significativo, encontrando que en 2010 la captura fue 2,5 veces mayor que la reportada en 1998; lo que puede estar relacionado con varios factores, como la recuperación de las poblaciones de peces a partir de la veda reglamentada en 1997, el acceso a zonas de pesca que estaban restringidas por problemas de orden público y condiciones climáticas que favorecieron el crecimiento y sobrevivencia de las diferentes cohortes de las especies comercializadas. En cuanto a Puerto Gaitán, la disminución en las capturas obedece al descenso en el esfuerzo

Figura 4. Representación porcentual de los volúmenes desembarcados en los puertos del río Meta, monitoreados durante el año 2010. Fuente: MADR-CCI, 2011. Cálculos basados en MADR-CCI (2011).

de pesca, ocasionado por el desplazamiento de la fuerza laboral pesquera hacia la industria petrolera que ofrece mejores condiciones salariales y de bienestar.

En Puerto Carreño, los desembarcos se incrementaron en un 15%; variación normal dentro de la incertidumbre de la pesca. Desembarcos que también pueden ser afectados por las fluctuaciones de la moneda en esta zona fronteriza, que hace que el comercio se direcciona hacia Colombia o hacia Venezuela dependiendo de la mejor oferta económica.

De los desembarcos del 2010, aproximadamente 210 t correspondieron a especies de siluriformes y 54 a characiformes. Dentro de los siluriformes, el amarillo es la principal especie comercializada

con 41 t, seguido por bagre rayado con 39, nicuro con 30, baboso con 23 y bagre tigre con 21. Las otras especies aportaron 56 t. Entre los caraciformes, de bocachico se reportaron 20 t, de palometa 9 y de cachama blanca 8 (Figura 5). Por ello, la pesquería en el Meta está basada principalmente en grandes bagres.

Proporcionalmente, la abundancia de las especies en las capturas no es homogénea a lo largo del río. Así, en los centros de acopio de la parte alta, en 2010 el amarillo fue la especie capturada de mayor representatividad en los desembarcos; en tanto que en la parte baja fue el bagre tigre, como se puede observar en la Figura 7. El bagre rayado y el blancopobre tienen una representatividad similar a lo largo de la cuenca.

Tabla 1. Especies reportadas en las capturas de peces de consumo comercializadas en la cuenca del río Meta.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Clupeiformes	Pristigasteridae	<i>Pellona castelnaeana</i>	Sardinata dorada
		<i>Pellona flavipinnis</i>	Sardinata blanca
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i>	Cabeza de manteco
		<i>Leporinus</i> sp.	Leporino
		<i>Leporinus fasciatus</i>	Mije
		<i>Leporinus agassizzi</i>	Platanote
	Characidae	<i>Brycon amazonicus</i>	Yamú
		<i>Brycon falcatus</i>	Yamú
		<i>Colossoma macropomum</i>	Cachama negra, cherna
		<i>Mylossoma duriventre</i>	Palometa
		<i>Piaractus brachypomus</i>	Cachama blanca, morocoto
		<i>Pygocentrus cariba</i>	Caribe rojo
		<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Caribe negro
		<i>Serrasalmus</i> sp.	Caribe blanco
		<i>Triportheus angulatus</i>	Arenca
		<i>Potamorhina altamazonica</i>	Bocachico chillón, vizcaina
	Cynodontidae	<i>Hydrolycus armatus</i>	Payara
		<i>Raphiodon vulpinus</i>	Payarín
	Erythrinidae	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	Perro, chubano, agua dulce
		<i>Hoplias malabaricus</i>	Moncholo
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus mariae</i>	Bocachico real
		<i>Semaprochilodus kneri</i>	Bocachico colirayado
		<i>Semaprochilodus laticeps</i>	Sapuara
	Ctenoluciidae	<i>Boulengerella</i> sp.	Agujón

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus inermis</i>	Chanquete
	Doradidae	<i>Pterodoras rivasi</i>	Sierra cagón
		<i>Oxidoras niger</i>	Sierra copora
	Loricariidae	<i>Leptoancistrus</i> sp.	Cucha
		<i>Hypostomus</i> sp.	Cucha
	Pimelodidae	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Valentón
		<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Apuy
		<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Baboso
		<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Dorado
		<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Blancopobre
		<i>Calophysus macropterus</i>	Mapurito
		<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	Doncella
		<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Salmón, mapara
		<i>Leiarius marmoratus</i>	Yaque
		<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Cajaro
		<i>Pimelodella</i> sp.	Capitán amarillo
		<i>Pimelodus "blochii"</i>	Nicuro
		<i>Pimelodus</i> sp.	Capaz
			Capitán
		<i>Pinirampus pirinampu</i>	Barbiancho
		<i>Platynemichthys notatus</i>	Tigrito
		<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	Bagre tigre
		<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	Bagre rayado
		<i>Sorubim lima</i>	Cucharo
		<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Paletón
		<i>Zungaro zungaro</i>	Amarillo, peje sapo, toruno
Perciformes	Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus cf. bufonius</i>	Bagre sapo
	Cichlidae	<i>Astronotus cf. ocellatus</i>	Óscar
		<i>Cichla orinocensis</i>	Pavón, tucunare
	Scianidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Curvinata



La pesca comercial y deportiva se sustenta sobre especies de bagres, payaras y corvinas.

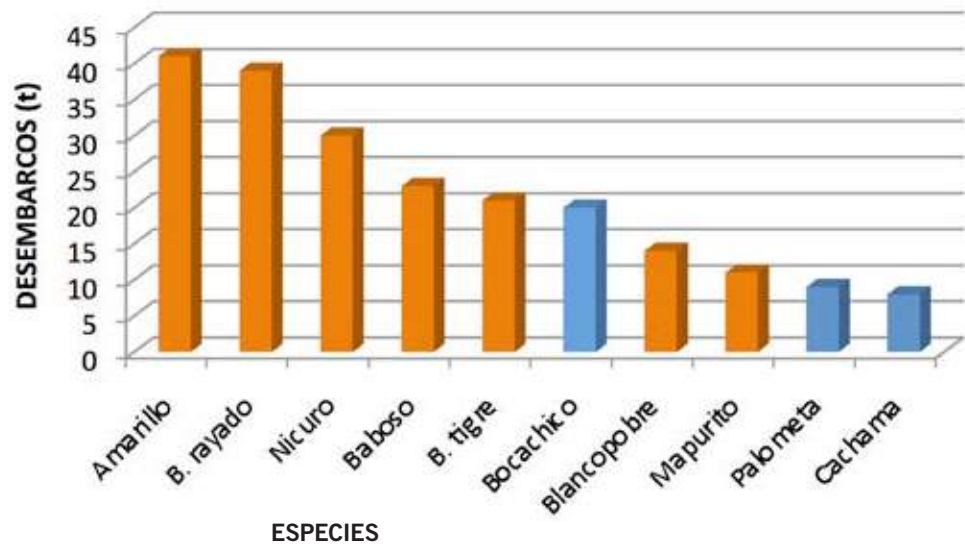


Figura 5. Las diez principales especies comercializadas en la cuenca del río Meta en el año 2010. En naranja los siluriformes, azul los characiformes. Cálculos basados en MADR-CCI, 2011.

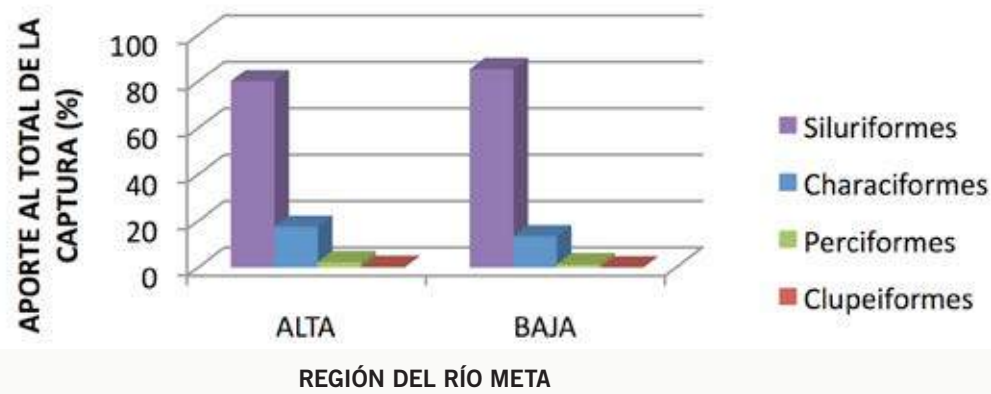


Figura 6. Representatividad de los órdenes en las capturas desembarcadas en centros de acopio de la parte alta y baja del río Meta en el año 2010. Cálculos basados en MADR-CCI (2011).

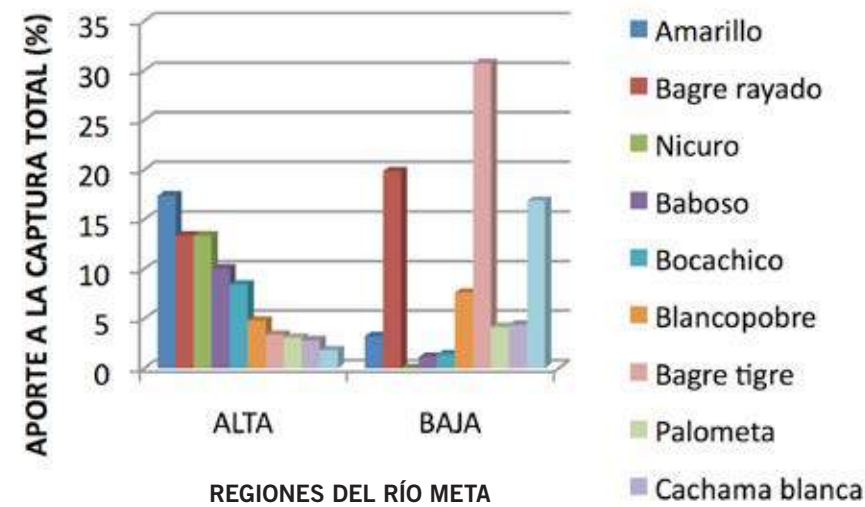


Figura 7. Contribución porcentual de las especies en las capturas comercializadas en la parte alta y baja del río Meta, en el año 2010. Cálculos basados en MADR-CCI (2011).

Tabla 2. Aportes a la captura (%) por arte de pesca en el río Meta. Fuente: Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez (2011).

Arte de pesca	Río Meta	
	Alta	Baja
Atarraya	13,2	1,5
Chinchorro	17,7	2,9
Malla estacionaria	4,8	25,4
Malla rodada	52	30,3
Anzuelo	12,3	8,1
Calandrio		16,3
Con la mano		15,4

Estacionalidad

Las capturas presentan variación a lo largo del ciclo hidrológico, relacionadas con el nivel del río. Son más abundantes en la temporada de verano (enero, febrero y marzo) y en aguas descendentes (octubre, noviembre y diciembre), con un notable descenso en los desembarcos de mayo y junio, que corresponden al periodo de veda al acopio, comercialización y transporte de pescado de consumo en la región (Figura 8).

Destacar que las principales especies presentan migraciones reproductivas de abril a junio. Comportamiento conocido como ribazón, que se refiere al desplazamiento masivo de adultos de especies como bocachico, cachama, bagre rayado, tigre, amarillo, barbiancho, palometa, entre otros, hacia las partes altas de la cuenca para reproducirse.

Artes de pesca

Para las capturas en la zona del río Meta, se han identificado seis aparejos de pesca, cuyo aporte a las capturas totales se presenta en la Tabla 2. Con la malla rodada se logran las mayores capturas, esta es una red de ahorque elaborada con nylon monofilamento, con relinga de flotación y sin plomadas; su abertura de ojo varía entre 14 y 24 cm y se opera dejándola a la deriva en el río. La malla estacionaria es otra red similar, pero con abertura de ojo que van desde los diez hasta los 30 cm, que se fija a

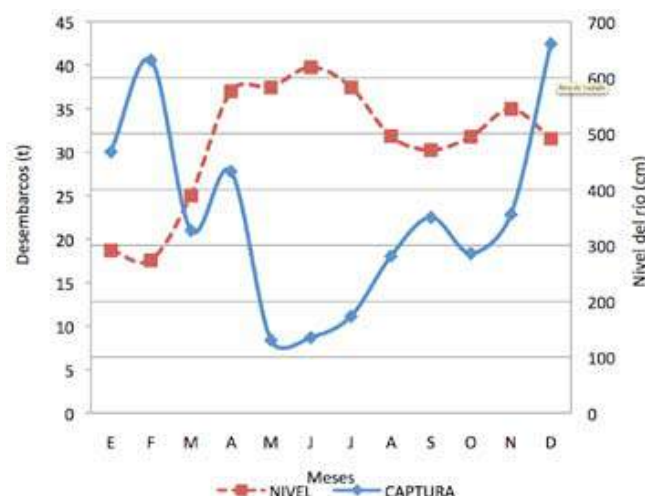


Figura 8. Estacionalidad de las capturas comercializadas en la parte alta del río Meta en el año 2010. Cálculos basados en MADR-CCI (2011).

vegetación en las márgenes del río y funciona como red de espera. El chinchorro es una red de ahorque con relinga de flotación y plomadas en su parte inferior, con abertura de malla que varían entre ocho a 30 cm, que se usa como red de cerco o como red de arrastre. Es importante en las capturas, aunque está prohibido su uso de acuerdo con la reglamentación vigente.

La atarraya es un arte de pesca con forma circular, tejida en nylon multifilamento, con plomadas de lastre en su borde, que se lanza sobre los peces y estos quedan atrapados al recogerla.

Los anzuelos son pequeños ganchos de alambre de acero, en forma de jota, con una pestaña en la punta, simulando una flecha, que impide que el pez se desprenda; generalmente se une a un nylon o cordel y lleva una plomada. Se usan de diferentes tamaños, dependiendo de la especie objetivo.

El calandrio consiste en una cuerda larga que está sujeta en sus extremos a boyas o a palos fijos (línea de flotación), a esta cuerda se unen cordeles equidistantes que tienen en sus extremos anzuelos del mismo o de diferente tamaño.

La pesca con la mano, es un método reciente, empleado principalmente en la parte baja del río para la captura del mapurito, especie carroñera. Se ceba un sitio con vísceras de mamíferos descompuestos para atraer a los peces que son atrapados usando las manos.

PESCA ORNAMENTAL

En la cuenca del río Meta se aprovechan para comercializar como peces ornamentales aproximadamente unas 68 especies de cinco órdenes (Tabla 3) diferentes, de los cuales la mayor representatividad en número de especies corresponde al orden siluriformes con 28 especies de seis familias (Figura 9), el segundo grupo en importancia es el de los characiformes, con 23 especies de ocho familias.

En 2010 se comercializaron aproximadamente 2.131.000 ejemplares capturados en la zona del río Meta, 730.000 en Villavicencio, 1.221.000 en Puerto Gaitán y 180.000 en Puerto Carreño (estimativos basados en MADR-CCI, 2010). De ese número de peces, en el área de Villavicencio, el grupo más explotado es el de

los siluriformes con 580.000, siendo la cuca piña la más abundante con 118.000 unidades. En Puerto Gaitán y Puerto Carreño el mayor aprovechamiento se hace sobre characiformes, como se observa en la Figura 9; con 1.150.000 ejemplares, las especies con mayor aporte a las capturas corresponden al grupo de los tetras (rojito fino, brillante y cardenal).

Con relación al número de especies, en la región del piedemonte llanero los siluriformes son los más importantes con 24 especies, de las cuales 16 corresponden a la familia Loricariidae. En Puerto Gaitán se explotan principalmente los characiformes, con 20 especies; de ellas once de la familia Characidae. En Puerto Carreño se explota una menor diversidad de especies, con solo nueve especies de tres órdenes, como se aprecia en la Figura 10.

Tabla 3. Especies comercializadas como ornamentales en la cuenca del río Meta.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Rajiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i>	Raya motora
		<i>Potamotrygon schroederi</i>	Raya guacamaya
		<i>Potamotrygon</i> sp	Raya común
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Semaprochilodus laticeps</i>	Sapuara
	Anostomidae	<i>Leporinus</i> sp. 1	Leporino
		<i>Leporinus</i> sp. 2	Leporino
	Chilodontidae	<i>Chilodus punctatus</i>	Chilodo
	Crenuchidae	<i>Characidium</i> sp.	Chirocidio
	Hemiodontidae	<i>Hemiodus semitaeniatus</i>	Hemiodo
	Gasteropelecidae	<i>Carnegiella strigata</i>	Estrigata mármol
		<i>Aphyocharax alburnus</i>	Colirojo
		<i>Thoracocharax securis</i>	Estrigata gallo
	Characidae	<i>Hemmigrammus</i> sp. 1	Rojito
		<i>Hemmigrammus</i> sp. 2	Rubi
		<i>Chalceus macrolepidotus</i>	Arari
		<i>Exodon paradoxus</i>	Dos puntos
		<i>Hemmigrammus rhodostomus</i>	Rodostomo
		<i>Hemmigrammus rodwayi</i>	Brillante
		<i>Hemmigrammus</i> sp. 3	Rosita
		<i>Hemmigrammus unilineatus</i>	Hilo negro
		<i>Hyphessobrycon sweglesi</i>	Rojito fino
		<i>Metynnis hypsauchen</i>	Moneda
		<i>Paracheirodon axelrodi</i>	Cardenal
	Lebiasinidae	<i>Nannostomus harrisoni</i>	Pencil
		<i>Nannostomus trifasciatus</i>	Estrifaciato
	Ctenoluciidae	<i>Boulengerella</i> sp.	Agujón

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Siluriformes	Asprenidae	<i>Bunocephalus coracoides</i>	Catalina
	Callichthyidae	<i>Corydoras axelrodi</i>	Corredora decker
		<i>Corydoras concolor</i>	Corredora concolor
		<i>Corydoras melanotaenia</i>	Corredora verde
		<i>Corydoras melini</i>	Corredora melini
		<i>Corydoras metae</i>	Corredora meta
		<i>Corydoras septentrionalis</i>	Corredora olga
	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i> sp. 1	Cucha albina dorada
		<i>Chaetostoma formosae</i>	Cucha albina lisa
		<i>Chaetostoma</i> sp. 2	Cucha albina mármol
		<i>Chaetostoma</i> sp. 3	Cucha especial
		<i>Ancistrus triradiatus</i>	Cucha xenocara
		<i>Chaetostoma</i> sp. 4	Cucha albina punto
		<i>Farlowella acus</i>	Lapicero
		<i>Hypostomus</i> sp.1	Cucha hipostomo
		<i>Hypostomus</i> sp. 2	Cucha guacamaya
		<i>Ancistrus</i> sp.	Cucha negra
		<i>Otocinclus</i> sp.	Otocinclo
		<i>Panaque</i> cf. <i>nigrolineatus</i>	Cucha real de punto
		<i>Panaque</i> sp.	Cucha real de raya
		<i>Panaquolus maccus</i>	Cucha piña
		<i>Reniloricaria</i> sp.1	Loricaria fina
		<i>Rineloricaria</i> sp.2	Loricaria
	Pseudopimelodidae	<i>Microglanis poecilus</i>	Pacamu
	Pimelodidae	<i>Pimelodus albofasciatus</i>	Cuatro líneas
		<i>Pimelodus pictus</i>	Tigrito
	Doradidae	<i>Agamyxis pectinifrons</i>	Dora de punto
	Auchnipteridae	<i>Trachelyopterus</i> sp.	Zúngaro
Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>	Cuchillo transparente
	Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys rostratus</i>	Cuchillo osa
	Apteronotidae	<i>Apteronotus albifrons</i>	Cuchillo caballo
		<i>Apteronotus leptorhynchus</i>	Cuchillo negro
Perciformes	Cichlidae	<i>Apistogramma</i> sp.	Sardina morichalera
		<i>Aequidens pulcher</i>	Mojarra
		<i>Apistogramma ortmanni</i>	Apistograma
		<i>Astronotus ocellatus</i>	Óscar
		<i>Biotodoma cupido</i>	Juan viejo carabonita
		<i>Crenicichla</i> sp.	Bocón
		<i>Geophagus surinamensis</i>	Juan viejo
		<i>Mesonauta festivus</i>	Falso escalár
		<i>Mikrogeophagus ramirezi</i>	Ramirezi
		<i>Satanoperca jurupari</i>	Juan viejo yurupari

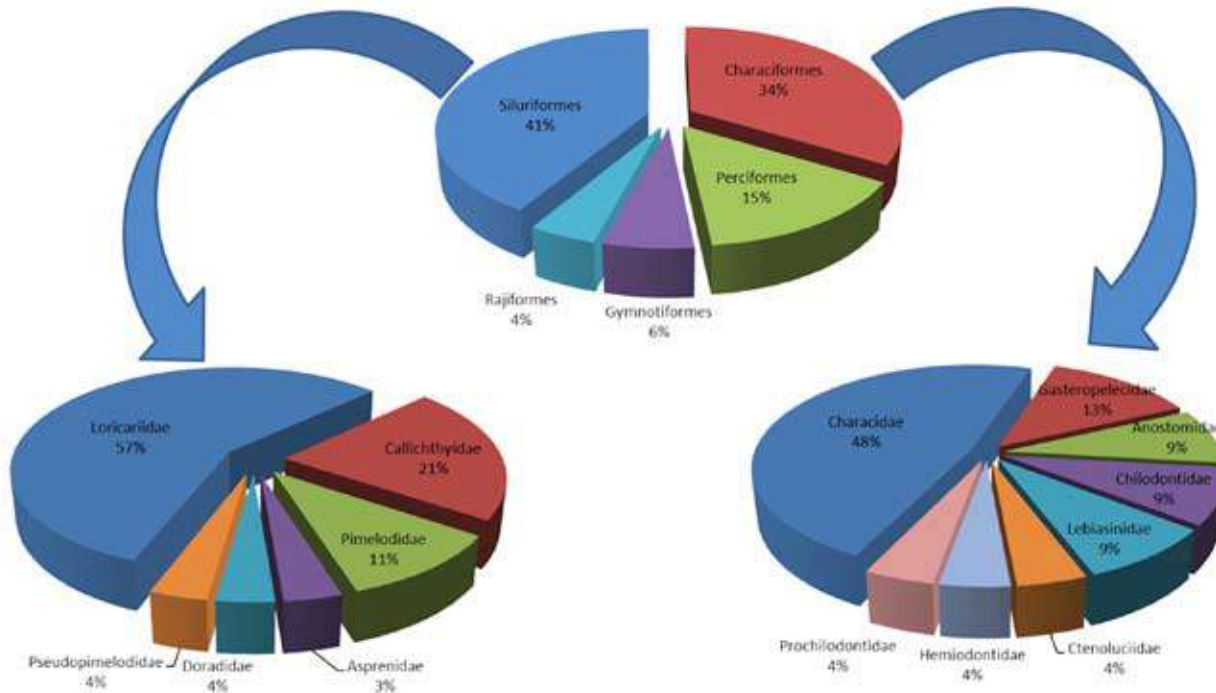


Figura 9. Principales órdenes y familias de Siluriformes y Characiformes, sobre las cuales se sustentan la pesquería de especies ornamentales en la cuenca del Meta.

Con relación al comportamiento histórico de los desembarcos, es difícil hacer un análisis debido a que en los tres centros de acopio se comercializan especies provenientes de distintas cuencas y a la variación de las especies objetivo en ajuste a las condiciones del mercado. Sin embargo, se tienen registros consistentes de los años 1998 y 2008 hasta 2010 de tigrillo en el sector de Puerto Carreño (Figura 12), que permiten observar la dinámica de sus

capturas, con tendencia hacia la disminución, sin que se pueda establecer claramente si este comportamiento es debido a factores comerciales, tanto como bajos pedidos por poca demanda internacional o porque los están llevando de otras zonas del país que ofrecen mejor precio, o al posible deterioro de las poblaciones bajo la presión de sobrepesca.

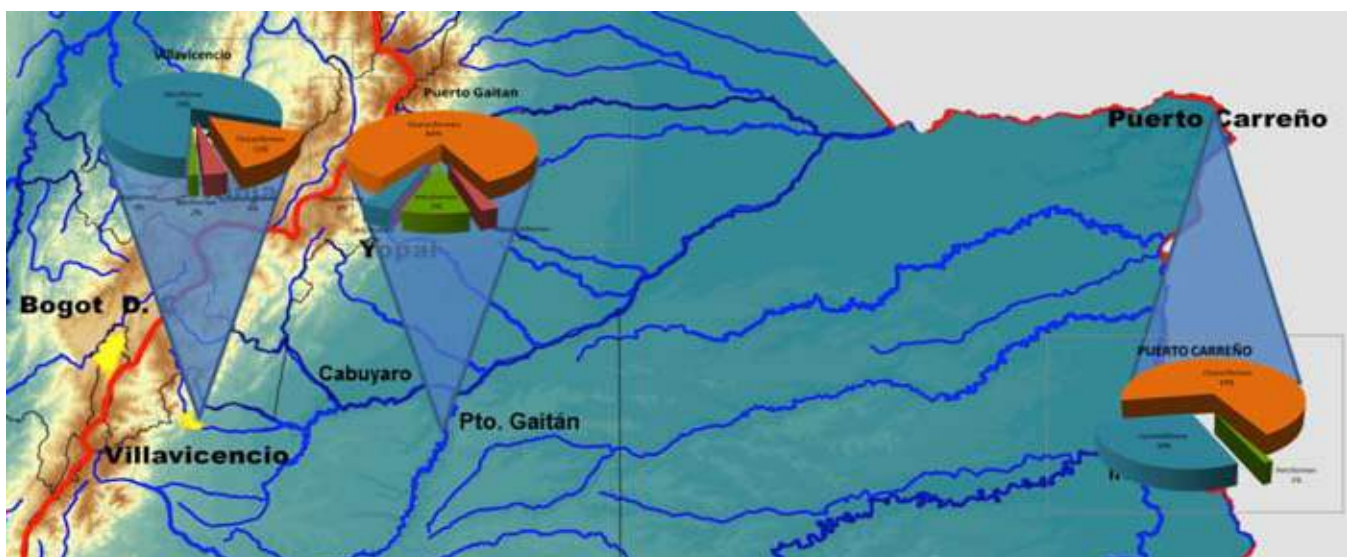


Figura 10. Representatividad porcentual de los órdenes basado en el número de individuos de las capturas por centros de acopio de peces ornamentales en la región del río Meta. Cálculos basados en MADR-CCI (2011)

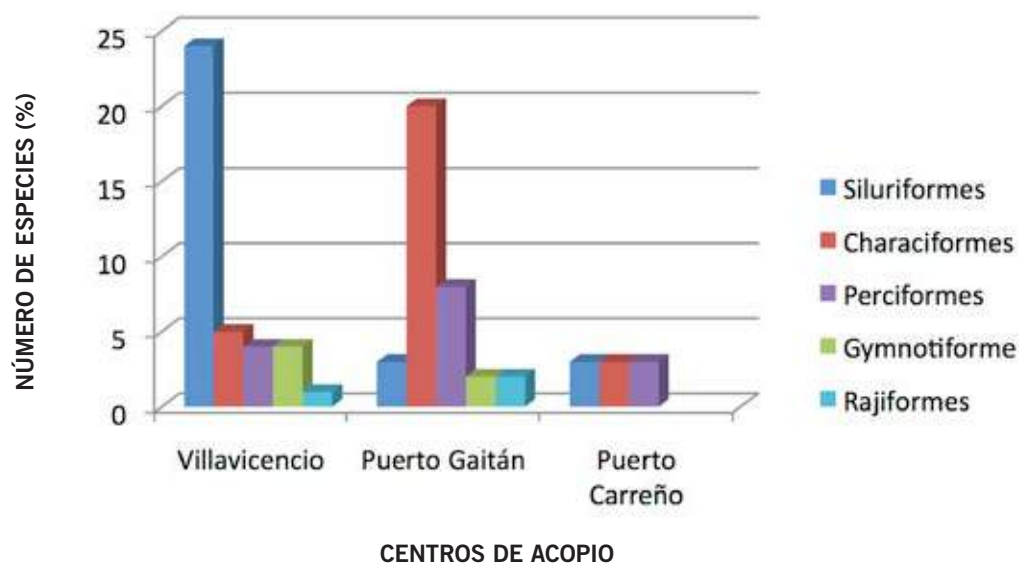


Figura 11. Número de especies por Orden comercializadas en cada uno de los centros de acopio de peces ornamentales en la cuenca del Meta.

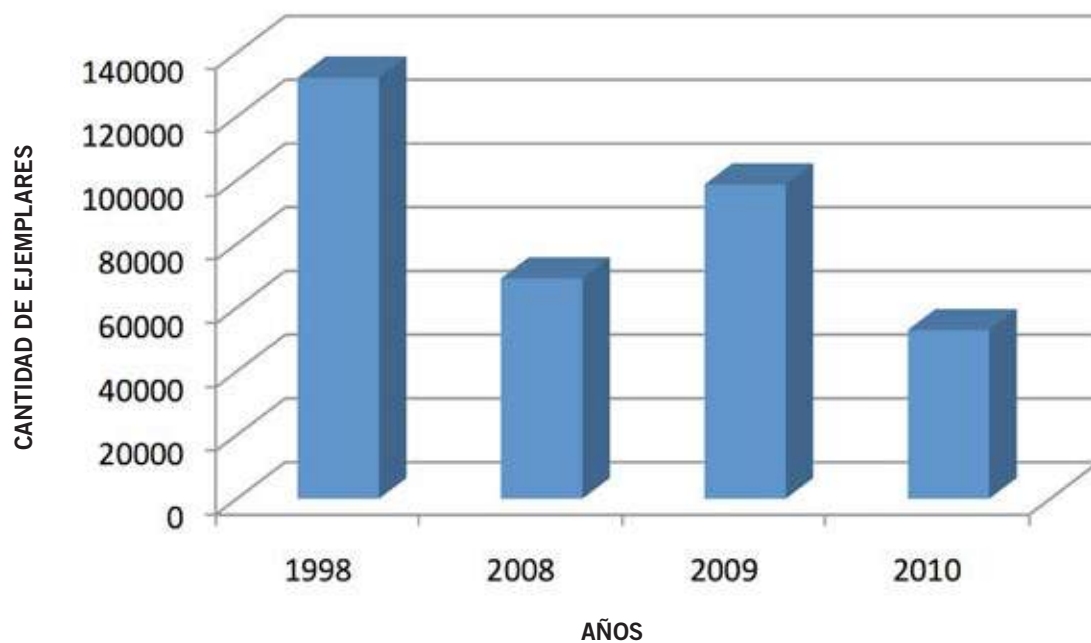


Figura 12. Cantidades de tigrillo desembarcadas en Puerto Carreño en los años 1998 y 2008 hasta 2010. Fuente: Ramírez-Gil *et al.* (2001), MADR-CCI (2009, 2010, 2011). pesquería de especies ornamentales en la cuenca del Meta.

Tabla 4. Especies aprovechadas como ornamentales en la cuenca del río Bitá.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Rajiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon schroederi</i>	Raya guacamaya
		<i>Potamotrygon motoro</i>	Raya motora
Osteoglosiformes	Osteoglossidae	<i>Osteoglossum ferreirai</i>	Arawana azul
Characiformes	Anostomidae	<i>Anostomus ternietzi</i>	Anostomo
		<i>Leporinus</i> sp. 2	Leporino
	Characidae	<i>Hemigrammus rhodostomus</i>	Rodostomo
	Lebiasinidae	<i>Nannostomus harrisoni</i>	Pencil
Siluriformes	Loricariidae	<i>Peckoltia</i> sp.	Cucha cebra falsa
		<i>Peckoltia vitatta</i>	Cucha cebra fina
		<i>Hypostomus</i> sp.	Cucha guacamaya
		<i>Hemiancistrus guahiborum</i>	Cucha roja
	Auchnipteridae	<i>Trachelyopterus</i> sp.	Tongolino
Perciformes	Cichlidae	<i>Dicrossus filamentosus</i>	Crenicara
		<i>Geophagus surinamensis</i>	Juan viejo ojo de fuego
		<i>Satanoperca jurupari</i>	Juan viejo yurupari

RÍO BITA

En la parte baja del río Bitá, considerada desde el sector de Nimaja y hasta su confluencia con el Orinoco, la actividad pesquera sobre peces de consumo es principalmente ejercida por pescadores deportivos en la temporada de verano (de enero a marzo), sobre especies como el pavón (*Cichla* spp.), la payara o la palometa, entre otros.

En el Bitá, la captura de peces ornamentales se realiza tanto en el cauce principal como en las lagunas y caños asociados al mismo. En la actualidad se aprovechan aproximadamente quince especies de cinco órdenes, como se puede apreciar en la Tabla 4, que se comercializan en el municipio de Puerto Carreño. De acuerdo con la estadística oficial y Barreto *et al.* (2011) (Citado en Ajiaco *et al.* 2012), en 2010 de esta zona se extrajeron 38.817 ejemplares, siendo las especies de mayor aporte a la captura las crenicaras, con 16.040, unidades y el rodostomo, con 10.100.

En esta zona la especie más importante en valor es la arawana azul (*Osteoglossum ferreirai*), de

alto pedido en el mercado internacional. De las cuales, en agosto de 2010, se había copado la cuota de extracción permitida para ese año de 1.530 ejemplares (Barreto *et al.*, 2011). Debido a lo restricto de su población, la pesquería de esta especie fue cerrada de manera indefinida, mediante la resolución #3704 de 2010 del INCODER (Ajiaco *et al.*, 2012).

ARTES DE PESCA ORNAMENTALES

Tanto en el río Meta como en el Bitá, se emplean los mismos tipos de artes de pesca: chinchorros de anejo, nasas y el método de careteo.

Los chinchorros son construidos con paños de anejo plástico, con relinga de plumadas y timones. Se utilizan en encierros y arrastres en pequeños caños o en esteros para la captura de cíclidos, carácidos y corredoras. En el Meta se emplea para la captura de tigrillo y cuatro líneas entre otros.

La nasa es un aparejo fabricados con un marco metálico generalmente de forma rectangular al que va unida una bolsa en anejo, con un mango

para su manipulación. Se emplea para la pesca de pequeños carácidos en cuerpos de agua poco profundos. Para la captura de arawanas se emplea una variación de este equipo, con marco redondo y la bolsa fabricada en tela de toldillo.

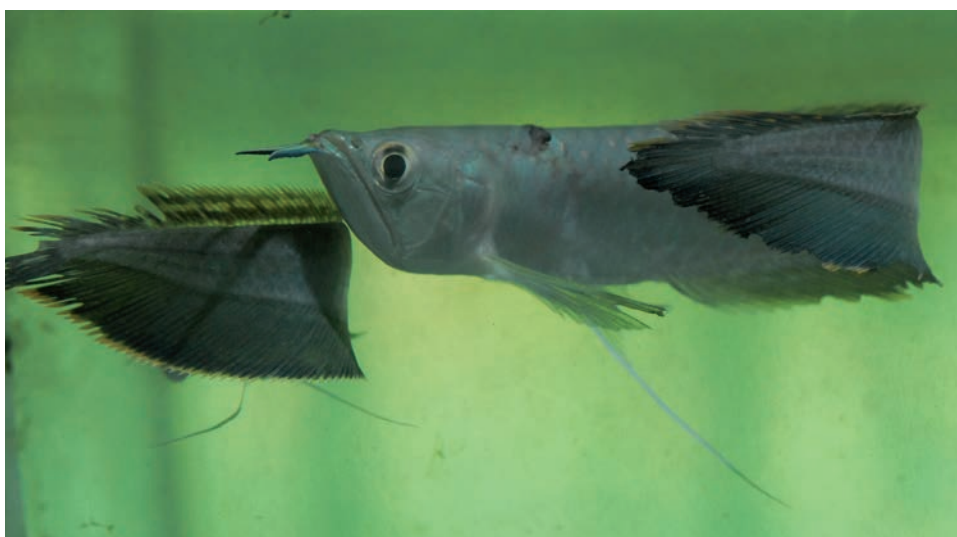
Para la pesca de los loricáridos se utiliza el método del careteo, que consiste en inmersiones de los pescadores a pulmón libre, los cuales localizan los peces y los capturan con la mano.

AMENAZAS

En la actualidad la principal amenaza sobre los recursos pesqueros en el Meta, es el deterioro ambiental. El incremento en la demanda del agua para procesos de desarrollo agroindustrial en la Orinoquia afecta los caudales de los ríos, en especial en la época de verano, disminuyendo el espacio vital y con ello el tamaño de las poblaciones de peces. A esto se une la creciente contaminación de los cauces, por los vertimientos de las actividades urbanísticas, industriales y mineras de la región, en expansión, sin que las autoridades ambientales estén ejerciendo un eficiente control que disminuya el ritmo de la degradación ecosistémica que enfrenta la cuenca del río.

La talla mínima de captura no se respeta en algunas especies, encontrando que su talla media de captura mensual es inferior a esa medida durante todo el año como en el baboso y el blancopobre, o en algunos meses como sucede con el bocachico, la cachama, el dorado y la palometa (MADR-CC, 2011). Lo cual genera sobrepesca al crecimiento, ya que la pesquería se está basando en ejemplares juveniles que no han alcanzado la talla de madurez, sin darles oportunidad de reproducirse, poniendo en riesgo la renovación natural de las especies.

En el Bitá, la principal amenaza sobre los recursos está también relacionada con los proyectos de desarrollo. En este caso, las



Peces ornamentales extraídos preparados en acuarios en espera para su traslado a Bogotá. las rayas, peces y arawanas tienen una fuerte demanda.

plantaciones de maderables demandan agua tanto en su etapa de siembra como de posterior explotación, y si esta se toma del río se afectará el recurso hídrico, como se ha evidenciado en el Meta con las plantaciones de palma, lo que impactará negativamente la biodiversidad del área asociada a este cauce.

Si bien sobre las especies de consumo la actividad pesquera es deportiva, en ese río las poblaciones de peces no son muy abundantes y el incremento de la presión de pesca sobre los ejemplares más grandes (reproductores) podría generar una sobrepesca por reclutamiento, al disminuir la población parental. Lo cual sería una amenaza para la sostenibilidad de las especies objetivo a largo plazo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La pesquería de consumo del Meta se sustenta en una amplia diversidad de especies, pero son los siluriformes los más representativos en los desembarcos, tanto en número de especies como en peso. Dentro de este grupo de especies se encuentran los grandes bagres, de alto nivel en la cadena trófica y ciclos de vida largos, que son considerados en el libro rojo de las especies dulceacuícolas de Colombia como vulnerables. Por ello se hace necesario que a esta pesquería se le haga un seguimiento continuo para evitar la sobre explotación que pueda poner en riesgo su sostenibilidad.

De acuerdo con lo observado, la mayor presión de pesca se hace en la parte alta del Meta; en la parte baja el esfuerzo es menor, porque las faenas se centran más en el Orinoco, especialmente en las migraciones de characiformes como yamú, sapuara y bocachico colirayado. Las mayores capturas se logran entre noviembre y febrero en toda la cuenca, debido a la mayor facilidad de las faenas por los bajos niveles del río.

Con relación a los artes de pesca, es importante resaltar que el chinchorro, siendo un aparejo de pesca prohibido por su alta eficiencia y baja selectividad, es frecuentemente usado en la cuenca y ha facilitado la extracción de pequeños pimelódidos, como el nicuro que actualmente es la tercera especie en volumen desembarcado en la región. En Venezuela este aparejo es permitido y por lo tanto los nacionales de ese país lo pueden usar libremente en la parte baja del río, que es compartida por los dos países.

No hay reportes de las especies y cantidades que son aprovechadas por la pesca deportiva en el Bitá. Por lo que es importante que se implemente un seguimiento a esta actividad, la cual ha cobrado relevancia en los últimos años, y se centra especialmente en especies, como algunos cíclidos, cuyas poblaciones no son abundantes en este cuerpo de agua.

En la pesca ornamental en el Meta, a diferencia de la de consumo, las especies que se capturan en el piedemonte son muy diferentes a las que se obtienen en el sector de Puerto Gaitán o Puerto Carreño. En cada zona, los grupos representativos son diferentes, primando los siluriformes en la parte alta y los characiformes en la parte baja.

La extracción de los peces ornamentales depende de la demanda y no de la oferta. El comportamiento del mercado internacional direcciona la presión de pesca sobre las especies objetivo, por lo que los cambios en los registros de desembarcos no necesariamente reflejan una disminución en las poblaciones de peces y si un comportamiento comercial. La alta presión de pesca sobre la especie de mayor valor comercial en la región del Bitá, la arawana azul, de baja abundancia poblacional, obligó a la autoridad pesquera a vedar su captura de manera indefinida, para prevenir su sobreexplotación.

BIBLIOGRAFÍA

Ajiaco, R.E. & H. Ramírez, 1987. Artes pesqueros utilizados en la pesca de consumo en la parte alta del río Meta. Informe Técnico, inédito.INDERENA, Villavicencio, 25 pp.

Ajiaco-Martínez, R.E. & H. Ramírez-Gil. 1999a. Análisis de la captura comercial de peces de consumo en Puerto López, Meta, 1998. Informe Técnico Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA, Puerto López, Meta, Colombia. 19 pp.

Ajiaco-Martínez, R.E. 1991. Análisis de la captura comercial de peces de consumo en Cabuyaro, Meta, 1989. Informe Técnico Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA, Puerto López, Meta, Colombia. 18 pp.

Ajiaco-Martínez, R.E. & H. Ramírez-Gil. 1999b. Análisis de la captura comercial de peces de consumo en Puerto Guadalupe, Meta, 1998. Informe Técnico Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA, Puerto López, Meta, Colombia. 17 pp.

Ajiaco-Martínez, R.E. & H. Ramírez-Gil. 2000. Análisis de la captura comercial de peces de consumo en Puerto Gaitán, Meta, 1999. Informe Técnico Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA, Puerto López, Meta, Colombia. 17 pp.

Ajiaco-Martínez, R.E., L.M. Carrillo-Villar & H. Ramírez-Gil. 2001. La pesca de especies de consumo en el área de influencia de Puerto Carreño. Pp: 23-38. En: Ramírez-Gil, H & R.E. Ajiaco-Martínez (Eds). La pesca en la baja Orinoquia colombiana: una visión integral. INPA. Bogotá, Colombia.

Ajiaco-Martínez, R.E., H. Ramírez-Gil, P. Sánchez-Duarte, C.A. Lasso & F. Trujillo. 2012. IV. Diagnóstico de la pesca ornamental en Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia. 152 pp.

Barreto, C., C.A. Borda, L. Guillot, L.F. Maldonado, C. Bustamante, C.L. Sánchez-Paéz, A.I. Sanabria-Ochoa & S. Muñoz. 2011. Documento Técnico de Cuotas Globales de Pesca para la vigencia 2012. Incoder. Bogotá, D.C. Colombia. 40 pp.

Malvestuto, S., R. Scully & F. Garzon. 1980. Catch assessment survey design for monitoring the upper Meta river fishery, Colombia, South America. International Center for Aquaculture, Auburn University, Research and Development Series, (27). 15 pp.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR & Corporación Colombia Internacional-CCI. 2009. Pesca y Acuicultura Colombia 2008. Informe Técnico Regional Cuencas del Orinoco y Amazonas. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Corporación Colombia Internacional. Bogotá, Colombia. 65 pp.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR & Corporación Colombia Internacional – CCI. 2010. Pesca y Acuicultura Colombia 2009. Informe Técnico Regional Cuencas del Orinoco y Amazonas. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Corporación Colombia Internacional. Bogotá, Colombia. 57 pp.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR & Corporación Colombia Internacional-CCI. 2011. Pesca y Acuicultura Colombia 2010. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Corporación Colombia Internacional. Bogotá, D.C. Colombia. 160 pp.

Ramírez-Gil, H & R.E. Ajiaco-Martínez. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Orinoco. Pp: 169-198. En: Lasso, C.A., F. de Paula Gutiérrez, M.A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil & R.E. Ajiaco-Martínez (Eds) II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia.

Scully, R., M. C. Blanco, F. Garzon & M.A. Torres. 1980. The Upper Meta river system ornamental fishery. Project N1 AID/LA-C-1176. The international Center for Aquaculture. University of Auburn, Auburn. 41 pp.







Hypsiboas boans

Anfibios del Meta y la parte baja del Bita

Andrés R. Acosta Galvis

Para la cuenca del Orinoco se han descrito 266 especies de anfibios distribuidas en siete subregiones zoogeográficas, (Acosta *et al.* 2010). Este valor representa el 4,2 % de las especies descritas a nivel mundial hasta 2013.

En la cuenca colombiana del Orinoco están presentes 123 especies (8,6% del territorio colombiano), que incluyen desde anfibios andinos con un alto grado de endemismo hasta especies que ocupan los ambientes de planicies con amplios patrones de distribución. En las cuencas media y baja de los ríos Meta y Bita se han descrito numerosas especies, que se distribuyen en dos de las ocho subregiones (AR2 y AR4c *sensu* Acosta-Galvis *et al.* 2010) y dos complejos ecoregionales, Apure-Villavicencio y Llanos (Olson & Dinerstein 2002; Olson *et al.* 2001, <http://worldwildlife.org/biomes>) con esfuerzos de muestreo que han sido categorizados como medios (en AR4c y Ar2) y niveles de conocimiento dispares, que van desde bajos (en AR4c) hasta altos (en AR2) (Acosta-Galvis *et al.* 2010).

Nuestro entendimiento sobre los patrones de distribución y procesos de especiación de la fauna terrestre y sobre el particular de la fauna Amphibia en la cuenca del Orinoco es aún reciente y en este sentido, la evidencia disponible nos orienta a que este grupo biológico responde a factores alineados y determinantes como las coberturas vegetales o la fisiografía entre otros, lo cual se ajusta a los modelos espaciales propuestos para las escalas ecoregionales (Lynch *et al.* 2007; Olson & Dinerstein 2002; Olson *et al.* 2001) o subregionales (Acosta-Galvis *et al.* 2010; Rosales *et al.* 2010; Ramírez *et al.* 2011) en la fauna terrestre y que difieren sustancialmente frente a la comprensión y análisis de la fauna

íctica, donde el criterio para este grupo biológico está mejor soportado por las distribuciones asociadas a las cuencas hidrográficas y en este último patrón, solamente se ajustan algunos anfibios acuáticos de las familias Typhlonectidae (Lynch, 1999) y Pipidae.

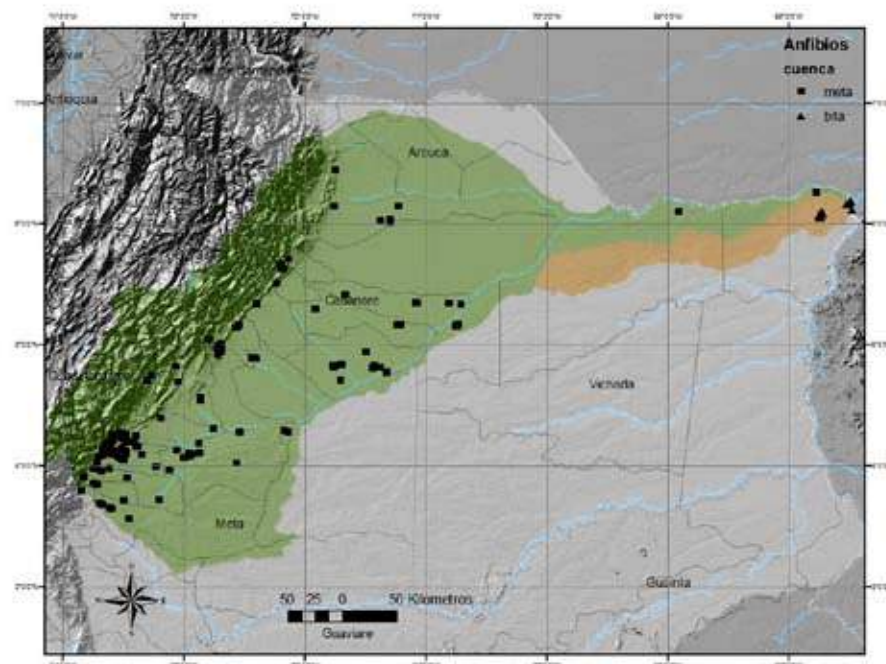
En este capítulo se describe y actualiza la riqueza de anfibios en la cuenca media y baja del río Meta, por debajo de los 500 msnm y la riqueza presente en toda la cuenca del río Bita. Para ello se ha compilado la información geográfica y taxonómica actualizada a 2013 y que consta de 4.500 registros (Figura 1).

METODOLOGÍA

Diversas fuentes y estrategias de información se constituyen el marco de referencia para la consolidación de la información sobre la diversidad de las cuencas media y baja de los ríos Meta y Bita. En total se incluyen 4.335 registros georeferenciados y depurados, provenientes de cuatro fuentes de información:

1) Registros provenientes de publicaciones científicas que incluyen revisiones taxonómicas (Cochran & Goin 1970; Fouquette & Pyburn 1972; Pyburn & Fouquette 1971; Kluge 1979; Pyburn 1973; Pyburn & Lynch 1981; Heyer 1973; Heyer 1978; Heyer & Pyburn 1983; Cannatella & Duellman 1984; Hillis & De Sá 1988; Lynch 1989; Heyer 1994; Heyer 1995; Heyer 2005; Acosta 1999; Morales 1994, 2002; Lynch 1994; Lynch 1999; Lynch 2006; Lynch & Suárez 2001; Jungfer 2010; Acosta & Alfaro 2011; Heyer & De Sá 2011; Acosta & Gutierrez 2012). Para su clasificación filogenética se sigue la propuesta planteada para los anfibios anuros por Pyron & Wiens (2011) y para las caecilias la indicada por Wilkinson *et al.* (2011).

Figura 1. Distribución actual de los registros disponibles por debajo de la cota altitudinal de los 500 metros de altitud de la fauna Amphibia de las cuencas media y baja de los ríos Meta-Bita hasta el 2013.



2) La segunda fuente incluye, con un alto nivel de precaución (previa depuración de los registros y localidades), los registros de colecciones en línea provenientes de la Academia de Ciencias de California (CAS) en San Francisco, USA.; el Museo Carnegie (CM), en Pittsburgh, Pennsylvania, USA; Museo de Historia Natural del Instituto de Ciencias Naturales, (ICN) Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia; el Museo de Historia Natural de la Universidad de Kansas (KU), Lawrence, Kansas, USA; el Museo de Historia Natural del Condado de Los Ángeles (LACM), Los Ángeles, California, USA; el Museo de Zoología Comparativa (MCZ), Universidad de Harvard, Cambridge, Massachusetts, USA; Museo de Zoología de Vertebrados (MVZ), Universidad de California, Berkeley, California, USA y la colección del Museo de Historia Natural de San Diego (SDMNH), San Diego, California, USA.

3) La tercera aproximación incorpora la evaluación directa de los registros depositados en algunas de las colecciones nacionales de referencia, que incluye la colección de anfibios de la Pontificia Universidad Javeriana (MUJ), sede Bogotá y el Instituto de investigaciones biológicas Alexander von Humboldt (IAvH), en Villa de Leyva, Colombia.

4) La cuarta y más relevante incluye el desarrollo de varias expediciones académicas, científicas y técnicas realizadas entre los años 2000 y 2013 en 37 localidades y que permitieron obtener y validar información significativa, ya que aportan el 62% de estos registros. A esta hay que sumarles las observaciones de campo (sin colecta) que hacen parte activa de varias iniciativas como:

- a) las expediciones académicas y científicas de la facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana realizadas en los años 2000-2010.
- b) la sistematización de la información de riqueza, vulnerabilidad, endemismo y valor comercial de las especies de herpetos presentes en las 13 subcuencas de la cuenca Orinoco en Colombia, ejecutado en 2007-2009 y financiado por WWF Colombia.
- c) el proyecto detección de la Chytridiomicosis en los ensamblajes de los anfibios de la región Oriental de Colombia, financiado por COLCIENCIAS-Pontificia Universidad Javeriana y desarrollado en 2009-2011.
- d) el proyecto SuLU (Sustainable Use, Land Use) para las tres ventanas (Puerto Gaitán, Santa Rosalía y Puerto Carreño) de la Orinoquia colombiana financiado por World Wild Found-Colombia y Fundación Omacha en 2012.

e) la serie de monitoreos biológicos auspiciados por la Asociación de Becarios de Casanare (ABC) en 2007-2013.

Para el conjunto de expediciones científicas realizadas desde el año 2000 y hasta el 2013 se emplearon entre cinco y quince días efectivos de campo a partir de metodologías estándar. Las cuales incluyen la búsqueda libre sin restricciones (visual encounter system, VES) con captura manual (Heyer *et al.* 1994; Crump & Scout 1994; Rueda *et al.* 2006). Para la consolidación de las colectas científicas asociadas a la cuenca el método de muestreo diario fue estandarizado con una duración de aproximadamente tres horas/hombre durante el día entre las 09:00-12:00 horas y durante cuatro horas/hombre en el muestreo nocturno (mayor actividad biológica de los anfibios) entre las 19:00-22:00 h, donde se utilizaron linternas frontales para su detección. Los muestreos involucraron diversas épocas del año, lo que permitió consolidar la variación local de los

ensamblajes en algunas localidades puntuales. Para cada espécimen (observado o colectado) se georreferenciaron sus datos mediante un geoposicionador espacial modelo Garmin 60Csx. Con el fin de validar las identificaciones se realizaron colecciones de referencia, donde los especímenes fueron sacrificados mediante el empleo de dos técnicas, una en desuso. La primera implica una solución de cloretona (utilizada hasta 2010) y la segunda técnica una solución en gel de benzocaina al 20%, acorde a la propuesta de Chen y Combs (1999). Todos los ejemplares fueron preservados según los protocolos de Simmons (2002). Las muestras fueron depositadas en tres colecciones de referencia, la colección de anfibios del Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia (ICN), sede Bogotá; la colección de anfibios de la Pontificia Universidad Javeriana (MUJ), sede Bogotá; y la colección de anfibios del Instituto de investigaciones biológicas Alexander von Humboldt (IAvH), en Villa de Leyva.



Bolitoglossa altamazonica



Hypsiboas crepitans

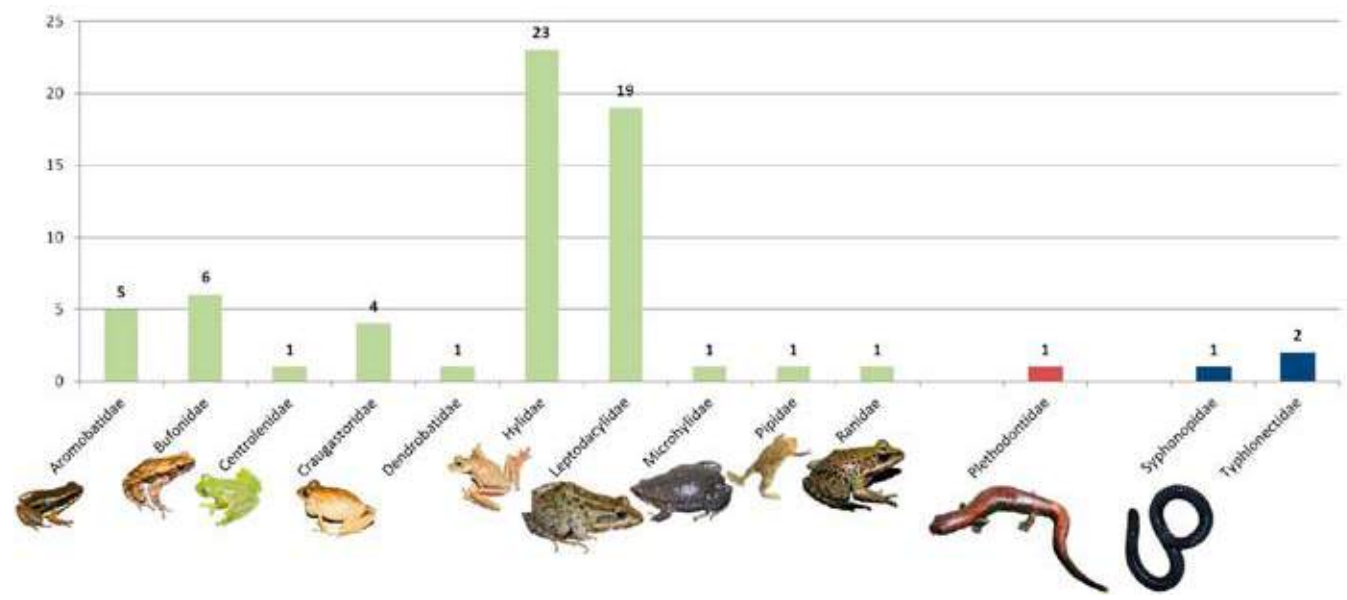
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las cuencas media y baja de los río Meta y Bitá se identificaron un total de 67 especies (Tabla 1) distribuidas en los tres órdenes de anfibios pertenecientes.

De esta distribución el 94% corresponden al orden Anura (ranas y sapos). El cual está representado por diez familias entre las que se reportan 23 especies de ranas arborícolas (Hylidae), siendo el grupo más dominante; 19 especies de ranas “silbonas” (Leptodactylidae), cinco especies de ranas nodriza (Aromobatidae), seis sapos (Bufonidae), cuatro especies de

ranas de lluvia (Craugastoridae), seguidas de las restantes familias, ranas de cristal (Centrolenidae), ranas venenosas (Dendrobatidae), ranas cavadoras (Microhylidae), ranas chancleta (Pipidae) y ranas verdaderas (Ranidae), que se encuentran representadas por una sola especie respectivamente. En lo que corresponde a las salamandras (orden Caudata), se reconoce de la misma forma una sola especie y en cuanto a las caecilias o “culebras ciegas”(orden Apoda) se reportan dos familias entre las que se cuentan Siphonopidae con una especie y Typhlonectidae con dos especies (Figura 2).

Figura 2. Distribución de las Riqueza de anfibios en la Cuenca Meta-Bita.



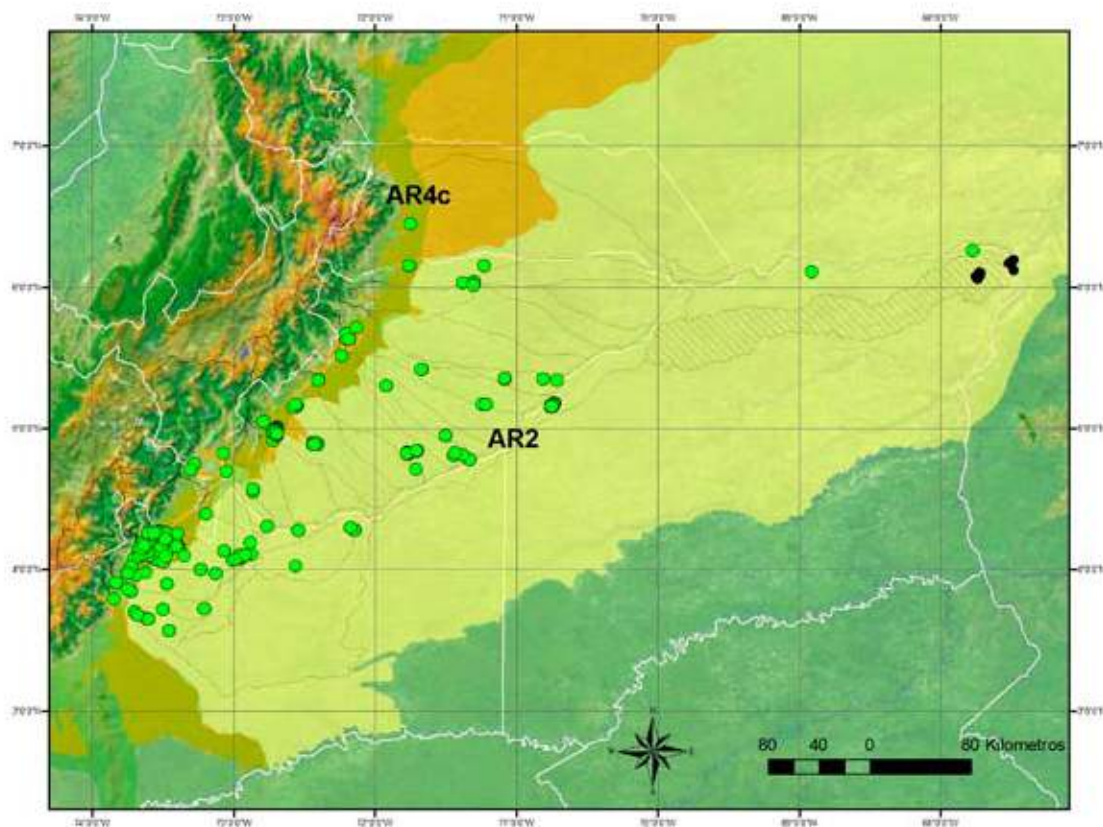


Figura 3. Distribución de los registros de anfibios en las subregiones que incluyen las cuenca de los ríos Meta y Bita. AR4c (Andina Colombia) en naranja y AR2 (Llanos) en amarillo. Los puntos verdes indican registros en la cuenca del Meta y los negros en la del Bita.

Es oportuno mencionar que la distribución de los anfibios, como un mosaico de grupos taxonómicos que han evolucionado en ambientes terrestres y acuáticos, está definida muchas veces por las características ecogeográficas. Desde esta perspectiva, las cuencas de los ríos Meta y Bita incluyen dos subregiones orinocenses: Andina Colombia (AR4c) y Llanos (AR2) (Acosta *et al.* 2010) (Figura 3)

A su vez, en la zona de estudio se identifican, acorde con su distribución geográfica, cuatro ensambles de especies (Tabla 1) que en algunos casos particulares están definidos por la relación con las características geográficas (altitud), vegetación y pluviosidad, siendo factores que condicionan su distribución. El primer ensamble involucra las especies de tipo generalista y alta resiliencia que pueden ocupar diversos ecosistemas en todas las subregiones (AR4c y AR2 sensu Acosta *et al.* 2010). Algunos

ejemplos que ilustran este tipo de distribución corresponde al sapo común *Rhinella marina* o la rana platanera *Hypsiboas crepitans*, junto la rana silbona *Leptodactylus fuscus* (Figura 4a, Tabla 1). Un segundo ensamble los constituyen aquellas especies con distribuciones restrictas a las selvas húmedas de las estribaciones piemontanas orinocenses (subregión AR4c) donde los niveles de pluviosidad son elevados, con una precipitación media anual de entre 2.800 y 4.000 mm (Figura 5), en el cual algunas de las especies endémicas contenidas poseen significativos niveles de amenaza.

Este segundo ensamble se puede dividir a su vez en tres subgrupos: uno constituido por especies endémicas (AR4c1), como *Allobates juanii* y *Pristimantis medemi* entre otras (Tabla 1, Figura 4 b); el segundo incluye especies con aquellas distribuciones que abarcan hasta las tierras bajas en el trapecio amazónico (AR4c2),

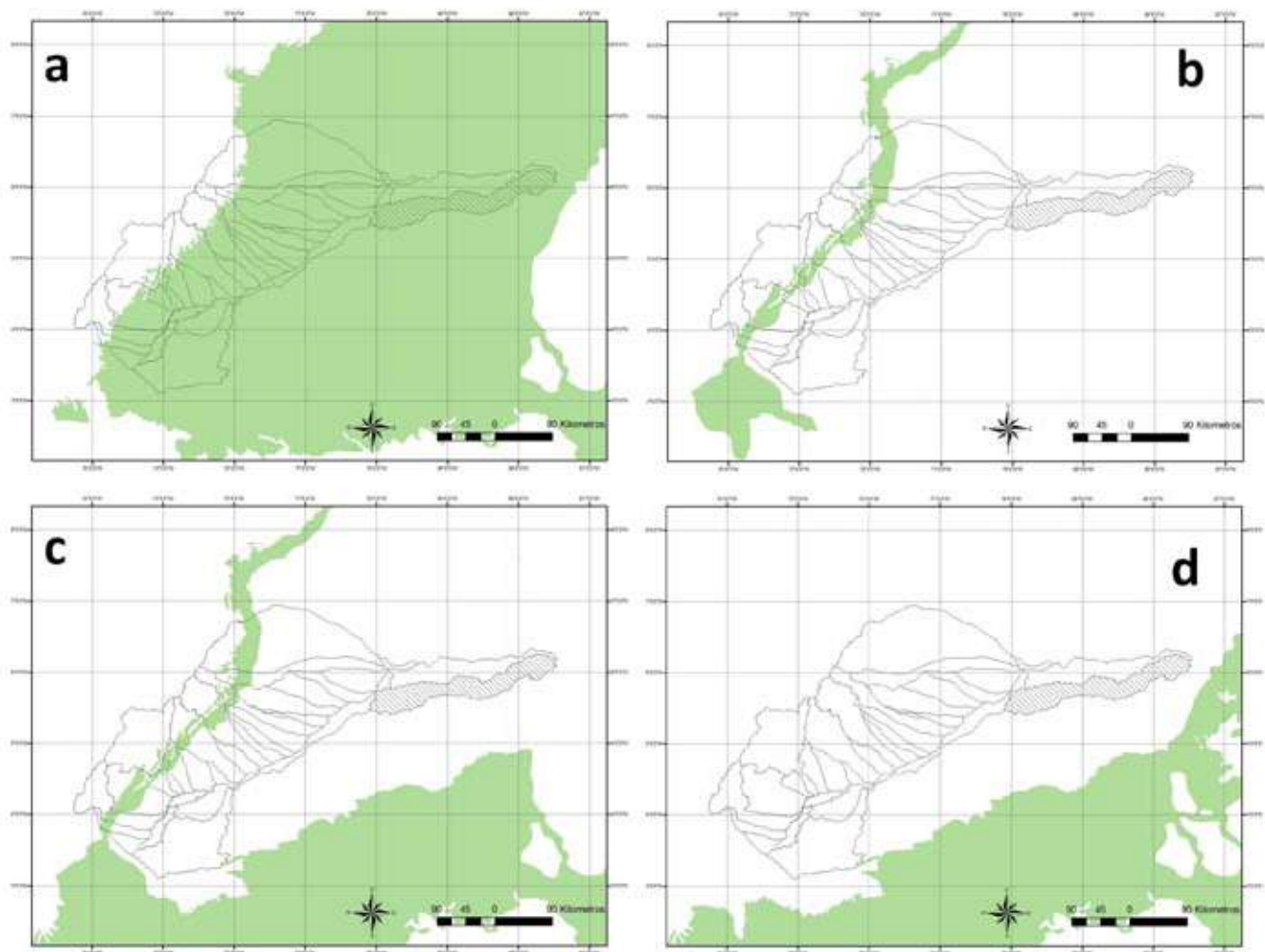


Figura 4. Patrones de distribución de los ensambles de anfibios reportados la Cuenca Meta-Bita. a) Incluye especies generalistas. b) Especies endémicas, AR4c1. c) Especies de distribución andino-amazónica, AR4c2. d) especies con distribución amazónico-guayanesa (Tabla 1).

como lo identificado en *Lithobates palmipes* y *Bolitoglossa altamazonica* entre otros (Tabla 1, Figura 4 c); y finalmente, un subgrupo propio de las vertiente oriental andina que extienden su distribución más allá de la región del Caquetá y Putumayo sin ocupar las tierras bajas en las selvas húmedas tropicales de la cuenca amazónica (AR4c3), que incluye *Rulyrana flavopunctata* y *Osteocephalus carri* (Tabla 1).

Un tercer grupo lo constituyen aquellas especies con marcada influencia guayanesa-amazónica, representado en especies como *Rhaebo guttatus* y *Leptodactylus lithonaetes* (Tabla 1, Figura 4 d), que son reportados en la región más oriental de la cuenca del río Bita.

El cuarto ensamblaje lo constituye un grupo pobremente estudiado, debido a la inadecuada o nula implementación de técnicas para su registro (al menos en Colombia). El cual corresponde a las especies de anfibios acuáticos, en aquellos que sus patrones se ajustan a lo descrito para ictiofauna de carácter generalista en la cuenca del Orinoco (distribución en cuencas hidrográficas) y que corresponden a las caecilias de la familia Typhlonectidae, representados por dos especies *Typhlonectes compressicauda* y *Potomotyphlus kaupii*, con algunos registros puntuales en la cuenca del río Meta; y las ranas acuáticas de la familia Pipidae, representadas en la cuencas Meta-Bita por la especie *Pipa pipa*.

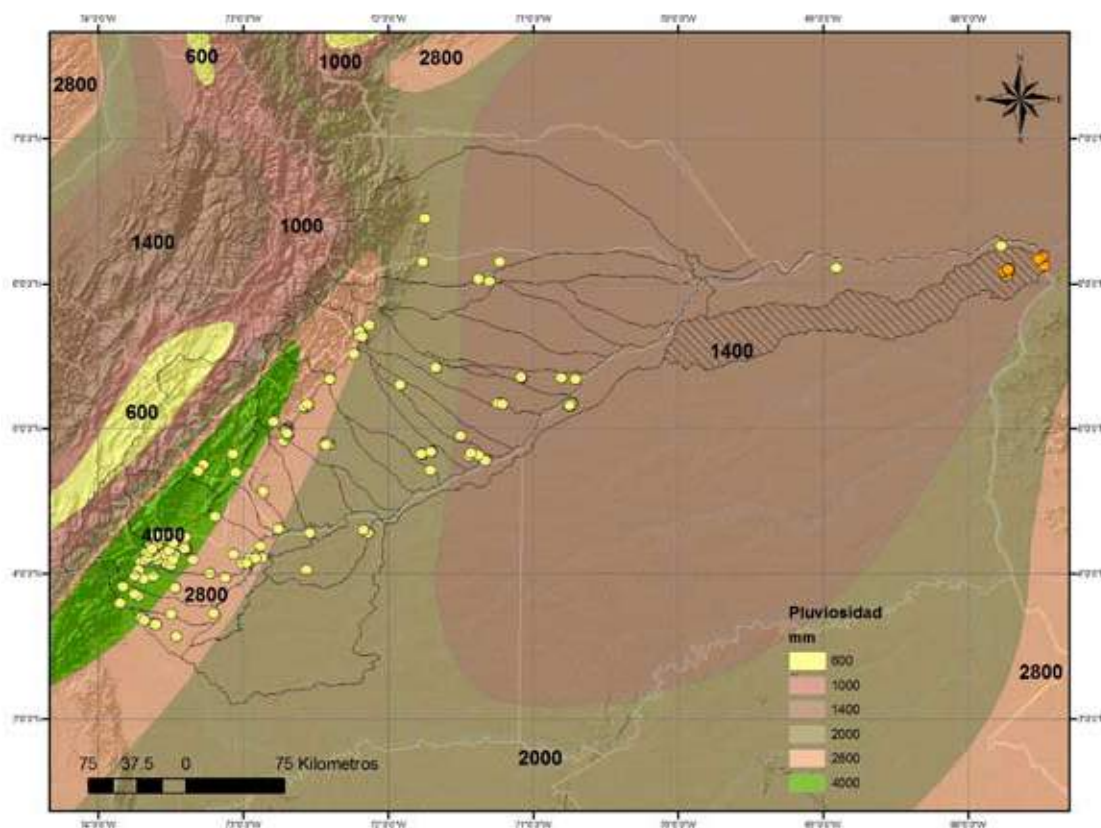


Figura 5. Patrones de pluviosidad media anual asociado de los ensambles de anfibios reportados la Cuenca Meta-Bita

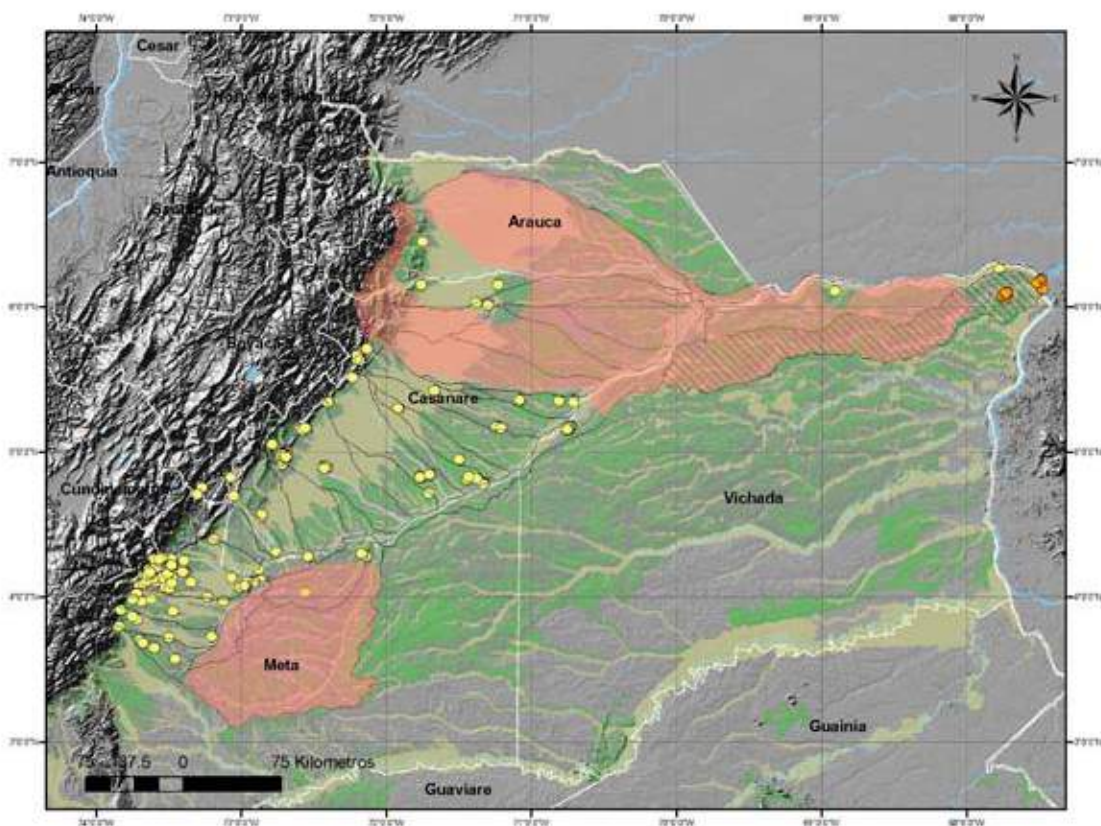


Figura 6 Vacíos de Conocimiento (en rojo) para la fauna Amphibia en las cuencas de los ríos Meta y Bitá con base en la ausencia de registros y la identificación de áreas con altos valores de conservación en la cuenca del río Meta. En verde coberturas vegetales de bosque natural acorde Corin Land Cover, 2008.

ESPECIES MÁS COMUNES

En general, los anfibios que habitan en las tierras bajas en Colombia poseen amplias distribuciones (Lynch *et al.* 1997) y las especies de anfibios de la cuenca del Orinoco no son la excepción. De las 67 especies conocidas para las cuencas de los ríos Meta y Bitá, por debajo de los 500 metros de altitud, al menos trece se pueden considerar comunes; es decir, que al realizar un inventario en cualquier localidad (con algunas excepciones muy puntuales dependiendo el sector de la cuenca a estudiar) y en las condiciones climáticas que permiten su conspicuidad (inicio o durante una estación lluviosa) es probable su reporte. Estas corresponden a dos bufónidos: (sapos comunes) *Rhinella humboldti* y *Rhinella marina*; seis hílidos: *Dendropsophus mathiassoni*, *Hypsiboas crepitans*, *Hypsiboas punctatus*, *Phyllomedusa hypochondrialis*, *Scinax ruber* y *Scinax wandae*; cuatro leptodactílidos: *Leptodactylus colombiensis*, *Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus fischeri* y *Pseudopaludicola boliviensis* y un microhílido, *Elachistocleis ovalis*.

Algunas otras especies pueden considerarse de rara ocurrencia o registro, que puede ser producto de varios factores como la ausencia de adecuadas técnicas de muestreo (observado en ápodos, microhílidos y pípidos); o en aquellas especies que suelen ser abundantes o comunes en la cuenca amazónica y cuyo registro en la cuenca de los ríos Meta y Bitá corresponden a sus límites de distribución. Ejemplos que ilustran esta situación son: *Amazophrynella minuta*, *Hypsiboas calcaratus*, *Leptodactylus mystaceus* (previamente propuesto por Lynch, 2006), *Phyllomedusa tarsius* y *Sphaenorhynchus lacteus* entre otras especies (Tabla 1) que sitúan su distribución más norteña en la cuenca del Orinoco, alcanzando su área de expansión de forma tangencial en la región sur de la cuenca del río Meta.

Para las restantes especies llaneras su conspicuidad y por lo tanto su registro en una localidad determinada, radica en diferentes factores alineados, siendo los más determinantes la época del año (por lo general, en la estación lluviosa, donde la estacionalidad es determinante), la cobertura vegetal presente (la presencia de microhábitats y biomas asociados como bosques de galería, áreas inundables, tipos de sabanas y cuerpos de agua entre otros) y el área ecogeográfica (genera límites sobre la distribución de las especies).

Otras especies reportadas en el área de estudio provienen de la región Caribe. Pero no ocupan de forma generalizada la cuenca del Orinoco, ya que posiblemente alcanzan los límites de su distribución al norte de la cuenca del río Meta, en el departamento de Arauca; como las ranas *Dendropsophus microcephalus*, *Engystomops pustulosus* y *Pleurodema brachyops*.

En cuanto a las especies en las cuales su distribución está definida por la altitud, la vegetación y fisiografía de las estribaciones andinas, se destacan algunos táxones asociados a las estribaciones de la cordillera andina como *Pristimantis frater*, *Allobates jurnii*, *Rheobates palmatus*, *Pristimantis savagei*, *Rulyrana flavopunctata*, *Osteocephalus carri* y la salamandra *Bolitoglossa altamazonica* entre otras, cuyas distribuciones no alcanzan de forma generalizada las planicies de las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

Finalmente, las especies más orientales consideradas con distribuciones asociadas a la cuenca baja del Bitá, incluyen reportes y colecciones de especies como *Rhaebo guttatus*, *Leptodactylus lithonaetes* y *Leptodactylus riveroi*, que en conjunto con algunas otras especies son más comunes en la región de la Guayana (Venezuela y Brasil).



Leptodactylus knudseni



Pristimantis frater



Osteocephalus carri



Osteocephalus taurinus

ESPECIES AMENAZADAS Y ENDEMISMOS

El grado y el tipo de amenaza de los anfibios en las cuencas del Meta y Bitá está relacionado con características y relaciones ecogeográficas y antropogénicas. Los anfibios presentes al occidente de la cuenca del río Meta presentan mayores restricciones de hábitat, debido a que sus distribuciones están ligadas a las estribaciones andinas.

Entre las especies categorizadas con mayor nivel de amenaza a nivel nacional e internacional, que se encuentran por debajo de los 500 metros y consideradas a su vez como endémicas, se enumeran la rana nodriza *Allobates juanii*, considerada por la UICN como críticamente amenazada (CR); junto con las ranas de lluvia *Pristimantis frater* categorizada como vulnerable (VU) y *Pristimantis savagei*, considerada casi amenazada (NT). Siendo un factor común de amenaza la rápida modificación de sus hábitats en casi todas las áreas, aunque con mayor magnitud en el piedemonte.

En cuanto a las tierras bajas que atañen los diferentes tipos de planicie, se hace evidente que las amenazas sobre los anfibios se han incrementado notablemente, afectándolos ya no de forma individual (a nivel de especie), sino en las diferentes comunidades; siendo muy significativos los cambios antropogénicos evidenciados por algunas actividades de gran escala, como el rápido crecimiento urbano (con el consecuente vertimiento de residuos) y la agricultura intensiva-extensiva (en escala industrial) que afectan las diversas coberturas vegetales (hábitats y microhábitats). En este sentido cabe mencionar que en las grandes plantaciones de palma africana (*Elaeis guineensis*) ubicadas en la sabana inundable casanareña, se ha evidenciado que la diversidad de anfibios y reptiles es menor que en las áreas adyacentes no alteradas por el cultivo (Amézquita y Antelo, datos inéditos).

En cuanto a los “endemismos” en las zonas de las planicies hay que hacer distinciones entre el término endemismo político versus geográfico, junto con el grado de conocimiento sobre los patrones de distribución de algunas de las especies en la cuencas de los ríos Meta y Bitá. Tal es el caso de especies que han sido consideradas endémicas en estos ambientes, como *Scinax kennedyi* conocida originalmente de la región de Puerto Gaitán y a partir de diversas investigaciones, ha sido reportada en el Casanare, Meta y Vichada identificándose como una especie estacional (activa durante la estación lluviosa), restricta hasta hace unos años de Colombia (endemismo político); así como *Scinax wandae*, que en la actualidad ha sido reportada en Venezuela y es muy abundante en casi todas las localidades estudiadas, pero al igual que muchas especies llaneras es conspicua únicamente durante la estación lluviosa y de difícil captura debido a sus comportamientos antipredatorios.



Allobates cepedai



Rulyrana flavopunctata

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de la identificación de las localidades con registros se identificaron a nivel político-administrativo, geográfico y de coberturas vegetales naturales las áreas con importante vacíos de conocimiento para las cuencas de los ríos Meta y Bitá. Para la primera, se reconocen tres grandes vacíos de conocimiento donde vale la pena resaltar en la región suroriental, los ambientes naturales asociados a la cuenca del río Melúa localizados al sur del Municipio de Puerto López y norte de San Martín, junto con los registrados en los límites de los Municipios de San Martín, Mapiripán y Puerto Gaitán (subcuencas Yucao y Manacacías). En la región nororiental, las áreas de los ríos Ele, caño Colorado, Río Cuiloto entre los municipios de Arauca, Fortul, Tame y Puerto Rondón



Pristimantis medemi



Leptodactylus riveroi

(subcuenca Casanare-Cravo norte) junto con las áreas naturales asociadas a las desembocaduras de los ríos Ariporo, Aguasclaras, caño Lipa, caño Culebra y Meta (subcuencas Ariporo, Aguasclaras, La Fortaleza-Pica pico, La Hermosa y Guachiría) (Figura 6).

En cuanto a las áreas asociadas al piedemonte se identifican vacíos en los ambientes asociados a los ríos Purage, Casanare y el Río Tate, en los municipios de Támara y Paz de Ariporo en el Casanare (algunos sectores en las cuencas Pauto, Ariporo, Casanare-Cravo norte y Meta bajo derecha). De la misma forma, a nivel político los inventarios están pobremente representados en la cuenca Meta, para los departamentos de Cundinamarca y Arauca por debajo de los 500 metros de altitud (Figura 6).

En los vacíos en la cuenca del Bitá, se tiene que cerca del 80% carece de estudios y registros relativos a la fauna Amphibia; de esta forma, se

identifican algunas áreas de interés por poseer bosques naturales asociados a ambientes heterogéneos con altos valores de conservación, entre los que vale la pena resaltar las cabeceras y cuenca media del río Bitá y algunos afluentes como el caño Avión, caño Bravo y caño Pendero en el municipio de la Primavera; así como los caños Blanco, Negro, Verde, Dagua, Murciélagos y Amarillo en la región suroriental en el municipio de Puerto Carreño, todos pertenecientes al departamento de Vichada (Figura 6).

Es de destacar que la mayor concentración de registros de forma tradicional han sido obtenidas en la región de Villavicencio, debido a que históricamente esta zona fue el área de acceso a la región del Orinoco. En los últimos diez años, nuevos inventarios orientados hacia las zonas de las estribaciones piemontanas de los departamentos de Boyacá y Casanare, junto con las tierras bajas de la región del Vichada, han permitido ampliar las

distribuciones consideradas restrictas a ciertas áreas geográficas. Para el piedemonte se han ampliado las distribuciones de muchas de las especies consideradas exclusivas del municipio de Villavicencio (Lynch, 2006), que han sido colectadas y reportadas en el desarrollo de recientes y sistematizados inventarios financiados por la Asociación de Becarios de Casanare (ABC), Equion, La iniciativa Batrachia y World wild Foundation-Colombia (WWF) en la región del piedemonte de Casanare; como lo registrado en las especies *Allobates cepedai*, *M. Anganoy* (com. pers.); *Rulyrana flavopunctata*, *Pristimantis medemi*, *Pristimantis savagei*, *Pristimantis frater*, *Osteocephalus carri*, *Osteocephalus taurinus*, *Adenomera hylaedactyla* junto con *Leptodactylus mystaceus*. Estos datos resaltan la necesidad de realizar inventarios puntuales que permitan identificar nuevas áreas objeto de conservación en la cuenca del Meta, así como el hallazgo de novedosos registros que permitan consolidar la diversidad.

Por otra parte, en lo referente a la información novedosa para la cuenca del Bitá obtenida durante el año 2012 en el marco del proyecto SULU (Sustainable Use, Land Use) para las tres ventanas (Puerto Gaitán, Santa Rosalía y Puerto Carreño) de la Orinoquia, financiado por la Fundación Omacha y World Wild Fund-Colombia (WWF), se amplían y corroboran las distribuciones de algunas especies en la región del Vichada. Entre las especies más sobresalientes se encuentran *Scinax kennedyi*, reportada durante el muestreo como una especie abundante; así como los registros de *Leptodactylus knudseni* junto con la ampliación de la distribución de la rana *Leptodactylus riveroi*. Finalmente, el reporte de *Leptodactylus* aff. *wagneri*, es considerado un registro significativo dado que la distribución conocida de esta especie corresponde a la región del Caquetá y Putumayo, la cual requiere una mayor evaluación de su estatus taxonómico.



Scinax kennedyi

Tabla 1

Localidades con registros de anfibios asociados a las cuencas Meta y Bitá por debajo de los 500 metros de altitud.

1) Anfibios reportados en la cuenca del río Meta. 2) Anfibios reportados en la cuenca del Bitá.

Distribución política de las especies a nivel departamental asociadas a las Cuencas de los ríos Meta y Bitá.

I, Arauca. II, Boyacá. III, Casanare. IV, Cundinamarca. V, Meta. VI, Vichada. **Genr**, Generalistas. **AR4c1**, Andina Colombia endémicas. **AR4c2**, Andina Colombia incluye distribución amazónica. **AR4c3**, Andina Colombia distribución más generalista. **Guy-amaz**, Guayana-Amazónica. **AR2**, Llanos.

TAXONES	1	2	I	II	III	IV	V	VI	Genr.	AR4c1	AR4c2	AR4c3	Guy-amaz	AR2
ORDEN Anura														
FAMILIA Aromobatidae														
<i>Allobates cepedai</i> (Morales, 2002 "2000")	1				1		1			1				
<i>Allobates juanii</i> (Morales, 1994)	1						1			1				
<i>Allobates marchesianus</i> (Melin, 1941)	1						1				1			
<i>Allobates ranoides</i> (Boulenger, 1918)	1						1			1				
<i>Rheobates palmatus</i> (Werner, 1899)	1			1			1			1				
FAMILIA Bufonidae														
<i>Amazophrynella minuta</i> (Melin, 1941)	1						1				1			
<i>Rhaebo glaberrimus</i> (Günther, 1868)	1				1		1				1			
<i>Rhaebo guttatus</i> (Schneider, 1799)		1						1					1	
<i>Rhinella gr. margaritifera</i> (Laurenti, 1768)	1	1		1	1		1	1			1			
<i>Rhinella humboldti</i> (Gallardo, 1965)	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1
FAMILIA Centrolenidae														
<i>Rulyrana flavopunctata</i> (Lynch & Duellman, 1973)	1			1			1					1		
FAMILIA Craugastoridae														
<i>Pristimantis frater</i> (Werner, 1899)	1				1		1			1				
<i>Pristimantis medemi</i> (Lynch, 1994)	1			1	1	1	1			1				
<i>Pristimantis savagei</i> (Pyburn & Lynch, 1981)	1						1			1				
<i>Pristimantis vilarsi</i> (Melin, 1941)	1						1				1			
FAMILIA Craugastoridae														
<i>Ameerega picta</i> (Tschudi, 1838)	1						1				1			
FAMILIA Hylidae														
<i>Dendropsophus mathiassoni</i> (Cochran & Goin, 1970)	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1
<i>Dendropsophus minusculus</i> (Rivero, 1971)	1				1									1
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	1			1	1		1							1
<i>Hypsiboas boans</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1		1		1	1	1					1
<i>Hypsiboas crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1
<i>Hypsiboas geographicus</i> (Spix, 1824)	1						1				1			
<i>Hypsiboas lanciformis</i> Cope, 1870	1		1	1	1	1	1		1		1			
<i>Hypsiboas pugnax</i> (Schmidt, 1857)	1	1	1		1		1	1	1					1
<i>Hypsiboas punctatus</i> (Schneider, 1799)	1			1	1		1		1					1
<i>Osteocephalus buckleyi</i> (Boulenger, 1882)	1*							1*						
<i>Osteocephalus carri</i> (Cochran & Goin, 1970)	1				1		1					1		
<i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862	1	1			1		1	1						1
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i> (Daudin, 1802 "1803")	1			1	1		1		1					1
<i>Phyllomedusa tarsius</i> (Cope, 1868)	1						1				1			
<i>Pseudis paradoxa</i> (Linnaeus, 1758)	1		1		1		1	1						1
<i>Scinax blairi</i> (Fouquette & Pyburn, 1972)	1						1						1+	
<i>Scinax kennedyi</i> (Pyburn, 1973)	1	1			1		1	1						1

<i>Scinax rostratus</i> (Peters, 1863)	1	1		1	1		1	1						1
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1
<i>Scinax wandae</i> (Pyburn & Fouquette, 1971)	1	1	1	1	1		1	1	1					1
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	1				1		1							1
<i>Sphaenorhynchus lacteus</i> (Daudin, 1800)	1						1				1			
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	1	1			1		1	1	1					1

TAXONES	1	2	I	II	III	IV	V	VI	Genr.	AR4c1	AR4c2	AR4c3	Guy-amaz	AR2
FAMILIA Leptodactylidae														
<i>Adenomera andreae</i> (Müller, 1923)	1						1				1			
<i>Adenomera hylaedactyla</i> (Cope, 1868)	1				1		1							1
<i>Engystomops pustulosus</i> (Cope, 1864)	1		1		1									1
<i>Leptodactylus colombiensis</i> (Heyer, 1994)	1	1		1	1	1	1	1						1
<i>Leptodactylus fragilis</i> (Brocchi, 1877)	1		1	1	1		1							1
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1
<i>Leptodactylus insularum</i> (Barbour, 1906)	1	1	1		1		1	1						1
<i>Leptodactylus knudseni</i> (Heyer, 1974)	1	1					1	1						1
<i>Leptodactylus lithonaetes</i> (Heyer, 1995)		1						1					1	1
<i>Leptodactylus macrosternum</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1		1		1	1						1
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	1				1		1				1			
<i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)		1						1			1			
<i>Leptodactylus petersii</i> (Steindachner, 1864)	1				1		1						1	
<i>Leptodactylus riveroi</i> (Heyer & Pyburn, 1983)		1						1					1	
<i>Leptodactylus wagneri</i> (Peters, 1862)	1	1			1		1	1			1			
<i>Lithodytes lineatus</i> (Schneider, 1799)	1	1			1		1	1	1					1
<i>Physalaemus fischeri</i> (Boulenger, 1890)	1				1		1							1
<i>Pseudopaludicola boliviana</i> (Parker, 1927)	1	1			1		1	1	1					1
<i>Pseudopaludicola llanera</i> (Lynch, 1989)	1	1			1		1	1						1
FAMILIA Microhylidae														
<i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799)	1	1	1	1			1	1	1	1				1
FAMILIA Pipidae														
<i>Pipa pipa</i> (Linnaeus, 1758)	1	1					1	1						1
FAMILIA Ranidae														
<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)	1			1										
<i>Lithobates palmipes</i> (Spix, 1824)	1				1	1	1				1			
ORDEN Apoda														
FAMILIA Siphonopidae														
<i>Siphonops annulatus</i> (Mikan, 1820)	1				1		1		1					1
FAMILIA Typhlonectidae														
<i>Potomotyphlops kaupii</i> (Berthold, 1859)	1						1							
<i>Typhlonectes compressicauda</i> (Duméril & Bibron, 1841)	1						1							
ORDEN Caudata														
FAMILIA Typhlonectidae														
<i>Bolitoglossa altamazonica</i> (Cope, 1874)	1				1		1				1			
	62	28	16	21	41	11	59	29	17	7	16	2	4	34

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Galvis A.R. 1999. Distribución, variación y estatus taxonómico de las poblaciones del complejo *Rana palmipes* (Amphibia: Anura: Ranidae) en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 23 (Sup.Es): 215-224.
- Acosta-Galvis A.R., J.C. Señaris, F. Rojas-Runajaic & D.R. Riaño-Pinzón. 2010. Anfibios y reptiles. Capítulo 8. Pp. 258-289 in *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: Bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad* (Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo & A. Rial eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle, and Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, DC, Colombia, 609 pp.
- Acosta-Galvis A.R. & J.P. Alfaro Vejarano. 2011. Anfibios del Casanare. Pp. 134-147. En: Usma, J.S. & F. Trujillo (Eds.). 2011. *Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento*. Gobernación de Casanare - WWF Colombia. Bogotá D.C. 260 pp.
- Acosta-Galvis A. R. & D. L. Gutiérrez-Lamus 2012. A new species of a small salamander (Bolitoglossa: Plethodontidae) from the cordillera oriental of the Colombian Andes. *Papeis Avulsos de Zoologia*. 52(18):201-218.
- Cannatella, D.C. & W.E. Duellman, 1984. Leptodactylid frogs of the *Physalaemus pustulosus* group. *Copeia*: 902-921.
- Cochran, D. M. & C. J. Goin. 1970. *Frogs of Colombia*. Smithsonian Institution Press, USA. 655 pp.
- Chen, H.M. & C.A. Combs. 1999. An alternative anesthesia for amphibians: ventral application of benzocaine. *Herpetological Review*, 30:34.
- Crump, M.L. & N.J. Scott, Jr. 1994. Visual encounter surveys. In: Heyer, W.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek, M.S. Foster (Eds.). 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington. 364 pp
- Fouquette, M.J. & W.F. Pyburn, 1972. A new Colombian treefrog of the *Hyla rubra* complex. *Herpetologica*: 176-181.
- Heyer, W.R. 1973. Systematics of the marmoratus group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Natural History Museum of Los Angeles County - Contributions in Science*. (251): 1-50.
- Heyer, W. R. 1978. Systematics of the fuscus group of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). *Science Bulletin. Natural History Museum of Los Angeles County* 29: 1-85.
- Lynch, J.D. 1989. A review of the leptodactylid frogs of the genus *Pseudopaludicola* in northern South America. *Copeia*. (3): 577-588.
- Lynch J.D. 2006. The amphibian fauna in the Villavicencio region of eastern Colombia. *Caldasia* 28(1):135-155.
- Lynch J.D., Ruiz-Carranza, P.M. & M. C. Ardila-Robayo 1997 Biogeographic patterns of colombian frogs and toads *Revista de la Academia colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, 21(80):237-248.
- Lynch, J. D. & M. A. Vargas Ramírez. 2000. Lista preliminar de especies de anuros del Departamento del Guainía, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 24(93): 579- 589.
- Heyer, W.R. 1994. Variation within the *Leptodactylus podicipinus-wagneri* complex of frogs (Amphibia: Leptodactylidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*. 1-124.
- Heyer, W.R. 1995. South American rocky habitat *Leptodactylus* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) with description of two new species. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 108(4):695-716.
- Heyer R.W. 2005. Variation and taxonomic clarification of the large species of the *Leptodactylus pentadactylus* species group (Amphibia: Leptodactylidae) from middle America, northern south America, and Amazonia. *Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo* 37:83-86.
- Heyer, W.R. & W.F. Pyburn. 1983. *Leptodactylus riveroi*, a new frog species from Amazonia, South America (Anura: Leptodactylidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 96: 560-566.
- Heyer W. R. & R. De Sá. 2011. Variation, Systematics, and Relationships of the *Leptodactylus bolivianus* Complex (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) *Smithsonian Contributions to Zoology*. (635): 1-58.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek & M.S. Foster (Eds.). 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington. 364 pp.
- Hillis D.M. & R. De Sa 1988 *Phylogeny and Taxonomy of the Rana palmipes Group* (Salienta: Ranidae). Department of Zoology, University of Texas. *Herpetological Monographs* (2):1-26.
- Jüngfer K. H., 2010. The taxonomic status of some spiny-backed treefrogs, genus *Osteocephalus* (Amphibia: Anura: Hylidae). *Zootaxa* 2407: 28–50.

Kluge A.G. 1979. The gladiator frogs of middle America and Colombia. A reevaluation of their systematics (Anura: Hylidae). Museum of Zoology University of Michigan (688):1-23.

Lynch J.D. 1994 Two new species of the *Eleutherodactylus conspicillatus* group (Amphibia: Leptodactylidae). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 19(72):187-193.

Lynch, J.D. 1999. Una aproximación a las culebras ciegas de Colombia (Amphibia: Gymnophiona). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales: 23 (suplemento especial) 317-337.

Lynch J.D. 2006. The amphibian fauna in the Villavicencio region of eastern Colombia. *Caldasia* 28(1):135-155.

Lynch J.D. & A.M. Suarez 2001. The distributions of the gladiator frogs (*Hyla boans* group) in Colombia, with comments on size variation and sympatry. *Caldasia* 23(2):491-507.

Morales, V.R. 1994. Taxonomía sobre algunos *Colostethus* (Anura, Dendrobatidae) de Sudamérica, con descripción de dos especies nuevas. *Revista Española de Herpetología*. 95-103.

Morales, V.R. 2002 "2000". Sistemática y Biogeografía del Grupo *Trilineatus* (Amphibia, Anura, Dendrobatidae, *Colostethus*), con Descripción de Once Nuevas Especies. Publicaciones de la Asociación Amigos de Doñana. 1-59.

Olson D. M. E. Dinerstein, E. D. Wikramanaya, K. E. N. D. Burgess, G. V. N. Powell, E. C. Underwood, J. A. D'amico, I. I. Holley, S., John, C. Morrison, C.J. Loucks, T. F. Allnutt, T. H. Ricketts, Y. Kokura, J.F. Lamoreux, W. W. Wettengel, P. Hedao, & K.R. Kassem. 2001 Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. 51(11): 933-938. Olson D. M. & E. Dinerstein, 2002. The global 2000: Priority ecoregions for global conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89: 199–224.

Ramírez W., C. L. Matallana, A. Rial B., C. A. Lasso, G. Corzo, A. Díaz-Pulido y M. C. Londoño-Murcia. 2011. Establecimiento de Prioridades para La Conservación. Pp 43-61. En: Lasso, C. A.; Rial, A.; Matallana, C.; Ramírez, W.; Señaris, J.; Díaz-Pulido, A.; Corzo, G.; Machado-Allison, A. (Eds.). 2011. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. 304 pp.

Pyron, R. A. & J. J. Wiens. 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2,800 species, and a revised classification of advanced frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 61: 543–583.

Pyburn W.F. 1973. A new hylid frog from the llanos of Colombia. *Journal of Herpetology*. (7):297-301.

Pyburn W.F. & J.D. Lynch 1981. Two little known species of *Eleutherodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) from Sierra de la Macarena, Colombia. *Proceedings of the biological society of Washington*. 92(2):404-412.

Pyburn W.F. & J.R. Fouquette 1971. A new striped treefrog from Central Colombia. *Journal of Herpetology*. 5(3-4):97-101.

Ramírez W., C. L. Matallana, A. Rial, C. A. Lasso, G. Corzo, A. Díaz-Pulido & M. C. Londoño-Murcia 2011. Establecimiento de prioridades para la Conservación. Pp 43-61. En: Lasso, C. A.; Rial, A.; Matallana, C.; Ramírez, W.; Señaris, J.; Díaz-Pulido, A.; Corzo, G. & Machado-Allison, A. (Eds.). 2011. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. 304 pp.

Rosales J., C. F. Suárez & C. A. Lasso. 2010. Descripción del Medio Natural de la Cuenca del Orinoco. Capítulo 3. Pp. 51-73 in Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: Bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo, & A. Rial, eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle, and Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, DC, Colombia, 609 pp.

Rueda, J.V., F. Castro & C. Cortez. 2006 Técnicas para el inventario y muestreo de anfibios: Una compilación In Angulo, A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca., 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. *Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo* N° 2. Bogotá D.C. 298 pp.

Simmons, J.E. 2002. Herpetological collecting and Collection Management. *Herpetologica Circular* No. 31. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 46 pp.

Wilkinson, M., D. San Mauro, E. Sherratt & D. J. Gower. 2011. A nine-family classification of







Tantilla melanocephala

Reptiles del Meta y la parte baja del Bitá

Andrés R. Acosta-Galvis

Las sabanas asociadas a las cuencas de los ríos Bitá y Meta son heterogéneas, y por tanto se pueden dividir en varias subregiones con características fisiográficas y geológicas particulares, las cuales influyen en la diversificación y distribución de la biota. En este contexto general, los reptiles reportados en estas regiones de los Llanos Orientales poseen amplios patrones de distribución, a excepción de un muy reducido grupo de especies endémicas que se asocian a las estribaciones andinas.

Debido a su abundancia, tamaño y uso antrópico, los estudios biológicos de los reptiles de esta región han estado orientados a los grupos acuáticos, esencialmente tortugas y crocodílidos (Dunn, 1945; Medem, 1954; Peters, 1960; Tamsitt & Valdivieso, 1963; Medem, 1968; Alarcon, 1969; Vanzolini & Williams, 1970; Medem *et al.* 1979; Medem, 1981; Williams, 1982; Medem, 1983; Castaño, 1985; Sánchez *et al.* 1995; Castaño 2002; Rueda *et al.* 2007; Páez *et al.* 2012; Castro *et al.* 2013 a, b), consolidándolos como objetos de conservación y promoviendo la definición de áreas estratégicas en la preservación de la diversidad.

A pesar de que la diversidad y endemismo de los reptiles terrestres de la región es mayor que la de los acuáticos, la atención científica recibida ha sido menor. Están conformados por organismos como los lagartos (suborden Sauria), serpientes (suborden Ophidia) y anfisbénidos (suborden Amphisbaenia). El oscurantismo sobre su historia natural y patrones de distribución se refleja en el limitado número de contribuciones científicas que usualmente hacen parte de revisiones taxonómicas y un reducido número de estudios en los Llanos Orientales colombianos (Niquéforo, 1933; Niquéforo, 1942; Dunn, 1944 a, b, c, e, d; Duellman, 1958; Tamsitt & Valdivieso,

1963; Valdivieso & Tamsitt, 1963; Vanzolini & Williams, 1970; Alarcon, 1979; Rossman, 1976; Dixon, 1983 a, b; Ayala, 1986; Michaud & Dixon 1987; Dixon, 1989; Dixon & Michaud 1992; Dixon *et al.* 1993; Castro, 1994; Sánchez *et al.* 1995; Campbell & Lamar. 2004; Passos *et al.* 2007; Henderson *et al.* 2009; Lynch, 2009; Angarita, 2009; Passos & Aredondo, 2009; Acosta *et al.* 2010; Acosta & Vejarano, 2011; Caicedo, 2011; Lynch, 2012).

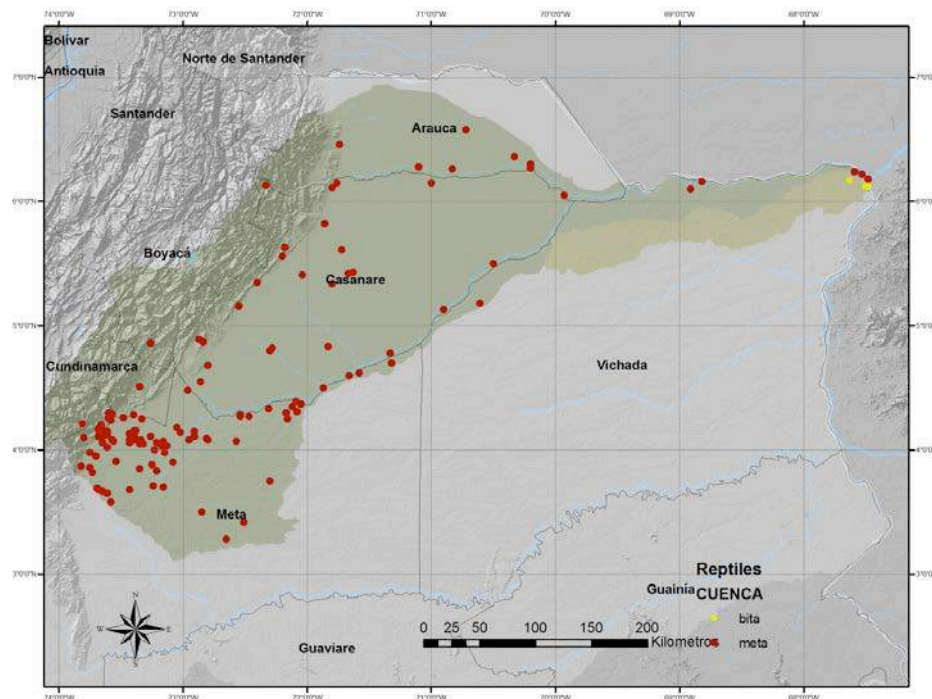
El trabajo de (Acosta *et al.* 2010) constituye la primera aproximación al estado de conocimiento de la herpetofauna en la cuenca binacional del Orinoco. El mencionado estudio señala que esta evaluación es aún de carácter preliminar y que todavía persisten vacíos de conocimiento en cuanto a la representatividad geográfica, esfuerzos científicos y niveles de conocimiento biológico, especialmente en los grupos de reptiles terrestres como las serpientes, saurios y anfisbénidos.

En este trabajo se recopila la información disponible sobre los reptiles de las cuencas de los ríos Meta y Bitá, que se presenta en forma de listado preliminar, así como una breve descripción de algunos de sus grupos y especies más representativas. (Figura 1).

METODOLOGÍA

Con el objeto de realizar una aproximación robusta sobre el estado de conocimiento y conservación de los reptiles de las cuencas Bitá y Meta, se consultaron y depuraron diversas fuentes de información, que se citan en la bibliografía, que permitieron incorporar en total 2.703 registros georeferenciados; distribuidos en 152 registros del orden Crocodylia, 150 registros de Quelonios y 2.401 del orden Squamata que a su vez se distribuyen en 43 registros de

Figura 1. Distribución de registros y localidades disponibles de los reptiles en las cuencas Meta-Bita.



anfibénidos, 1.230 lagartos y 1.128 serpientes. A ellos hay que añadir la georeferenciación y depuración de la información de los registros depositados en colecciones científicas nacionales que incluyen el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), Pontificia Universidad Javeriana (MPUJ) y la Colección de reptiles del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN-MHN), así como algunos de los registros de colecciones de carácter internacional en línea provenientes del Museo Americano de Historia Natural (AMNH), Academia de Ciencias Naturales, Departamento de Herpetología, Pennsylvania (ANSP), Field Museum, División de Anfibios y Reptiles, Chicago, (FNHM), el Museo de Historia Natural de la Universidad de Kansas (KU), el Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles (LACM), el Museo de Zoología Comparativa (MCZ), Museo de Zoología de Vertebrados (MVZ), Museo Nacional de Historia Natural, División de Anfibios y Reptiles, Washington, (USNM). Otra de la fuente de información más relevante la constituye las expediciones de campo realizadas por el autor entre los años 2000-2013, de carácter técnico, académico y científico, y enmarcadas en distintos proyectos auspiciados por varias instituciones. Entre ellas destacan las expediciones académicas realizadas en las asignaturas de herpetología

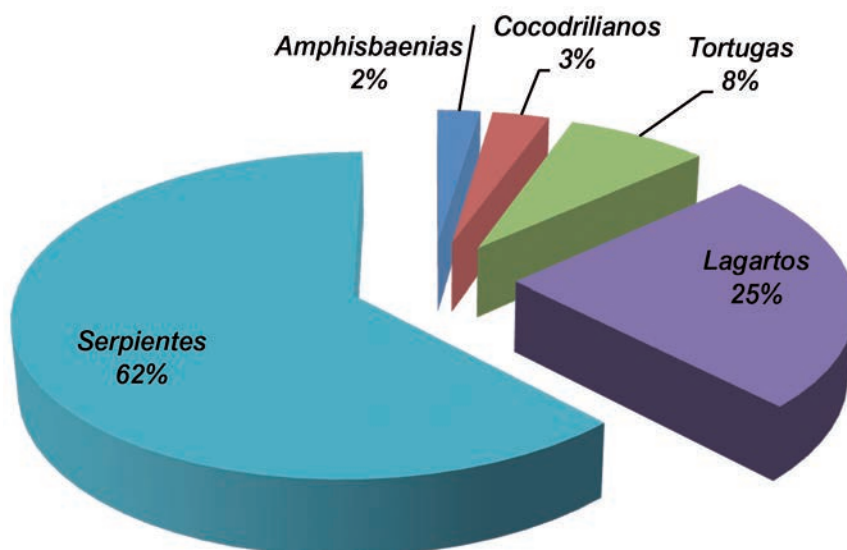
y zoología de vertebrados organizadas por la Pontificia Universidad Javeriana entre los años 2000-2009; el proyecto de sistematización de la información de riqueza, vulnerabilidad, endemismo y valor comercial de las especies de herpetos presentes en las 13 subcuencas de la cuenca Orinoco en Colombia, realizado entre el 2007-2009 y financiado por WWF Colombia; las fases I y II del proyecto SuLU (Sustainable Use, Land Use) realizado en cuatro ventanas: Puerto Gaitán (Meta), Santa Rosalía y Puerto Carreño (Vichada) y Maní (Casanare) financiado por World Wild Foundation y la Fundación Omacha entre el 2012-2013 y por último la serie de caracterizaciones biológicas auspiciadas por la Asociación de Becarios de Casanare (ABC) entre los años 2007-2013. Para el conjunto de expediciones científicas realizadas entre el 2000-2013 el esfuerzo de colecta de registros y observaciones (en el caso de especies categorizadas como amenazadas en los libros rojos nacionales e internacionales) está ligado a las metodologías descritas en el capítulo de anfibios de esta obra. Cada uno de los especímenes (tanto observado como colectados) fue georeferenciado mediante el uso de geoposicionadores espaciales modelos Garmin 60Csx y 62Csx, empleando datum WGS 84. En el caso de las colecciones de referencia que incluyen saurios y serpientes los

especímenes fueron sacrificados mediante el empleo de Lidocaína 2%; todos los ejemplares fueron preservados según los protocolos de Simmons (2002). Los especímenes fueron depositados en dos colecciones de referencia que corresponden a la colección de anfibios del Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia (ICN), sede Bogotá y la colección de anfibios de la Pontificia Universidad Javeriana (MUJ), sede Bogotá.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La diversidad conocida de reptiles para las cuencas de los ríos Meta y Bitá comprende un total de 127 especies, distribuidas en cuatro especies de crocodílidos, diez tortugas, 79 serpientes, 31 lagartos y tres anfisbénidos (Figura 2).

Existen contrastantes diferencias del estado de conocimiento entre las dos cuencas. La del río Meta ha sido históricamente mejor estudiada y por tanto se registran 123 especies, siendo el



área de Villavicencio y la región del piedemonte casanareño las de mayor número de reportes. Por contra, para la cuenca Bitá se registran únicamente 41 especies, donde los registros disponibles se asocian a la región de Puerto Carreño y evidencian a su vez que cerca del 90% de esta cuenca carece de información (Figura 1).

Figura 2. Distribución taxonómica de los reptiles de las cuencas Meta-Bita.



Tupinambis teguixin



Caiman crocodilus



Crocodylus intermedius



Paleosuchus palpebrosus



Paleosuchus trigonatus

COCODRÍLIDOS

Uno de los grupos de reptiles mejor estudiados en las cuencas de los ríos Meta y Bita son los crocodílidos, donde diversas contribuciones, desde 1950 hasta el presente, han permitido consolidar su conocimiento. Uno de los factores fundamentales para determinar este desarrollo, ha estado relacionado con la caza de la que han sido objeto, especialmente para comerciar con su piel (Medem 1981), aunque también ha sido el factor principal de su disminución en el pasado.

Los registros actuales para las cuencas Meta y Bita permiten identificar cuatro especies de crocodílidos, entre las que se cuentan el cachirre o babilla (*Caiman crocodilus*), la especie más común de todos los crocodílidos llaneros y posiblemente del mundo. Su distribución se extiende prácticamente a lo largo y ancho de las dos cuencas, por debajo de los 400 msnm, y es muy abundante en los ambientes acuáticos lénticos y donde no son perturbados directamente por las actividades humanas. Su actividad biológica es tanto diurna como nocturna y durante la estación seca sus poblaciones se concentran en esteros y lagunas. Otra especie, ampliamente reconocida en la región es el caimán llanero (*Crocodylus intermedius*). Debido a su tamaño corporal de hasta 6,7 metros (Humboldt 1800), su extraordinaria abundancia en el pasado y a la calidad de su piel, fue perseguido hasta casi extinguirlo, y en la zona de estudio apenas sobreviven ejemplares aislados, siendo objeto del Programa de cría en cautividad en el Bioparque Wisirare (Orocué) y en la Estación de Biología Tropical Roberto Franco (Villavicencio) para su reintroducción al medio natural. Por otra parte, las dos especies de cachirras o babillas morichaleras. *Paleosuchus palpebrosus* y *Paleosuchus trigonatus* son las especies menos estudiadas. La primera cuenta con pocos registros en los ambientes de planicie en la cuenca del río Meta, mientras que la segunda ha sido registrada en diversos ambientes que incluyen desde las quebradas de piedemonte hasta ambientes asociados a las planicies.

TORTUGAS

Junto con los cocodrilidos, forman uno de los grupos mejor documentados. En su mayoría, son de hábitos acuáticos y semiacuáticos a excepción de dos especies (género *Chelonoidis*) que son netamente terrestres. La riqueza de tortugas en la cuenca Bitá-Meta es significativa y se reconocen diez especies (Anexo 1) distribuidas en cuatro familias (Figura 3). Las cuatro especies de la familia Podocnemididae son netamente acuáticas y de estas, *Podocnemis vogli* es la más abundante, con un importante número de registros, dado que abarca una amplia gama de coberturas vegetales asociadas a cuerpos de agua lénticos en los ambientes de sabana. *Podocnemis expansa*, conocida localmente como tortuga, es la especie de mayor tamaño, propia de ambientes asociados a los grandes ríos, siendo una de las especies más amenazadas por actividades antropogénicas, como el consumo de sus huevos y su carne. Otra de las tortugas acuáticas comunes y a la vez más desconocidas en estas cuencas es la mata-mata o caripatúa (*Chelus fimbriatus*); es de hábitos acuáticos estrictos, no sale a solearse y resulta común en caños y esteros. Otros grupos incluyen aquellas especies de hábitos semiacuáticos y terrestres que agrupan de forma respectiva las familias Kinosternidae y Testudinidae. La primera está representada por *Kinosternon scorpiodes*, que ocupa esteros, charcas temporales, bosques inundables y borde de los caños. La segunda familia incluye las morrocoyes (*Chelonoidis*) que de forma usual son observadas en las áreas elevadas al interior de las vegas de bosques inundables, bosques de galería y de forma fortuita desplazándose en las sabanas abiertas.

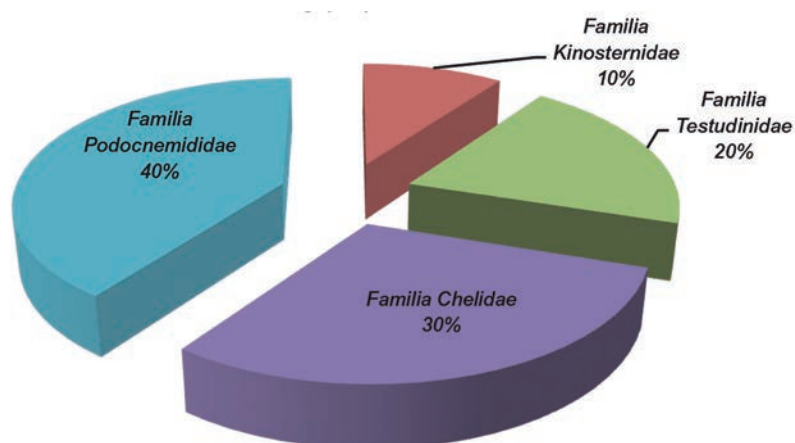


Figura 3. Distribución porcentual de las familias de tortugas en las cuencas de los ríos Meta y Bitá.



Juvenil de *Podocnemis vogli* en La Pedregosa (Vichada), cuenca del Bitá.



Kinosternon scorpiodes en La Pedregosa.



Ejemplares de *Chelus fimbriatus* capturados mediante redes de arrastre en la estación seca; Orocué, cuenca del Meta.

SQUAMATA

Este orden está representado en Colombia por tres subórdenes que involucran organismos como lagartos, serpientes y tatacoas (Anfisbénidos). Debido al desconocimiento de su historia natural, gran parte de las especies reportadas en el área de estudio están representadas en las colecciones de referencia por un reducido número de individuos (perfilándose con tendencias a registros fortuitos en muchos de los casos). Desde esta perspectiva, el estado de conocimiento de sus integrantes es exiguo, el cual a su vez no permite en la actualidad establecer el alcance de sus distribuciones geográficas o aspectos de la historia natural como la dieta, reproducción y uso del hábitat y por ende su utilidad como objeto de conservación en las cuencas. En este sentido se requiere profundizar su conocimiento que involucra desde su base taxonómica (colecciones de referencia) hasta estudios sobre su biología, que en muchas especies aún es incierto.

LAGARTOS

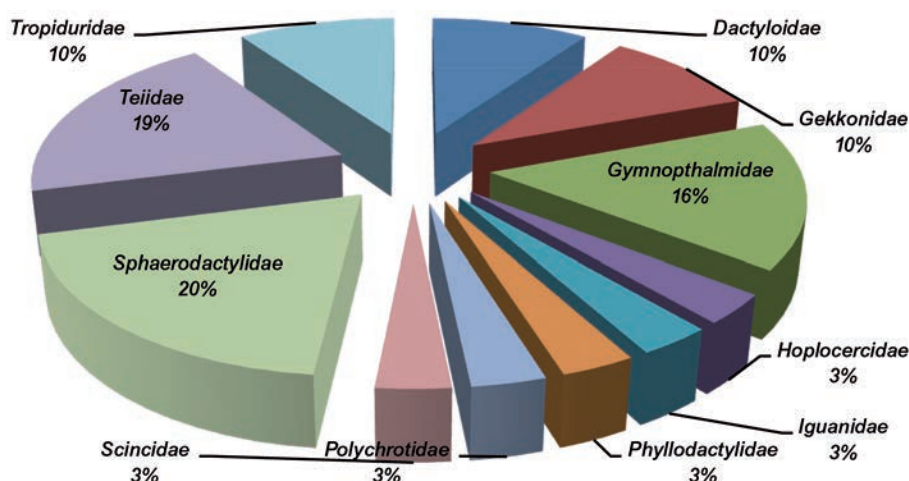
El número de especies de lagartos en la zona de estudio asciende a 31, distribuidas en once familias (Anexo 1 y Figura 4). Uno de los aspectos fundamentales de este grupo son sus características ecomorfológicas,

donde la presencia de los diferentes grupos taxonómicos reflejan la complejidad de los ambientes asociados a las planicies llaneras. De este modo, se encuentran cuatro familias estrictamente arborícolas, que ocupan desde bosques de galería hasta áreas arbustivas: 1) Familia Dactyloidae, representada por tres especies del género *Anolis* (Anexo 1). 2) Familia Hoplocercidae, representada por una sola especie, el lagarto de caso (*Enyalioides laticeps*), propia de las áreas piemontanas. 3) familia Iguanidae, con un solo integrante, la iguana verde (*Iguana iguana*), de amplia distribución y común en casi todas las localidades. 4) Familia Polychrotidae con un solo representante, *Polychrus marmoratus*.

Las familias Tropiduridae y Sphaerodactylidae incluyen representantes tanto arborícolas como de hábitos terrestres. En el primer caso *Plica plica* y *Uranoscodon superciliosus* ocupan áreas de dosel en las áreas selváticas, mientras que *Tropidurus torquatus* habita en las sabanas al oriente de las dos cuencas. En el segundo caso, las especies del género *Gonatodes* ocupan las partes medias y altas de los hábitats de bosque natural, mientras que las especies del género *Lepidoblepharis* y *Pseudogonatodes* son observadas en los sustratos terrestres. Otros grupos presentes en la zona de estudio agrupan familias que son comunes en las áreas intervenidas, asociadas a las infraestructuras construidas. Es el caso de la familia Gekkonidae, con algunas especies alóctonas de hábitos nocturnos del género *Hemidactylus* y de la familia Phyllodactylidae, con el género *Thecadactylus*.

También están presentes familias con hábitos terrestres y cavadores estrictos, como los diminutos lagartos de las familias Gymnophthalmidae y Scincidae. Por último destacar a los grandes lagartos de la familia Teiidae entre los que se encuentra el mato (*Tupinambis teguixin*).

Figura 4. Distribución de las familias de Saurios en las cuencas de los ríos Meta y Bitá.





Anolis sp.



Anolis auratus



Enyaloides laticeps



Iguana iguana



Tropidurus torquatus



Gonatodes concinnatus



Hemidactylus frenatus



Ptychoglossus nicefori

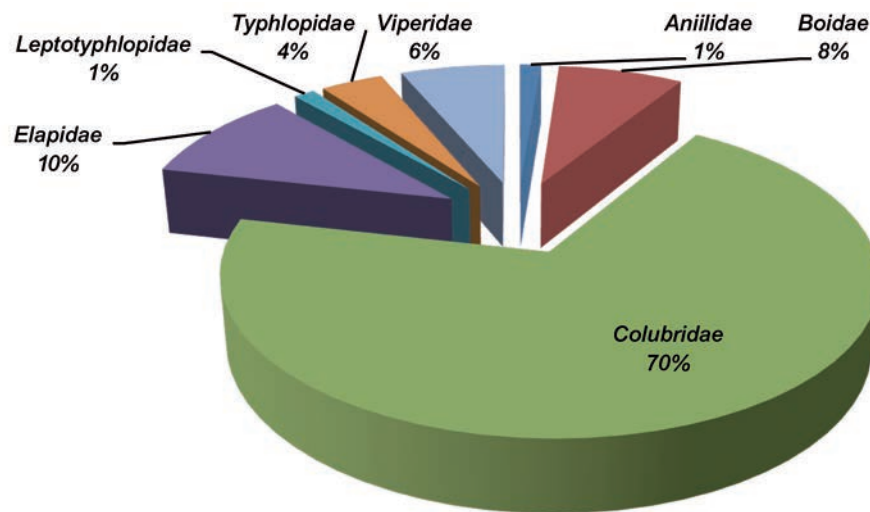


Figura 5. Distribución de las familias de Serpientes en las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

SERPIENTES

Considerado como uno de los grupos de reptiles de mayor riqueza. En términos generales, las serpientes poseen gran incertidumbre sobre sus aspectos taxonómicos y por ende, sobre sus distribuciones geográficas. De forma preliminar se reconocen 79 especies (Anexo 1), distribuidas en siete familias, de las cuales trece son venenosas (Figura 5).

Entre las serpientes de las cuencas Bitá-Meta, y en general, la mayor riqueza se presenta en la familia Colubridae, integrada por 55 especies no venenosas, que son reconocidas como “cazadoras”. Este grupo aún no ha sido bien estudiado, debido a que existen muchas incertidumbres sobre si los registros reportados poseen una apropiada identificación taxonómica.

La familia Boidae, constituida por serpientes constrictoras, es bien conocida y posee una importante riqueza en las cuencas con seis especies. Algunos de sus integrantes son confundidos con serpientes venenosas, como las del género *Corallus*, conocidas por los habitantes de la región como macaurel. Otras especies común es *Boa constrictor*, conocida como tragavenados, güio galán o perdicero y cuyas

diferencias se basan en la coloración de la cola. De la misma familia es la boa arco iris (*Epicrates maurus*), que ocupa desde bosques de galería hasta pastizales; mientras que la anaconda verde o güio (*Eunectes murinus*) es propia de los ambientes acuáticos como bordes de caños, lagunas y esteros. La familia Aniliidae incluye una especie de falsa coral (*Anilius scytale*), mientras que las familias Leptotyphlopidae y Typhlopidae incluyen especies cavadoras.

Dos familias comprenden las serpientes venenosas:

- la familia Viperidae, con cinco especies, involucran las “cuatronarices”: son tres especies del género *Bothrops*, que habitan en los bosques de galería y sabanas arboladas; la cascabel (*Crotalus durissus*), propia de los ambientes de sabanas eólicas y surales; y *Lachesis muta*, que puede alcanzar hasta dos metros, la cual es denominada en la región como pudridora, rieca o cuaima (Campbell & Lamar, 2004) y habita en las grandes áreas de bosques natural al oriente de las cuencas.

- las serpientes corales de la familia Elapidae se reconocen ocho especies, que ocupan por lo general las áreas boscosas asociadas a cuerpos de agua.



Boa constrictor



Epicrates maurus



Eunectes murinus



Sibon nebulata



Liophis melanotus



Bothrops atrox



Atractus univittatus



Leptodeira annulata

ANFISBÉNIDOS

Este grupo de reptiles sin patas están relacionados con los lagartos y son conocidos en la región como tatacoas o culebras ciegas. En la cuenca Bitá-Meta se encuentran tres especies dentro del orden Amphisbaenia (Anexo 1). Su avistamiento es muy raro, ya que habitan bajo el suelo, por lo cual sus distribuciones y los aspectos básicos de su historia natural no son completamente conocidas.

ESPECIES AMENAZADAS

El estado del conocimiento de los reptiles está influenciado por su grado de amenaza, que en la actualidad está sesgado para los grupos de tortugas y cocodrilianos. Sin embargo, en la zona de estudio existen algunas especies de reptiles terrestres que están restringidos a ciertas áreas geográficas, y sus hábitats enfrentan fuerte presión antropogénica. Quizá la especie en mayor peligro de extinción es el caimán llanero (*Crocodylus intermedius*), que a nivel nacional e internacional está considerada en peligro crítico (CR) debido al reducido número de poblaciones silvestres. Entre las tortugas morrocoyes, *Chelonoidis carbonaria* está categorizada a nivel nacional en peligro crítico (CR) y *C. denticulata* presenta discrepancias en la categorización, siendo reconocida a nivel internacional como vulnerable (VU), mientras que a nivel nacional está incluida en peligro (EN), por reconocer su uso para el consumo humano. La tortuga caripatua o mata mata (*Chelus fimbriatus*) está incluida como casi amenazada (NT) a nivel

nacional, dado que sus juveniles son utilizados como ornamentales, mientras que la carne de los adultos no tienen valor para los pobladores locales debido al olor que expele. Las tortugas acuáticas del género *Podocnemis* también están amenazadas, debido al consumo de su carne y de sus huevos; de ellas, la más perseguida por su tamaño es *Podocnemis expansa*, que acorde al criterio nacional está en peligro crítico (CR), mientras que la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (UICN), en el año 2013, la considera como preocupación menor (LC). Por su parte, *Podocnemis unifilis* está casi amenazada (NT) a nivel nacional y vulnerable (VU) en el contexto internacional; y *Podocnemis vogli* está considerada casi amenazada (NT) a nivel nacional.

Otras especies que pueden ser incorporadas a las amenazadas en las dos cuencas, incluyen aquellas especies de uso comercial donde sus poblaciones pueden ser objeto de caza con fines de fomento a nivel nacional e involucran dos especies de lagartos: *Iguana iguana* y *Tupinambis teguixin*, junto con la serpiente *Boa constrictor*.

Esta lista de especies amenazadas posee sesgos a los grupos más conspicuos; es posible que en la medida que se complete el inventario taxonómico, junto con el estudio paralelo de los aspectos biológicos básicos de las especies, se adicione otros objetos de conservación que se basen no solo en sus limitadas distribuciones sino en la pérdida de sus hábitats. Un ejemplo que ilustra esta situación es el de la serpiente coral *Micrurus medemi*, presente en las regiones

Debido al consumo de su carne y de sus huevos por parte de la población local, *Podocnemis expansa* es la tortuga más perseguida y se encuentra en peligro.



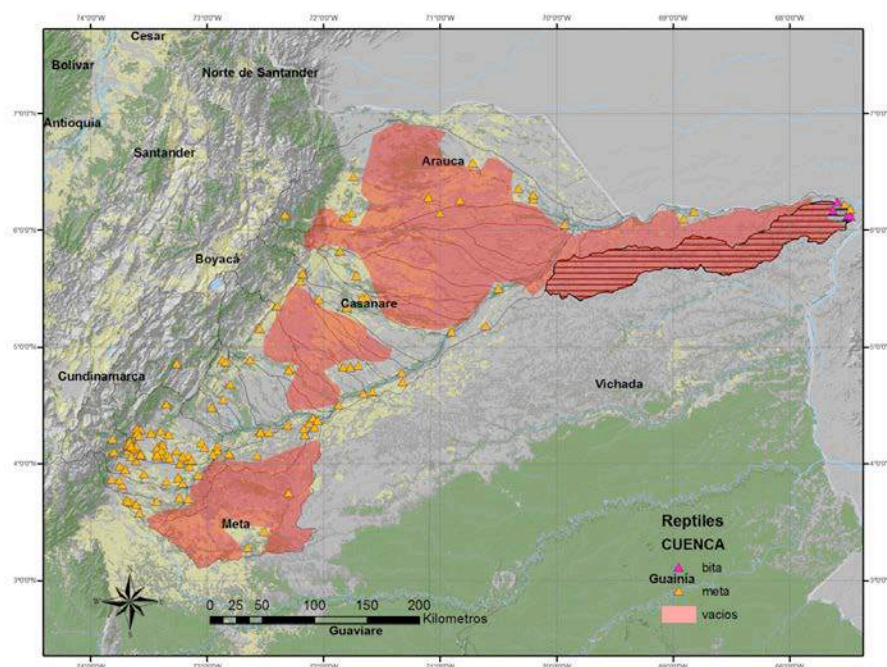


Figura 6. Vacíos de conocimiento (en rojo) para los reptiles en las cuencas de los ríos Meta y Bitá. Realizado con base en la ausencia de registros y la identificación de áreas con altos valores de conservación. En verde coberturas vegetales de bosque natural acorde Corin Land Cover, 2008.

piemontanas de la región centro-oriental de la cuenca Meta, cuya amenaza está ligada a la pérdida de sus ambientes originales por la ampliación de la frontera agrícola.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A pesar de observarse un importante número de especies en el área de estudio, la evaluación detallada de cada una de las localidades refleja que el estado del conocimiento de los reptiles aún es exiguo.

Los tortugas y los crocodílidos son los mejor estudiados, y se conocen muchos aspectos sobre su historia natural y por ende, de su estado de conservación. En lo concerniente a los grupos de reptiles terrestres, existen muchas incertidumbres taxonómicas, especialmente en el grupo de las serpientes de la familia Colubridae. Por este motivo se recomienda desarrollar un estudio morfológico y genético de este grupo. Otros estudios recomendados en lagartos y tortugas terrestres y anfibénidos son aquellos relacionados con su historia natural, la relación con las coberturas naturales y sus distribuciones.

Realizar inventarios de reptiles en los vacíos identificados en la figura 6, específicamente en los municipios de San Martín (Meta), en los caños Malpaso, Garibai, Cumaral y La Cerca todos afluentes del río Manacacías; en Puerto López en los caños Nare, Melúa y Meluita y en Puerto Gaitán en los caños Pabón y Mañoco. Otros vacíos identificados incluyen algunas áreas en el departamento del Casanare que incluyen los municipios de Maní en la cuenca baja del río Cusiana, el municipio de Yopal con la cuenca baja del río Charte y la cuenca del caño Nocuito; en el municipio de Orocué que corresponde a las cuenca medias del río Cravo Sur; el municipio de San Luis de Palenque en los caños Guirriro, Guirripo, Gandul, Ulele, Bururo, Palo Seco y Corozo Largo junto con casi toda el área oriental de los municipios de Paz de Ariporo y Hato Corozal. En lo que respecta a las áreas asociadas en el departamento de Arauca, incluye los municipios de Tame en las cuencas bajas del caño Agua Linda junto con los ríos Cravo Norte y San Ignacio; casi la totalidad del municipio de Puerto Rondón, así como el caño En Medio y el río Casanare en el municipio de Cravo Norte. Y en el Vichada, prácticamente todas las áreas de los municipios de la Primavera y Puerto Carreño (Figura 6).

Anexo 1. Reptiles asociados a las cuencas Bitá y Meta

1) Reptiles reportados de la cuenca Meta. 2) Reptiles reportados de la cuenca Bitá .

Distribución política de las especies a nivel departamental asociadas a las cuencas Bitá y Meta:

I Arauca. II Boyacá. III Casanare. IV Cundinamarca. V Meta. VI Vichada.

Taxones	1	2	I	II	III	IV	V	VI
Orden Crocodylia								
Suborden Eusuchia								
Familia Alligatoridae								
<i>Caiman crocodilus</i> Linnaeus, 1758	1	1			1		1	1
<i>Crocodylus intermedius</i> (Graves 1819)	1	1			1		1	1
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> (Cuvier, 1807)	1						1	1
<i>Paleosuchus trigonatus</i> (Schneider, 1801)	1				1		1	1
ORDEN Squamata								
Suborden Amphisbaenia								
Familia Amphisbaenidae								
<i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus 1758)	1				1		1	
<i>Amphisbaena fuliginosa</i> Linnaeus, 1758	1				1		1	
<i>Mesobaena huebneri</i> Mertens, 1925	1						1	
Suborden Sauria								
Familia Dactyloidae								
<i>Anolis auratus</i> Daudin, 1802	1	1	1		1		1	1
<i>Anolis chrysolepis</i> (Duméril y Bibron, 1837)	1	1	1		1	1	1	1
<i>Anolis fuscoauratus</i> (D'Orbigny in D. & Bibron, 1937)	1		1	1	1	1	1	
Familia Gekkonidae								
<i>Hemidactylus angulatus</i> Hallowell, 1854	1			1	1		1	1
<i>Hemidactylus frenatus</i> Schlegel, 1836	1	1			1		1	1
<i>Hemidactylus palaichthus</i> (Kluge 1969)	1	1			1			1
Familia Gymnophthalmidae								
<i>Anadia rhombifera</i> (Gunther 1859)	1						1	
<i>Cercosaura argulus</i> Peters, 1863	1						1	
<i>Gymnophthalmus speciosus</i> (Hallowell 1861)	1	1			1		1	1
<i>Leposoma hexalepis</i> (Ayala & Harris 1982)	1						1	
<i>Ptychoglossus nicefori</i> (Loveridge 1929)	1				1	1	1	
Familia Hoplocercidae								
<i>Enyalioides laticeps</i> (Guichenot, 1855)	1						1	
Familia Iguanidae								
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1		1	1	1	1
Familia Phyllodactylidae								
<i>Thecadactylus rapicauda</i> (Houttuyn, 1782)	1						1	
Familia Polychrotidae								
<i>Polychrus marmoratus</i> (Linnaeus, 1758)	1		1		1	1	1	
Familia Scincidae								
<i>Mabuya mabouya</i> (Bonnaterre 1789)*	1	1	1		1		1	1
Familia Sphaerodactylidae								
<i>Gonatodes albugularis</i> (Duméril & Bibron 1836)	1				1	1	1	

Taxones	1	2	I	II	III	IV	V	VI
<i>Gonatodes concinnatus</i> (O'Shaughnessy, 1881)	1			1	1	1	1	
<i>Gonatodes humeralis</i> (Guichenot, 1855)	1		1				1	1
<i>Gonatodes vitattus</i> (Lichtenstein 1856)	1				1			
<i>Lepidoblepharis festae</i> (Peracca 1897)	1						1	
<i>Pseudogonatodes guianensis</i> (Parker 1935)	1			1	1		1	
Familia Teiidae								
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ameiva praesignis</i> (Baird & Girard, 1852)	1				1		1	
<i>Cnemidophorus gramivagus</i> (McCrystal & Dixon 1987)	1		1		1		1	
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)1	1	1		1		1	1	
<i>Kentropyx striata</i> (Daudin 1802)	1	1					1	1
<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)	1		1		1	1	1	
Familia Tropiduridae								
<i>Plica plica</i> (Linnaeus, 1758)	1							1
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied-Neuwied, 1820)	1	1						1
<i>Uranoscodon superciliosus</i> (Linnaeus, 1758)	1						1	
Suborden Serpientes								
Familia Aniliidae								
<i>Anilius scytale</i> (Linnaeus, 1758)	1						1	
Familia Boidae								
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758	1		1		1		1	
<i>Corallus caninus</i> (Linnaeus, 1758)	1						1	
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1			1		1	1
<i>Corallus ruschenbergerii</i> (Cope 1876)	1	1			1		1	1
<i>Epicrates maurus</i> Gray, 1989	1	1	1		1		1	1
<i>Eunectes murinus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1		1		1	1
Familia Colubridae								
<i>Atractus crassicaudatus</i> (Duméril, Bibron & D. 1854)	1						1	
<i>Atractus elaps</i> (Günther, 1858)	1		1			1	1	
<i>Atractus punctiventris</i> (Amaral 1933)	1						1	
<i>Atractus univittatus</i> (Jan 1862)	1				1		1	
<i>Chironius carinatus</i> (Linnaeus, 1758)	1		1		1		1	
<i>Chironius exoletus</i> (Linnaeus, 1758)	1						1	
<i>Chironius fuscus</i> (Linnaeus, 1758)	1						1	
<i>Chironius grandisquamis</i> (Peters 1869)	1			1	1		1	
<i>Chironius scurrulus</i> (Wagler 1824)	1						1	
<i>Clelia clelia</i> (Daudin, 1803) 1					1			
<i>Dipsas catesbyi</i> (Sentzen, 1796)	1						1	
<i>Drymarchon corais</i> (Boie, 1827)	1						1	
<i>Drymobius rhombifer</i> (Günther)	1	1			1		1	1
<i>Drymoluber dichrous</i> (Peters, 1863)	1						1	

Taxones	1	2	I	II	III	IV	V	VI
<i>Enuliophis sclateri</i> (Boulenger 1894)	1						1	
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Linnaeus, 1758)	1			1	1		1	
<i>Erythrolamprus bizonus</i> (Jan 1863)	1						1	
<i>Helicops angulatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1		1		1	1
<i>Helicops pastazae</i> Shreve, 1934	1				1		1	
<i>Helicops scalaris</i> (Jan 1865)	1						1	
<i>Hydrodynastes bicinctus</i> (Herrmann 1804)	1						1	
<i>Hydrops triangularis</i> (Wagler in Spix, 1824)	1				1		1	1
<i>Imantodes cenchoa</i> (Linnaeus, 1758)	1				1		1	
<i>Lampropeltis triangulum</i> (Lacépède 1789)	1						1	
<i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)	1	1			1		1	1
<i>Leptodeira septentrionalis</i> (Kennicott 1859)	1				1		1	
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)	1				1		1	
<i>Liophis cobella</i> (Linnaeus, 1758)	1	1					1	1
<i>Liophis epinephelus</i> (Cope 1862)	1				1		1	
<i>Liophis lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1		1		1	1
<i>Liophis melanotus</i> (Shaw 1802)	1	1			1	1	1	1
<i>Liophis reginae</i> (Linnaeus, 1758)	1				1		1	
<i>Liophis typhlus typhlus</i> (Linnaeus, 1758)	1						1	
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)	1		1		1	1	1	
<i>Mastigodryas boddaerti</i> (Sentzen 1796)	1				1		1	
<i>Mastigodryas pulchriceps</i> (Cope 1868)	1				1		1	
<i>Ninia atrata</i> (Hallowell 1845)	1				1		1	
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	1				1			
<i>Oxybelis fulgidus</i> (Daudin, 1803)	1						1	
<i>Oxyrhopus petolarius</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1		1	1	1
<i>Oxyrhopus vanidicus</i> Lynch, 2009	1						1	
<i>Philodryas viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	1						1	
<i>Phimophis guianensis</i> (Troschel 1848)	1		1					
<i>Pseudoboa coronata</i> Schneider, 1801	1						1	
<i>Pseudoboa neuwiedii</i> (Duméril, Bibron & D., 1854)	1		1		1		1	
<i>Pseustes poecilonotus</i> (Günther, 1858)	1						1	
<i>Sibon nebulatus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1			1			1
<i>Siphlophis compressus</i> (Daudin, 1803)	1	1			1		1	1
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	1				1		1	
<i>Synophis lasallei</i> (María, 1950)	1						1	
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	1				1		1	
<i>Thamnodynastes dixonii</i> (Bailey & Thomas 2007)	1		1		1			
<i>Thamnodynastes pallidus</i> (Linnaeus 1758)	1	1					1	1
<i>Xenodon severus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1					1	1
<i>Xenoxybelis argenteus</i> (Daudin, 1803)	1						1	

Taxones	1	2	I	II	III	IV	V	VI
Familia Elapidae								
<i>Micrurus filiformis</i> (Günther, 1859)	1				1		1	
<i>Micrurus isozonus</i> (Cope 1860)	1						1	
<i>Micrurus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)	1		1		1	1	1	
<i>Micrurus medemi</i> (Roze 1967)	1						1	
<i>Micrurus mipartitus</i> (Duméril Bibron & D. 1854)	1				1		1	
<i>Micrurus psiches</i> (Daudin 1803)	1						1	
<i>Micrurus spixii</i> (Wagler in Spix, 1824)	1	1					1	1
<i>Micrurus surinamensis</i> (Cuvier, 1817)	1					1	1	
Familia Leptotyphlopidae								
<i>Tricheilostoma macrolepis</i> (Peters 1857)	1				1		1	
Familia Typhlopidae								
<i>Typhlops brongersmianus</i> Vanzolini, 1976	1						1	
<i>Typhlops minuisguamus</i> (Dixon & Henderson 1979)	1						1	
<i>Typhlops reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	1		1				1	
Familia Viperidae								
<i>Bothriopsis taeniata</i> (Wagler, 1824)	1						1	
<i>Bothrops asper</i> (Garman 1883)	1		1		1		1	
<i>Bothrops atrox</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1		1	1	1	1
<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus 1758)	1	1			1		1	1
<i>Lachesis muta muta</i> (Linnaeus, 1766)	1	1					1	1
ORDEN Testudinata								
Suborden Cryptodira								
Familia Kinosternidae								
<i>Kinosternon scorpioides scorpioides</i> (Linnaeus, 1766)	1	1	1		1	1	1	1
Familia Testudinidae								
<i>Chelonoidis carbonaria</i> (Spix, 1824)	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chelonoidis denticulata</i> (Linnaeus, 1766)	1		1		1		1	1
Suborden Pleurodira								
Familia Chelidae								
<i>Chelus fimbriatus</i> (Schneider, 1783)	1	1	1		1		1	1
<i>Mesoclemmys gibba</i> (Schweigger, 1812)	1	1	1		1		1	1
<i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweigger, 1812)	1	1			1		1	1
Familia Podocnemididae								
<i>Peltocephalus dumerilianus</i> (Schweigger, 1812)	1	1					1	1
<i>Podocnemis expansa</i> (Schweigger, 1812)	1	1	1		1		1	1
<i>Podocnemis unifilis</i> Troschel in Schomb., 1848	1	1	1		1		1	1
<i>Podocnemis vogli</i> (Muller 1935)	1	1	1			1	1	1

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Galvis A.R., J.C. Señaris, F. Rojas-Runajaic & D.R. Riaño-Pinzón. 2010. Anfibios y reptiles. Capítulo 8. Pp. 258-289. En: Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: Bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Lasso, C.A., J.S. Usma, F. Trujillo & A. Rial, eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, DC, Colombia, 609 pp.
- Acosta-Galvis A.R. & J.P. Alfaro-Vejarano. 2011. Anfibios del Casanare. Pp. 134-147. En: Usma, J.S., F. Trujillo & L.T. Ayala (Eds.). 2011. Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Gobernación de Casanare - WWF Colombia. Bogotá D.C. 260 pp.
- Alarcón H. 1969 Contribución al conocimiento de la morfología, ecología, comportamiento y distribución geográfica de *Podocnemis vogli*, (Testudinata Pelomedusidae) Revista Academia Colombiana de Ciencias Naturales, Físicas y Exactas 13(51): 303-329.
- Alarcón H. 1979 Los reptiles depositados en la colección de herpetología del Instituto de Ciencias Naturales-Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia, ICN. Primera parte: Sauria y Amphisbaenia. Scientae 1:555-575.
- Angarita S, T. G. 2009. Variación geográfica de *Ninia atrata* en Colombia (Colubridae: Dipsinae Papeis Avulsos de Zoología 49: 277-288.
- Castro, F. 1994. Anfibios y reptiles del Llano. Cristina Uribe Editores. Bogotá D.C. 93 pp.
- Ayala S. 1986 Saurios de Colombia, lista actualizada y distribución de ejemplares colombianos en los museos. Caldasia 15:71-75.
- Caicedo Portilla, J. R. 2011. Dimorfismo sexual y variación geográfica de la serpiente ciega *Typhlops reticulatus* (Scolecophidia: Typhlopidae) y distribución de otras especies del género en Colombia. Caldasia 33: 221-234.
- Campbell, J. A. & W. W. Lamar. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York. 898 pp.
- Castaño-Mora, O. V. 1985. Notas adicionales sobre la reproducción y el crecimiento de los morrocoyes (*Geochelone carbonaria* y *G. denticulata*, Testudines, Testudinidae). Lozania 52:1-5.
- Castaño-Mora O.V. (ed.) 2002 Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Conservación Internacional- Colombia. Bogotá, Colombia. 160 pp.
- Castro A., M. Merchán, M. F. Garcés, M. A. Cárdenas & F. Gómez. 2013. Uso histórico y actual del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en la Orinoquia (Colombia-Venezuela). Biota Colombiana 14 (2):65-80.
- Castro A., M. Merchán, M. F. Garcés, M. A. Cárdenas & F. Gómez a. 2013 b Uso histórico y actual de las tortugas charapa (*Podocnemis expansa*) y terecay (*Podocnemis unifilis*) en la Orinoquia y la Amazonia. Biota Colombiana 14 (2): 45-64.
- Dixon J.R. 1983a. Taxonomic Status of the South American Snakes *Liophis miliaris*, *L. amazonicus*, *L. chrysostomus*, *L. mossoroensis* and *L. purpurans* (Colubridae: Serpentes). Copeia (3): 791-802.
- Dixon J. R. 1983b The *Liophis cobella* Group of the Neotropical Colubrid Snake Genus *Liophis*. Journal of Herpetology. 17(2): 149-165.
- Dixon J. R. 1989 A key and checklist to the neotropical snake genus *Liophis* with country lists and maps. Smithsonian Herpetological Information Services 79: 1-28.
- Dixon J.R. & E.J. Michaud 1992 Shaw's Black-Backed Snake (*Liophis melanotus*) (Serpentes: Colubridae) of Northern South America. Journal of Herpetology 26(3): 250-259.
- Dixon J.R., J.A. Wiest, & J.M. Cei 1993 Revision of the neotropical snakes genus *Chironius* Fitzinger (Serpentes; Colubridae). Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. Monografie 13: 1-279.
- Duellman W.E. 1958. A monographic study of the colubrid snake genus *Leptodeira*. Bulletin American Museum of Natural History. 114: 1-152.
- Dunn E.R. 1944a. The lizard *Anadia* and *Ptychoglossus* in Colombia. Caldasia 3(11):57-62.
- Dunn E.R. 1944b. Los géneros de anfibios y reptiles de Colombia, II Parte. Reptiles del orden de los Saurios. Caldasia 3(11): 73-111.
- Dunn E.R. 1944c Los géneros de anfibios y reptiles de Colombia, III Parte. Reptiles del orden de los Serpientes. Caldasia 3(12): 155-224.

- Dunn E.R. 1944d. A revision of the Colombian snakes of the families Typhlopidae and Leptotyphlopidae. *Caldasia* 3(11): 47-55.
- Dunn E.R. 1944e. A revision of the Colombian snakes of the genera *Leimadophis*, *Lygophis*, *Liophis*, *Rhadinaea* and *Pliocercus*, with a note on Colombian Coniophanes. *Caldasia* 2(10): 479-495.
- Dunn, 1945. Los géneros de anfibios y reptiles de Colombia, IV cuarta y última parte: reptiles, ordenes Testudíneos y Crocodilinos. *Caldasia* 3(13): 307-335.
- Henderson R. W., P. Passos & D. Feitosa. 2009 Geographic Variation in the Emerald Treeboa, *Corallus caninus* (Squamata: Boidae). *Copeia* (3): 572-582.
- Lynch, J. D. 2009. Snakes of the genus *Oxhyrhopus* (Colubridae: Squamata) in Colombia: taxonomy and geographic variation. *Papeis Avulsos de Zoologia* 49: 319-337.
- Lynch, J. D. 2012: El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Naturales, Físicas y Exactas*. 36 (140): 435-449.
- Medem F. 1954 Informe sobre los reptiles colombianos III. Investigaciones sobre la anatomía craneal, distribución geográfica y ecológica de *Crocodylus intermedius* (Graves), en Colombia. *Caldasia* 8(37): 175-215.
- Medem, F. 1968. Exterminación de la fauna de los Llanos Orientales de Colombia. Publicación Especial N° 1. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 13 pp.
- Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Suramérica. Volumen I. Los Crocodylia de Colombia, de Caldas-Colciencias. 354 pp.
- Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Suramérica. Volumen II. Fondo Colombiano de In- 354 pp.
- Medem, F., O. V. Castaño & M. Lugo. R. 1979. Contribución al conocimiento sobre la reproducción y el crecimiento de los morrocoyes (*Geochelone carbonaria* y *G. denticulata*: Testudines, Testudinidae). *Caldasia* 12 (59):497-511.
- Michaud E.J. & J.R. Dixon 1987 Taxonomic revision of the *Liophis lineatus* complex (Reptilia: Colubridae) of Central and South America. *Milwaukee Pub. Mus., Contr. Biol. Geol* 71:1-26.
- Nicéforo María, H. 1933. Las serpientes de Villavicencio, pp. 199-237, En Libro Conmemorativo del segundo centenario de don José Celestino Bruno Mutis y Bosio, 1732-1932. Imprenta Nacional, Bogotá.
- Nicéforo M. 1942 Los ofidios de Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Naturales, Físicas y Exactas* 5: 84-103.
- Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock (Editores). 2012. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. 528 pp.
- Passos P., D. S. Fernandes, & D. M. Borges-Nojosa, 2007. A New Species of *Atractus* (Serpentes: Dipsadinae) from a Relictual Forest in Northeastern Brazil. *Copeia*, (4): 788-797.
- Passos P. & J. C. Arredondo. 2009 Rediscovery and redescription of the Andean earth-snake *Atractus wagleri* (Reptilia: Serpentes: Colubridae). *Zootaxa* 1969: 59-68.
- Simmons, J.E. 2002. Herpetological collecting and Collection Management. *Herpetologica Circular* N° 31. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 46 pp.
- Rueda-Almonacid J.V., J.L. Carr, R.A. Mittermeier, J.V. Rodríguez-Mahecha, R.B. Mast, R.C. Vogt, A.G.J. Rhodin, J. De La Ossa-Velásquez, J.N. Rueda & C.G. Mittermeier 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico. Serie de guías tropicales de campo N° 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 537 pp.
- Sánchez-C. H., Castaño-M, O., Cárdenas-A., G. 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. Pp. 277- 325. En: Rangel, O. (Ed). *Colombia Diversidad Biótica I*.Ed. Guadalupe Ltda. Universidad Nacional de Colombia, Inderena, Fundación FES. Bogotá.
- Tamsitt J.R. & D. Valdivieso. 1963. Teiid Lizards of the genus *Kentropyx* in Colombia. *American Society of Ichthyologists and Herpetologists* 2: 443.
- Vanzolini P.E. & E.E. Williams. 1970. South American anoles: the geographic differentiation and evolution of the *Anolis chrysolepis* species group (Sauria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia* (Sao Paulo) 19:1-124.
- Williams E.E. 1982. Three new species of the *Anolis punctatus* complex from Amazonian and inter-andean Colombia, with comments on the eastern members of the *punctatus* species group. *Breviora* 467:38.







Páginas anteriores: cambote de tortugas (*Podocnemis expansa*) en playa del río Meta. Y arriba, hembra soleándose.

Conocimiento, conservación y uso de las tortugas *Podocnemis*

Sindy J. Martínez Callejas, Camila Durán Prieto, Fernando Trujillo González, Jennifer Sofia del Río, Martha María Torres Martínez, Juan Millán y Rafael Antelo

En Colombia existen 27 especies de tortugas, la mayoría en alguna categoría de amenaza debido al consumo no sostenible de su carne y huevos, y al tráfico de juveniles como mascota, lo que las ha llevado a una reducción drástica de sus poblaciones (Morales-Betancourt *et al.* 2012). Los Llanos Orientales no son una excepción, ya que las tortugas son reconocidas como especies de importancia social y económica para las comunidades ribereñas, pues a través de las actividades de cacería y pesca son usadas para el consumo o la venta.

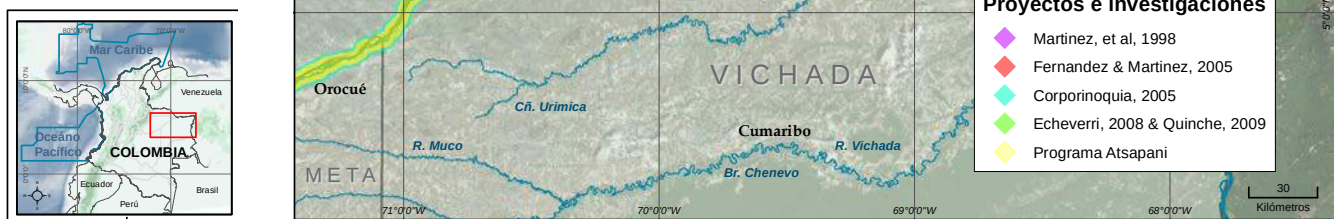
En la Orinoquia habitan cuatro especies de la familia Podocnemididae, las cuales se caracterizan por su gran tamaño y por retraer el cuello hacia los lados. Dos de ellas: la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) y la terecay (*Podocnemis unifilis*) han sufrido fuertes presiones de caza desde hace más de tres siglos, para suplir las demandas alimenticias mediante el consumo de adultos (*P. expansa* y *P. unifilis*) y la extracción de los huevos para consumo y venta (*P. expansa*) (Smith 1979).

Adicionalmente, estas especies se han visto afectadas por los impactos derivados del deterioro ambiental (deforestación, contaminación) y los efectos del calentamiento global (Morales-Betancourt & Lasso 2012), lo que ha generado gran preocupación en la comunidad científica y ha motivado el desarrollo de programas de manejo, promoviendo la conservación de estas especies.

Según Trujillo *et al.* (2011), hasta el siglo XX la adquisición de conocimiento acerca de las tortugas empezó a tener un enfoque científico a través de diferentes procesos investigativos, dando como fruto las bases para una política de manejo de recursos naturales, renovables y de protección de las tortugas, permitiendo establecer recomendaciones en cuanto a su protección, estudios de áreas de anidación y varias prohibiciones para los consumidores. Sin embargo, la información adquirida no fue garantía para el cumplimiento de estas políticas. Así, el conocimiento sobre la biología reproductiva y la etnobiología (relaciones entre los grupos humanos y las tortugas) de estas especies se hace necesaria para la generación de herramientas que permitan obtener resultados, que a su vez contribuyan con la formulación y creación de programas de conservación sólidos y participativos.

Este capítulo presenta una síntesis de las investigaciones y proyectos desarrollados en los últimos quince años en las cuencas de los ríos Meta y Bitá, sobre las estrategias de manejo aplicadas a la conservación de las tortugas charapa y terecay, que permiten establecer el estado de conocimiento de estas especies en la región. Las investigaciones han sido desarrolladas por diferentes organizaciones e instituciones entre las cuales se encuentra el programa Atsapani, el único proceso vigente, el cual tiene como objetivo principal contribuir con la protección y conservación de estas especies en la región de los Llanos.

Figura 1 Mapa de áreas de estudio de los proyectos e investigaciones desarrollados en las cuencas media y baja de los ríos Meta y Bita desde 1998 a 2014. Fuente: Fundación Omacha, 2016



El área de trabajo de los estudios realizados entre 1998 y 2014, se encuentra ubicada en las cuencas de los ríos Meta y Bita, como se puede visualizar en la Figura 1. Martínez *et al* (1998) realizaron su trabajo entre los municipios de Puerto Carreño y la Primavera (Vichada). Fernandez y Martínez (2005) centralizaron sus actividades entre los municipios de la Primavera (Vichada) y Paz de Ariporo (Casanare). Corporinoquia en 2005 adelantó sus estudios en el departamento del Casanare en los municipios que limitan con el río Meta y parte del río Casanare. Echeverri (2008) y Quinche (2009) desarrollaron sus estudios en la cuenca baja del río Bita, específicamente en el área rural del municipio de Puerto Carreño.

Y el Programa Atsapani hasta la fecha viene desarrollando sus actividades a lo largo del eje fluvial Meta-Casanare-Bita vinculando a más de diez comunidades e inspecciones ribereñas de los diferentes departamentos.

Esta área de estudio presenta un clima tropical caracterizado por la uniformidad de la temperatura a lo largo del año y la humedad relativa oscila entre el 60% y el 90% (CIPAC, WWF Colombia y Fundación Horizonte Verde 1998 en Correa *et al.* 2005). La temperatura promedio anual se encuentra entre los 28° C (Correa *et al.* 2005). El régimen de lluvias es monomodal, con precipitaciones que se concentran desde abril a diciembre y un

periodo seco de enero a marzo. Los cursos de agua alcanzan una variación en sus niveles de caudal de tres a seis metros (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez 2011).

RECOPIACIÓN Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para determinar el estado de conocimiento y las estrategias de manejo aplicadas para la conservación de la tortuga charapa y la terecay en las cuencas de los ríos Meta y Bitá, en los últimos quince años, se realizó una recopilación y revisión de informes inéditos de proyectos y programas en ejecución, trabajos de grado y artículos relacionados con la biología y la ecología reproductiva de estas especies para Colombia.

De acuerdo con la información recopilada se realizó un análisis comparativo de las estrategias de manejo aplicadas para la conservación de estas especies en cada una de las iniciativas, a fin de conocer cuáles son las acciones más efectivas para el cuidado y la conservación de estas especies en la región.

Resultados. Recopilación y revisión de información

Con base en la información bibliográfica consultada, entre 1998 y 2010, se encontraron seis estudios enfocados en la biología y ecología reproductiva de *P. expansa* y *P. unifilis*. Estos trabajos incluyen la identificación y caracterización de áreas de importancia de anidación, rescate y monitoreo de nidos con la totalidad de los huevos y algunos ya saqueados, análisis de porcentajes de eclosión y esfuerzos de sensibilización con las comunidades locales (Martínez-Sánchez *et al.* 2004, Fernández & Martínez 2005, Duarte 2005, Corporinoquia 2005, Echeverry 2008 y Quinche 2010). Dos de los estudios se realizaron en la cuenca del río Bitá, uno se desarrolló en el eje fluvial Meta-Orinoco-Bitá y los demás se ejecutaron en la cuenca media y baja del río Meta.

Del 2012 a la fecha se viene desarrollando un programa de conservación de tortugas amenazadas en el eje fluvial Meta-Casanare-Bitá-Orinoco llamado Atsapani, el cual ha venido orientando sus esfuerzos al establecimiento de estrategias de conservación centradas en la identificación y vigilancia de áreas clave de anidación, el cuidado de hembras adultas ponedoras, la cría de neonatos en cautividad, y el trabajo comunitario, involucrando varias organizaciones y comunidades locales (Martínez-Callejas *et al.* 2014).

Estrategias de manejo aplicadas a la conservación de la tortuga charapa y la terecay en las cuencas de los ríos Meta y Bitá en los últimos 15 años . Conocimiento tradicional de las comunidades locales

En todos los estudios realizados se llevó a cabo un acercamiento a las comunidades locales ribereñas con el fin de conocer las principales amenazas y usos de la charapa y la terecay, y cuál es el conocimiento que las comunidades tienen sobre la biología reproductiva de las especies; y si existía o existen iniciativas de conservación locales que busquen la protección de estas especies.

Para realizar este acercamiento, estudios como el de Duarte (2005), Fernández y Martínez (2005), Martínez-Callejas *et al.* (2013) y Martínez-Callejas *et al.* (2014) utilizaron herramientas de diagnóstico rural participativo (DRP) como mapeo social, entrevistas semiestructuradas y charlas informales con actores locales clave, como pescadores y vegueros. El uso de estas herramientas facilitó el intercambio de saberes desde las condiciones y la perspectiva de la población objetivo con respecto a la iniciativa desarrollada.

De acuerdo con lo anterior, en el marco del programa Atsapani, se visitaron diez comunidades ribereñas y 17 fincas entre la zona de Puerto Carreño, Vichada y Orocué, Casanare cubriendo 800 km lineales entre el río Meta y el Bitá (Anexo 1). La totalidad de las comunidades

reconocen que tanto las poblaciones de tortuga charapa como las de terecay se han reducido, aduciendo que las principales amenazas son el consumo no sostenible y a la venta de su carne y sus huevos especialmente en la época de verano para la preparación de diferentes productos como el dulce de huevo (Figura 2).

Los estudios e investigaciones reportan que las comunidades usan tanto los adultos de *P. expansa* y *P. unifilis* como sus subproductos para consumo directo, sin embargo, no son altamente dependientes de este recurso, ya que lo usan de manera estacional, principalmente en la época de verano. En el caso de los huevos de las dos especies, los pobladores argumentan que, una vez abierto el nido, estos deben ser consumidos en su totalidad o de lo contrario se dañan y no pueden ser ingeridos (Martínez *et al.* 2004).

Fernández y Martínez (2005) y Martínez-Callejas *et al.* (2013) identificaron que los subproductos como la grasa y huevos (de las dos especies) son usados en esta región para la preparación de cremas faciales y postres, su caparazón en algunas ocasiones es usado para la preparación de remedios para el tratamiento de afecciones respiratorias y la creación de adornos y recipientes (Figura 3).

Con respecto al conocimiento sobre los desplazamientos, la dieta y la reproducción de estas especies, Fernández y Martínez (2005), Duarte (2005) y Martínez-Callejas *et al.* (2013) destacan que las comunidades señalan que las tortugas durante los periodos de aguas altas habitan en las zonas de rebalse donde se alimentan de frutos y semillas del bosque y se protegen de los diferentes depredadores.

Comentan también que en los periodos de aguas bajas, estas migran hacia los grandes cauces en busca de remansos para aparearse y grandes playas para asolearse y desovar. Entre las principales áreas de anidación señaladas por las comunidades se encuentran Bocas de la Balsa, Patevacal, las Bocas del Casanare y la Vorágine en la zona del Meta, y Paso Ganado, Nimajay y Rampla Vieja en la zona del río Bitá. Estas zonas son consideradas de gran importancia, ya que son reconocidas por ser grandes áreas de colecta de huevos y hembras de gran tamaño durante el verano (Figura 4 y 5).

Martínez Sánchez *et al.* (2004) y Martínez-Callejas *et al.* (2013) evidenciaron que las comunidades sí manifiestan interés por conservar las tortugas, sin embargo, comentaron que requieren de capacitación y mayor

Figura 2. Registro fotográfico del uso de huevos de tortuga charapa en la elaboración del dulce de huevo.

Figura 3. Caparazón de tortuga charapa usado como decoración en una institución educativa.





Figura 4. Playas identificadas por las comunidades locales a través de cartografía social realizada durante el desarrollo del Programa Atsapani, Fuente: Fundación Omacha



Figura 5. Estas zonas citadas son consideradas de gran importancia, ya que son reconocidas por ser grandes áreas de colecta de huevos y hembras de gran tamaño.



información sobre el manejo y cuidado de estas especies, especialmente en lo que se refiere a nidadas y huevos. En algunas zonas sobre el río Meta, Martínez Sánchez (2004) reportó que las comunidades tienen la creencia que destapar el nido hace que los huevos se vuelvan infértiles, por lo tanto, dejar alguna porción de huevos para el medio natural es considerado una pérdida, ya que estos no serían viables, cabe anotar que los nidos siguen siendo viables siempre y cuando no sean manipulados bajo

condiciones extremas como altas temperaturas y movimientos bruscos. Con los resultados del acercamiento a las comunidades y reconociendo las principales amenazas de estas especies en la región, las iniciativas consideraron importante caracterizar las áreas de anidación señaladas por los actores locales e implementar estrategias de protección de nidadas y adultos de las dos especies, vinculando a las comunidades locales a fin de concientizar y capacitar, para así reducir el consumo y la comercialización ilegal.

Identificación y caracterización de áreas de importancia para el cuidado y la reproducción de *P. expansa* y *P. unifilis*

Para la identificación y caracterización en los seis estudios, se tuvieron en cuenta los mapas existentes en el IGAC a escala 1:200.000, registros de actores locales a través de entrevistas y mapeo social y la presencia de evidencias directas (nidos) e indirectas (rastros) encontradas durante la realización de recorridos fluviales sobre las dos cuencas (Martínez-Sánchez *et al.* 2004, Fernández & Martínez 2005, Duarte 2005, Corporinoquia 2005, Echeverry 2008, Quinche 2010 y Martínez-Callejas *et al.* 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, entre 1998 y 2014 se han identificado y caracterizado para la cuenca del río Bitá, un total de 29 áreas de anidación. Estas fueron categorizadas de acuerdo al nivel de importancia dado por las comunidades locales y por contar con las características necesarias para la reproducción efectiva de las tortugas en el momento de la realización de los estudios (Figura 6).

Entre las áreas categorizadas como Muy Importante se destacaron Nimajay, Rampla vieja, los Guayabos, Gaviotas y Paso Ganado, debido a que durante el desarrollo de los estudios presentaron el mayor número de posturas y tasa de encuentro de rastros para las dos especies de tortugas, sumado a que fueron reconocidas por las comunidades locales como áreas de gran importancia para la reproducción de estas especies.

Entre las áreas caracterizadas para esta cuenca, el 11% de ellas fueron de tipo barranco y las restantes (89%) tipo playa. Las playas se caracterizaron por su poca pendiente y por poseer suelo arenoso de diferentes tipos de grano (fino-grueso) y coloración. Los barrancos se destacaron por estar constituidos por partículas de arcilla y arena y por su mayor pendiente.

En las áreas de anidación se registró la presencia de otros reptiles como *Caiman crocodilus* e *Iguana iguana*; de aves, *Caracara cheriway*, *Vanellus chilensis* y *Sternula superciliaris*; y también se hallaron rastros de mamíferos como *Tapirus terrestris*, *Panthera onca* y de grupos

Hembra de tortuga cavando en la playa para depositar los huevos



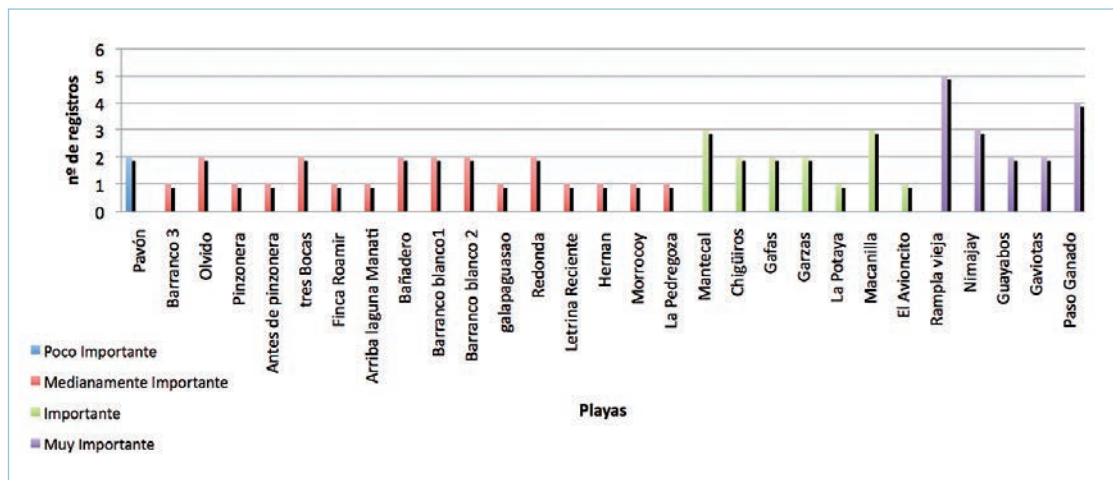


Figura 6. Áreas de anidación identificadas y categorizadas en la cuenca del río Bitá en los últimos 15 años. Los números de registro evidencian las veces que los actores participantes en el desarrollo de la cartografía social señalaron dicha playa como poco importante (por encontrar entre una o dos nidadas a lo largo de la temporada), medianamente importante, importante o muy importante (cuando se manifiesta haber visto grandes grupos de tortugas en la playa o anidando en grupo).

de *Pteronura brasiliensis* (Garrote 2015). La presencia de algunas de estas especies en estas áreas podría evidenciar la disponibilidad de presas siendo la tortuga charapa y la terecay una presa común en la dieta de las diferentes especies nombradas.

Para la cuenca del río Meta se han identificado y caracterizado 45 áreas de importancia para la reproducción de estas especies, de las cuales en 35 se observaron los nidos de alguna de las dos especies; las restantes fueron consideradas como áreas potenciales para la reproducción de la charapa y la terecay por haber sido señaladas por las comunidades como áreas de importancia, gracias a esto se reconocen dos sectores de gran importancia para el cuidado y la conservación de estas especies en la región de la orinoquia, el primer sector llamado Bocas

del Casanare-Patevacal, el cual incluye los tres departamentos y el segundo sector llamado Rampla Vieja-La Pedregoza incluyendo la cuenca media baja del río Bitá (Figura 7).

De las áreas categorizadas como Muy Importante se destacaron siete áreas entre ellas El Caimán, Bocas de la Balsa, La Belleza, La Vorágine, Patevacal, Parurito y Tierra Macha, debido a que se registraron en los cinco estudios y mostraron altos valores de registro de posturas.

De acuerdo con los estudios, el 77% de las áreas identificadas presentaron sustrato arenoso tipo playa con diferentes tipos de grano (grueso a fino) y coloración, el 23% mixto tipo barranco (arena-arcilla). En ellas se registraron rastros de vegetación arbustiva sobre la playa y arbórea en las áreas adyacentes en el caso de ser playas



Figura 7. Mapa de áreas de anidación de importancia de *P. expansa* y *P. unifilis* identificadas durante los últimos 15 años en las cuencas media y baja de los ríos Meta y Bitá



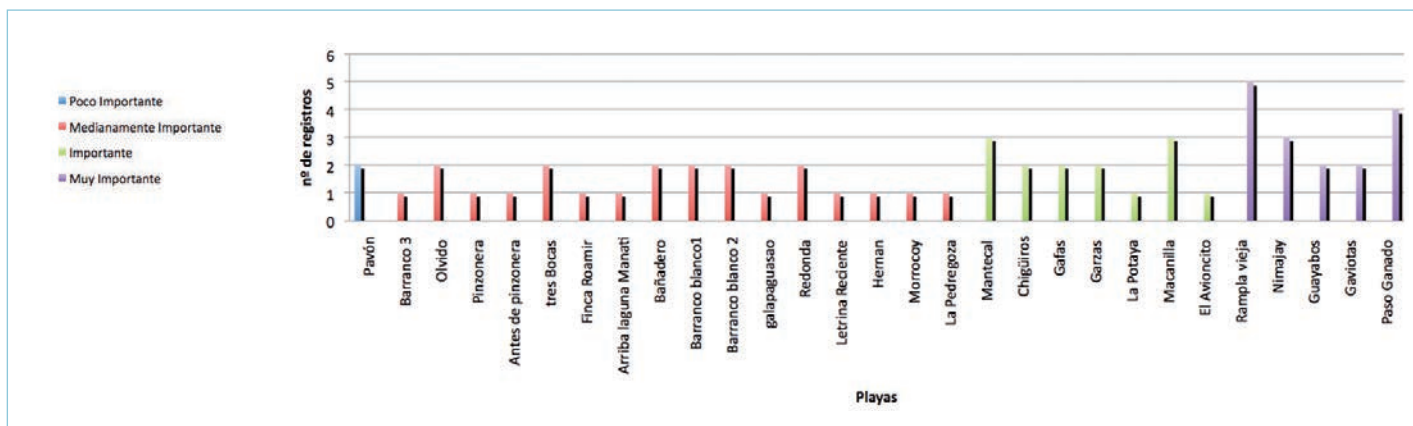


Figura 8. Áreas de anidación identificadas y categorizadas en la cuenca del río Meta en los últimos 15 años.

formadas a orillas del río. Según reportes del programa Atsapani se ha registrado la presencia de mamíferos como *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Hydrochaerus hydrochaerus*, *Odocoileus cariacou* y *Cerdocyon thous*; al igual que aves como *Jabiru micterya*, *Caracara cheriway* y diferentes especies de Ardeidae, principales depredadores de huevos y tortuguillos.

Cuidado y protección de nidadas de *P. expansa* y *P. unifilis* en los ríos Meta y Bitá

A través de los recorridos fluviales y con la ayuda de actores claves durante la caracterización de áreas de importancia, se registraron 817 nidadas de las dos especies de tortuga, se identificaron sus principales riesgos (inundación, saqueo y depredación) (Figura 9) y se establecieron medidas de cuidado y protección.

Cada uno de los estudios estableció diferentes medidas de cuidado a fin de disminuir la pérdida de poblaciones de tortugas, entre ellas transferencia de nidadas, traslado de nidadas a encerramientos naturales o a playas artificiales y cuidado y patrullaje de áreas prioritarias (Figura 10). Es importante anotar que la transferencia hace referencia al movimiento del nido dentro de la playa de origen a zonas más altas buscando disminuir el riesgo por inundación, el traslado se centra en mover los nidos a playas construidas o diferentes a la playa original donde se va a llevar a cabo el monitoreo.

A partir de la implementación de estas estrategias de manejo se pudieron obtener resultados positivos en cuanto al éxito reproductivo. A continuación se presentan los resultados obtenidos durante la etapa de incubación y eclosión.



Figura 9. Huevos bajo custodia de la autoridad requisados del tráfico ilegal, y nidada depredada por la rapaz cara cara (*Caracara cheriway*).

Rescate e incubación

En el caso de la cuenca del río Bita las nidadas encontradas entre 1998 y 2010 fueron georreferenciadas y categorizadas de acuerdo a su riesgo de amenaza. Teniendo en cuenta esto, se estableció que unas podían ser monitoreadas in situ y las demás podían ser trasladadas a encierros naturales con el fin de establecer cambios relacionados con la manipulación y la reducción de amenazas a la hora de calcular el porcentaje de eclosión.

Con el desarrollo del Programa Atsapani, entre 2012 y 2014 todas las nidadas encontradas en esta zona han sido trasladadas y monitoreadas en encierros naturales debido a que las grandes distancias y el alto porcentaje de saqueo y depredación hacen difícil su monitoreo diario.

Entre 1998 y 2010 en la cuenca del río Bita, se registraron en total 91 nidos para las dos especies (Figura 11). Se rescataron y trasladaron 16 nidos de *P. expansa* y 15 de *P. unifilis*, debido a que presentaron un alto riesgo de inundación, saqueo y/o depredación. De acuerdo a lo reportado por los estudios realizados, *P. expansa* presenta un 47.6% de pérdidas por saqueo y *P. unifilis* un 79.5% (Echeverry 2008, Quinche 2010) .

Entre 2012 y 2014 se registraron en total cinco nidos de *P. expansa* de los cuales solo dos fueron rescatados y trasladados, y los restantes (3) se reportan como saqueados. De *P. unifilis* se registraron en total 311 nidos de los cuales hasta la fecha se han rescatado y trasladado 79 nidos, los restantes ya habían sido saqueados por humanos o depredados por aves (232) (Figura 12). Estos datos evidencian que el porcentaje de saqueo es mayor (75,8%) con respecto al porcentaje de nidadas rescatadas (Del Río y Londoño 2014, Martínez-Callejas *et al.* 2014) .

En la cuenca del río Meta se han establecido diferentes estrategias de cuidado y manejo de nidadas entre ellas el rescate y traslado de nidadas a encerramientos naturales, a playas



Figura 10. Estrategias de cuidado y manejo de nidadas de *P. expansa* y *P. unifilis* en el Bita: cuidado de áreas prioritarias, transferencia de nidadas por cercanía a la orilla del río y establecimiento de encerramientos para el monitoreo durante el periodo de incubación.

Figura 11. Nidos de *P. expansa* y *P. unifilis* encontrados en la cuenca del río Bitá desde 1998 hasta 2010.

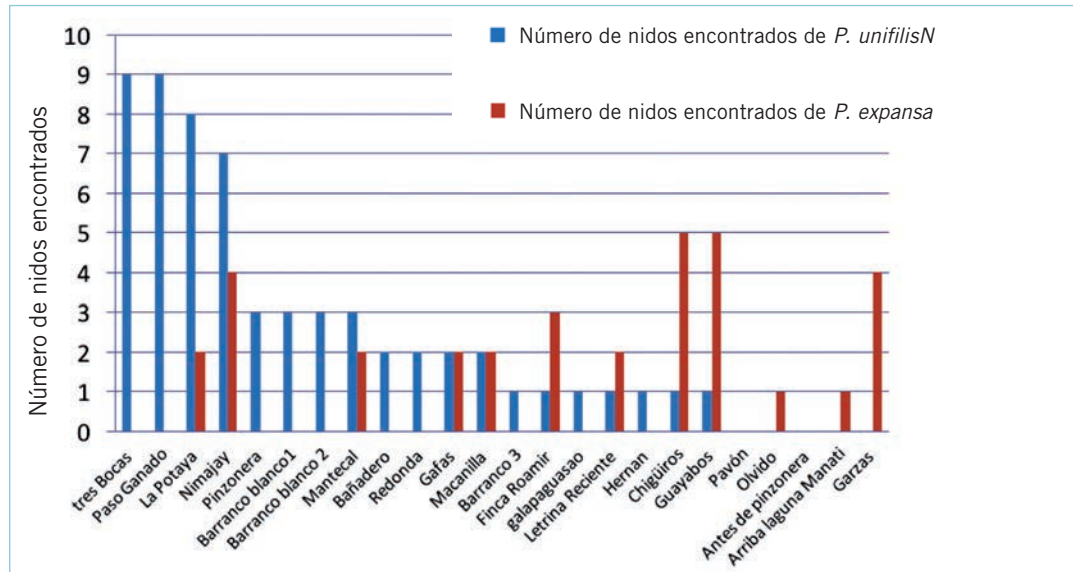
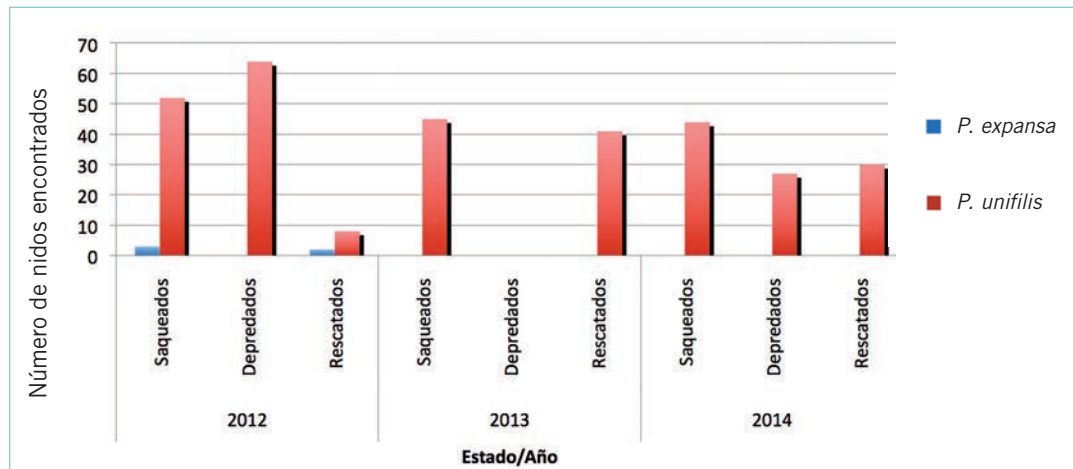


Figura 12. Nidos de *P. expansa* y *P. unifilis* encontrados en la cuenca del río Bitá desde el Programa Atsapani (2012-2014).



artificiales construidas en el Bioparque Wisirare, el marcaje y cuidado de nidadas *in situ* y el establecimiento y custodia de las áreas de anidación.

Entre 1998 y 2010 en la cuenca del río Meta, se registraron en total 135 nidos de *P. expansa* y 20 de *P. unifilis*, de los cuales se rescataron y trasladaron 27 para *P. expansa* y 20 para *P. unifilis*, debido a que presentaron un alto riesgo de inundación, saqueo y depredación. Según lo reportado por los estudios realizados para la zona, *P. expansa* presenta un 8% de pérdidas por saqueo y *P. unifilis* un 55% (Figura 13).

Entre 2012 y 2013 se registraron en total 109 nidos de *P. expansa*, de los cuales 92 fueron rescatados y trasladados, los restantes habían sido depredados (4) y saqueados (16). En estos dos años solo se reportó el 5,46% de

saqueos durante el desarrollo del primer año del programa. En cualquier caso el número de nidos saqueados es mayor que el que aquí se refleja, ya que en la parte media del río Meta no se contabilizaron los nidos saqueados durante los dos meses anteriores al rescate de nidadas. De *P. unifilis* se registraron en total 31 nidos de los cuales hasta la fecha se han rescatado y trasladado 26 (Figura 14).

En 2014 se establecieron áreas de patrullaje y vigilancia, y en estas áreas se llevó a cabo la custodia y el monitoreo de 115 nidos de *P. expansa* de los cuales uno fue saqueado.

Una vez finalizados los procesos de registro, borrado de huellas y transferencia, cada uno de los estudios custodió y monitoreó el proceso de incubación de los nidos registrados con el apoyo de actores locales.

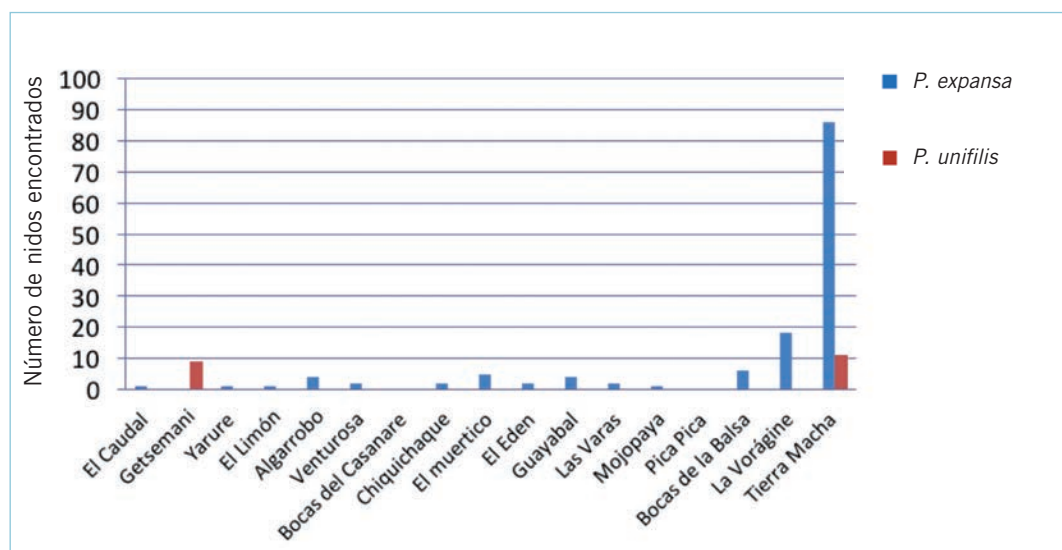


Figura 13. Nidos de *P. expansa* y *P. unifilis* encontrados en la cuenca del río Meta desde 1998 hasta el 2010.

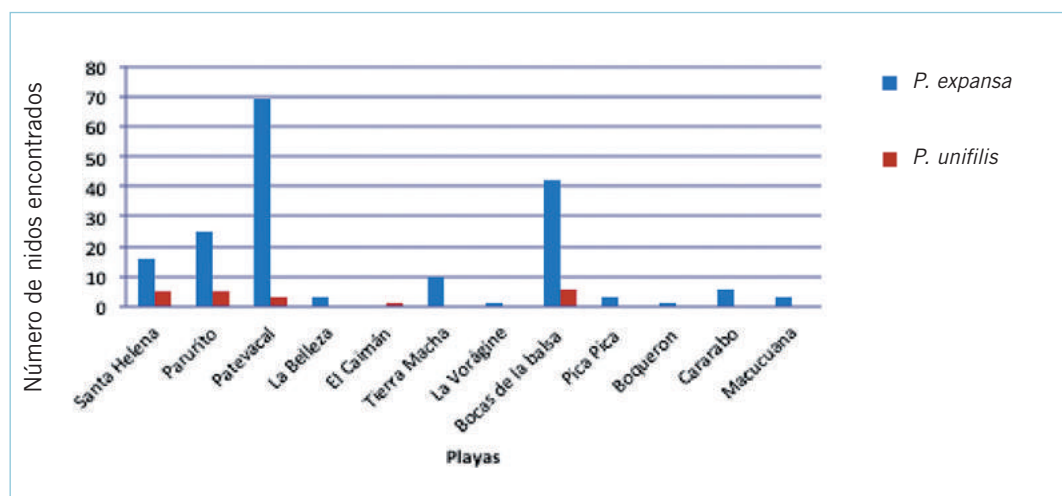


Figura 14. Nidos de *P. expansa* y *P. unifilis* encontrados en la cuenca del río Meta desde el Programa Atsapanai (2012-2014).

De acuerdo con lo anterior y con los registros de Echeverry (2008) y Quinche (2010), en la cuenca del río Bitá se reportó que los nidos *in situ* de *P. expansa* tuvieron un promedio de incubación de 45 a 67 días, y los transferidos entre 47 y 54 días, siendo este último un promedio cercano al reportado por el Programa Atsapani (58 días).

Para *P. unifilis*, Quinche (2010) reportó en promedio entre 66 días para los nidos transferidos y 74 días para los *in situ*, los cuales en comparación con los promedios registrados entre 2012 y 2014 por el programa Atsapani son menores para los nidos transferidos (66-70 días) (Figura 15).

En la cuenca del río Meta, Fernández y Martínez (2005) reportaron que en promedio el tiempo

de incubación de los nidos trasladados de *P. expansa* fue de 61,83 días, cercano al promedio de días registrado por el Programa Atsapani para esta especie entre 2012 y 2013, el cual fue de 60,5 días. En nidos *in situ* Fernández y Martínez (2005) reportaron un promedio de 57 días similar al reportado por el programa Atsapani de 58,5 días para el 2014 (Figura 16).

Para la tortuga terecay, Duarte (2005) reportó un promedio de 75 días de incubación en nidos transferidos, a diferencia de los registros del Programa Atsapani, el cual evidenció un promedio de 63 días. Esto puede deberse probablemente a la estrategia de cuidado usada, al sustrato y a las temperaturas medias ambientales presentadas en los años de los diferentes estudios.

Figura 15 Días de incubación registrados para *P. expansa* (Izq.) y *P. unifilis* (Der.) en la cuenca del río Bitá en los últimos 15 años

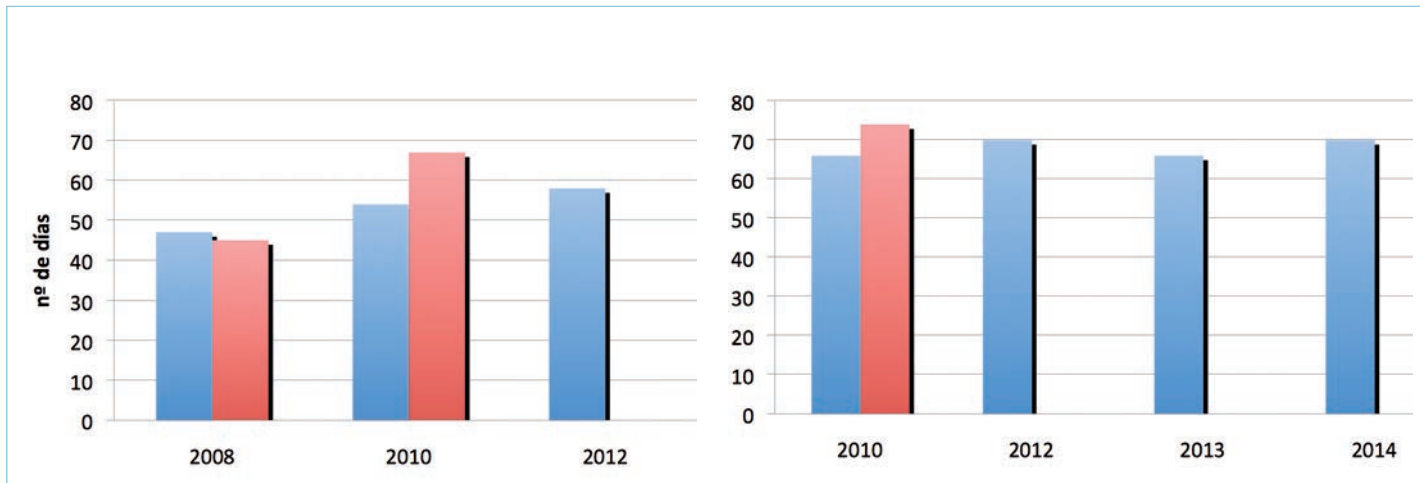
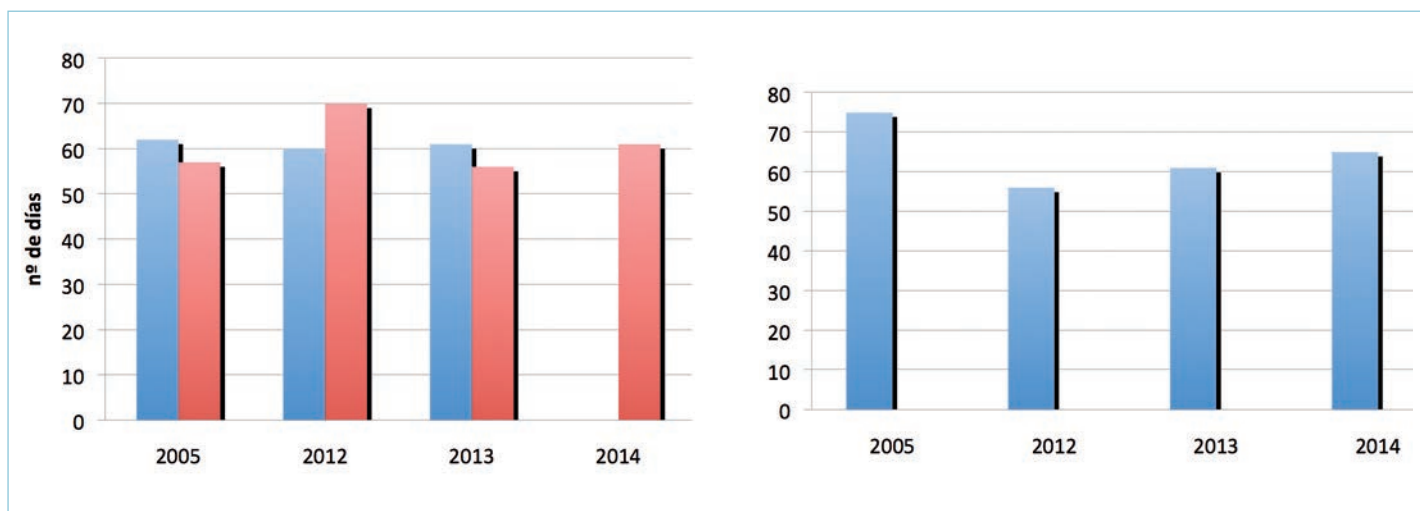


Figura 16 Días de incubación registrados para *P. expansa* (Izq.) y *P. unifilis* (Der) en la cuenca del río Meta en los últimos 15 años



Eclosión

Como resultado del establecimiento de estrategias de cuidado, cada estudio registró las tasas de eclosión para cada una de las especies. Bock (1995) y Soini (1998) afirman que el éxito de eclosión para estas especies se obtiene al tener el 70% de neonatos vivos.

De acuerdo con esto, en la zona del río Bitá Echeverry (2008) y Quinche (2010) reportaron que para *P. expansa* el éxito de eclosión de los nidos in situ fue del 91,35% y 72,44% respectivamente y para los nidos transferidos fue del 84,4% y 79,90%. Martínez-Callejas

et al. (2013) registraron un éxito reproductivo del 78% en nidadas transferidas, dando como resultado un promedio de 80,7% de éxito reproductivo durante los últimos 15 años de trabajo en nidadas transferidas.

Para *P. unifilis*, Quinche (2010) reportó un 84,31% de éxito en nidadas in situ y 75,21% de éxito en nidadas transferidas. Martínez-Callejas *et al.* (2013) registraron un 71% de éxito reproductivo en nidadas transferidas, obteniéndose un promedio de 73,10% de éxito reproductivo del total de las nidadas transferidas durante el desarrollo de los diferentes estudios.

Tabla 1. Síntesis de datos de estudios desde el año 1998 al 2014 sobre la biología reproductiva de *P. expansa* y *P. unifilis* en la cuenca del río Bita.

Especie	Año	N° de nidos encontrados	N° de nidos saqueados	N° total de nidos custodiados /rescatados	N° total de huevos registrados/ custodiados	N° de tortuguillos liberados	Total de individuos liberados al medio natural	Autores
<i>P. expansa</i>	1998	13	0	4	460	*DSR	1131	Martínez et al. 2004
	2007	22	11	11	DSR	689		Echeverry 2008
	2008	7	0	7	565	442		Quinche 2010
	2012	5	3	2	208	163	163	Martínez-Callejas et al. 2013
<i>P. unifilis</i>	1998	33	31	2	30	DSR	131	Martínez et al. 2004
	2008	16	9	13	245	131		Quinche 2010
	2012	124	52	8	98	52	730	Martínez-Callejas et al. 2013
	2013	86	45	41	536	400		Martínez-Callejas et al. 2013
	2014	101	44	30	326	278		Del Río-García y Londoño 2014

*DSR: dato sin registro

Con respecto a las tasas de eclosión para *P. expansa* en la cuenca del río Meta, los nidos registrados por Fernández y Martínez (2005) y Corporinoquia (2005) reportaron un éxito de eclosión en nidadas transferidas del 82,7% y 84,4% respectivamente y en nidadas *in situ* del 92,3%. El Programa Atsapani registró un éxito reproductivo del 72,49% en nidadas transferidas y del 81,1% en nidadas *in situ*. De acuerdo con lo anterior, en los últimos 15 años se ha logrado un éxito de eclosión del 79,8% en nidadas transferidas y un 86,7% en nidadas *in situ* para la tortuga charapa.

De las 11.704 *P. expansa* liberadas al medio natural, 2.715 fueron criadas en cautividad durante 13 y 17 meses en el Bioparque Wisirare (Orocué, Casanare). Esto proceso ayudó a que las tortugas fueran liberadas con una longitud recta del caparazón de 12,5 cm, muy superior a la talla al nacimiento y que en teoría aumenta sus posibilidades de sobrevivir en el río. Además, durante el proceso de cría se sensibilizó a cientos de visitantes que acuden al Bioparque (Tabla 2).

Para *P. unifilis*, Duarte (2005) reportó un 19% de éxito de eclosión, el cual según lo manifestado por Bock (1995) se encuentra por debajo del esperado. Se argumenta que dicho porcentaje se debió a que el periodo de incubación se vió interrumpido por depredadores naturales y por cambios en el sustrato del nido, lo cual imposibilitó la salida de los neonatos a la superficie, ocasionado su muerte.

Martínez-Callejas et al. (2014) registraron un 77% de éxito de eclosión, dando como resultado un promedio de éxito de eclosión para esta especie en la cuenca del río Meta del 48% en los últimos 15 años.

El porcentaje de eclosión obtenido de tortuguillos emergentes, evidencia un buen manejo y cuidado de los nidos, en donde no se vió comprometido el porcentaje de eclosión como afirmó Bock (1995) en otros estudios realizados, sin embargo es necesario establecer estrategias de cuidado más efectivas con relación a los depredadores naturales, especialmente para el caso de *P. unifilis*.

Tabla 2. Síntesis de datos de estudios sobre la biología reproductiva de *P. expansa* en la cuenca del río Meta realizados de 1998 al año 2014.

Especie	Año	nº de nidos encontrados	Nº de nidos saqueados	Nº total de nidos custodiados /rescatados	Nº total de huevos registrados/ custodiados	Nº de tortuguillos liberados	Total de individuos liberados al medio natural	Autores
<i>P. expansa</i>	1998	24	14	10	930	*DSR	3985	Martínez-Sánchez et al 2004
	2004-2005	56	0	14	1391	902		Fernández y Martínez 2005
	2005	55	DRS	13	3652	3083		Corporinoquia, 2005
	2012	38	13	24	2177	1653	11704	Martínez-Callejas et al. 2013
	2013	71	3	68	4020	2776		Martínez-Callejas et al. 2013
	2014	115	1	114	8966	7275		Martínez-Callejas et al. 2014

Vinculación y capacitación de actores clave durante el desarrollo de los proyectos de conservación

Con la revisión de información sobre proyectos de conservación de tortuga charapa y terecay en la Orinoquia colombiana, se evidenció que en cada proceso, la vinculación de los pescadores y comunidades en general fue de gran importancia, facilitando el establecimiento de las estrategias de conservación en el área de estudio.

En la zona del río Bitá, Echeverry (2008) y Quinche (2010) realizaron dos talleres de sensibilización y capacitación de patrullaje de anidación y manejo de las nidadas de terecay (*P. unifilis*) y charapa (*P. expansa*) en el cual participaron grupos ambientales y colegios del municipio de Puerto Carreño. Gracias a estos talleres se dio a conocer el estado de amenaza que enfrentan estas dos especies en la Orinoquia colombiana y se promovió la conciencia ambiental dentro de las comunidades del municipio de Puerto Carreño.

En la zona del río Meta, todos los proyectos y estudios realizados antes del 2012 involucraron

a las comunidades locales en los procesos de liberación o a través de talleres de sensibilización sobre la protección de estas especies, sin embargo no se reportó la capacitación o participación de miembros claves de las comunidades presentes en las áreas de estudio en los procesos de rescate y monitoreo.

El programa Atsapani tanto en la zona del río Bitá como en el río Meta capacitó, involucró y certificó a más de 41 actores locales (pescadores y campesinos) en el proceso de rescate, cuidado y manejo de nidadas a lo largo de los cinco años de trabajo.

Debido a la continuidad de este programa, el trabajo con las comunidades permitió fortalecer y generar procesos adaptativos de conservación, pasando del rescate y traslado de nidadas (manejo *ex situ*), al cuidado y patrullaje de zonas de anidación de gran importancia para las dos especies (manejo *in situ*), a través de la priorización participativa de áreas de anidación y del establecimiento de acuerdos de manejo con las comunidades locales.

Asimismo, anualmente se realizan eventos de liberación de tortugas, en los cuales siempre

participan pobladores locales, esencialmente estudiantes, familias de las diferentes poblaciones donde el programa realiza sus actividades. Entendemos que estos eventos tienen un alto impacto en la sensibilización de la población local, ya que en ellas participan un mayor número de personas que durante la vigilancia de las playas o durante el rescate y traslado de nidadas. Adicionalmente se convierte en un espacio de involucramiento de instituciones y autoridades del territorio.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Debido a la pérdida acelerada de las poblaciones de tortugas y a la necesidad de generar mejores estrategias de conservación, se hizo necesario revisar los resultados de las estrategias hasta ahora aplicadas con el fin de medir su efectividad, y así definir cuáles pueden ser adoptadas o replicadas a futuro, buscando obtener los mejores resultados para las especies a conservar y para los usuarios de las mismas. Teniendo en cuenta estos resultados y aquellos consignados en la literatura, se evidenció que en los seis proyectos de investigación en conservación de la tortuga charapa y terecay realizados en la Orinoquia Colombiana desde 1998 a 2014, se propuso el ranqueo y traslado de nidadas a encerramientos naturales y playas artificiales como principal estrategia de manejo y conservación de sus poblaciones en algunos casos acompañada del cuidado de neonatos o *headstarting*.

Esta estrategia de manejo *ex situ*, es una técnica de manejo aceptable concordando con lo reportado por Ortega *et al.* (1998), ya que no afecta en mayor medida las tasas de eclosión, ni reporta una diferencia significativa en comparación con otras estrategias de manejo. Sin embargo, desde el ámbito biológico esta estrategia sugiere mayor manipulación de los individuos y puede interferir en los procesos naturales de incubación como temperatura, polaridad y comunicación (von Hildebrand *et al.* 1997, Pezutti & Vogt 1999, Ferrara *et al.* 2012). Se considera que puede ser usada en casos



específicos en los que se presente alto riesgo de inundación y saqueo, en zonas donde se estén iniciando procesos de conservación como una medida alterna o cuando se den situaciones que imposibiliten el monitoreo de las playas durante todo el proceso de incubación.

Desde el ámbito social, la implementación de esta estrategia no involucra la totalidad de las comunidades locales pues se evidencia una reducción en la cantidad de actores capacitados en el manejo de playas artificiales y encerramientos naturales, que aunque contribuye y fortalece los conocimientos locales y sirve para desmitificar creencias sobre el manejo y consumo, no garantiza la replicabilidad del conocimiento.

Otra de las estrategias de manejo *in situ* usadas por tres estudios en la cuenca se basan en el

Figura 18. Capacitación de actores locales en el rescate, manejo y protección de nidadas de tortuga charapa y terecay durante el desarrollo del programa Atsapani.



Salida grupal de hembras a depositar huevos en la playa.

cuidado y patrullaje de áreas prioritarias de anidación, el cual reportó un porcentaje de éxito reproductivo mayor en comparación con el éxito para nidadas trasladadas, especialmente en la zona del río Meta. Esto sugiere que el manejo *in situ* y el establecimiento de áreas de cuidado presenta mayores ventajas a la hora de generar estrategias de conservación para estas especies, ya que asegura una tasa de eclosión más alta, disminuye la pérdida de procesos naturales de migración y comunicación (Ferrara *et al.* 2012), reduce la manipulación de los individuos y al ser liberados en la playa natural, se preserva al máximo la identidad genética de las poblaciones (Hernández & Páez 2012) y adicionalmente protege las hembras ponedoras durante su periodo de postura. Este proceso es costo-eficiente debido a que reduce los costos de manejo y construcción de áreas de cuidado artificiales y permite desarrollar las actividades de conservación en un contexto más amplio como lo proponen Klemens (2000) y Moll & Moll (2000), abarcando todos los procesos dinámicos del ecosistema.

Sin embargo, es importante anotar que esta estrategia requiere de procesos continuos, de mayor acompañamiento e involucramiento para ser exitosos (caso Atsapani) (IUCN 1998), ya que para su implementación se considera necesario incluir a las comunidades locales presentes en el área de estudio, las cuales deben ser capacitadas en el cuidado y vigilancia de zonas de anidación, en el rescate, cuidado y manejo de nidadas, y se debe realizar un trabajo fuerte en los procesos de sensibilización, para generar apropiación de los procesos de conservación y toma de decisiones sobre el manejo de los recursos naturales por parte de las comunidades locales.

La cría y cuidado de tortuguillos en cautividad durante al menos un año, es una estrategia adicional que contribuye a elevar el éxito supervivencia de las tortugas una vez fuera del nido, ya que su mayor tamaño las pone fuera del alcance de los caribes o pirañas, quizá sus depredadores más abundantes en la etapa de vida mas vulnerable. Sin embargo

desde el ámbito biológico y ecológico, si esta estrategia no es llevada a cabo a través de protocolos estrictos de manejo se pueden generar alteraciones graves que podrían afectar a las poblaciones naturales de estas especies tales como problemas sanitarios derivados del confinamiento, cambios en el comportamiento y dieta alimentaria además de la posible pérdida del cuidado parental (Mortimer 1988; Leong *et al.* 1989; Donnelly 1994; Mortimer 1995; Seigel & Dodd 2000; Ferrara *et al.* 2012).

Se considera que esta estrategia es útil siempre y cuando se realice en condiciones adecuadas de infraestructura, manejo sanitario y mitigando los posibles cambios que se puedan generar en cuanto a los procesos biológicos de estas especies. Además es valiosa pues si se acompaña con programas de educación y sensibilización contribuye al fortalecimiento del conocimiento y la importancia de la conservación de estas especies a diferentes niveles locales.

CONCLUSIONES

Las tortugas son especies de gran interés local, sin embargo, al no existir una alta dependencia por el recurso, prevalece en las comunidades un interés por conservarlas, protegiendo zonas que aún se pueden conservar y aumentando así las poblaciones de estas especies, que se han reducido drásticamente.

El manejo de nidadas y el cuidado de las playas contribuye a aumentar el éxito reproductivo de las tortugas, sin embargo es importante resaltar que si no existieran estos programas participativos el saqueo y el consumo de estas especies sería mayor.

Es importante resaltar que cada uno de los proyectos realizados en la región se enfocó en el reforzamiento de las poblaciones de charapa y terecay a través del cuidado y rescate de nidadas. Sin embargo, se concluye que la mejor estrategia de conservación puede enfocarse en el cuidado de áreas de importancia de



Investigador de la comunidad haciendo seguimiento a las tortugas ponedoras en el río Meta.

anidación, que permiten el cuidado y manejo tanto de nidadas como de hembras adultas, asegurando su éxito reproductivo en condiciones naturales.

La cría en cautiverio podría aumentar y contribuir en mayor medida el cuidado y la protección de estas especies, complementando muchas de las actividades de protección de las áreas de anidación.

En la zona del Bita, debido a los reportes históricos de saqueo se requieren establecer procesos de acompañamiento y sensibilización con las comunidades locales enfocados a reducir el consumo de nidadas de las dos especies.

De acuerdo con la información colectada, se evidencia que las cuencas de los ríos Meta y Bita constituyen como áreas de gran importancia para la conservación de las tortugas a nivel regional.

BIBLIOGRAFÍA

Bock, B. 1995. Infestación de huevos y neonatos de la tortuga dulciacuícola taricaya *Podocnemis unifilis* (Troschell, 1848) por larvas dípteras, en el Parque Nacional Natural Cahunari, Amazonas: informe final. Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología.

Corporinoquia. 2005. Nociones de la biología y plan de manejo de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el departamento del Casanare. Informe interno subdirección de planeación Corporinoquia.

Correa, H.D., S.L Ruiz y L.M. Arévalo (Eds.). 2006. Plan de Acción en biodiversidad en la cuenca del Orinoco -Colombia 2005/20015- Propuesta técnica. Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF-Colombia, GTZ-Colombia. Bogotá D.C. 330 pp.

Duarte, A. M. 2005. Recopilación de información preliminar sobre los aspectos ecológicos de la especie *Podocnemis unifilis* (Terecay). Informe de avance. Informe interno Subdirección de Planeación Corporinoquia. Pp. 61.

Echeverry, A. M. 2008. Ecología reproductiva de la tortuga arrau *Podocnemis expansa* (Testudinata: Podocnemidae) en el río Bitá, Vichada, Colombia. Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. 108 pp.

Fernández, A & E. Martínez. 2005. Conservación de áreas estratégicas para la protección de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el departamento del Casanare. Informe final interno. Fundación Terrapreta.

Ferrara, C., Vogt, R. & Sousa-Lima, R. (2012). Turtle Vocalizations as the First Evidence of Post hatching Parental Care in Chelonians. *Journal of Comparative Psychology*, 127 (1), 24-32.

Hernández, O. y V. P. Páez. 2012. Protección de nidadas y levantamiento de neonatos. Pp. 507-509. En: Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock (Editores). 2012. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D. C. Colombia. 528 pp.

Hildebrand, P. V., Saenz, C., Pehuela, M. C., & Caro, C. (1988). Biología reproductiva y manejo de la tortuga Charapa (*Podocnemis expansa*) en el bajo río Caquetá. *Colombia Amazonica*, 3(1), 89-102.

Klemens, M. W. (Ed.). 2000. Turtle conservation. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., USA. Pp. 344.

Martínez-Sánchez, A. Diazgranados, M.C., Trujillo, F. & R. Álvarez-León. 2004. Censo de tortugas charapa (*Podocnemis expansa*) y terecay (*Podocnemis unifilis*) (Reptilia: Testudinata: Pelomedusidae) en los ríos Meta y Bitá durante la época de aguas bajas, Orinoquia Colombiana. En: Diazgranados M.C. (Ed). 2004. Fauna acuática en la Orinoquia colombiana. Bogotá-Colombia.

Martínez-Callejas S., Trujillo F., Quinche-Cano C., Antelo R., Millán J., Dombro D. & J. Del Río. 2013. Informe final de interventoría del proyecto de conservación de tortugas amenazadas de los humedales llaneros Atsapani. Fundación Omacha-Ecopetrol. Informe Interno. Bogotá. 45 pp.

Martínez-Callejas S., Trujillo F. Torres-Martínez M., Antelo, R. Del Río, J. & D. Dombro. 2014. Programa de conservación de tortugas amenazadas de los humedales llaneros Atsapani. Fundación Omacha-IAvH. Informe Interno. Bogotá. 49 pp.

Moll, E.O. & D. Moll (2000). Conservation of river turtle. Pp. 126-155. En: M.W. Klemens (Ed.). Turtle Conservation. Smithsonian Institution Press, Washington DC, USA. IUCN 1998.

Morales-B A, Lasso C, Trujillo F, De la Ossa J, Forero G y Páez V. 2012. Amenazas a las poblaciones de tortugas continentales de Colombia. Capítulo 19. Pp. 453-492. En: Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock (Editores). 2012. V. Biología y conservación de las Tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D. C. Colombia. Pp. 528.

Morales-B A, Lasso C. 2012. Introducción. Capítulo 1. Pp. 39-41. En: Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A.

Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock (Editores). 2012. V. Biología y conservación de las Tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D. C. Colombia. 528 pp.

Mortimer, J. A. (1995). Teaching critical concepts for the conservation of sea turtles. *Marine Turtle Newsletter*, 71(4), 1-4.

Ortega, A.M., B. C. Bock y V. P. Páez. 1998. Efecto del estado de desarrollo en el momento de la transferencia de nidos sobre la tasa de eclosión de la tortuga terecay (*Podocnemis unifilis*)

Pezzuti, J. C. B. y R. C. Vogt. 1999. Nesting ecology of *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) in the Japura River, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 3: 419-424.

Quinche, M. C. 2010. Ecología Reproductiva de las tortugas dulceacuícolas arrau (*Podocnemis expansa*) y terecay (*Podocnemis unifilis*) en la cuenca baja del río Bitá. Vichada, Colombia. Tesis de pregrado, programa de Biología, Facultad de Ciencias de la Universidad del Bosque, Bogotá-Colombia.

Ramírez-Gil, H. & Ajiaco-Martínez, R.E. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Orinoco. Capítulo 6. Pp. 168-198. En: Lasso, C.A. F. de Paula Gutiérrez, M.A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H, Ramírez-Gil y R.E. Ajiaco-Martínez (Editores). II Pesquerías continentales de Colombia: Cuencas del Magdalena-Cauca-Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie editorial Recursos Hidrobiológicos y pesqueros continentales de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia.

Smith, N. J. (1979). Aquatic turtles of Amazonia: an endangered resource. *Biological Conservation*, 16(3), 165-176.

Soini, P. 1998. Un manual para el manejo de Quelonios acuáticos en la Amazonia Peruana (charapa, taricaya y cupiso). Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruano. Iquitos. 68 p.

Trujillo, F., L.M. Jiménez-Ramos, J. Aldana, M.V., Rodríguez-Maldonado, A. Caro y P. Rodríguez. 2011. Uso y manejo de la fauna silvestre en la Orinoquia colombiana: cacería y tráfico de especies. Pp. 248-269. En: Lasso, C. A., A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo y A. Machado-Allison (Eds.). 2011. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. 304 pp.







Biometría, folidosis, distribución y abundancia de las babillas (*Caiman crocodilus*) en la cuenca media y baja del río Meta

Rafael Antelo, Antonio Castro-Casal y Sandra Hernández

La babilla (*Caiman crocodilus*), también conocida en Colombia como baba, cachirra o cachirre, constituye uno de los elementos faunísticos más representativos de la cuenca media y baja del río Meta; cuya margen izquierda se corresponde con una unidad de paisaje bien definida y conocida como los Llanos inundables. Es el crocodílido que presenta el mayor rango de distribución en el continente americano, desde el centro de México hasta el centro-sur de Brasil (Velasco & Ayarzagüena, 2010). Se reconocen cuatro subespecies (King & Burke, 1989), de las cuales este capítulo se ocupará de *Caiman crocodilus crocodilus*, cuya distribución abarca, entre otras, las cuencas de los ríos Amazonas, Orinoco y Esequibo.

A pesar de su abundancia en el área de estudio, llama la atención las escasas publicaciones sobre la biología de esta especie. Medem (1981) aporta datos crudos sobre la folidosis y biometría de 140 ejemplares en los departamentos del Meta, Casanare y Guainía, pero omite el dato de longitud de la cabeza. El mismo autor señala que en los Llanos orientales colombianos, esta especie era muy escasa debido a la desaforada caza comercial a la que fue sometida, lo que podría explicar los pocos estudios realizados. Ramírez-Perilla (2001a) aporta algunos datos sobre su reproducción en Paz de Ariporo (Casanare), enfocados al manejo comercial de la especie por el método de ranqueo. Este mismo autor (2001b) profundiza en su biología reproductiva en cautividad. Por último, Rodríguez (2000) presenta los resultados de los primeros censos realizados para esta especie en nuestra área de estudio.

Por el contrario, en los Llanos inundables venezolanos se han realizado varios trabajos que describen en detalle la historia natural de

la babilla (Staton & Dixon, 1975, 1977; Seijas & Ramos, 1980; Ayarzagüena, 1983, 1984, 1988; Seijas, 1986; Thorbjarnarson 1993, 1994, 1995; Velasco *et al.* 1994; Ayarzagüena & Castroviejo, 2008; entre otros). En este trabajo se presentan datos sobre la biología de la babilla en los Llanos inundables colombianos, incluyendo la primera información consolidada sobre su folidosis y biometría, así como los primeros datos sobre su abundancia en algunos de los tributarios más destacados del río Meta.

METODOLOGÍA

Los estudios sobre la folidosis, morfología y biometría de las babillas se realizaron entre febrero de 2011 y noviembre de 2012, tanto en la Reserva Natural de la Sociedad Civil Palmarito Casanare como en el Parque Ecotemático Wisirare, ambos ubicados en el municipio de Orocué, Casanare. Para la folidosis se presentan los datos de 102 babillas, mientras que los resultados de biometría provienen de una muestra de 107 ejemplares. En ambos casos la muestra abarca individuos de todos los tamaños, desde recién nacidos de 23 cm, hasta un macho de 214 cm de longitud total estimada con base en su longitud cabeza-cloaca.

La mayor parte de las babillas (73,4%) se capturaron durante los meses más secos del año (marzo de 2011 y marzo de 2012), cuando los cuerpos de agua están mermados y las babillas por tanto están más concentradas, aspectos ambos que facilitan su captura. Las babillas de más de un metro de longitud se capturaron de día, con la asistencia de un llanero que las enlazaba o bien desde la orilla o desde dentro del cuerpo de agua. Los ejemplares menores a

Caiman crocodilus se distribuye a lo largo de las cuencas de los ríos, en los pantanos y llanos del Orinoco, resultando ocomún observar ejemplares de esta especie soleándose en las orillas y humedales.



La babilla, caimán blanco o de anteojos (*Caiman crocodilus*), es también conocido en Colombia como baba, cachirra o cachirre.

un metro se capturaron de noche y a mano, con ayuda de una linterna para encandilarlos en los someros cuerpos de agua donde se refugian. Los ejemplares recién nacidos se capturaron a mano, tanto de día como de noche.

Una vez capturados se sacaban del agua y se les cerraba la boca utilizando el mismo lazo, cinta adhesiva o un caucho, siempre con la precaución de no obstruir las narinas y permitir así que siguieran respirando. Ya inmovilizados, se procedió a medir la longitud total (LT), longitud cabeza–cloaca (LCC) y longitud de la cabeza (LC), siguiendo la metodología propuesta por Medem (1976), a excepción de la medida LCC que se midió hasta el borde posterior de la cloaca.

Las babillas capturadas se separaron siguiendo el sistema de cuatro clases naturales definido por Ayarzagüena (1983). Clase I: $LCC < 20$ cm, corresponde a ejemplares menores de un año. Clase II: $20 < LCC < 59$ cm, ejemplares subadultos mayores de un año. Clase III: $59 < LCC < 89$ cm, incluye ejemplares de ambos

sexos adultos. Y Clase IV: $LCC > 89$ cm, integrada exclusivamente por machos adultos, ya que las hembras rara vez superan esta talla.

Para identificar el sexo de las babillas mayores a 80 cm de LT se utilizó el método de Brazaitis (1969), que consiste en introducir el dedo en la cloaca del animal y determinar la presencia de pene o clítoris. Este método no es útil en animales de menor talla, ya que es difícil diferenciar ambos órganos. También se examinó la foliosis de las babillas, contando en cada individuo las placas post-occipitales, cervicales, dorsales, ventrales y las presentes en las crestas caudales doble y sencilla. Para ello se siguió la metodología propuesta por Medem (1976). Cuando se discuten nuestros resultados con el trabajo de Medem (1981), solo se tienen en cuenta los datos de las babillas procedentes del Meta, Casanare y Guainía (Tablas 4A del 1 al 7 y 4B del 1 al 3), por razones de proximidad geográfica.

La abundancia de babillas, expresada en número de individuos por kilómetro de curso de agua,

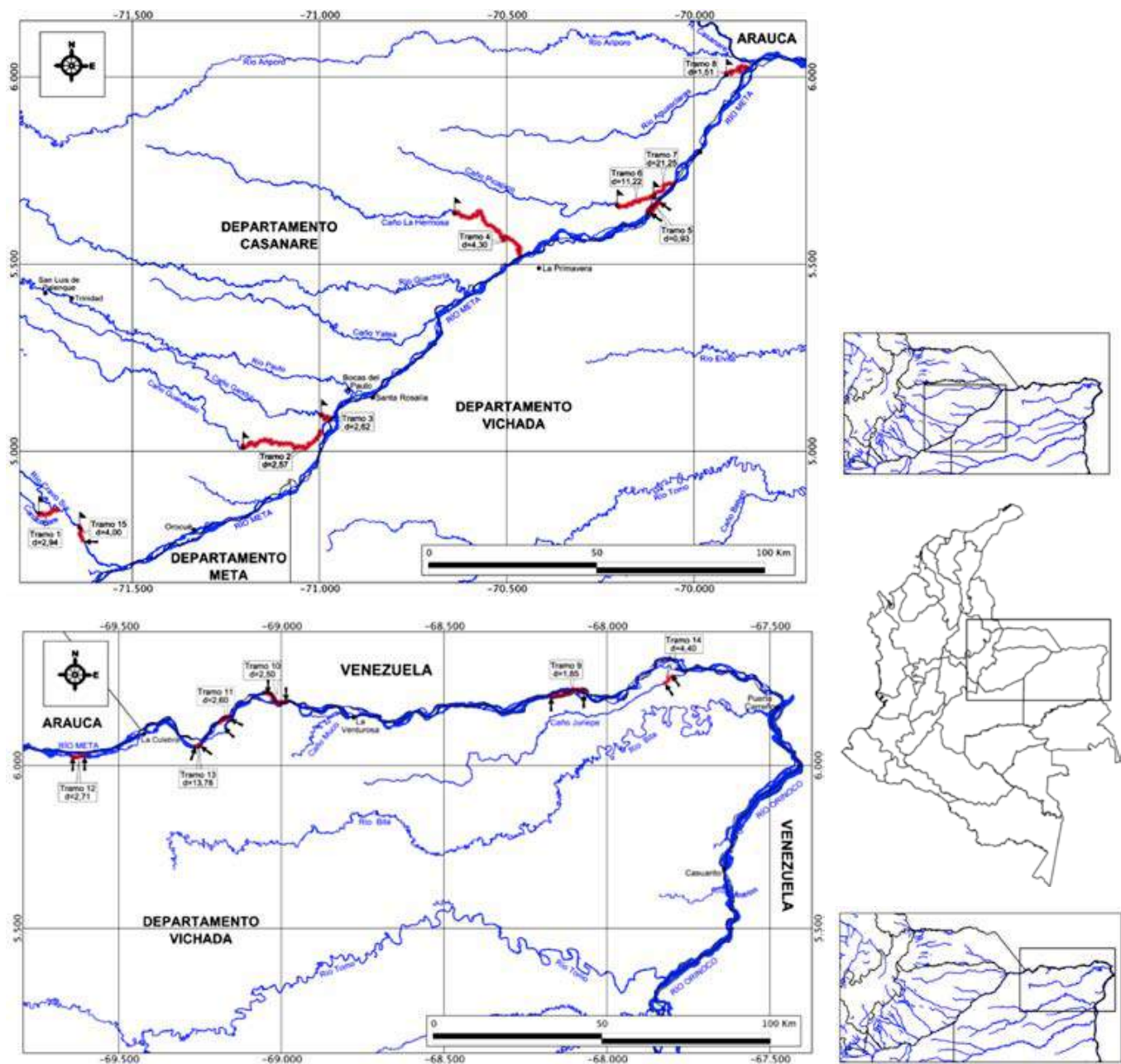


Figura 1. Cursos de agua donde se censaron las poblaciones de *Caiman crocodilus*. En rojo se destacan los tramos censados y en los rectángulos próximos a estos, la abundancia relativa observada.

se determinó mediante conteos de población llevados a cabo entre noviembre de 2010 y febrero de 2013 en los siguientes cursos de agua (Figura 1): caño Canacabare, río Cravo Sur, caño Guanapalo, caño Gandul, caño La Hermosa, caño Picapico y río Aguasclaras, así como en varios tramos del río Meta en su curso medio y bajo y en el caño Juriepe, todos ellos en el departamento de Casanare, excepto el caño Juriepe y los tramos del curso bajo del río Meta (Vichada).

Los censos se realizaron entre las 18:00 y las 03:00 h, desde embarcaciones a motor y con la ayuda de linternas o faros que permitieran identificar a las babillas por el brillo reflejado de sus ojos. Cada babilla observada se asignó a una de las cuatro clases naturales de tamaño definidas por Ayarzagüena (1983) y ya explicadas, mediante la estimación de la longitud de la cabeza, excepto cuando el acercamiento para esta estimación no fue posible; en este caso los individuos fueron

Tabla 2. Fechas de censo, tipo de agua, distancia censada, velocidad media, números y porcentajes de individuos por clases de tamaño y abundancia relativa por curso de agua censado.

* Para el cálculo de la abundancia relativa se consideraron únicamente los individuos de clases II, III y IV.

										N° y % individuos por clase de tamaño										Abundancia relativa * (inds/km)
Curso de Agua	Fecha	Tipo de agua	Coordenada inicial	Coordenada final	Distancia censada (l)	Velocidad media	Clase I		Clase II		Clase III		Clase IV		Solo ojos		Total			
							N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%				
1	Caño Canacabare	05/11/10	Blanca	04°50'35.8"N 71°41'50.0"O	12,0 km	6,3 km/h	18	33,3	11	20,4	16	29,6	7	13	2	3,7	54	2,94		
2	Caño Guanapalo	08/11/10	Blanca	05°00'39.5"N 71°12'13.0"O	44,8 km	11,4 km/h	21	14,1	15	10,1	44	29,5	12	8,1	57	38,3	149	2,57		
3	Caño Gandul	09/11/10	Blanca	05°05'53.0"N 70°59'39.2"O	7,2 km	4,0 km/h	1	5	8	40	6	30,0	1	5,0	4	20	20	2,62		
4	Caño La Hermosa	10/11/10	Blanca	05°38'17.0"N 70°38'17.8"O	40,2 km	10,9 km/h	45	19,7	56	24,5	67	29,3	16	7	45	19,7	229	4,30		
5	Río Meta (La Vorágine)	03/03/11	Blanca	05°38'45.3"N 70°06'33.3"O	12,1 km	5,9 km/h	6	28,6	4	19	2	9,5	1	4,8	8	38,1	21	0,93		
6	Caño Picapico	17/02/12	Blanca	05°39'31.1"N 70°12'15.6"O	18,2 km	9,1 km/h	4	1,9	20	9,3	38	17,8	26	12,1	126	58,9	214	11,22		
7	Brazo Río Meta (acceso a Picapico)	17/02/12	Blanca	05°40'51.5"N 70°06'24.8"O	7,7 km	8,9 km/h	19	9,1	43	20,7	13	6,3	14	6,7	119	57,2	208	21,25		
8	Río Aguasclaras	18/02/12	Clara	06°00'26.4"N 69°54'46.8"O	13,7 km	6,0 km/h	8	25,8	7	22,6	5	16,1	4	12,9	7	22,6	31	1,51		
9	Río Meta (Mataguanábano - Angosturas)	13/02/12	Blanca	06°12'42.3"N 68°10'05.9"O	13,3 km	13,7 km/h	8	19,5	6	14,6	5	12,2	1	2,4	21	51,2	41	1,85		
10	Río Meta (Pata'evacal Parure - Buenos Aires)	14/02/12	Blanca	06°13'36.5"N 69°02'30.8"O	8,0 km	5,3 km/h	0	0	10	50	2	10	2	10	6	30	20	2,50		
11	Río Meta (Mojoypaya)	15/02/12	Blanca	06°08'41.3"N 69°09'30.6"O	4,0 km	6,3 km/h	2	15,4	5	38,5	2	15,4	1	7,7	3	23,1	13	2,60		
12	Río Meta (Isla de la Belleza-La Virgen)	17/02/12	Blanca	06°02'08.0"N 69°36'18.7"O	7,9 km	5,5 km/h	6	20,7	14	48,3	3	10,3	0	0	6	20,7	29	2,71		
13	Río Meta (Frente a Isla Macoya)	18/02/12	Blanca	06°03'30.1"N 69°15'34.1"O	2,0 km	4,4 km/h	21	36,2	9	15,5	9	15,5	1	1,7	18	31	58	13,78		
14	Caño Juriepe	20/02/12	Negra	06°16'24.4"N 67°47'49.1"O	4,5 km	5,5 km/h	19	35,2	6	11,1	2	3,7	3	5,6	24	44,4	54	4,40		
15	Río Cravo Sur	05/02/13	Blanca	04°47'52.9"N 71°38'22.3"O	5,0 km	5,5 km/h	0	0	3	15	5	25	5	25	7	35	20	4,00		
	TOTALES				200,5 km	-	178	15,3	217	18,7	219	18,9	94	8,1	453	39	1.161	4,33		

contabilizados como “solo ojos”, sin ser asignados a una clase de tamaño. En los caños y ríos de anchura baja o moderada ambas orillas fueron iluminadas durante el recorrido, realizándose el acercamiento a los individuos localizados en cualquiera de ellas. En el río Meta, cuya anchura puede superar con creces los 500 metros, el censo se realizó iluminando solamente una de las orillas, excepto cuando el canal se estrechaba considerablemente por la presencia de alguna isla.

El estado de las poblaciones en cada uno de los tramos muestreados fue evaluado siguiendo la metodología de histogramas de tamaños presentada por Velasco & Ayarzagüena (1995). Para estimar la estructura de la población no se consideran los individuos Clase I, ya que presentan elevadas tasas de mortalidad por su pequeño tamaño y son presa de múltiples depredadores. Debido al alto número de individuos que no pudieron ser asignados a ninguna clase de tamaño en algunos tramos (solo ojos), se asume que dentro de este conjunto la proporción de individuos Clase I (así como de las otras clases) sería la misma que la observada. De este modo, para obtener la proporción de individuos “solo ojos” que pertenecen a las clases II, III y IV, al número

de individuos “solo ojos” se le restó el número proporcional de individuos considerados Clase I dentro de este conjunto, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Nsf = Ns - N1N1 + N2 + N3 + N4 \times Ns$$

Nsf: n° individuos “Solo ojos” pertenecientes a las clases II, III y IV

Ns: n° individuos “Solo ojos”

N1: n° individuos Clase I

N2: n° individuos Clase II

N3: n° individuos Clase III

N4: n° individuos Clase IV

Así, la densidad relativa fue calculada considerando la suma de los individuos Clase II (N2), Clase III (N3), Clase IV (N4) y Nsf, dividida por el número de kilómetros recorridos en cada tramo. Hay que tener en cuenta que no se tiene constancia de que los valores de densidades de otros estudios, con los que se compara el presente, hayan sido calculados considerando la proporción de individuos “solo ojos” pertenecientes a las clases II, III y IV. Los histogramas de tamaño se basan en los porcentajes obtenidos a partir del número de individuos de las clases II, III y IV en cada tramo.

Siendo relativamente abundante en humedales y llanos, Caiman crocodilus también se avista en lagos limpios y márgenes de ríos profundos, aunque resultan más esquivos y difíciles de observar.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Folidosis

La disposición de las placas en las babillas sigue patrones generales, pero también incluye una elevada variabilidad intraespecífica. Por ello, en este apartado se describen los patrones más frecuentes, y también se detalla la variabilidad encontrada (Figura 2).

Placas post-occipitales (n=102). Se disponen en dos o tres hileras. La hilera anterior es la más definida ya que presenta las placas de mayor tamaño y de quilla más pronunciada. El número de placas más frecuente en la primera hilera es seis (n=81; 79,4%), seguido de siete (n=10; 9,8%), ocho (n=7; 6,8%), cinco (n=2; 1,9%), cuatro (n=1; 0,9%) y diez (n=1; 0,9%). En el resto de las hileras las placas se presentan aisladas, con una quilla menos pronunciada y una disposición y número muy variables.

Placas cervicales (n=102). Se disponen todas unidas en un conjunto fuertemente osificado. Se ordenan en cinco (n=88; 86,3%) o seis (n=14; 13,7%) hileras transversales, sin espacio entre ellas. El número más frecuente de placas cervicales es 14 (n=65; 63,7%), dispuestas en cinco hileras transversales. Al ordenar las hileras en el eje cráneo-caudal, el número de placas por hilera más frecuente es 4-4-2-2-2 (n=64; 72,3 %). Otras distribuciones de placas en cinco hileras son: 3-4-2-2-2 (n=4; 4,5%), 4-3-2-2-2 (n=3; 3,4%), 4-2-2-2-2 (n=2; 2,3%); 4-4-4-2-2 (n=2; 2,3%), 5-4-2-2-2 (n=2; 2,3%), 1-4-4-2-2 (n=1; 1,1%), 2-3-2-2-1 (n=1; 1,1%), 3-4-2-2-1 (n=1; 1,1%), 4-3-2-1-2 (n=1; 1,1%), 4-4-2-2-1 (n=1; 1,1%), 5-4-2-4-4 (n=1; 1,1%), 5-5-2-2-2 (n=1; 1,1%), 5-5-5-2-2 (n=1; 1,1%), 6-4-2-2-2 (n=1; 1,1%), 2-4-2-2-2 (n=1; 1,1%) y 2-4-4-2-2 (n=1; 1,1%).

Cuando se presentan seis hileras la distribución de las placas en orden de frecuencia es como sigue: 1-4-4-2-2-2 (n=4; 28,6%), 2-4-4-2-2-2 (n=4; 28,6%), 1-4-2-2-2-2 (n=1; 7,1%), 1-4-4-2-2-3 (n=1; 7,1%), 1-4-4-2-4-2 (n=1; 7,1%), 4-4-2-2-2-2 (n=1; 7,1%), 4-4-2-2-2-3 (n=1; 7,1%), 4-4-4-2-2-2 (n=1; 7,1%).

Medem (1981) también encontró que en babillas de los departamentos del Meta, Casanare y Guainía el número de hileras más frecuente es cinco (n=43; 88%) y que la distribución de placas cervicales más habitual (n=9; 75%) es 4-4-2-2-2. Ayarzagüena (1983) señala que las placas cervicales de los ejemplares examinados en La Estación Biológica El Frío (Apure, Venezuela) se disponen en cinco hileras transversales, sin ofrecer mayores detalles.

Placas dorsales (n=102). Conforman un armazón fuertemente osificado que cubre el espaldar de las babillas. Se disponen en hileras paralelas sin dejar espacios entre ellas. Las placas centrales presentan poco relieve, mientras que en las laterales se destaca una quilla. El número de hileras más frecuente es 18 (n=93; 91,2 %), seguido de 17 (n=5; 4,9 %) y 19 (n=4; 3,9%). Medem (1981) señala que en una muestra de 43 babillas, 32 (74%) presentaron 18 hileras dorsales, siete (16,3%) 17 hileras y cuatro ejemplares (9,3%) 19 hileras. La población estudiada por Ayarzagüena (1983) es similar a la aquí presentada, ya que el número de hileras dorsales también oscila entre 17 y 19, aunque no especifica cuáles son los valores más frecuentes. Sin embargo, Seijas (2011) encontró que el número de hileras dorsales más frecuentes en una muestra de 47 individuos procedentes de los Llanos venezolanos fue de 19 (72,3%), seguido de 18 (21,7%) y 20 (6,4%).

Placas ventrales (n=99). De color blanco, osificadas y dispuestas en hileras transversales sin dejar espacio entre ellas. En la región de la cloaca, las placas ventrales no están osificadas y son de menor tamaño. El número de hileras es más variable que en los casos anteriores, ya que oscila entre 19 y 26, siendo 21 (n=39; 39,3%) el número más frecuente, seguido de 22 (n=33; 33,3%), 23 (n=13; 13,1%), 20 (n=11; 11,1%), 19 (n=1; 1%), 24 (n=1; 1%) y 26 (n=1; 1%). Según Medem (1981), el número de hileras en las placas ventrales varía de 20 a 24, siendo 22 (n=17; 39,5%) el valor más repetido, seguido de 21 (n=12; 27,9%) y 23 (n=8; 18,6%). En una muestra de 46 babillas venezolanas, Seijas (2011)

apunta que el número de filas ventrales varía entre 19 y 26, como en este trabajo, siendo 22 (43,5%) el valor más habitual, seguido de 21 (30,4%).

Cresta caudal doble (n= 102). En la mitad anterior de la cola las placas se disponen en forma de anillos. En la zona dorso-lateral se yerguen dos hileras de placas muy modificadas que forman la cresta caudal doble. El número de crestas caudales dobles más frecuente es de 13 (n=64; 62,7%), seguido de 12 (n=27; 26,4 %), 14 (n=9; 8,8%), y excepcionalmente 11 (n=1; 0,9 %) y 15 (n=1; 0,9 %). De acuerdo con Medem (1981), el número de crestas caudales dobles en una muestra de 48 individuos varía entre 11 y 14, siendo 12 el más frecuente (n=27; 56,2 %), seguido de 13 (n=16; 33,3 %). Ayarzagüena (1983) señala que el número de crestas caudales dobles varía entre 11 y 15, como es el caso de este trabajo, pero no indica cuál es el valor más frecuente. Por su parte, Seijas (2011) analizó 92 babillas en la región del Llano venezolano y, al igual que en este trabajo, encontró que el número de crestas

caudales dobles más frecuente es 13 (57,6%), seguido de 12 (28,3%) y de 14 (14,1%).

Cresta caudal sencilla (n=60). Las placas de la cresta caudal doble van aproximándose hacia la zona dorsal hasta converger en la cresta caudal sencilla, que se sitúa a nivel de la línea medio-dorsal del cuerpo. El número de ejemplares con la cola completa fue de 60 (58,82 %) sobre 102 ejemplares examinados. El número de crestas caudales sencillas más frecuente, en ejemplares con la cola completa, fue de 23 (n= 24; 40%), seguido de 22 (n=18; 30 %) y 24 (n=11; 18,3 %). Excepcionalmente se presentaron 21 (n=3; 5 %), 26 (n=2; 3,3%) y 19 (n=2; 3,3%). En una muestra de 48 babillas, Medem (1981) encontró que 26 (54,1%) tenían la cola completa, un porcentaje similar al encontrado por nosotros. En el mismo trabajo se puede deducir que el número de crestas caudales sencillas más frecuentes en animales con la cola completa es 23 (n=9; 34,6%), seguido de 22 (n=6; 23,1%) y 24 (n=5; 19,2%), porcentajes del orden a los encontrados en este estudio.

Figura 2. Ubicación y numeración utilizada en el estudio de las diferentes placas de la babilla.

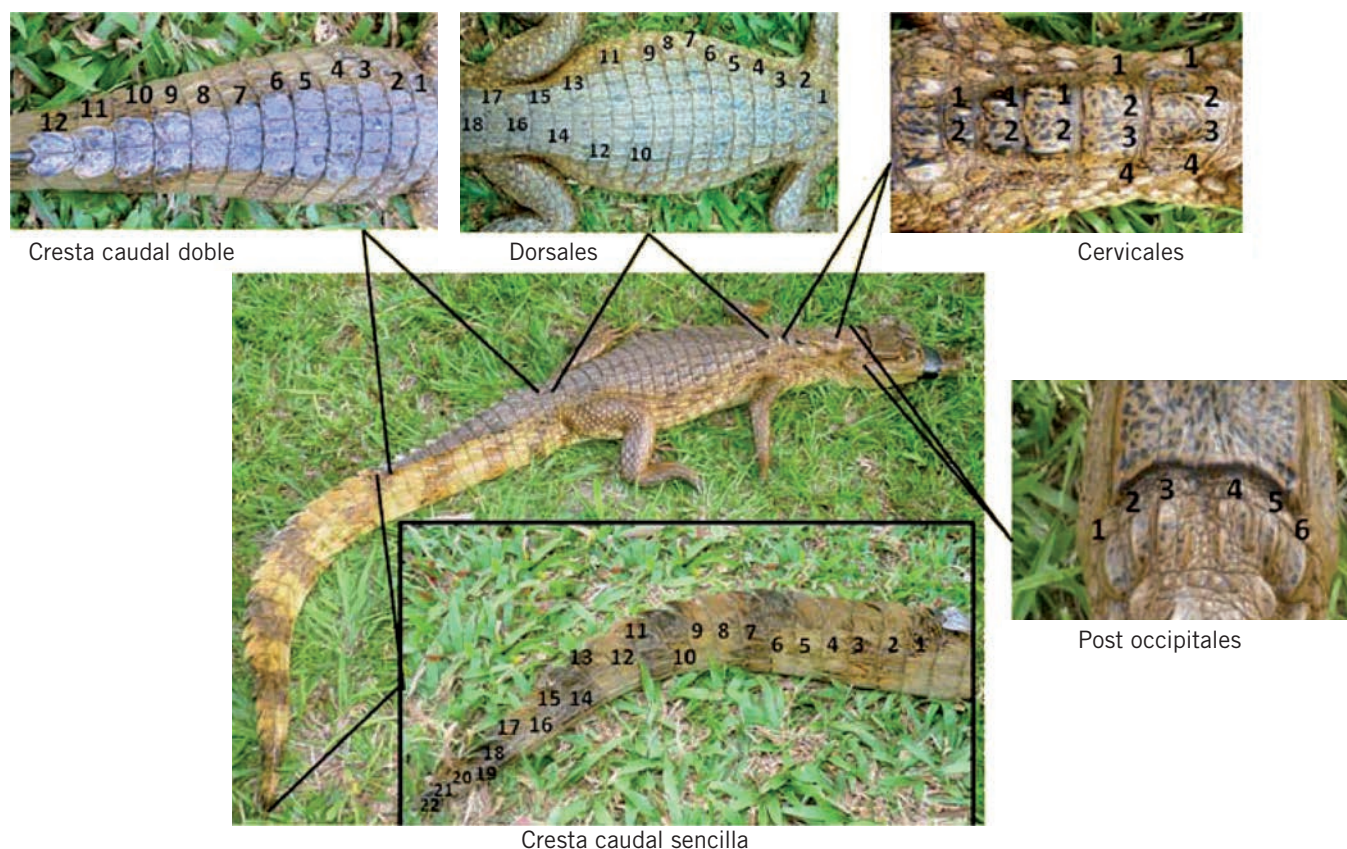


Tabla 1. Medidas de recién nacidos, del macho y la hembra de mayor tamaño capturados. La LT del macho y la hembra de mayor talla se calcula con base a las regresiones de las figuras 3 y 4, ya que ambos ejemplares presentaron el extremo distal de la cola amputado.

	Recien nacidos		Medidas del macho de mayor talla	Mediadas hembra de mayor talla
	n	Promedio		
LT	6	23,4	214,50 mm	174,40 mm
LCC	6	11,5	112,00 mm	91,40 mm
LC	6	3,4	28,70 mm	22,10 mm



Morfometría

La distribución por clases de tamaño de los ejemplares capturados (n=107) fue como sigue: Clase I, 45 individuos; Clase II, 18; Clase III, 25; y Clase IV, 19. Se sexaron un total de 50 ejemplares, 23 hembras y 27 machos, que resultó en una proporción de sexos de 1,17:1. La Tabla 1 recoge las medidas al momento del nacimiento de las babillas, así como de la hembra y el macho de mayor tamaño que fueron capturados en este estudio.

La relación entre las variables LT, LCC y LC es lineal, y se expresa mediante una ecuación del tipo $Y = Ax + B$ (Figuras 3, 4 y 5). Dado que lo habitual es que las babillas presenten el extremo de la cola amputado, para establecer la relación entre LT/LCC y LT/LC, solo se han incluido los datos de aquellos ejemplares que presentaban la cola completa. En los tres casos, las gráficas muestran elevados coeficientes de regresión.

La LCC constituye la mitad de la LT (LT/LCC=1,99; n=60), mientras que la LC representa 1/7 de la LT (LT/LC= 6,96; n=60). Este último dato reviste una especial importancia, ya que durante la realización de los censos nocturnos lo habitual es observar únicamente la cabeza del animal, por lo que para deducir su LT es necesario estimar la LC y multiplicarla por siete.

De acuerdo con Staton & Dixon (1975) y Seijas (2011), en las babillas del Llano venezolano la relación LT/LCC=2, igual a la obtenida en este estudio. Sin embargo, en Seijas (2011) la relación LT/LC=7,46; el tamaño de la cabeza en relación a la longitud total es algo menor que en los ejemplares estudiados. Al aplicar nuestra fórmula, una babilla de LC=10 cm tendría una LT=72,6 cm. En el caso de Seijas (2011), la misma medida de LC correspondería a un ejemplar de 74,6 cm. La diferencia es tan sutil que se puede decir que las proporciones corporales son iguales en los dos grupos de babillas. Al comparar nuestros datos con los de Medem (1981), se observa que las proporciones LT/LCC son prácticamente iguales.

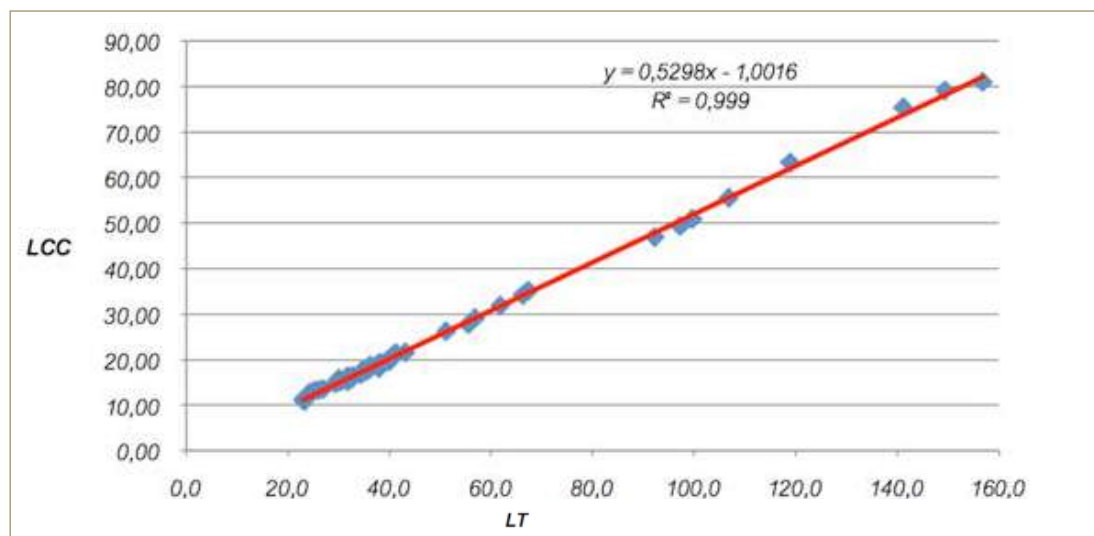


Figura 3.- Relación entre la longitud total y la longitud cabeza-cloaca en 60 ejemplares.

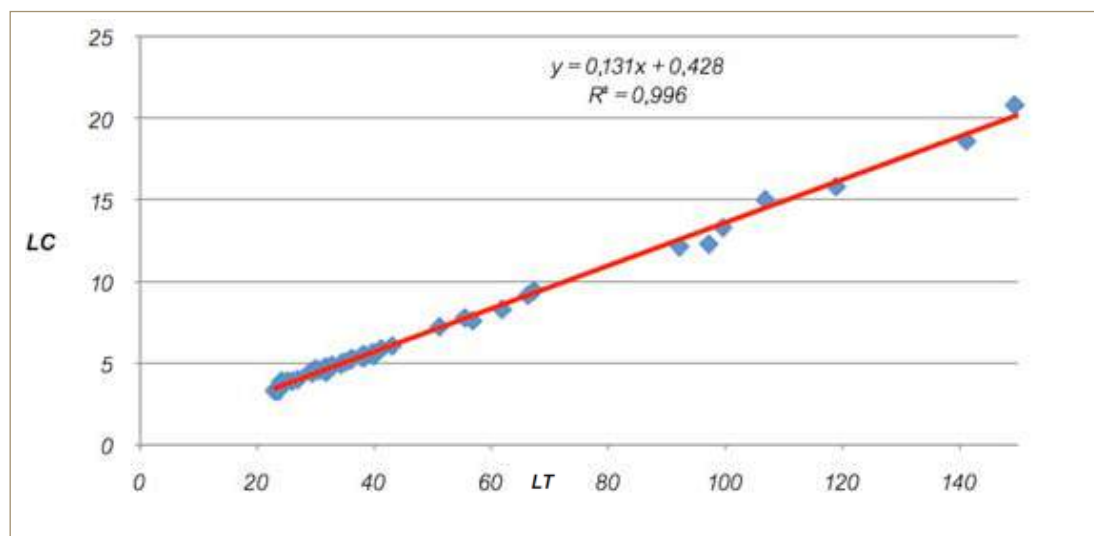


Figura 4.- Relación entre la longitud total y la longitud de la cabeza en 60 ejemplares.

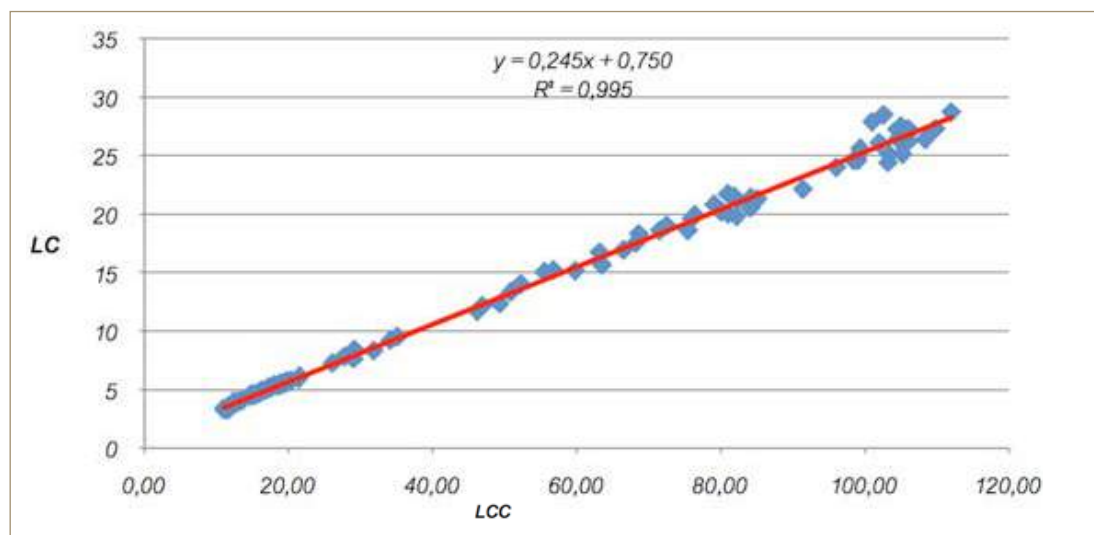


Figura 5.- Relación entre la longitud cabeza-cloaca y la longitud de la cabeza en 107 ejemplares.

Censos

Se censaron un total de 200,5 km repartidos en 15 tramos de distintos cursos de agua dentro de la cuenca media y baja del río Meta. En todos los tramos se observaron babillas y en total se contabilizaron 1.161 ejemplares, de los cuales 530 pertenecieron a las Clases II, III y IV (217 Clase II; 40,94%; 219 Clase III; 41,32% y 94 Clase IV; 17,73%), 178 a la Clase I y 453 al grupo “Solo ojos”. La densidad general media para esta cuenca fue de 4,33 babillas/km (Tabla 2). Al analizar los datos en cada curso de agua se observan abundancias relativas que varían entre 0,93 y 21,25 babillas/km (Tabla 2). La menor densidad correspondió al tramo 5, en el curso medio del río Meta (La Vorágine). El mayor valor de densidad fue registrado en un brazo del río Meta (tramo 7), de dimensiones similares a las de un caño.

Debemos tener en cuenta que los conteos en los tramos 1, 2, 3 y 4 fueron realizados en noviembre, al final del período de lluvias y con niveles de agua relativamente altos, por lo que se estima que su densidad sería menor que en los meses de febrero y marzo, cuando se censaron el resto de los tramos. En el Llano venezolano se ha registrado un incremento progresivo de la densidad de babillas en los cursos de agua desde el fin de la época lluviosa (noviembre), con máximos en marzo-abril en tramos del río Cojedes (Cojedes, Venezuela) (Seijas 1998) o en mayo-junio en tramos del río Capanaparo (Apure, Venezuela) (Llobet 2002).

Es reseñable la diferencia de densidad entre el tramo del río Meta en la zona de La Vorágine (0,93 babillas/km) y el brazo del río Meta que se encuentra en la misma zona de La Vorágine (21,25 babillas/km). Este brazo a partir de los meses de febrero y marzo presenta dificultades de navegación por escasez de profundidad; en marzo de 2011 no se pudo censar por este motivo y se registró la presencia de pescadores locales en su boca, ya que la abundancia de peces, de acuerdo con sus comentarios, parece ser mayor. Por el contrario, el curso principal del río en esta zona presenta mayor profundidad, mayor corriente

y mayor tráfico de embarcaciones a motor. Así, la presencia de aguas someras, mayor abundancia de vegetación acuática y ribereña, menor tránsito de embarcaciones y un posible menor esfuerzo de caza en el brazo del río Meta debe influir en la alta densidad registrada, en comparación con la del cauce principal del río adyacente. La preferencia por cursos de aguas someras, con orillas de pendiente gradual y mayor cantidad de vegetación acuática es también referida por Ouboter & Nanhoe (1988) en Suriname. No obstante, se debe tener en cuenta que los conteos en el curso principal y en el brazo se hicieron en años distintos, aunque en la misma época, y no se han llevado a cabo conteos comparativos en otras zonas con características similares.

La densidad promedio registrada en cursos de agua menores (caños; incluyendo en esta categoría el río Cravo Sur y el brazo del río Meta) (tramos 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 14 y 15) fue de 4,92 babillas/km (entre 1,51 y 21,25 babillas/km), superior a la registrada en los distintos tramos del cauce principal del río Meta (tramos 5, 9, 10, 11, 12 y 13), que fue de 2,47 babillas/km (entre 0,93 y 13,78 babillas/km). Cabe destacar que los valores de densidad en los tramos del río Meta 5, 9, 10, 11 y 12 son bajos (entre 0,93 y 2,71 babillas/km), en comparación con el registrado en el tramo 13, donde alcanzó 13,78 babillas/km. El censo en este último tramo se realizó en una zona de remanso de la margen derecha del río, que presentaba menor corriente y contaba con numerosos palos que sobresalían del agua. Estos valores de densidad parecen apoyar la mayor preferencia de la especie por cursos de agua y ambientes anexos al río Meta con menor profundidad, menor corriente y mayor presencia de vegetación acuática y ribereña. Sin embargo, hemos de tener en cuenta que la distancia censada en este tipo de ambientes (caños) fue algo más del triple que la muestreada en el cauce principal, pero también que los tramos 1 a 4 fueron muestreados a finales de la época lluviosa. A través del análisis estadístico (t-Student, con tipo de curso de agua como variable independiente)



no se encontraron diferencias significativas ($t(13)=0,6633$, $p=0,518$) entre las densidades relativas registradas en “caños” y en el cauce principal del río Meta.

Ríos & Trujillo (2004) registraron densidades relativas entre 1,2 y 14,5 babillas/km en diferentes tramos del curso bajo del río Meta en enero de 1998, con un promedio de 4,88 babillas/km. Oviedo (2004) reportó una densidad relativa de 2,96 babillas/km para un tramo del curso bajo del río Meta durante los meses de marzo y abril. Las densidades relativas del presente estudio en el curso bajo del río Meta (tramos 9, 10, 11, 12 y 13) realizados en febrero de 2012 fueron inferiores a las del primer censo, encontrándose entre 1,85 y 13,78 babillas/km, pero similares a las del segundo, con un promedio de 2,99 babillas/km. No obstante, hay que considerar que tanto los tramos como el número de km censados no fueron los mismos y no se tiene información sobre el tipo de ambiente censado por Ríos & Trujillo (op. cit.). A modo de comparación, se

muestran las densidades relativas de *Caiman crocodilus crocodilus* registradas en distintos cursos de agua de su área de distribución (Tabla 3). Como puede apreciarse, si bien hay una gran variabilidad, las densidades relativas obtenidas en este estudio a nivel general, son similares a las encontradas en otros ríos llaneros y parecen encontrarse por encima de las señaladas para algunos de los ríos amazónicos recogidos en la tabla.

En cuanto a la estructura de población de cada tramo (Figura 6), en cuatro de los caños censados (tramos 1, 2, 4 y 6) los histogramas muestran forma de pirámide (con individuos Clase III por encima del 45%). En el caso del río Cravo Sur (tramo 15), el porcentaje de individuos Clase IV registrado fue elevado, siendo igual al de individuos Clase III. De acuerdo a la interpretación de histogramas de tamaño de Velasco & Ayarzagüena (1995), estas poblaciones no estarían sometidas a explotación o aprovechamiento. Por el contrario, en todos los tramos del río Meta muestreados (tramos 5, 9,

Los abundancia de ejemplares jóvenes de *Caiman crocodilus* se pudo estudiar en el crepúsculo y la noche, gracias a la luz de los focos reflejada en sus ojos.

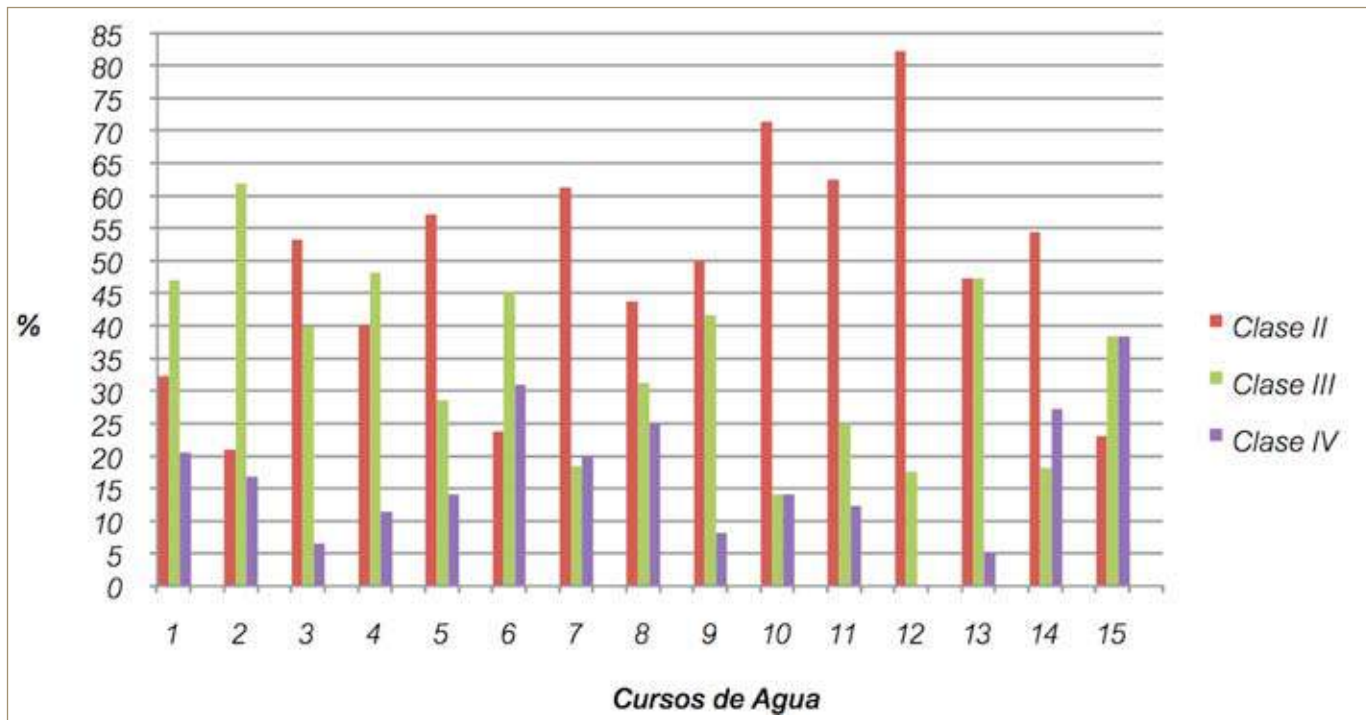


Figura 6. Histogramas de población por porcentajes de clase de tamaño en los tramos de los cursos censados (considerando únicamente las clases II, III y IV). Los números del eje X se corresponden con los de los cursos de agua señalados en la Tabla 2.

10, 11, 12 y 13), así como en el caño Gandul (tramo 3) y el río Aguasclaras (tramo 8), los histogramas muestran disposición de escalera más o menos pronunciada (con individuos Clase II entre el 43,8 y el 82,4%), que podría indicar un aprovechamiento de individuos adultos (clases III y IV). En el caso del caño Juriepe (tramo 14) y el brazo del río Meta (La Vorágine; tramo 7), el histograma muestra una forma menos habitual, en la que dominan los individuos Clase II, pero la proporción de especímenes Clase IV es mayor que la de ejemplares Clase III, lo que dificulta su interpretación.

Si comparamos la estructura agrupada de los cursos de agua de menores dimensiones (tramos 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 14 y 15) con la del cauce principal del río Meta (tramos 5, 9, 10, 11, 12 y 13), se encuentra que en la primera el histograma refleja forma de pirámide, mientras en la segunda presenta forma de escalera, con un 62,3% de individuos Clase II (Figura 7).

Hay que tener en cuenta que la estructura de clases de tamaño observada a través de censos nocturnos puede presentar tipologías distintas de acuerdo al tipo de hábitat (Da Silveira *et*

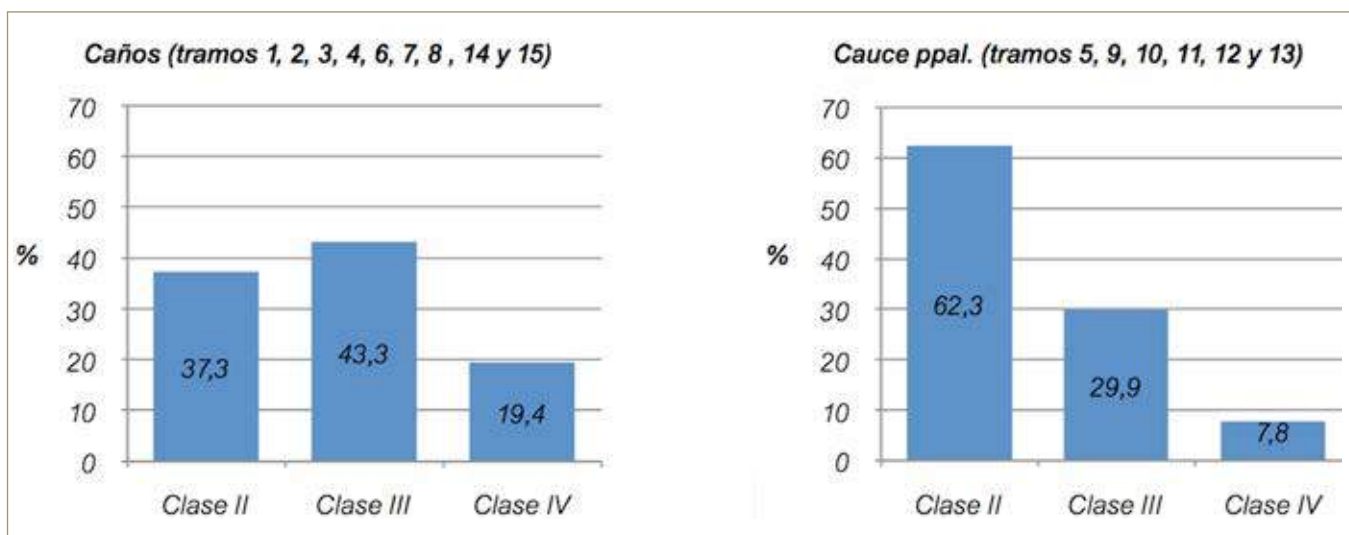
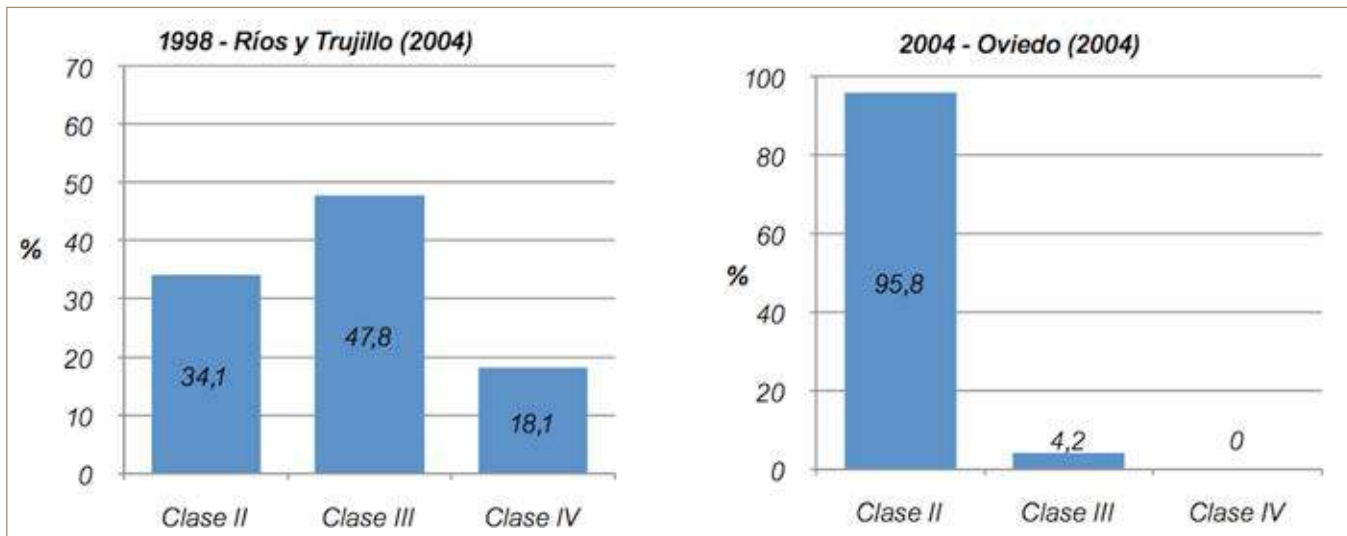


Figura 7. Estructura de tamaños agrupada a partir de los censos realizados en los cuerpos de menores dimensiones (caños) y en el cauce principal del río Meta.



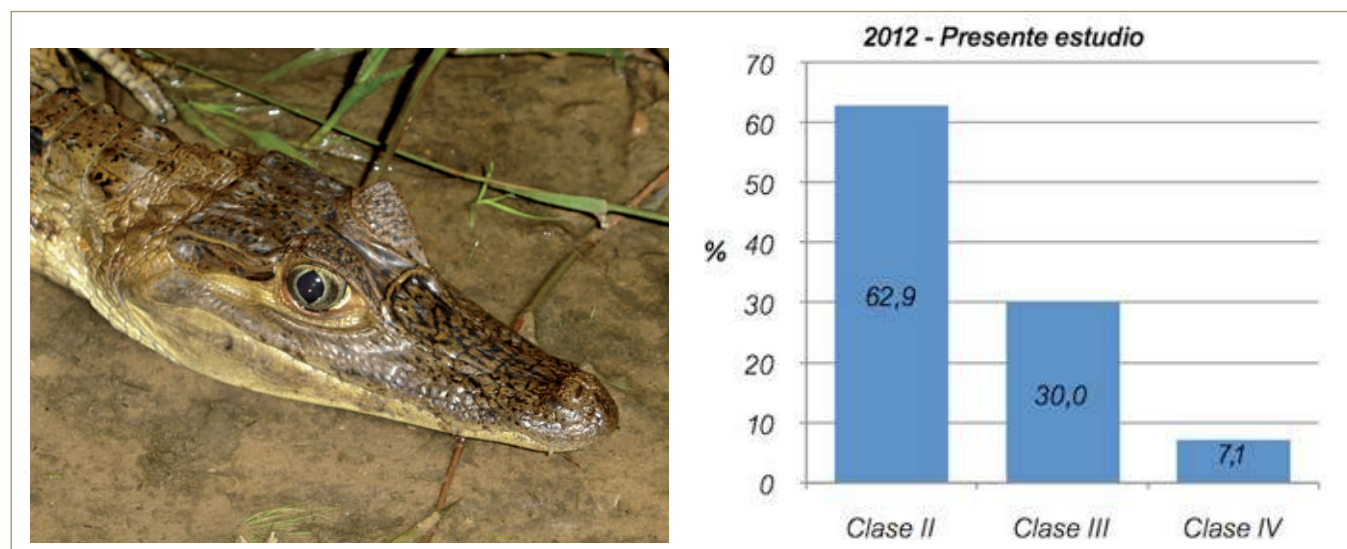
al. 2008; Seijas 2011). Al mismo tiempo, se pueden producir variaciones de esta estructura en la misma área o tramo en relación con la fecha de realización de los muestreos (Seijas & Chávez 1996, en Seijas 2011), e incluso en relación con la hora en que se realicen, por lo que es difícil establecer una estructura de población precisa (Seijas 2011). En nuestro caso, el hábitat del río Meta presenta una configuración que difiere considerablemente de la estructura de la mayoría de caños y ríos de menores dimensiones, por lo que la tipología de estructura de población o de ocupación pudiera ser distinta de forma general en ambos tipos de ambientes.

Para el curso bajo del río Meta, la estructura de tamaños agrupada de los datos registrados en 1998 por Ríos & Trujillo (2004) refleja un histograma en forma de pirámide, en

comparación con la encontrada por Oviedo (2004) que tiene forma de escalera pero ausencia de individuos de la clase IV, con un 95,8% de individuos Clase II y un 4,2% de individuos Clase III. En el presente estudio (tramos 9, 10, 11, 12 y 13), la estructura de tamaños también muestra forma de escalera, con un 62,9% de individuos Clase II y solamente un 7,1% de individuos Clase IV (Figura 8). Esta diferencia pudiera ser interpretada como un posible aprovechamiento y disminución de individuos adultos (Clase III y especialmente Clase IV) en el curso bajo del río Meta durante la última década, con un posible indicio de recuperación de estas clases en los últimos años. Sin embargo, debemos ser prudentes en esta apreciación, ya que los tramos y kilómetros censados no han sido los mismos en cada caso, y la metodología y las condiciones de censo han podido diferir.

Figura 8. Estructura de tamaños agrupada a partir de los censos de distintos tramos realizados en 1998 y 2004 en el curso bajo del río Meta.

Figura 9. Estructura de tamaños agrupada a partir de los censos de distintos tramos realizados en 2012 en el curso bajo del río Meta.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para este trabajo se censaron un total de 200,5 km repartidos en 15 tramos de distintos cursos de agua dentro de la cuenca media y baja del río Meta. En todos los tramos se observaron babillas y en total se contabilizaron 1.161 ejemplares.

La foliosis de la babilla no ha sido estudiada en detalle en casi ninguna de las numerosas poblaciones de esta especie. Sin embargo, a pesar de la variabilidad intraespecífica observada, se puede afirmar que la distribución y número de las placas post-occipitales, cervicales, dorsales y ventrales, así como el número de las crestas caudales dobles y sencillas sigue un patrón general que es común a toda la región de Los Llanos, tanto colombianos como venezolanos. De igual manera, las proporciones biométricas más destacadas (LT/LCC, LT/LC y LCC/LC) son similares en las poblaciones de babillas llaneras estudiadas, tanto venezolanas como colombianas. Esto no representa ninguna sorpresa, ya que la región inundable del Llano constituye en auténtico humedal continuo, que se seca tres meses al año y en el que no hay barreras que permitan una diferenciación

morfológica importante entre los ejemplares de distintas regiones. Por lo tanto, el conjunto de babillas que habita en la región de Los Llanos puede considerarse, a nivel morfológico y biométrico, como una sola población. La única característica observada, además de la presencia del pene o clítoris en ejemplares de más de 80 cm, que permite hablar de dimorfismo sexual en esta especie es la longitud cabeza-cloaca. Todos los ejemplares de LCC > 92 cm resultaron machos.

La babilla sufrió un intenso período de cacería comercial en Los Llanos desde 1964, que diezmó sus poblaciones hasta convertirla en una especie poco común en Arauca y Casanare (Medem 1981); cacería que continuó hasta el inicio de los años 80 en la zona fronteriza del río





Meta (Godshalk 1982). Dada la gran cantidad de babillas observadas en esta investigación, presentes en todos los cursos de agua y tramos muestreados, cabe destacar la rápida recuperación de esta especie en gran parte de la zona de estudio, ya que ahora se encuentran con facilidad en casi todos los hábitats acuáticos de la región, desde préstamos y otros cuerpos de agua residuales, hasta ríos y caños. No obstante, se hace necesaria la realización de estudios más profundos en el curso bajo del río Meta, donde, de forma preliminar, se ha observado un descenso en la densidad relativa respecto a los datos de 1998 y un posible cambio de estructura de población, en comparación con estos datos y con los de 2004. Los datos

obtenidos en los demás cursos de agua no han podido ser comparados por no contar con estudios anteriores, pero de acuerdo con los datos registrados no parecen estar sufriendo un aprovechamiento que pueda poner en riesgo a su población. Dadas las diferencias de densidad observadas, se puede concluir que frente a grandes ríos como el Meta, la babilla tiene preferencia y es por tanto más abundante en cursos de agua o ambientes conexos de poca profundidad y corriente, que en la época seca se pueden comportar como cuerpos de agua lénticos. Es por ello que para la realización de una evaluación de población en estos grandes ríos es de gran importancia la inclusión y consideración de estos ambientes.

Tras un intenso periodo de cacería comercial sufrido por *Caiman crocodilus*, desde 1964, los estudios actuales muestran una rápida recuperación en gran parte de la zona objeto de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Ayarzagüena J. 1983. Ecología del caimán de anteojos o baba (*Caiman crocodilus* L.) en los Llanos de Apure (Venezuela). Doñana Acta Vertebrata 10(3):136 pp.

Ayarzagüena J. 1984. Variaciones en la dieta de *Caiman sclerops*. La relación entre morfología bucal y dieta. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 122:123-140.

Ayarzagüena J. 1988. Cambios en la diversidad de sabanas moduladas en los Llanos de Apure, medidos con la dieta de un depredador oportunista (*Caiman crocodilus*). Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 129:163-166.

Ayarzagüena J. & J. Castroviejo. 2008. La baba (*Caiman crocodilus* L.) en la Estación Biológica El Frío (Estado Apure). Llanos del Orinoco, Venezuela. Pp.: 181-294. En: Castroviejo J., J. Ayarzagüena & A. Velasco (Eds.). Contribución al conocimiento de los caimanes del género *Caiman* de Suramérica. Publicaciones de la Asociación Amigos de Doñana 18, 294 pp.

Brazaitis P. 1969. The determination of sex in living crocodilians. British Journal of Herpetology 4:54-58.

Da Silveira R., W. E. Magnusson & J. B. Thorbjarnarson. 2008. Factors affecting the numbers of caimans seen during spotlight surveys in the Mamirauá Reserve, Brazilian Amazonia. Copeia 2008 (2):425-430.

Godshalk R. E. 1982. Status and conservation of *Crocodylus intermedius* in Venezuela. Pp.: 39-53. En: Crocodiles. Proceedings of the 5th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. Gland, Switzerland, 409 pp.

King F.W. & R. L. Burke. 1989. Crocodilian, tuatara and turtles species of the world. A taxonomic and geographic reference. Association of Systematics Collections. Washington, D. C., 217 pp.

Llobet A. 2002. Estado poblacional y lineamientos de manejo del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Capanaparo, Venezuela. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales 'Ezequiel Zamora' UNELLEZ. Post grado en manejo de fauna silvestre. Guanare, Venezuela, 209 pp.

Medem F. 1976. Recomendaciones respecto a contar el escamado y tomar las dimensiones de nidos, huevos y ejemplares de los Crocodylia y Testudines. Lozania 20:1-17.

Medem F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Los Crocodylia de Colombia. Vol I. Ed. Colciencias. Bogotá, D. C., 354 pp.

Oviedo L. H. 2004. Situación actual de las especies del orden Crocodylia presentes en el municipio de Puerto Carreño, Vichada. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Departamento de Ecología. Bogotá D. C., 95 pp.

Ouboter P. E. & L. M. R. Nanhoe. 1988. Habitat selection and migration of *Caiman crocodilus crocodilus* in a swampforest habitat in Northern Suriname. Journal of Herpetology 22 (3):283-294.

Pantoja-Lima J., G. H. Rebêlo & J. C. B. Pezzuti. 2010. Spectacled (*Caiman crocodilus*) and black caiman (*Melanosuchus niger*) populations in the Abufari Biological Reserve, Amazonas, Brazil. Revista Colombiana de Ciencia Animal 2(1):33-44.

Ramírez-Perilla J. 2001a. Avances en tecnología de incubación para huevos de babilla (*Caiman crocodilus crocodilus*) cosechados en vida silvestre. Zoodivulgación 3(1):49 pp.

Ramírez-Perilla J. 2001b. Producción ex situ de huevos de babilla (*Caiman crocodilus*) y su significado de cosecha in situ. Pp.: 24-29. En: Polanco-Ochoa R. (Ed.). Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica. Selección de trabajos V Congreso Internacional. CITES. Fundación Natura. Bogotá, D. C.

Rebêlo G. H. & L. Lugli. 2000. Distribution and abundance of four caiman species (Crocodylia: Alligatoridae) in Jaú National Park, Amazonas, Brazil. Revista de Biología Tropical 49(3-4):1096-1109.

Ríos M. & F. Trujillo. 2004. Censo preliminar de Crocodylia en los ríos Meta y Bitá, Departamento de Vichada (Colombia). Pp.: 229-242. En: Diazgranados M. C. & F. Trujillo (Eds.). Fauna acuática en la Orinoquia Colombiana. Pontificia Universidad Javeriana. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo. Departamento de Ecología y Territorio. Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas. Bogotá, 403 pp.

Rodríguez M. 2000. Estado y distribución de los Crocodylia en Colombia. Ministerio de Medio Ambiente, Bogotá, D. C., 71 pp.

Seijas A. E. 1986. Estimaciones poblacionales de babas *Caiman crocodilus* en los Llanos Occidentales de Venezuela. Vida Silvestre Neotropical 1(1): 24-30.

Seijas A. E. 1998. The Orinoco crocodile (*Crocodylus intermedius*) in the Cojedes river system, Venezuela: population status and ecological characteristics. Tesis Doctoral. Universidad de Florida, Gainesville USA, 192 pp.

Seijas A. E. 2000. El caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el sistema del río Cojedes, Venezuela: ecología y estado poblacional. Trabajo de ascenso a la categoría de Profesor Asociado de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales 'Ezequiel Zamora' UNELLEZ. Vice-rectorado de Producción Agrícola. Guanare, Venezuela, 101 pp.

Seijas A. E. 2011. Los Crocodylia de Venezuela: ecología y conservación. Colección Estudios. Divulgación Científica y Tecnológica. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Caracas, 279 pp.

Seijas A. E. & S. Ramos. 1980. Características de la dieta de la baba (*Caiman crocodilus*) durante la estación seca en las sabanas moduladas del estado Apure, Venezuela. Acta Biológica Venezuelica 10(4):373-389.

Staton M. A. & J. R. Dixon. 1975. Studies on the dry season biology of *Caiman crocodilus* from the Venezuelan Llanos. Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle 35(101):237-265.

Staton M. A. & J. R. Dixon. 1977. Breeding biology of the spectacled caiman, *Caiman crocodilus crocodilus*, in the Venezuelan Llanos. U.S. Fish and Wildlife Service Report, 5: 1-21.

Swan N. 2006. Population status and ecology of three caiman species *Caiman crocodilus*, *Paleosuchus trigonatus* and *Melanosuchus niger* in the Lago Preto Conservation Concession, north-eastern Peru: the recovery of *Melanosuchus niger*? Tesis de BSc presentada a The Durrell Institute of Conservation and Ecology (DICE), Universidad de Kent, Canterbury, UK, 62 pp.

Thorbjarnarson J. B. 1993. Fishing behaviour of spectacled caiman in the Venezuelan Llanos. Copeia 1993(4):1166-1171.

Thorbjarnarson J. B. 1994. Reproductive ecology of the spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the Venezuelan Llanos. Copeia 1994(4):907-919.

Thorbjarnarson J. B. 1995. Dry season diel activity patterns of spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the Venezuelan Llanos. Amphibia-Reptilia 16:415-421.

Thorbjarnarson J. B. & G. Hernández. 1992. Recent investigations into the status and distribution of the Orinoco Crocodile, *Crocodylus intermedius*, in Venezuela. Biological Conservation 62:179-188.

Velasco A., V. Trejo & I. Zapata. 1994. Stomach contents of *Caiman crocodilus* from the Orinoco Delta of Venezuela. Crocodile Specialist Group Newsletter 13(3):20-21.

Velasco A. & J. Ayarzagüena. 1995. Situación actual de las poblaciones de baba (*Caiman crocodilus*) sometidas a aprovechamiento comercial en los Llanos venezolanos. Publicaciones de la Asociación Amigos de Doñana 5, 71 pp.

Velasco A. & J. Ayarzagüena. 2010. Spectacled *Caiman crocodilus*. Pp.: 10-15. En: Manolis S. C. & C. Stevenson (Eds.). Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition. Crocodile Specialist Group. Darwin.







Páginas anteriores: pareja de *Rynchops niger*. Arriba: *Oressochen jubatus* y *Vanellus chilensis*

Avifauna de las cuencas de los ríos Meta y Bita

Carlos Ruiz Guerra, Diana Eusse González, Luis Fernando Castillo, Rafael Antelo, Yanira Cifuentes Sarmiento y César Arango.

En la Orinoquia colombo-venezolana pueden registrarse alrededor de 1.200 especies de aves (Restrepo-Calle *et al.* 2010). Sin embargo, en la porción colombiana aún queda precisar información sobre el total de especies presentes (McNish 2007). La información sobre la avifauna registrada para los Llanos colombianos proviene de inventarios realizados principalmente por Borrero (1960), Olivares (1962, 1974, 1982), McKay (1980, 1981), Stiles (1998), Hilty & Brown (2001), Murillo-Pacheco (2005), Restrepo-Calle & Peña-Herrera (2005), McNish (2007), Restrepo-Calle (2009), Restrepo-Calle *et al.* (2010) y Zamudio *et al.* (2011). Mientras que para Venezuela los estudios son más abundantes y abarcan diferentes aspectos de la avifauna de los Llanos (v.gr.: Bruzual & Bruzual 1983, Odgen & Thomas 1985, Frederick & Bildstein 1992, Aguilera *et al.* 1993, González 1996, 1997, 1998, 1999, Tárano *et al.* 1995, Kriese 2004, Navarro *et al.* 2011, Vilella *et al.* 2011 y Bastidas *et al.* 2013, entre otros).

En cuanto al componente migratorio de aves, los Llanos albergan 46 especies de aves migratorias boreales (Roca *et al.* 1996) y al menos diez especies de aves migratorias australes (Naranjo *et al.* 2012). Particularmente las aves migratorias de origen austral aun requieren que se complete información sobre su cronología y rutas de migración en Colombia (Stiles 2004), al igual que se requiere más datos sobre las migraciones locales y transfronterizas de varias especies de aves de los Llanos.

Las investigaciones realizadas en la Orinoquia colombiana indican que existe alrededor de 880 especies de aves entre las vertientes andinas y las zonas de los Llanos de los departamentos de Arauca, Meta, Casanare y Vichada (Murillo

2005). Por su parte, las cuencas del bajo Meta y del Bita acogen entre 463 y 253 especies respectivamente (Umaña *et al.* 2009).

Partiendo de esto, presentamos una lista anotada de la avifauna registrada en las cuencas de los ríos Bita y Meta a través de diferentes esfuerzos de colecta y revisión de información bibliográfica. Este capítulo recoge los resultados del proyecto SULU de WWF Colombia, así como los estudios de la Asociación Calidris en el marco de su iniciativa “Sitios de importancia para la conservación de las aves acuáticas en los departamentos de Meta y Casanare” y de la “Expedición Atsapani” ejecutada por Fundación Palmarito y Fundación Omacha, los dos últimos auspiciados por Ecopetrol.

La información compilada en este capítulo del libro nos sirve para advertir la enorme riqueza de aves de esta región, a la vez de ser un llamado para incrementar la producción de conocimiento de este grupo de manera sistemática. Por lo que es importante seguir promoviendo investigaciones y trabajos que permitan recopilar y publicar información de calidad, tal y como se ha venido haciendo en los últimos años. Solo el conocimiento detallado, sistemático y actualizado en perspectivas temporales de largo plazo servirá para comprender las dinámicas de la avifauna de la región oriental de Colombia.

De igual forma, esta información, advierte de la necesidad de designar un mayor número de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves-AICA, ya que en la actualidad en la sabana inundable de Orinoquia colombiana solo existen seis sitios que han sido designados AICA: Bioparque Wisirare, La Aurora, Chaviripa-Rubí, Taparas, Reservas de Altagracia y Bojonawi.

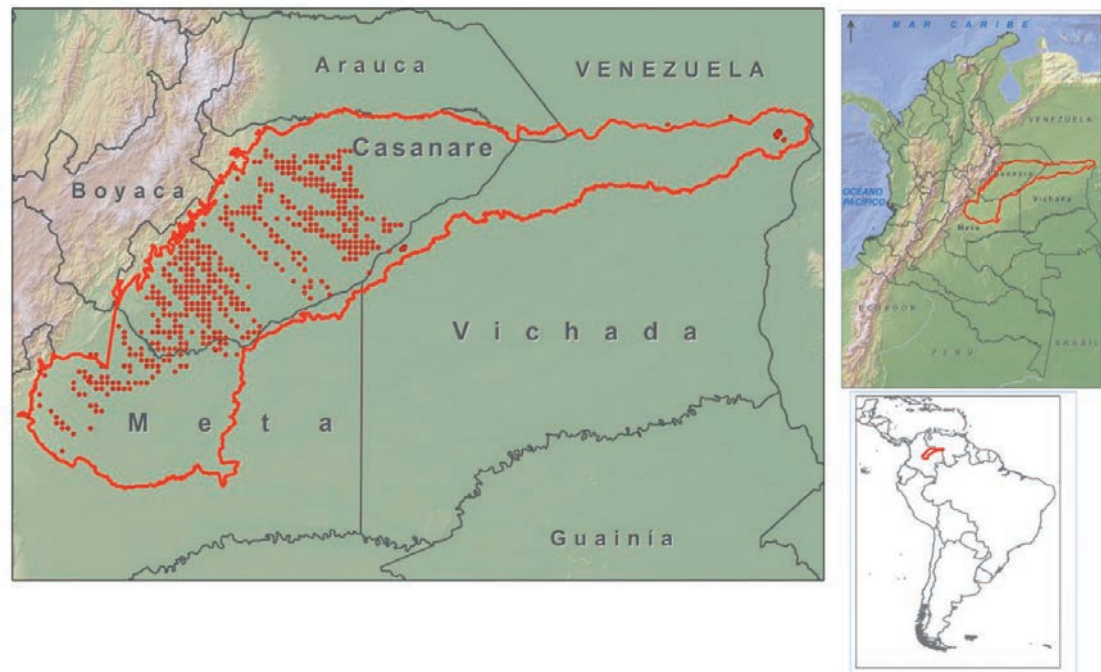


Figura 1 Área delineada de color rojo señala la ubicación de toda el área cubierta por los diferentes recorridos. Los puntos rojos indican las localidades de muestreo.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende cerca de 75.000 km² de las biorregiones de llanos aluviales e inundables de los departamentos de Vichada, Meta y Casanare en Colombia, entre el piedemonte de cordillera oriental, hasta el río Meta y Bitá en el nororiente, el río Casanare en el norte y el río Meta en el sur. Visitamos más de 550 localidades distribuidas por toda el área de estudio (Figura 1).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los registros de la avifauna presente en los ríos Bitá y Meta fueron realizados entre febrero de 2012 y abril de 2013, y provienen de censos aéreos, fluviales y terrestres.

Los censos terrestres se basaron en el método de puntos de radio fijo del North American Breeding Bird Survey (Robbins *et al.* 1986, Droege 1990) con algunas modificaciones. Evaluamos durante cinco minutos puntos de 200 m de radio, separado 500 m entre sí, entre el amanecer y atardecer, evitando el medio día.

Además de los puntos de radio fijo, se realizaron observaciones ocasionales durante los recorridos terrestres por cerca de 3.000 km de carreteras en Meta y Casanare. Por otra parte, las áreas no accesibles vía terrestre fueron cubiertas por seis conteos aéreos matutinos de tres horas de duración cada uno. Cada ruta de vuelo cubrió entre 300 a 350 km, los censos fueron hechos por un observador ubicado a cada lado de una avioneta Cessna 182, a dos alturas sobre el terreno: 50 y 150 m y a una velocidad promedio entre 150 y 200 km/h. Las observaciones fueron realizadas con binoculares y en los censos terrestres se utilizó telescopio. Finalmente realizamos algunas observaciones en recorridos por los ríos Bitá y Meta, donde registramos las horas de las observaciones y usamos un GPS para georeferenciar los sitios de registro de aves.

Partiendo de las observaciones realizadas en campo y la revisión de literatura, elaboramos una lista anotada de algunas especies de interés en términos de su conocimiento o categoría de amenaza. Esta lista incluye apuntes sobre su historia natural y estado de conservación en la



Águila pescadora (*Pandion haliaetus*) llevando un pez en sus garras.

región. Para establecer el estatus de residencia de las especies y sus diferentes categorías, nos basamos en Naranjo *et al.* (2012), los nombres científicos siguen la taxonomía sugerida por Remsen *et al.* (2014) y los nombres comunes corresponden a Hilty & Brown (2001) y se incluyen algunos usados por McNish (2007).

Dividimos las aves registradas en terrestres y acuáticas. Para las aves acuáticas, desarrollamos un sistema de clasificación de categorías basado en De Graaf *et al.* (1985), teniendo en cuenta la historia natural de las especies y su relación con los diferentes tipos de ambientes acuáticos.

Este sistema de clasificación incluye cinco grupos para aves acuáticas. El primero acoge a las especies de la familia Anatidae propias de humedales superficiales. El segundo se

refiere a las aves vadeadoras o zancudas, e incluye especies con biotipo de patas y cuello largos que usan aguas superficiales y que en su mayoría se reproducen en colonias ubicadas en árboles (Kushlan *et al.* 1985). El tercer grupo, aves limícolas o de orillas agrupa representantes de los subórdenes Charadrii y Scolopaci. El cuarto grupo, los paludícolas, congrega aquellas especies asociadas a humedales con vegetación emergente o flotante (marismas o pantanos) (Conway 2011) y en este grupo se incluyen las familias Jacanidae y Rallidae (Jenkins & Ormerod 2002). El quinto grupo incluye aves acuáticas que obtienen su presa a través del nado, buceo o captura desde percha (DeGraaf *et al.* 1985), este grupo se denominó: piscívoras. Además de esto, aquellas aves del orden Passeriformes asociadas a la vegetación acuática, las denominamos semiacuáticas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para las dos cuencas, registramos un total de 316 especies agrupadas en 62 familias y 26 órdenes que incluye un total de 38 especies migratorias (Tabla 1). El grupo de las aves migratorias registradas en el presente trabajo incluye tres migratorios locales, 19 invernantes no reproductivos y 16 invernantes con poblaciones reproductivas.

Registramos también seis especies de interés de conservación a escala global, una de las cuales es considerada vulnerable a la extinción, el tucán pechiblanco (*Ramphastos vitellinus*) y cinco restantes casi amenazadas: el pato carretero (*Neochen jubata*), el correlimos escamado (*Calidris subruficollis*), la paloma morada (*Patagioenas subvinacea*), el paujil (*Mitu tomentosum*), la lora festiva (*Amazona festiva*) y el batará negruzco (*Thamnophilus nigrocinereus*) (BirdLife International 2013). Así mismo, los registros del flamenco (*Phoenicopterus ruber*) y el pato carretero corresponden a una especie vulnerable a la extinción y a casi amenazadas respectivamente (Renjifo *et al.* 2002).

Adicionalmente, obtuvimos registros de siete especies restringidas al norte de Suramérica: el bobo punteado (*Hypnelus ruficollis*), el cuclillo rabicorto (*Coccyzus pumila*), la guacharaca guajira (*Ortalis ruficauda*), el castillero llanero (*Phacellodomus rufifrons*), el carpinterito escamado (*Picumnus squamulatus*), el jacamar cabeciblanco (*Brachygalba goeringi*) y el saltator cejiblanco (*Saltator orenocensis*) (BirdLife International 2013).

AVES ACUÁTICAS

Las aves acuáticas de los Llanos colombianos son probablemente el grupo más representativo y de mayor uso en las diferentes expresiones culturales de la región. Debido a su dependencia estricta al agua, se caracterizan por concentrarse en grandes números, en sitios específicos de acuerdo a la disponibilidad de hábitat y alimento. Varias de estas especies

se reproducen en colonias que generalmente se ubican en morichales, matas de monte o bosques de galería y están asociadas a esteros o lagunas. Para las cuencas de los ríos Bitá y Meta, registramos en total 86 especies de aves acuáticas, pertenecientes a 24 familias y 12 órdenes e incluyen 25 aves migratorias y diez con poblaciones migratorias y residentes, entre las que se destaca la cigüeñuela (*Himantopus mexicanus*).

Anátidas

La familia Anatidae está representada en la zona de estudio por patos e iguazas, conocidas estas últimas en la región como patos güires o güireres. Registramos siete especies en las localidades visitadas; anátidas previamente registradas en la región como el pato de torrente (*Merganetta armata*), el pato encapuchado o pato flor de agua (*Nomonyx dominicus*) y el pato colorado o pato zumbador (*Anas cyanoptera*) no fueron registradas en este estudio.

Los patos güires están representados por la iguasa careta (*Dendrocygna viduata*), la iguasa María (*Dendrocygna bicolor*) y la iguasa común (*Dendrocygna autumnalis*), estas dos últimas especies están incluidas en el Apéndice III de la CITES. En cuanto a los patos, las especies más abundantes y conocidas por los pobladores del Llano son el pato carretero (*Oressochen jubatus*), el pato real (*Cairina moschata*), el pato yaguaso (*Amazonetta brasiliensis*) y el pato careto (*Anas discors*).

***Oressochen jubatus*:** El pato carretero, ganso del Orinoco o pato pelón se encuentra casi amenazado a escala global (IUCN 2013) y a escala nacional (Renjifo *et al.* 2002). La pérdida de su hábitat y la caza ilegal son consideradas las dos principales amenazas para esta especie; no obstante en Venezuela, la creencia popular del mal sabor de su carne ha provocado que en algunas áreas no sea cazado (Restall 2007). La población mundial de esta especie está estimada entre 10.000 y 25.000 individuos maduros (BirdLife International 2014). En el recorrido de la expedición Atsapani por el río

Meta en febrero de 2012, en un trayecto entre Orocué y la desembocadura del río Casanare, encontramos 325 individuos concentrados en 32 lugares de playas (S. Restrepo com. pers.). En enero 2012 y en marzo 2013 encontramos polluelos y jóvenes bajo el cuidado de adultos, lo que coincide con lo encontrado por Kriese (2004) en Venezuela donde el pato carretero se reproduce entre diciembre y marzo. Nuestros resultados indican que dos áreas del Casanare congregan alrededor del 20% de la población mundial de la especie. La abundancia de esta especie varía de acuerdo con la época climática y presenta posibles movimientos de individuos en la región antes y después de la reproducción (Ruiz-Guerra *et al.* 2014).

***Cairina moschata*:** El pato real es una especie amenazada por caza de subsistencia (Hilty & Brown 2001) y en algunos casos por su venta, razón por la que está incluida en el Apéndice III de CITES. Aunque su población hemisférica se estima entre 100.000 y 1.000.000 de individuos, sus poblaciones silvestres de encuentran en disminución (BirdLife International 2013), por lo que es necesario actualizar esta información para determinar cambios poblacionales significativos. El área de mayor concentración de la especie fue el Bioparque Wisirare (Orocué), cuenca del caño San Miguel, donde contamos 80 individuos dispersos en las sabanas inundables. En otras zonas de la Orinoquia se asocia con vegetación de bosques riparios y de galería en los que usualmente anida (Restrepo-Calle 2006).

***Amazonetta brasiliensis*:** Conocido en la región de la Orinoquia como pato yaguaso o pato faro, la subespecie *brasiliensis* habita en los Llanos colombianos y se presume que sus poblaciones en el continente se encuentran estables por lo cual se considera una especie en bajo riesgo (BirdLife International 2013). Esta ave presentó una marcada abundancia en época seca con 91% de los registros en este periodo. Observamos el pato yaguaso principalmente en parejas y de la cual encontramos la mayor concentración en la cuenca del río Yaguarapo.



Oressochen jubatus



Cairina moschata



Amazonetta brasiliensis



Syrigma sibilatrix



Eudocimus ruber



Cercibis oxycerca

Aves vadeadoras o zancudas

Este es uno de los grupos más representativos de la avifauna de los Llanos colombianos conformado por 36 especies (Ruiz-Guerra *et al.* 2014), de las cuales registramos 28 en el presente estudio. Las cinco especies no registradas corresponden en su mayoría a aves propias de áreas boscosas y de hábitos poco conspicuos: la garza colorada (*Agamia agami*), la garcita verde (*Butorides virescens*), el avetorillo estriado (*Ixobrychus involucris*), el vaco cabecinegro (*Tigrisoma fasciatum*) y la garza zigzag (*Zebrilus undulatus*).

***Syrigma sibilatrix*:** La garza silbadora pertenece a la familia Ardeidae. Generalmente observamos individuos solitarios, en raras ocasiones cerca del agua. Su llamado es muy característico y su plumaje es de los más vistosos entre el grupo ya que tiene el cuerpo de tonos amarillos y grises que combinan con el pico rojizo y la cara azul. Aunque sus poblaciones se consideran estables, hace falta información respecto a su área de distribución que incluye Colombia, Venezuela, Brasil, Bolivia, Argentina y Uruguay (BirdLife International 2013). La subespecie *Syrigma sibilatrix fostersmithi* se distribuye en Colombia y Venezuela desde donde los individuos se mueven al sur en la época no reproductiva, probablemente entre mayo y septiembre (Restall 2007). El 61% de los registros del presente fueron obtenidos en la época seca.

***Eudocimus ruber*:** Representante de la familia Threskiornithidae, la corocora es una de las aves más vistosas en la región del Meta y el río Bitá, por su brillante color rojo y porque se puede observar en grupos numerosos. A menudo esta especie se observa asociada al ibis blanco (*Eudocimus albus*) y los individuos jóvenes de ambas especies pueden resultar difíciles de separar al menos que sea evidente algo de rojo en las plumas (Restall 2007). Encontramos el 80% de los registros en época seca y en la cuenca del caño Gaurimena; en Orocué se forma la mayor concentración de representantes de la corocora en Colombia. Se tiene que destacar la presencia de áreas de dormideros donde se

congregan alrededor de 500 individuos en el Parque Agroecológico Merecure, ubicado en la cuenca del río Humea; así como otros dos dormideros situados en la Reserva Natural Palmarito Casanare y en el Parque Ecotemático Wisirare, que albergan entre 200 y 300 individuos cada uno. La corocora también fue abundante en cultivos de arroz en etapa de preparación. La literatura reporta que la especie no tiene registros confirmados de reproducción en Colombia (Hilty y Brown 2001), pero en la localidad de Banco Largo (Caño Bujumea) se observó un nido atendido por adultos en julio de 2012 (Ruiz-Guerra *et al.* 2014); y en el municipio de Orocué se constató su reproducción en el garcero de Las Cadenas, a orillas del río Cravo Sur (Antelo 2013). Sus poblaciones se encuentran en declinación debido a la pérdida de hábitat (BirdLife International 2013) y está cobijada por el Apéndice II de CITES.

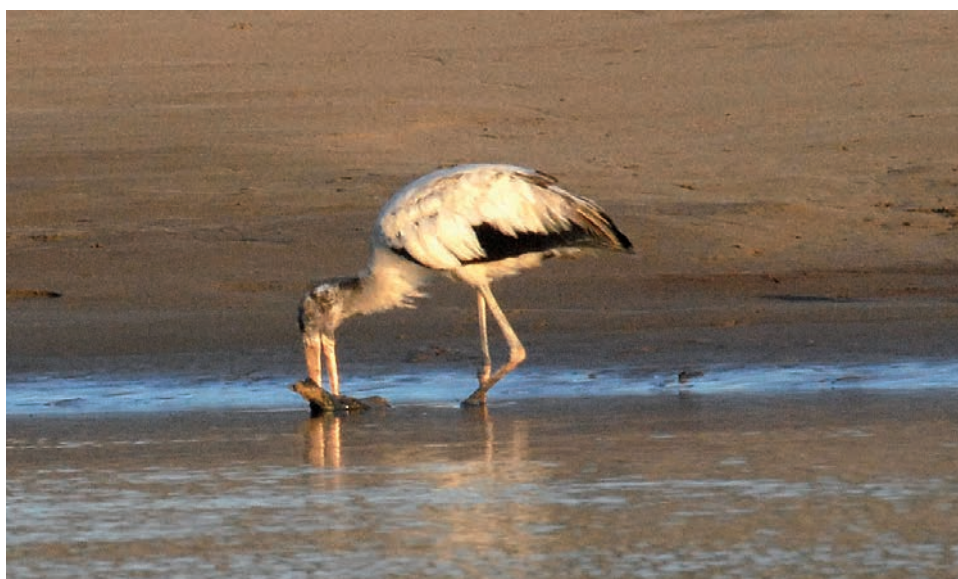
***Cercibis oxycerca*:** Su nombre común, tarotaro, deriva de las vocalizaciones de la especie (Hilty & Brown 2001). Es otro representante de la familia Threskiornithidae, cuyas poblaciones en el continente se encuentran estables y por ello es considerada en bajo riesgo (BirdLife International 2013). Fue observado en parejas o individuos solitarios en las cuencas de los ríos Duya, Güira y la Hermosa, resultando más abundante en época seca con un 74% del total de registros para la especie.

***Jabiru mycteria*:** El garzón soldado es considerado una especie con poblaciones en bajo riesgo (BirdLife International 2013) e incluida en Apéndice I de la CITES. El 70% de los registros fueron obtenidos en la época seca, periodo en el cual se destacó la cuenca del río Yaguarapo al concentrar un gran número de individuos. La mayor parte de los registros de la especie corresponden a individuos solitarios. Se registró un nido de esta especie en el Parque Ecotemático Wisirare (Orocué, Casanare) en el mes de noviembre de 2013, el cual se hallaba ubicado sobre un solitario moriche (*Mauritia flexuosa*). En ese mismo mes también fue hallado otro nido de la especie en Puerto Gaitán.

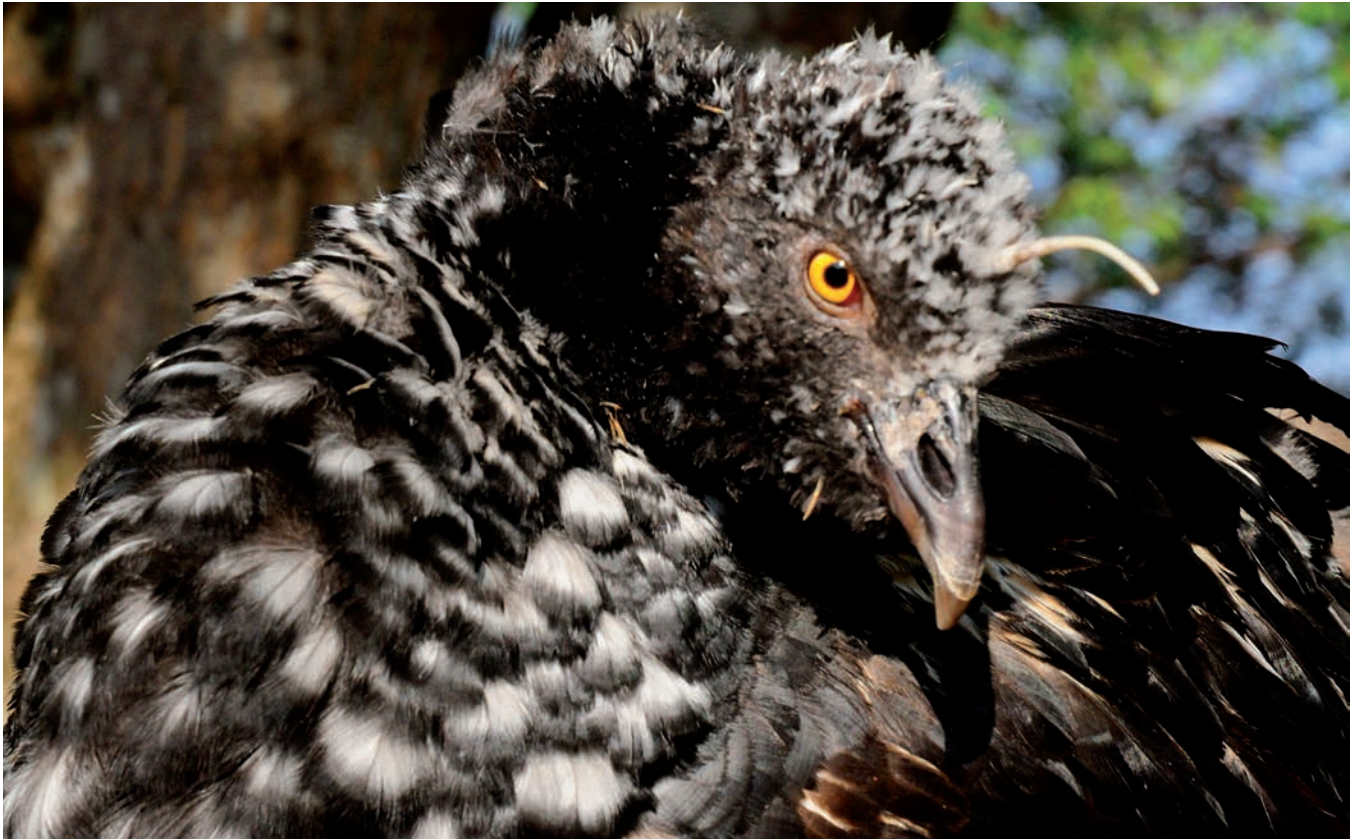
***Mycteria americana*:** El cabeza de hueso es una especie vadeadora gregaria que viaja grandes distancias hasta áreas de alimentación. Durante la época no reproductiva, las bandadas vagan en búsqueda de alimento, al punto que las poblaciones del Orinoco pueden llegar al Amazonas (Restall 2006). Busca las aguas someras para encontrar su alimento (Hilty & Brown 2001). En la cuenca del río Guachiría, se encuentra ubicado el predio El Remache, municipio de Paz de Ariporo (Casanare); allí se contabilizaron alrededor de 1.000 individuos que corresponden al 1% de la población suramericana de la especie (Ruiz-Guerra *et al.* 2014).



Jabiru mycteria



Mycteria americana



Anhima cornuta

Aves paludícolas

En este grupo de aves acuáticas incluimos representantes de las familias de los zambullidores (Podicipedidae), buitres de ciénaga (Anhimidae), pollas de agua y afines (Rallidae), colimbos (Heliornithidae), garzas del sol (Eurypygidae), gallitos de ciénaga (Jacanidae) y hoatzines (Opisthocomidae). Dentro de este grupo especies, aves como el zambullidor común y el colimbo selvático nadan con todo o parte del cuerpo sumergido para buscar su alimento (Hilty & Brown 2001), mientras que la garza del sol, los buitres de ciénaga y los hoatzines están asociados a la vegetación arbórea cercana a los cuerpos de agua y raras veces vadean o nadan. Por su lado, las pollas de agua y los gallitos de ciénaga buscan su alimento al caminar sobre vegetación flotante o entre vegetación emergente de los cuerpos de agua (Jenkins & Ormerod 2002, Gilbert *et al.* 2003, Conway 2008) e incluso algunos ráldos nadan con facilidad.

En el presente estudio registramos 19 especies en los Llanos colombianos (Ruiz-Guerra *et al.* 2014), de las cuales nueve no fueron

observadas: el tente (*Psophia crepitans*), la polluela cabecirrufa (*Anurolimnas viridis*), la polluela moteada (*Coturnicops notata*), la polluela bicolor (*Laterallus exilis*), la polluela ocelada (*Micropygia schomburgkii*), la polluela piquirroja (*Neocrex erythrops*), la polluela cienaguera (*Porzana albicollis*) y la polluela de antifaz (*Porzana flaviventer*). La mayoría de estas especies son raras y de hábitos nocturnos o crepusculares y se detectan más fácilmente por sus vocalizaciones.

***Anhima cornuta*:** Pertenece a la familia Anhimidae, su nombre común es buitre de ciénaga, también conocido como aruco. Es un ave herbívora propia de pastizales húmedos y vegetación flotante presente en Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Guayanas y Brasil (Hilty & Brown 2001). Sus poblaciones están disminuyendo por la pérdida de hábitat (BirdLife International 2013). Observamos individuos solitarios o en grupos que no superaron la decena de aves y 67% de los registros los obtuvimos en época seca especialmente en

las cuencas del río Ariporo y del río Cusiana. Muchos aspectos de la historia natural de la especie aún son desconocidos en Colombia.

***Eurypyga helias*:** La garza del sol también conocida como tirana y está considerada como una especie en bajo riesgo, pero sus poblaciones presentan una tendencia a la disminución (BirdLife International 2013). Esta especie fue observada cerca de bosques de galería y el 80% de los registros fueron obtenidos en época seca.

***Opisthocomus hoatzin*:** La chechena, pava hedionda u hoazín es considerada como una especie en bajo riesgo de extinción (BirdLife International 2003), que se encuentra a lo largo de pequeños cursos de agua y humedales. A pesar de su considerable tamaño no es cazada en la mayor parte de su ámbito de distribución, debido a que su carne no es agradable al paladar (Müllner 2005). Obtuvimos el 55% de los registros de la pava hedionda en época lluviosa principalmente en las cuencas del río Ariporo y Cusiana.

Aves limícolas

Las aves playeras o limícolas en su mayoría son especies migratorias latitudinales que usan la orilla o los espejos de agua para buscar su alimento. En los Llanos colombianos existen registros para 24 especies (Ruiz-Guerra *et al.* 2014), de las cuales 16 fueron registradas en el presente estudio, detallamos la presencia de dos especies residentes y de la limícola migratoria más abundante.

***Burhinus bistriatus*:** El alcaraván o peralonso es un limícola residente, de la familia Burhinidae. Sus poblaciones se encuentran estables y está considerada en bajo riesgo de extinción (BirdLife International 2013). De acuerdo con el Hermano Nicéforo María (1947), esta especie puede ser encontrada domesticada en los hatos de los Llanos colombianos, no obstante está cobijada por el apéndice III de la CITES. El alcaraván es particularmente abundante en la cuenca del



Eurypyga helias



Opisthocomus hoatzin



Burhinus bistriatus



Vanellus cayanus



Tringa flavipes



Calidris subruficollis

río Guachiría y se observan individuos solitarios o en parejas principalmente. El porcentaje de registros no varió por época climática.

***Vanellus cayanus*:** No es posible establecer la tendencia de las poblaciones del pellar arenoso debido al desconocimiento de las amenazas que lo afectan (BirdLife International 2013). El 55% de los registros de esta especie fue obtenido en época lluviosa y los esteros de la cuenca del río Guachiría se destacaron por concentrar el mayor número de registros de este representante de la familia Charadriidae, el cual parece tener movimientos de migración cortos durante la época lluviosa (Hilty 2003). Se reproduce en Colombia, así como en varios países de Suramérica y es muy agresivo en el momento de defender su territorio y sus nidos. Puede observarse en parejas o en pequeños grupos a lo largo de los ríos Meta y Bitá, así como en afloramientos rocosos cercanos a la desembocadura de estos ríos en el Orinoco.

***Tringa flavipes*:** Representante de la familia Scolopacidae, el andarríos patiamarillo es un ave migratoria cuyas concentraciones de individuos se presenta en Surinam (Ruiz-Guerra 2012). El 79% de los registros fue encontrado en la época lluviosa, y en la finca Las Taparás (Paz de Ariporo) fue más abundante en el mes de julio que en marzo, lo cual podría indicar que para esta limícola los hábitats de los Llanos son más importantes en la migración de otoño que durante la migración de primavera, tiempo en el cual no se observaron individuos en Las Taparás. Este andarríos fue observado con mayor frecuencia en esteros.

***Calidris subruficollis*:** El correllimos escamado es un ave migratoria es considerada casi amenazada según BirdLife International (2013). Los registros obtenidos en marzo de 2013 en los predios de El Boral y Las Delicias en Trinidad, en el Bioparque Wisirare en Orocué, en el predio La Victoria en Paz de Ariporo y en una localidad en jurisdicción de Maní evidencian la importancia de la región como sitio de parada invernal durante la migración hacia el norte de esta especie Ruiz-Guerra *et al.* (2013).



Busarellus nigricollis

Aves piscívoras y semiacuáticas

El resto de aves acuáticas registradas durante el estudio corresponden a especies que dependen de peces e invertebrados, tal es el caso de los gaviotines, cormoranes, pato agujas, rapaces y martinets, así como, una serie de especies cuya dependencia al agua no es estricta y pertenecen al orden Passeriformes e incluyen atrapamoscas y golondrinas principalmente. Para los Llanos colombianos se ha registrado un total de 37 especies que integran el resto de aves acuáticas, de las se observaron 24 especies (Ruiz-Guerra *et al.* 2014).

***Busarellus nigricollis*:** La estrategia de captura de presas del águila cienaguera consiste en permanecer posada en un sitio cerca del agua, que puede ser la raíz, rama o tronco de un árbol o arbusto, desde donde se lanza por la presa que se encuentra en el agua. Esta rapaz captura

los peces con sus garras y las desgarras con el pico (Willard 1985). De acuerdo con Márquez *et al.* (2005), esta rapaz basa su dieta en peces por lo cual sus patas son largas y los cojinetes plantares y el plante de la garra están dotados de escamas en forma de espinas similares a las del águila pescadora (*Pandion haliaetus*). El águila cienaguera se encuentra en el apéndice II de la CITES y sus poblaciones están en bajo riesgo (BirdLife International 2013). La mayoría de los registros de esta especie correspondieron a individuos solitarios.

***Phaetusa simplex*:** El gaviotín picudo captura peces al sobrevolar la superficie del agua y se lanza en picado después de divisar su presa, aunque en la noche puede también capturar su alimento a la manera del picotijera (*Rynchops niger*), es decir, volando con su pico abierto sobre



Phaetusa simplex



Chloroceryle amazona



Arundinicola leucocephala

la superficie y cerrándolo al entrar en contacto con la presa (Willard 1985). Por otro lado, en diciembre 2012, en una playa del río Cravo Sur encontramos un nido de esta especie, lo cual coincide con lo hallado en Venezuela, donde el gaviotín picudo se reproduce generalmente en los bancos de arenas aluviales, expuestos durante el periodo seco, especialmente en el río Orinoco y sus grandes tributarios, como los ríos Caura y Apure (Navarro *et al.* 2011). El gaviotín picudo fue más abundante en época seca, pues el 57% de sus registros fueron obtenidos en este periodo principalmente en la cuenca del río Yaguarapo. La tendencia de sus poblaciones es estable y se considera en bajo riesgo de amenaza (BirdLife International 2013).

***Chloroceryle amazona*:** El martín pescador matraquero se reproduce principalmente en los meses más secos del año, cuando sus nidos que son orificios en los barrancos a orilla de ríos y arroyos, son menos propensos a ser erosionados o inundados por las corrientes de agua y las aguas claras facilitan la pesca (Skutch 1957). El 67% de los registros fueron obtenidos en época lluviosa. Su población global se encuentra estable en ausencia de evidencia de cualquier disminución o amenaza sustancial (BirdLife International 2013).

***Arundinicola leucocephala*:** La monjita pantanera o atrapamoscas duende (Figura 16) se reproduce durante toda la época lluviosa con el mayor pico entre agosto y octubre cerca de caños, lagunas y esteros de los Llanos venezolanos (Cruz & Andrews 1989). Durante el presente estudio no se encontró evidencia de reproducción de esta especie pero obtuvimos un porcentaje mayor de registros (59%) de la especie durante la época lluviosa principalmente en el caño Güira. Durante la época lluviosa el 41% de los registros correspondieron a parejas y el resto a individuos solitarios mientras que en época seca únicamente registramos adultos solitarios de los cuales únicamente el 22% fueron hembras. Sus poblaciones no han sido estimadas pero se considera que están en bajo riesgo (BirdLife International 2013).

AVES TERRESTRES

Las aves terrestres registradas fueron 230 especies pertenecientes a 39 familias y 14 órdenes; incluyen trece especies migratorias, dos de las cuales tienen poblaciones australes.

***Ortalis ruficauda*:** La guacharaca guajira es una especie restringida al norte de Suramérica cuyas poblaciones se encuentran aparentemente estables debido a la falta de evidencia de alguna disminución o amenaza considerable (BirdLife International 2013). La subespecie presente en los Llanos corresponde a *O. ruficauda ruficrissa*, es un ave que se alimenta principalmente de frutos de palmas de *Copernicia* sp. y árboles de *Ficus* sp., entre otros. La reproducción de la guacharaca guajira parece coincidir con el inicio de la época de lluvias (Schaefer 1953). esta ave fue encontrada únicamente en las cuencas del caño La Hermosa y el río Ariporo, ocupando árboles cercanos a caños y esteros.

***Orthopsittaca manilatus*:** La guacamaya buchirroja pertenece a la familia Psittacidae, es un ave gregaria que utiliza los morichales para descansar y buscar alimento (Hilty 2003). Se alimenta principalmente de frutos de palma moriche (*Mauritia* sp.) (Del Hoyo *et al.* 1997). Sus poblaciones se encuentran aparentemente estables (BirdLife International 2013). Fue observada principalmente en bandadas en ocasiones de más de diez individuos.

***Geranoaetus albicaudatus*:** Perteneciente a la familia Accipitridae, al aguililla coliblanca o gavilán teje-teje puede ser observada en sabanas incendiadas en grupos de hasta 20 individuos (Del Hoyo *et al.* 1994). Está incluida en el Apéndice II de CITES y se considera una especie en bajo riesgo (BirdLife International 2013). La subespecie presente en los Llanos colombianos es *G. a. colonus* (Márquez *et al.* 2005). El 19 de marzo de 2013 encontramos un nido en un árbol atendido por un adulto en el trayecto de Maní-Tilo y otro nido el 14 de noviembre de 2013 en Puerto Gaitán (Meta). El 58% de los registros fueron obtenidos en época lluviosa.



Ortalis ruficauda



Orthopsittaca manilatus



Geranoaetus albicaudatus



Athene cunicularia

***Athene cunicularia*:** El mochuelo terrero, también conocido en los Llanos colombianos como currucucú sabanero, lechuza llanera o mochuelo de hoyo (Hilty 2003, McNish 2007) es una especie de la familia Strigidae que puede ser fácilmente observada en potreros y sabanas naturales. En las sabanas inundables del Casanare, Arauca y Apure, excava sus nidos en zonas altas o bancos, para evitar la inundación de estos durante las lluvias; usualmente puede observarse perchedo sobre termiteros de sabana. A pesar de su amplia distribución en el continente americano, esta especie tiene poblaciones que se encuentran en declive, especialmente en Norteamérica, en los últimos 40 años (BirdLife International 2013). El mochuelo terrero tiene costumbres diurno-crepusculares, sus nidos son de tipo hipogeos y habita en pastizales, montes abiertos, praderas y estepas arbustivas desde Canadá hasta el extremo austral de América del Sur (Marks *et al.* 1999). Incluida en el Apéndice II de

la CITES, esta especie fue particularmente abundante en cercanías del caño Guarimena en áreas utilizadas por el ganado, algunos individuos se observaron en sus madrigueras mientras que otros fueron observados en los cercos. El 76% de los registros del mochuelo terrero se obtuvieron en la época seca. La mayor abundancia de esta especie durante este periodo la encontramos en el caño Guarimena.

***Hypnelus ruficollis*:** El bobo punteado es representante de la familia Bucconidae, también es llamado perrito de agua. Se restringe al norte de Suramérica (Hilty & Brown 2001). Es un ave conspicua y activa cuya subespecie *H. ruficollis bicinctus* corresponde a la presente en los Llanos (Hilty & Brown 2001). La encontramos en tres localidades: en bosques de galería de las bocas del río Pauto, La Navidad (Santa Rosalía) y Tinije (Maní) durante la época de lluvias. Sus poblaciones se encuentran aparentemente estables (BirdLife International 2013).

***Progne tapera*:** Perteneciente a la familia Hirundinidae, la golondrina sabanera tiene una subespecie migratoria austral que visita los Llanos colombianos, la subespecie *Progne tapera fusca* que se reproduce en sureste de Bolivia, norte y este de Brasil, centro de Argentina y Uruguay (Fierro-Calderón 2012). Al parecer, sus poblaciones se encuentran estables (BirdLife International 2013). El 97% de nuestros registros de la golondrina sabanera fueron obtenidos en época lluviosa. En julio de 2012, observamos el mayor número de individuos, específicamente en la localidad de Campo Santiago (Maní), donde contabilizamos 778 individuos. En el mes de mayo en la Finca el Brasil (Puerto Gaitán) observamos la segunda mayor concentración de esta golondrina: 240 individuos. El cableado, los cercos y árboles cerca de cuerpos de agua fueron los sitios donde principalmente encontramos grandes bandadas de la golondrina sabanera.

***Tyrannus savana*:** El sirirí tijereta es llamado también por los habitantes de los Llanos como tijereta sabanera o atrapamoscas tijereta. La subespecie *T. savana monachus* se reproduce en los Llanos entre marzo y mayo. Algunas poblaciones de esta subespecie que se reproducen en Centroamérica también visitan el este y oeste de los Andes colombianos de septiembre a mayo. Por otro lado, la subespecie *T. s. savana* es migratoria austral y visita el área de estudio de marzo a octubre. Es decir tanto migratorios boreales como australes pueden presentarse entre marzo y octubre en los Llanos (Stiles 2004, Restall 2007, Fierro-Calderón 2011). Las poblaciones de esta especie se encuentran estables debido a su naturaleza nómada y capacidad para utilizar un amplio rango de hábitats (del Hoyo *et al.* 2004). En julio de 2012 se contabilizaron 3.704 individuos agrupados en bandadas en dos localidades, durante las primeras horas de la mañana. Así, en Campo Santiago se observaron 1.939 individuos en vuelo y perchados en árboles de baja altura. En la otra localidad, la finca Las Taparas, se observó el paso de 1.191 individuos desde las seis de la mañana. En otras visitas no se volvieron a constatar tales concentraciones.



Hypnelus ruficollis



Progne tapera



Tyrannus savana

AVES POR ÉPOCA CLIMÁTICA

Es evidente el cambio en número de registros y especies de aves en las dos épocas climáticas (seca y lluviosa). En la época seca el mayor número de registros lo reportó el grupo de las vadeadoras, mientras que el mayor número de especies lo lideró el grupo de las aves terrestres. Para la temporada de lluvias, tanto el mayor número de registros como el de especies correspondieron al grupo de las aves terrestres (Figura 2).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las anotaciones aquí presentadas suponen una línea de base sobre el conocimiento de la avifauna de la región que resulta sumamente útil para proyectar estudios futuros. En esta misma vía, se recomienda utilizar este estudio para la consolidación de listados más completos que incluyan tanto humedales como áreas boscosas, hábitats claves para la mayoría de especies tanto acuáticas como terrestres, residentes y migratorias.

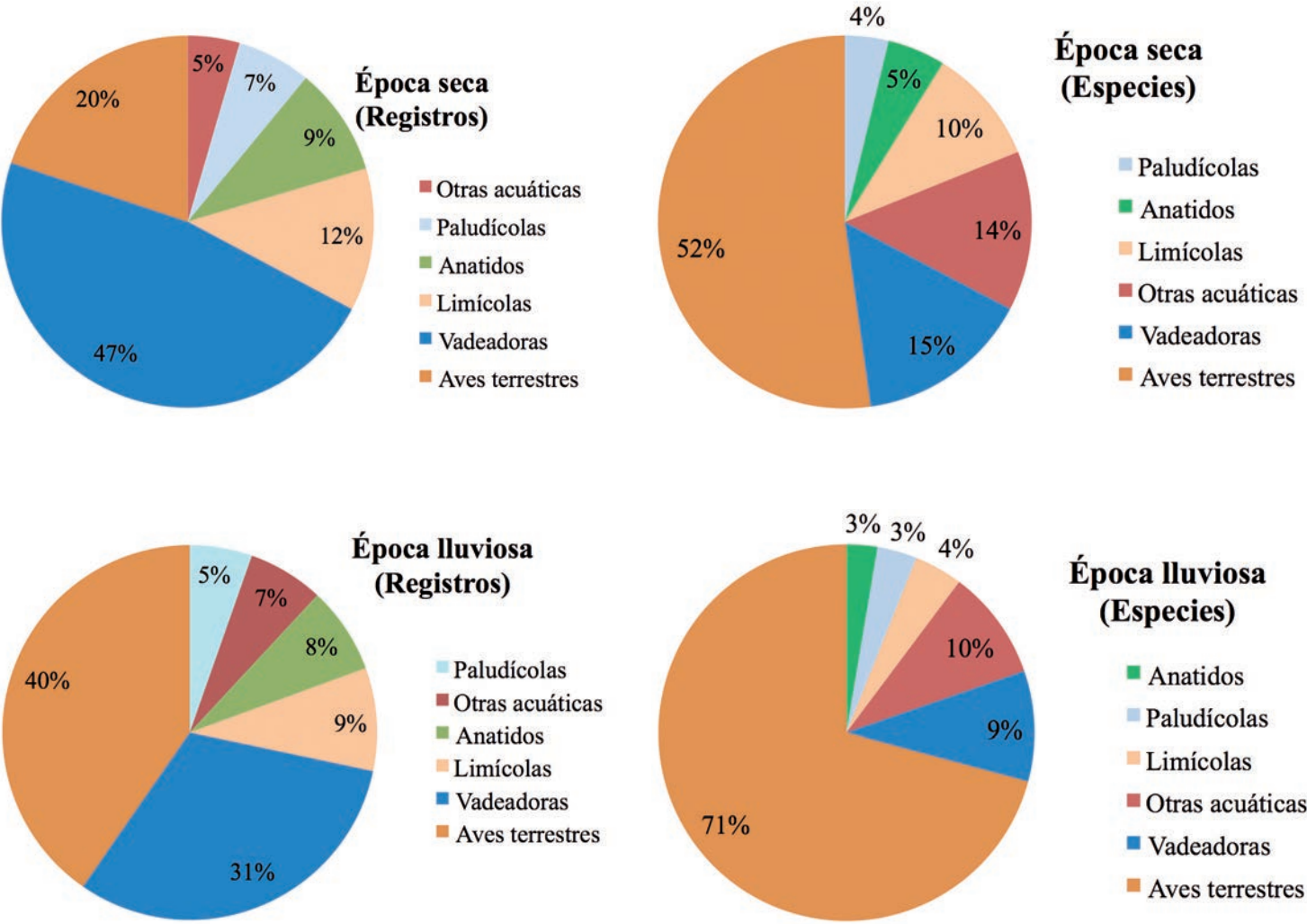


Figura 2. Porcentaje de registros y especies de aves por época. En época lluviosa se obtuvieron 4.334 registros, mientras que en época seca fueron 5.211.



Momotus momota

La pérdida de hábitat para las aves de la región se debe sobretodo a la implementación de actividades agrícolas que transforman sabanas en monocultivos, los cuales no pueden acoger aves gregarias durante época seca; o que reemplazan áreas boscosas que son ocupadas durante la época reproductiva y forman áreas de alimentación y descanso de aves migratorias. Los efectos ecológicos de tales cambios no son bien conocidos; sin embargo, es claro que aspectos como el reemplazo de coberturas, la afectación de las dinámicas hidrológicas y las invasiones biológicas son amenazas evidentes para la avifauna, particularmente aquellas condicionadas a cuerpos de agua, morichales y bosques de galería.

No se registraron especies amenazadas globalmente como la garza zigzag (*Zebrilus undulatus*) (NT), la garza colorada (*Agamia agami*) (VU) y el tachurí barbado (*Polystictus pectoralis*) (NT). Con excepción de estas especies, el resto de aves encontradas corresponden con las esperadas, por lo que las aves de las cuencas de los ríos Meta y Bitá o bien se están adaptando a las transformaciones antrópicas o se mantienen en áreas que han sufrido poca alteración.

Para el caso de los Llanos, especialmente de las cuencas de los ríos Bitá y Meta, aunque estas modificaciones ya son perceptibles, aún no se conoce su magnitud para las aves acuáticas, ni tampoco su capacidad de reacción a dichos cambios, por lo que es recomendable realizar estudios que determinen estos cambios, el seguimiento y monitoreo a largo plazo de las poblaciones de aves acuáticas, amenazadas y restringidas a biomas puede ser un primer paso.

Relacionado con lo anterior, es importante resaltar a las aves acuáticas ya que por sus características constituyen un grupo singular al que se debe prestar mayor atención. No solo es importante conocer aspectos de composición de esta comunidad, sino también su estructura y en especial la función que desarrollan en estos ecosistemas. Un aspecto de principal interés en el conocimiento de este grupo de aves, se relaciona con sus movimientos en función de sus procesos reproductivos, así como de la disponibilidad de hábitats y alimento. Por esto también se hace necesario profundizar dicho entendimiento, así como avanzar en estrategias colaborativas entre diferentes sectores de la sociedad para propender por su conservación.

Tabla 1. Lista de aves de las cuencas media y baja de los ríos Bitá y Meta.

Tinamiformes		
Tinamidae		
<i>Crypturellus soui</i>		
<i>Crypturellus undulatus</i>		
Anseriformes		
Anhimidae		
<i>Anhima cornuta</i>		
Anatidae		
<i>Dendrocygna bicolor</i>	<i>Nyctanassa violacea</i>	
<i>Dendrocygna viduata</i>	<i>Butorides striata</i>	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	<i>Bubulcus ibis</i>	
<i>Oressochen jubatus</i>	<i>Ardea herodias</i>	
<i>Cairina moschata</i>	<i>Ardea cocoi</i>	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	<i>Ardea alba</i>	
<i>Anas discors</i>	<i>Syrigma sibilatrix</i>	
Galliformes	<i>Pilherodius pileatus</i>	
Cracidae	<i>Egretta thula</i>	
<i>Ortalis guttata</i>	<i>Egretta caerulea</i>	
<i>Ortalis ruficauda</i>	Threskiornithidae	
<i>Mitu tomentosum</i>	<i>Eudocimus albus</i>	
Odontophoridae	<i>Eudocimus ruber</i>	
<i>Colinus cristatus</i>	<i>Plegadis falcinellus</i>	
Podicipediformes	<i>Cercibis oxycerca</i>	
Podicipedidae	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	
<i>Podilymbus podiceps</i>	<i>Phimosus infuscatus</i>	
Phoenicopteriformes	<i>Theristicus caudatus</i>	
Phoenicopteridae	<i>Platalea ajaja</i>	
<i>Phoenicopus ruber</i>	Cathartiformes	
Ciconiiformes	Cathartidae	
Ciconiidae	<i>Cathartes aura</i>	
<i>Ciconia maguari</i>	<i>Cathartes burrovianus</i>	
<i>Jabiru mycteria</i>	<i>Coragyps atratus</i>	
<i>Mycteria americana</i>	<i>Sarcophagus papa</i>	
Suliformes	Accipitriformes	
Phalacrocoracidae	Pandionidae	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	<i>Pandion haliaetus</i>	
Anhingidae	Accipitridae	
<i>Anhinga anhinga</i>	<i>Elanus leucurus</i>	
Pelecaniformes	<i>Busarellus nigricollis</i>	
Ardeidae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	
<i>Tigrisoma lineatum</i>	<i>Helicolestes hamatus</i>	
<i>Botaurus pinnatus</i>	<i>Ictinia plumbea</i>	
<i>Cochlearius cochlearius</i>	<i>Circus buffoni</i>	
<i>Ixobrychus exilis</i>	<i>Geranospiza caerulescens</i>	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Pseudastur albicollis</i>	
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	
	<i>Rupornis magnirostris</i>	
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	
	<i>Buteo albonotatus</i>	
	Gruiformes	
	Aramidae	
	<i>Aramus guarauna</i>	
		Rallidae
		<i>Aramides cajaneus</i>
		<i>Laterallus exilis</i>
		<i>Pardirallus maculatus</i>
		<i>Porphyrio martinicus</i>
		<i>Porphyrio flavirostris</i>
		<i>Gallinula galeata</i> ¹
		Heliornithidae
		<i>Heliornis fulica</i>
		Eurypygiiformes
		Eurypygidae
		<i>Eurypyga helias</i>
		Charadriiformes
		Charadriidae
		<i>Vanellus cayanus</i>
		<i>Vanellus chilensis</i>
		<i>Charadrius collaris</i>
		Recurvirostridae
		<i>Himantopus mexicanus</i>
		Burhinidae
		<i>Burhinus bistriatus</i>
		Scolopacidae
		<i>Gallinago paraguayae</i>
		<i>Limnodromus griseus</i>
		<i>Bartramia longicauda</i>
		<i>Actitis macularius</i>
		<i>Tringa melanoleuca</i>
		<i>Tringa flavipes</i>
		<i>Tringa solitaria</i>
		<i>Calidris minutilla</i>
		<i>Calidris melanotos</i>
		<i>Calidris subruficollis</i>
		Jacaniidae
		<i>Jacana jacana</i>
		Laridae
		<i>Leucophaeus atricilla</i>
		<i>Sternula superciliaris</i>
		<i>Phaetusa simplex</i>
		Rynchopidae
		<i>Rynchops niger</i>
		Columbiformes
		Columbidae
		<i>Columbina minuta</i>
		<i>Columbina talpacoti</i>
		<i>Columbina squammata</i>

Columba livia
Columbina passerina
Patagioenas cayennensis
Patagioenas subvinacea
Zenaida auriculata
Leptotila verreauxi
Leptotila rufaxilla

Opisthocomiformes

Opisthocomidae
Opisthocomus hoazin

Cuculiformes

Cuculidae
Coccyzua minuta
Coccyzua pumila
Piaya cayana
Coccyzus melacoryphus
Crotophaga major
Crotophaga ani
Tapera naevia

Strigiformes

Strigidae
Megascops choliba
Athene cunicularia
Bubo virginianus

Caprimulgiformes

Nyctibiidae
Nyctibius griseus
 Caprimulgidae
Chordeiles nacunda
Chordeiles pusillus
Chordeiles rupestris
Nyctidromus albigollis
Hydropsalis maculicaudus
Hydropsalis cayennensis
Streptoprogne zonaris

Apodiformes

Apodidae
Chaetura brachyura
Tachornis squammata
Panyptila cayennensis
Phaethornis hispidus
 Trochilidae
Phaethornis malaris
Polytmus guainumbi
Phaethornis anthophilus
Lophornis ornatus
Chlorestes notata
Amazilia fimbriata
Amazilia tzacatl

Amazilia versicolor
Chlorostilbon mellisugus
Anthracothorax nigricollis

Trogoniformes

Trogonidae
Trogon viridis
Trogon violaceus

Coraciiformes

Alcedinidae
Megaceryle torquata
Chloroceryle amazona
Chloroceryle americana
Chloroceryle inda
Chloroceryle aenea

Momotidae

Momotus momota

Galbuliformes

Galbulidae
Brachygalba goeringi
Galbula galbula
Galbula ruficauda

Bucconidae

Hypnelus ruficollis

Piciformes

Ramphastidae
Ramphastos tucanus
Ramphastos vitellinus
Pteroglossus inscriptus
Pteroglossus castanotis

Picidae

Picumnus squamulatus
Melanerpes cruentatus
Melanerpes rubricapillus
Veniliornis passerinus
Colaptes rubiginosus
Colaptes punctigula
Celeus elegans
Dryocopus lineatus
Campephilus melanoleucos

Falconiformes

Falconidae
Herpetotheres cachinnans
Caracara cheriway
Daptrius ater
Milvago chimachima
Falco sparverius
Falco femoralis
Falco peregrinus
Falco ruficularis

Psittaciformes

Psittacidae
Ara militaris
Ara macao
Ara chloropterus
Ara severus
Orthopsittaca manilatus
Aratinga acuticaudata
Aratinga leucophthalma
Eupsittula pertinax
Forpus conspicillatus
Brotogeris jugularis
Amazona festiva
Amazona ochrocephala
Amazona amazonica

Passeriformes

Thamnophilidae
Sakesphorus canadensis
Thamnophilus doliatus
Thamnophilus nigrocinereus
Thamnophilus punctatus
Thamnophilus amazonicus
Myrmotherula surinamensis
Myrmotherula cherrei
Myrmotherula axillaris
Formicivora grisea
Myrmoborus leucophrys
Hypocnemoides melanopogon

Furnariidae

Dendrocincla fuliginosa
Dendroplex picus
Xiphorhynchus guttatus
Lepidocolaptes souleyetii
Phacellodomus rufifrons
Cranioleuca vulpina
Certhiaxis cinnamomea
Synallaxis albescens

Tyrannidae

Leptopogon amaurocephalus
Elaenia flavogaster
Elaenia parvirostris
Elaenia ruficeps
Elaenia chiriquensis
Serpophaga cinerea
Phaeomyias murina
Atalotriccus pilaris
Capsiempis flaveola
Ornithion inermis
Camptostoma obsoletum

Poecilatriccus sylvia
Todirostrum cinereum
Tolmomyias sulphurescens
Tolmomyias flaviventris
Cnemotriccus fuscatus
Sayornis nigricans
Pyrocephalus rubinus
Knipolegus poecilocercus
Fluvicola pica
Arundinicola leucocephala
Machetornis rixosa
Legatus leucophaeus
Myiozetetes cayanensis
Myiozetetes similis
Pitangus sulphuratus
Pitangus lictor
Megarhynchus pitangua
Myiodynastes maculatus
Tyrannus melancholicus
Tyrannus savana
Tyrannus tyrannus
Tyrannus dominicensis
Myiarchus swainsoni
Myiarchus tuberculifer
Myiarchus ferrox
Myiarchus tyrannulus
Cotingidae
Cephalopterus ornatus
Pipridae
Chiroxiphia lanceolata
Heterocercus flavivertex
Pipra filicauda
Tityridae
Tityra cayana
Tityra inquisitor
Pachyramphus rufus
Pachyramphus polychropterus
Vireonidae
Cyclarhis gujanensis
Vireo leucophrys
Vireo olivaceus
Hylophilus flavipes
Corvidae
Cyanocorax violaceus

Hirundinidae
Pygochelidon cyanoleuca
Stelidopteryx ruficollis
Progne tapera fusca
Progne chalybea
Tachycineta bicolor
Tachycineta albiventer
Riparia riparia
Hirundo rustica
Troglodytidae
Microcerculus marginatus
Troglodytes aedon
Campylorhynchus griseus
Thryophilus rufalbus
Cantorchilus leucotis
Henicorhina leucosticta
Poliophtilidae
Poliophtila plumbea
Donacobiidae
Donacobius atricapilla
Turdidae
Turdus leucomelas
Turdus nudigenis
Turdus ignobilis
Turdus albicollis
Mimidae
Mimus gilvus
Thraupidae
Paroaria gularis
Schistochlamys melanopis
Tachyphonus rufus
Ramphocelus carbo
Thraupis episcopus
Thraupis palmarum
Tangara cayana
Tersina viridis
Dacnis cayana
Cyanerpes cyaneus
Sicalis columbiana
Sicalis flaveola
Sicalis luteola
Emberizoides herbicola
Volatinia jacarina
Sporophila plumbea

Sporophila intermedia
Sporophila minuta
Coereba flaveola
Parulidae
Geothlypis aequinoctialis
Setophaga petechia
Setophaga striata
Icteridae
Psarocolius decumanus
*Psarocolius angustifrons*²
Cacicus cela
Icterus icterus
Icterus chrysater
Icterus nigrogularis
Gymnomystax mexicanus
Chrysomus icterocephalus
Molothrus oryzivorus
Molothrus bonariensis
Quiscalus lugubris
Sturnella militaris
Sturnella magna
Emberizidae
Ammodramus humeralis
Ammodramus aurifrons
Arremonops conirostris
Fringillidae
Euphonia chlorotica
Euphonia trinitatis
Euphonia lanirostris
Euphonia xanthogaster
Incertae sedis
Saltator coerulescens
Saltator maximus
Saltator striatipectus
Saltator orenocensis

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, E., C. Ramo & B. Busto. 1993. Food habits of the Scarlet and White Ibis. *The Condor*, 95 (3): 739-741.
- Aide T. M., M. Clark, H. R. Grau, D López-Carr, M. A. Levy, D. Redo, M. Bonilla-Moheno, G. Riner, M. J. Andrade-Núñez, & M. Muñoz. 2013. Deforestation and Reforestation of Latin America and the Caribbean (2001–2010). *BIOTROPICA* 45 (2): 262–271.
- Andrade, G., G. L. Castro, D. A. Durán, B. M. Rodríguez, L. G. Rudas, B. E. Uribe & H.E. Wills. 2009. La mejor Orinoquia que podemos construir. Universidad de los Andes. Bogotá. 139 p.
- Andrade, G. & L. G. Castro. 2012. Degradación, pérdida y transformación de la biodiversidad continental en Colombia, invitación a una interpretación socioecológica. *Ambiente y Desarrollo XVI* (30); 53:71.
- Antelo, R. 2013. Descripción de un nuevo garcero en los Llanos de Casanare, Colombia. *Biota Colombiana* 14 (2): 345-350.
- Bastidas, L. V., Navarro-Rodríguez, R., & G. Marín-Espinoza. 2013. Composición y perspectivas de conservación de la avifauna asociada a diferentes hábitats de sabana de la cuenca del río Zuata, Llanos sudorientales, Venezuela. *Biologist*, 11(1), 33-55.
- BirdLife International. 2013. IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> el 24/09/2013.
- Borrero, J. I. 1960. Notas sobre aves de la Amazonia y Orinoquia. *Colombianas. Caldasia* 8 (39):485- 515.
- Bruzual, J. & I. Bruzual. 1983. Feeding habits of whistling ducks in the Calabozo ricefields, Venezuela, during the reproductive period. *Wildfowl* 34, 20-26.
- Conway, C. J. 2011. Standardized North American Marsh Bird Monitoring Protocol. *Waterbirds* 34 (3): 319-346.
- Cruz, A. & R. W. Andrews. 1989. Observations on the breeding biology of passerines in a seasonally flooded savanna in Venezuela. *Wilson Bull.* 10:62-76.
- Davenport L.C., I. Nole Bazán & C. Erazo 2012. East with the Night: Longitudinal Migration of the Orinoco Goose (*Neochen jubata*) between Manú National Park, Peru and the Llanos de Moxos, Bolivia. *PLoS ONE* 7(10): e46886. doi:10.1371/journal.pone.0046886
- De Graaf, R. M., N. G. Tilghman & S. H. Anderson. 1985. Foraging Guilds of North American Birds. *Environmental Management* Vol. 9, No. 6. Pp. 493-536.
- Del Hoyo, J., A. Elliott & J. Saragatal (eds). 1994. Handbook of birds of the world. Vol. 2. New World vultures to guineafowl. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Del Hoyo, J., Elliot, A. & Jordi, S. 1997. Handbook of the Birds of the World. Vol 4. Sandgrouse to Cuckoos. Lynx editions. Barcelona. 679 p.
- Del Hoyo, J., A. Elliott, & A. C. David. 2009. Handbook of birds of the world. Vol. 14. Bush-shrikes to Old World Sparrows. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Droege, S. 1990. The North American breeding bird survey. Pp: 1-4. En: Sauer, J. R. y S. Droege (Eds.). Survey designs and statistical methods for the estimation of avian populations trends. Biological report 90 (1). Fish and wildlife service. Department of Interior, Washington, DC.
- Etter, A., M. Romero & A. Sarmiento. 2010. Land use change (1970-2007) and the carbon emissions in the Colombian Llanos. Chapter 20. Pp. 383– 402. En: Hill, M. & N.P. Hanan (Eds.) *Ecosystem Function in Savannas: measurement and modeling at landscape to global scales*. Taylor & Francis CRC Press, Boca Raton.
- Fierro Calderón, E. 2012. *Progne tapera fusca*. P. 460. En: Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González & Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves*. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.
- Frederick, P. C., & K. L. Bildstein. 1992. Foraging ecology of seven species of neotropical ibises (Threskiornithidae) during the dry season in the llanos of Venezuela. *Wilson Bulletin*, 104(1), 1-21.
- González, J. A. 1996. Breeding biology of the jabiru in the southern llanos of Venezuela. *The Wilson Bulletin*, 524-534.
- González, J. A. 1997. Seasonal variation in the foraging ecology of the wood stork in the southern llanos of Venezuela. *Condor*, 671-680.
- González, J. A. 1998. Phenology and reproductive success of the maguari stork in the southern llanos of Venezuela. *Colonial Waterbirds*, 135-142.
- González, J. A. 1999. Nesting success in two wood stork colonies in Venezuela (éxito reproductivo en dos colonias de gabanés en Venezuela). *Journal of Field Ornithology*, 18-27.
- IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 25 September 2013.
- Hilty, S. L. & W. L. Brown. 2001. *Guía de las aves de Colombia. Traducción al español por Humberto Álvarez*. Asociación Colombiana de Ornitología. Bogotá. 1.030 p.

Jenkins, R. K. B. & S. J. Ormerod 2002. Habitat preferences of breeding Water Rail *Rallus aquaticus*. *Bird Study*, 42: 2-10.

Johnston, R., C. J. Ruiz, D. Eusse, L. F. Castillo, Y. Cifuentes, P. Falk & V. Ramírez. 2010. Plan de Conservación para Aves Playeras en Colombia. Asociación Calidris. Santiago de Cali, Colombia. 40 p.

Kriese, K. 2004. Breeding ecology of the Orinoco Goose (*Neochen jubata*) in the Venezuelan Llanos: the paradox of a tropical grazer. PhD Dissertation. University of California at Davis, Davis, California. 180p.

Kushlan, J., G. Morales & P. C. Frohring. 1985. Foraging Niche Relations of Wading Birds in Tropical Wet Savannas. *Ornithological Monographs*, No. 36, Neotropical Ornithology. University of California Press for the American Ornithologists' Union Stable. Pp. 663-682.

Marks J.S., Cannings RJ & H. Mikkola. 1999. Family Strigidae (typical owls). Pp. 76–242 en: Del Hoyo J, Elliott A Y Sargatal J (eds) *Handbook of the birds of the world*. Volume 5. Barn owls to hummingbirds. Lynx Edicions, Barcelona.

McKay, W. D. 1980. The Influence of Agriculture on Avian Communities near Villavicencio, Colombia. *The Wilson Bulletin*, 92 (3): 381-389.

Marquez, C.; Bechard, M.; Gast, F. & V.H., Vanegas. 2005. Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Contribución IAvH # 351. Bogotá, Colombia.

McNish, T. 2007. Las aves de los Llanos de la Orinoquia. M&B LTDA. Bogotá, Colombia.

Morales, A. 2012. *Hirundo rustica*. Pp. 472. En: Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González & Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia*. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.

Müllner, A. (2005). Breeding Ecology and Related Life-History Traits of the Hoatzin, *Opisthocomus hoatzin*, in a Primary Rainforest Habitat. Doctoral Thesis, Universität Würzburg, Fakultät für Biologie.

Murillo-Pacheco, J. I. 2005. Evaluación de la distribución y estado actual de los registros ornitológicos de los Llanos orientales de Colombia. Tesis para optar al título de Biólogo. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Programa de biología con énfasis en ecología. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. 141 p.

Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González & Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). 2012. *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/ WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.

Navarro R., S. J. Leal, G. Marín & L. Bastidas. 2011. Anidación de cinco especies de aves acuáticas Charadriiformes en bancos aluviales del río Orinoco. *Saber*, Universidad de Oriente, Venezuela. Vol. 23 N° 1: 13-17.

Odgen, J. C. & B.T. Thomas. 1985. A Colonial Wading Bird Survey in the Central Llanos of Venezuela. *Colonial Waterbirds*, 8 (1): 23-31.

Olivares, A. F. M. 1962. Aves de la región sur de la Sierra de la Macarena, Meta, Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Ornitología. Universidad Nacional de Colombia. Imprenta Nacional. Bogotá, Colombia. 40 p.

Olivares, A.F. M. 1974. Aves de la Orinoquia. Centro de Desarrollo Integrado Las Gaviotas. Instituto de Ciencias Naturales, Ornitología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.

Olivares A.F.M. 1982. Aves de la Orinoquia 2° ed. Instituto de Ciencias Naturales, Ornitología. Universidad Nacional de Colombia. Imprenta Nacional, Bogotá, Colombia. 127 p.

Peñuela Recio, L., Castro Lima, F., & N. Ocampo Peñuela. 2011. Reservas naturales del nodo Orinoquia en su rol de conservación de la biodiversidad.

Paynter, R.A. 1970. Subfamily Emberizidae, Buntings and American Sparrows Subfamily Cardinalinae, Cardinal, Grosbeaks. In: Paynter, R.A., Jr & Storer, R. W. eds. *Check list of birds of the world*. Cambridge, Mass. Mus. Comp. Zool. v. 9, p. 379-440.

Remsen, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, & K. J. Zimmer. 2014. A classification of the bird species of South America. *American Ornithologists' Union*. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. Kattan & B. López-Lanús. 2002. *Libro Rojo de Aves de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Restall, R., C. Rodner & M. Lentino. 2006. *Birds of Northern South America. An identification guide*. Volume 1. Yale University Press, New Haven, Connecticut. United States. 880 Pp.

Restrepo-Calle S. & V. Peña-Herrera. 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 en Colombia. Informe presentado a WWF-Colombia. Cali, Colombia.

Restrepo-Calle, S. 2009. Avifauna de la Reserva Natural Palmarito (Casanare). Informe Técnico Proyecto Informe Técnico Asociación Calidris, Fundación Palmarito, Fundación Omacha, WWF-Colombia. Cali. 22 p.

Restrepo-Calle, S. M. Lentino & L. G. Naranjo. 2010. Aves. Pp. 291-309. En: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo & A. Rial (Eds.). Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia.

Ridgely, R. S., & J. A. Gwynne. 1989. A guide to the birds of Panama with Costa Rica, Nicaragua, and Honduras. 2nd edition. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.

Robbins, C. S., D. Bystrak & P. H. Geissler. 1986. The breeding bird survey: Its first fifteen years, 1965-1979. U.S. Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service Resource Publication 157. Washington, D.C.

Roca, R., L. Adkins, M. C. Wursch & K. Skerl. 1996. Transboundary Conservation: An Approach to Protect Neotropical Migratory Birds in South America. Environmental Management Vol. 20, No. 6, pp. 849-863.

Ruiz-Guerra, C. 2012. Tringa flavipes. Pp. 206-208. En: Naranjo, L. G., J. D. Amaya, D. Eusse-González & Y. Cifuentes-Sarmiento (Editores). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Vol. 1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 708 p.

Ruiz-Guerra, C., D. Eusse-González, C. Arango, L. Miranda, and Y. A. Beltrán. 2013. Spring status of Buff-breasted Sandpipers in Colombia. Wader Study Group Bulletin 120: 202-205

Ruiz-Guerra, C., D. Eusse-González y C. Arango. 2014. Distribución, abundancia y reproducción de las aves acuáticas de las sabanas inundables de Meta y Casanare (Colombia) y sitios prioritarios para la conservación. Biota Colombiana 15 (Supl. 1): 137-160

Schaefer, E. 1953. Estudio bioecológico comparativo sobre algunos Cracidae. Bol. Soc. Venezolana Cien. Nat., 15:30-63

Skutch, A. F. 1957. Life history of the amazon kingfisher. Condor. 217-229.

Stiles, F.G. 1998. Listado de las aves de una zona del río Inírida. Informe ICN a CDA. Bogotá. 87 p.

Stiles, F. G. 2004. Ornitología Neotropical 15 (Suppl.): 349-355, 2004 The Neotropical Ornithological Society austral migration in Colombia: the state of knowledge, and suggestions for action.

Tárano, Z., Strahl, S., & J. Ojasti. 1995. Feeding ecology of the Purple Gallinule (Porphyryla martinico) in the central llanos of Venezuela. Ecotropicos, 8(1-2), 53-61.

Umaña A., J. Murillo, S. Restrepo-Calle & M. Álvarez. 2009. Aves. Pp: 35-47. En: Romero, M. H., J. A. Maldonado-Ocampo, J. D. Bogotá-Gregory, J. S. Usma, A. M. Umaña, M. Alvarez, M.T. Palacios-Lozano, M. S. Saralux-Valbuena, S. L. Mejía, J. Aldana-Rodríguez & E. Payán (Eds.) 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.

Vilella, F. J. & G. A. Baldassarre. 2011. Abundance and Distribution of Waterbirds in the Llanos of Venezuela. The Wilson Journal of Ornithology, 122 (1): 102-115.

Wetlands International. 2013. Waterbird Population Estimates. Retrieved from wpe.wetlands.org on Tuesday 3 Dec 2013.

Willard, D.E. 1985. Comparative Feeding Ecology of Twenty-Two Tropical Piscivores. Ornithological Monographs, No. 36, Neotropical Ornithology, pp. 788-797. University of California Press for the American Ornithologists' Union.

Zamudio, J. A., L. F. Ortega & L. F. Castillo. 2011. Aves del Casanare. Pp: 168-179. En: Usma, J. S. & F. Trujillo (Eds.). 2011. Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas Estratégicos del Departamento. Gobernación del Casanare – WWF Colombia. Bogotá D. C.







Páginas anteriores: *Myrmecophaga tridactyla*. Arriba: *Dasypus sabanicola*.

Mamíferos de las cuencas de los ríos Meta y Bitá

Yaneth Muñoz-Saba, Fernando Trujillo, Nathaly Calvo-Roa,
Santiago Cañón y Federico Mosquera Guerra

La Orinoquia colombiana se localiza entre los 05° y 02° latitud norte y entre los 75° y 67° longitud oeste, tiene una superficie estimada de 154.193,2 km², con un gradiente altitudinal entre los 80 y los 500 m (Rangel-Ch. *et al.* 1995); la zona de estudio comprende los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada, y hace parte de la gran cuenca binacional del río Orinoco, que en Colombia incluye las subcuencas de los ríos Ajota, Arauca, Atabapo, Bitá, Dagua-Mesetas, Guaviare, Inírida, Matavén, Meta, Tomo, Tuparro, Vichada y Zama (Correa *et al.* 2006). Para esta zona de estudio se consideran tres subregiones naturales:

- Piedemonte, en las estribaciones de la Cordillera Oriental hasta los 500 m de altitud.
- Abanicos aluviales, por debajo de los 400 msnm, en zonas inundables estacionales.
- Altillanuras, sin inundaciones estacionales en los departamentos del Meta y Vichada (Rangel-Ch. *et al.* 1995).

El Vichada tiene una superficie de 100.242 km², siendo el segundo departamento más grande de Colombia. Limita al norte con el río Meta, que lo separa de los departamentos de Casanare y Arauca y de la República de Venezuela. Al este hace frontera con el río Orinoco, que lo separa de Venezuela. Al sur limita con el río Guaviare, separándolo de los departamentos de Guainía y Guaviare. Y al oeste con los departamentos del Meta y Casanare. La cuenca del río Meta tiene un área aproximada de 107.032,32 km², nace en el páramo de Sumapaz y desemboca en el río Orinoco a la altura del municipio de Puerto Carreño; tiene una longitud de 1.250 km y el sector que forma la frontera natural colombo-venezolana se extiende a unos 200 km aproximadamente (Patiño *et al.* 2005). La cuenca del Bitá, río de aguas claras, tiene un área aproximada de 8.707,20 km² (Galindo *et al.*

2007); cuenta con menor cantidad de biomas (4) y ecosistemas (22), y menores niveles de transformación (803.183 ha de ecosistemas naturales) con respecto a la cuenca del río Meta, el cual presenta una mayor cantidad de biomas (13), ecosistemas (76) y un área de ecosistemas naturales de 6.623.820 ha (Romero *et al.* 2004).

La mastofauna de la cuenca del Orinoco la conforman elementos andinos, amazónicos y del Escudo Guayanés (Correa *et al.* 2006); en ella se encuentran las mayores concentraciones poblacionales de este grupo faunístico en el país (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006a). En contraste es la región que presenta la menor diversidad específica de mamíferos en el país (Ferrer-Pérez *et al.* 2010), y un nivel de endemismo bastante bajo (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006a). En el departamento del Vichada se han realizado pocas investigaciones referidas a la estructura, composición y diversidad de la flora y la fauna, los estudios se han concentrado principalmente en el Parque Nacional Natural El Tuparro (Barbosa 1992, Bogotá & Maldonado 2006, Defler 1982, Defler 1986, Etter & Córdoba 2000, Gómez-Camelo *et al.* 2009, Patiño *et al.* 2005, Trujillo *et al.* 2008, Vincelli 1981), proximidades del municipio de Puerto Carreño (Botello-Castillo 2001, Gómez-Camelo 2004, Parra 2006, Velasco-Gómez 2004) y en los ríos Orinoco (Bermúdez-Romero *et al.* 2004, Carrasquilla 2002, Carrasquilla & Trujillo 2004, Castelblanco *et al.* 2009) y Bitá (Gómez-Serrano 2004, Valbuena-Vargas 1999).

El objetivo de este estudio es dar las bases para reconocer a los mamíferos como herramientas fundamentales de planes de manejo, uso y conservación a partir de su tamaño corporal, que permite diferentes escalas de análisis; y de su



El jaguar (*Panthera onca*) es el gran depredador de las cuencas Meta y Bitá.

función en el ecosistema, dada por la diversidad de gremios. Características, entre otras, que contribuyen en la regeneración de los bosques y agroecosistemas, a partir de procesos de dispersión y polinización; en el control biológico de insectos que pueden resultar dañinos para los cultivos; y en el reciclamiento de nutrientes por parte de mamíferos acuáticos.

MÉTODOS

Para la realización de este estudio, se recopiló la información de mamíferos registrados para la cuenca de los ríos Meta y Bitá a partir de informes técnicos elaborados por la Fundación Omacha y de otros grupos de investigación; se revisó las bases de datos de varias colecciones biológicas y se consultó la base de datos en línea “Ara Colombia, Módulo Tremarctos-Colombia” (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2013). De manera

general, se siguen los registros geográficos y el tratamiento taxonómico propuesto por Solari *et al.* (2013) y Ramírez Chavez *et al.* 2016. Para el análisis de tamaño, se siguió la categorización propuesta por Sánchez *et al.* (2004), donde se fija una cota superior de peso de 150 gramos para los pequeños mamíferos, las categorías son: Medianos y Grandes Mamíferos (MGM), Pequeños Mamíferos No Voladores (PMNV), Pequeños Mamíferos Voladores (PMV) (murciélagos) y Mamíferos Acuáticos (Trujillo *et al.* 2005, Muñoz-Saba & Hoyos-Rodríguez 2012). Los nombres comunes siguen a Rodríguez-Mahecha *et al.* (1995) y Suárez-Castro *et al.* (2013).

Las categorías de amenaza siguen a Rodríguez-Mahecha *et al.* (2006a) y UICN (2013):

- En Peligro Crítico (**CR**): cuando enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción, en estado silvestre en el futuro inmediato.
- En Peligro (**EN**): cuando no estando En Peligro

Crítico, enfrenta un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional, en estado silvestre en el futuro cercano.

-Vulnerable (**VU**): cuando la mejor evidencia disponible indica que enfrenta un moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional a mediano plazo.

-Casi Amenazado (**NT**): cuando ha sido evaluado según los criterios y no los satisface para las categorías anteriores, pero está cercano a calificar como Vulnerable, o podría entrar a dicha categoría en un futuro cercano.

-Preocupación Menor (**LC**): cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías anteriormente expuestas; equivale a fuera de peligro.

-Datos Insuficientes (**DD**): especies que no poseen información suficiente para realizar una clasificación rigurosa.

RESULTADOS

Riqueza taxonómica

La biodiversidad esperada de mamíferos para las cuencas de los ríos Meta y Bitá es de 117 especies (22,06 %) de 518 registradas para el territorio colombiano (Alberico *et al.* 2000; Helgen *et al.* 2013, Moratelli *et al.* 2013, Solari *et al.* 2013, Ramírez-Chaves y Suárez-Castro 2014, Ramírez-Chaves *et al.* 2016, Alberico *et al.* 2000). (Tabla 1). El orden Chiroptera (murciélagos) es el más diverso con 63 especies (53,85 %), pertenecientes a las familias Phyllostomidae (40 especies), Molossidae (9), Emballonuridae (6), Vespertilionidae (5), Noctilionidae (2) y Thyropteridae (1). Carnívora cuenta con las familias Felidae (5), Mustelidae (4), Procyonidae (3) y Canidae (2). Rodentia (familias Cricetidae 6, Echimyidae 2, Sciuridae 2, Caviidae 1, Cuniculidae 1, Dasyproctidae 1

El puma (*Puma concolor*) resulta más común en los Llanos, ocultándose en los bosquetes y en el bosque de ribera.



El tapir (*Tapirus terrestris*) representa los grandes mamíferos de las cuencas Meta y Bitá adaptados a los ecosistemas selváticos.



y Erethizontidae 1) con 14 especies (11,97 %), cada uno. Los órdenes Didelphimorphia con seis (5,13 %), Primates con cinco (4,27 %), Artiodactyla y Pilosa con cuatro (3,42 %), Cingulata con tres (2,56 %), y Cetacea, Lagomorpha, Perissodactyla, y Sirenia cada uno con una especie (0,85 %).

De acuerdo con los registros se comprobó la presencia de 56 especies de mamíferos (47,86 %) para las cuencas de los ríos Meta y Bitá. El orden Chiroptera fue el más diverso con 25 especies (44,64 %), seguido por los órdenes Carnivora con ocho (14,28 %) y Rodentia con seis especies (10,71 %). Órdenes Artiodactyla, Cingulata y Primates con tres especies cada uno (5,36 %). Orden Pilosa con dos (3,57 %). Cetacea, Lagomorpha, Perissodactyla y Sirenia con una especie cada uno (1,78 %) (Tablas 1 y 2).

Gremios tróficos

En el análisis de gremios tróficos para las cuencas de los ríos Meta y Bitá (Tabla 3),

se registra que el 33,33 % (39 especies) de las especies son de hábito insectívoro, y el 23,08 % (27 especies) son frugívoras. Los grupos más relevantes de estas categorías son los murciélagos, primates y roedores. El porcentaje restante es diverso, el 18,80 % tienen una dieta de origen animal (carnívoros 14 especies, 5 piscívoros, y 3 sanguívoros), de los órdenes Carnivora, Cetacea y Chiroptera; el 15,38 % presentan una dieta de origen vegetal (granívoros 7 especies, 5 herbívoros, 3 folívoros, 3 polínívoros) principalmente roedores, venados, dantas, y perezosos; y el 9,40 % son omnívoros, especialmente Tayassuidae (Perissodactyla) y Primates.

Categorización según tamaño y hábito

-Pequeños Mamíferos Voladores (PMV): 63 especies (53,85 %) de las cuales 25 tienen registro puntual para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-Medianos y Grandes Mamíferos (MGM): 39 especies (33,33 %) de las cuales 23 tienen

Tabla 1. Número de especies de mamíferos, probables y registradas para las cuencas de los ríos Meta y Bitá (Colombia).

Orden	Familia	No. especies probables	No. especies registradas
Chiroptera		63	25
	Phyllostomidae	40	16
	Molossidae	9	2
	Emballonuridae	6	3
	Vespertilionidae	5	3
	Noctilionidae	2	1
	Thyropteridae	1	0
Carnivora		14	8
	Felidae	5	4
	Mustelidae	4	2
	Procyonidae	3	0
	Canidae	2	2
Rodentia		14	6
	Cricetidae	6	0
	Echimyidae	2	1
	Sciuridae	2	1
	Caviidae	1	1
	Cuniculidae	1	1
	Dasyproctidae	1	1
	Erethizontidae	1	1
Didelphimorphia		6	2
Primates		5	3
	Cebidae	2	1
	Aotidae	1	1
	Atelidae	1	1
	Pitheciidae	1	0
Artiodactyla		4	3
	Cervidae	2	1
	Tayassuidae	2	2
Pilosa		4	2
Cingulata		3	3
Cetacea		1	1
Lagomorpha		1	1
Perissodactyla		1	1
Sirenia		1	1
Total		117	56

registro puntual para las cuencas de los ríos Meta y Bitá: Carnívora 12 especies, Rodentia 7, Primates 5, Artiodactyla, y Pilosa 4, Cingulata 3, Didelphimorphia 2, Lagomorpha, y Perissodactyla 1.

-Pequeños Mamíferos No Voladores (PMNV): nueve especies (7,69 %). Para las cuencas de los ríos Meta y Bitá hay registro puntual de los géneros *Marmosa* (Didelphimorphia) y *Proechimys* (Rodentia), pero no es clara su identificación a nivel específico.

-Mamíferos acuáticos: seis especies (5,13 %), de las cuales cuatro tienen registro puntual para las cuencas de los ríos Meta y Bitá: Carnívora y Didelphimorphia, dos especies; Cetacea y Sirenia, una.

ESTADO DE AMENAZA

De las 117 especies esperadas para las cuencas de los ríos Meta y Bitá, 11 (9,40 %) se encuentran en alguna categoría de amenaza según la International Union for Conservation of Nature (IUCN 2013) o el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006a), de estas se tiene registro puntual de nueve especies. El orden Carnívora presentó el mayor número de especies en categoría de amenaza (una En Peligro y dos Vulnerable) o de riesgo (cuatro Casi Amenazada). Solo se registra la especie *Tapirus terrestris* en Peligro Crítico (CR) (Tabla 1). Las mayores amenazas para estas especies son la cacería ilegal y la pérdida del hábitat.

En Peligro (EN)

-*Pteronura brasiliensis* (Carnívora, perro de agua): la principal amenaza para esta especie fue la cacería intensiva para la comercialización de sus pieles en las décadas de 1950 y 1960. Dentro de las amenazas actuales está la disminución y fragmentación de las poblaciones debido a la pérdida de hábitat y cacería ilegal; la competencia por el recurso con pescadores, principalmente en la parte media del Meta; la comercialización de crías como mascotas en la región del Vichada; los derrames de petróleo en los ríos, como el Arauca; la

acumulación de mercurio en los peces, por la explotación acuífera en la región amazónica; la sobreexplotación pesquera y la continua colonización. Adicionalmente el aumento del turismo en áreas protegidas, podría generar cambios en el comportamiento, resultando en abandono del territorio y disminución en la supervivencia de crías (Duplaix *et al.* 2008, Trujillo *et al.* 2006a). Especie registrada para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

Vulnerable (VU)

-*Priodontes maximus* (Cingulata, ocarro): se cuenta con pocos datos de las poblaciones de esta especie; sus principales amenazas son la cacería ilegal para consumo y la disminución de sus poblaciones por pérdida de hábitat (Alberico & González-Hernández 2006, Superina & Abba 2010, Trujillo & Superina 2013, y Superina *et al.*, 2014). Especie registrada para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa, oso palmero): las principales amenazas para sus poblaciones son la pérdida de hábitat y la cacería, que puede ser de subsistencia (carne), de control (se consideran un peligro para hombres y perros), para usos medicinales (huesos, pelo, sebo), para comercialización (piel), o para trofeos (cola) (Miranda & Medri 2010, Polanco *et al.* 2006). Especie con distribución para las regiones Amazonia, Andina, Caribe, Orinoquia; departamentos de Antioquia, Boyacá, Casanare, Cesar, Guainía, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, y Vaupés; entre los 0 y 1.900 msnm. Se registra en las cuencas de los ríos Meta y Bitá, departamento del Vichada.

-*Trichechus manatus* (Sirenia, manatí): la principal amenaza es la cacería ilegal, lo que ha llevado a una rápida disminución de las poblaciones. Otras amenazas son la pérdida de hábitat, la captura incidental o accidental, las colisiones con embarcaciones, la contaminación, y las perturbaciones humanas, sumadas a su baja fecundidad, crecimiento lento, dispersión limitada y restringida (Deutsch *et al.* 2008, Trujillo *et al.* 2006b). Se registra en las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Lonchorhina orinocensis* (Chiroptera, murciélago): especie restringida a hábitats muy



conservados y sólo se encuentra esporádicamente a lo largo de su distribución. Las amenazas para esta especie son la destrucción de cuevas (único lugar donde habitan), y la pérdida de hábitat por minería de oro y explotación forestal (Ochoa & Molinari 2008).

-*Panthera onca* (Carnívora, tigre mariposo): estos grandes mamíferos requieren amplias zonas de vida, por lo tanto se ven fuertemente amenazados por la deforestación y degradación del hábitat, lo que disgrega las poblaciones, luego la especie queda más expuesta a la persecución humana, por temor, competencia por recurso, y para comercialización de su piel, garras y dientes (Caso *et al.* 2008, Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006b). En los últimos cinco años se ha reportado con frecuencia conflicto de esta especie con hatos ganaderos en la región. Especie registrada para las cuencas de los ríos Meta y Bitá; en las sabanas y bosques del río Bitá se evidencia una alta densidad (Galindo *et al.* 2007).

-*Lontra longicaudis* (Carnívora, nutria): la principal amenaza en el país fue la cacería intensiva para la comercialización de sus pieles en las décadas de 1950 y 1960. En la actualidad, es considerada competencia en la

pesca de camarón y peces en muchas partes del país, por lo tanto son cazadas para evitar su incursión en las zonas de pesca. Es una especie susceptible a la degradación del hábitat, contaminación del agua o sobrepesca. A nivel internacional no está clasificada debido a las incertidumbres de los efectos de las amenazas antropogénicas a lo largo de su distribución, sobre las tasas de disminución de las poblaciones (Trujillo & Arcila 2006, Waldemarin & Alvarez 2008). Especie registrada para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Tapirus terrestris* (Perissodactyla, danta): se encuentra amenazada por la presión de la cacería y la deforestación, que sumados a una gestación larga de una sola cría (tasas de reproducción y densidades poblacionales bajas) la han llevado a la extinción local en varios sectores del país (Constantino *et al.* 2006, Navedam *et al.* 2008). Especie registrada para las cuencas de los ríos Meta y Bitá; en las sabanas y bosques del río Bitá se evidencia una alta densidad (Galindo *et al.* 2007).

-*Inia geoffrensis* (Cetacea, delfín rosado): las principales amenazas son las interacciones negativas con pesquerías locales, donde se registran animales atrapados en mallas de

El coendú o puerco espín (*Coendou prehensilis*) es un roedor característico por su manto de púas y la cola prensil que da nombre a la especie.

monofilamento, otra es la competencia por el recurso (bagres) en cuyo caso los pescadores les disparan a los delfines o envenenan los peces. En la Orinoquia, se utilizan delfines en descomposición para atraer peces del género *Calophysus* (Pimelodidae), y utilizan su aceite para afecciones respiratorias. Otras amenazas son pérdida de hábitat, alteración, contaminación, y atropellamientos por botes. A nivel internacional no está clasificada debido a la cantidad limitada de información sobre amenazas, ecología, tamaños de las poblaciones; en las zonas estudiadas la especie es abundante, pero se desconoce si esto representa la generalidad a lo largo de su distribución (Reeves *et al.* 2011, Trujillo *et al.* 2006c). Especie registrada para las cuencas de los ríos Meta, Orinoco y Bitá.

-*Aotus brumbacki* (Primate, mico nocturno): la principal amenaza para las poblaciones, es la acelerada deforestación por el desarrollo agrícola y ganadero, dejando solo unos relictos como refugio para la especie. Se conoce poco de la distribución de esta especie, principalmente por encontrarse en zonas de conflicto armado. Hasta el momento se reconoce como una especie con distribución restringida pero es prioritario determinar la extensión de su área de distribución y se requieren acciones inmediatas para su protección (Defler & Rodríguez-Mahecha 2006, Defler 2010, Morales-Jiménez *et al.* 2008). Especie registrada para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Callicebus lugens* (Primate, viudita): ubicado en esta categoría porque el área donde se registra tiende a desaparecer debido a la deforestación desmedida causada por los colonos. La especie es cazada para ser consumida o para ser utilizada como cebo para la cacería de otra fauna (Defler 2010).

REGISTROS DESTACADOS

-*Lutreolina crassicaudata* (Didelphimorphia, chucha sabanera): con distribución restringida para la región Orinoquia; departamentos del Meta y Vichada. Especie probable para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Dasypus sabanicola* (Cingulata, armadillo sabanero): con distribución restringida para la región Orinoquia; departamentos de Arauca, Casanare, Cundinamarca, Meta, y Vichada. Especie con registro puntual para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Saccopteryx canescens* (Chiroptera: Emballonuridae, murciélago): su distribución abarca las regiones biogeográficas del Caribe y la Orinoquia; en los departamentos de Antioquia, Bolívar, Casanare, La Guajira, Magdalena, Meta, y Sucre, entre los 0 y los 1.550 msnm; especies con registro puntual para las cuencas de los ríos Meta y Bitá, departamento del Vichada; se amplía su distribución hacia el oriente de la Orinoquia.

-*Noctilio albiventris* (Chiroptera: Noctilionidae, murciélago pescador): esta especie es de amplia distribución a lo largo de los 200 y 1.600 msnm; en esta región se registra a 80 msnm, disminuyendo su mínimo altitudinal.

-*Ametrida centurio* (Chiroptera: Phyllostomidae, murciélago): con distribución restringida para la región Orinoquia; departamento del Vichada. Especie probable para ambas cuencas.

-*Chiroderma villosum* (Chiroptera: Phyllostomidae, murciélago): su distribución incluye las regiones biogeográficas de la Amazonia, Andina, Orinoquia, Pacífica, y Sierra Nevada de Santa Marta; así como los departamentos de Amazonas, Antioquia, Caquetá, Cauca, Chocó, Magdalena, Meta, Nariño, Putumayo, Valle del Cauca y Vaupés; entre los 100 y 1.500 msnm. Se registra por primera vez para las cuencas de los ríos Meta y Bitá, departamento del Vichada; ampliando su distribución altitudinal, al reducir su límite inferior a 85 m.

-*Dermanura gnoma* (Chiroptera: Phyllostomidae, murciélago): restringida a la región biogeográfica de la Amazonia, para el departamento del Caquetá, entre los 0 y los 600 msnm; en esta zona se registra por primera vez para la región biogeográfica de la Orinoquia, específicamente para las cuencas de los ríos Meta y Bitá, departamento del Vichada; a una altitud aproximada de 84 m.

-*Platyrrhinus brachycephalus* (Chiroptera: Phyllostomidae, murciélago): esta especie



Oso melero (*Tamandua tetradactyla*)



Chigüire o chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



Zarigüella común, fara o zorro rabipelao (*Didelphis marsupialis*)



Murciélago blanco (*Diclidurus albus*)



Araguato o mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*)



Capuchino o mico cariblanco (*Cebus albifrons*)



Ocarro o armadillo gigante (*Priodontes maximus*)



Ardilla roja del Amazonas (*Sciurus igniventris*)

se distribuye en Colombia en las regiones biogeográficas de la Amazonia, Andina, y Orinoquía; en los departamentos de Antioquia, Arauca, Boyacá, Caldas, Caquetá, Córdoba, Meta, Putumayo, y Vaupés, entre los 30 y 900 msnm; es el primer registro para la región Orinoquía, específicamente para las cuencas de los ríos Meta y Bitá, departamento del Vichada.

-*Rhogeessa io* (Chiroptera: Vespertilionidae, murciélago): su distribución incluye las regiones biogeográficas Andina, Caribe, Orinoquía, y Pacífica; en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Caldas, Cauca, Caquetá, Cesar, Chocó, Huila, Magdalena, Meta, Providencia, Tolima, y Valle del Cauca, entre los 0 y 2.600 msnm; es el primer registro para la región Orinoquía, específicamente para las cuencas de los ríos Meta y Bitá, departamento del Vichada.

-*Speothos venaticus* (Carnivora, perrito venadero): especie distribuida por toda Colombia. Ubicada en la UICN (2013) en la categoría Casi Amenazado (LC), y en Colombia en Preocupación Menor (LC) (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006a); destacamos este registro ya que vive en hábitats conservados o poco perturbados, y no es una especie fácil de observar. Especie registrada para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Sigmodon alstoni* (Rodentia, ratón sabanero): con distribución restringida para la región Orinoquía; departamentos de Arauca, Meta, y Vichada. Especie probable para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Zygodontomys cherriei* (Rodentia, ratón rastrojero): con distribución restringida para la región Orinoquía; departamentos de Casanare, Meta, y Vichada. Especie probable para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Coendou prehensilis* (Rodentia, puerco espín): con distribución restringida para la región Orinoquía; departamentos de Boyacá, Meta, y Vichada. Especie con registro puntual para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

-*Isothrix bistrata* (Rodentia, conocono crestiamarillo): con distribución restringida para la región Orinoquía; departamento del Vichada. Especie probable para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

DISCUSIÓN

La biodiversidad probable de mamíferos para las cuencas de los ríos Meta y Bitá es de 117 especies, de las cuales solo existe registro puntual de 56 especies, y ninguna de ellas es un endemismo. Se evidencia la presencia de especies “emblemáticas” en alta categoría de amenaza, como son los Medianos y Grandes Mamíferos, 39 especies; y los Mamíferos Acuáticos, seis especies; es evidente estos resultados no solo por su carácter carismático sino porque la región Orinoquía se caracteriza por albergar las mayores concentraciones de poblaciones de Medianos y Grandes Mamíferos (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006a). Se debe reconocer la importancia de los Pequeños Mamíferos *sensu lato*, quienes cumplen servicios ecosistémicos particulares poco conocidos; en listas generales los Pequeños Mamíferos No Voladores (Didelphimorphia, Rodentia: Cricetidae, Echimyidae) se mencionan con una amplia distribución en la región Amazónica, pero se cuenta con pocos estudios que corroboren su presencia en la Orinoquía más específicamente hacia el oriente de la región.

Para las cuencas de los ríos Meta y Bitá se esperarían cerca de 63 especies de murciélagos de las cuales ya se cuenta con la verificación de 25. Esta riqueza coincide con las 65 especies registradas para la cuenca del Orinoco (Correa *et al.* 2006), y es mayor a la riqueza reconocida para el Vichada, 25 especies (Mantilla-Meluk *et al.* 2009). En el 2010, Ferrer-Pérez y colaboradores incluyen 150 especies de murciélagos para el río Orinoco, a lo largo de la cuenca binacional Colombo-Venezolana.

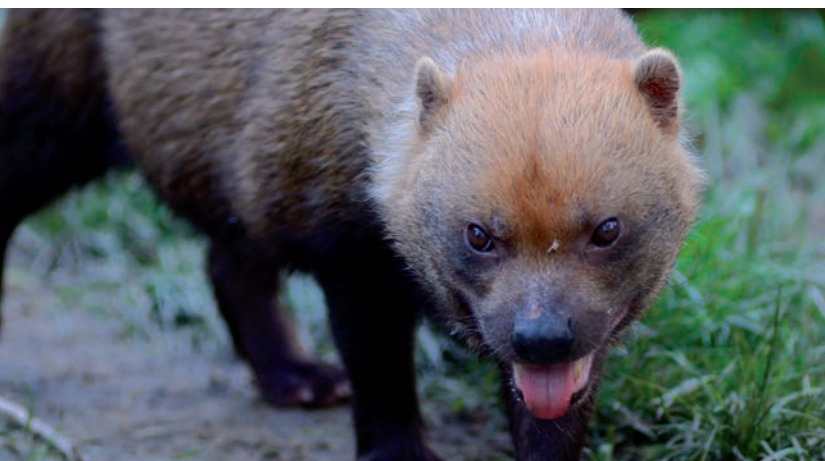
Las especies *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa), *Trichechus manatus* (Sirenia), y los murciélagos *Chiroderma villosum*, *Dermanura gnomia*, *Platyrrhinus brachycephalus* y *Rhogeessa io* se registran por primera vez para el departamento del Vichada (Alberico *et al.* 2000, Gardner 2007, Mantilla-Meluk *et al.* 2009, Solari *et al.* 2013).



Lapa (*Cuniculus paca*)



Taira (*Eira barbara*)



Perrito venadero o vinagre (*Speothos venaticus*)



Coatí (*Nasua nasua*)



Ocelote, canaguaro (*Leopardus pardalis*)



Delfín rosado, tonina (*Inia geoffrensis*)



Manatí antillano (*Trichechus manatus*)



Nutria neotropical (*Lontra longicaudis*)

DISTRIBUCIÓN DE LOS MAMÍFEROS POR ECOSISTEMAS

Los Medianos y Grandes Mamíferos registrados para las cuencas de los ríos Meta y Bitá están asociados principalmente a:

- Bosques conservados. Carnívora: *Speothos venaticus*. Perissodactyla: *Tapirus terrestris* (Constantino *et al.* 2006). Primates: *Alouatta seniculus*, *Aotus brumbacki*, *Callicebus lugens* (Defler 2010).
- Bosques ribereños. Carnívora: *Procyon cancrivorus*. Primates: *Alouatta seniculus*, *Aotus brumbacki*, *Callicebus lugens*, *Cebus albifrons*, *Sapajus apella* (Defler 2010).
- Sabanas. Pilosa: *Myrmecophaga tridactyla* (Polanco *et al.* 2006). Primates: *Cebus albifrons* (Defler 2010).

Los Pequeños Mamíferos No Voladores, particularmente la familia Cricetidae, son más comunes en:

- Bosques no inundables (Muñoz-Saba, 2010)
- Rastrojos y matorrales: Rodentia: *Proechimys*
- Bosques primarios, secundarios e intervenidos: Didelphimorphia: *Marmosa*.

FUNCIÓN ECOLÓGICA DE LOS MAMÍFEROS

La mayoría de las especies (Artiodactyla: Tayassuidae, Chiroptera, Didelphimorphia, Primates, Rodentia) contribuyen, de forma directa o indirecta, en la regeneración de los bosques porque consumen frutos, semillas y polen; por lo tanto, favorecen los procesos de dispersión de semillas (Cadena *et al.* 1998), y de polinización en diferentes estratos (herbáceas, arbustivas, arbóreas). Los murciélagos frugívoros hacen parte del mantenimiento de la diversidad de árboles tropicales, ya que permiten que las semillas “escapen” de patógenos, depredadores de semillas y de la competencia con otros congéneres, aumentando la probabilidad de supervivencia de estos (Ramírez-Mejía & Mendoza 2010); la familia Phyllostomidae (Chiroptera) es importante en el mantenimiento

de los ecosistemas conservados o transformados, por el papel que cumplen en la dispersión y polinización a diferentes escalas; áreas de acción aproximada 2,8-4,6 km en géneros como *Artibeus* y *Platyrrhinus* (trasladan semillas a grandes distancias), o de 0,6 km como los géneros *Dermanura* y *Uroderma*, que transportan las semillas localmente (Muñoz-Saba 2009); las especies del género *Carollia*, se caracterizan por dispersar principalmente plantas colonizadoras, por lo tanto son relevantes en la regeneración de los ecosistemas alterados (Ramírez 2009). Entre los Primates, el mono nocturno (*Aotus brumbacki*) consume frutos y flores, el aullador colorado (*Alouatta seniculus*) consume frutos de *Ficus* (Moraceae), el mico cariblanco (*Cebus albifrons*) y la “viudita” (*Callicebus lugens*) consumen principalmente frutos (Defler 2010). Los roedores del género *Prochimys* contribuyen en la regeneración de los bosques en áreas de cerca de un 1 km (Rojas-Robles *et al.* 2012). Por su parte, las especies de murciélagos que consumen néctar (*Glossophaga*, *Lionycteris*, *Lonchophylla*) contribuyen en la polinización (Muñoz-Saba 2009); en un panorama más amplio, las especies nectarívoras-polinívoras facilitan la reproducción cruzada de plantas dispersas, contribuyendo en la diversidad y la salud genética del ecosistema (Smythe 1994).

Las especies que consumen insectos como los armadillos, chuchas, osos hormigueros, saínos, cafuches, primates, murciélagos, y roedores (Artiodactyla: Tayassuidae; Chiroptera; Cingulata; Didelphimorphia; Pilosa; Primates: *Aotus brumbacki*, *Cebus albifrons* y *Sapajus apella* (Defler 2010); Rodentia) contribuyen en el control de las poblaciones de insectos que pueden convertirse en plagas o vectores de enfermedades (Naranjo & Amaya 2009). Algunas de las especies de murciélagos (Emballonuridae, Molossidae, Noctilionidae, Vespertilionidae) son gregarias y es común verlas cazando sus presas sobre el agua (Tirira 2007).



AMENAZA POR APROVECHAMIENTO

La disminución poblacional tanto de Medianos y Grandes Mamíferos como de Mamíferos Acuáticos, no solo es por la deforestación acelerada de los remanentes de bosques en la región y por la contaminación de las corrientes de agua, sino también por el incremento de la cacería indiscriminada con diferentes fines: sustento, cebo para la cacería de otra fauna, medicina tradicional o rituales mágico-religioso, y para la implementación de la zoocría.

SÍNTESIS

Recomendaciones de conservación:

- En regiones conservadas la riqueza de especies de Medianos y Grandes Mamíferos es una característica predominante (39 especies), donde también es mayor el número de especies especialistas tanto en hábitat (bosque conservado, bosque ribereño, sabanas), como en dietas (carnívoros, folívoros, frugívoros, granívoros, insectívoros, polinívoros).
- Los pequeños mamíferos cumplen una función importante en la conservación o regeneración de los diferentes hábitats gracias a los procesos de dispersión y polinización a diferentes escalas.
- Los planes de manejo y conservación, deben fundamentarse en el conocimiento de las especies, no solo por su estética (especies emblemáticas), sino además por su importancia

en los ciclos naturales de los ecosistemas: dispersión de semillas, polinización, regeneración de bosques, reciclaje de nutrientes, control de poblaciones de insectos (plagas o no), mantenimiento de las cadenas tróficas.

Factores de riesgo:

- Incremento en el asentamiento humano.
- Deforestación indiscriminada.
- Contaminación del agua.
- Incremento en la presencia de fauna doméstica (perros, gatos, cabras, vacas, etc.).
- Usos: sustento, cacería, cebo para cacería, medicina tradicional o rituales mágico-religioso, e implementación de la zoocría.
- Los mamíferos, al igual que toda la fauna, han tenido que adaptarse a las nuevas condiciones impuestas por las presiones del hombre en su medio, y aun cuando encontramos especies “plásticas” y “moldeables” a estas nuevas condiciones, la gran mayoría las afectaciones se presentan a un ritmo acelerado que no compete con su nivel de adaptación.
- El desarrollo humano, en ocasiones va en contravía de la conservación de las especies, y condiciones como el incremento de los asentamientos, la deforestación, la implementación de plantaciones de tipo industrial (p.e. palmas), la contaminación de agua y la cacería; se convierten en factores de alto riesgo para las especies.

El perro de agua (*Pteronura brasiliensis*) es un mustélido en peligro de extinción, debido a la pérdida de hábitat y a la cacería ilegal.

Tabla 2. Lista de especies de mamíferos probables para la cuenca del río Meta (Colombia).

Situación de la especie: **A**, estatus internacional; **B**, estatus colombiano. **CR**: En Peligro Crítico, **DD**: Datos Insuficientes, **EN**: En Peligro, **LC**: Preocupación Menor, **NT**: Casi Amenazado, **VU**: Vulnerable.

ORDEN, FAMILIA, ESPECIE	NOMBRE VULGAR	A	B
DIDELPHIMORPHIA			
Didelphidae			
<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1789)	Chucha de agua, ratón de agua	LC	LC
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	Chucha de oreja negra, mochilero, rabipelao	LC	LC
<i>Lutreolina crassicaudata</i> (Desmarest, 1804)	Chucha sabanera coligruesa	LC	LC
<i>Marmosa robinsoni</i> Bangs, 1898	Comadreja, rata fara	LC	LC
<i>Marmosa waterhousei</i> (Tomes, 1860)	Tunato, ratón de anteojos	LC	LC
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	Chucha real roja, cuica	LC	LC
CINGULATA			
Dasypodidae			
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Armadillo común, montañero	LC	LC
<i>Dasypus kappleri</i>	Espuelón		
<i>Dasypus sabanicola</i> Mondolfi, 1968	Armadillo sabanero, cachicamo mulita	LC	LC
<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Ocarro, armadillo gigante, gramalón	VU	EN
PILOSA			
Bradypodidae			
<i>Bradypus variegatus</i> Schinz, 1825	Perezoso de tres dedos. perico ligero	LC	LC
Cyclopedidae			
<i>Cyclopes didactylus</i> (Linnaeus, 1758)	Oso hormiguero enano. angelito. gran bestia	LC	LC
Myrmecophagidae			
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Oso hormiguero, oso melero	LC	LC
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	Oso palmero, oso pajizo	VU	VU
SIRENIA			
Trichechidae			
<i>Trichechus manatus</i> Linnaeus, 1758	Manatí	VU	EN
CHIROPTERA			
Emballonuridae			
<i>Centronycteris maximiliani</i> (Fischer, 1829)	Murciélago de Fischer	LC	LC
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	Murciélaguito alienvainado pequeño	LC	LC
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	Murciélaguito narigón	LC	LC
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	Murciélaguito de tirantes negro	LC	LC
<i>Saccopteryx canescens</i> Thomas, 1901	Murciélaguito de tirantes amazónico	LC	LC
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	Murciélaguito de tirantes pardo	LC	LC
Noctilionidae			
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	Murciélago pescador pequeño	LC	LC
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	Murciélago pescador grande	LC	LC
Carollinae			
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	Murciélago frutero de la Selva Nublada	LC	LC
<i>Carollia persipillata</i> (Linnaeus, 1758)	Murciélago frutero común	LC	LC
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	Murciélago frutero peludo de Peters	LC	LC

ORDEN, FAMILIA, ESPECIE	NOMBRE VULGAR	A	B
Desmodontinae			
<i>Desmodus rotundus</i> (É Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)	Vampiro común	LC	LC
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	Vampiro pajarero	LC	LC
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	Vampiro peludo	LC	LC
Glossophaginae			
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Murciélago trompudo común	LC	LC
Lonchophyllinae			
<i>Lionycteris spurrelli</i> Thomas, 1913	Murciélago trompudo de Spurrell	LC	LC
<i>Lonchophylla robusta</i> Miller, 1912	Murciélago trompudo acanelado	LC	LC
<i>Lonchophylla thomasi</i> J.A. Allen, 1904	Murciélago trompudo de Thomas	LC	LC
Phyllostominae			
<i>Lamproncycteris brachyotis</i> (Dobson, 1879)	Murciélago buchinaranja	LC	LC
<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863	Murciélago orejón narigudo común	LC	LC
<i>Lonchorhina orinocensis</i> Linares & Ojasti, 1971	Murciélago orejón de Linares	VU	DD
<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	Murciélago orejiredondo orejiapartado	LC	LC
<i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Schinz, 1821)	Murciélago narigudo patilargo	LC	LC
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	Murciélago orejudo común	LC	LC
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	Murciélago orejudo de pliegues altos	LC	LC
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	Murciélago de hoja nasal peluda enano	LC	LC
<i>Phyllostomus discolor</i> (Wagner, 1843)	Murciélago zorro nectarívoro	LC	LC
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Murciélago zorro grande	LC	LC
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman & Williams, 1951	Murciélago orejón de Koopman	LC	LC
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	Murciélago comedor de ranas	LC	LC
<i>Vampyrus spectrum</i> (Linnaeus, 1758)	Falso vampiro gigante	NT	LC
Stenodermatinae			
<i>Ametrida centurio</i> Gray, 1847	Murciélago frutero chato	LC	LC
<i>Artibeus concolor</i> Peters, 1865	Murciélago frugívoro pardo	LC	LC
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Murciélago frugívoro grande	LC	LC
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	Murciélago frugívoro de Schinz	LC	LC
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	Murciélago frugívoro de Spix	LC	LC
<i>Chiroderma trinitatum</i> Goodwin, 1958	Murciélago dorsirayado pequeño	LC	LC
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	Murciélago dorsirayado de Peters	LC	LC
<i>Dermanura gnoma</i> (Handley, 1987)	Murciélago frugívoro de Chanchamayo	LC	LC
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)	Murciélago frugívoro de Hart	LC	LC
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901	Murciélago enano de Macconell	LC	LC
<i>Platyrrhinus angustirostris</i> Velazco, Gardner & Patterson, 2010	Murciélago dorsirayado	LC	LC
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i> (Rouk & Carter, 1972)	Murciélago dorsirayado achocolatado	LC	LC
<i>Sphaeronycteris toxophyllum</i> Peters, 1882	Murciélago con rodela nasal	DD	LC
<i>Sturnira tildae</i> De la Torre, 1959	Murciélago frugívoro hombrirrojizo	LC	LC
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	Murciélago toldero oscuro	LC	LC
<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	Murciélago toldero amarillento	LC	LC
<i>Vampyressa thuyone</i> Thomas, 1909	Murciélago cabecilistado	LC	LC
Thyropteridae			
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	Murciélago de ventosas buchiblanco	LC	LC
Vespertilionidae			
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	Murciélago perro brasileño	LC	LC
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	Murciélago migratorio amarillento	LC	LC
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Murcielaguito negruzco común	LC	LC

ORDEN, FAMILIA, ESPECIE	NOMBRE VULGAR	A	B
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	Murcielaguito acanelado	LC	LC
<i>Rhogeessa io</i> Thomas, 1903	Murcielaguito diminuto	LC	LC
Molossidae			
<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1866)	Murciélago de cola libre buchiblanco	LC	LC
<i>Eumops auripendulus</i> (G. Shaw, 1800)	Murciélago de cola libre grande pechiobscuro	LC	LC
<i>Eumops glaucinus</i> (J.A. Wagner, 1843)	Murciélago de cola libre grande pechigris	LC	LC
<i>Eumops perotis</i> (Schinz, 1821)	Murciélago de cola libre gigante de Schinz	LC	LC
<i>Molossops mattogrossensis</i> C.O.C. Vieira, 1942	Murciélago de cola libre cabecioplastado	LC	LC
<i>Molossops temminckii</i> (Burmeister, 1854)	Murciélago de cola libre de Burmeister	LC	LC
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Murciélago mastín casero	LC	LC
<i>Molossus pretiosus</i> Miller, 1902	Murciélago mastín de la Guaira	LC	LC
<i>Tadarida brasiliensis</i> (I. Geoffroy, 1824)	Murciélago mastín migratorio	LC	LC
CARNIVORA			
Felidae			
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Tigrillo, canaguaro, manigordo	LC	NT
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Trigriño peludo, margay	NT	NT
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar, tigre mariposo, tigre real	NT	VU
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma, león colorado	LC	NT
<i>Puma yaguaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	Gato pardo, onza, jaguarundi	LC	LC
Canidae			
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Zorro perruno, perro sabanero	LC	LC
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	Perrito venadero, perro de monte	NT	LC
Mustelidae			
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Zorra palmichera, ulamá, tayra	LC	LC
<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	Mapuro, hurón	LC	LC
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Nutria	DD	VU
<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	Perro de agua	EN	EN
Procyonidae			
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Guache, tejón, cusumbo	LC	LC
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	Micoleón, perro de monte, maco	LC	LC
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Zorro cusumbo, manipelado, mapache	LC	LC
PERISSODACTYLA			
Tapiridae			
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Danta, tapir	VU	CR
ARTIODACTYLA			
Tayassuidae			
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Saíno, cerrillo, puerco de monte	LC	LC
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Cafuche, huangana, chácharo	NT	LC
Cervidae			
<i>Mazama murelia</i> J.A. Allen, 1915	Soche, venado	LC	LC
<i>Odocoileus cariacou</i> (Boddaert, 1784)	Venado sabanero, venado coliblanco	LC	LC

ORDEN, FAMILIA, ESPECIE	NOMBRE VULGAR	A	B
CETACEA			
Iniidae			
<i>Inia geoffrensis</i> (Blainville, 1817)	Delfín rosado, tonina, bufeo rosado	DD	VU
PRIMATES			
Aotidae			
<i>Aotus brumbacki</i> Hershkovitz, 1983	Mico nocturno, marteja	VU	VU
Atelidae			
<i>Alouatta seniculus</i> Linnaeus, 1766	Aullador colorado, araguato	LC	LC
Cebidae			
<i>Cebus albifrons albifrons</i> (Humboldt, 1812)	Mico cariblanco, maicero	LC	LC
<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus, 1758)	Mico maicero cachón	LC	LC
Callicebinae			
<i>Callicebus lugens</i> (Humboldt, 1811)	Viudita, macaco	LC	VU
RODENTIA			
Sciuridae			
<i>Sciurus granatensis</i> Humboldt, 1811	Ardilla colorada, Ardilla mona	LC	LC
<i>Sciurus igniventris</i> Wagner, 1842	Ardilla colorada, Ardita	LC	LC
Sigmodontinae			
<i>Oecomys bicolor</i> (Tomes, 1860)	Ratón arrocero arborícola bicolor	LC	LC
<i>Oecomys concolor</i> (Wagner, 1845)	Ratón aterciopelado de Wagner	LC	LC
<i>Oecomys trinitatis</i> (J.A. Allen & Chapman, 1893)	Ratón aterciopelado oriental	LC	LC
<i>Oligoryzomys fulvescens</i> (Saussure, 1860)	Ratón arrocero pigmeo occidental	LC	LC
<i>Sigmodon alstoni</i> (Thomas, 1881)	Ratón sabanero rechoncho oriental	LC	LC
<i>Zygodontomys cherriei</i> (J.A. Allen, 1895)	Ratón rastrojero	LC	LC
Erethizontidae			
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	Puerco espín, erizo	LC	LC
Hydrochoerinae			
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Chigüiro, capibara	LC	LC
Cuniculidae			
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Boruga, lapa	LC	LC
Dasyproctidae			
<i>Dasyprocta fuliginosa</i> Wagler, 1832	Ñeque, picure	LC	LC
Echimyidae			
<i>Isothrix bistrata</i> Wagner, 1845	Conocono crestiamarillo	LC	LC
<i>Proechimys oconnelli</i> J.A. Allen, 1913	Rata espinosa	DD	LC
LAGOMORPHA			
Leporidae			
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J.A. Allen, 1890)	Conejo sabanero	LC	LC
CHIROPTERA			
<i>Pteronotus davyi</i>			



El mico maicero (*Sapajus apella*) en una de las especies de primates con registros puntuales para las cuencas de los ríos Meta y Bitá.

Tabla 3. Categorización de mamíferos según tamaño y hábito, cuencas de los ríos Meta y Bitá (Colombia).
En negrilla especies con registro puntual.

Categoría	Orden	Familia	Especie	Categoría Trófica
Medianos y Grandes Mamíferos	Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama murelia</i>	Herbívoro
			<i>Odocoileus cariacou</i>	Herbívoro
		Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Omnívoro
			<i>Tayassu pecari</i>	Omnívoro
	Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Carnívoro
			<i>Speothos venaticus</i>	Carnívoro
			<i>Leopardus pardalis</i>	Carnívoro
		Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Carnívoro
			<i>Panthera onca</i>	Carnívoro
			<i>Puma concolor</i>	Carnívoro
			<i>Puma yaguaroundi</i>	Carnívoro
		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Carnívoro
			<i>Galictis vittata</i>	Carnívoro
		Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Omnívoro
			<i>Potos flavus</i>	Frugívoro
			<i>Procyon cancrivorous</i>	Carnívoro
	Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Omnívoro
			<i>Dasypus kappleri</i>	Insectívoro
			<i>Dasypus sabanicola</i>	Insectívoro
			<i>Priodontes maximus</i>	Insectívoro
	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Omnívoro
			<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Insectívoro
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Folívoro
	Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Folívoro
	Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Folívoro
		Cyclopedidae	<i>Cyclopes didactylus</i>	Insectívoro
		Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Insectívoro
			<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Insectívoro
	Primates	Aotidae	<i>Aotus brumbacki</i>	Omnívoro
		Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Folívoro/Frugívoro
		Cebidae	<i>Cebus albifrons albifrons</i>	Omnívoro
			<i>Sapajus apella</i>	Omnívoro
		Pitheciidae	<i>Callicebus lugens</i>	Frugívoro
	Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Herbívoro
		Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Granívoro
		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Granívoro
		Echimyidae	<i>Isothrix bistrata</i>	Granívoro
		Erethizontidae	<i>Coendou prehensilis</i>	Frugívoro
		Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Granívoro
			<i>Sciurus igniventris</i>	Granívoro

Categoría	Orden	Familia	Especie	Categoría Trófica
Pequeños Mamíferos Voladores	Chiroptera	Emballonuridae	<i>Centronycteris maximiliani</i>	Insectívoro
			<i>Pteropteryx macrotis</i>	Insectívoro
			<i>Rhynchonycteris naso</i>	Insectívoro
			<i>Saccopteryx bilineata</i>	Insectívoro
			<i>Saccopteryx canescens</i>	Insectívoro
			<i>Saccopteryx leptura</i>	Insectívoro
		Molossidae	<i>Cynomops planirostris</i>	Insectívoro
			<i>Eumops auripendulus</i>	Insectívoro
			<i>Eumops glaucinus</i>	Insectívoro
			<i>Eumops perotis</i>	Insectívoro
			<i>Molossops mattogrossensis</i>	Insectívoro
			<i>Molossops temminckii</i>	Insectívoro
			<i>Molossus molossus</i>	Insectívoro
			<i>Molossus pretiosus</i>	Insectívoro
			<i>Tadarida brasiliensis</i>	Insectívoro
		Noctilionidae	<i>Noctilio albiventris</i>	Insectívoro
			<i>Noctilio leporinus</i>	Piscívoro
		Phyllostomidae	<i>Ametrida centurio</i>	Frugívoro
			<i>Artibeus concolor</i>	Frugívoro
			<i>Artibeus lituratus</i>	Frugívoro
			<i>Artibeus obscurus</i>	Frugívoro
			<i>Artibeus planirostris</i>	Frugívoro
			<i>Carollia brevicauda</i>	Frugívoro
			<i>Carollia perspicillata</i>	Omnívoro
			<i>Chiroderma trinitatum</i>	Frugívoro
			<i>Chiroderma villosum</i>	Frugívoro
			<i>Dermanura gnoma</i>	Frugívoro
			<i>Desmodus rotundus</i>	Sanguinívoro
			<i>Diaemus youngi</i>	Sanguinívoro
			<i>Diphylla ecaudata</i>	Sanguinívoro
			<i>Enchisthenes hartii</i>	Frugívoro
			<i>Glossophaga soricina</i>	Omnívoro
			<i>Lampronnycteris brachyotis</i>	Insectívoro
			<i>Lionycteris spurrelli</i>	Polinívoro
			<i>Lonchophylla robusta</i>	Polinívoro
			<i>Lonchophylla thomasi</i>	Polinívoro
			<i>Lonchorhina aurita</i>	Insectívoro
			<i>Lonchorhina orinocensis</i>	Insectívoro
			<i>Lophostoma silvicolium</i>	Insectívoro
			<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Insectívoro
			<i>Mesophylla macconnelli</i>	Frugívoro
			<i>Micronycteris megalotis</i>	Insectívoro
			<i>Micronycteris minuta</i>	Insectívoro

Categoría	Orden	Familia	Especie	Categoría Trófica
			<i>Mimon crenulatum</i>	Insectívoro
			<i>Phyllostomus discolor</i>	Omnívoro
			<i>Phyllostomus hastatus</i>	Carnívoro
			<i>Platyrrhinus angustirostris</i>	Frugívoro
			<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	Frugívoro
			<i>Rhinophylla pumilio</i>	Frugívoro
			<i>Sphaeronycteris toxophyllum</i>	Frugívoro
			<i>Sturnira tildae</i>	Frugívoro
			<i>Tonatia saurophila</i>	Insectívoro
			<i>Trachops cirrhosus</i>	Carnívoro
			<i>Uroderma bilobatum</i>	Frugívoro
			<i>Uroderma magnirostrum</i>	Frugívoro
			<i>Vampyressa thuyone</i>	Frugívoro
			<i>Vampyrum spectrum</i>	Carnívoro
		Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	Insectívoro
		Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Insectívoro
			<i>Lasiurus ega</i>	Insectívoro
			<i>Myotis nigricans</i>	Insectívoro
			<i>Myotis riparius</i>	Insectívoro
			<i>Rhogeessa io</i>	Insectívoro
Pequeños Mamíferos No Voladores	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa waterhousei</i>	Insectívoro
			<i>Marmosa robinsoni</i>	Insectívoro
	Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	Frugívoro
			<i>Oecomys concolor</i>	Frugívoro
			<i>Oecomys trinitatis</i>	Frugívoro
			<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Frugívoro
			<i>Sigmodon alstoni</i>	Herbívoro
			<i>Zygodontomys cherriei</i>	Granívoro
		Erethizontidae	<i>Proechimys oconnelli</i>	Granívoro
Mamíferos Acuáticos Aguas continentales	Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Piscívoro
			<i>Pteronura brasiliensis</i>	Piscívoro
	Cetacea	Iniidae	<i>Inia geoffrensis</i>	Piscívoro
	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i>	Piscívoro/Insectívoro
			<i>Lutreolina crassicaudata</i>	Carnívoro
	Sirenia	Trichechidae	<i>Trichechus manatus</i>	Herbívoro

BIBLIOGRAFÍA

Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho & Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (1): 43-75.

Alberico, M. & A. González-Hernández. 2006. Armadillo gigante *Prionomys maximus*. Pp. 123-127 en: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.), Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E., Colombia, 433p.

Barbosa, C. 1992. Contribución al conocimiento de la flórua del Parque Nacional Natural El Tuparro. Biblioteca Andrés Posada Arango, Libro N° 3, Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), Bogotá D.E., Colombia, 271p.

Bermúdez-Romero, A.L., D.N. Castelblanco-Martínez & F. Trujillo-González. 2004. Patrones de presencia y uso del hábitat de *Trichechus manatus manatus* en el río Orinoco dentro de la zona de influencia de Puerto Carreño, Vichada. Pp. 133-158 en: M.C. Díazgranados & F. Trujillo-González (eds.), Estudios de Fauna Silvestre en Ecosistemas Acuáticos en la Orinoquía Colombiana. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo (IDEADE), Departamento de Ecología y Desarrollo, Pontificia Universidad Javeriana, Fundación Omacha, IIRBAvH, GTZ Bogotá D.C., Colombia, Serie Investigación, N° 6, 403p.

Bogotá, G.J.D. & J.A. Maldonado. 2006. Primer registro de *Lepidosiren paradoxa* Fitzinger 1837, en la cuenca del Orinoco (Parque Nacional Natural El Tuparro, Vichada). *Biota Colombiana* 7 (2): 301-304.

Cadena, A., J. Álvarez, F. Sánchez, C.I. Ariza & A. Albesiano. 1998. Dieta de los murciélagos frugívoros en la zona árida del río Chicamocha (Santander, Colombia). *Boletín de la Sociedad de Biología* 69: 47-53.

Calvo-Roa, N. & Y. Muñoz-Saba. 2012. Inventario de murciélagos del río Meta: municipios Puerto Carreño y La Primavera (Vichada, Colombia). Fundación Omacha, Bogotá D.C., Colombia, 14p. Informe técnico.

Carrasquilla, M.C. 2002. Uso de hábitat, comportamiento y dieta de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el río Orinoco, Vichada, Colombia. Trabajo de grado, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Universidad de Los Andes, Bogotá D.C., Colombia, 62p.

Carrasquilla, M.C. & F. Trujillo. 2004. Uso de hábitat, comportamiento y dieta de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el río Orinoco, Vichada, Colombia. Pp. 179-201 en: M.C. Díazgranados & F. Trujillo-González (eds.),

Estudios de Fauna Silvestre en Ecosistemas Acuáticos en la Orinoquía Colombiana. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo (IDEADE), Departamento de Ecología y Desarrollo, Pontificia Universidad Javeriana, Fundación Omacha, IIRBAvH, GTZ Bogotá D.C., Colombia, Serie Investigación, N° 6, 403p.

Caso, A., C. López-González, E. Payan, E. Eizirik, T. de Oliveira, R. Leite-Pitman, M. Kelly & C. Valderrama. 2008. *Panthera onca*. In: IUCN 2013, IUCN Red List of Threatened Species, versión 2013.1. www.iucnredlist.org, 30 September 2013.

Castelblanco, N., A.L. Bermúdez, I. Gómez, F. Rosas, F. Trujillo & E. Zerda. 2009. Seasonality of habitat use, mortality and reproduction of the vulnerable Antillean manatee *Trichechus manatus manatus* in the Orinoco river, Colombia: implications for conservation, *Oryx* 43 (2): 235-242.

Constantino, E., D. Lizcano, O.L. Montenegro-Díaz & C. Solano. 2006. Danta común *Tapirus terrestris*. Pp. 106-113. En: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.), Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E., Colombia, 433p.

Correa, H.D, S.L. Ruiz & L.M. Arévalo (eds). 2006. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco -Colombia/2005-2015- Propuesta Técnica. CORPOORINOQUIA, CORMACARENA, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, UNITRÓPICO, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Pontificia Universidad Javeriana, UNILLANOS, WWF-Colombia, GTZ-Colombia, Bogotá D.C., Colombia. 330 p.

Defler, T.R. 1982. A census of *Pteronura brasiliensis* in El Tuparro National Park and environs, Colombia. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), Dirección de Parques Nacionales, Bogotá D.E., Colombia. Informe Técnico, 20p.

Defler, T. 1986. The giant otter in Tuparro National Park, Colombia. *Oryx* 20: 87-88.

Defler, T.R. 2010. Historia Natural de los Primates Colombianos. Colección de Textos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional-Colombia, Bogotá D.C., 2ª ed. 609 p.

Defler, T.R., J.V. Rodríguez-Mahecha. 2006. Mico de noche llanero *Aotus brumbacki*. Pp. 206-209. En: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia.

Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E., Colombia, 433 p.

Deutsch, C.J., C. Self-Sullivan & A. Mignucci-Giannoni. 2008. *Trichechus manatus*. In: IUCN 2013, IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1. www.iucnredlist.org, 29 September 2013.

Duplaix, N., H.F. Waldemarin, J. Groenedijk, E. Evangelista, M. Munis, M. Valesco & J.C. Botello. 2008. *Pteronura brasiliensis*. In: IUCN 2013, IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1. www.iucnredlist.org, 29 September 2013.

Etter, A. & M.P. Córdoba. 2000. Caracterización de la vegetación del Parque Nacional Natural El Tuparro, Vichada. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo (IDEADE), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. Informe Técnico.

F. Botello-Castillo, J.C. 2001. Abundancia, distribución y uso del hábitat del perro de agua *Pteronura brasiliensis* en el río Orinoco, municipio de Puerto Carreño, Vichada. Fundación Omacha, Bogotá D.C., Colombia. Informe técnico.

Ferrer-Pérez, A., M. Beltrán, A.P. Díaz-Pulido, F. Trujillo, H. Mantilla-Meluk, O. Herrera, A.F. Alfonso & E. Payán. 2010. Lista de los mamíferos de la cuenca del río Orinoco. *Biota Colombiana* 10: 179-207.

Galindo, G., C. Pedraza, F. Betancourt, R. Moreno & E. Cabrera. 2007. Planeación ambiental del sector hidrocarburos para la conservación de la biodiversidad en los llanos de Colombia. Convenio de Cooperación 05-050, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia, 320p. Informe técnico.

Gardner, A.L. (ed.). 2007. Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Vol. 1, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA, 690p.

Gómez-Camelo, I.V. 2004. Áreas de distribución y alimentación del manatí *Trichechus manatus manatus* en época de aguas altas en la zona de influencia, Puerto Carreño Vichada, Colombia. Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., 89 p.

Gómez-Serrano, J.R. 2004. Ecología alimentaria de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el bajo río Bita Vichada, Colombia. Pp. 203-224 en: M.C. Díazgranados & F. Trujillo-González (eds.). Estudios de Fauna Silvestre en Ecosistemas Acuáticos en la Orinoquia Colombiana. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo (IDEADE), Departamento de Ecología y Desarrollo, Pontificia Universidad Javeriana, Fundación Omacha, IIRBAvH, GTZ, Bogotá D.C., Colombia, Serie Investigación, N° 6, 403 p.

Helgen, K.M., C.M. Pinto, R. Kays, L.E. Helgen, M.T.N. Tsuchiya, A. Quinn, D.E. Wilson & J.E. Maldonado. 2013. Taxonomic revision of the olingos (*Bassaricyon*), with description of a new species, the Olinguito. *ZooKeys* 324: 1-83.

IUCN. 2013. The IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1. <http://www.iucnredlist.org>, 27 September 2013.

Mantilla-Meluk, H., A.M. Jiménez-Ortega & R.J. Baker. 2009. Phyllostomid bats of Colombia: annotated checklist, distribution and biogeography. Special Publications Museum of Texas Tech University, Natural Science Research Laboratory Lubbock, Texas, USA, (56): 1-37.

Miranda, F. & I. Medri. 2010. *Myrmecophaga tridactyla*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1. www.iucnredlist.org, 29 September 2013.

Morales-Jiménez, A.L., A. Link & P. Stevenson. 2008. *Aotus brumbacki*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1. www.iucnredlist.org, 30 September 2013.

Moratelli, R., A.L. Gardner, J.A. de Oliveira & D.E. Wilson. 2013. Review of *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) from northern South America, including description of a new species. *American Museum Novitates* (3780): 36 p.

Muñoz-Saba, Y. 2009. Fauna de mamíferos de la serranía de Perijá, Colombia. Pp. 475-488 en: J.O. Rangel-Ch. (ed.), Colombia Diversidad Biótica VIII: media y baja montaña de la Serranía de Perijá. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Colombia. 728 p.

Muñoz-Saba, Y. 2010. Diversidad de mamíferos en áreas del departamento de Córdoba, Colombia. Pp. 381-398 en: J.O. Rangel-Ch. (ed.), Colombia Diversidad Biótica IX: Ciénagas de Córdoba: Biodiversidad-ecología y manejo ambiental. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Colombia. 816 p.

Muñoz-Saba, Y. & M. Hoyos-Rodríguez. 2012. Los mamíferos del Caribe colombiano. Pp. 703-721. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.), Colombia Diversidad Biótica XII: la región Caribe de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Colombia, 1.018 p.

Naranjo, L.G. & J.D. Amaya. 2009. Plan Nacional de las especies migratorias. Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF-Colombia, Bogotá D.C., Colombia. 214 p.

Naveda, A., B. de Thoisy, C. Richard-Hansen, D.A. Torres, L. Salas, R. Wallance, S. Chalukian & S. de Bustos. 2008. *Tapirus terrestris*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1. www.iucnredlist.org, 29 September 2013.

Ochoa, J. & J. Molinari. 2008. *Lonchorhina orinocensis*. In: IUCN 2013, IUCN Red List of Threatened Species, Version 2013.1. www.iucnredlist.org, 07 October 2013.

Parra-O., C. 2006. Estudio general de la vegetación nativa de Puerto Carreño (Vichada, Colombia). *Caldasia* 28 (2): 165-177.

Patiño, H., E. Berman, B. Villarraga, R. Rodríguez, J.J. Rodríguez, R. Ramírez & B. Alvarado. 2005. Línea base para la planeación del manejo Parque Nacional Natural El Tuparro. Parques Nacionales Naturales de Colombia, dirección territorial Amazonia Orinoquia Parque Nacional Natural Cahuinarí, Amazonas, Colombia, 70p.

Payán, E., J.F. González-Maya, C. Valderrama, C. Castaño-Urbe & M- Ruiz-García. 2010. Distribución y estado de conservación del jaguar en Colombia. En: R.A. Medellín (ed.), *El Jaguar en el Siglo XXI: la perspectiva continental*. Cuauhtémoc, México.

Polanco O., R., H.F. López-Arévalo, M.A. Arce & A.A. Camargo. 2006. Oso hormiguero palmero *Myrmecophaga tridactyla*. Pp. 182-186 en: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E., Colombia. 433 p.

Ramírez, C. 2009. Mamíferos de La Jagua de Ibirico, Cesar Colombia. Pp. 471-474 en: J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica VIII: media y baja montaña de la Serranía de Perijá*. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. 728 p.

Ramírez-Chaves, H.E., A.F. Suárez-Castro & J.F. González-Maya. 2016. Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes | Notas Mastozoológicas Sociedad Colombiana de Mastozoología* Vol. 3 Num. 1: 1-7.

Ramírez-Mejía, D. & E. Mendoza. 2010. El papel funcional de la interacción planta-mamífero en el mantenimiento de la diversidad tropical. *Biológicas* 12 (1): 8-13.

Rangel-Ch., J.O., H. Sánchez-C., P. Lowy-C., M. Aguilar-P. & A. Castillo. 1995. Región de la Orinoquia. Pp. 239-254 en: J.O. Rangel-Ch. (ed.), *Colombia Diversidad Biótica I*. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. 442 p.

Reeves, R.R., T.A. Jefferson, L. Karczmarski, K. Laidre, G. O'Corry-Crowe, L. Rojas-Bracho, E.R. Secchi, E. Slooten, B.D. Smith, J.Y. Wang & K. Zhou. 2011. *Inia geoffrensis*. In: IUCN 2013, IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1. www.iucnredlist.org, 07 October 2013.

Rodríguez-Mahecha, J.V., J.I. Hernández-Camacho, T.R. Defler, M. Alberico, R.B. Mast, R.A. Mittermeier & A. Cadena. 1995. Mamíferos Colombianos: sus nombres comunes e indígenas. *Occasional Papers in Conservation Biology*, N° 3, Conservación Internacional-Colombia, Bogotá D.E. 56 p.

Rodríguez-Mahecha, J.V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.). 2006a. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E., Colombia. 433 p.

Rodríguez-Mahecha, J.V., J.P. Jorgenson, C. Durán-Ramírez & M. Bedoya-Gaitán. 2006b. Jaguar *Panthera onca*. Pp. 260-266 en: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.), *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E., Colombia. 433 p.

Rodríguez-Mahecha, J.V., F. Arjona-Hincapié, T. Muto, J.N. Urbina-Cardona, P. Bejarano-Mora, C. Ruiz-Agudelo, M.C. Díazgranados, E. Palacios, M.I. Moreno & A. Gómez Rodríguez. Geothinking Ltda. 2013. Ara Colombia. Sistema de Información Geográfica para el Análisis de la Gestión Institucional Estatal (Módulo OtusColombia) y la Afectación a la Biodiversidad Sensible y al Patrimonio Cultural (Módulo Tremarctos-Colombia), Conservación Internacional-Colombia, Contraloría General de La República, Instituto Nacional de Vías (Invias), versión 2.0 (13.08.2013), Bogotá D.C., Colombia. Sistema de información en línea disponible en www.aracolombia.org.

Rojas-Robles, R., F.G. Stiles & Y. Muñoz-Saba. 2012. Frugivoría y dispersión de semillas de la palma *Oenocarupus bataua* (Arecaceae) en un bosque de los Andes colombianos. *Revista Biología Tropical* 60 (4): 1445-1461.

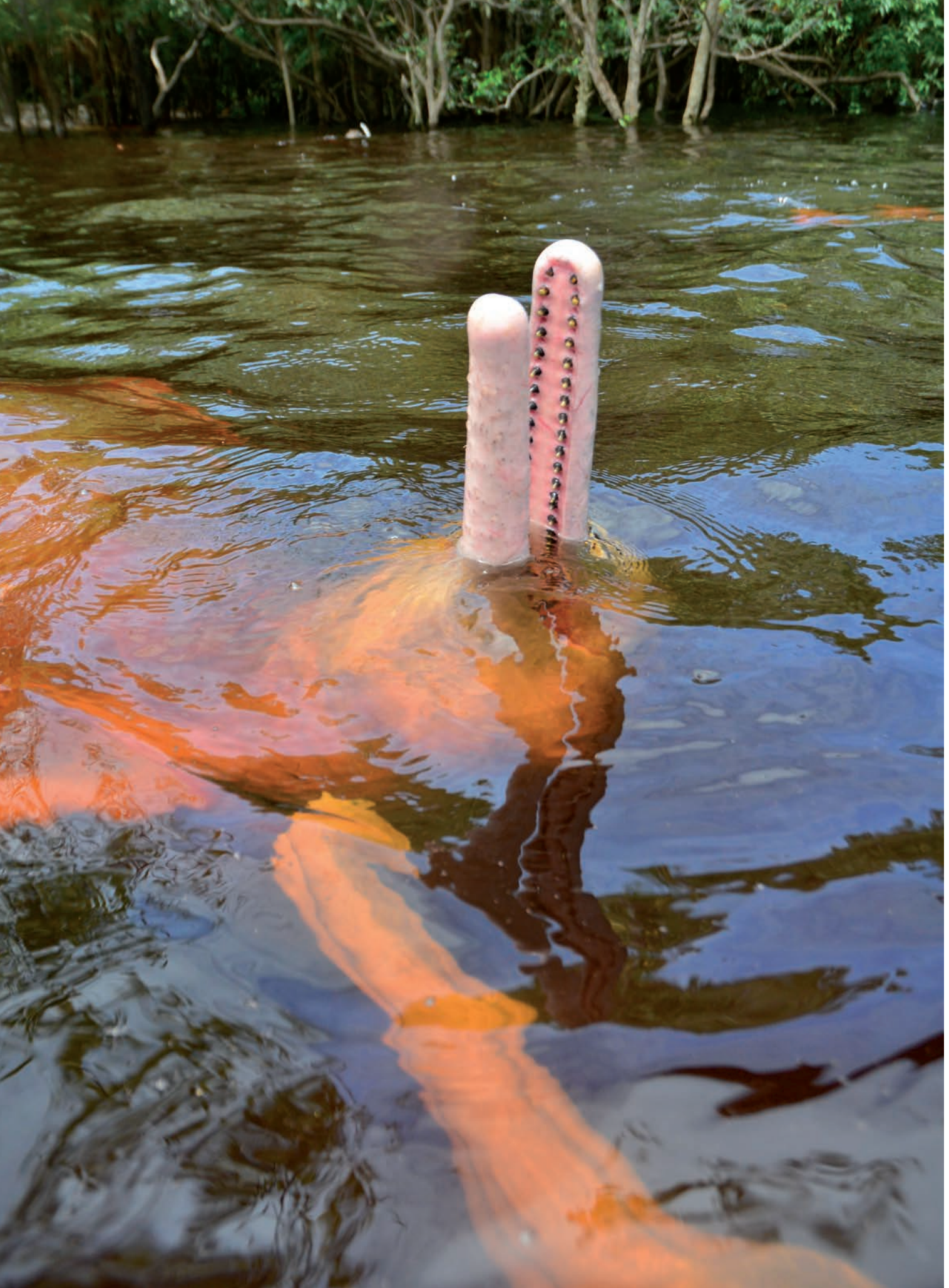
Romero, M., G. Galindo, J. Otero & D. Armenteras. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia. 189 p. Informe técnico.

Sánchez, F., P. Sánchez-Palomino & A. Cadena. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia. *Caldasia* 26 (1): 291-309.

- Smythe, N. 1994. La importancia de los mamíferos en los bosques neotropicales. En: *Naturaleza Tropical*. Suplemento N° 4, 22 julio 1994, de La Prensa, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, República de Panamá.
- Solari, S., Y. Muñoz-Saba, J.V. Rodríguez-Mahecha, R.R. Defler, H. Ramírez-Chaves & F. Trujillo. 2013. Riqueza, endemismos y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*.
- Suárez-Castro, A.F., J.C. Bueno-Castellanos & C. Mora-Fernández. 2013. Mamíferos. Pp. 201-235. En: C. Mora-Fernández & L. Peñuela-Recio (eds.). *Guía de Campo: fauna y flora de la sabana inundable asociada a la cuenca del río Pauto, Casanare (Colombia)*. Serie Biodiversidad para la Sociedad, N° 3, Yoluka ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Fundación Horizonte Verde y Ecopetrol S.A. 350 p.
- Superina, M., Trujillo, F., Mosquera, F., Combariza, R. & Parra, C. A. 2014. Plan de acción para la conservación de los armadillos de los Llanos Orientales. Cormacarena, Corporinoquia, ODL y Fundación Omacha. Bogotá, Colombia. 96 pp.
- Superina, M. & A.M. Abba. 2010. *Priodontes maximus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1. www.iucnredlist.org, 29 September 2013.
- Tirira, D. 2007. Mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélagos Blanco, Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador, N° 6. Quito, Ecuador. 576 p.
- Trujillo, F., Rodríguez-Mahecha, J.V., Díazgranados, M.C., Tirira, D. & A. González. 2005. Mamíferos acuáticos y relacionados con el agua en el Neotrópico. *Conservation International*. 143 p.
- Trujillo, F. & D. Arcila. 2006. Nutria neotropical *Lontra longicaudis*. Pp. 249-254. En: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E. Colombia. 433 p.
- Trujillo, F., J.C. Botello & M.C. Carrasquilla. 2006a. Perro de agua *Pteronura brasiliensis*. Pp. 133-138 en: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E., Colombia. 433 p.
- Trujillo, F., D. Caicedo, N. Castelblanco, S. Kendall & V. Holguín. 2006b. Manatí *Trichechus manatus*. Pp. 161-166 en: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E., Colombia. 433 p.
- Trujillo, F., M.C. Díazgranados, A. Galindo & L. Fuentes. 2006c. Delfín rosado *Inia geoffrensis*. Pp. 285-290 en: J.V. Rodríguez-Mahecha, M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (eds.). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de las Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.E., Colombia. 433 p.
- Trujillo, F., M. Portocarrero & C. Gómez (eds.). 2008. Plan de Manejo y Conservación de Especies Amenazadas en la Reserva de Biosfera El Tuparro: delfines de río, manatíes, nutrias, jaguares y tortugas del género *Podocnemis*. Proyecto Pijiwi Orinoco, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Forest Conservation Agreement, Bogotá D.C., Colombia. 143 p.
- Trujillo, F. & M. Superina (editores). 2013. Armadillos de los Llanos Orientales. ODL, Fundación Omacha, Cormacarena, Corporinoquia, Bioparque Los Ocarros. Bogotá. 125 p.
- Valbuena-Vargas, R. 1999. Tamaño poblacional y aspectos grupales de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el bajo río Bitá, Vichada, Colombia. Trabajo de grado, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. 65 p.
- Velasco-Gómez, D.M. 2004. Valoración biológica y cultural de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el área de influencia de Puerto Carreño, Vichada, Colombia (ríos Orinoco, Bitá, caños Juripe y Negro). Trabajo de grado, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. 89 p.
- Vincelli, P.C. 1981. Estudio de la vegetación del Territorio Faunístico "El Tuparro", Vichada. *Cespedesia* 10 (37-38): 7-54.
- Waldemarin, H.F., R. Alvarez. 2008. *Lontra longicaudis*. In: IUCN 2013, IUCN Red List of Threatened Species, version 2013.1. www.iucnredlist.org, 07 October 2013.







Delfín rosado, tonina (*Inia geoffrensis*)

Estimaciones de densidad, y conservación del delfín de río (*Inia geoffrensis*) en el río Meta

Fernando Trujillo, Catalina Gómez, Sindy Martínez,
Olga Herrera y Federico Mosquera

Este capítulo hace parte de un esfuerzo para evaluar y monitorear las poblaciones de *Inia geoffrensis* en el río Meta a través del estudio multitemporal entre los años 2006 y 2012, empleando métodos estandarizados y estadística robusta. El tamaño de las poblaciones de *Inia* fue estimado en cuatro tipos diferentes de hábitat (río principal, confluencia, canales e islas). Un total de 117 transectos en línea y 812 en banda fueron realizados, cubriendo una distancia de 930 km lineales a lo largo de las tres expediciones. Se observaron 230 *Inia geoffrensis*. El promedio de avistamiento presentó rangos entre 0,03 y 1,4, presentando diferencias significativas con respecto a los tipos de hábitat ($P < 0,029$). La densidad (delfines/km²) registró rangos entre 0,46 y 7,4, mostrando diferencias significativas con relación a los hábitats ($P < 0,03$), estableciendo que la presencia de la especie en los hábitats no es homogénea. El tipo de hábitat que registró el mayor promedio de avistamiento y densidad de delfines fueron las confluencias $n/l=1,4$ y $7,4$ *Inia*/km² ($CV=1,01$), seguido de canal $n/l=0,54$ y $2,85$ *Inia*/km² ($CV=2,12$). Esta investigación aporta información valiosa, describiendo el uso del hábitat por parte de los delfines en el periodo de descenso de las aguas altas en el río Meta, estableciendo la importancia de las confluencias como lugares de alimentación, socialización, reproducción y crianza.

INTRODUCCIÓN

El delfín rosado habita en los cauces principales, afluentes, lagunas e incluso en las áreas de inundación de los ríos Amazonas, Orinoco y Araguaia-Tocantins en Suramérica (Da Silva

VMF, 1994; Goulding M., Barthem R.B., Ferreira E.J.G., 2003; Bastidas R. y Rodríguez D. H., 2007; Rossetti D. de F. y Valeriano M.M., 2007; Trujillo F. *et al.*, 2013; Trujillo-Herrera O. L., 2013; Ultreras V. *et al.*, 2013). Con la separación de estas cuencas por procesos geomorfológicos que ocasionaron su aislamiento, el género *Inia* (familia Iniidae) dio lugar a tres especies: *Inia geoffrensis* en los ríos Amazonas y Orinoco, *Inia boliviensis* en la cuenca alta de río Madeira en Bolivia e *Inia araguaiaensis* en el complejo hidrográfico formado por los ríos Araguaia-Tocantins en la Amazonia brasilera (Trujillo F. y M.C. Diazgranados, 2012; Hrbek, T. *et al.* 2014). Actualmente, el estado de conservación de estas especies es aún poco conocido, y sus poblaciones presentan una serie de amenazas causadas por actividades antrópicas desarrolladas en los ecosistemas, que han sido identificadas durante las últimas dos décadas y clasificadas en categorías que incluyen la biomagnificación en las redes tróficas de metales pesados como el mercurio, contaminación por pesticidas y diferentes tipos de sustancias tóxicas empleadas en el mantenimiento de las extensas plantaciones de arroz, palma y procesamiento de alcaloides; destrucción de sus hábitat por la implementación de proyectos petroleros, hidroeléctricos e hidroviás; interacciones negativas con las pesquerías industriales y artesanales; capturas ilegales para ser usado como cebo en la pesca del pez mota (*Calophysus macropterus*) en la Amazonia; aumento en los niveles de ruido por el incremento en el tránsito de embarcaciones y alteraciones en los ciclos estacionales debido al cambio climático, convirtiendo a estas carismáticas especies en



Los delfines parecen haber reducido su distribución en algunas áreas específicas cerca de los Andes, debido probablemente a la sobre explotación de los recursos naturales, como consecuencia del crecimiento de la población humana.

una de las más amenazadas a nivel mundial (Ashley, 1987; Diazgranados, 1997; Pichón, 1997; Denkinger *et al.*, 1998; Marquette, 1998; Ojasti, 2000; Utreras, 2001; Uryu *et al.*, 2001; Trujillo y Diazgranados, 2002; Reeves, 2003; Diazgranados y Trujillo, 2004; Trujillo, 2003; Días *et al.*, 2005; Trujillo y Gómez, 2005; Gómez y Trujillo, 2008; Torres *et al.*, 2009; Trujillo *et al.*, 2008a; Trujillo *et al.*, 2008b; Trujillo *et al.*, 2010; Alava *et al.*, 2011a; 2011b; Utreras *et al.*, 2010; 2011; Trujillo- Herrera O. L., 2013). La información presentada analiza los resultados obtenidos para las densidades poblaciones de *Inia geoffrensis* durante los años 2006, 2009 y 2012 en el río Meta, en el tramo comprendido entre las localidades de Puerto Gaitán, departamento del Meta y Puerto Carreño, Vichada; en el marco del Programa para la Estimación de Abundancia de Delfines de río de Suramérica desarrollado por la Fundación Omacha.

METODOLOGÍA

Entre 2006 y 2012, se realizaron tres expediciones al río Meta durante el periodo de

descenso de las aguas altas (Tabla 1). El trayecto comprendió los muestreos entre las localidades de Puerto Gaitán en el departamento del Meta (3° 05' latitud Norte y 71° 05' longitud Oeste) y Puerto Carreño, Vichada (6° 11' de latitud Norte, 67° 30' de longitud Oeste).

Fase de Campo. Las embarcaciones y plataformas de observación empleadas en las expediciones en el río meta se ajustaron a la dinámica y tamaño del río en los diferentes periodos hidrológicos. Durante la investigación, la velocidad promedio de desplazamiento entre 10-13 km/h, se navegó una distancia aproximada de 711 kilómetros en cada expedición.

Diseño de los transectos. Se establecieron cuatro tipos principales de hábitats usados por los delfines para ser muestreados: río principal, confluencias, canales e islas (Tabla 1). El diseño de muestreo para los tipos de hábitat establecidos empleó una combinación de transectos en banda (paralelos a la orilla manteniendo una distancia de 150 m) y transectos lineales (en un ángulo de 45° con respecto a la orilla, Gómez-Salazar *et al.* 2011a).

Tabla 1. Tipos de hábitat estudiados: área, longitud de los transectos, Ntrans (número de transectos realizados por tipo de hábitat) y N_{nia} (número de delfines observados en las áreas de estudio). S transectos en banda de 200 m y L transectos en línea.

Río	Fecha	Tipo de Hábitat	Área (km ²)		Longitud (Km)		Ntrans		N _{nia}	
			S	L	S	L	S	L	S	L
Cuenca del Orinoco (Río Meta)	24-29 Agosto 2006	Canal			41.3		15		11	
		Confluencia			10.0		5		16	
		Isla	133.4		39.0		23		8	
		Río Principal	400.5	697.2	254.2	117.2	119	109	33	10
		Total	533.9	697.2	344.5	117.2	162	109	68	10
	24-29 Agosto 2009	Canal			41,2		15		11	
		Confluencia			11,6		7		13	
		Isla	133.4		41,3		24		8	
		Río Principal	400.5	697.2	271,2		122		32	
		Total	533.9	697.2	365,4		168		64	
	29 Agosto al 3 de Septiembre 2012	Canal			12,8		2		5	
		Confluencia			35		1		11	
		Isla	133.4		75,5		14		2	
		Río Principal	400.5	697.2	324,2		112		70	
		Total	533.9	697.2	447,5		129		88	
	Total Investigado	Todos los hábitats	1,231.1	697.2	812,8	117,2	459	109	220	10
		Todos los transectos	1.928.3		930		568		230	

Los transectos en banda se realizaron en todos los tipos de hábitat y los transectos en línea solo se realizaron en el río principal. En el caso de los tipos de hábitat donde el ancho es menor a 400 m se tomó la distancia a lado y lado de la orilla.

El protocolo de avistamiento para los dos tipos de transectos fue igual y siguió las siguientes especificaciones: 1. Se ubicaron dos plataformas

de observación en las embarcaciones (una en la proa con al menos cuatro observadores) y otra en la popa (con al menos dos observadores). 2. Las observaciones realizadas por la plataforma de proa fueron independientes de las observaciones en la plataforma de popa. 3. Las posiciones de los observadores en cada plataforma fueron rotadas en un intervalo de tiempo de dos horas. 4. Los observadores que participaron en los muestreos tenían experiencia previa con estudios

Tabla 2. Definición de tipos de hábitat utilizados en este estudio. Los tipos de agua siguen la clasificación de Sioli, 1984.

Fuente: Diazgrandos y Trujillo (2004); Gómez-Salazar *et al.* (2011a).

TIPO DE HÁBITAT	DEFINICIÓN	ÁREAS MUESTREADAS
Río principal	Aguas blancas con origen de los Andes, típicamente turbias, de color marrón, con baja transparencia, pH básico y ricas en sedimentos (Sioli 1984).	Río Meta: de 400-800 m de ancho; 10m profundidad promedio.
Confluencias	Áreas de intersección entre ríos, canales o tributarios. Las confluencias están disponibles para los delfines durante todas las épocas del año, y pueden ser de aguas blancas o negras.	Confluencias con los ríos Casanare, Aripuro, Guachiría, Pauto, Río Cravo Sur, Cusiana y Manacasias.
Canales	Cursos de agua con no más de 300 metros de ancho, asociados a islas y sistemas de ríos principales. La navegación en este hábitat es restringida de acuerdo a la época hidroclimática.	Ríos Samiría, Iténez, Mamoré, Cuyabeno, Yasuni, Lagartococha, Aguarico
Islas	Área acuática adyacente a las islas en los ríos principales, y donde la vegetación puede aparecer o desaparecer de acuerdo al periodo hidroclimático.	

de delfines de río (Gómez-Salazar *et al.* 2011a). Adicionalmente, una persona del equipo estuvo permanentemente trabajando con el capitán de la embarcación, dándole las indicaciones respectivas para mantener la distancia a la orilla y realizar los transectos. Los tipos de formato para la colecta de información (Gómez-Salazar *et al.* 2011a, ver Anexo I).

Formatos de avistamiento. Consideramos como avistamiento el momento que un individuo o grupo de individuos fueron detectados. Dos formatos fueron localizados, uno en la plataforma de proa y otro en la plataforma de popa. Cada vez que se avistaron delfines se registró la hora, posición geográfica (GPS, Garmin Rhino), especie y el número de delfines (tamaño grupal). Un grupo fue definido como el número de animales que pueden ser observados dentro de una distancia de 250 m con respecto a los observadores (Trujillo 2000, Gómez-Salazar *et al.* 2011a y b). Cuando se realizaron avistamientos, la velocidad fue constante y no se

detuvieron los muestreos. Para cada plataforma se ubicó un transportador geométrico en la mitad de la embarcación para medir el ángulo desde la plataforma de observación al primer individuo avistado. Al mismo tiempo, se estimó visualmente la distancia desde la embarcación al individuo.

Formato de esfuerzo. La información en este formato se registró en un intervalo de cada diez minutos, y cada vez que había un avistamiento de delfines. La información registrada fue posición geográfica, hora, velocidad de la embarcación, dirección de navegación, número de kilómetros recorridos por transecto (longitud del transecto), tipo de transecto, visibilidad (brillo solar: fuerte, medio, bajo, ausente; estado del río: calmado, pequeñas olas, olas medianas, olas grandes), tipo de hábitat y tipo de orilla. Para los muestreos realizados en cada expedición se registró la fecha, el periodo hidroclimático (aguas bajas, aguas altas, y periodos de transición).

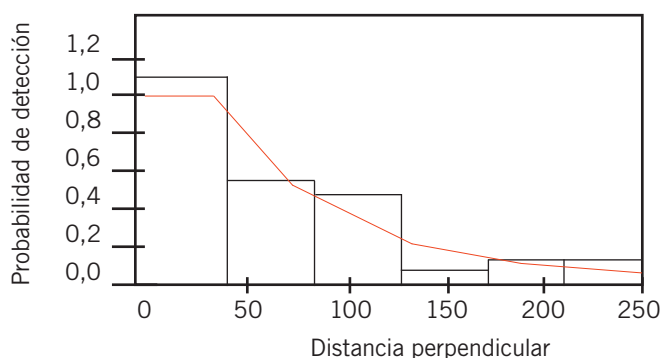


Figura 1. Probabilidades de detección para *Inia* con la distancia perpendicular para los transectos en línea y banda (Gómez-Salazar *et al.* 2011a).

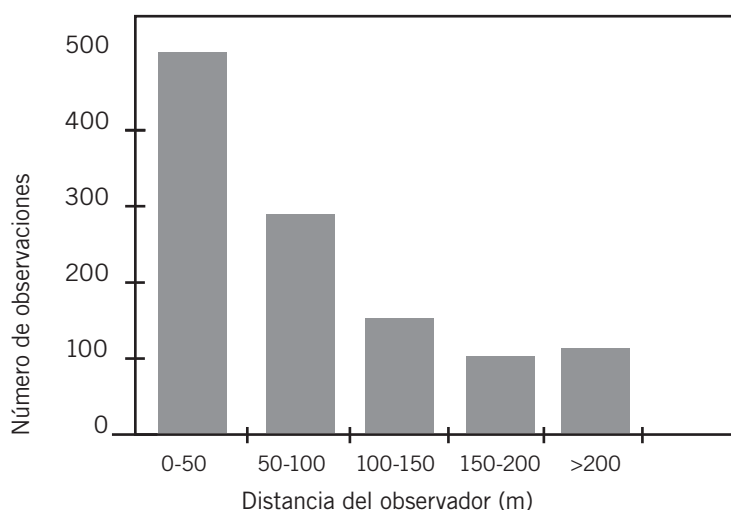


Figura 2. Número de avistamientos *Inia* en el rango de 50 m de ancho para las bandas paralelas a la orilla. Durante los transectos con el buque a 100 m de la orilla. Avistamientos observados fuera del rango de 200 m de ancho fueron excluidos de los análisis.

Estimaciones de densidad y tamaño de grupo.

Cada tamaño de grupo y error estándar fue calculado para la especie y tipo de hábitat. La estimación de densidad fue calculada independientemente para las observaciones obtenidas dentro del transecto en línea. Todos los datos obtenidos a través de los transectos en banda se estimaron empleando el software DISTANCE, versión 5.0 (Buckland *et al.* 2001, Thomas *et al.* 2002, Thomas *et al.* 2010, Gómez-Salazar *et al.* 2011a).

$$D = nE(i)f(0)/2Lg(0)$$

Donde:

n: número de grupos observados.

E(i): es el estimado del tamaño para cada grupo de la población en un hábitat tipo i.

f(0): es la observación de la densidad probable a distancia perpendicular 0.

L: es la longitud del transecto total.

g(0): es la probabilidad de observación de un grupo en la línea de transecto.

Usando los datos de las dos plataformas de observación, se estimó g(0). La función de detección fue aproximadamente 50 m (Figura 1). Tres modelos de detección fueron usados: Uniform, half-normal, y hazard-rate (Buckland *et al.* 2001). El modelo fue seleccionado usando Akaike's Information Creation (AIC) (Burnham y Anderson 2002).

Los valores de (Pk) estimados correspondieron a los calculados por Gómez-Salazar, *et al.* (2011a), para la cuenca del Orinoco y correspondieron: P1=0,91 (distancias del observador 5-100 y 100-150m) y P2= 0,523 (0-50 y 150-200m), de acuerdo con las áreas de detección del tipo de hábitat. (Buckland *et al.* 2001). El g(0) fue tomado de Gómez-Salazar *et al.* (2011a), siendo 0,947 (0,025) para *Inia* (Figura 2).

$$Di = E(i) [n_{0-50}/P2 + n_{50-100}/P1 + n_{100-150}/P1 + n_{150-200}/P2] /$$

W Li g(0)

Donde:

Li: es la longitud total de los transectos banda en cada hábitat.

W: es la ancha de banda (200 m). Para las áreas menores a 200 m fueron usados los siguientes anchos de banda. Río Meta, Canal =187,5 m.

SE: Donde se estimó el coeficiente de variación (CV) para la tasa de encuentro, CV para la detección de probabilidad y CV para el g(0).

La proporción media de animales detectados en las bandas de 50 m de ancho paralelas a la línea de transecto correspondió a P_1 y P_2 y fue calculado como el área bajo a curva de función de detección g(x) en cada banda de 50 m de ancho de la siguiente forma:

$$P_1 = P_{0-50} = \frac{\sum_{0-50}^{50} g(x)}{50}$$

$$P_2 = P_{50-100} = \frac{\sum_{50-100}^{100} g(x)}{50}$$

Siguiendo los métodos propuestos por Gómez-Salazar *et al.* (2011a), se calculó la desviación estándar (SD) de las tasas de observación:

$$SE(D) = D \times \sqrt{(CV_{\text{encounter_rate}})^2 + (CV_{\text{encounter_probabilidad}})^2 + (CV(g(0)))^2}$$

Donde:

CV:(tasa de encuentro) fue obtenida en transectos de banda de 200 m de ancho, para calcular la desviación estándar (SD) de las tasas de observación de individuos con el tipo de hábitat (por km de transecto; $S_k = z_k / l_k$) donde z_k es el número de individuos observados en el transecto k .

$$CV_{\text{encounter_rate}} = SD(sk) / \text{Mean}(sk)$$

Basado en el procedimiento de Jackknife (Sokal y Rohlf 1981), los valores de P_k se obtuvieron de la curva de detección para descartar los delfines observados por fuera de este rango, y dejando ($P_{k,y}$) y donde se obtienen nuevas estimaciones de densidad.

$$D_{i,y} = E(i) [n_{0-50}/P_{2,y} + n_{50-100}/P_{1,y} + n_{100-150}/P_{1,y} + n_{150-200}/P_{2,y}] / W Li g(0)$$





Cuando “seudo valores” (Sokal y Rohlf 1981) fue calculado como:

$$\Phi y = m \text{ Di} - (m-1) \text{ Di}, -y$$

Donde:

m: es el número de ríos, y aproximadamente SE:

$$\text{SE (Di)} = \text{SD } (\Phi y) / \sqrt{n}$$

CV (probabilidad de detección) fue obtenida por fuera del canal la corrección aplicada para estimar el error estándar (SE) de los valores, Di :

$$\text{CV}_{\text{detection_probability}} = \text{SE (Di)} / \text{Di}$$

Tamaño de la población: el tamaño de la población (N_i) para los delfines de río en cada hábitat fue calculado:

$$N_i = A_i \text{ Di}$$

En general el coeficiente de variación del total estimado para el río fue calculado de la siguiente manera:

$$\text{CV (NI)} = \sqrt{\sum \text{SE}(\text{Ni})^2 / \sum \text{Ni}}$$

RESULTADOS

En las cuencas hidrográficas de los ríos Amazonas, Araguaia, Tocantins y Orinoco, actualmente se adelantan diferentes investigaciones con delfines de río, algunas de estas han tenido por objeto establecer el uso de hábitat, tasas de encuentro, densidades poblacionales, estructura social, tamaño grupal y aspectos relacionados con su conservación. Sin embargo, a la fecha no se conoce el tamaño poblacional de las especies del género *Inia* en toda su área de distribución, siendo una de las razones principales por las que se encuentran catalogados como especies que presentan Datos Insuficientes (Reeves, *et al.* 2011; Gómez-Salazar *et al.* 2011a).

El presente estudio se suma a la iniciativa regional para estimar el tamaño de la población y la densidad de los delfines *Inia* utilizando métodos estadísticos robustos y estandarizados, desarrollados en el marco del Programa para la

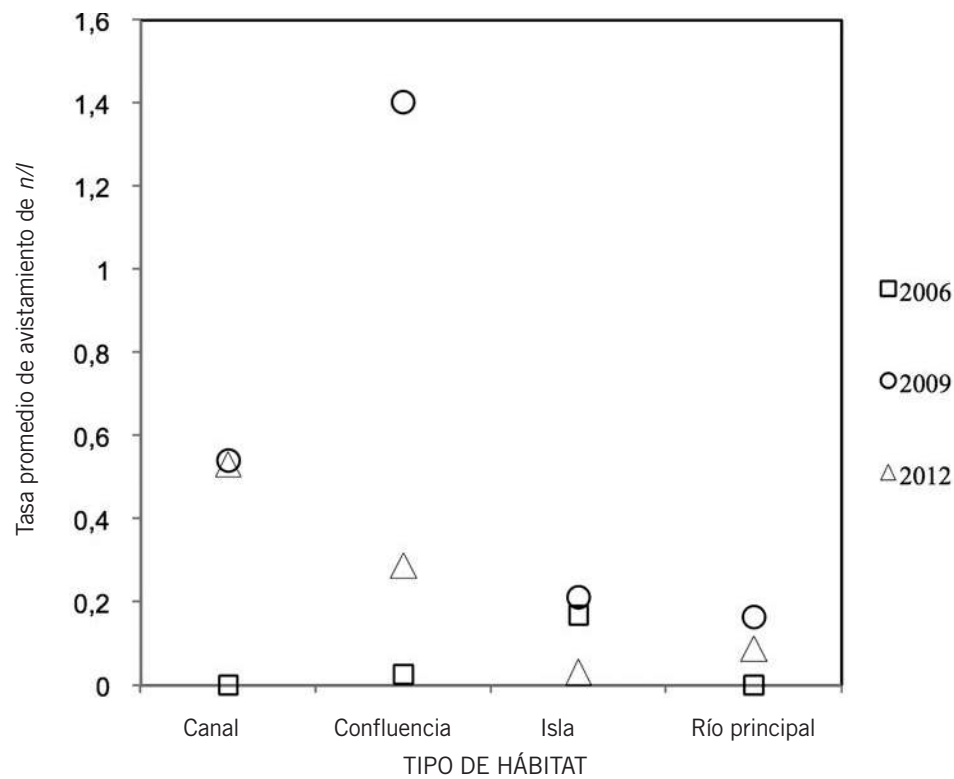


Figura 3a. Tasa promedio de avistamiento de *Inia geoffrensis*.

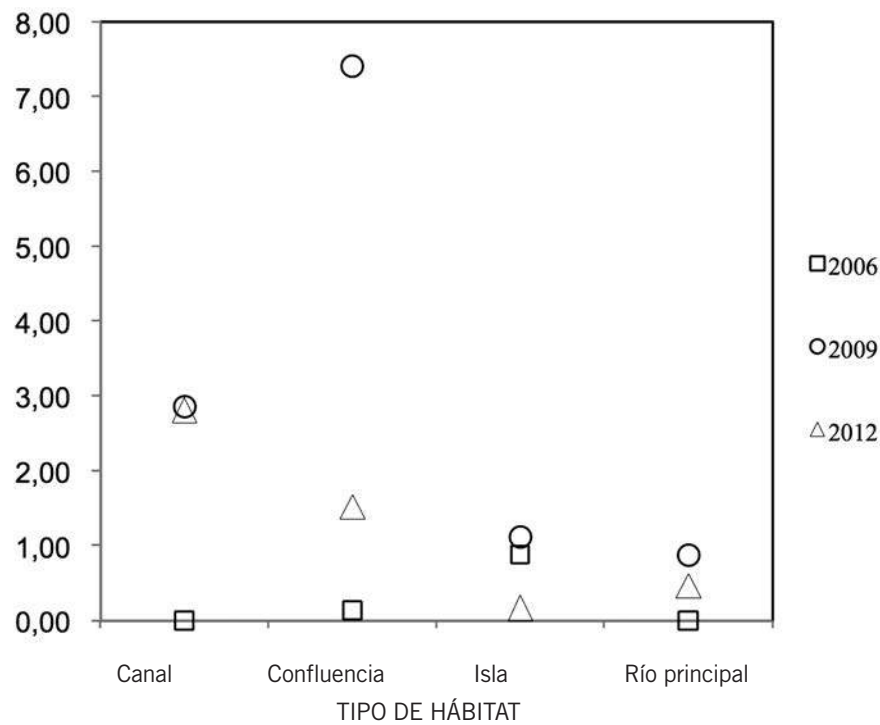


Figura 3b. Densidad estimada de *Inia geoffrensis* registradas durante los años 2006, 2009 y 2012 en el río Meta.

Estimación de Abundancia de Delfines de río de Suramérica (Trujillo *et al.* 2010; Gómez-Salazar *et al.* 2011a).

Este estudio se inició en agosto de 2006 hasta septiembre de 2012, durante el periodo de descenso de las aguas altas, en el cual se llevaron a cabo tres muestreos de duración de seis días cada uno. Un total de 117 transectos en línea y 812 en banda fueron realizados, cubriendo una distancia de 930 Km lineales a lo largo de las tres expediciones. Se observaron 230 *Inia geoffrensis*. El promedio de avistamiento presentó rangos entre 0,03

y 1,4, presentando diferencias significativas con respecto a los tipos de hábitat ($P < 0,029$), lo que sugiere que la preferencia de *Inia* por ciertas áreas (Figura 3a). La densidad (delfines/km²) registró rangos entre 0,46 y 7,4, mostrando diferencias significativas con relación a los hábitat ($P < 0,03$), estableciendo que la presencia de la especie en los hábitat no es homogénea (Figura 3b). El tipo de hábitat que registró el mayor promedio de avistamiento y densidad de delfines fueron las confluencia $n/l=1,4$ y $7,4$ *Inia*/km² (CV=1,01), seguido de canal $n/l=0,54$ y $2,85$ *Inia*/km² (CV=2,12) (Tabla 4).

Tabla 4. Densidades: número de delfines/km² (D), coeficiente de variación (CV) y promedio de avistamiento (n/l) para cada periodo, y tipo de hábitat muestreado utilizando transectos en banda de 200 metros de ancho.

CUENCA DEL ORINOCO			
RÍO META			
PERIODOS MUESTREADOS	2006	2009	2012
RÍO PRINCIPAL			
n/l		0,16	0,09
D		0,86	0,46
CV(er)		6,41	4,50
CANAL			
n/l		0,54	0,53
D		2,85	2,80
CV(er)		2,12	2,40
ISLA			
n/l	0,17	0,21	0,03
D	0,88	1,1	0,16
CV(er)	2	4,80	5,80
CONFLUENCIA			
n/l	0,03	1,40	0,29
D	0,13	7,40	1,52
CV(er)	3,32	1,01	1
TRIBUTARIO			
n/l			0,14
D			0,72
CV(er)			2,50

DISCUSIÓN

Inia geoffrensis puede ocupar todos los tipos de hábitats (río principal, tributarios, lagos, confluencias, remansos, canales...) (Da Silva, 1983). Sin embargo su uso es diferencial, con una marcada asociación que varía en función de los periodos hidrológicos, aunque en la cuenca del Orinoco no parece tan marcada como en la Amazonia (Trujillo, 1997; Trujillo y Diazgranados, 2002, 2004). El estudio identificó a las confluencias como áreas críticas y de gran importancia para la especie, dado que fue en este tipo de hábitat donde las densidades de delfines fueron mayores coincidiendo con lo expuesto por Trujillo y Diazgranados (2004); Trujillo, *et al* (2008); Gómez-Carmelo *et al.*, (2009); Gómez-Salazar, *et al.*, (2011a); Herrera-Trujillo, O.L. (2012). Igualmente, Trujillo y Diazgranados (2004) relacionan la mayor cantidad de observaciones en la confluencia del río Meta con el Orinoco y resaltan la importancia de estas áreas como fuente de alimentación, ya que la mayoría de observaciones se registraron a los delfines persiguiendo peces, y altas concentraciones de aves y pescadores, debido principalmente a que estas zonas son áreas de intercambio de aguas y es paso obligado para la mayoría de peces que realizan migraciones entre los ríos y tributarios, convirtiéndose en lugares de gran preferencia por parte de los delfines para desarrollar sus actividades de pesca (Smith, 1993; Trujillo, *et al.*, 2008; Trujillo, 2000). Igualmente, Trujillo y Diazgranados, (2004), sugieren la realización de esfuerzos de conservación en las confluencias garantizando de esta forma no solo la presencia de los delfines, sino de los taxones que se encuentran en este sistema.

Aunque las densidades para la especie son más altas en la cuenca del Amazonas que en el Orinoco. Esta diferencia es debida a impactos antropogénicos diferenciales y a los niveles de la productividad de los sistemas acuáticos (Gómez-Salazar, *et al.* 2011a). Las amenazas antropogénicas en esta área son sustanciales y esperan incrementarse dado el descubrimiento de nuevas reservas de petróleo en el área

sumado a un modelo económico extractivo basado en el monocultivo de palma, ganadería extensiva, se convierten en las principales amenazas para la especie (Gómez-Salazar, *et al.* 2011a). Además, existen planes para la construcción de una hidrovía, la cual puede interferir con los patrones de inundación, causando la fragmentación de las poblaciones de delfines y la disminución del recurso íctico (WCD 2000). Cabe recalcar que la extinción del delfín de río baiji (*Lipotes vexillifer*) en el río Yangtze, en China, se produjo principalmente como resultado de la fragmentación de sus poblaciones (Reeves *et al.*, 2003). Impactos similares como en el río Yangtze pueden ocurrir en la cuenca del Orinoco como consecuencia de la fragmentación y degradación de los ecosistemas.

CONCLUSIONES

Estos estudios aportan información valiosa, describiendo el uso del hábitat por parte de los delfines en el periodo de descenso de las aguas altas en el río Meta. Las confluencias constituyen los hábitats más importantes para *Inia geoffrensis* en el río Meta, siendo estos lugares en los que algunas de las actividades de mayor importancia como la alimentación, socialización, reproducción y crianza.

Los mayores tensores identificados para los delfines en el río Meta es la contaminación y destrucción del hábitat por la industria petrolera, monocultivos, aumento en el tránsito de embarcaciones y futuros proyectos de infraestructura como hidrovías.

Algunas de las confluencias más importantes (*hot spots*) identificadas para los delfines de río durante la investigación, han sido identificadas como áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en la cuenca, por lo que la presencia de los delfines constituye una valiosa herramienta al ser empleados como especies sombrilla en las diferentes iniciativas de conservación a escala regional.

BIBLIOGRAFÍA

- Álava, J.J., P. S. Ross, M. Cruz, G. Jimenez-Uzcategui, S. Salazar, D.P. Costa, S. Villegas-Amtmann, P. Howorth y F.A.P.C. Gobas. (2011a). DDT in endangered Galapagos Sea Lions (*Zalophus wollebaeki*). *Marine Pollution Bulletin* 62: 660-671.
- Álava, J.J., S. Salazar, M. Cruz, G. Jimenez-Uzcategui, S. Villegas-Amtmann, D.P. Costa, D.P. Costa, P.S. Ross, S. Villegas-Amtmann, D.P. Costa, P.S. Ross, M.G. Ikonomou y F.A.P.C. Gobas. (2011b). DDT Strikes Back: Galapagos Sea Lions Face Increasing Health Risks. *Ambio* 40: 425-430.
- Ashley, J.M. (1987). African Palm Oil: Impacts in Ecuador's Amazon. *Cultural Survival Quarterly* 11:55-60.
- Banguera-Hinestroza, E., Cárdenas, H., Ruiz-García, M., Marmontel, M., Gaitán, E., R. Vázquez y F. García-Vallejo. (2002). Molecular identification of evolutionarily significant units in the Amazon river dolphin *Inia* sp. (Cetacea: Iniidae). *Journal of Heredity* 93:312-322.
- Bastidas R y Rodríguez D H. (2007). Mamíferos Acuáticos Sudamérica y Antártida. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires. ISBN: 978-987-9132-15-9. 368 p.
- Best, R. C., Y V. M. F. Da Silva. (1989). Biology, status and conservation of *Inia geoffrensis* in the Amazon and Orinoco river basins. Pages 23-33 in W. F. Perrin, R. K. Brownell, Zhou Kaiya y Liu Jiankang, eds. *Biology and conservation of the river dolphins*. IUCN Occasional Paper SSC 3. Caballero, S., F. Trujillo, J.A. Vianna, et al. 2007. Taxonomic status of the genus *Sotalia*: Species level ranking for Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) and costero (*Sotalia guianensis*) dolphins. *Marine Mammal Science* 23:358-386.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, et al. (2001). *Introduction to Distance sampling: Estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press, New York, NY.
- Burnham, K. P y D. R. Anderson. (2002). *Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach*. Springer-Verlag, New York, NY.
- Da Silva, V.M.F. (1983). *Ecología alimentar dos golfinhos da Amazonia*. Instituto Nacional de Pesquerias da Amazonia (INPA). Brasil. Tesis MSc. 109 pp.
- Da Silva VMF (1994). *Aspects of the biology of the Amazonian dolphins genus Inia and Sotalia fluviatilis*. Cambridge, UK: The University of Cambridge.
- Denkinger, J., C. Castro y F. Campos. (1998). Surfacing behavior of Amazon River Dolphin in relation to motorized canoes. Abstract, 1 World Marine Mammals Science Conference. Monaco.
- Días, F.R., O. Malm y H.F. Waldemarin. (2005). Mercury levels in tissues of Giant Otters (*Pteronura brasiliensis*) from the Río Negro, Pantanal, Brazil. *Environmental Research* 98:368-371.
- Gómez-Carmelo, I., Trujillo, F. y Suárez. (2009). *Plan de Manejo de los Humedales de la Reserva de la Biósfera El Tuparro: Jurisdicción de Puerto Carreño*. Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde. Bogotá, Colombia.
- Gómez, C., Trujillo, F., Portocarrero-Aya, M. y H. Whitehead. (2011a). Population, density estimates, and conservation of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*) in the Amazon and Orinoco river basins. *Marine Mammal Science*.
- Gómez-Salazar, C., F. Trujillo, H. Whitehead. (2011b). Ecological factors influencing group sizes of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*). *Marine Mammal Science*. DOI: 10.1111/j.1748-7692.2011.00496.
- Goulding M, Barthem RB, Ferreira EJG (2003). *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- Hamilton, H., Caballero, S., Collins, A.G. y R.L. Brownell, JR. (2001). Evolution of river dolphins. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*. 268: 549-556.
- Herrera-Trujillo, O.L. (2012). *Estatus de los Delfines de río Sotalia sp. e Inia Geoffrensis en la Cuenca del Orinoco*. Tesis de Maestría. Universidad Internacional Menéndez-Pelayo. Madrid, 99 p.
- Hrbek T, da Silva VMF, Dutra N, Gravena W, Martin AR, et al. (2014). A New Species of River Dolphin from Brazil or: How Little Do We Know Our Biodiversity. *PLoS ONE* 9(1): e83623. doi:10.1371/journal.pone.0083623
- Marquette, C. M. (1998). Land use patterns among small farmer settlers in Northeastern Ecuadorian Amazon. *Human Ecology* 26: 573-598.
- Marques, F., Trujillo, F., Hedley, S. y M.C. Diazgranados. (2002). Estimativas de densidade de *Inia geoffrensis* e *Sotalia fluviatilis* na Amazonia Colombiana: consideracoes metodologicas e resultados preliminares. Pp. 102. En: 10ª RT y 4º Congreso de Solamac, Valdivia, Chile, 14-19 de Octubre.
- Ojasti, J. (2000). *Manejo de fauna silvestre neotropical*. F. Dallmeier (ed.). SIMAB Series. Nº. 5 Smithsonian Institution / MAB Program. Washington, D.C. 290 pp.

Pichón, F.J. (1997). Colonist land-allocation decisions, land use, and deforestation in the Ecuadorian Amazon Frontier. *Economic Development and Cultural Change* 45(4): 707-744.

Portocarrero, M., Trujillo, F. y C. Gómez. (2008). Delfín de río *Inia geoffrensis*. Pp. 33-39. En: Trujillo, F., Portocarrero, M. y C. Gómez. 2008 (Eds). Plan de Manejo y Conservación de Especies Amenazadas en la Reserva de Biósfera El Tuparro: delfines de río, manatíes, nutrias, jaguares y tortugas del género *Podocnemis*. Proyecto Pijiji Orinoko (Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde), Forest Conservation Agreement, Bogotá, Colombia.

Reeves, R. R., B. D. Smith, E. Crespo, G. Notarbartolo di Sciara, and the Cetacean Specialist Group. (2003). Dolphins, whales, and porpoises: 2003–2010 conservation action plan for the world's.

Reeves, R.R., Jefferson, T.A., Karczmarski, L., Laidre, K., O'Corry-Crowe, G., Rojas-Bracho, L., Secchi, E.R., Slooten, E., Smith, B.D., Wang, J.Y. y Zhou, K. (2011). *Inia geoffrensis*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 03 February 2014.

Rossetti D de F, Valeriano MM (2007). Evolution of the lowest Amazon basin modeled from the integration of geological and SRTM topographic data. *Catena* 70: 253–265. doi:10.1016/j.catena.2006.08.009.

Ruiz-García, M., A. Murillo., C. Corrales., N. Romero-Alean y D. Álvarez-Prada. (2007). Genética de Poblaciones Amazónicas: La historia evolutiva del jaguar, ocelote, delfín rosado, mono lanudo y piurí reconstruida a partir de sus genes. *Animal Biodiversity and Conservation* 30 (2): 115-130.

Ruiz-García, M., S. Caballero, M. Martínez-Agüero y J. Shostell. (2008). Molecular differentiation among *Inia geoffrensis* and *Inia boliviensis* (Iniidae, Cetacea) by means of nuclear intron sequences. Pages 177–223 in V.P. Koven, ed. Population genetics research progress. Nova Science Publishers, Inc., Hauppauge, NY.

Ruiz-García, M. (2010). Changes in the demographic trends of Pink River Dolphins (*Inia*) at the microgeographical level in Peruvian and Bolivian rivers and within the Upper Amazon: Microsatellites and mtDNA analyses and insights into *Inia*'s origin. Pages 225–258 in M. Ruiz-García y J. Shostell, eds. Biology, evolution, and conservation of river dolphins within South America and Asia: Unknown dolphins in danger. Nova Science Publishers, Inc., Hauppauge, NY.

Smith, B. (1993). 1990 Status and conservation of the Ganges River dolphin *Platanista gangetica* in the Karnali River, Nepal. *Biological Conservation*. 66: 159-169.

Sokal, R. R., y F. J. Rohlf. (1981). Biometry. Freeman and Company, San Francisco, CA.

Thomas, L., S. T. Buckland, K. P. Burnham, D. R. Anderson, J. L. Laake, D. L. Borchers y S. Strindberg. (2002). Distance sampling. *Encyclopedia of Environmetrics* 1:544–552.

Thomas, L., S. T. Buckland, E. A. Rexstad, *et al.* (2010). Distancesoftware: Design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47:5–14.

Torres, J.P.M., J. Lailson-Brito, G.C. Saldanha, P. Dorneles, C. E. A. Silva, O. Malm, J.R. Guimaraes, A. Azeredo, W. R. Bastos, V.M.F. Silva, A. R. Martin, L. Claudio y S. Markowitz. (2009). Persistent toxic substances in the Brazilian Amazon: contamination of man and the environment. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 20: 1175-1179.

Trujillo, F. (1997). The development of a research methodology to study the behaviour and the ecology of the fresh water dolphins *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in Colombian amazon. 1997. Universidad de Greenwich, London. Tesis de MSc. 125 pp.

Trujillo, F. (2000). Habitat use and social behavior of freshwater dolphin *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817) in the Amazon and Orinoco basins. Ph.D. Thesis, Aberdeen University, Scotland.

Trujillo, F. y Diazgranados, M.C.(2002). Delfines de río en la Amazonia y Orinoquia: Ecología y Conservación. Serie Fundación Omacha, vol. 1, Bogotá, 88 pp.

Trujillo, F. y Diazgranados, M.C. (2004). Variación estacional en el uso del hábitat del delfín de río, *Inia geoffrensis humboldtiana*, en la Orinoquia Colombiana. En: Fauna Acuática de la Orinoquia Colombiana. M.C. Diazgranados y Fernando Trujillo (Eds.). Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 403 pp.

Trujillo, F., J. C. Alonso, M. C. Diazgranados y C. Gómez (Eds.). (2008a). Fauna acuática amenazada en la Amazonía Colombiana. Análisis y propuestas para su conservación. Fundación Omacha, Fundación Natura, Instituto SINCHI, CorpoAmazonía. Bogotá. 150 pp.

Trujillo, F., Portocarrero, M. y C. Gómez. (2008b). Plan de Manejo y Conservación de Especies Amenazadas en la Reserva de Biosfera El Tuparro: Delfines de río, Manatíes, Nutrias, Jaguares y Tortugas del género *Podocnemis*. Proyecto Pijiwi Orinoko (Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde) Forest Conservation Agreement, Bogotá, Colombia.

Trujillo, F., E. Crespo, P. Van Damme, S. Usma. (2010). The Action Plan for South American River Dolphins 2010 – 2020. WWF, WCS, WDCS, Solamac, Fundación Omacha. 1–249.

Trujillo, F. y M.C. Diazgranados. (2012). Delfines de río. Embajadores de la conservación en la Amazonia y Orinoquia. Fundación Omacha-CEPCOLSA. Bogotá, 144 p.

Trujillo, F. Gärtner, D. Caicedo y M.C. Diazgranados (Eds.). (2013). Diagnóstico del estado de conocimiento y conservación de los mamíferos acuáticos en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional y WWF. Bogotá, 312 p.

Uryu, Y., O. Malm, I. Thornton, I. Payne y D. Cleary. (2001). Mercury contamination of fish and its implications for other wildlife of the Tapajós basin, Brazilian Amazon. *Conservation Biology* 15:438-446.

Utreras, V. (2001). Visión general de los mamíferos acuáticos en el Ecuador, con énfasis en el Parque Nacional Yasuní. Pp. 158-165. En: J. P., Jorgenson y M. Coello Rodríguez (Eds.). Conservación y desarrollo sostenible del Parque Nacional Yasuní y su área de influencia. Memorias del Seminario-Taller 2001. Ministerio del Ambiente/UNESCO/ Wildlife Conservation Society. Editorial Simbioe. Quito, Ecuador.

Utreras, V., E. Suárez y S. Jail. (2010). *Inia geoffrensis geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*: A brief review of the ecology and conservation status of river dolphins in the Ecuadorian Amazon. Pp. 85-94. In: Trujillo, F., E. Crespo, P. van Damme y J.S. Usma (Eds.). 2010. The Action Plan for South American river dolphins 2010-2020. WWF, Fundación Omacha, WCS, WDCS, SOLAMAC. Bogotá, D.C., Colombia.

Utreras, V., J. Denkinger y D.G. Tirira. (2011). Delfín amazónico (*Inia geoffrensis*). Pp. 153-154 En: Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (D.G. Tirira, ed). 2da edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito 398 pp.

Ultreras, V., F. Trujillo y J.S. Usma. (2013). Plan de Acción para la Conservación de los Mamíferos Acuáticos de la Amazonia Ecuatoriana. Ministerio del Ambiente, Wildlife Conservation Society, Fundación Omacha, World Wildlife Fund. Quito. 72 pp.

WCD. (2000). Dams and Development: A New Framework for Decision-making. London, U.K.: World Commission on Dams 2000 - Earthscan Publications.







Conflictos entre fauna silvestre y sistemas productivos: el venado en plantaciones de caucho

Jorge A. Astwood

Según Leyva (2001), los sistemas productivos del sector agropecuario en Colombia presentan una tasa de crecimiento del 15% anual y, en la Orinoquia, hasta el año 2010, la proporción de pérdida de bosques alcanzaba un 10% (IDEAM, 2011). Estas cantidades son directamente proporcionales a lo largo de todo el territorio. Por lo general, al implementar algún tipo de cultivo en cualquier territorio, se hace sin tener en cuenta el grado de impacto que dicha actividad puede tener sobre los sistemas naturales en cuanto a flora y fauna se refiere. Comúnmente, los terrenos se adquieren, el bosque se tala y se quema, los pastizales naturales se “limpian” y se introducen cultivos totalmente ajenos respecto a las características biogeoquímicas de una zona determinada (Rippstein & Escobar, 2001).

De tal forma, gran cantidad de especies de flora son arrasadas y con ellas el papel que desarrollaban en dicho lugar y, por consiguiente, las relaciones energéticas de sus tramas tróficas, en particular con especies nativas de fauna. Así, el paisaje heterogéneo y diverso de la Orinoquia es modificado para dar paso a sistemas homogéneos de monocultivo, como lo es el establecimiento de sabanas “mejoradas” y la producción de caucho *Hevea brasiliensis*, entre otros (Leyva, 2001). Dicho fenómeno, redundando en una disminución substancial de oferta biológica y calidad de hábitat para muchas especies nativas, como el venado coliblanco (*Odocoileus cariacou*), entre otras, que se ven forzadas a migrar hacia zonas menos intervenidas y con mejores oportunidades de alimento y refugio; o en el peor de los casos, a establecer, para su propio detrimento, relaciones

de conflicto con las actividades productivas del hombre. Un fenómeno que desencadena respuestas de control indiscriminado sobre las especies por ser consideradas plagas nocivas para el éxito económico de la agricultura extensiva (Corpes, 1986; Treves *et al.*, 2006).

ANTECEDENTES

Cuando por razones adaptativas, una especie consigue sobrevivir en los ecosistemas transformados, la mayoría de las veces lo hace utilizando y explotando el nuevo recurso implementado por el ser humano para su beneficio económico (Canavelli *et al.*, 2007). De tal manera, en los últimos años han aumentado los reportes de depredación y muerte de individuos de *Odocoileus cariacou* asociados a cultivos de caucho en el municipio de Puerto López, Meta y su área de influencia. Para los agricultores, los venados se han convertido en un “estorbo” que destruye y entorpece su actividad (Baptiste *et al.*, 2004). Dicho fenómeno, generó la necesidad de realizar una valoración del estado de esta especie residente en dichos sistemas agrícolas para establecer el impacto real sobre los mismos y determinar la viabilidad de sus poblaciones en el tiempo.

De acuerdo con los lineamientos de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) (MADS, 2012) y el Plan de Acción en Biodiversidad de la Orinoquia Colombiana (Correa, 2005), la implementación de procesos productivos y actividades agropecuarias deberían

El paisaje de la Orinoquia es modificado para dar paso a sistemas homogéneos de monocultivo, lo que redundando en la disminución de calidad de hábitat para el venado coliblanco (*Odocoileus cariacou*).



El conflicto entre los agricultores y el venado de cola blanca se ha originado en las cercanías o dentro de los cultivos de caucho natural en el departamento del Meta.

desarrollarse de manera tal que permitieran minimizar los impactos sobre la biodiversidad nativa, teniendo en cuenta no solo el hecho implícito de la transformación del paisaje, sino también la importancia que reviste la biodiversidad por los bienes y los servicios que presta al hombre, en términos de estabilidad ambiental y salud pública. De igual forma, el establecimiento y permanencia de sistemas productivos agrícolas en la altillanura del Meta, como los monocultivos de especies forestales maderables e industriales, no debería ir en contraposición de las características de aptitud y tipo de uso del suelo considerado dentro de los planes de ordenamiento territorial y desarrollo de la región (MADS, 2012). Por tal razón, la comunidad general, entidades de control y gestión ambiental, universidades, centros de investigación y los mismos productores, deben implementar y mantener estrategias de monitoreo del impacto de dichos proyectos productivos sobre el aire, el agua, el suelo y el bosque, así como también sobre la estabilidad poblacional de las especies de fauna silvestre que están influenciadas por dichas actividades y, en consecuencia, requieren el establecimiento de

planes de manejo especial para su permanencia en el tiempo (IAvH, 2006; MADS, 2010).

El conflicto animal-hombre que se ha originado con las poblaciones de venados de cola blanca en las cercanías o dentro de los cultivos de caucho natural en el departamento del Meta, justificó una valoración de dicha interacción, como base empírico-analítica para la formulación de estrategias o planes que permitan desarrollar las actividades productivas con niveles de impacto mínimos tanto para las mismas como para la fauna nativa asociada (Leyva, 2001; IAvH, 2006; Treves *et al.*, 2006).

El presente capítulo tiene como finalidad exponer la problemática de *Odocoileus cariacou* frente a las plantaciones de caucho natural en el departamento del Meta, con base en un estudio realizado por CORMACARENA, autoridad ambiental del departamento, Organización Pajonales S. A. y la ONG Fundación BUJCO en los años 2010-2011, en el corredor Puerto López-Puerto Gaitán. El proyecto surgió a partir de la preocupación e interés de las entidades mencionadas por la creciente estadística de

decomisos y depredación de venados en cercanías de las plantaciones de caucho, lo que se suma a las potenciales pérdidas económicas que la especie provoca por el consumo y/o daño en los árboles plantados. A pesar de que el gremio de producción de caucho y otros, informalmente manifestaban algunos episodios de conflictos con el venado de cola blanca a lo largo y ancho de todo el departamento del Meta, estos episodios no habían sido documentados o publicados ampliamente y no existen antecedentes de estudios anteriores respecto al análisis y manejo de dicha problemática y tampoco sobre aspectos de biología o ecología como densidad poblacional o calidad de hábitat de la especie objeto de interés en estos territorios.

A lo largo de su amplia distribución, *Odocoileus cariacou* ha sido una especie detalladamente estudiada en otros países de América, principalmente en Estados Unidos y México. Fundamentalmente en aspectos de densidad poblacional y calidad de hábitat, así como también de los conflictos de la misma en plantaciones de forestales y otros cultivos. Como fruto de estos estudios se han implementado estrategias de manejo a niveles regionales y locales como análisis de viabilidad poblacional, cuotas “sostenibles” de extracción o cacería,

estrategias de control y persuasión mediante el uso de repelentes físicos, químicos y biológicos; y también políticas de protección de la especie y los ecosistemas en donde vive. Sin embargo, en Sudamérica no se ha generado esta misma tendencia. Solo algunos países como Venezuela, Brasil y Argentina han desarrollado estudios para establecer densidades poblacionales y calidad de hábitat adaptando metodologías utilizadas en países del hemisferio norte. Pero no se presentan publicaciones sobre estudios de conflictos con plantaciones o actividades económicas del hombre ni estrategias de manejo, control o persuasión.

En Colombia, la tendencia es la misma, solo existen algunos reportes de la especie sobre densidad y calidad de hábitat en parques nacionales y, sorprendentemente, varios estudios de genética, reproducción y manejo *ex situ*. En la Orinoquia colombiana, Montes *et al.* (2010) formularon en Casanare, jurisdicción de CORPORINOQUIA, un plan de manejo para *Odocoileus cariacou*, que incluye información valiosa sobre densidad poblacional, calidad de hábitat, preferencias de consumo, amenazas, enfermedades y estrategias de recuperación, conservación y algunos conflictos con actividades económicas humanas, etc.



La gran adaptabilidad a los ecosistemas selváticos y de llanura, hacen de *Odocoileus cariacou* una especie común tanto en sabana como en bosques de las cuencas del Orinoco.



En la cuenca del Meta existe una gran variedad biológica durante todo el año de forraje, flores y frutos como recurso potencial para su consumo por *Odocoileus cariacou*.

METODOLOGÍA

El área de estudio fue propuesta según el criterio estratégico de los actores del conflicto, como fruto del conocimiento previo de la problemática planteada y de las facilidades de acceso y logística. Comprendió siete plantaciones y sus respectivas zonas silvestres acompañantes dentro del área de influencia del municipio de Puerto López; de forma tal que, durante el desarrollo de los muestreos en campo, estas áreas se tomaron como referente de análisis.

El estudio tuvo una duración de doce meses con el fin de establecer variaciones estacionales en la presencia de individuos de *Odocoileus cariacou* dentro de las plantaciones de caucho y recolectar datos fenológicos de las especies de flora potencialmente consumidas por los animales.

Para el cálculo de densidad se utilizaron transectos de ancho variable de al menos un kilómetro de longitud para observación directa, según las metodologías propuestas por Acevedo *et al.* (2008) y Hewitt (2011). Para indicios de presencia (grupos fecales), se llevó a cabo a través del establecimiento de parcelas de 3x3

metros sobre transectos de al menos 1 km (preferiblemente 2 km) de longitud con ancho variable, según recomiendan Eberhardt y Van Etten (1956). El índice para cada tamaño de grupo fecal y zona de estudio se expresó como el promedio de grupos fecales por transecto o por unidad de superficie Smart *et al.* (2004).

Sobre los transectos de observación, se instalaron parcelas tipo RAP de 25x2 metros cada kilómetro, se identificaron y marcaron especies de plantas de consumo potencial por los venados, se realizó su identificación taxonómica y se llevó un seguimiento fenológico de cada una (Hewitt, 2011). Asimismo, de los fragmentos de bosque aledaños a los cultivos, se registraron datos de estructura horizontal y vertical como DAP, diámetros mayores y menores de copa, altura total, altura de las ramas y cobertura (Ramírez *et al.*, 2002).

Los experimentos de control y persuasión. Se realizaron pruebas en vivero con los repelentes seleccionados, hidrolátos comerciales de ajo-ají, ajo y purines de heces de venado o bovino, para descartar posibles efectos sobre los árboles de

caucho. Posteriormente se desarrollaron pruebas en campo con dichos repelentes a diferentes concentraciones (Franceschi, 2006). Todas las pruebas tuvieron un tratamiento de control con agua pura, libre de cualquier repelente. Las pruebas de campo se realizaron en plantaciones y en una población cautiva con dos machos y cuatro hembras, todos adultos y procedentes del núcleo de reubicación de CORMACARENA, ubicado en el municipio de Castilla La Nueva-Meta.

Respecto al impacto fitosanitario y económico de los ejemplares silvestres de venado de cola blanca sobre las plantaciones de caucho natural, se realizaron muestreos sistemáticos según lo sugieren (French y Herbert, 1980) que consisten en conteos de los lotes realizando recorridos en forma de X y/o en zig-zag (Franceschi, 2006). Se registró el número de individuos con algún tipo de ataque atribuible a venado, registrando el número de árboles afectados y el tipo de afectación (árboles muertos y árboles sobrevivientes) teniendo en cuenta la fecha de siembra del lote y la fecha de conteo. Con la información recolectada se realizó una valoración de las pérdidas económicas producidas por dichos ataques basados en los costos directos de producción y en un análisis financiero y económico básico (Abol, 2000).

Los datos sobre densidad poblacional recolectados fueron analizados mediante el Software DISTANCE 4.0 (Marques, 2006)

que proporcionó la densidad en cantidad de individuos por hectárea. Los datos basados en indicios de presencia fueron analizados mediante la aplicación de la metodología propuesta por Acevedo *et al.* (2008), para expresar el número medio de grupos fecales por unidad de área (índice kilométrico).

En cuanto a calidad de hábitat, se calcularon estructura de bosques, índices de riqueza (Margalef), abundancia relativa (Shannon) y dominancia (Simpson), según lo recomendado por Magurran (1989). El seguimiento fenológico se graficó de forma mensual y se indicó el estado de cada individuo como estéril, floración y fructificación.

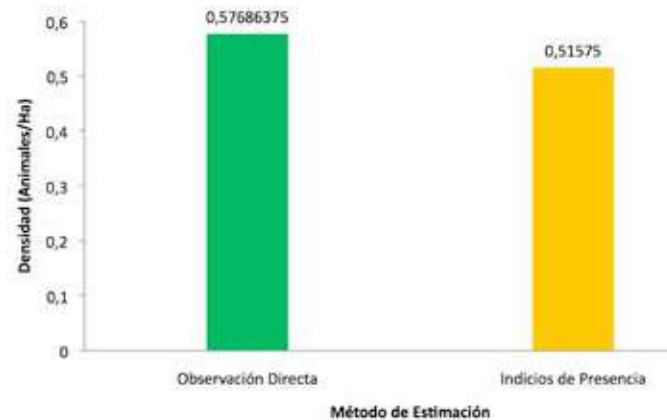
Los experimentos de control y persuasión, tanto en vivero como en plantaciones y núcleos de reubicación se expresaron como promedios y desviación estándar mediante la aplicación de análisis de varianza, estableciendo diferencias significativas ($p < 0,05$) para los promedios de efectividad de los tratamientos.

Los resultados del análisis económico se expresaron como sumatorias, porcentajes y promedios de los valores de inversión, utilidades perdidas, costos del control de ataques de venado mediante la aplicación de las estrategias probadas en los experimentos y comportamiento de la tasa interna de retorno (TIR), teniendo en cuenta las pérdidas producidas por el ataque de los venados.



Odocoileus cariacou es un buen nadador, lo que le permite colonizar y distribuirse ampliamente por las cuencas de los ríos y los bosques inundables.

Figura 1.- Densidad poblacional promedio de *Odocoileus cariacou* por observación directa e indicios de presencia.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de densidad poblacional en plantaciones de caucho y sus áreas de influencia en el municipio de Puerto López, tanto por indicios de presencia como por observación directa arrojaron valores promedio de entre $0,516 \pm 0,16$ y $0,57686 \pm 0,0785$ individuos por hectárea, respectivamente. Lo que implica un índice kilométrico de entre 51 y 57 animales por kilómetro cuadrado aproximadamente.

Al respecto, Montes *et al.* (2010) y Hewitt (2011), utilizando las mismas metodologías aplicadas durante el presente estudio, reportan que en la región de la Orinoquia de Colombia y Venezuela las densidades para poblaciones de *Odocoileus cariacou* se encuentran entre los once a 44 individuos por km^2 , a la vez que recomiendan estudios de mayor profundidad. Por tanto y basados en los resultados obtenidos, se puede considerar que la densidad poblacional de la especie para el corredor estudiado es ostensiblemente mayor a la reportada para otras zonas de la región del Orinoco.

Los resultados de índices de importancia por especie (IVI), permiten establecer que las especies *Inga punctata* (Fabaceae), *Mauritia flexuosa* (Arecaceae), *Cecropia engleriana* (Cecropiaceae), *Xylopia aromatica* (Annonaceae), *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), *Pouroma bicolor* (Cecropiaceae), *Vismia guianensis* (Hypericaceae) y *Bellucia grossularioides* (Melastomataceae) presentan un valor de importancia comparativamente alto respecto al

del resto de especies. Sin embargo, la tendencia a la homogeneidad en la importancia es evidente para la mayoría. La diversidad general arrojó un total de 54 especies pertenecientes a 25 familias con una riqueza media (Margalef) y una abundancia relativa media-baja (Shannon), lo que indica que existen algunas especies que tienden a ser un poco más abundantes que otras. Hecho que se confirma en los valores medios de dominancia (Simpson), sin ser un fenómeno que afecte significativamente la homogeneidad de abundancia (E).

En las Figuras 2, 3 y 4 se observa cómo, a través de los meses, siempre existe una potencial oferta de alimento natural para el consumo por parte del venado.

Los mayores porcentajes de esterilidad se encuentran sobre los periodos secos y la dinámica de floración y fructificación va aumentando progresiva y coordinadamente con los periodos de lluvias hasta alcanzar picos en julio y noviembre, respectivamente.

Los datos de oferta biológica, estructura y diversidad de vegetación nativa en el área de estudio permiten establecer que los periodos de floración, fructificación y senescencia foliar de las especies de plantas asociadas a bosques y caucho son asincrónicos. Por tanto, existe variedad de oferta biológica de forraje, flores y frutos como recurso potencial para su consumo por el venado durante todo el año.

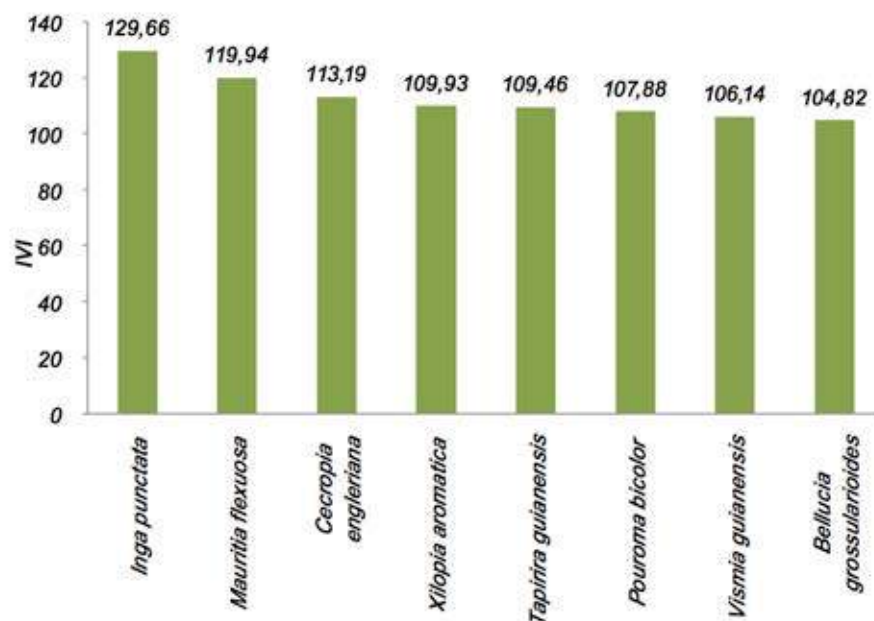


Figura 2. Índice de importancia por especie (IVI).

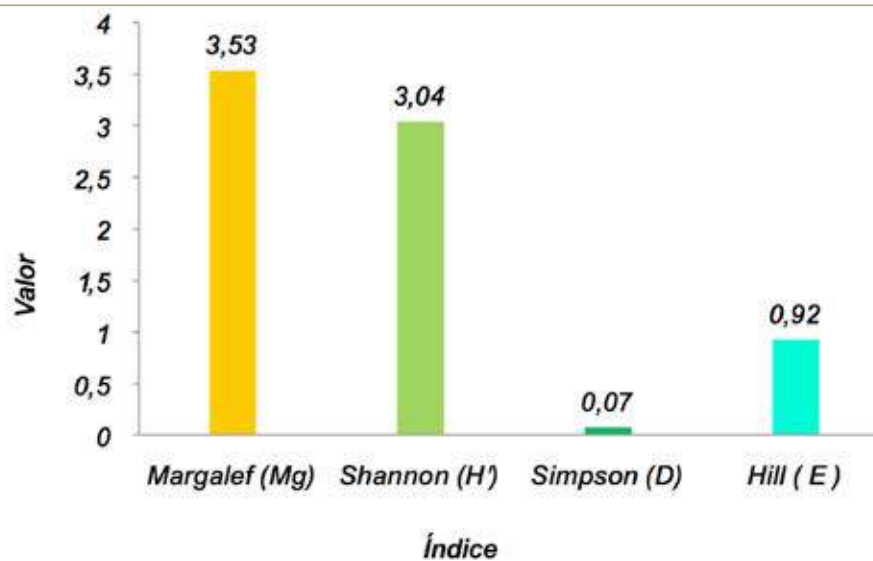


Figura 3. Índices de diversidad de flora.

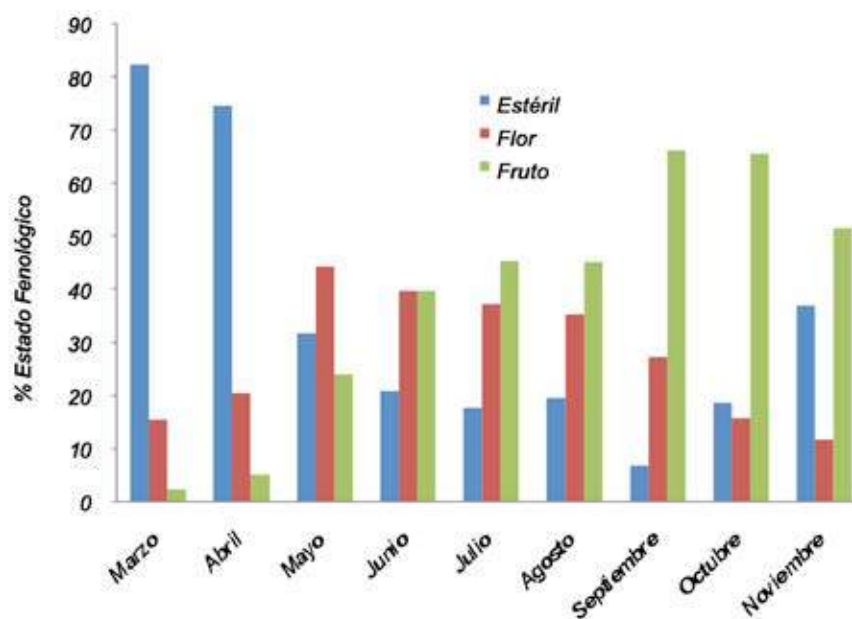


Figura 4. Seguimiento en porcentajes promedio de estados fenológicos mensuales, de especies de flora potencialmente consumidas por venado en las fincas estudiadas.



Los mejores resultados como repelente para los cérvidos fueron obtenidos con el purín comercial de ajo-ají y el purín de ajo solo .

Los resultados soportan un total de 33 especies encontradas en las parcelas de calidad de hábitat entre todas las fincas, de las cuales 26 (78,8%) (doce árboles, cinco arbustos, siete hierbas y dos palmas) presentan reportes de consumo en estudios. Hamilton y Lewis (1990) describen la dinámica biogeoquímica de nutrientes en la región de la Orinoquia a lo largo de los pulsos de precipitación e inundación en el año, evidenciando cambios significativos en la cantidad y disponibilidad de iones y elementos en el agua y en el suelo como recurso potencial para el desarrollo de productividad fotosintética principalmente. Este fenómeno se traduce en oferta de infinidad de nichos que pueden ser ocupados o desempeñados por distintas especies de plantas según sus particularidades adaptativas. Así, no es extraño que en la región se presente una tendencia asincrónica en la fenología de las especies de plantas encontradas, con la consecuente producción de biomasa y oferta biológica, tal como lo describen Rippstein y Escobar (2001) para sabanas nativas de la Orinoquia, incluyendo las de altillanura plana y disectada del departamento del Meta.

En términos de estructura y diversidad, Carvajal *et al.* (2007) reportan que en los bosques de galería del municipio de Puerto López existen especies con valores más altos de importancia en la composición del bosque. Especies de los géneros *Pouroma*, *Xylopia*, *Miconia*, *Schefflera*, *Pseudolmedia*, entre otras, presentan los valores más altos de importancia (IVI). Reportes consecuentes con los resultados obtenidos en el presente estudio. Sin embargo, los valores de diversidad alfa reportados por dicho autor indican que la riqueza de los bosques asociados a cultivos de caucho es comparativamente baja, conservando la tendencia de abundancia relativa media y dominancia considerable obtenidas en los bosques muestreados en la presente investigación.

Luego de cinco semanas de ensayo, se observó, que bajo las condiciones experimentales, los extractos de *Capsicum* sp y *Allium sativum*, en las concentraciones probadas, no presentan efectos significativos ($p > 0.05$) sobre el promedio de hojas afectadas (secas, daños o pérdidas) en plántulas de caucho.

Familia	Especie	Hábito	Reporte de consumo
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	Árbol	Hernández <i>et al.</i> , 2011
Asclepiadaceae	<i>Sarcostemma glaucum</i>	Liana	
Asteraceae	<i>Emilia</i> sp.	Hierba	Brokx y Andressen, 1970
Cecropiaceae	<i>Cecropia engleriana</i>	Árbol	Montes <i>et al.</i> , 2010
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Árbol	
Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp.	Árbol	Granado, 1989
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Árbol	Montes <i>et al.</i> , 2010
Fabaceae	<i>Clitoria</i> sp.	Hierba	Branan <i>et al.</i> , 1985
Lamiaceae	<i>Hyptis brachiata</i>	Hierba	Montes <i>et al.</i> , 2010
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i>	Hierba	Montes <i>et al.</i> , 2010
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i>	Hierba	Montes <i>et al.</i> , 2010
Melastomataceae	<i>Miconia scorpioides</i>	Árbol	Albuja, 2007
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp.	Arbusto	
Mimosaceae	<i>Mimosa</i> sp.	Arbusto	Brokx y Andressen, 1970
Poaceae	<i>Andropogon</i> sp.	Pasto	
Solanaceae	<i>Solanum mammosum</i>	Arbusto	Granado, 1989
Solanaceae	<i>Physalis</i> sp.	Hierba	Granado, 1989
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Arbusto	Branan <i>et al.</i> , 1985
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Árbol	Granado, 1989
Araliaceae	<i>Shefflera morototoni</i>	Árbol	Granado, 1989
Arecaceae	<i>Mauritia flexuosa</i>	Palma	Branan <i>et al.</i> , 1985
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	Palma	Brokx y Andressen, 1970
Melastomataceae	<i>Miconia elata</i>	Árbol	Albuja, 2007
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	Árbol	Granado, 1989
Mimosaceae	<i>Inga</i> sp.	Árbol	Montes <i>et al.</i> , 2010
Monimiaceae	<i>Siparuna</i> sp.	Arbusto	Branan <i>et al.</i> , 1985
Poaceae	<i>Bambusa</i> sp.	Pasto	
Sapindaceae	<i>Matayba</i> sp.	Árbol	Hernández <i>et al.</i> , 2011
Sapindaceae	<i>Paulinia</i> sp.	Liana	
Esterculiaceae	<i>Guazuma</i> sp.	Árbol	Plata <i>et al.</i> , 2009
Costaceae	<i>Costus</i> sp.	Hierba	
Malvaceae	<i>Malva</i> sp.	Hierba	Granado, 1989
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.	Arbusto	Granado, 1989

Tabla 1. Definición de tipos de hábitats y tamaño poblacional estimado en el río Meta.

Tras seis meses de realizar aplicaciones cada quince días y observaciones semanales, se evidenció que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos. Los mejores resultados como repelente para los cérvidos fueron obtenidos con el purín comercial de ajo-ají y el purín de ajo solo (Figura 5).

Luego de cuatro semanas de recolección de datos se pudo establecer que la eficiencia de los repelentes para venado de cola blanca,

utilizando árboles de caucho en condiciones de confinamiento es significativamente baja, ya que los animales consumieron, inclusive dentro de la primera semana de prueba, más del 70 % de las réplicas de los diferentes tratamientos. Los resultados no son consecuentes con los obtenidos con las pruebas en plantación, ya que existen una serie de variables intervinientes en cautiverio. Las condiciones experimentales fueron totalmente distintas y por tanto la confiabilidad de los resultados es muy baja.

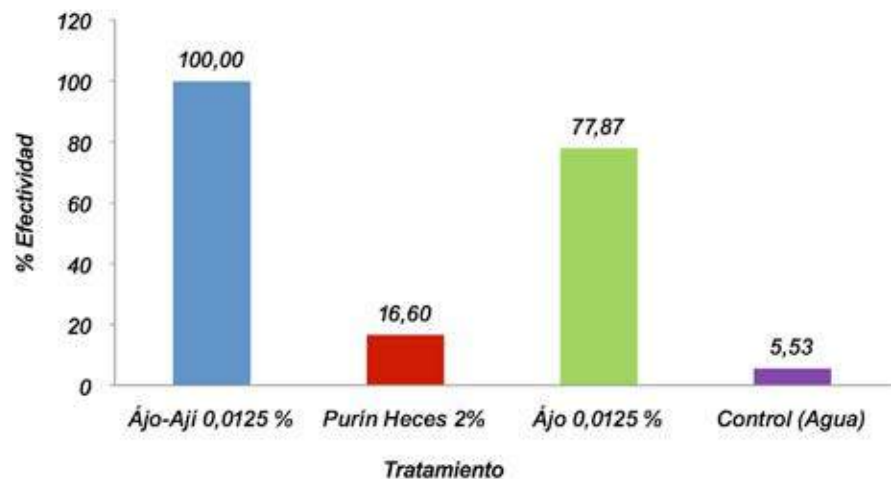


Figura 5. Eficiencia de repelentes para venados en plantaciones (letras distintas muestran diferencias significativas $p \leq 0,05$).

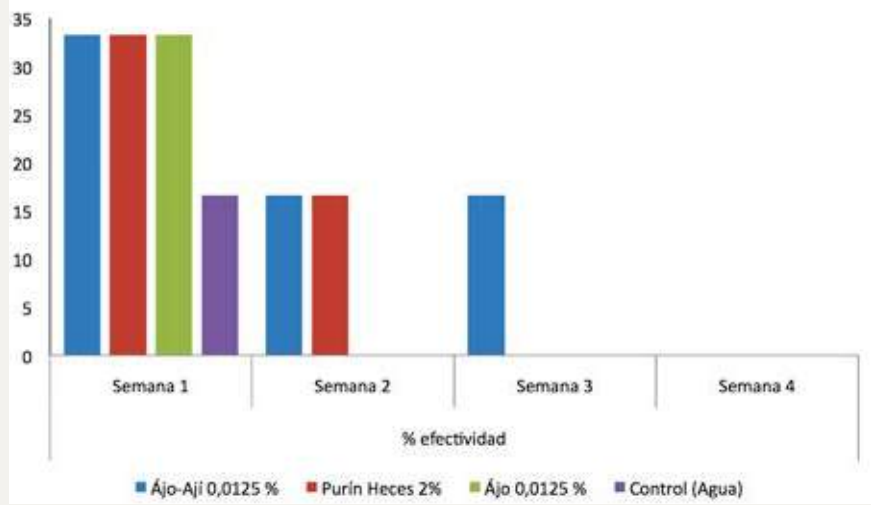


Figura 6. Eficiencia de repelentes para venados en cautiverio.

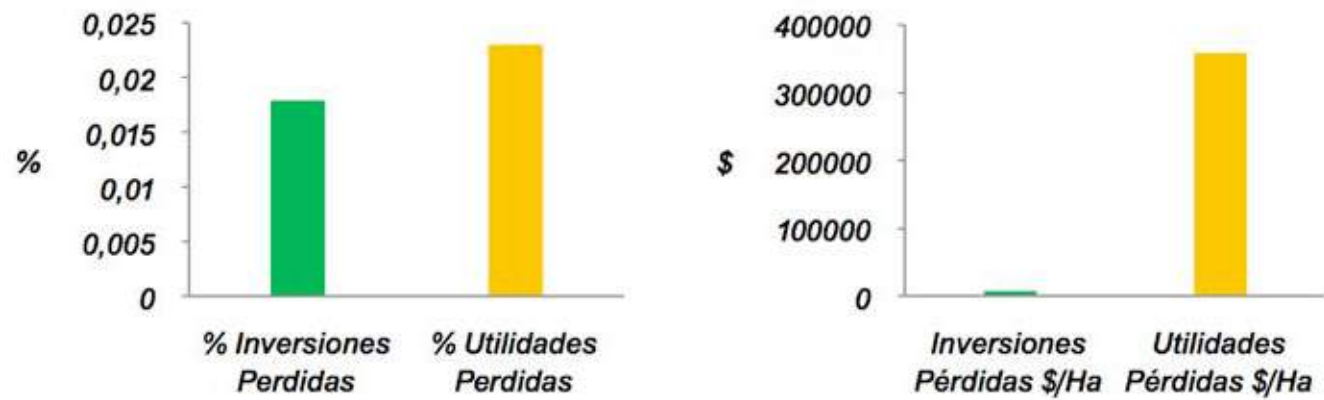


Figura 7. Relación inversiones y utilidades perdidas.



Los resultados del presente estudio evidencian que los daños letales como producto de ataques de *Odocoileus cariacou* en plantaciones de caucho natural están por debajo del 0,1 % de total de árboles afectados.

Los resultados muestran mejores respuestas con la aplicación de hidrolátos de ajo y ají con porcentajes de eficiencia del 100% realizando aplicaciones quincenalmente. El hidrolato de ajo, presenta una eficiencia del 70 a 80% utilizando las mismas concentraciones e intervalos de aplicación. Finalmente, los purines de heces con una concentración del 2% y el tratamiento de control, presentan eficiencias significativamente ($p < 0,05$) bajas, respecto a los anteriores (Figura 6). En contraste, las pruebas desarrolladas con animales en cautiverio, evidencian niveles muy bajos de eficiencia de los repelentes probados sobre la depredación de los animales.

Las condiciones de manejo y los factores medioambientales como temperatura, humedad, régimen y cantidad de precipitación, altitud, presión atmosférica, velocidad e incidencia de vientos, entre otras, son completamente distintas

a las áreas naturales en las que se desarrollaron las pruebas de campo, todos estos factores influyen en la variación de dichos resultados *in situ* y *ex situ*. Por tanto, los datos obtenidos *ex situ*, no cuentan con la validez necesaria para realizar comparaciones con los resultados obtenidos en condiciones *in situ*.

El porcentaje promedio de daño en todas las fincas es de 0,89%, según la densidad de siembra, este porcentaje equivale a cinco árboles/ha para los dos tipos de daño descrito. El porcentaje promedio del valor total invertido en los árboles afectados por muerte directa es de 0,0179%/ha, que corresponde a una suma de \$ 7.307,16/ha. La suma de utilidades perdidas por muerte directa en las siete fincas asciende a \$ 358.196 pesos/ha, que corresponde a un porcentaje promedio de 0,023%/ha (Figura 7).

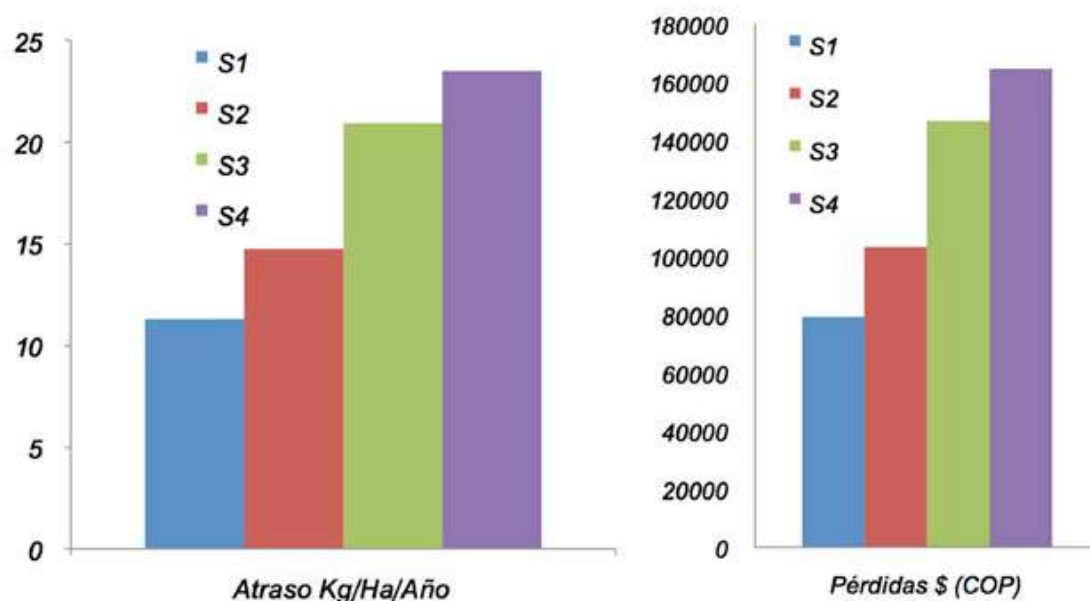


Figura 8. Promedios de atraso y costo de pérdidas por ataques de venado de cola blanca en plantaciones de caucho (Árboles Atrasados).

En cuanto a los árboles atrasados en producción como resultado de ataques de venado, el porcentaje promedio de árboles afectados corresponde a 1,37% para las siete fincas. Este porcentaje equivale a 7,6 árboles/ha. El atraso promedio en producción de kg/ha/año de caucho en las cuatro primeras sangrías (S) para las siete fincas es de S1: 11,3; S2: 14,8; S3: 20,9 y S4: 23,5 que corresponden, respectivamente, a 79.277; 103.311; 146.603 y 164.533 pesos/ha/año (Figura 8).

Respecto a los costos por hectárea que representaría implementar el uso de repelentes para venados en las plantaciones de caucho, el valor ha/año, que incluye 0,15 jornales para cuatro aplicaciones mensuales, durante siete meses, destinadas a plantaciones inmaduras, sería de 193.000 pesos, además el costo del repelente; aplicando un litro por hectárea, sería de 110.000 pesos. En total, los costos de aplicación del repelente serían de 318.200 pesos/ha; incluyendo el 5% de herramientas y el 5 % de imprevistos (Tabla 2).

Finalmente, al llevar a cabo el análisis del valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), sin control y con control de ataques de venado en plantaciones, se observa que existe una disminución mayor de dos mil pesos en el valor de VPN/ha, además una reducción en el porcentaje de la TIR cercana al 1% cuando no se practica control alguno sobre problemática (Tablas 3 y 4).

Aunque no se encontraron antecedentes nacionales o locales respecto a la valoración de impactos económicos y fitosanitarios fauna silvestre sobre cultivos, especialmente de caucho, los resultados del presente estudio evidencian que los daños letales como producto de ataques de venado de cola blanca en plantaciones de caucho natural están por debajo del 0,1% de total de árboles afectados. Así mismo, el porcentaje de árboles afectados sobrevivientes, está por debajo del 1,37%. Estos porcentajes de árboles muertos y árboles con desarrollo y/o producción atrasada por depredación y pérdida de la dominancia apical, se traduce en pérdidas económicas cercanas a los 493.724 pesos/ha/año; y en disminuciones en el valor presente neto y la tasa interna de retorno. Los resultados obtenidos e interpretados en términos de individuos y/o pesos por unidad de área, permiten establecer que el nivel de impacto esta directa y proporcionalmente influenciado por la escala a la que se aplique el análisis. Para las fincas de mayor extensión, los efectos sobre sus inversiones y utilidades podrían ser relativamente soportables, en comparación con fincas que tengan pocas hectáreas o pequeños productores, a quienes afectaría en mayor medida el mismo nivel de ataque presentado en grandes territorios. Por tanto, las consideraciones sobre la gravedad de la problemática desarrollada en el presente estudio deben realizarse soportadas sobre las evidencias presentadas para evitar argumentos apresurados desde cualquier perspectiva.

Tabla 2. Costos de aplicación de repelentes para venado en plantaciones inmaduras.

ÍTEMS	UNIDAD	COSTO (\$ UNIDAD)	AÑO 1	
			CANTIDAD	VALOR
APLICACIÓN INSECTICIDAD Y FUNGICIDA				
Mano de obra	Jornal	45.962	4,2	193
Repelente	Litros	110.000	1	110
IMPREVISTO Y HERRAMIENTA				
Herramientas		5%		9,7
Imprevistos		5%		5,5
TOTAL COSTO/ha				318,2

Tabla 3. Efecto económico del daño producido por venado sobre la Tasa Interna de Retorno (TIR) en plantaciones de caucho. (No incluye el costo de la tierra).

ANÁLISIS DE RESULTADOS PROYECTO ORIGINAL	
Miles de pesos	Caucho Leguminosa
Resultados	Modelo 1
TIR (30 años)	16,2%

ANÁLISIS DE RESULTADOS CON CONTROL / PRODUCCIÓN NORMAL	
Miles de pesos	Caucho Leguminosa
Resultados	Modelo 1
TIR (30 años)	15,8%

ANÁLISIS DE RESULTADOS SIN CONTROL / PÉRDIDA PRODUCCIÓN	
Miles de pesos	Caucho Leguminosa
Resultados	Modelo 1
TIR (30 años)	15,8%

Tabla 4. Efecto económico del daño producido por venado sobre el Valor Presente Neto (VPN) en plantaciones de caucho.

ANÁLISIS DE RESULTADOS PROYECTO ORIGINAL	
Miles de pesos	Caucho Leguminosa
Resultados	Modelo 1
VPN/ha	\$35.945

ANÁLISIS DE RESULTADOS CON CONTROL / PRODUCCIÓN NORMAL	
Miles de pesos	Caucho Leguminosa
Resultados	Modelo 1
VPN/ha	\$35.311

ANÁLISIS DE RESULTADOS SIN CONTROL / PÉRDIDA PRODUCCIÓN	
Miles de pesos	Caucho Leguminosa
Resultados	Modelo 1
VPN/ha	\$33.796



Odocoileus cariacou se adapta fácilmente a los cambios en sabanas y bosques provocados por el ser humano, siempre que tenga alimento y agua a su disposición.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los valores de densidad obtenidos como resultado de la presente investigación, sugieren que la especie *Odocoileus cariacou* ha desarrollado estrategias adaptativas para poder sobrevivir a los cambios que el ser humano ha provocado en los sistemas de sabanas y bosques naturales.

Esta especie ha convertido los problemas planteados, no solo por las plantaciones de caucho, sino también de palma, pinos, eucaliptos, tecas y cultivos temporales, entre otros, en posibilidades de refugio y alimento abundante que ha permitido como se observa, el mantenimiento y hasta posible aumento de sus poblaciones. Este fenómeno puede interpretarse como un sistema de alarma temprana para una

explosión poblacional de venados que tenga el potencial de convertirse en una verdadera plaga, y ya que sus controladores naturales, como jaguares y otros felinos han disminuido gracias a que no han podido adaptarse a estas nuevas condiciones, el venado de cola blanca, de Virginia o venado sabanero, en el corredor de Puerto López se encuentra en una posición adaptativa de comodidad ajena inclusive a las actividades de cacería y depredación humana.

A pesar de que los resultados de estructura y diversidad de plantas sugieren cierta disminución en la calidad del bosque acompañante de las plantaciones de caucho, respecto a zonas mejor conservadas en el margen sur del río Meta, la

oferta biológica silvestre como alimento potencial para los venados y otras especies silvestres aún es bastante significativa para mantener a las poblaciones en condiciones óptimas para reproducirse y permanecer en el tiempo.

La utilización de repelentes de ajo, ají y purines de heces, para persuadir a los venados de atacar a los árboles de caucho natural, podría ser implementada dentro de las actividades culturales de forma localizada y como respuesta a la aparición de ataques. Sin embargo, cada productor debe valorar si los controles podrían tener costos más altos respecto al beneficio económico que se podría obtener basado en los resultados de utilidades y pérdidas presentados en este estudio.

Una vez realizada la valoración económica de las pérdidas producidas por el venado de cola blanca en plantaciones de caucho natural, quedan los interrogantes de ¿cuántos

ejemplares de venado se han perdido como producto del establecimiento y operación de sistemas agroindustriales, cacería y tráfico en la zona de estudio? ¿Cuál es la equivalencia en dinero de cada ejemplar perdido de los ecosistemas y actividades humanas asociados al cultivo de caucho? ¿Son equivalentes las pérdidas? Al respecto es importante resaltar que entre los años 2004 al 2012 se han decomisado 86 individuos o partes de venados en el departamento del Meta, varios de ellos provenientes del área de estudio en cuestión. Por tanto, es muy importante realizar una valoración que permita realizar análisis comparativos en términos de pérdidas económicas para la actividad de producción de caucho, respecto a algún tipo de valoración económica de cada animal perdido de forma directa o indirecta por causa de actividades asociadas al cultivo de caucho; así como también la valoración de su papel ecológico en el mantenimiento de los flujos naturales de energía en la naturaleza.

Ejemplar joven de *Odocoileus cariacou* en la sabana.





BIBLIOGRAFÍA

- Abol, A. (2000). Economic and financial analysis for engineering and project management. Recherche. Retrieved from <http://www.lavoisier.fr/livre/notice.asp?id=RAXWXLXS230WS>
- Acevedo, P.; Ruiz, F; Vicente, J; Reyes, R; Alzaga, V & Gortazar, C. (2008). Estimating red deer abundance in a wide range of management situations in Mediterranean habitats. *Journal of Zoology* 279:37-47.
- Baptiste, L; Hernandez S; Perez, R; Polanco, M & Quiceno, P. (2001). Fauna silvestre en Colombia: Historia económica y social de un proceso de marginalización" Rostros culturales de la fauna . En: Colombia ISBN: 0 ed: ICANH , v. , p.295 - 340.
- Branan, W; Marga, W & Marchinton, L. (1985). Food Habits of Brouette and White-Tailed Deer in Suriname. *The Journal of Wildlife Management* Vol. 49, No. 4, pp. 972-976 Published by: Allen Press. Article Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/3801381>
- Brox, P & Andressen, F. (1970). Stomach analysis of white-tailed deer in the Venezuelan llanos. *Boletín Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* Vol. 28 N° 117/118. Pp. 330-353.
- Carvajal, L; López, C; Patarroyo, J; Gualdrón, A; Jiménez, M & Garzón, A. (2007). Composición Florística y Estructural del Bosque de Galería - Puerto López, Meta: Catálogo Ilustrado de Especies. (p. 219 pp). Bogotá: Cormacarena - Universidad Distrital Francisco José de Cálidas.
- Correa, H. D, Ruiz, S. L. & Arévalo, L. M. (eds) 2005. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia / 2005 - 2015 – Propuesta Técnica. Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, I.A.v.H, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF - Colombia, GTZ – Colombia. 273 p.
- Eberhardt, L. and Van Etten, R. (1956). Evaluation of the Pellet Group Count as a Deer Census Method. *The Journal of Wildlife Management*. Retrieved from <http://www.jstor.org/di.scover/10.2307/3797250?uid=3737808&uid=2129&uid=2&uid=70&uid=4&sid=56286525223>
- Franceschi, M. (2006). Uso de repelentes na proteção de árvores dos danos provocados por herbívoros vertebrados (pp. 1 –34). Rodovia BR 262, Km 4, CEP 79002-970 Campo Grande: Embrapa. Granado, A. 1989. Dieta del venado carameño (*Odocoileus cariacou gymnotis*) en El Socorro, estado Guarico. Tesis de Grado, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Hamilton, S. & Jr, W. L. (1990). Basin morphology in relation to chemical and ecological characteristics of lakes on the Orinoco River floodplain, Venezuela. *Archiv für Hydrobiologie*. Stuttgart, 119(4), 393-425.
- Hernández, F; Abrante, T; Ramírez, L & Hernández, M. 2011. Alimentación de *Odocoileus virginianus* (venado de cola blanca) en la localidad El Tibisí, de la Empresa Forestal Integral (EFI) Minas, Pinar del Río, Cuba. Facultad de Montaña de San Andrés.
- Hewitt, D. (2011). Biology and Management of White-Tailed Deer. *Journal of Wildlife Management*, 566 - 588.
- Lasso, C. A., Usma, J. S., Trujillo, F., & Rial B., A. (2010). Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco: Bases Científicas para la Identificación de Áreas Prioritarias para la Conversación y Uso Sostenible de la Biodiversidad. Unión Gráfica Ltda. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Leyva, Pablo. 2001. El medio ambiente en Colombia. 2ª edición. Santafé de Bogotá: IDEAM. 495 p. ISBN 95895850-94.
- Magurran, Anne. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona: Editorial Vedral, 1989. 200 p. ISBN 84-87456-00-6.
- Marques, T.A. 2006. Distance 5.0. Release "x"1. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>
- MINAMBIENTE. (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE). Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved from www.minambiente.gov.co/
- Montes, R; Adame, S; Galvis, M & Castillo, F. (2010). Formulación del Plan de Conservación y Manejo del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Jurisdicción de CORPORINOQUIA. Fundación Zizua.
- Plata, F; Ebergeny, S; Resendiz, J; Villarreal, O; Bárcena, R; Viccone, J & Mendoza, G. (2009). Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado cola blanca de Yucatán (*Odocoileus virginianus yucatanensis*). *Arch Med Vet* 41, 123-129.
- Ramírez, J; Patarroyo, J; Córdoba, M; Gómez, J; Castillo, J; Villa, L; Sarmiento, A. (2002). Protocolos de Levantamiento de Información y Base de Datos Sobre Biodiversidad del Área de Manejo Especial de La Macarena: Protocolo para el Levantamiento de Información de Biodiversidad Vegetal. Villavicencio: Cormacarena. Retrieved from <http://www.cormacarena.gov.co/>
- Rippstein, G., & Escobar, G. (2001). Agroecología y Biodiversidad de las Sabanas en los Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT.







Estado crítico del jaguar (*Panthera onca*) en la cuenca del Meta

Angélica Díaz Pulido y Esteban Payán Garrido

El jaguar (*Panthera onca*) es el felino más grande de América y está catalogado como Casi Amenazado a lo largo y ancho de su distribución (Caso *et al.*, 2008b) y en Colombia como Vulnerable (MAVDT, 2010). Es una de las especies indicadoras del estado de un ecosistema y su conservación implica, así mismo la de cientos de especies dadas sus características como especie sombrilla, clave y bandera (Miller & Rabinowitz 2002).

Para la conservación del jaguar a gran escala y a lo largo de todo su rango de distribución, se han realizado análisis de conectividad entre unidades de conservación (Rabinowitz & Zeller 2013). Sin embargo, se requiere evaluar en una escala más fina la existencia y/o delimitación de estos o de nuevos corredores que aseguren la permanencia de la especie a largo plazo.

A nivel nacional, la evaluación de la distribución de este emblemático felino señaló que, en la Orinoquia, está restringida en gran medida a los bosques riparios (Díaz-Pulido 2011). En particular, el corredor fluvial del río Meta ha sido identificado como una de las áreas con mayor probabilidad para su distribución potencial (Díaz-Pulido 2011) y es una de las más importantes para la conectividad entre las poblaciones orinocenses (Payán *et al.* 2011).

En Colombia la conservación del jaguar depende de la mitigación de las tres grandes amenazas que atañen su presencia: la pérdida de hábitat, disminución de sus presas y la cacería (Payán *et al.*, 2013b). Las presiones humanas conllevan pérdida de hábitat por el avance de la frontera agropecuaria (Fahrig, 1997), menos presas silvestres disponibles por causa de la cacería (Michalski & Peres, 2005; Laurance *et al.*,

2006) y persecución directa por conflicto de depredación (Woodroffe *et al.*, 2005; Hoogesteijn & Hoogesteijn, 2013). Esto altera la disponibilidad de presas de carnívoros por estrés alimenticio, limita el tamaño de las poblaciones e incrementa el riesgo de introgresión genética (Sih *et al.*, 2000; Björklund, 2003).

Es deseable entonces, la identificación del estado de las poblaciones de jaguares sobre las fronteras de perturbación que avanzan en la Orinoquia como una ola hacia el oriente (Etter *et al.*, 2006). Aquí se identifican las principales áreas de importancia para su conservación en la cuenca del río Meta, y se describe una muestra de la percepción y actitudes de la gente local sobre el jaguar.

MÉTODOS

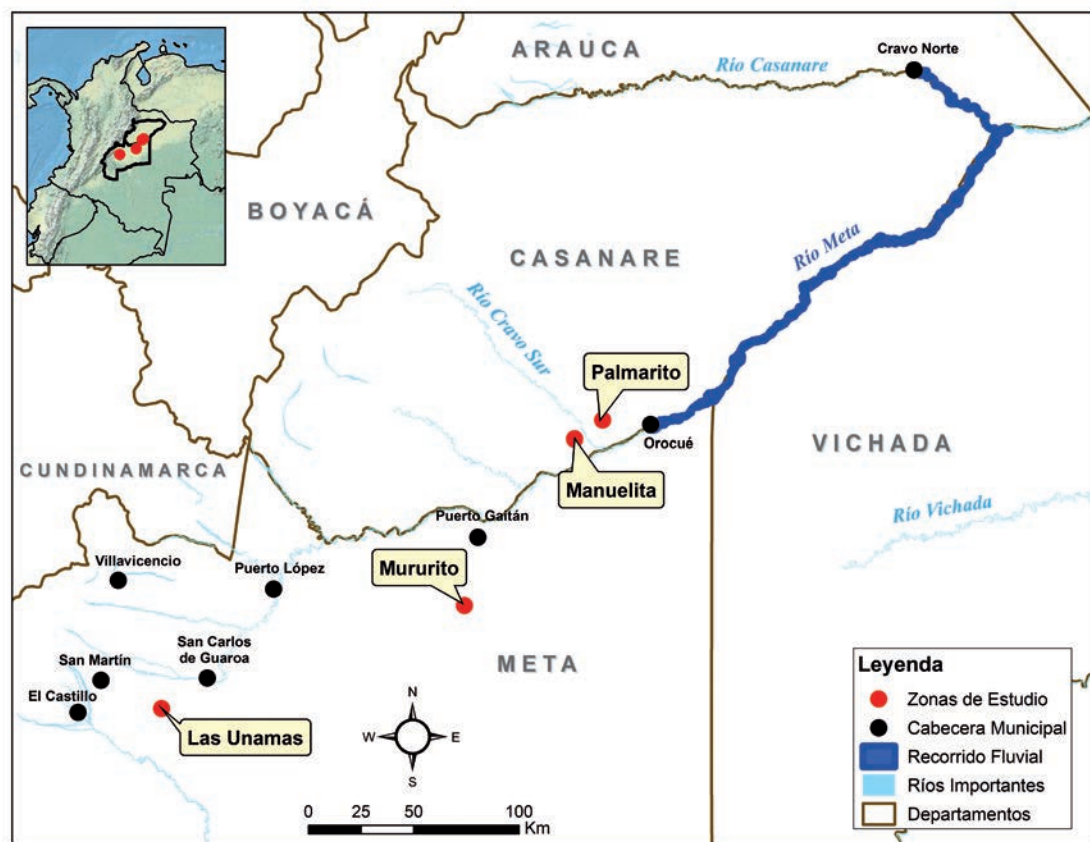
En la cuenca del Meta se llevaron a cabo cinco muestreos con cámaras trampa (fototrampeo) entre 2009 y 2013, un análisis de hábitat y dos con entrevistas semiestructuradas a la comunidad local (Figura 1).

Fototrampeo

Palmarito

La Reserva Natural de la Sociedad Civil Palmarito Casanare fue creada en el año 2007, se encuentra ubicada en las sabanas inundables de los Llanos colombianos en el municipio de Orocué. Palmarito tiene una extensión de 27 km² y hace parte de una matriz heterogénea de paisaje compuesta principalmente por bosque denso, sabana inundable y sabana no inundable, que comprende áreas destinadas a la ganadería extensiva con aproximadamente 1.200 cabezas

Figura 1. Mapa de localización de las áreas de estudio. En rojo demarcada las áreas donde se realizó fototrampeo; en negro las cabeceras de los municipios donde se realizaron las entrevistas; y en azul oscuro el área en la que se realizó el análisis de hábitat y las entrevistas.



de ganado y rodeada por plantaciones de palma de aceite y hatos ganaderos. Entre febrero y mayo de 2009, se realizó un muestreo con cámaras trampa ($n=40$) dispuestas en 19 estaciones dobles y 2 sencillas a una distancia promedio de 1,2 km entre ellas (Díaz-Pulido & Payán, 2011; Díaz-Pulido & Payán, 2013). Se procuró que la probabilidad de detección de fauna fuese mayor a cero por lo que el diseño de muestreo siguió la cobertura del bosque ripario, en tanto las áreas de sabana no cuentan con elementos que guíen el paso de fauna y al contrario si incrementan los riesgos de robo. Las cámaras trampa fueron dispuestas siguiendo un arreglo equidistante entre las estaciones de muestreo.

En 2011, en los meses de marzo y abril, se realizó un segundo muestreo en esta misma región, incluyendo la Reserva Natural Privada San Pablo (200 km²) y cuatro hatos ganaderos colindantes: Perro de Agua (200 km²), El Silbón (6 km²), La Veremos (4,2 km²) y La Macoya (150 km²); ampliando así el área muestreada

dos años atrás. Se ubicaron 57 estaciones sencillas, a una distancia promedio entre ellas de 1,4 km en las zonas de bosque ripario (Díaz-Pulido, 2011). Al igual que en el 2009, se procuró que la probabilidad de detección de fauna fuese mayor a cero.

Las Unamas

En el 2010, entre septiembre y octubre, se realizó un muestreo en el departamento del Meta, municipio de San Martín, en tres reservas naturales privadas colindantes: Las Unamas, Rey Zamuro y Matarredonda (60 km²) (Díaz-Pulido *et al.*, 2011a), las cuales se encuentran ubicadas en el piedemonte, en una matriz de potreros destinados a la ganadería extensiva con fragmentos de bosque de hasta 10 km². Se ubicaron 25 estaciones de muestreo sencillas, a una distancia promedio entre ellas de 500 m en las zonas de bosque. Se procuró que la probabilidad de detección de fauna fuese mayor a cero. Las cámaras trampa fueron dispuestas siguiendo un arreglo equidistante entre las estaciones de muestreo.



Mururito

En 2011, entre octubre y noviembre, se realizó un muestreo en la Hacienda Mururito, departamento del Meta, municipio de Puerto López, usando cámaras trampa en 29 estaciones de muestreo sencillo para validar la presencia de grandes felinos (Hernández *et al.*, 2012). Mururito cuenta con una extensión de 18,5 km² que constituyen un mosaico heterogéneo del paisaje compuesto principalmente por bosque denso, morichales, sabanas inundables y no inundables de pendientes mínimas, con pequeñas “serranías”, áreas de llano quebrado por influencia de las brisas del río Manacacias y sus afluentes. La hacienda está constituida por áreas de conservación (1.200 hectáreas, 64,9% de la superficie) y por uso intensivo del suelo destinado a pasturas y ganadería (650 ha), con alrededor de 380 cabezas de ganado. Se ubicaron 29 estaciones de muestreo a una distancia promedio de 1 km en zonas de bosque por 26 días (Hernández *et al.*, 2012). Se procuró que la probabilidad de detección de fauna fuese mayor a cero, siguiendo un arreglo equidistante entre las estaciones de muestreo.

Manuelita

Durante 2012-2013 se realizó un muestreo en el municipio de Orocué, departamento de Casanare, en un predio con plantación industrial de palma de aceite denominado Altamira. El área estudiada cuenta con 4.105 ha, de las cuales 3.000 ha están sembradas con palma y 753 ha se constituyen por cobertura natural sin alteración. Esta área incluye una franja boscosa a lo largo de los caños Maremare, Casambá y del río Cravo Sur, una zona de conservación de 248 ha de bosque, sabana y esteros naturales en cercanía al caño Casambá; así como una zona de reforestación de 39,81 ha. El muestreo se realizó con 29 estaciones de muestreo sencillo en los lotes de palma, en el 2009, con 27 en los bosques de galería, 13 en la sabana del bloque cachicamo y sabana de la zona de conservación Casambá; y 12 cámaras en palma de siembra en 2011 y 2012 Pardo, L. & Payán, E. (2015), todas las estaciones separadas entre sí por unos 800 m. El diseño de muestreo abarcó todos los tipos de coberturas del área siguiendo un arreglo equidistante.

El jaguar es un gran depredador que actúa sobre todo en ciervos, chigüiros y pecaríes.

Tabla 1. Resultado de los estudio de foto-trampeo en los departamentos del Casanare y Meta.

Área de estudio	Esfuerzo en trampas noche	Presencia				
		Jaguar (<i>Panthera onca</i>)	Puma (<i>Puma concolor</i>)	Pecari de collar (<i>Pecari tajacu</i>)	Chigüiro (<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>)	Venado cola blanca (<i>Odocoileus cariacou</i>)
Palmarito, 2009	1.282		x		x	x
Unamas, 2010	1.329	x	x	x	x	x
Palmarito, 2011	1.434		x	x	x	x
Mururito, 2011	783		x	x	x	x
Manuelita, 2012	3.937		x		x	x

EVALUACIÓN DE HÁBITAT

Expedición río Meta

En 2012, durante nueve días, se recorrió el río Meta desde el casco urbano del municipio de Orocué (Casanare) hasta su encuentro con el río Casanare, y por este hasta el casco urbano del municipio de Cravo Norte. Durante el recorrido se realizó una evaluación del hábitat. A través de una fracción de los ríos Meta y Casanare, se evaluaron doce cuadrículas de 10x10 km (Figura 2), siguiendo el formato de caracterización rápida de bancos ribereños. Los descriptores evaluados fueron seleccionados por ser considerados con algún grado de incidencia en la probabilidad de presencia de jaguar (Sanderson *et al.*, 2002b; Payán *et al.*, 2016). Dentro de cada una de las cuadrículas se trabajó por segmentos definidos cada vez que se identificó un cambio importante entre los criterios de evaluación, así cada segmento se caracteriza por una estructura homogénea de los criterios. Se elaboró un algoritmo que vinculó los resultados de los criterios evaluados (ver abajo) y fue aplicado a cada una de las cuadrículas para calificarlas de acuerdo a su potencialidad como hábitat de jaguar. Finalmente, se determinaron dos rangos con potencialidad de hábitat de jaguar: media y alta.

Donde:

a_n = calificación de los criterios evaluados.

j = segmento de la cuadrícula evaluada.

y = calificación del segmento.

i = cuadrícula evaluada.

n = número de segmentos por cuadrícula.

ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

Expedición río Meta

En 2012, durante los nueve días del recorrido por el Meta se preguntó a 21 encuestados sobre la presencia, percepción y actitudes hacia el jaguar y sus presas.

Cormacarena

En 2011 se visitaron los municipios de Villavicencio, San Martín, Puerto López, Puerto Gaitán, El Castillo y San Carlos de Guaroa en el departamento del Meta buscando evidencias de presencia de jaguar. Se realizó la recopilación de los registros de presencia, preguntando por avistamientos, ataques a ganado y evidencia de cacería (Hernandez *et al.*, 2012). A cada punto de presencia de jaguar se le adicionó un buffer de 20 km por medio del software ArcGis 10 (Sanderson *et al.*, 2002a).

Finalmente, se vincularon los resultados del fototrampeo, del análisis de hábitat y de las entrevistas semiestructuradas con un ejercicio

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^y (a_n(j)))}{n}$$

de fragmentos mayores a 13 km² para todo el país (Payán & Nijhawan, 2011) y de esta forma definir las áreas de importancia para la conservación del jaguar en la cuenca del río Meta.

RESULTADOS

El jaguar y su hábitat

El total de trampas noche fue de 8.765, con un rango entre 783-3.937 (Tabla 1). Solo se registró jaguar en la Reserva Las Unamas, Municipio de San Martín, Departamento del Meta, mientras en todos los muestreos se registraron pumas.

Aunque solo en Las Unamas se registró jaguar, en tres de las localidades de estudio se registraron tres de las especies presas más importantes para grandes felinos: pecarí de collar (*Pecari tajacu*), chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y venado cola blanca (*Odocoileus*

cariacou) (Schaller & Vasconcelos, 1978; Nuñez *et al.*, 2000; Da Silveira *et al.*, 2010; Foster *et al.*, 2010). Estos resultados sugieren que no solo la disponibilidad de presas define la presencia de jaguar, la persistencia y abundancia de ellas, junto con las características del paisaje y del hábitat también tiene gran incidencia en su presencia. Es de notar que el pecarí de collar fue detectado en Palmarito en la segunda sesión de muestreo en 2011.

De las doce cuadrículas evaluadas a lo largo de los bancos del río Meta, cuatro fueron clasificadas con una potencialidad de hábitat de jaguar alta, cuatro con potencialidad media y cuatro baja (Figura 2). Estas zonas son importantes porque contienen bosque de galería en buen estado de conservación y bancos ribereños con baja pendiente, presencia de playas, baja perturbación humana, estratos vegetales complejos, signos de fauna y presencia de palmas con frutos importantes para consumo de vertebrados.

El jaguar sufre una gran regresión en todo su hábitat, solo se registró su presencia en la Reserva Las Unamas.



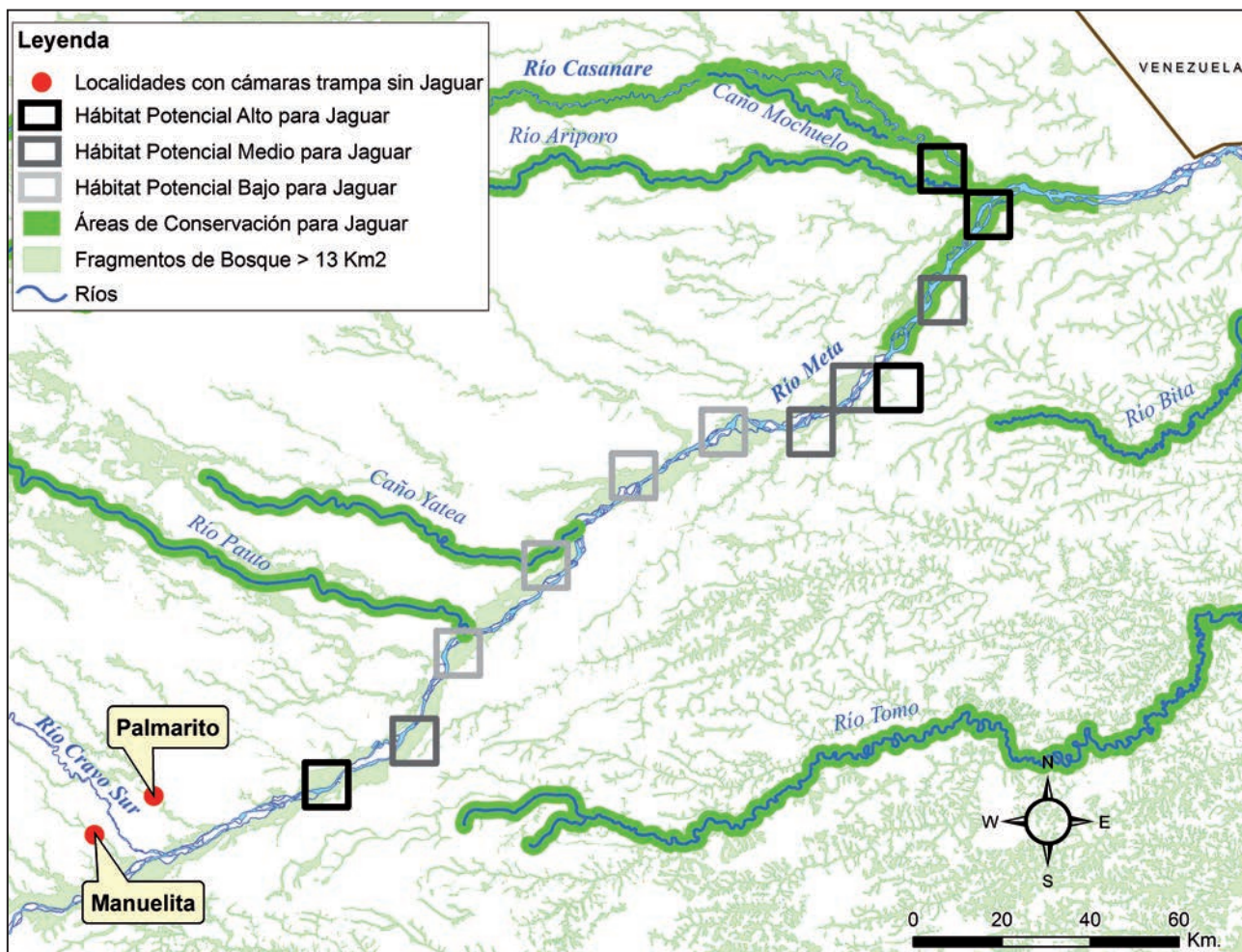


Figura 2. Análisis de hábitat para jaguar en las cuadrículas evaluadas y áreas de importancia para la conservación de jaguar según la comunidad local.

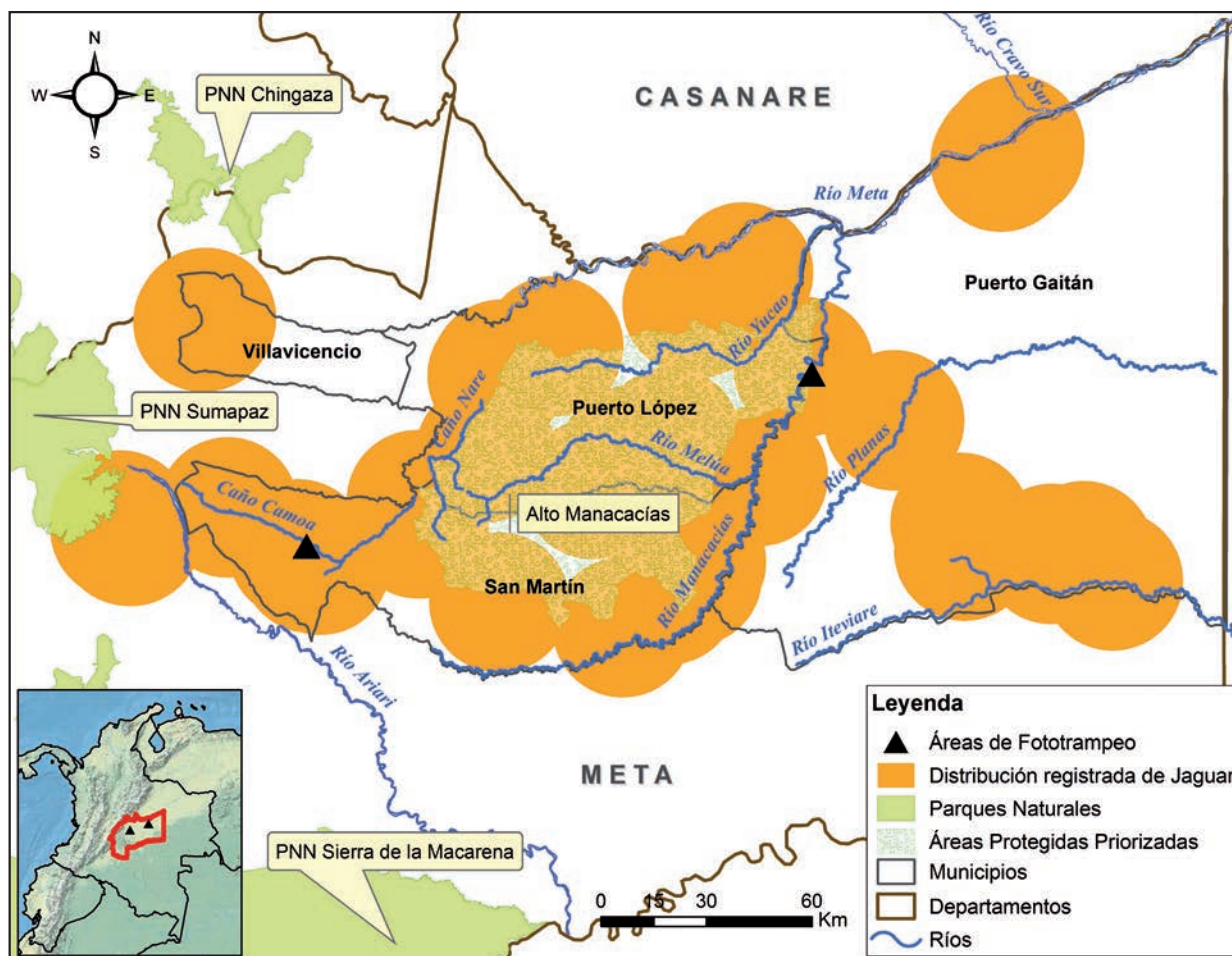
La comunidad local entrevistada (n=21) identificó como áreas de importancia para la conservación de jaguar en el departamento de Casanare los ríos Pauto y Ariporo, y los caños Mochuelo y Yateá; y en el departamento del Vichada los ríos Tomo y Bitá. Nuestra evaluación de calidad de hábitat de los bancos del caño mochuelo coincide con la percepción de la comunidad. Durante el corto recorrido en el departamento del Meta, se identificó como un elemento importante para la conservación del jaguar el caño Tapaojo. Sobre el río Meta se destacó el bosque ripario, tanto del Casanare como del Vichada desde el corregimiento de Aguaverde hasta su encuentro con el río Casanare (Figura 2).

Los resultados de las entrevistas en el departamento del Meta develan presencia de jaguares y pumas más hacia el occidente. Se reportó la presencia de jaguar en los bosques riparios del río Manacacias y tributarios como los caños Melúa y Yucao (Figura 3).

ACTITUDES DE LA COMUNIDAD LOCAL HACIA EL JAGUAR, SU HÁBITAT Y SUS PRESAS

Se realizaron entrevistas (n=21) a algunos de los pobladores de las zonas adyacentes a los ríos recorridos. La presión existente sobre el hábitat y las poblaciones de fauna silvestre en la cuenca del río Meta son evidenciadas por la población local. El 90,5% de los entrevistados (n=19) señaló una reducción generalizada en los tamaños poblacionales de las especies de fauna silvestre de la región e identificaron como las principales causas de esta reducción la cacería indiscriminada y el incremento en el tamaño de las poblaciones humanas. Además señalaron como las principales causas de pérdida de áreas de bosque: 1) la exploración y explotación petrolera, 2) la instauración de grandes extensiones de cultivos, principalmente de soya, sorgo y palma, y 3) las quemadas.

El jaguar no es percibido negativamente por los pobladores de la región. El 90,5% de



los entrevistados ($n=19$) le gustaría ver un tigre porque lo consideran un animal bonito y el 66,7% ($n=14$) considera importante que sobrevivan, principalmente ya que quieren verlos y que su descendencia tenga también esta posibilidad. Sin embargo, algunos de ellos acompañaron sus afirmaciones diciendo: “siempre y cuando no hagan daños”, es decir no se presenten casos de depredación de animales domésticos u ataques a humanos.

En general, los entrevistados manifestaron que todos los animales tienen derecho a vivir. Para el caso del jaguar señalaron que el lugar más adecuado para vivir es el bosque (montaña, selva o monte, como ellos denominan las áreas boscosas), áreas lejanas de sus viviendas. Este fenómeno se conoce como la respuesta “fuera de mi patio trasero”.

Los registros de jaguar en la zona son frecuentes. El 80,9% de los entrevistados ($n=17$) reportó haber observado en alguna ocasión un jaguar y el 35,3% de ellos ($n=6$) ocurrieron en el último

año. Adicionalmente, los pobladores reportaron la presencia de varias de las especies presa de jaguar en la región y de otros felinos: *Odocoileus cariacou* (venado coliblanco), *Mazama americana* (venado colorado), *Dasyprocta fuliginosa* (picure), *Tapirus terrestris* (danta), *Dasypus* sp. (cachicamo), *Sylvilagus* sp. (conejo), *Prionomys maximus* (ocarro), *Myrmecophaga tridactyla* (oso palmero), *Eira barbara* (tayra), *Hydrochoeris hydrochaeris* (chigüiro), *Cuniculus paca* (lapa), *Tayassu pecari* (zaino labio blanco), *Pecari tajacu* (chácharo de collar), *Tamandua tetradactyla* (oso melero), *Coendou prehensilis* (erizo). Entre los felinos se registraron adicional al jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el gato cervantes (*Puma yagouaroundi*).

La alta biodiversidad reportada no solamente es un reflejo de las especies presentes en el área, sino de la frecuencia de visita a áreas de bosque (71,4%, $n=15$) y de la cacería en la región, la cual es frecuente en el 52,4% ($n=11$) de los entrevistados.

Figura 3. Puntos de presencia de jaguares con buffer en el Meta.

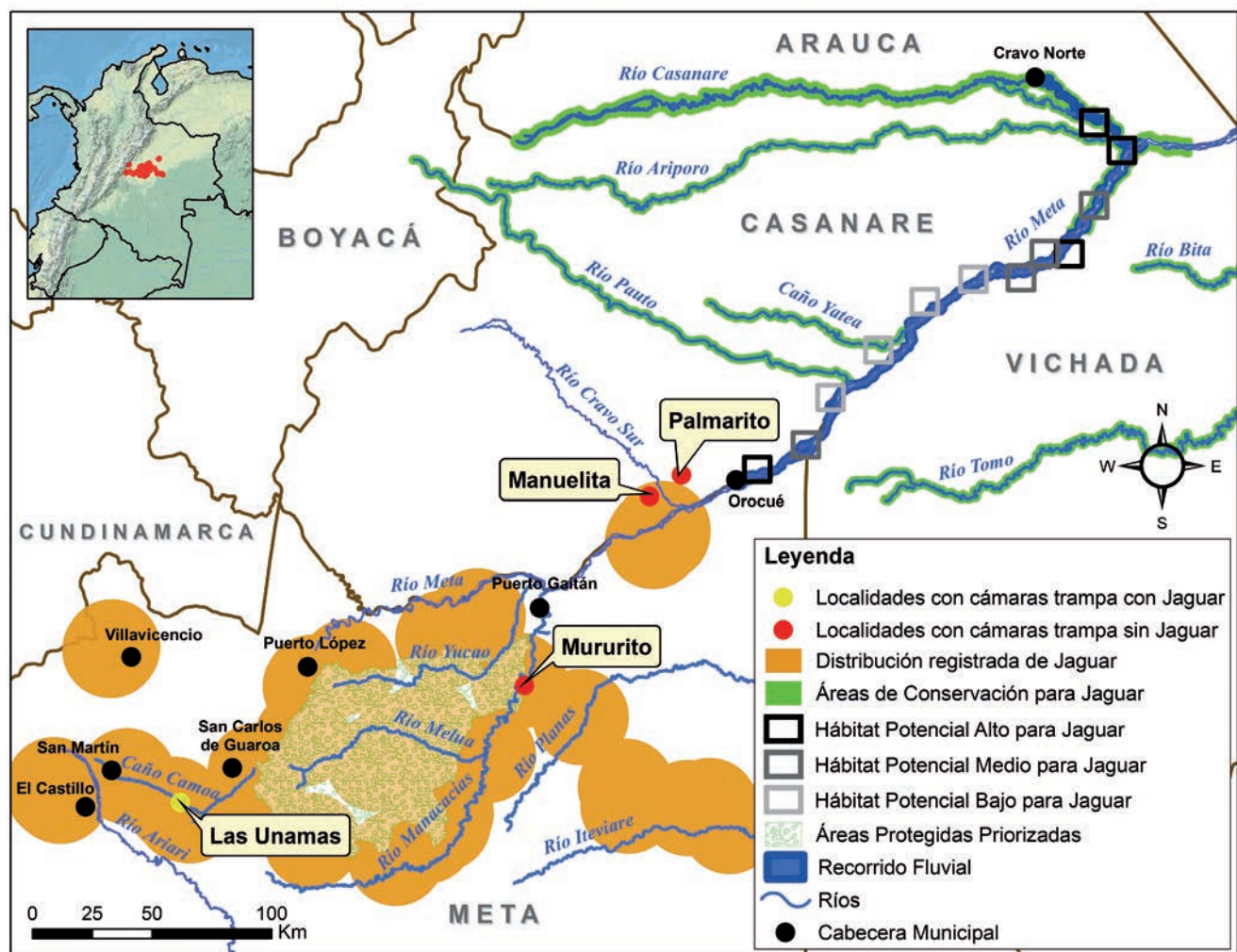


Figura 4. Áreas de importancia para la conservación del jaguar.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados desvelan varios patrones de distribución de jaguares en la cuenca del río Meta:

-Se determinó la posible extinción regional del jaguar en las áreas colindantes al río Cravo Sur, occidente del municipio de Orocué. No se registró la presencia de jaguar en los tres fototrampeos realizados en el departamento de Casanare (Palmarito y Manuelita) con el esfuerzo de muestreo requerido para determinar ausencia/presencia de grandes felinos (Carbone et al. 2001) (Figura 4).

-Se registró la presencia de jaguar, con cámaras trampa, en la reserva Las Unamas, municipio de San Martín Meta. Se desconoce el tamaño de la población y cuál es la función de conectividad del paisaje de la reserva (Figura 4).

-En el análisis de hábitat a través del río Meta sobresalen ocho cuadrantes con potencialidad de hábitat media y alta para la conservación de jaguar. Y un posible corredor para la conexión entre poblaciones de jaguar que comprende el bosque ripario del río Meta (Figura 4).

-La comunidad local identificó en el departamento de Casanare, como áreas de importancia para la conservación de jaguar los ríos Pauto y Ariporo, y los caños Mochuelo y Yatea. En el departamento del Vichada los ríos Tomo y Bitá. Sobre el río Meta se destacó el bosque ripario, tanto del Casanare como del Vichada desde el corregimiento de Aguaverde hasta su encuentro con el río Casanare. Posibles corredores para la conexión entre poblaciones de jaguar: a) Ariporo: al norte del departamento de Casanare, a través del río Ariporo y su encuentro con los ríos Casanare y Meta. b) Casanare-

Vichada: sector que comprende el río Pauto y el caño Yatea en el departamento de Casanare y los ríos Bitá y Tomo en el departamento de Vichada (Figura 4).

-Durante el recorrido (análisis de hábitat) en el departamento del Meta, se identificó como un elemento importante para la conservación del jaguar el caño Tapajo. Y en general la comunidad en el departamento del Meta informó sobre múltiples registros a lo largo del departamento (Figura 4). Hay registros de jaguar a lo largo del río Manacacías y se resalta su conectividad hacia el suroriente con las selvas del Guaviare.

-Nuestro análisis de presencia y hábitat de jaguar, coinciden y refuerzan áreas previamente identificadas en otros ejercicios de alto valor de conservación (Lasso *et al.*, 2011; Usma Oviedo & Trujillo González, 2011).

Registros anteriores han demostrado que el jaguar estaba presente en la mayoría de los municipios del Casanare y Meta (Payán *et al.*, 2013b). Los registros de presencia cesan para el suroccidente del Casanare, y es probable

que el jaguar este extinto localmente de esta zona del Casanare. No hay suficientes datos para identificar la causa de la extinción y solo se puede especular sobre ella. Por deducción y dado la necesidad de abundantes presas y hábitats bien conservados, es muy probable que la extinción, de haberse dado, haya sido causada por factores antropogénicos de destrucción y modificación de hábitat, cacería no sostenible y persecución activa por depredación a ganado (Payán *et al.*, 2009). El umbral de extinción puede ser exacerbado por bajas poblaciones de la especie en matrices de hábitat heterogéneo y por efecto Allee (Lande, 1998); donde individuos de una población a baja densidad tienen problemas para encontrar pareja y quedan efectivamente extintos (Allee *et al.*, 1949), creando entonces un umbral mínimo de densidad necesaria para la persistencia de una población. En hábitats con un bajo nivel de ocupación, la emigración de un parche ocupado no es compensada por inmigración y esto acerca las poblaciones a la extinción. Una población puede quedar extinta en una gran porción de hábitat apropiado si está distribuida pobremente (Purvis *et al.*, 2000; Cardillo *et al.*, 2005).



A pesar de su protección legal, el jaguar sigue siendo cazado por su piel, como trofeo o para prevenir ataques al ganado.

En algunas regiones el jaguar encuentra más disponibilidad de presas naturales, como en el caso de estos chigüiros en la orilla del río Meta.



Un factor importante para la permanencia de especies con altos requerimientos de áreas en el Casanare es la creación de Parques Nacionales o figuras de protección estricta (UICN Categoría 1) (Dudley, 2008), actualmente ausentes en la región. La ausencia de grandes parques cerca las poblaciones de jaguares en áreas no protegidas, un elemento identificado previamente como causa de amenaza a la permanencia de la población (Payán *et al.*, 2013a), ya que no hay una población fuente (Novaro *et al.*, 2000) y las áreas no protegidas tienen un alto costo de dispersión en cuanto a tasa de mortalidad y baja fecundidad (Lande, 1998; Woodroffe & Ginsberg, 1998).

La conservación efectiva y la restauración debe ser realizada en el contexto comprensivo del paisaje y basada en especie focales (Carroll *et al.*, 2001), por lo que se debe resaltar los esfuerzos de conservación privados que están ocurriendo en Casanare. No se debe olvidar que dispersores pueden recolonizar hábitats apropiados después de la extinción, siempre y cuando los parches estén conectados. Un ejemplo de hábitat potencial apropiado para jaguar sin presencia actual de la especie es la reserva Palmarito, la cual podrá ser recolonizada por jaguares u otras especies como sucedió con el pecarí de collar, siempre y cuando no

quede aislada por la alteración de hábitat de sus vecinos.

Fue evidente que el conocimiento local está sincronizado con los patrones de ocupación de jaguares en el paisaje. Las actitudes humanas en la región son en general abiertas a la coexistencia con jaguares y pumas. No obstante, se presentó un fenómeno recurrente y transversal en cuanto a la actitud de los humanos entrevistados de compartir su casa cerca a factores sociales o animales con algún grado de riesgo. Pues esto excluye una coexistencia pacífica. Lo que nos lleva a preguntarnos: si los felinos no pueden vivir en los bosques de los ríos del llano, ¿dónde van a vivir?

El reto ahora es continuar con las investigaciones en la región y generar estrategias de manejo y conservación de la biodiversidad aplicadas a la cuenca del río Meta. Se recomienda realizar muestreos de fototrampeo en las áreas con buen estado del hábitat y los corredores riparios prioritarios, minimizar el impacto de los grandes monocultivos y la persecución por depredación a felinos (Hoogesteijn & Chapman, 1997; Payán *et al.*, 2009; Diaz-Pulido *et al.*, 2011b; Payán *et al.*, 2013c) y promover acciones, proyectos y estudios en las áreas de importancia para la conservación del jaguar.

BIBLIOGRAFÍA

- Allee, W.C., A.E. Emerson, O. Park, T. Park & K.P. Schmidt. 1949. Principles of animal ecology. Philadelphia: Saunders.
- Björklund, M. 2003. The risk of inbreeding due to habitat loss in the lion (*Panthera leo*). *Conserv. Genet.* 4:515-523.
- Carbone, C., S. Christie, K. Conforti, T. Coulson, N. Franklin, J.R. Ginsberg, M. Griffiths, J. Holden, K. Kawanishi, M. Kinnaird, R. Laidlaw, A. Lynam, D.W. Macdonald, D. Martyr, C. McDougal, L. Nath, T. O'Brien, J. Seidensticker, D.J.L. Smith, M. Sunquist, R. Tilson & W.N. Wan Shahrudin. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* 4:75-79.
- Cardillo, M., G. Mace, K. Jones, J. Bielby, O. Bininda-Emonds, W. Sechrest, C. Orme & A. Purvis. 2005. Multiple Causes of High Extinction Risk in Large Mammal Species. *Science* 309:1239-1241.
- Carroll, C., R. Noss & P. Paquet. 2001. Carnivores as focal species for conservation planning in the Rocky Mountain region. *Ecological Applications* 11:961-980.
- Caso, A., C. Lopez-Gonzalez, E. Payan, E. Eizirik, T. de Oliveira, R. Leite-Pitman, M. Kelly, & C. Valderrama. 2008b. *Panthera onca*. En IUCN 2011(Eds.) IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. www.iucnredlist.org.
- Da Silveira, R., E.E. Ramalho, J.B. Thorbjarnarson & W.E. Magnusson. 2010. Depredation by jaguars on caimans and importance of reptiles in the diet of jaguar. *J. Herpetol.* 44:418-424.
- Díaz-Pulido, A. 2011. Áreas de distribución potencial del jaguar (*Panthera onca*) en Colombia. Tesis de Maestría. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de los Andes, Bogotá.
- Díaz-Pulido, A., A. Benítez, C.M. Wagner & E. Payán. 2011a. Grandes vertebrados como ODC en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales 191-198 pp. En: G. Corzo, M.C. Londoño, W. Ramírez, H. García, C.A. Lasso & B. Salamanca (Eds.) Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Ecopetrol, Bogotá.
- Díaz-Pulido, A., K.E. Perez-Albarracin, B. Olarte, F. Mijares, A. Benitez, R. Hoogesteijn & E. Payan. 2011b. Buenas prácticas para aumentar la producción ganadera y conservar la biodiversidad. Patrimonio Natural, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Unidad de Parques Nacionales Naturales, *Panthera*, Fundación Orinoquia Biodiversa, Bogotá, 30pp.
- Díaz-Pulido, A. & E. Payán. 2011. Densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los Llanos colombianos. *Mastozoología Neotropical* 18:63-71.
- Díaz-Pulido, A. & E. Payán. 2013. Densidad, comportamiento y conservación de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los Llanos Colombianos pp. 85-94. En: Payán Garrido, E. & C. Castaño-Urbe (Eds.) *Grandes Felinos de Colombia*. Vol. I. *Panthera Colombia*, Fundación Herencia Ambiental Caribe, Conservación Internacional & Cat Specialist Group IUCN/SSC, Bogotá.
- Dudley, N. 2008. Guidelines for applying protected area management categories. IUCN. Gland, Switzerland, 86pp.
- Etter, A., C. McAlpine, S. Phinn, D. Pullar & H. Possingham. 2006. Characterizing a tropical deforestation wave: a dynamic spatial analysis of a deforestation hotspot in the Colombian Amazon. *Global Change Biology* 12:1409-1420.
- Fahrig, L. 1997. Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction. *Journal of Wildlife Management* 61:603-610.
- Foster, R.J., B.J. Harmsen, B. Valdes, C. Pomilla & C. Doncaster. 2010. Food habits of sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. *Journal of Zoology* 280:309-318.
- Galeano, G. & R. Bernal. 2010. *Palmas de Colombia*. Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 688pp.
- Hernandez, A., C. Soto, A. Díaz-Pulido, A. Benitez & E. Payan. 2012. Estrategia de conservación de grandes felinos en el Departamento del Meta. *Panthera*, Cormacarena, Bogotá D.C.

Hoogesteijn, A. & R. Hoogesteijn. 2013. Conservación de jaguares en espacios humanizados, estrategias para reducir conflictos pp. 104-113. En: Payán Garrido, E. & C. Castaño-Urbe (Eds.) *Grandes Felinos de Colombia*. Vol. I. Panthera Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe, Conservación Internacional & Cat Specialist Group UICN/SSC, Bogotá.

Hoogesteijn, R. & C.A. Chapman. 1997. Large ranches as conservation tools in the Venezuelan llanos. *Oryx* 31:274-284.

Lande, R. 1998. Anthropogenic, ecological and genetic factors in extinction pp. 29-52. En: G.M. Mace, A. Balmford & J.R. Ginsberg (Eds.). *Conservation in a changing world*. Cambridge University Press, Cambridge.

Lasso, C.A., A. Rial, C. Matallana, W. Ramirez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo & A. Machado-Allison (Eds.). 2011. *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquía - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 304 pp.

Laurance, W.F., B.M. Croes, L. Tchignoumba, S.A. Lahm, A. Alonso, M.E. Lee, P. Campbell & C. Ondzeano. 2006. Impacts of Roads and Hunting on Central African Rainforest Mammals. *Conservation Biology* 20:1251-1261.

MAVDT (Ed.). 2010. Resolución Número 383. Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá D.C.

Michalski, F. & C. Peres. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation* 124:383-396.

Miller, B. & A. Rabinowitz. 2002. ¿Por qué conservar al jaguar? Pp. 477-492. En: Medellín, R., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson & A. Taber (Eds.) *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de cultura económica. Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society, México D.F.

Novaro, A.J., K.H. Redford & R.E. Bodmer. 2000. Effect of Hunting in Source-Sink Systems in the Neotropics. *Conservation Biology* 14:713-721.

Núñez, R., B. Miller, & F. Lindzey. 2000. Food habits of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology* 252:373-379.

Pardo, L. & Payán, E. (2015). Mamíferos de un agropaisaje de palma de aceite en las sabanas inundables de Orocué (Casanare, Colombia). *Biota Colombiana* 16: 55-66.

Payán, E., M. Ruiz-García & C. Franco. 2009. Distribución de jaguares y el conflicto por depredación como amenaza para su conservación, en la Orinoquía colombiana pp. 103-109. En: Romero, M.H., J.A. Maldonado, J.D. Bogotá, J.S. Usma, A.M. Umaña, M.P. Alvarez, M.S. Valbuena, S.L. Mejía, J. Aldana-Dominguez & E. Payan (Eds.). *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008*. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.

Payán, E., C. Soto, A. Díaz-Pulido, S. Nijhawan & R. Hoogesteijn. 2011. El corredor jaguar: una oportunidad para asegurar la conectividad de la biodiversidad en la cuenca del Orinoco pp. 226-239. En: Lasso, C.A., A. Rial, C. Matallana, W. Ramirez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo & A. Machado-Allison (Eds.) *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquía - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Payán, E. & S. Nijhawan. 2011. Jaguar JCU's and least cost corridor in Colombia: a conservation strategy document. *Panthera Colombia*. Bogotá.

Payán, E., C. Carbone, K. Homewood, E. Paemelaere, H.B. Quigley & S. Durant. 2013a. Where will jaguars roam? the importance of survival in unprotected lands pp. 603-628. En: M. Ruiz-García & J. Shostell (Eds.). *Molecular Population genetics, Phylogenetics, Evolutionary Biology and Conservation of the Neotropical Carnivores*. Nova Science, New York.

- Payán, E., C. Castaño-Urbe, J.M. Gonzalez-Maya, C. Valderrama, C., M. Ruiz-García & C. Soto. 2013b. Distribución y estado de conservación del jaguar en Colombia. pp. 1-12. En: Payán Garrido, E. & C. Castaño-Urbe (Eds.) *Grandes Felino de Colombia*. Vol. I. Panthera Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe, Conservación Internacional & Cat Specialist Group UICN/SSC, Bogotá.
- Payán, E., Soto, C., Pardo, L., Cabrera, A., Amézquita, A. & Antelo, R. 2013c. Guía de convivencia entre gente y animales. Panthera Colombia, Aceites Manuelita, Bogotá D.C.
- Payán, E., C. Soto, M. Ruiz-García, S. Nijhawan, J.F. Gonzalez-Maya, C. Valderrama & C. Castaño-Urbe. En prensa. Unidades de conservación, conectividad y calidad de hábitat del jaguar en Colombia. En: R. Medellín, C. Chávez, A. de la Torre, H. Zarza & G. Ceballos (Eds.). *El jaguar en el Siglo XXI: La Perspectiva continental*. Fondo de Cultura Económica Mexicana, México D.F.
- Payán, E., Soto, C., Ruiz-García, M., Nijhawan, S., Gonzalez-Maya, J. F., Valderrama, C. & Castaño-Urbe, C. (2016). Unidades de conservación, conectividad y calidad de hábitat del jaguar en Colombia. In *El jaguar en el siglo XXI: La perspectiva continental*: 239-274. Medellín, R., Chávez, C., de la Torre, A., Zarza, H. & Ceballos, G. (eds.). México D.F.: Fondo de Cultura Económica Mexicana.
- Purvis, A., J. Gittleman, G. Cowlishaw & G. Mace. 2000. Predicting Extinction Risk in Declining Species. *Proceedings: Biological Sciences* 267:1947-1952.
- Rabinowitz, A. & K.A. Zeller. 2010. A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. *Biological Conservation* 143:939-945.
- Sanderson, E., C. Chetkiewicz, R. Medellín, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson & A. Taber. 2002a. Un análisis geográfico del estado de conservación y distribución de los jaguares a través de su área de distribución pp. 551-600. En: Medellín, R., C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson & A. Taber (Eds.) *El Jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de cultura económica. Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society, Mexico D.F.
- Sanderson, E., K. Redford, A. Vedder, P. Coppelillo & S. Ward. 2002b. A conceptual model for conservation planning based on landscape species requirements. *Landsc. Urban Plann.* 58:41-56.
- Schaller, G. & J. Vasconcelos. 1978. Jaguar predation on capybara. *Z. Saugetierk* 43:296-301.
- Sih, A., B. Jonsson & G. Luikart. 2000. Habitat loss: ecological, evolutionary and genetic consequences. *Trends Ecol. Evol.* 15:132-134.
- Usma Oviedo, J. S. & F. Trujillo González. 2011. Biodiversidad del departamento de Casanare: identificación de ecosistemas estratégicos. Bogotá, D. C.: Gobernación del Casanare-WWF, Colombia, 286 pp.
- Woodroffe, R. & J. Ginsberg. 1998. Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas. *Science* 280:2126.
- Woodroffe, R., S.J. Thirgood & A. Rabinowitz. 2005. *People and Wildlife: Conflict Or Coexistence?* Cambridge University Press, 516pp.







Salud de la cuenca del río Meta

Cesar Suárez, Simon Costanzo, José Saulo Usma, Luis German Naranjo, Sarah Freeman, Sofia Rincón, Marcela Franco-Jaramillo, Cristhian Paez-Hernández, Carmen Candelo, Viviana Londoño, Ferney Díaz & Leidy Cuadros.

La cuenca del río Orinoco en Colombia tiene una excepcional diversidad hidrológica, biológica y cultural, un notable estado de conservación y presta innumerables servicios ecosistémicos. Al mismo tiempo es un territorio rico en petróleo, con un gran potencial productivo, importantes recursos pesqueros y acuíferos que alimentan ciudades como Bogotá, Villavicencio, Yopal, Arauca y Puerto Carreño. La Orinoquia es además una región clave para el postconflicto que requiere una planificación armónica, que respete las riquezas naturales y garantice un desarrollo sostenible.

Entre 2015 y 2016, la cuenca del Orinoco en Colombia pasó por un profundo examen para evaluar su salud. Por más de un año, científicos, instituciones, corporaciones, organizaciones, alcaldías, agricultores y pescadores, entre otros, evaluaron once indicadores para determinar cuáles son las principales “enfermedades” de los ríos de la región y analizar además los impactos que ha generado la rápida transformación de sus ecosistemas naturales por las actividades agroindustriales, pecuarias y extractivas.

La nota final para la cuenca Orinoco fue 3,2 sobre 5. Es decir, la Orinoquia pasó la prueba raspando y se lograron identificar numerosas amenazas: la expansión no planificada de las actividades agropecuarias, la deforestación de más de 30.000 hectáreas anuales, la contaminación por los vertimientos urbanos, la presión por el aumento de la población, la construcción de vías y otras infraestructuras no planificadas, la contaminación del suelo y el agua por los agroquímicos y la intensificación de los usos del suelo.

Con este reporte, el país comenzó a contar con una herramienta clave con información científica útil para los tomadores de decisiones. Cabe destacar que este reporte es parte de un plan piloto que va a ser replicado a nivel mundial y fue liderado por WWF, el Centro de Ciencias Ambientales de la Universidad de Maryland, la Fundación Omacha y el Instituto Humboldt. Precisamente, varios de sus indicadores y resultados están articulados al Plan Estratégico de la Macrocuenca Orinoco que lideran el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Instituto Humboldt (IAvH 2013). Además de la evaluación de la salud del Orinoco, se evaluaron la salud de las cuencas Arauca, Atabapo, Bitá, Guaviare, Inírida, Matavén, Meta, Tomo, Tuparro y Vichada. Los resultados del Meta se presentan en este capítulo (Figura 1).

METODOLOGÍA DE LOS REPORTES DE SALUD DE CUENCA

Los reportes de salud de cuenca y su desarrollo han demostrado ser procesos y herramientas valiosas para describir el estado de ecosistemas, incrementar la conciencia pública, informar e influenciar a tomadores de decisión para implementar acciones de conservación y uso sostenible que contribuyen a mejorar la salud de una cuenca. El desarrollo del reporte es un proceso participativo que incluye los siguientes cinco pasos: conceptualización, selección de indicadores, definición de umbrales, cálculo de calificaciones y comunicación de resultados.

El reporte de salud del Orinoco es desarrollado con el fin de popularizar el desarrollo y uso

Paisajes de bosque inundado de un tributario del Meta y, abajo, ecosistemas de sabana natural.

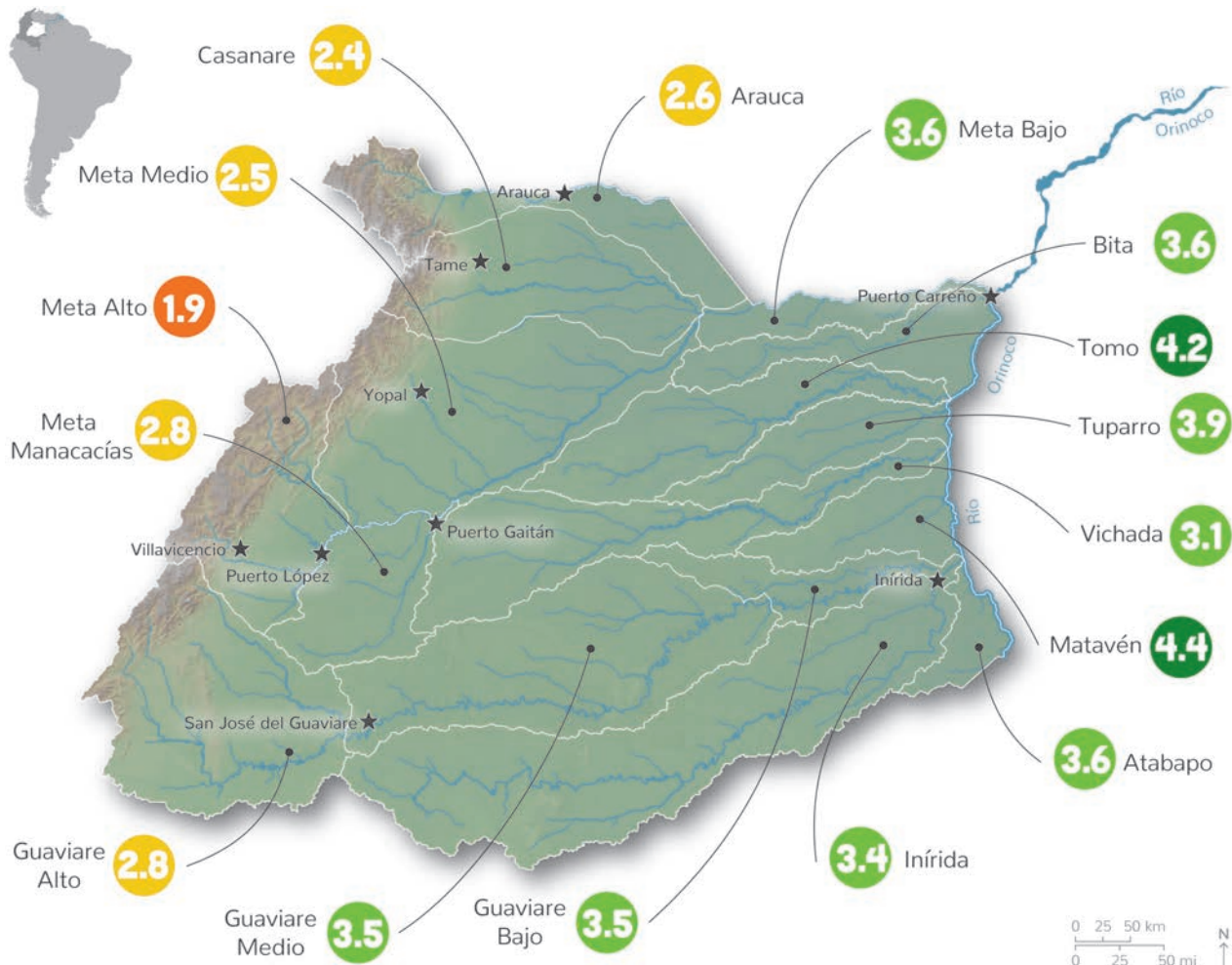


Figura 1. Resultados de la evaluación de salud de las subcuencas del río Orinoco.

de estos instrumentos a escala global, como mecanismos para mejorar el conocimiento y manejo de la cuenca. Esta iniciativa también servirá como un insumo clave para el cumplimiento exitoso de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que se ha evidenciado una articulación en el marco de la Agenda 2030. Estas sinergias entre los Reportes de Salud de Cuenca y los indicadores de los ODS permitirán apoyar y complementar el proceso de implementación en Colombia como parte del proceso de reporte y seguimiento de la agenda global.

Para evaluar la salud de la cuenca del Meta se desarrollaron dos talleres, en Puerto López y Puerto Carreño, con actores claves que identificaron diez indicadores, sus respectivos umbrales y las principales amenazas. Estos indicadores fueron agrupados en cinco valores (Agua, Biodiversidad, Manejo & Gobernanza, Ecosistemas & Paisajes y Gente & Cultura) que constituyen la base del reporte actual (Figura 2):

Valores de Agua

- Índice de calidad del agua: este índice evalúa el estado de las variables de la calidad de este recurso (oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, conductividad y pH), con base en los indicadores del Sistema de Información.

Valores de Biodiversidad

- Abundancia de delfines de río: los delfines de río son especies en categoría de amenaza Vulnerable en Colombia y son un importante indicador para describir la salud del río donde están presentes. Información de la Fundación Omacha incluye estimaciones de abundancia para diferentes patrones de hábitat en la cuenca de los ríos Meta, Orinoco, Bitá, Arauca y Guaviare Bajo e Inírida.

Manejo & Gobernanza Ambiental

- Índice de alteración potencial de la calidad del agua: este índice analiza la presión de la contaminación sobre las condiciones de calidad

de agua en los sistemas hídricos en el Orinoco a través de la estimación de vertimientos por industria, uso doméstico, ganadería y el procesamiento de café.

- Índice de uso del agua: es el balance entre la oferta o disponibilidad de agua en la cuenca, los requerimientos ecológicos en caudal y la demanda de agua por diferentes sectores económicos.

Valores de Ecosistemas & Paisajes

- Cobertura natural de la tierra: mide el cambio en el paisaje de áreas naturales a no naturales (desarrolladas), basado en imágenes de satélite correspondientes al periodo 2010-2012. La pérdida de cobertura natural de la tierra impacta la biodiversidad de la cuenca.

- Conectividad terrestre: la vida silvestre depende de las relaciones entre las diferentes especies y ecosistemas como los bosques tropicales, las sabanas y los humedales del Orinoco. La conectividad fue analizada usando el índice de forma de paisaje (de la Universidad de Massachusetts, Amherst) como una medida de desagregación de la cobertura natural en cada cuenca.

- Frecuencia de fuego: los fuegos han sido parte y han dado forma a los ecosistemas de sabana por miles de años. El indicador de fuegos evalúa el promedio de la frecuencia de incendios de los últimos tres años (2013-2013) en cada subcuenca, comparado con la tendencia histórica de esta variable.

- Servicios ecosistémicos: el indicador de estos servicios de regulación está basado en el promedio de tres subíndices, el indicador de regulación climática por almacenamiento de Carbono (IAvH 2013), el índice de regulación hidrológica que mide la cantidad de humedad que puede ser retenida por las subcuencas (IDEAM 2015) y el indicador sobre susceptibilidad a la Erosión (IDEAM 2015).

Valores de Gente & Cultura

- Nutrición humana: evalúa el porcentaje de población infante entre 0 y 4 años de edad que presentan peso corporal normal y es usado como una aproximación de la capacidad de la cuenca de proveer alimento a sus habitantes.

Información disponible del estudio sobre el estado de nutrición en Colombia (ICBF 2010).

Valores de Manejo y Gobernanza

- Minería en Ecosistemas Sensibles: este indicador evalúa áreas de concesiones mineras en ecosistemas sensibles como páramos, bosques montanos, bosques de galería, humedales y sabanas inundables.

Cada indicador fue calificado en un rango entre 0 y 5 de acuerdo al sistema colombiano de notas escolares, donde 5 equivale a la mejor calificación. Así:

4-5: Excelente: todos los indicadores cumplen los objetivos. En estos lugares tienden a ser muy buenos y frecuentemente conducen a condiciones deseadas.

3-4: Bueno: la mayoría de los indicadores cumplen los objetivos. Los indicadores en estos lugares tienden a ser buenos y a menudo conducen a condiciones aceptables.

2-4: Moderado: hay una mezcla de algunos indicadores cumplen los objetivos y otros que no lo hacen. Los indicadores en estos lugares tienden a ser medios lo que conlleva a condiciones suficientes.

1-2: Pobre: algunos o pocos indicadores cumplen los objetivos. Los indicadores en estos lugares tienden a ser pobres y a menudo representan condiciones degradadas.

0-1: Muy pobre: muy pocos o ningún indicador cumple con los objetivos. Los indicadores en estos lugares tienden a ser muy pobres. Frecuentemente conllevan a condiciones inaceptables.

RESULTADOS

Finalmente, el promedio de calificaciones entre los diez indicadores evaluados para la cuenca del Meta fue 2,4, lo cual significa que es moderada (Figura 3). Esta no es una buena nota y posiblemente se debe a las altas tasas de deforestación y baja conectividad terrestre presentes en la cuenca alta de la cuenca del Meta, los grandes cambios en el régimen de fuegos en el corredor Meta-Manacacias y la baja calidad de agua y minería de materiales



Figura 2. Indicadores para evaluar la salud de la cuenca del Meta.

de construcción en Casanare. Se debe tener en cuenta además que esta cuenca ha sufrido la expansión de la agroindustria, la explotación de petróleo y gas, la expansión urbana y las actividades ganaderas intensivas.

Un análisis más detallado de las calificaciones de los indicadores nos muestran variaciones desde un mínimo (1,1) para la minería en ecosistemas sensibles, hasta calificaciones moderadamente buenas (3,8) para el caso de la alteración potencial de la calidad del agua. Hubo calificaciones muy bajas en el Alto Meta en cuanto a conectividad terrestre debido al grado de fragmentación del paisaje. La subcuenca del Casanare también tuvo calificaciones bajas para el indicador de minería en relación a los humedales y bosques de galería en los municipios de Tame, Paz de Ariporo y Hato Corozal, y las calificaciones más bajas de la cuenca Orinoco en cuanto a calidad

de agua (1,9) probablemente como resultado de las presiones petroleras. La subcuenca de Manacacias obtuvo pobres calificaciones en cuanto a la disminución de frecuencia de fuegos, probablemente debido a la expansión de la agroindustria y cambios en el manejo de la sabana. La subcuenca del medio Meta presenta bajas calificaciones en cuanto a minería (0,9), calidad del agua y conectividad terrestre (ambos 2,3), relacionados con la expansión urbana y la construcción de infraestructura (Figura 4).

Estos resultados, identifican la necesidad de una planificación integral en la cuenca del Meta, donde conjuntamente con los sectores productivos, se identifiquen e implementen acciones concertadas para mitigar, compensar y prevenir impactos actuales y futuros de nuevos desarrollos. Teniendo como eje central el agua y la conectividad de los ecosistemas dulceacuícolas, asegurando que el uso de recursos y la producción sean compatibles con el mantenimiento de las dinámicas hidrológicas y la biodiversidad de la cuenca.

El Plan Nacional de Desarrollo (2014-2018) e iniciativas como el Fondo BioCarbono del Banco Mundial, son oportunidades para construir un modelo de desarrollo sostenible diferenciado en el Orinoco, que promueva la sostenibilidad ambiental y la conservación de ecosistemas, en el marco de una agenda de crecimiento verde y post acuerdo para la construcción de paz.

RECOMENDACIONES

El cambio en el uso del suelo, la pérdida de cobertura natural y la transformación de ecosistemas son tres de las grandes amenazas de la cuenca, debido principalmente a la expansión de actividades como la agroindustria, hidrocarburos, ganadería y una desordenada construcción de infraestructura. El Plan Estratégico de la Macrocuenca Orinoco en implementación de la Política Nacional sobre la Gestión Integrada del Recurso Hídrico proporcionan herramientas para una adecuada planificación territorial y sectorial de la

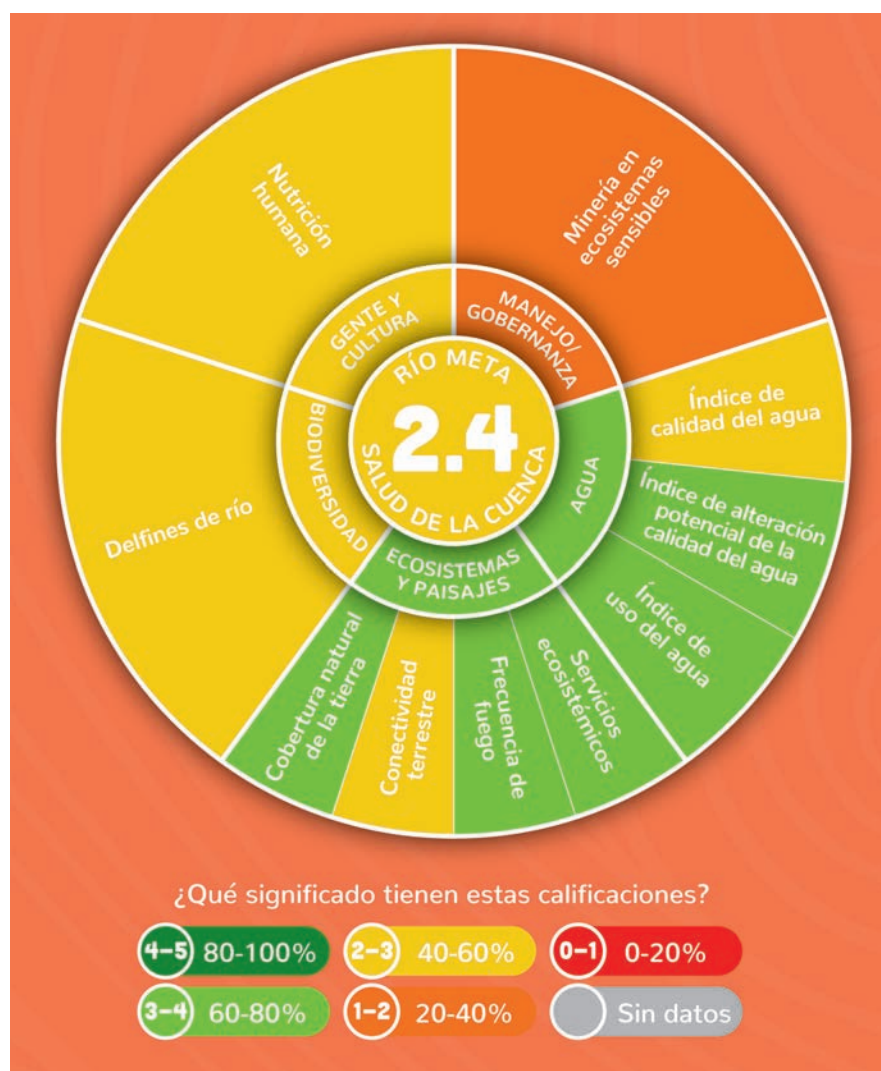


Figura 3. Calificación de los diez indicadores para evaluar la salud de la cuenca del Meta.

¿Qué significan las calificaciones?

4-5: Excelente

3-4: Bueno

2-3: Moderado

1-2: Pobre

0-1: Muy pobre.

cuenca, con el fin de asegurar la conectividad y la integridad ecológica futura, y a su vez proporcionar el agua necesaria de la cual depende todos los sectores productivos.

La falta de información actualizada y precisa para diversos procesos es otra de las debilidades para monitorear. Dar a conocer y manejar los impactos actuales y futuros del uso de recursos en la cuenca es clave para su conservación. Hay tres grandes vacíos que se recomienda resolver en el corto plazo: a) La evaluación de los impactos sobre los recursos hídricos del sector de hidrocarburos. b) Ampliación de la red de monitoreo de calidad de agua para la cuenca.

Herramientas y sistemas de información precisa y transmisible son claves para rastrear, crear conciencia y manejar impactos actuales y futuros de uso de los recursos y las actividades productivas, no solo sobre la base de un proyecto, sino acumulativamente a través de toda la cuenca.

La degradación de ecosistemas como las sabanas y humedales es otra de las amenazas en la cuenca. Es urgente proporcionar espacios adecuados para la conservación de la naturaleza, por medio de la declaración de áreas protegidas, o designación de sitios Ramsar que ayudan a conservar y usar sosteniblemente los recursos hídricos y su biodiversidad que contribuirán a la resiliencia frente al cambio climático.

Los cambios en los regímenes de fuegos en subcuencas como el Manacacias, indican la implementación de nuevos modelos de uso del suelo, que junto a la variabilidad climática proyectada, aumenta la vulnerabilidad y el riesgo frente al cambio climático. Análisis de aptitud de sistemas productivos para la región, deben incluir criterios de biodiversidad propios, con énfasis en el recurso hídrico y aspectos de riesgos climáticos, fortaleciendo los estudios que lleva a cabo la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria del Ministerio de Agricultura.



Figura 4. Calificaciones de Salud para las subcuencas del Meta.

El Reporte de Salud del Meta y el Orinoco colombiano se articuló a los planes estratégicos de las Macrocuencas del Orinoco y Amazonas como parte de la Política Nacional de Gestión del Recurso Hídrico. Se debe apoyar la conformación del CARMAC (Consejo Ambiental Regional de la Macrocuenca), por ser la instancia de coordinación legal para incrementar la conciencia pública de los valores y amenazas de la cuenca y garantizar la gobernanza de sus aguas.

Gestión local con incidencia global. La relación del reporte de salud de la cuenca del Meta y del Orinoco con iniciativas globales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS),

permite amplias sinergias y articulaciones. Este reporte tiene vínculos directos con los objetivos 2 (erradicar el hambre), 6 (agua), 11 (ciudades), 12 (patrones de consumo y producción sostenibles) y 15 (ecosistemas terrestres), en aspectos como el acceso, demanda y calidad de agua, la conservación de especies, el manejo forestal, mejora de la nutrición, las tasas de crecimiento poblacional, la cobertura de la tierra y los servicios ecosistémicos. Se recomienda tener en cuenta los resultados del reporte como una fuente de información válida para medir los avances y los aportes nacionales al logro de los ODS y evaluación de la Agenda al 2030.

BIBLIOGRAFÍA

ICBF 2010. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia ENSIN 2010. 26 pp.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH. 2013. Plan Estratégico de la Macrocuenca del Río Orinoco. Informe de resultados Fases 1 y 2. 758 pp.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 2015. Estudio Nacional del Agua 2014. 493 pp.



Versión digital y tablas en
<http://www.omacha.org/publicaciones/documentos-gestion>

