



SERIE FAUNA SILVESTRE NEOTROPICAL

## IV. BIODIVERSIDAD DEL RÍO BITA, Vichada, Colombia

Fernando Trujillo y Carlos A. Lasso  
(Editores)



SERIE FAUNA SILVESTRE NEOTROPICAL

## IV. BIODIVERSIDAD DEL RÍO BITA, Vichada, Colombia



Fernando Trujillo y Carlos A. Lasso  
(Editores)



© Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Omacha, 2017.

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

#### **SERIE EDITORIAL FAUNA SILVESTRE NEOTROPICAL**

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

**Editor:** Carlos A. Lasso.

**Revisión científica:** Josefa Celsa Señaris (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas) y Antonio Machado-Allison (Universidad Central de Venezuela).

**Revisión de textos:** Fernando Trujillo, Carlos A. Lasso y Julio García Robles.

**Elaboración de mapas:** 4D, María Fernanda Baptiste.

**Fotos portada:** Fernando Trujillo e Ivan Mikolji.

**Foto contraportada:** Fernando Trujillo.

**Diagramación:** Julio García Robles (edcnatura@ono.com).

**Impresión:** JAVEGRAF-Fundación Cultural Javeriana de Artes Gráficas.  
1.000 ejemplares.

#### **CITACIÓN SUGERIDA:**

**Obra completa:** Trujillo, F. y C. A. Lasso (Eds.). 2017. IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. 349 pp.

**Capítulos:** Martínez-Revelo, D. y C. Medina. 2017. Escarabajos coprófagos. Pp. 143-167. *En:* Trujillo, F. y C. A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.

Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia / editado por Fernando Trujillo y Carlos A. Lasso; Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical, IV. – Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Omacha, 2017.

349 p.: il. col.; 16,5 x 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas, tablas y fotografías a color.

ISBN obra impresa: 978-958-5418-21-9

ISBN obra digital: 978-958-5418-22-6

1. Fauna Orinoquia Colombia 2. Río Bitá 3. Humedales 4. Plantas 5. Esponjas de agua dulce 6. Crustáceos decápodos 7. Macroinvertebrados 8. Escarabajos coprófagos 9. Peces 10. Anfibios 11. Reptiles 12. Aves 13. Mamíferos

CDD: 333.95098619 Ed. 23

Número de contribución: 562

Registro en el catálogo Humboldt: 15001

CEP - Biblioteca Francisco Mafis, Instituto Alexander von Humboldt – Nicolás Gómez

**Responsabilidad.** Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de opinión o juicio alguno por parte del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Así mismo, las opiniones expresadas no representan necesariamente las decisiones o políticas del Instituto, ni la citación de nombres, límites geográficos o procesos comerciales. Todos los aportes y las opiniones expresadas son de la entera responsabilidad de los autores correspondientes.



---

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

**BRIGITTE BAPTISTE**

Directora General

**HERNANDO GARCÍA**

Subdirector de Investigaciones

**CAROLINA GÓMEZ**

Coordinadora

Programa Ciencias de la Biodiversidad

**CARLOS A. LASSO**

Supervisor del Convenio y Coordinación Científica. Programa  
Ciencias de la Biodiversidad – Línea de recursos hidrobiológicos,  
pesqueros continentales y fauna silvestre

**FUNDACIÓN OMACHA**

**FERNANDO TRUJILLO**

Director Científico

**DALILA CAICEDO HERRERA**

Directora Ejecutiva

**GOBERNACIÓN DEL VICHADA**

**SERGIO ANDRÉS ESPINOSA FLÓREZ** (Gobernador 2012-2016)

**LUIS CARLOS ÁLVAREZ MORALES** (Gobernador 2016-2019)

Resultados parciales del Convenio de Cooperación No. 15-14-322-304CE,  
suscrito entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander  
von Humboldt y la Fundación Omacha, en el marco del Convenio 650-14  
entre la Gobernación del Vichada e Instituto Humboldt, correspondiente al  
Proyecto “Desarrollo de un marco conceptual, metodológico y operativo para el  
establecimiento de una figura innovadora de Río Protegido en  
el río Bitá, departamento del Vichada.





*Potamotrygon* sp. Foto: Fernando Trujillo.

# Comité científico

- Andrés Link (Universidad de los Andes, Colombia)
- Carlos Castaño-Urbe (Fundación Herencia Ambiental Caribe, Colombia)
- Emiliano Ramalho (Instituto de Desenvolvimento Sustentavel Mamiraua, Brasil)
- Esteban Payán-Garrido (Fundación Panthera, Colombia)
- Fernando Trujillo (Fundación Omacha, Colombia)
- Hugo López (Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales)
- Isaac Goldstein (Wildlife Conservation Society, Andean Bear Conservation Program)
- John Lynch (Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales)
- Jon Paul Rodríguez (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas & UICN)
- José Vicente Rodríguez (Conservación Internacional, Colombia)
- Josefa Celsa Senaris (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas)
- Galo Zapata-Rios (Wildlife Conservation Society, Ecuador)
- Giovanni Ulloa (Asocaiman, Colombia)
- Luis Germán Naranjo (WWF Colombia)
- Manuel Ruíz García (Departamento de Biología, Unidad de Genética, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia)
- Mariella Superina (IUCN/SSC Anteater, Sloth & Armadillo Specialist Group & IMBECU-CCT Conicet, Mendoza, Argentina)
- Michael Valqui Haase (Centro para la Sostenibilidad Ambiental, Universidad Peruana Cayetano Heredia)
- Nathalie van Vliet (Center for International Forestry Research, CIFOR)
- Olga Montenegro (Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales)
- Rafael Hoogesteijn (Fundación Panthera, Brasil)
- Roger Pérez-Hernández (Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología y Ecología Tropical)
- Salvador Boher (Instituto Experimental Jardín Botánico “Dr. Tobías Lasser” & Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Universidad Central de Venezuela)
- Tula Fang (Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre en América Latina-COMFAUNA)
- Wendy Townsend (Programa de Conservación y Desarrollo Tropical de la Universidad de Florida, Gainesville FL, USA & Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Santa Cruz, Bolivia)





Vista aérea del río Bitá. Foto: Fernando Trujillo.



# Tabla de contenido

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Prólogo                                                                                     | 9   |
| Presentación                                                                                | 11  |
| Autores, participantes y afiliaciones                                                       | 13  |
| Agradecimientos                                                                             | 15  |
| Resumen ejecutivo                                                                           | 17  |
| Executive summary                                                                           | 21  |
| Introducción                                                                                | 25  |
| <hr/>                                                                                       |     |
| CAPÍTULO 1                                                                                  | 29  |
| Área de estudio                                                                             |     |
| Milton Romero, Fernando Trujillo, Carlos A. Lasso y Oscar Ocampo                            |     |
| <hr/>                                                                                       |     |
| CAPÍTULO 2                                                                                  | 47  |
| Flora                                                                                       |     |
| Hilda R. Mosquera, María F. González, Humberto Mendoza, Oswaldo D. Vasco y Carlos Gutiérrez |     |
| <hr/>                                                                                       |     |
| CAPÍTULO 3                                                                                  | 89  |
| Esponjas                                                                                    |     |
| Carlos A. Lasso, Mónica A. Morales-Betancourt y Edwin O. López-Delgado                      |     |
| <hr/>                                                                                       |     |
| CAPÍTULO 4                                                                                  | 105 |
| Crustáceos                                                                                  |     |
| Ada Acevedo, Carlos A. Lasso y Mónica A. Morales-Betancourt                                 |     |
| <hr/>                                                                                       |     |
| CAPÍTULO 5                                                                                  | 120 |
| Macroinvertebrados acuáticos                                                                |     |
| Cristian Granados-Martínez y Diana Montoya                                                  |     |

**Tabla de contenido**

---

|                                                                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>CAPÍTULO 6</b><br>Escarabajos coprófagos<br>Diego E. Martínez-Revelo y Claudia A. Medina                                                                                                                                | 143 |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                      |     |
| <b>CAPÍTULO 7</b><br>Peces<br>Francisco A. Villa-Navarro, Edwin O. López-Delgado,<br>Juan G. Albornoz-Garzón, Diana Montoya, Donald C. Taphorn, Carlos<br>DoNascimento, Saulo Usma, Lina M. Mesa-Salazar y Carlos A. Lasso | 169 |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                      |     |
| <b>CAPÍTULO 8</b><br>Anfibios y reptiles<br>Camila Durán Prieto, Andrés R. Acosta, Mónica A. Morales-Betancourt,<br>Carlos A. Lasso, Adrián Vásquez-Ávila, Sindy Martínez-Callejas,<br>Beyker Castañeda y César Quiroga    | 241 |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                      |     |
| <b>CAPÍTULO 9</b><br>Aves<br>Estefanía Izquierdo, Luis G. Naranjo, Sergio Losada-Prado y<br>Enrique Arbeláez-Cortés                                                                                                        | 277 |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                      |     |
| <b>CAPÍTULO 10</b><br>Mamíferos<br>Federico Mosquera-Guerra, Fernando Trujillo, Hugo Mantilla-Meluk y<br>Angélica Díaz-Pulido                                                                                              | 305 |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                      |     |
| <b>CAPÍTULO 11</b><br>Conclusiones y recomendaciones para la conservación<br>Fernando Trujillo y Carlos A. Lasso                                                                                                           | 343 |

# Prólogo

El Bitá nace en las sabanas de la Orinoquia, por lo tanto no tiene una carga alta de sedimentos, condición particular para que sus aguas sean oscuras, donde los peces reciben sus alimentos de las copas de los árboles, que al sentir el aumento del caudal, desprenden sus frutos. Es un río que mantiene una integridad ecológica prácticamente primitiva. Se caracteriza por ser una zona rica en lagunas, morichales y contar con un largo y espeso bosque. Es alimentado por más de 5.000 quebradas y pequeños cauces que también nacen en la cuenca y que al confluir conforman el Bitá, que recorre 710 km de distancia desde su nacimiento en el municipio de La Primavera hasta su desembocadura en el río Orinoco, presenta ecosistemas altamente conservados: morichales y bosques de galería en los que viven dantas, venados y en sus aguas se encuentran el pavón, pez bandera del Vichada, las rayas, las esponjas de agua dulce, la tortuga charapa, la arawana azul y la sapuara, características que permiten considerar al Bitá, como el río de la vida.

Por sus condiciones particulares es el río que se encuentra en mejor estado de conservación en la cuenca del Orinoco, es considerado por unos autores como “Un refugio natural en el Vichada”, condición muy particular que genera un gran compromiso para el país y que vale la pena cuidarlo, convirtiéndose en una gran oportunidad para demostrar que el desarrollo y la conservación pueden ir de la mano, planteando un firme compromiso individual y social hacia el Desarrollo Sostenible.

De acuerdo con lo anterior, la Corte Constitucional lo toma como referente

para asegurar la protección, recuperación y debida conservación del río Atrato en el departamento del Chocó. Lo declara como un río sujeto de derechos y que conllevan a que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible doblegue esfuerzos para garantizar que los instrumentos propuestos de conservación y uso racional de este humedal, y ordenación de la cuenca lleguen a buen término para que sigan siendo importantes referentes no solo en Colombia sino en el mundo.

Producto de talleres, encuentros y entrevistas realizadas con los pobladores del río Bitá, se obtuvo un diagnóstico que permitió conocer el territorio, sus habitantes y los conflictos allí presentes. Por consiguiente se reconoció que el Bitá es muy importante por los servicios que presta y porque brinda sustento a las actividades productivas propias de la región. Además señalan que es una fuente de vida, un ecosistema bien conservado e importante para la preservación de peces.

Finalmente, agradezco a todo el equipo humano que ha venido acompañando esta valiosa iniciativa cuyo contenido es un importante aporte a la generación de conocimiento e información, y ejemplo de cómo logramos en el marco del desarrollo sostenible, acuerdos de voluntades para la protección de ecosistemas que garantizan buena salud de nuestra inmensa riqueza hídrica.

**Luis Gilberto Murillo Urrutía**

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible





Crepúsculo en el río Bitá. Tortuga cabezona (*Peltoccephalus dumerilianus*). Foto: Jorge E. García-Melo.

# Presentación

La Orinoquia colombiana muestra una gran complejidad biológica, ecológica y social, enmarcada en una cuenca hidrográfica que recoge a lo largo de todo su recorrido las aguas de diferentes regiones naturales. Así, podemos hablar de una Orinoquia andina, con el nacimiento de muchos de los ríos en nuestros páramos; de una Orinoquia de piedemonte, con los bosques del Andén andino-orinoquense; de una Orinoquia llanera con las tierras bajas de los Llanos inundables del Arauca, Meta, Casanare y parte del Guaviare; y finalmente de la Orinoquia guayanesa, que desde los mismos Meta y Guaviare alcanza su esplendor en los departamentos del Vichada y Guainía. A lo largo de estas regiones la cuenca es objeto de diferentes amenazas que el lector a grandes rasgos puede relacionar muy probablemente con la minería y agricultura en los páramos, la tala y deforestación en el piedemonte –precisamente unos de los cuatro ecosistemas más amenazados en Colombia según los estudios de la Lista Roja de Ecosistemas de Colombia-, las explotaciones agrícolas y pecuarias en los Llanos y por último, los megadesarrollos agrícolas planeados o en curso en las erróneamente denominadas “sabanas mal drenadas de la altillanura”, las cuales no son otra cosa que remanentes del Escudo Guayanés que afloran en nuestro territorio, asimilándolos ecológicamente con el Cerrado, región brasileña con la que comparte algunas características pero que de ninguna manera puede equipararse.

Si bien los ecosistemas terrestres y acuáticos de la cuenca están amenazados con diferentes umbrales y niveles de impacto, la porción del Escudo es la región más sensible frente a las intervenciones antrópicas, dada su fragilidad asociada con razones bióticas, geológicas e hidrológicas. Esta región acoge los ríos de aguas claras y negras de la Guayana orinoquense, cuya resiliencia es mucho menor en comparación con la de otros ríos de Colombia

y de la propia cuenca del Orinoco. Es precisamente entre este tipo de ríos donde el Bitá resalta por su belleza, importancia y también, desafortunadamente, por las amenazas actuales y potenciales que lo afectan. Es por ello que el Instituto Humboldt y la Fundación Omacha, en asocio con otros miembros de la Alianza por el río Bitá y gracias al aporte económico de la Gobernación del Vichada, provenientes de inversiones de su fondo de regalías para la investigación, pusieron en marcha este estudio de la biodiversidad de la cuenca cuyos resultados tenemos el placer de presentar.

El esfuerzo realizado por más de medio centenar de investigadores de universidades, institutos del Sina, ONG y las comunidades locales, puso en evidencia la gran diversidad de la cuenca del Bitá: 424 especies de plantas, tres especies de esponjas de agua dulce (nunca antes estudiadas en Colombia), 34 especies de escarabajos coprófagos, al menos 87 especies de macroinvertebrados acuáticos, 11 especies de crustáceos decápodos entre camarones y cangrejos (una de las mayores riquezas de la Orinoquia), 254 especies de peces (casi el doble de la riqueza previamente conocida), 19 especies de anfibios, 38 de reptiles, 201 de aves y 63 de mamíferos. En cada uno de estos grupos biológicos se encontraron además de ampliaciones del área de distribución geográfica, nuevos registros departamentales, para la cuenca o para Colombia, así como para la ciencia. Una de las razones, además del profesionalismo y dedicación de los participantes, que determinaron por un lado el éxito del proyecto y por otro los valores tan elevados de riqueza y novedades científicas, está claramente asociado al hecho de que los estudios o evaluaciones biológicas rápidas de la biodiversidad fueron realizadas en períodos climáticos contrastantes (sequía-lluvias y aguas bajas-altas) y con un número apropiado de especialistas. Esto garantizó tener una idea más real de la biodiversidad de la

cuenca y es un llamado de atención para que en un futuro estos estudios de línea base o inventarios biológicos sean realizados en una dimensión temporal más amplia y con suficientes recursos humanos.

Esperamos que estos insumos sean de utilidad para las comunidades locales que hacen uso de los recursos del río o de su cuenca de captación. También consideramos que se trata de un material fundamental para la gestión territorial por parte de las autoridades municipales, departamentales y nacionales, así como para los empresarios e inversores comprometidos con la conservación y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad de este hermoso río.

A todos los que tuvieron la fortuna de recorrer sus aguas, al río Bita y a su gente, nuestros agradecimientos.

**Brigitte Baptiste**

Directora Instituto Humboldt

**Carlos A. Lasso**

Supervisor del Convenio - Coordinación Científica

**Fernando Trujillo**

Director Científico Fundación Omacha

---

# Autores, participantes y afiliaciones

## **Guías locales**

Jacinto Terán, Roamir Unda, Carlos Guayanés, Álvaro Vargas, Henry Estévez, Euclides García, Norberto Romero y Dumar Cruz

## **Instituto Alexander von Humboldt**

Angélica Díaz  
adiaz@humboldt.org.co

Andrés R. Acosta-Galvis  
aacosta@humboldt.org.co

Carlos DoNascimento / Carlos Montaña  
cdonascimento@humboldt.org.co

Carlos A. Lasso  
classo@humboldt.org.co

Carolina Castro  
ccastro@humboldt.org.co

Claudia A. Medina  
camedina@humboldt.org.co

Enrique Arbeláez-Córtés  
earbelaez@humboldt.org.co

Humberto Mendoza  
hmendoza@humboldt.org.co

Lina M. Mesa-Salazar  
lmesa@humboldt.org.co

Mónica A. Morales-Betancourt  
mmorales@humboldt.org.co

## **Fundación Omacha**

Adrián Vásquez-Ávila  
ragdeadrian@gmail.com

Beyker Castañeda  
beikerandrescasta@gmail.com

Camila Durán  
durancita@gmail.com

Estefania Izquierdo  
niazurda@gmail.com

Fernando Trujillo  
fernando@omacha.org

Federico Mosquera-Guerra  
federico.mosqueraguerra@gmail.com

Julio García Robles  
edcnatura@ono.com

Sindy Martínez-Callejas  
sindy.martinez19@gmail.com

## **Serpentario Nacional**

César Quiroga  
cesarquirogagiraldo@  
serpientesdecolumbia.org  
Universidad Nacional de Colombia  
Instituto de Ciencias Naturales  
Ada Acevedo  
ada24a@gmail.com

María Fernanda González  
mafegg@gmail.com



## **Autores participantes y afiliaciones**

---

Diego Martínez  
demartinezr@gmail.com

Universidad de La Guajira  
Cristian Granados-Martínez  
biolocristiam@gmail.com

Universidad del Quindío  
Hugo Mantilla-Meluk  
hugo.mantillameluk@gmail.com

Universidad del Tolima  
Diana Montoya  
montoyadianac@gmail.com

Edwin Orlando López-Delgado  
eolopezd@gmail.com

Francisco Villa-Navarro  
fvilla@ut.edu.co

Hilda Rocío Mosquera  
hrmosqueram@ut.edu.co

Jorge E. García-Melo  
biophotonature@gmail.com

Sergio Losada-Prado  
slosada@ut.edu.co  
WWF  
Diego Amorocho  
dfamorocho@wwf.org.co

Leidy Cuadros  
ljcuadros@wwf.org.co

Luis Germán Naranjo  
lgnaranjo@wwf.org.co

Marcela Franco-Jaramillo  
marcelafrancojara@gmail.com

Saulo Usma  
jsusma@wwf.org.co

# Agradecimientos

La impresión de esta publicación fue posible gracias al financiamiento del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, en el marco del Plan Operativo Anual 2017 del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-Programa de Ciencias de la Biodiversidad. Representa los resultados parciales del Convenio de Cooperación N° 15-14-322-304CE, suscrito entre el Instituto Humboldt y la Fundación Omacha, en el marco del Convenio entre la Gobernación del Vichada e Instituto Humboldt correspondiente al Proyecto “Desarrollo de un marco conceptual, metodológico y operativo para el establecimiento de una figura innovadora de Río Protegido en el río Bitá/departamento del Vichada”. Agradecimiento extensivo a Brigitte Baptiste, Germán I. Andrade y Hernando García.

A los investigadores y amigos que nos permitieron usar sus fotografías: Jorge E. García Melo, Julio García Robles, Fernando Trujillo, Estefanía Izquierdo, Camila Durán Prieto y Federico Mosquera-Guerra.

A Donald Taphorn, por revisar la traducción de los resúmenes al inglés.

A los guías e investigadores locales de Puerto Carreño: Beiker Castañeda, Jacinto Terán, Roamir Unda, Carlos Guayanés, Álvaro Vargas, Henry Estévez, Euclides García (Kirikiri), Norberto Romero (Chiquitín) y Dumar Cruz.

A Marcela Franco Jaramillo (WWF) y Sindy Martínez-Callejas (Fundación Omacha) por la organización logística.

A Fly North en cabeza de Emilio Pineda por su apoyo en el monitoreo con drones durante las evaluaciones biológicas en el río Bitá.

A los propietarios y encargados de las fincas Mi Familia, Anakay, Rampa Vieja y La Florida por acogernos amablemente y

permitirnos desarrollar esta investigación en sus predios.

A Nelsy Sánchez y Yuni Carvajal encargadas de mantenernos con energía a lo largo de las dos expediciones y cocinar durante largas jornadas para cerca de 50 personas.

Los autores del **Capítulo 3 (esponjas)**, agradecen la asistencia en campo a Roamir Unda, Tomás Unda, Álvaro Marín, Clímaco Unda y Esther Marín.

Los autores del **Capítulo 4 (crustáceos)** hacen reconocimiento a Martha Campos (Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales), por su colaboración en la identificación de las especies de camarones y cangrejos.

Los autores del **Capítulo 6 (escarabajos coprófagos)** agradecen a la Fundación Omacha todo el apoyo logístico, en especial a Marcela Franco y Sindy Martínez por la organización de las expediciones. Se recibió valiosa ayuda de campo de Kirikiri (Euclides García), investigador local. Agradecimientos a los investigadores del Instituto Humboldt Carolina Castro, por su apoyo en el trabajo de campo de la primera expedición, a Jhon Cesar Neita y Edwin Torres, por su valioso apoyo en la preparación de ejemplares y el proceso de depósito en la colección entomológica.

Los autores del **Capítulo 7 (peces)**, agradecen la asistencia en campo a Roamir Unda, así mismo agradecen especialmente a Donald Taphorn B. por su respaldo en la determinación de algunas especies. FAVN agradece a la Oficina de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad del Tolima por su apoyo administrativo.

Los autores del **Capítulo 8 (anfibios y reptiles)** reconocen especialmente a Dumar Cruz por su compañía, experticia y apoyo incondicional durante la búsqueda de los anfibios y reptiles de la zona.

Los autores del **Capítulo 9 (aves)**, agradecen a Carlos Guayanés por su apoyo y habilidad para encontrar aves, a Beyker Castañeda y Adrián Vasquez por su entusiasmo para complementar el listado y tomar fotografías, al igual que a los demás científicos de otros grupos que aportaron información.

Finalmente, los autores del **Capítulo 10 (mamíferos)**, agradecen a Carlos Guayanés su acompañamiento, a Jacinto Terán el apoyo en la instalación de las cámaras trampa y a Carolina Castro su valioso tiempo en la depuración de la base de datos de las cámaras trampa para la plataforma Darwin Core.



Río Bitá. Foto: Julio García Robles.

# Resumen ejecutivo

Fernando Trujillo y Carlos A. Lasso

Dentro del proyecto “Desarrollo de un marco conceptual, metodológico y operativo para el establecimiento de una figura innovadora de Río Protegido en el río Bitá/Departamento del Vichada”, suscrito entre la Gobernación del Vichada y el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), se llevó a cabo un estudio entre la Fundación Omacha y el IAvH que incluyó una evaluación biológica rápida realizada en aguas bajas y altas, en cuatro ventanas de trabajo: Anakay, Mi Familia, La Florida y Rampa Vieja, ubicadas en la parte media y alta del Bitá, con representatividad en los municipios de La Primavera y Puerto Carreño. En conjunto, las cuatro ventanas de trabajo cubrieron un tramo de aproximadamente 200 km lineales del río. La selección de estas áreas tuvo en cuenta varios criterios: 1-.Que incluyera una muestra representativa de ecosistemas terrestres y acuáticos.

2-. Que fueran representativos de la cuenca alta y media del río.

3-. Accesibilidad.

4-. Parches anchos de bosque de galería.

El equipo de profesionales e investigadores locales incluyó 51 personas, que evaluaron la flora, esponjas, macroinvertebrados acuáticos, escarabajos coprófagos, crustáceos decápodos, peces, herpetofauna, aves y mamíferos. El trabajo de campo se realizó en dos períodos climáticos contrastantes: el primero entre el 13 y el 24 de febrero de 2016 (época seca), y el segundo del 26 de mayo al 5 de junio del 2016 (época de lluvias). En ambos muestreos se coordinó la logística previamente, y el ingreso de los investigadores se hizo por vía terrestre. Las embarcaciones y la instalación de los campamentos se hicieron con un equipo de avanzada.

## Flora

Los muestreos de vegetación se enfocaron en documentar la diversidad de plantas y en describir los diferentes tipos de coberturas encontrados en las ventanas. Se utilizaron tres métodos complementarios: 1) inventarios generales de plantas vasculares, 2) perfiles fisionómicos y 3) descripciones de los estratos vegetativos. Se establecieron doce estaciones de muestreo y se definieron dos tipos de coberturas (bosques y sabanas) y ocho tipos de vegetación (bosque de rebalse, bosque ripario, bosque de tierra firme, varizal, morichal, sabana de bajos, sabana de bancos y sabanas asociadas a afloramientos rocosos). En total se realizaron 1.474 colecciones botánicas, que representan 103 familias, 278 géneros y 424 especies. La familia más rica en especies y géneros fue Fabaceae (37/27), seguida de Rubiaceae (34/20), Melastomataceae (28/16), Cyperaceae (24/6), Poaceae (15/9), Apocynaceae (12/9), Ochnaceae (10/4), Polygalaceae (10/4) y Chrysobalanaceae (9/4). Los géneros más diversos fueron *Miconia* (7 especies), *Scleria*, *Syngonanthus*, *Utricularia* y *Polygala* (5 especies cada uno), *Bulbostylis*, *Rynchospora*, *Byrsonima*, *Passiflora*, *Psychotria* y *Xyris* (4 especies cada uno).

Entre los hallazgos de interés se encuentran una posible especie nueva de *Perama* (Rubiaceae) y cuatro nuevos registros para el país: *Genlisea sanariapoana* (Lentibulariaceae), *Sauvagesia* sp. (Ochnaceae), *Polygala microspora* (Polygalaceae) y *Borreria pygmaea* (Rubiaceae). Se reporta una especie endémica para Colombia (*Pepinia heliophila*), un género (*Ophioglossum*) y 23 nuevos registros para el Vichada, entre los que se destacan las especies *Drosera biflora* y *Brachystele guayanensis*.



### Esponjas

Las esponjas de agua dulce son un componente totalmente desconocido para nuestro país. La cuenca media-baja y baja del Bita no es la excepción, y en esta evaluación se presentan los primeros acercamientos a la identificación de estos organismos en este sector. Se registraron dos especies (*Drulia uruguayensis* y *Metania reticulata*) y posiblemente una tercera (no identificada). Llama la atención la abundancia de estas especies en bosques de rebalse del Bita. Es necesario realizar más prospecciones para ampliar el registro de especies, así como para estudiar aspectos sobre su ecología y su importancia como indicadores en la calidad del agua.

### Escarabajos coprófagos

Un total de 34 especies de 17 géneros de escarabajos coprófagos (subfamilia Scarabaeinae) se registran de las dos expediciones al río Bita; 6.249 individuos correspondientes al 32% de las especies reportadas en la Orinoquia. En las dos expediciones se cubrió un área de 97 kilómetros en 4 localidades de los municipios de Puerto Carreño y La Primavera, del departamento del Vichada. En total se instalaron 91 trampas que fueron revisadas a las 24, 48 y 72 horas, completando un muestreo total de 172 trampas. Los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Canthon* y *Dichotomius*. En cuanto a la abundancia, los géneros *Uroxys* y *Canthon* fueron los más representativos, juntos suman el 74,5% de los ejemplares colectados. Dos nuevos registros de especies para la Orinoquia colombiana se encontraron en el Bita: *Malagoniella astyanax* y *Coprophanaeus gamezi*, así mismo *Canthon juvenicus*, *Coprophanaeus telamon*, *Diabroctis mimas*, *Dichotomius nisus*, *Ontherus appendiculatus*, *Phanaeus haroldi* y *Sulcophanaeus leander*, son nuevos registros para el Vichada.

### Macroinvertebrados acuáticos

Las comunidades de macroinvertebrados asociados a los diferentes microhábitats encontrados en los ecosistemas acuáticos se muestrearon empleando la red D, draga de

volumen conocido y colecta visual. En total se muestrearon 22 estaciones: nueve (9) en la parte media-alta del río y 13 en la parte baja. Del total de las estaciones, nueve (9) fueron colectadas en caños, cinco (5) fueron en el cauce principal del río Bita, cuatro (4) en lagunas, tres (3) en madrevejas y una (1) en un morichal. Se encontró un total de 26 familias distribuidas en nueve ordenes, las familias que más se observaron fueron Guerridae, Notonectidae, Palaemonidae y Libellulidae y las que aparecieron con menor frecuencia fueron Corydalidae, Gomphiidae y Tabanidae. Los microhábitats encontrados en campo fueron hojarasca, raíces, troncos y sedimentos. Donde se observó mayor cantidad y variabilidad de individuos fue en la hojarasca, seguida de las raíces, mientras que en los troncos y sedimentos la observación de individuos fue menor.

### Crustáceos

En el componente de crustáceos decápodos, se muestrearon 30 estaciones donde se colectaron 2.756 ejemplares. Se identificaron 10 especies de camarones y una de cangrejo. La riqueza de la zona es alta (11 especies), con respecto a estudios anteriores realizados en otras subcuencas del Orinoco. Se registra por primera vez para Colombia cuatro especies de camarones, dos del género *Pseudopalaemon* (*P. gouldingi* y *P. nigramnis*) y dos del género *Macrobrachium* (*M. dierythrum* y *M. manningi*).

### Peces

Para evaluar la comunidad de peces, se evaluaron 67 estaciones distribuidas a lo largo de la cuenca: 42 para la época seca y 26 para la época de lluvias. Se registró un total de 33.648 ejemplares distribuidos en 254 especies, 42 familias y 13 órdenes. Characiformes y Siluriformes fueron los órdenes más diversos y abundantes. Para la cuenca se registraron 25 especies migratorias, 100 ornamentales, 25 de importancia pesquera, una en peligro y cinco con algún grado de amenaza. De las 254 especies colectadas, tres son endémicas para el país, estando presentes exclusivamente en la cuenca del río Orinoco: *Melanocharacidium*

*pectorale*, *Hydrolycus tatauaia* y *Acestridium colombiensis*. De las especies registradas, cinco se encuentran categorizadas en distintos grados de amenaza.

### Anfibios y reptiles

Se reportan 18 especies de anfibios y 38 de reptiles. Se resalta el hallazgo de varias especies que reflejan el carácter estacional de la cuenca y la ausencia de muestreos en la zona, debido a que estos constituyen los primeros registros para el departamento del Vichada. Es de gran importancia la presencia de la especie *Boana wavrini*, siendo abundante en la cuenca y estando presente tanto en época de lluvias como en época seca, así como la especie de coral *Micrurus nattereri*, que fue encontrada durante la época de aguas altas. Algunas especies estuvieron representadas por un solo individuo dado su carácter biológico relacionado con las áreas abiertas de sabana o por su comportamiento críptico. Se identificó la importancia de los ecosistemas terrestres y acuáticos asociados al Bitá para la herpetofauna de la región, así como algunas de sus principales amenazas.

### Aves

La combinación de diferentes métodos permitió el registro de 201 especies de aves, de 50 familias y 22 órdenes. De estas especies, 74 solo fueron encontradas en época seca, 31 en época lluviosa y 96 fueron registradas en ambas épocas. Se reportan ocho especies migratorias, siendo seis de estas migratorias boreales, una migratoria austral y una que presenta migración neártico-tropical. Del total de especies reportadas, 22 no tenían reportes en esta zona del Vichada o se restringen a regiones de la cuenca del Bitá diferentes a las muestreadas. Se discuten los resultados obtenidos en el contexto de lo que se conoce sobre la avifauna de la región, haciendo énfasis en el rol que parecen tener

ciertos hábitats en el mantenimiento de la diversidad de aves en el Bitá.

### Mamíferos

Se registraron 63 especies de mamíferos en cuatro ventanas en la cuenca media-alta y media del río Bitá, en dos períodos climáticos: época seca y de lluvias. Las especies están distribuidas en 11 órdenes, 22 familias, 12 subfamilias y 51 géneros. El orden Chiroptera aportó el mayor número de especies (S: 37 sp., 58,7%), Carnivora (S: 8 sp., 12,7%), Rodentia (S: 6 sp., 9,5%), Didelphimorphia, Pilosa, Artiodactyla y Primates (S: 2 sp., 3,2%), Cingulata, Perissodactyla, Cetacea y Lagomorpha presentaron el menor número de especies (S: 1 sp., 1,6%). La riqueza reportada representa alrededor del 12,1% de la mastofauna nacional. Los registros de especies claves, potenciales objetos de conservación como: *Inia geoffrensis* (tonina), *Pteronura brasiliensis* (nutria gigante) y *Lontra longicaudis* (nutria neotropical) asociados a ecosistemas acuáticos y terrestres, como *Panthera onca* (jaguar), *Puma concolor* (puma) y *Tapirus terrestris* (danta), permiten corroborar la importancia ecológica y funcional de la cuenca del Bitá para este grupo taxonómico, sustentado por la constante oferta de recursos (agua, alimento y refugio) en escalas espaciales y temporales distintas, además de funcionar como corredor biológico entre la altillanura y el Escudo Guayanés, garantizando las áreas mínimas requeridas para conservar poblaciones viables de estas especies en la ecorregión.

Esta iniciativa de monitoreo de la biodiversidad de la cuenca del río Bitá constituye un aporte muy valioso al conocimiento de ríos de la altillanura en la Orinoquia colombiana. La información generada fue ingresada con el sistema Darwin Core al I2D del Instituto Humboldt, con un total de 22.748 registros, lo que constituye un aporte muy valioso y representativo.



Serpiente coral (*Micrurus nattereri*). Foto: Jorge E. García-Melo.

# Executive summary

Fernando Trujillo y Carlos A. Lasso

Within the framework of the project “Development of a conceptual, methodological and operational framework to establish an innovative Protected River figure for the Bitá river in the Department of Vichada, Colombia”, signed between the Vichada Government and the Alexander von Humboldt Institute (IAvH) we developed a study of the biodiversity between the Omacha Foundation and the IAvH. This study was implemented at four exemplary sites: Anakay, Mi Familia, La Florida and Rampa Vieja, located in the middle and upper parts of the Bitá River drainage, which included the representative municipalities of La Primavera and Puerto Carreño. Altogether, the four sites covered a section of approximately 200 linear kilometers of the river. The selection of these sites took into account several criteria:

1. That a representative samples of both terrestrial and aquatic ecosystems be included.
2. That they were representative of both the upper and middle river drainage.
3. Accessibility.
4. Inclusion of wide patches of gallery forest

The team of professionals and local researchers included 51 people, who evaluated the flora, macro-invertebrates, coprophage beetles, decapod crustaceans, fish, herpetofauna, birds and mammals. Fieldwork was carried out in two contrasting climatic periods: the first between February 13 and 24, 2016 (dry season), and the second from May 26 to June 5, 2016 (rainy season).

In both sampling expeditions, the logistics were previously coordinated, and the researchers' access was made by land. The boats and the installation of the camps were made by an advanced logistics team.

Vegetation sampling focused on documenting the diversity of plants and describing the different types of cover found at the sites. Three complementary methods were used: 1) general inventories of vascular plants, 2) physiognomic profiles and 3) descriptions of the vegetative strata. 12 sampling stations were established and two types of cover (forest and savanna) and eight types of vegetation (floodplain forest, riparian forest, mainland forest, varizal, morichal, low savanna, hill savanna and associated savannas with Guyana Shield rocky outcrops). In total, 1,474 botanical collections were made, representing 103 families, 278 genera and 424 species. The family richest in species and genera was Fabaceae (37/27) followed by Rubiaceae (34/20), Melastomataceae (28/16), Cyperaceae (24/6), Poaceae (15/9), Apocynaceae (12/9), Ochnaceae (10/4), Polygalaceae (10/4) and Chrysobalanaceae (9/4). The most diverse genera were *Miconia* (7 species), *Scleria*, *Syngonanthus*, *Utricularia* and *Polygala* (5 species each), *Bulbostylis*, *Rynchospora*, *Byrsonima*, *Passiflora*, *Psychotria* and *Xyris* (4 species each).

Among the findings of interest are a possible new species of *Perama* (Rubiaceae) and four new records for the country: *Genlisea sanariapoana* (Lentibulariaceae), *Sauvagesia* sp. (Ochnaceae), *Polygala microspora* (Polygalaceae) and *Borreria pygmaea* (Rubiaceae). One endemic species is reported for Colombia (*Pepinia heliophila*), one genus (*Ophioglossum*) and 23 new records for Vichada Department, among which are the species *Drosera biflora* and *Brachystele guayanensis*.

## Flora

## Freshwater sponges



## Executive Summary

Freshwater sponges are a totally unknown component for our country. The middle-low and lower sections of the Bitá River drainage are no exception, and in this report the first attempts to identify these organisms in this sector are presented. Two species were identified (*Drulia uruguayensis* and *Metania reticulata*) and possibly a third which has to be corroborated in laboratory. The abundance of these species in floodplain forests along the shores of the Bitá River is striking. Further surveys are needed to expand species registration, as well as to study aspects of its ecology and its importance as indicators of water quality.

### Coprophagous beetles

A total of 6249 individuals of coprophagous beetles (Subfamily Scarabaeinae), classified in 17 genera and 34 species, were collected during the two expeditions to the Bitá River. This corresponds to 32% of all species reported from the Orinoco River Basin. In both expeditions an area of 97 kilometers was covered in 4 sites near the municipalities of Puerto Carreño and La Primavera in Vichada Department. In total, 91 traps were installed, which were reviewed at 24, 48 and 72 hours, completing a total sampling of 172 traps. The genera with the greatest species richness were *Canthon* and *Dichotomius*. In terms of abundance, the genera *Uroxys* and *Canthon* were the most numerous, together accounting for 74.5% of the specimens collected. Two new species records for the Colombian Orinoco River Basin were found in the Bitá River: *Malagoniella astyanax* and *Coprophanaeus gamezi*, as well as *Canthon juvenecus*, *Coprophanaeus telamon*, *Diabroctis mimas*, *Dichotomius nesus*, *Ontherus appendiculatus*, *Phanaeus haroldi* and *Sulcophanaeus leander*, which are new records for the department of Vichada.

### Aquatic macroinvertebrates

The macroinvertebrate communities associated with the different microhabitats found

in aquatic ecosystems were sampled using a D net, known volume dredge and visual collection. In total, 22 stations were sampled: nine in the mid-upper part of the river and 13 in the lower part. Of the total of the stations, nine were collected in creeks, five were in the main channel of the Bitá River, four in lagoons, three in oxbow lakes and one in a morichal (palm forest stream). A total of 26 families distributed in nine orders were collected, the families that were observed more were Guerriidae, Notonectidae, Palaemonidae and Libellulidae and those that appear less frequently were Corydalidae, Gomphiidae and Tabanidae. The microhabitats found in the field were leaf litter, roots, logs and sediments. Where higher numbers and variability of individuals were observed, leaf litter was observed, followed by roots, while in logs and sediments the observation of individuals was lower.

### Crustaceans

For decapod crustaceans, 30 stations were sampled, and 2,756 specimens were collected. Ten species of shrimp and one of crab were identified. The richness of the area is high (11 species), with respect to previous studies carried out in other sub-drainages of the Orinoco River Basin. Four species of shrimp are recorded for the first time for Colombia, two of the genus *Pseudopalaemon* (*P. gouldingi* and *P. nigramnis*) and two species of *Macrobrachium* (*M. dierythrum* and *M. manningi*).

### Fishes

To evaluate the fish community, 67 collecting stations distributed along the drainage were evaluated: 42 for the dry season and 26 for the rainy season. A total of 33,648 specimens were distributed in 254 species, 42 families and 13 orders. The Characiformes and Siluriformes orders were the most diverse and abundant. For the drainage, there were 25 migratory species, 100 ornamental species, 25 of fishery importance, one in danger and five with some degree of threat. Of the 254 species collected, three are endemic for the country, being exclusively present in the

Orinoco River Basin (*Melanocharacidium pectorale*, *Hydrolycus tatauaia* and *Aces-tridium colombiensis*).

### Herpetofauna

There are 19 species of amphibians and 38 reptiles reported. The discovery of several species highlights the seasonal nature of the drainage and the absence of previous sampling in the area, since many are the first records for the department of Vichada. The presence of the species *Boana wavrini* is of great importance; it is abundant in the drainage and present in both the rainy and dry seasons, as well as the species *Micrurus surinamensis*, which was found during the high waters. Some species were represented by a single individual given their biological character related to open savanna areas or their cryptic behavior. The importance of the terrestrial and aquatic ecosystems associated with the Bitá River for the herpetofauna of the region was identified, as well as some of the main threats.

### Birds

The combination of different methods allowed the registration of 201 species of birds of 50 families and 22 orders. Of these species 74 were only found in the dry season, 31 only in the rainy season and 96 were recorded in both seasons. Eight migratory species are reported, six of which are boreal migratory, one austral migratory and one that presents nearctic-tropical migration. Of the total number of species reported, 22 had no reports in this area of Vichada or are restricted to regions of the Bitá River drainage different from those sampled. The results obtained in the context of what is known about the avifauna of the region are discussed, emphasizing the role that certain habitats seem to have in maintaining the diversity of birds in the Bitá River.

### Mammals

Sixty-three mammal species were recorded from four working sites in the mid-upper and middle Bitá River drainage, in two contrasting climatic periods: low and high waters. The species are distributed in 11 orders, 22 families, 12 subfamilies and 51 genera. The Chiroptera order contributed the highest number of species (S: 37 sp., 58.7%), Carnivora (S: 8 sp., 12.7%), Rodentia (S: 6 sp., 9.5%), Didelphimorphia, Pilosa, Artiodactyla and Primates (S: 2 sp., 3.2%), Cingulata, Perisodactyla, Cetacea and Lagomorpha had the lowest number of species (S: 1 sp., 1.6%). The mammal species richness reported represents about 12.1% of the national mastofauna. The records of key species, which are potential conservation targets such as *Inia geoffrensis* (freshwater dolphin), *Pteronura brasiliensis* (giant river otter) and *Lontra longicaudis* (neotropical otter) associated with aquatic habitats, as well as species from terrestrial ecosystems such as *Panthera onca* (jaguar), *Puma concolor* (puma) and *Tapirus terrestris* (danta), allow us to corroborate the ecological and functional importance of the Bitá River drainage for mammals which supplies a constant supply of resources (water, food and shelter) at different spatial and temporal scales besides functioning as a corridor between the high savannas and the Guyana Shield, guaranteeing the minimum areas required to conserve viable populations of these species for this ecoregion.

This initiative to monitor the biodiversity of the Bitá River drainage constitutes a very valuable contribution to the knowledge of rivers of the high savannas in the Colombian Orinoco River Basin. The information generated was entered with the Darwin Core System to the I2D of the Humboldt Institute, with a total of 22,748 records, which is a very valuable and significant contribution.



Rio Bitá. Foto: Jorge E. García-Melo.

# Introducción

Fernando Trujillo & Carlos A. Lasso

Durante los últimos diez años se ha venido consolidando información muy valiosa sobre los ecosistemas y especies de la Orinoquia (Ferrer *et al.* 2009, Usma y Trujillo 2011, Trujillo *et al.* 2014, Lasso *et al.* 2014). Diferentes procesos económicos y el creciente interés del Gobierno Nacional y Regional en desarrollar productivamente esta región han disparado alertas en el sector académico para buscar mecanismos que aseguren su conservación (Correa *et al.* 2006; Andrade *et al.* 2009). Una de las iniciativas más importantes fue la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la Orinoquia, que se desarrolló de manera conjunta con Venezuela y que identificó 21 áreas estratégicas (Lasso *et al.* 2010).

De estas 21 áreas priorizadas, la mayoría se enfocaron en la importancia de cuencas hidrográficas clave para el mantenimiento de la biodiversidad, reconociéndose que existe un gran vacío a nivel nacional con la conservación de cuerpos de agua tanto lénticos como lóticos. Las áreas protegidas del sistema nacional con frecuencia usan sistemas fluviales para determinar sus límites, pero nunca es claro si el río hace parte o no del área protegida. De la misma manera la mayoría de planes de manejo de estas áreas tienen un enfoque más terrestre que acuático, dejando estas zonas sin la debida atención de manejo (Trujillo *et al.* 2013). Esta preocupación ha venido motivando al sector académico y político a plantear diferentes estrategias para incluir el sistema de humedales en las prioridades de conservación a nivel nacional. Los avances se han presentado en varios frentes, el primero de ellos es con la política hídrica

de Colombia que dio pie a la figura de los planes de ordenamiento de las cuencas hidrográficas (POMCAS) implementadas por las Corporaciones Autónomas en sus áreas de jurisdicción. En este caso, si bien representa una figura importante, se queda más enfocada al manejo del recurso agua, pero se queda corta en la dimensión ecosistémica y en la biodiversidad que soportan estos ríos. Otra importante iniciativa corresponde al inventario y delimitación de los humedales de Colombia, que surge como respuesta a la crisis generada en el 2010-2011 por el fenómeno de La Niña que tuvo consecuencias dramáticas en términos de inundaciones, pérdida de cosechas y ganado e impactos sociales de gran magnitud a nivel nacional. Esto provocó que el Gobierno vislumbrara la necesidad de entender la importancia de los humedales y la urgencia de manejarlos y preservarlos. En este orden de ideas, el Fondo de Adaptación, el Instituto Alexander von Humboldt, el Ideam y el Agustín Codazzi en asociación con el MADS, las corporaciones autónomas y muchas otras organizaciones avanzaran en la construcción de una cartografía nacional de los humedales, y la identificación de sus servicios ecosistémicos (Jaramillo *et al.* 2015).

Casi simultáneamente con este proceso, en la reunión de áreas protegidas organizada por Parques Nacionales en el 2010, se propuso otro tipo de figuras de conservación que incluyeran los sistemas fluviales, y se empezó a hablar de los “ríos protegidos” (Andrade 2013). Esta figura se ha venido implementando en diferentes países del mundo, donde se reconoce la importancia ecosistémica, paisajística y económica de



## Introducción

algunos ríos clave. En el 2013, de manera coyuntural, se consolidó una iniciativa entre varias organizaciones (Fundación Orinoquia, Fundación Omacha y WWF) para estudiar y entender mejor el río Bitá en el departamento del Vichada, que dio pie para conformar una alianza involucrando a otras organizaciones (IAvH, Corporinoquia, Fundación Palmarito, Corporación La Pedregosa, Armada Nacional, Gobernación del Vichada y Parques Nacionales). Esta alianza interinstitucional adoptó, desde el inicio, la idea de consolidar al río Bitá como el primero protegido a nivel nacional. Con

este propósito, el IAvH firmó un convenio con la Gobernación del Vichada para desarrollar el proyecto “Desarrollo de un marco conceptual, metodológico y operativo para el establecimiento de una figura innovadora de Río Protegido en el río Bitá /Departamento del Vichada)”. Como parte integral de este proyecto se programó una evaluación biológica en la parte alta y media del río para generar información relevante para su manejo. La metodología propuesta fue de evaluaciones rápidas tipo RAP y contó con la participación de 30 científicos con amplia experiencia en este tipo de estudios.



*Boana wavrini*. Foto: Jorge E. García-Melo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, G. 2011. Río Protegido. Nuevo concepto para la gestión de conservación de sistemas fluviales en Colombia. *Revista Gestión y Ambiente* 13 (1): 65-72.
- Andrade, G., L. G. Castro, A. Durán, M. Rodríguez-Becerra, G. Rudas, E. Uribe, y E. Wills. 2009. La mejor Orinoquia que podemos construir. Elementos para la sostenibilidad ambiental del desarrollo. Corporinoquia, Universidad de los Andes, Foro Nacional Ambiental. Bogotá, Colombia. 138 pp.
- Correa, H. D., S. Ruiz, y L. M. Arévalo. 2006. Plan de Acción en Biodiversidad de la cuenca del Orinoco - Colombia 2005-2015. Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitropico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF Colombia, GTZ. Bogotá. 330 pp.
- Jaramillo, U., J. Cortés-Duque y C. Flórez (Eds.). 2015. Colombia Anfibia. Un país de humedales. Volumen 1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 140 pp.
- Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo, y A. Rial. 2010 (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 (IAvH), WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional). Bogotá, Colombia. 609 pp.
- Lasso, C. A., A. Rial, G. Colonnello, A. Machado-Allison y F. Trujillo (Eds.). 2014. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia - Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. 303 pp.
- Trujillo F., S. Usma, L. F. Ricaurte y M. C. Diazgranados. 2013. Inclusión de ecosistemas acuáticos como objetos de conservación en áreas protegidas: Amazonia como caso de estudio. Pp. 85-94. *En*: Hurtado A., M. Santamaría y G. Matallana-Tobón (Comp.). Plan de Investigación y Monitoreo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap): avances construidos desde la Mesa de Investigación y Monitoreo entre 2009 y 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Parques Nacionales Naturales. Bogotá, D. C., Colombia. 200 pp.
- Trujillo, F., J. S. Usma y C. A. Lasso (Eds.). 2014. Biodiversidad de la Estrella Fluvial Inírida - WWF Colombia, CDA, Fundación Omacha, IAvH. Bogotá D.C. 328 pp.
- Usma, J. S. y F. Trujillo (Eds.) 2011. Biodiversidad del departamento del Casanare: identificación de Ecosistemas Estratégicos. Gobernación del Casanare- WWF Colombia. Bogotá. 286 pp.



Río Bitá. Foto: Fernando Trujillo.



# Área de estudio

Milton Romero, Fernando Trujillo, Carlos A. Lasso y Oscar Campo

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMATOLOGÍA

La cuenca del río Bitá se encuentra en el departamento del Vichada, atraviesa de oeste a este los municipios de La Primavera y Puerto Carreño, con un área aproximada de 812.312 ha (Figura 1). Hace parte de la cuenca del Orinoco, en un paisaje predominante de altiplanicie con gradientes altitudinales que están en un intervalo entre 50 y 300 m s. n. m. y una temperatura promedio entre 27 y 28° C; el comportamiento de lluvias es monomodal con mayores precipitaciones entre abril y noviembre y un período más seco de diciembre a marzo (Romero *et al.* 2016).

Es importante resaltar la influencia climática (lluvia-sequía/ aguas altas-bajas) sobre los componentes no solo faunístico, florístico y paisajístico, sino sobre los otros aspectos socio-económicos de la cuenca del Bitá, ya que esta estacionalidad incide en la presencia y abundancia de las diferentes especies en el río, su aprovechamiento y por tanto en la economía local. Este efecto es determinante en las áreas inundables de la zona, en donde la flora presenta cambios considerables en la estructura y composición de especies.

## GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

La geomorfología de la región del Orinoco presenta una fuerte influencia del Escudo Guayanés que conforma el cratón amazónico norteño de origen Precámbrico que se formó hace aproximadamente 200 millones de años después de la ruptura del súper continente Pangea (Mendoza 2000). Este escudo está

compuesto casi en un 100% de rocas cratónicas precámbricas, estas constituyen la mayor parte de las cuencas de drenaje. Este escudo incluye la región norte de Brasil, la Guayana venezolana, las Guayanas y algunas partes pequeñas en Colombia y Bolivia (Huber y Foster, 2002). En Colombia, se presenta en los complejos migmatíticos de Mitú, el grupo Tunui (Cinaruco-Venezuela) y granito Parguaza, esta última formación está presente a lado y lado del Orinoco, desde la confluencia del río Vichada hasta Puerto Carreño con afloramientos aislados en el río Meta y límites entre los departamentos de Arauca y Casanare (Espriella *et al.* 1992; Lasso *et al.* 2010). Representa uno de los granitos anorogénicos aflorantes más grandes del mundo y puede ser distinguido como una de las unidades colombianas más antiguas (Mesoproterozoico) que no han sufrido deformación (Bonilla-Pérez *et al.* 2013).

Cristancho (1989) describió el Granito de Parguaza como un granito aflorante como cerros aislados de forma dómica y de pendientes abruptas, su cobertura sedimentaria forma praderas y sabanas heterogéneas de origen continental de gran extensión comúnmente cubiertas por una capa de suelo y vegetación denominadas como Sedimentitas Paleógeno-Neógeno no diferenciadas de la Orinoquia y Amazonia colombianas (Franco 2002). Entre dichas áreas existen algunas unidades paisajísticas que permiten describir más a fondo esta región, entre ellas la altillanura orinoquense. Geológicamente está conformada por materiales sedimentarios acumulados en ambientes marinos y costeros, redepositados al emerger la cordillera oriental, donde ha sido sometida a



Capítulo 1. ÁREA DE ESTUDIO

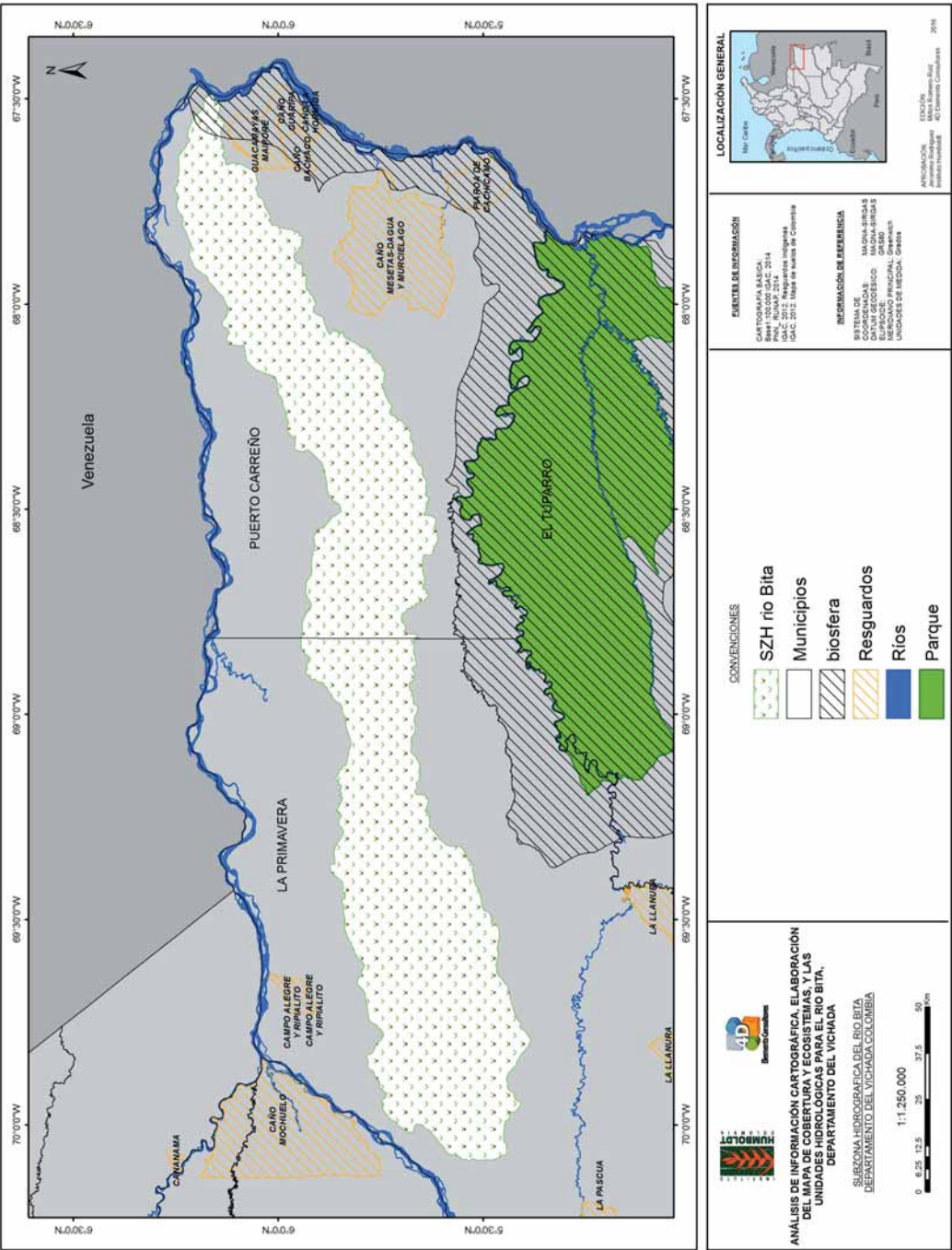


Figura 1. Ubicación del área de estudio en el río Bita, departamento del Vichada (tomado de Romero et al. 2016).



Río Bitá, bosque de galería inundable y sabana. Foto: Fernando Trujillo.

procesos de intemperización y lavado profundo, lo cual ha disminuido su composición mineralógica y en consecuencia ha empobrecido sus suelos (Molano 1998).

Los suelos de estas subregiones se caracterizan por su drenaje rápido con dirección este y sur, texturas gruesas a finas y alta pedregosidad (Berroterán 2002, Lasso *et al.* 2010). Son superficiales debido a contactos rocosos (Escudo Guayanés), químicamente son muy ácidos, con bajo contenido de nutrientes y baja fertilidad, su contenido de materia orgánica y fósforo es muy bajo en comparación con los contenidos de aluminio (Alcaldía de Puerto Carreño 2003, Cortes Lombana y FAO 2008 y Corporinoquia 2015). De acuerdo con el Sistema de Clasificación Americano de Suelos (SSS 1996) y Correa *et al.* (2006), los subgrupos más representa-

tivos son: Orthents, Psamments (entisoles), Udepts (inceptisoles) y Udults (ultisoles).

### Hidrografía

Desde el punto de vista hidrográfico, la cuenca del río Bitá tiene una longitud total de 7.182 km representados por 5.070 cauces de diferente orden, predominando los de 5 y 6. El cauce o canal principal del río posee una longitud de 510 km, la zona alta y media de la cuenca son de gran importancia hídrica porque es justamente allí donde se produce la mayor recarga (97%), lo que hace que sea la zona de mayor fragilidad ante actividades antrópicas y transformación del paisaje.

Para la evaluación de la cuenca, esta se dividió en tres sectores: parte alta, media y baja (Figura 2). Esta división se hizo con criterios hidrológicos fruto del análisis

## Capítulo 1. ÁREA DE ESTUDIO



Desembocadura del río Bitá en el Orinoco. Foto: Fernando Trujillo.

realizado por 4D Consultores (Romero *et al.* 2016). El sector correspondiente a la parte alta (sector 1) del río tiene un área de 407.709 hectáreas, lo que corresponde al 50% de la cuenca, donde están la mayoría de cauces que alimentan todo el sistema hídrico (49%), y corresponde en su totalidad al municipio de La Primavera. El sector medio (sector 2) tiene un área de 251.183 hectáreas, correspondiendo al 31% de la cuenca del Bitá, con 2.059 km de cauces, cerca del 40% del total. La longitud del río Bitá es de 220 km en este sector. Una parte pequeña está en el municipio de La Primavera, y el resto en el municipio de Puerto Carreño. El sector bajo (sector 3) de la cuenca tiene un área de 153.421 hectáreas, correspondiendo al 19% de la cuenca.

En términos de estructura de cuenca hidrográfica, el sector 1 representa la función del paisaje hidrológico visto desde la provisión y regulación hídrica. En este sentido, las acciones de manejo y planeación de uso del

suelo deben estar encaminadas a procesos de investigación de las dinámicas hidrológicas; a la protección de los nacimientos y fuentes hídricas y la conservación de los ecosistemas presentes que regulan y sostienen el ciclo del agua, ya que en estos sectores nace la red hídrica que alimentan el curso principal del río Bitá.

La estructura del paisaje en el sector 2 conforma espacios de alto valor para la integridad ecológica en términos de conectividad, soporte de bienes y servicios ambientales manifestado por la capacidad que tienen los sistemas hidrológicos y ecosistémicos para soportar inundaciones. Por ello, se debe investigar la dinámica hídrica asociada a los pulsos de inundación; la función de las coberturas vegetales para planificar el paisaje que soporta la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y el establecimiento de acuerdos de conservación que mantengan la estructura del paisaje en este sector.







## Capítulo 1. ÁREA DE ESTUDIO

El sector 3, es la zona con mayor transformación del paisaje debido a su cercanía con Puerto Carreño y la presencia de proyectos agroforestales. En este sector se desempeña la función de filtración y remoción de sedimentos para el soporte de bienes y servicios ambientales, por ello se deben realizar acciones encaminadas al manejo y reglamentación del uso del suelo, estrategias de implementación de incentivos para la conservación y establecimiento de herramientas del paisaje.

### Ecosistemas terrestres y acuáticos

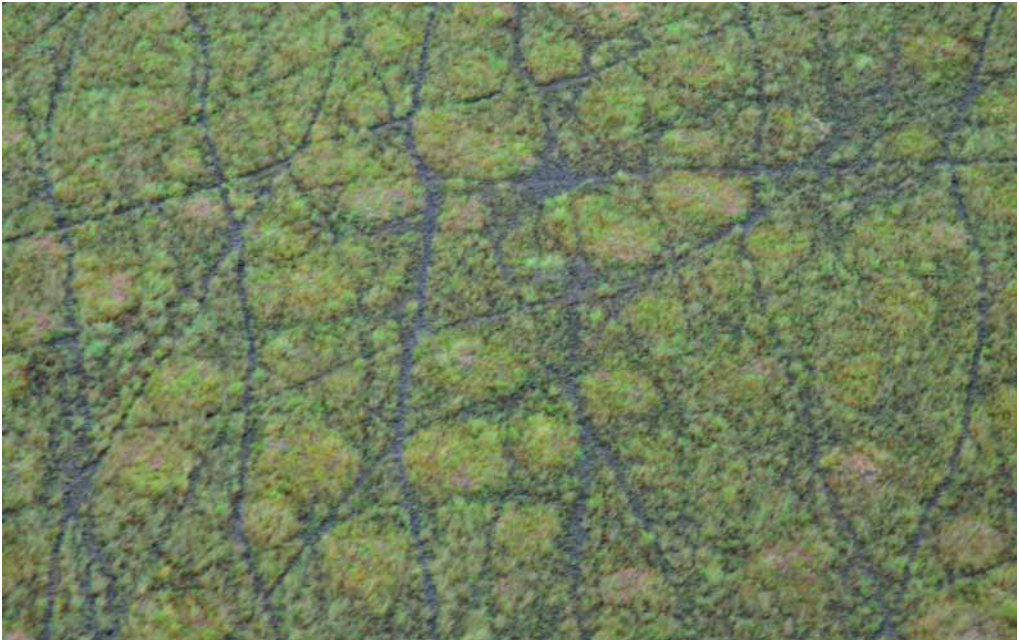
La cuenca tiene predominio de dos distritos biogeográficos: sabanas altas y Maipures. En el primero predomina un relieve plano con ondulaciones que forman zonas inundables estacionalmente, lomas, colinas y bosque de galería. Corresponde a más del 96% de la cuenca (Figura 2). El distrito de Maipures solo está representado por un 4% en el área, y se localiza principalmente en el municipio de Puerto Carreño. Dentro de la provincia

Guayana se presentan de manera poco continua cerros, mesetas y afloramientos del Escudo Guayanés, ocupando un área de 218 hectáreas en la cuenca del Bitá.

Estas fluctuaciones climáticas generan humedales de gran importancia en la región, destacándose los planos inundables en la parte baja del río Bitá en su desembocadura al Orinoco (Gómez *et al.* 2009).

La cuenca del Bitá se caracteriza por presentar ecosistemas extensos de bosques de galería a lo largo de los cuerpos de agua, tanto cauces principales como secundarios, alternados con mosaicos de sabanas, sabanas aluviales inundables, sabanas pirófilas y afloramientos rocosos del Escudo Guayanés. Igualmente posee una compleja red de humedales alimentados por los pulsos temporales de inundación, que se detallan a continuación.

Con relación a ecosistemas acuáticos o humedales, la zona de estudio está influenciada por los pulsos de inundación anuales tanto del Bitá, como del propio Orinoco. Estos de-



Zurales. Vista aérea. Foto: Fernando Trujillo.

terminan la existencia de una gran variedad de tipología de humedales, que se estima que en la cuenca del Bitá son al menos 16 según la clasificación de Lasso *et al.* (2014). Destacan por su extensión y abundancia en la cuenca los esteros, madrevejas, zurales y morichales (Tabla 1).

## HÁBITATS NATURALES DE LA CUENCA DEL BITÁ

### Bosques de galería temporalmente inundable y bosques riparios

También conocidos como bosque de rebalse (Vincelli 1981) y selva de galería (González *et al.* 1990), tiene una vegetación caracterizada por el anegamiento severo del suelo por ríos de aguas blancas, alternando con desecación del terreno.

Tiene afinidades con el bosque estacional de várzea en la Amazonia, presente en áreas extensas a lo largo de ríos y caños de la Orinoquia (Vincelli 1981), con helechos terrestres y plantas de 20 m. de altura, algunas con neumatóforos y raíces hinchadas. Su composición florística es relativamente pobre en comparación con otros tipos de bosque de galería, son frecuentes las palmas de moriche (*Mauritia flexuosa*) y los géneros dominantes son *Licania*, *Eschweilera*, *Ma-bea*, *Schnella* y *Gustavia*.

Descrito también como bosque subhigrófilo (Salamanca 1983), está localizado en las riberas de los ríos y caños. Este tipo de bosque puede ser inundable o no inundable diferenciándose por la heterogeneidad florística. En los inundables se encuentran *Calophyllum lucidum*, *Lacistema aggregatum*, *Protium crassipetalum*, *Socratea elegans*, *Vochysia ferruginea* y *Xylopia emarginata*.

### Sabanas no inundables

Conocidas y descritas por muchos autores como sabanas (Beard 1944, 1955, Cuatrecasas 1958, 1989, Cabrera y Willink 1973, Huber 1974, Salamanca 1983, Sarmiento 1983, 1984, 1986), son una comunidad vegetal de variada fisionomía a lo largo de su extensión, constituida por plantas herbáceas que forman un

estrato ecológicamente dominante a pesar de la eventual presencia de elementos leñosos (Huber y Alarcón 1988).

Se pueden diferenciar las sabanas inundables de las no inundables. En estas últimas se pueden agrupar la sabana abierta no inundable (Salamanca 1983, Sarmiento 1986, Huber y Alarcón 1988, Huber 1995), sabana gramínea abierta (Huber y Alarcón 1988), sabana arbolada (Canales 1985, Salamanca 1983, Huber y Alarcón 1988), sabana arbolada con palmas (Canales 1985), sabana arbustiva no inundable (Huber y Alarcón 1988) y sabanas arbustiva y "chaparrales" (Huber y Alarcón 1988).

Esta unidad denominada sabanas de piedemonte (Romero *et al.* 2004), se encuentra muy transformada y las condiciones hídricas no son determinan su presencia, dominando las especies de gramíneas, ciperáceas, poligaláceas leguminosas y compuestas: *Hyptis conferta*, *Mesosetum rothboelliioides*, *Panicum micranthum*, *Paspalum pulchellum*, *P. nudatum*, *Rhynchospora longispicata*, *R. basbata* y *Trachypogon plumosus*. Entre los árboles, *Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima* sp., *Bowdichia virgilioides*, *Curatella americana*, *Palicourea rigida*, *Roupala complicata* y *Xylopia* sp.

### Sabanas inundables

Clasificadas como sabanas hiperestacionales (Sarmiento 1984), sus condiciones climáticas y de estrés hídrico le confieren características particulares (Romero *et al.* 2004). En esta categoría se agrupan diferentes tipos de sabanas como la sabana abierta inundable (Huber y Alarcón 1988) con estratos herbáceo ralo y bajo, y gramíneo denso, inundable durante gran parte del año con 30-100 cm de agua y presencia de palmares llaneros; sabana abierta estacionalmente inundable (Huber 1995) con total ausencia de elementos leñosos. Además están la sabana de bancos, bajos y esteros (Ramia 1967) definidos según el tipo de inundación así, a) el banco o sitio alto no inundable en la época de lluvias; b) el bajo o bajo, parte de la sabana que se inunda en lluvias y c) el estero que se anega profundamente en los meses de lluvia.

## Capítulo 1. ÁREA DE ESTUDIO

**Tabla 1.** Tipos de humedales identificados en la cuenca del río Bitá.  
La clasificación sigue a Lasso *et al.* (2014).

| TIPO DE HUMEDAL                                 | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bajíos                                          | Sistema palustre, léntico y temporal con comunidades de gramíneas y ciperáceas.                                                                                      |
| Bosques de rebalse                              | Sistema fluvial y palustre. Léntico o lótico en planicies aluviales y vegas con bosques, inundados estacionalmente                                                   |
| Bosques estacionalmente inundables              | Sistema palustre de tipo léntico en aguas claras.                                                                                                                    |
| Cañabravales                                    | Sistema palustre léntico o lótico en aguas claras con predominancia de cañabravales ( <i>Gynerium sagittatum</i> ).                                                  |
| Caños                                           | Sistema fluvial de carácter lótico y curso meandrónico de profundidad variable.                                                                                      |
| Charcos temporales en rocas del Escudo Guayanés | Sistema palustre de tipo léntico de aguas claras, caracterizado por humedales de tamaño variable en afloramientos rocosos.                                           |
| Chigüirales o gramalotales                      | Sistema fluvial y palustre de tipo léntico o lótico con predominio de gramalote ( <i>Paspalum</i> spp).                                                              |
| Congriales                                      | Sistema palustre de tipo lótico en ambientes de sabana arbustiva inundable con árboles de mediano porte, con predominio de congrio.                                  |
| Esteros                                         | Ambiente palustre de tipo léntico, permanente o estacional, en zonas bajas de la sabana.                                                                             |
| Lagunas de rebalse o inundación                 | Sistema lagunar y palustre de tipo léntico generadas por efecto de rebalse en llanuras inundables.                                                                   |
| Madreviejas                                     | Sistema fluvial y palustre de tipo léntico o lótico, en forma de herradura, antiguos cauces de ríos                                                                  |
| Morichales                                      | Sistema fluvial de tipo lótico, de carácter permanente, con interfase terrestre y acuática y predominio de la palma de moriche ( <i>Mauritia flexuosa</i> ).         |
| Platanillales                                   | Sistema palustre de tipo léntico y temporal, en zonas de inundación y con predominio de platanillos ( <i>Heliconia</i> spp)                                          |
| Ríos de aguas claras                            | Transparentes a cristalinas con pocos sedimentos en suspensión; acidez moderada.                                                                                     |
| Zurales                                         | Sistema palustre de tipo léntico y régimen temporal, con microrelieve de llanura inundable caracterizado por erosión del suelo y formación de zanjas y promontorios. |





a) Bosque de galería temporalmente inundado. b) Morichales. c) Sabanas no inundables.  
Fotos: Fernando Trujillo.



**Capítulo 1. ÁREA DE ESTUDIO**



a) Sabanas inundables arboladas (saladillal). b) Esteros. c) Lagunas. Fotos: Fernando Trujillo.

Es frecuente encontrar *Abolboda* sp., *Bulbostylis lanata*, *Ceratopteris pteridoides*, *Comolia leptophylla*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, *Mesosetum rottboellioides*, *Mimosa dormiens*, *Panicum orinocanum*, *P. micranthum*, *Paspalum fasciculatum*, *Rhynchospora popdosperma*, *R. globosa* y *Utricularia* spp.

### Morichales

Conocidos también como sabana abierta con palmas estacionalmente inundable o sabana gramínea con palmas (Huber 1995), está formada por un denso estrato herbáceo con grandes franjas de palma de moriche *Mauritia flexuosa* intercaladas (Lasso et al. 2014). Se caracterizan por crecer en suelos ácidos, ricos en materia orgánica, sus condiciones de humedad son altas ya que concentran vapor del agua de la zona inundable y la atmósfera. Una de sus principales atributos es la presencia de aguas limpias y cristalinas que en la mayoría de los casos se presenta por afloramientos e infiltración desde las arenas adyacentes donde crecen, considerados de esta forma importantes nacimientos de agua que por lo general forman esteros, lagunas o cañadas. Son fuente importante para la micro y macrofauna que habita este ecosistema. Son un refugio representativo para la fauna silvestre, proporcionan una alta cantidad de alimento para los diferentes niveles de la cadena trófica. Adicionalmente representan un alto valor cultural que expresa la identidad llanera, ya que es un elemento característico de los paisajes de la Orinoquia; igualmente son una fuente importante de materias primas para la elaboración de artesanías, techos de viviendas y alimentos (Aristeguieta 2007).

### Sabanas inundables arboladas

Conocida también como saladillal (FAO 1966) este tipo de vegetación se encuentra en la llanura eólica con niveles de inundación de 20-30 cm de profundidad. También descrita como vegetación con un estrato herbáceo (Salamanca 1983) es dominada por *Axonopus anceps*, *Stipa* sp., *Drosera* sp., *Melochia*

*villosa* y *Tibouchina aspera*; en el estrato arbóreo se encuentra *Caraipa llanorum* (saladillo) con árboles regularmente espaciados en la matriz herbácea. Esta unidad vegetal también puede presentar congriales (Huber y Alarcón 1988), y está conformada por un estrato herbáceo gramíneo irregular y un estrato arbustivo/arbóreo distribuido regularmente con inundación estacional prolongada en donde predominan *Acosmium nitens* (congrio), *Caraipa llanorum*, *Eleocharis filiculmis*, *Hymenachne amplexicaulis* y *Sorghastrum parviflorum*.

### Esteros

En esta categoría se incluye la vegetación de pantano que presenta adaptaciones a la estacionalidad lluvia-sequía (Romero et al. 2004), las denominadas sabanas anegadizas (Pittier 1948), sabanas pantanosas (Smith et al. 1977, Smith y Salazar 1991), vegetación gramínea en zonas bajas y periódicamente inundadas y a los denominados esteros (González et al. 1990, Salamanca 1983, Sarmiento 1983, Machado-Allison et al. 2014). Predomina *Andropogon virgatus*, *Eriochrysis cayennensis*, *Hyptis* sp., *Leptocoryphium lanatum*, *Panicum versicolor*, *Paspalum pulchellum* y *Scleria hirtella*.

### Lagunas

Sistemas lénticos dinámicos que evolucionaron lentamente con el tiempo y el clima, poseen una cuenca definida saturada de agua permanentemente, originada por la erosión fluvial y la dinámica de los ríos propios de la Orinoquia (lagunas aluviales o en herradura).

### Aspectos limnológicos

Durante la evaluación de la biodiversidad en la época seca, se evaluaron varios parámetros fisicoquímicos: oxígeno disuelto, pH, temperatura del agua, sólidos totales y conductividad eléctrica en todas las estaciones de muestreo.

Los valores de oxígeno disuelto más altos se presentaron en E29 (12,7 mg/L), seguido de E5 (11,9 mg/L) y los más bajos en E28 (2,8 mg/L)

Capítulo 1. ÁREA DE ESTUDIO

(Tabla 2). En cuanto al pH el valor más alto se presentó en E30 (pH=10,1) seguido de E29 (pH=9,5) el más bajo en E1 (pH=5,9); la temperatura del agua en E31 fue la más alta (33,3° C) y la más baja en E28 (26,4° C). La conductividad eléctrica más alta se presentó en las madrevejas E27 y E26 (130 y 83,5 µS/cm) y los valores más bajos en E1 (4 µS/cm). Finalmente, los sólidos totales más altos fueron registrados en E27 (94 ppm) (Tabla 2). Todos los cuerpos de agua evaluados pueden considerarse como de aguas claras (Sioli 1975, Lasso 2014).

USO DEL SUELO Y TRANSFORMACIÓN DEL PAISAJE

La cuenca del río Bitá se encuentra en general en buenas condiciones, con un 95% de coberturas naturales y tan solo 2,5% en procesos agrícolas y forestales, y un 3% en áreas urbanizadas (Tabla 3).

ACTIVIDAD ECONÓMICA

La conformación poblacional estimada por el DANE y reportada por la Gobernación de Vichada (2010), presenta una alta participa-

**Tabla 2.** Caracterización fisicoquímica de las estaciones de muestreo establecidas en el área de estudio del río Bitá. Estaciones: Anakay-caños (E1, E6, E10, E12), Anakay-lagunas (E5, E11), Anakay-río (E7, E9), Anakay-madrevejas (E8); Mi Familia-cañada (E18), Mi Familia-caños (E21, E29, E31), Mi Familia-lagunas (E22), Mi Familia-madrevejas (E25, E26, E27), Mi Familia-morichal (E28). Datos de Granados-Martínez y Montoya (Capítulo 5). Para coordenadas, ver Capítulo 5 (macroinvertebrados acuáticos).

| VENTANA    | ESTACIONES | OD (mg/l) | pH   | T (°C) | SÓLIDOS (ppm) | COND. (µS/cm) |
|------------|------------|-----------|------|--------|---------------|---------------|
| Anakay     | E1         | 6,3       | 5,9  | 27,5   | 3,0           | 4,0 µ         |
|            | E5         | 11,9      | 8,1  | 30,6   | 3,2           | 4,4 µ         |
|            | E6         | 6,4       | 6,0  | 28,3   | 3,6           | 5,1 µ         |
|            | E7         | 10,2      | 6,1  | 29,0   | 3,2           | 4,4 µ         |
|            | E8         | 11,9      | 8,1  | 30,6   | 3,2           | 4,4 µ         |
|            | E9         | 9,8       | 6,9  | 29,0   | 3,1           | 4,4 µ         |
|            | E10        | 9,6       | 7,2  | 29,6   | 3,5           | 4,8 µ         |
|            | E11        | 10,9      | 7,3  | 28,6   | 2,9           | 4,2 µ         |
|            | E12        | 7,0       | 6,9  | 28,4   | 3,5           | 5,0 µ         |
| Mi Familia | E18        | 6,8       | 6,6  | 29,1   | 4,1           | 5,8 µ         |
|            | E20        | 10,9      | 7,0  | 30,0   | 4,3           | 6,1 µ         |
|            | E21        | 5,7       | 7,5  | 28,2   | 8,5           | 12 µ          |
|            | E22        | 9,6       | 8,8  | 28,4   | 3,9           | 5,5 µ         |
|            | E25        | 10,8      | 7,4  | 30,7   | 59,4          | 83,4 µ        |
|            | E26        | 7,9       | 7,2  | 27,9   | 4,6           | 83,5 µ        |
|            | E27        | 9,3       | 7,3  | 30,6   | 94,0          | 130 µ         |
|            | E28        | 2,8       | 8,0  | 26,4   | 4,4           | 6,2 µ         |
|            | E29        | 12,7      | 9,5  | 29,7   | 5,5           | 7,8 µ         |
|            | E30        | 6,8       | 10,1 | 28,0   | 4,3           | 6 µ           |
|            | E31        | 8,9       | 7,3  | 33,3   | 54,0          | 77,6 µ        |

**Tabla 3.** Coberturas y porcentaje en la cuenca del río Bitá. Fuente: Romero et al. (2016).

| COBERTURA                                | HECTÁREAS      | %          |
|------------------------------------------|----------------|------------|
| Red vial                                 | 22.360         | 2,75       |
| Tejido urbano continuo                   | 24             | 0          |
| Tejido urbano discontinuo                | 457            | 0,06       |
| Mosaico de cultivos                      | 123            | 0,02       |
| Mosaico de pastos y cultivos             | 3.718          | 0,46       |
| Plantaciones forestales                  | 16.339         | 2,01       |
| Afloramientos rocosos                    | 96             | 0,01       |
| Bosques de galería o ripario             | 67.574         | 8,32       |
| Bosque medio denso inundable             | 33.399         | 4,11       |
| Sabana arbolada                          | 15.010         | 1,85       |
| Sabana arbustiva                         | 1.440          | 0,18       |
| Sabana arenosa                           | 840            | 0,1        |
| Sabana ondulada de tierra firme          | 231.776        | 28,53      |
| Sabana ondulada estacionalmente inundada | 4.928          | 0,61       |
| Sabana ondulada inundada                 | 12.102         | 1,49       |
| Sabana plana de tierra firme             | 206.783        | 25,46      |
| Sabana plana estacionalmente inundada    | 70.433         | 8,67       |
| Sabana plana permanentemente inundada    | 48.343         | 5,95       |
| Tierras desnudas y degradadas            | 10.121         | 1,25       |
| Zonas arenosas naturales                 | 157            | 0,02       |
| Zonas quemadas                           | 55.660         | 6,85       |
| Lagunas y madre viejas                   | 2.707          | 0,33       |
| Ríos                                     | 7.922          | 0,98       |
| <b>Total</b>                             | <b>812.312</b> | <b>100</b> |

ción de la población indígena de las etnias sikuani, piapoco, puinave, piaroa, curripaco, saliva, cubeo, cuiba y amorúa. Los datos oficiales indican que el 50% de la población del departamento es de procedencia indígena. Estos grupos étnicos desarrollan actividades asociadas a la cacería, la pesca y la horticultura. Actualmente, estas sociedades han sido desplazadas a los centros urbanos por el conflicto social y armado y la llegada de diferentes actividades productivas desde hace más de veinte años (Kamués 1997).

En cuanto a la economía del departamento, se destacan dos tipos, una enfocada a la tradicional, la cual se encuentra asociada a

las comunidades rurales en las que se destacan las poblaciones indígenas y campesinos y otra formal que incluye la construcción y el comercio de bienes y servicios. A su vez se resaltan actividades relacionadas al sector agrícola, la ganadería, el sector pecuario, el sector forestal, la pesca y al sector de la construcción (DNP 2003).

En Puerto Carreño hay desarrollos agropecuarios a pesar de la acidez e infertilidad de sus suelos. Se cultiva algodón (*Gossypium herbaceum*), patilla (*Citrullus lanatus*) y plátano (*Musa* sp), que son cultivos que se dan cuando las aguas se encuentran en descenso (Fernández et al. 2003). El sector forestal ha



# Capítulo 1. ÁREA DE ESTUDIO



Las explotaciones agrícolas y cultivos de árboles (a), la ganadería (b) y el ecoturismo (c), incluida la pesca deportiva y ornamental, son sectores muy importantes para la zona. Fotos: Fernando Trujillo.

experimentado un auge desde el 2005 con una serie de estímulos por parte del Gobierno para promocionar cultivos de gran escala con especies foráneas como acacia, eucalipto y pino. El área estimada de siembra actualmente está sobre las 25.000 ha. Aunque no existen estadísticas bien consolidadas, se estima que el 65% de los cultivos están sobre la cuenca del río Bita (Dombro en prensa).

En cuanto a la ganadería se destaca la bovina y en menor proporción la bufalina, la cual se desarrolla en toda la superficie cubierta por sabanas naturales, principalmente en el municipio de La Primavera. La agricultura incipiente tiene como destino solo el autoconsumo a causa de las condiciones de aptitud del suelo, limitación de la mano de obra y altos costos de producción y transporte (Gobernación de Vichada 2013).

La pesca es una actividad de gran relevancia, ya que se ocupa a un número importante de personas en la región. Se enfoca en pesca de consumo con carácter comercial basada principalmente en la extracción de bagres en los ríos Meta y Orinoco, y algunas especies de escama como palometa, sapuara, bocachico y yamú en el Bita. Igualmente importante es la pesca de ornamentales, siendo esta región una de las más importantes en esta actividad a nivel nacional. De esta zona salen especies con un alto valor comercial como loricaridos, arawana azul (actualmente en veda) y rayas (Falla y Poveda 2008). En el caso de los loricaridos la zona de pedregales de la parte media y baja del Bita son de gran importancia, donde estos peces son extraídos con careta y a pulmón (Ajiaco-Martínez *et al.* 2012).

Otra fuente de ingresos para el departamento, está relacionada con la explotación minera, como el titanio e hidrocarburos. Este comercio abastece el mercado interno con una pequeña porción que se realiza en el corregimiento de Casuarito y en Puerto Carreño, destinada a la República de Venezuela (Gobernación de Vichada 2001).

Por último, Scoppetta (2008) y Uribe-Restrepo (2009) mencionan que el turismo es otra de las formas de sustento de la región, donde se caracteriza el turismo desde

el punto de vista cultural, de naturaleza y de aventura como la pesca de pavón en los ríos Bita, Meta y Orinoco.

### Áreas protegidas

La cuenca del río Orinoco es reconocida como uno de los ocho complejos ecorregionales estratégicos para la humanidad (WWF 1998). En la zona solo se encuentra el Parque Nacional Natural El Tuparro, y existe la figura de Reserva de Biosfera El Tuparro, que aunque aún no cuenta con una zonificación aceptada, incluye como límite norte parte de la cuenca del Bita.

En el ejercicio de Portafolio Orinoco, liderado por el Instituto Humboldt, WWF, Fundación Omacha y la Universidad Nacional, se identificó el corredor Meta-Bita-Orinoco como un área estratégica para su conservación (Lasso *et al.* 2010) (Figura 3). Igualmente, la Universidad de Maryland y WWF consideraron prioritario el río Bita para hacer un análisis de su salud a través de un ejercicio de identificación de indicadores claves en el 2015.

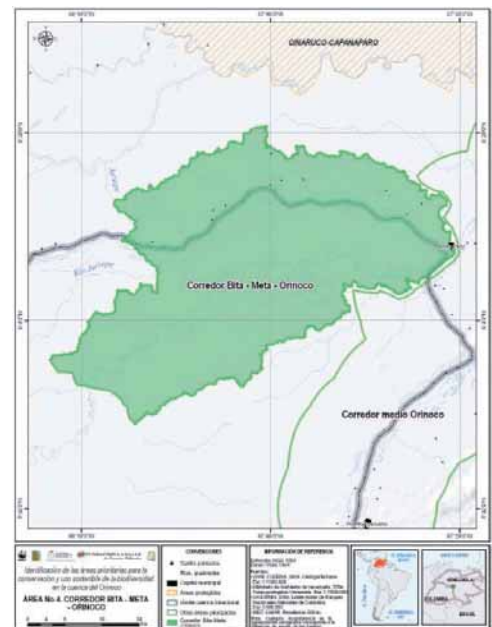


**Figura 3.** Área priorizada del corredor Meta-Bita-Orinoco. Tomado de Lasso *et al.* (2010).

## Capítulo 1. ÁREA DE ESTUDIO

### BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Puerto Carreño. 2003. Esquema de ordenamiento territorial E.O.T. Informe.
- Aristeguieta, L. 2007. Consideraciones sobre la flora de los morichales llaneros al norte del Orinoco. *Acta Botánica Venezuelica* (3): 19-38.
- Ajiaco-Martínez, R. E., H. Ramírez- Gil, P. Sánchez-Duarte, C. A. Lasso, y F. Trujillo. 2014. 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.
- Canales, H. 1985. La cobertura vegetal y el potencial forestal del T.F.D.A. 9 sector: Norte del río Orinoco. (PT) Serie de informes técnicos: Zona 12/IT/270. MARNR, División de información e Investigación del Ambiente, sección de vegetación, Maturín. 131 pp.
- Corporinoquia, HNA Ingeniería y ASODESAM. 2015. Caracterización ambiental y ecosistemas estratégicos en la cuenca del río Bitá departamento del Vichada. Bogotá D.C., Colombia. 233 pp.
- Correa, H. D, S. L. Ruiz, y L. M. Arévalo (Eds.). 2006. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco -Colombia/2005-2015- Propuesta Técnica. Bogotá D.C.: Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF-Colombia, GTZ-Colombia, Bogotá, D.C. 330 pp.
- Cuatrecasas, J. 1934. Observaciones geobotánicas en Colombia. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Serie botánica 27. Madrid. España. 144 pp.
- Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas* 10 (40): 221-268.
- Díaz, H. J. 1999. Estudio de la composición y estructura de las comunidades de macrófitas acuáticas asociadas a dos sistemas lénticos en el municipio de Paz de Ariporo, departamento de Casanare. Universidad Nacional de Colombia.
- Falla, P. y J. Poveda (Eds.). 2008. Contribución a la gestión sostenible y al conocimiento biológico y socio económico de la cadena de valor de peces ornamentales de Puerto Carreño, Reserva de Biosfera El Tuparro (Vichada, Colombia). Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde, Bogotá, Colombia. 125 pp.
- Dombro, D. Forestación en la cuenca del río Bitá. Pp. 1-25. *En*: Trujillo, F., R. Antelo, y S. Usma (Eds.). Biodiversidad en la cuenca del río Meta y Bitá. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá, Colombia. 396 pp.
- FAO. 1966. Reconocimiento edafológico de los Llanos Orientales, Colombia. Tomo III. La vegetación natural y la ganadería en los Llanos Orientales. FAO/SF: II/COL, Sección primera. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. 233 pp.
- Gobernación de Vichada. 2010. Plan Municipal de salud. Consultado en: [www.puertocarreno-vichada.gov.co](http://www.puertocarreno-vichada.gov.co). Informe.
- Huber, O. y C. Alarcón. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. 1:2.000.000. MARNR, The Nature Conservancy, Caracas. 1 pp.
- Huber, O. 1995. Vegetation. Pp. 97-160 *En*: Berry P. E., B. K. Holst y K. Yatskievrych (Eds.) *Flora and the Venezuelan Guyana*, Vol 1: Introduction. Missouri Botanical Garden, St. Louis y Timber Press, Portland, Oregon.
- IGAC. 1985. Diagnóstico geográfico Nororiente del Vichada. Proyecto de investigaciones en la Orinoquia. Segunda expedición Botánica, volumen II.
- IGAC. 1996. Diccionario geográfico de Colombia. Multimedia, Bogotá, informe técnico.
- IGAC. 1999. Paisajes fisiográficos de Orinoquia-Amazonia (ORAM) colombianas. Instituto



- Agustín Codazzi. Análisis Geográficos 27-28. Bogotá, D. C., 361 pp.
- Kamués, L. 1997. El Vichada: proceso social y planificación regional. *En*: Velasco, 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 y Bitá, caños Juriepe y Negro)*. Bogotá, Colombia.
- Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo, M. A. Morales-Betancourt, C. Sarmiento y C. F. Suárez. 2010. Priorización de áreas para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la Cuenca del Orinoco: Metodología. Pp. 45-49. *En*: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial. 2010 (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). Bogotá, Colombia. 609 pp.
- Lasso, C. A., D. Morales-B. y F. de P. Gutiérrez. 2014. Criterios bioecológicos para la identificación, caracterización y establecimiento de límites en humedales interiores 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. 248 pp.
- Ramírez-Gil, H. y R. Ajiaco-Martínez. 2001. La Orinoquia colombiana y su área de frontera. 9-22 pp. *En*: H. Ramírez-Gil y R. Ajiaco-Martínez. La pesca en la baja Orinoquia colombiana: una visión integral. (Eds.) Produmedios, Bogotá, Colombia.
- Rangel, O. y A. Velázquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. Colombia Diversidad Biótica II. J. O. Rangel - Ch., Lowy - C, P., Aguilar, M. Bogotá D. C., Universidad Nacional de Colombia. II.
- Rivera-Rondón, C. A., A. M. Zapata, D. Pérez, Y. Morales, H. Ovalle y J. P. Álvarez. 2010. Caracterización limnológica de humedales de la planicie de inundación del río Orinoco (Orinoquia, Colombia). *Acta Biológica Colombiana* 15 (1): 145-166
- Romero Ruiz, M., O. Ocampo-Piedrahita, H. Polanco, y A. Sarmiento. 2016. Análisis de información cartográfica, elaboración del mapa de cobertura y ecosistemas, y las unidades hidrológicas para el río Bitá, departamento de Vichada. 4D Elements Consultores, IAvH. 83 pp.
- Scoppetta, O. 2008. Informe de indicadores del departamento de Vichada. Monografía del Vichada. Gobernación del Vichada. Informe.
- Uribe-Restrepo, D. 2009. Diagnóstico y bases para consolidar la estrategia de turismo sostenible en la Reserva de Biosfera El Tuparro, Orinoquia colombiana. Fundación Omacha- Fundación Horizonte Verde. Bogotá, Colombia. 128 pp.



*Ananas ananassoides*.  
Foto: Jorge E. García-Melo.



# Flora

Hilda R. Mosquera, María F.-González,  
Humberto Mendoza, Oswaldo Díaz-Vasco y Carlos Gutiérrez

**Resumen.** Se presentan los resultados del inventario de la vegetación asociada al río Bitá en cuatro ventanas de muestreo: La Florida (municipio La Primavera), Rampla Vieja, Mi Familia y Anakay (municipio Puerto Carreño). Fueron recolectados 1.474 especímenes pertenecientes a 102 familias, 278 géneros y 424 especies. Las familias más ricas en especies y géneros fueron Fabaceae (40 sp./29 gen.), Rubiaceae (34/20), Melastomataceae (27/16) y Cyperaceae (24/6). Se encontró una posible especie nueva de *Perama* (Rubiaceae) y cuatro nuevos registros para el país: *Genlisea sanariapoana* (Lamiaceae), *Sauvagesia* sp. (Ochnaceae), *Polygala microspora* (Polygalaceae) y *Borreria pygmaea* (Rubiaceae). Se reportan tres especies endémicas para Colombia: *Euplassa saxicola* (Proteaceae), *Henriettea goudotiana* (Melastomataceae) y *Pepinia heliophila* (Bromeliaceae), esta última categorizada como Vulnerable según los criterios de la UICN. Se reconocieron nueve tipos de vegetación aledaños al río, siendo los más diversos el bosque inundable o de rebalse (176 sp./131 gen.), la sabana inundable y rocosa (124/82). Los géneros más diversos son *Rynchospora* (8 sp.), *Miconia*, *Myrcia* y *Polygala* (6), *Bulbostylis*, *Psychotria*, *Scleria*, *Syngonanthus* y *Utricularia* (5). El 74% de las especies tienen algún potencial de uso. Se concluye que la riqueza florística observada en los ecosistemas da indicios del buen estado de conservación de la vegetación asociada a la cuenca del Bitá.

**Palabras clave.** Colombia, ecosistemas, Escudo Guayanés, Orinoquia, plantas.

**Abstract.** The results of an inventory of vegetation associated with the Bitá River are presented from four sampling sites: La Florida (La Primavera municipality), Rampla Vieja, Mi Familia and Anakay (Puerto Carreño municipality). A total of 1474 specimens from 102 families, 278 genera and 424 species were collected. The families richest in species and genera were Fabaceae (40 sp./29 gen.), Rubiaceae (34/20), Melastomataceae (27/16) and Cyperaceae (24/6). A possible new species of *Perama* (Rubiaceae) and four new records for the country were found: *Genlisea sanariapoana* (Lamiaceae), *Sauvagesia* sp. (Ochnaceae), *Polygala microspora* (Polygalaceae) and *Borreria pygmaea* (Rubiaceae). Three species endemic to Colombia are reported: *Euplassa saxicola* (Proteaceae), *Henriettea goudotiana* (Melastomataceae) and *Pepinia heliophila* (Bromeliaceae) as well as a species categorized as Vulnerable (VU) (*Pepinia heliophila* - Bromeliaceae). Nine types of vegetation formations were recognized adjacent to the river, the most diverse being the flooded or rebalse forest (176 sp. / 131 gen.), the flooded and rocky savanna (124/82). The most diverse genera are *Rynchospora* (8 sp.), *Miconia*, *Myrcia* and *Polygala* (6), *Bulbostylis*, *Psychotria*, *Scleria*, *Syngonanthus* and *Utricularia* (5). 74% of species

have some potential for use. It is concluded that the floristic richness observed in the ecosystems indicates a good state of conservation of the vegetation associated with the Bitá River drainage.

**Keywords.** Colombia, ecosystems, Guiana Shield, Orinoco River Basin, plants.

### INTRODUCCIÓN

Colombia, con más de 24.500 especies de plantas vasculares, ocupa el segundo lugar, después de Brasil, en el ranking de países con mayor diversidad de plantas del planeta (Espinosa *et al.* 2008, Bernal *et al.* 2016). Con frecuencia en el país se documentan nuevos taxones para la ciencia y nuevos registros de especies provenientes de áreas poco inventariadas, como por ejemplo la región de la Orinoquia.

Para la cuenca del río Orinoco colombiano se conocen más de 26.000 registros sistematizados de plantas en los principales herbarios del país, que representan alrededor de 4.900 especies (Cárdenas *et al.* 2017 en prep.). En general, los estudios para el conocimiento de la diversidad biológica de esta cuenca se han direccionado en un 60% a estimar la composición y un 40% para determinar la forma como están organizados (estructura) esos componentes biológicos (Correa *et al.* 2005). Dentro de estos porcentajes estimados, el aporte del departamento del Vichada ha sido bajo, por lo que ocupa el tercer lugar en toda la cuenca, en relación a estudios realizados tanto en flora como en fauna.

La información existente en el caso de la flora del departamento del Vichada, ha sido producto de las investigaciones realizadas en el Parque Nacional Natural El Tuparro (Villarreal-Leal y Maldonado 2007) y en los diferentes ecosistemas del departamento (Vincelli 1981, Barbosa 1992, Garibello 2001, Parra 2006, Mendoza 2007, Prieto-C. 2009, Correa-Gómez y Stevenson 2010, Tadri 2011, Castro-Lima y González 2014, Pacheco *et al.* 2014) que han permitido el conocimiento de la fisionomía de la vegetación, la taxonomía y el potencial de uso de las especies. Para el departamento del Vichada, en el Catálogo de

Plantas y Líquenes de Colombia se documentan 1.162 especies principalmente de plantas con flores (Magnoliidae) (Bernal *et al.* 2016).

A escala local hay pocos estudios sobre la flora en la cuenca del río Bitá, conociéndose solo cuatro trabajos, algunos de ellos inéditos y otros en proceso de publicación (Gabriello 2001, Pacheco *et al.* 2014, Cárdenas *et al.* 2017, en prep.). No obstante, se puede considerar que la cuenca del Bitá, junto con la del río Tomo son las mejor inventariadas en el departamento del Vichada. Pacheco *et al.* (2014) reportan en un estudio piloto 730 especies de plantas para la cuenca, sin embargo, esta cifra no se basa en colecciones biológicas depositadas en herbarios. Cárdenas *et al.* (2017, en prep.) documentan cerca de 400 colecciones de plantas de la cuenca del Bitá en los herbarios nacionales y algunos extranjeros, que representan alrededor de 270 especies. El estudio más completo publicado de la flora es el de Corporinoquia (2015), donde se describen con detalle los tipos de vegetación asociados a la cuenca del Bitá.

Los resultados del presente estudio aportan información sobre la composición florística y estructural de los diferentes tipos de vegetación asociados a las riberas del río Bitá en la parte media y alta de la cuenca, y a su vez, al conocimiento de la flora en la región biogeográfica de la Orinoquia colombiana.

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### Fase de campo

El muestreo de la vegetación se enfocó en la documentación de la diversidad de plantas vasculares y en la descripción de los diferentes tipos de vegetación asociados a las riberas del río Bitá (Tabla 1). El trabajo

**Tabla 1.** Localización de los puntos de muestreo (tipo de vegetación) en la cuenca del Bitá.

| TIPO DE VEGETACIÓN                                | VENTANA      | MUNICIPIO      | COORDENADAS                     | ALTITUD | MÉTODO USADO |   |   |
|---------------------------------------------------|--------------|----------------|---------------------------------|---------|--------------|---|---|
|                                                   |              |                |                                 |         | 1            | 2 | 3 |
| 1 Bosque de rebalse                               | Anakay       | Puerto Carreño | 5 50'26.4"N<br>68 39'37.8"W     | 71      | X            | X | X |
| 2 Bosque de galería                               | Anakay       | Puerto Carreño | 5 50'46.6"N<br>68 40'30.4"W     | 76      | X            | X | X |
| 3 Bosque de galería<br>-sabana                    | Anakay       | Puerto Carreño | 5 50'52.5"N<br>68 38'46.8"W     | 68      | X            | X | X |
| 4 Sabana de bancos                                | Anakay       | Puerto Carreño | 5 50'25.0"N /<br>68 40'30.0"W   | 90      | X            | X | X |
| 5 Bosque de tierra firme                          | Anakay       | Puerto Carreño | 5 50'52.5"N<br>68 38'46.8"W     | 83      | X            | X | X |
| 6 Sabana de bajo                                  | Mi Familia   | Puerto Carreño | 5 53'22.9"N<br>68 9'15.8"W      | 60      | X            |   | X |
| 7 Morichal                                        | Mi Familia   | Puerto Carreño | 5 53'00.3"N<br>68 9'25.8"W      | 56      | X            | X | X |
| 8 Bosque de galería                               | Mi Familia   | Puerto Carreño | 5 51'36.6"N<br>68 9'28.5"W      | 76      | X            | X | X |
| 9 Morichal                                        | Mi Familia   | Puerto Carreño | 5 51'20.0"N<br>68 10'56.6"W     | 66      | X            | X | X |
| 10 Varillal                                       | Mi Familia   | Puerto Carreño | 5 51'00.1"N<br>68 10'51.2"W     | 44      | X            | X | X |
| 11 Bosque de rebalse                              | Mi Familia   | Puerto Carreño | 5 51'20.8"N /<br>68 9'35.5"W    | 75      | X            |   |   |
| 12 Sabana asociada a<br>afloramientos rocosos     | Mi Familia   | Puerto Carreño | 5 52'28.2"N<br>68 8'17.3"W      | 119     | X            |   | X |
| 13 Sabana inundable                               | La Florida   | La Primavera   | 5 47'31.0" N<br>68 51'47.2" W   | 72      | X            |   |   |
| 14 Sabana inundable                               | La Florida   | La Primavera   | 5 47'23.3" N<br>68 51'37.4" W   | 86      | X            |   |   |
| 15 Morichal                                       | La Florida   | La Primavera   | 5 47'16.0" N<br>68 51'42.30" W  | 73      | X            |   |   |
| 16 Bosque inundable                               | La Florida   | La Primavera   | 5 51'27.1" N<br>68 46'58.8" W   | 71      | X            |   |   |
| 17 Sabana inundable y<br>rocosa                   | La Florida   | La Primavera   | 5 48'11.5" N<br>68 51'25.90" W  | 75      | X            |   |   |
| 18 Bosque de galería                              | La Florida   | La Primavera   | 5 47'38.1" N<br>68 49'31.70" W  | 73      | X            |   |   |
| 19 Zural y morichal                               | La Florida   | La Primavera   | 5 48'56.6" N<br>68 50'47.0" W   | 80      | X            |   |   |
| 20 Bosque inundable,<br>sabana                    | Rampla Vieja | Puerto Carreño | 5 44'39.3" N<br>68 28'24.30" W  | 67      | X            |   |   |
| 21 Bosque inundable                               | Rampla Vieja | Puerto Carreño | 5 44'19.6" N<br>68 28'43.30" W  | 69      | X            |   |   |
| 22 Bosque de galería                              | Rampla Vieja | Puerto Carreño | 5 44'04.6" N<br>68 28'31.20" W  | 52      | X            |   |   |
| 23 Bosque tierra firme,<br>sabana inund. y rocosa | Rampla Vieja | Puerto Carreño | 5 43'43.00" N<br>68 28'48.60" W | 76      | X            | X |   |
| 24 Bosque inundable                               | Rampla Vieja | Puerto Carreño | 5 44'05.1" N<br>68 31'16.5" W   | 60      | X            |   |   |



en campo se realizó teniendo en cuenta las épocas seca y de lluvia, y se aplicaron tres métodos de muestreo que fueran complementarios.

### 1. Inventarios generales de plantas vasculares

En cada punto de muestreo y durante un día, se recolectaron a lo largo de recorridos cortos (menos de 200 m en un mismo tipo de hábitat), la mayor cantidad posible de plantas observadas en estado vegetativo o reproductivo. Los especímenes se herborizaron y numeraron bajo los nombres de María Fernanda González (MFG) y Oswaldo Díaz (OD). Los ejemplares con flores o frutos se fotografiaron previamente a su herborización y se conservaron muestras de tejidos en sílica gel de algunos especímenes de interés como orquídeas y especies maderables.

### 2. Perfiles fisionómicos

Los perfiles fueron realizados siguiendo la propuesta sugerida en Villareal *et al.* (2004). Esta propuesta consiste en censar los individuos con DAP  $\geq 1$  cm a lo largo de un transecto de 50 m x 2 m en zonas de bosque. De cada individuo censado se midió su altura, distancia con respecto al inicio del transecto y se colectó un espécimen para su posterior identificación. Durante la época de invierno solo se realizó un transecto en la ventana Rampla vieja, no pudiendo aplicar este método en la ventana La Florida, debido a que el bosque se encontraba completamente inundado.

### 3. Descripción de los estratos vegetativos

La descripción de los estratos herbáceo (hasta los 2 m de altura), arbustivo (2-5 m), arbóreo (hasta los 12 m) y arbóreo superior o dosel (superior a 15 m de altura) se realizó siguiendo la propuesta de Rangel y Lozano (1986). Adicionalmente, para cada uno se describieron las especies más abundantes y algunas adaptaciones de interés (por ejemplo raíces adventicias). Este método también fue aplicado en las sabanas arboladas.

### Fase de laboratorio

La herborización de los especímenes se realizó en el herbario FMB del Instituto Alexander von Humboldt, donde quedó depositada la colección principal de cada especie, los duplicados fueron distribuidos entre los herbarios COL, LLANOS y TOLI. Por su parte, las muestras de tejidos fueron depositadas en la colección IAVH-CT del Instituto Humboldt.

La determinación del material se realizó, en parte, con apoyo de algunos especialistas botánicos, pero en su mayor proporción por confrontación con ejemplares de la colección de referencia depositada en el herbario FMB. Complementariamente, se consultaron catálogos de imágenes de plantas neotropicales disponibles en línea como Nickrent *et al.* (2006), especímenes tipo de JSTOR (Global Plants 2016) y en herbarios virtuales como COL (ICN 2016), MO (trópicos.org 2016) y KEW (The Herbarium Catalogue, Royal Botanic Gardens, Kew 2016). También se consultaron estudios sobre la flora en zonas próximas al área de estudio como el realizado en el Parque Nacional Natural el Tuparro (Villarreal-Leal y Maldonado 2007) y a nivel regional, como la Flora de la Guayana venezolana (Steyermark *et al.* 1995-2005). La lista final de plantas fue organizada y confrontada con el Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal *et al.* 2016). Las angiospermas fueron clasificadas siguiendo el sistema APG IV y los pteridofitos (Helechos y afines) de acuerdo al sistema The Pteridophyte Phylogeny Group-PPGI (Schuettpeitz *et al.* 2016).

### Análisis de los datos

El listado se analizó estableciendo especies con categorías de uso (Sánchez 2003, Castro-Lima 2010, Pacheco *et al.* 2014), endémicas (Bernal *et al.* 2016) y también las que presentan categoría de amenaza para Colombia (Minambiente 2014).

Se evaluó la representatividad del inventario florístico, realizando curvas de acumulación de especies mediante el uso del software EstimateS, versión 9.1 (Colwell

2009), y utilizando estimadores no paramétricos para el cálculo del número de especies esperadas en toda el área de muestreo. En este análisis se usaron los estimadores Chao2, Jackknife2 y Bootstrap de acuerdo a lo recomendado por Villarreal *et al.* (2006) para este tipo de estudios. La matriz de datos se construyó con los registros de todas las especies inventariadas en cada punto muestreo.

## RESULTADOS

### Inventario y riqueza de especies

Durante los muestreos en la parte media-alta del Bita se realizaron 1.474 colecciones botánicas pertenecientes a 102 familias, 278 géneros y 424 especies de plantas vasculares (Anexo 1).

Las curvas de acumulación de especies estimadas mostraron que el inventario realizado representa entre el 60 y 65% de las especies esperadas en el área de estudio (Figura 1). Muchas especies inventariadas se colectaron una sola vez, por lo que las posibilidades de encontrar nuevos registros de especies son altas si se aumenta el esfuerzo de muestreo.

### Tipos de vegetación en la cuenca del Bita

La parte media-alta de la cuenca del río Bita está rodeada por vegetación distribuida en diversos hábitats, entre ellos se encontraron tres tipos de bosques (de tierra firme, inundables y de galería), los varillales, morichales, zurales y las sabanas (arboladas, inundables y rocosas). El paisaje del área de estudio es heterogéneo y la distribución de las especies está condicionado principalmente por el factor hídrico. Las características de la vegetación de los distintos ecosistemas que bordean el cauce del Bita se describen a continuación.

### Coberturas boscosas

#### Bosques inundables o de rebalse (BI)

Estos bosques están asociados a las orillas bajas del río Bita y a las madrevejas. Se caracterizan por que la mayoría de los árboles y arbustos tienen cortezas gruesas y corchosas, presentan esponjas asociadas al tallo y desarrollan abundantes raíces adventicias. Se inundan entre dos y seis meses al año, alcanzando hasta 4 m su nivel de inundación.

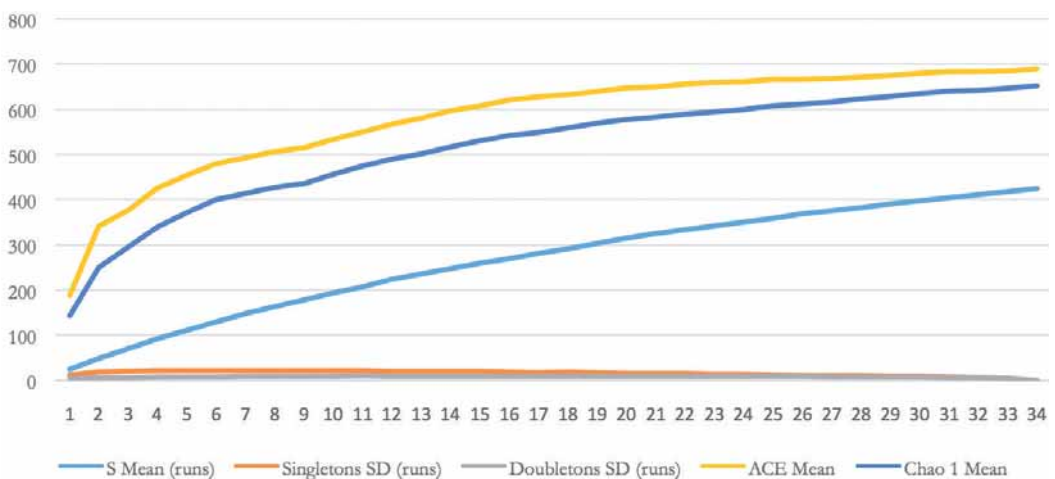


**Figura 1.** Curvas de acumulación de especies estimada en la parte media-alta del Bita.

## Capítulo 2. FLORA

El sotobosque es despoblado casi por completo. El dosel se encontró entre los 8 y 12 m de altura y con árboles esporádicos de hasta 15 m. Las especies más frecuentes en la zona de mayor inundación fueron *Campsiandra implexicaulis* (Fabaceae), *Eschweilera parvifolia* (Lecythidaceae), *Mabea nitida* (Euphorbiaceae) y *Calypttranthes* sp. (Myrtaceae). Este ecosistema también registra especies como *Swartzia* sp. (Fabaceae), *Panopsis rubescens* (Proteaceae), *Dalbergia inundata* (Fabaceae), *Cathedra acuminata* (Oleaceae), *Cynometra bauhinifolia* (Fabaceae), *Myrcia paiva* (Myrtaceae), *Ormosia coccinea* var. *subsimplax* (Fabaceae), *Pradosia schomburgkiana* (Sapotaceae), *Erythroxylum* cf. *kapplerianum* (Erythroxylaceae), *Licania heteromorpha* (Chrysobalanaceae), *Combretum pyramidatum* (Combretaceae), *Laetia suaveolens* (Salicaceae), *Ficus americana* (Moraceae), *Simaba orinocensis* (Simroubaceae) y *Nectandra cuspidata* (Lauraceae). Algunas zonas de rebalse asociadas a playas arenosas presentaron alta abundancia de *Coccoloba ovata* (Polygonaceae).

El bosque de rebalse que crece al borde de caño Danta en la ventana Anakay, permanece inundado por lo menos seis meses al año y se encuentra sobre suelos arcillosos. Los árboles presentaron adaptaciones a los largos periodos de inundación como abundantes raíces adventicias y cortezas corchosas. No existe un estrato herbáceo, el sotobosque es muy despoblado y no se observaron plántulas. El estrato arbustivo presentó una cobertura del 10% y la especie más abundante fue una Myrtaceae llamada localmente arrayán. El estrato arbóreo presentó una cobertura del 90%, con pocos individuos que superan los 15 m de altura y la especie más frecuente fue *Mabea nitida* (Euphorbiaceae).

En esta misma ventana, en uno de los sitios de muestreo, conocido como bosque de Los Aulladores, se encontró un bosque de rebalse sobre suelos completamente arenosos. Los árboles en este sitio presentaron pocas raíces adventicias. El estrato herbáceo presentó una cobertura del 15% y

fueron frecuentes plántulas de las especies que componen el estrato arbóreo. Se observaron muchos juveniles de *Astrocaryum jauari* (Arecaceae) y *Calypttranthes* sp. (Myrtaceae). El estrato arbustivo presentó una cobertura del 60% y la especie más frecuente fue nuevamente *Calypttranthes* sp. El estrato arbóreo presentó una cobertura del 60%, con árboles de aproximadamente 12 m de altura. La especie más abundante fue *Astrocaryum jauari* (Arecaceae), junto con otras especies de las familias Myrtaceae y Chrysobalanaceae. El estrato dosel presentó una cobertura del 40%, con árboles de hasta 20 m de altura, y la especie más frecuente fue *Parkia pendula* (Fabaceae). En la figura 2 se presenta el perfil fisionómico de la vegetación en el bosque de Los Aulladores.

### Bosques de galería (BG)

Estos bosques están asociados a los taludes altos del río Bitá, donde el periodo de inundación es de dos a tres meses. En el sotobosque se encontraron juveniles de árboles y en algunas partes parches de *Ananas ananassoides* y *Bromelia chrysantha* (Bromeliaceae). El estrato arbustivo fue bastante denso y las especies más frecuentes fueron *Calypttranthes* sp. (Myrtaceae) y *Scleria tenacissima* (Cyperaceae). Se encontró un estrato de árboles del dosel entre los 12 y 15 m de altura, y un estrato de árboles emergentes de hasta 25 m de altura.

Las especies arbóreas más frecuentes fueron *Caraipa llanorum* (saladillo, Calophyllaceae), *Astrocaryum jauari* (Arecaceae) y una especie con exudado lechoso de la familia Apocynaceae (*Parahancornia oblonga*). También se encontraron, pero con menor abundancia, *Eschweilera parviflora* (Lecythidaceae), *Duroia micrantha* (Rubiaceae), *Caryocar microcarpum* (Caryocaraceae), *Couepia paraensis* (Chrysobalanaceae), *Dalbergia hygrophila* (Fabaceae), *Dulacia candida* (Olacaceae), *Zygia cataractae* (Fabaceae) y *Croton cuneatus* (Euphorbiaceae). En este tipo de vegetación se encontraron algunos individuos de hasta 28 m de altura de *Parkia pendula* (Fabaceae).

### Bosques de tierra firme (BTF)

Se encuentran regularmente asociados a las partes altas de los bosques de galería y nunca se inundan. Se reconocen principalmente por la presencia de un sotobosque denso, del platanillo turriago (*Phenakospermum guyanense*) (Strelitziaceae), la palma *Attalea maripa* y árboles de hasta 30 m de altura que emergen por encima del dosel. El sotobosque presentó una cobertura del 80% y la especie más abundante en este estrato fue *Monotagna laxum* (Marantaceae). El estrato arbustivo presentó una cobertura del 60% y se encontró muy abundante el *P. guyanense*. El dosel presentó una cobertura del 40%, altura entre los 15 y 18 m, y las especies más frecuentes fueron *Attalea maripa*, *Palma real* (Arecaceae), junto con otras especies de las familias Lauraceae, Melastomataceae y Fabaceae (Figura 3). Se presentó un estrato de árboles emergentes de hasta 28 m de altura y en donde sobresalieron *Parkia pendula* (Fabaceae), *Hymenaea coubaril* (Fabaceae) e *Himatanthus articulatus* (Apocynaceae). Otras especies frecuentes encontradas en este tipo de vegetación fueron *Ananas ananassoides* (Bromelciaceae), *Byttneria genistella* (Malvaceae), *Guatteria* sp. (Annonaceae), *Miconia rubiginosa* y *Miconia rufescens* (Melastomataceae), *Myrcia subsessilis* (Myrtaceae), *Rapatea paludosa* (Rapateaceae), *Siparuna guianensis* (Siparunaceae), *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae), *Tococa ciliata* (Melastomataceae), *Vismia ferruginea* (Hypericaceae) y *Xylopia aromatica* (Annonaceae).

### Varillal (V)

Este tipo de vegetación se encontró asociada al plano inundable de madre viejas y lagunas en suelos arenosos pobres. Se caracteriza por la presencia de abundantes arbustos y árboles muy ramificados y de tallos delgados que en promedio alcanzan los 5 a 6 m de altura. Es bastante enmarañado y predominaron individuos delgados de *Caraipa llanorum* (Calophyllaceae), *Himatanthus attenuatus* (Apocynaceae), *Coccoloba dugandiana* (Polygonaceae) y

*Lacistema aggregatum* (Lacistemataceae). Fue muy abundante una hierba bejucosa (*Scleria tenacissima*, Cyperaceae) que desarrolla largas hojas de bordes aserrados cortantes, conocida como cortadera. El estrato herbáceo presentó una cobertura del 30% y la especie más abundante fue el helecho *Actinostachys pennula* (Schizaeaceae). El estrato arbustivo presentó una cobertura del 90% y las especies más frecuentes fueron *Hirtella racemosa* (Chrysobalanaceae), *Caraipa llanorum* (Calophyllaceae), *Palicourea crocea* (Rubiaceae), *Himatanthus attenuatus* (Apocynaceae), *Coccoloba dugandiana* (Polygonaceae), *Strychnos guianensis* (Loganiaceae) y *Eugenia* sp. (Myrtaceae). El estrato arbóreo presentó pocos individuos con una cobertura del 5% con las especies *Caraipa llanorum* (Calophyllaceae), *Tachigali odoratissima* (Fabaceae) y *Macrolobium multijugum* (Fabaceae), que en promedio alcanzan los 7 m de altura, con esporádicos individuos de hasta de 10 m. Este tipo de cobertura fue observado en la ventana Mi Familia en el sitio conocido como caño Cabezón, en una zona inundable de madre viejas (Figura 4).

En el sitio de muestreo Mi Familia, asociado al cauce del Bitá, se encontró un arbustal sobre arenas blancas y en donde predominaban exclusivamente tres especies: *Coccoloba ovata* (ariso, Polygonaceae), *Campsiandra implexicaulis* (chigo, Fabaceae) y *Couepia paraensis* (Chrysobalanaceae). Este arbustal presentó una cobertura del 10% del estrato herbáceo, del 90% del estrato arbustivo, y esporádicamente algunos árboles de chigo de hasta 10 m de altura con una cobertura del 5%. *Cyperus haspan* (Cyperaceae) fue de las pocas especies presentes en el estrato herbáceo.

### Morichal (MO)

Se encontró asociado a zonas bajas y drenajes, en lugares anegados por efecto de las lluvias con nivel freático alto. Se encontraron variantes dependiendo de la vegetación circundante y del tipo de suelo, sin embargo, la especie dominante siempre fue el moriche



Capítulo 2. FLORA

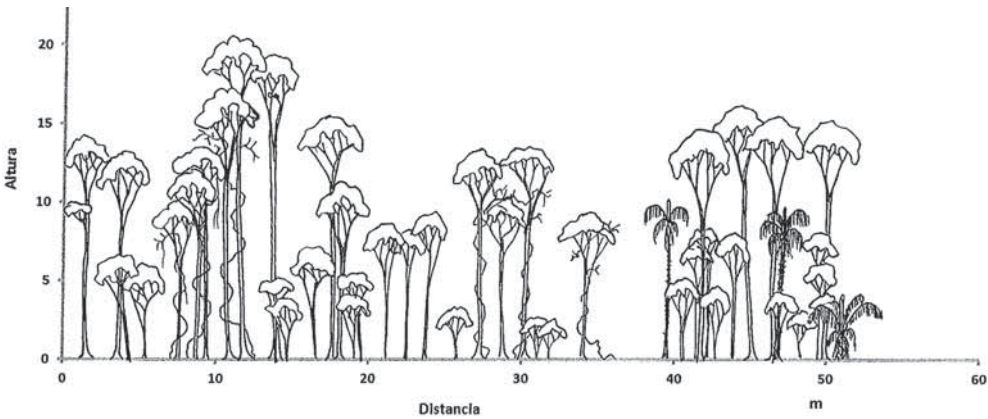


Figura 2. Perfil fisonómico de la vegetación en la estación de muestreo del bosque de Los Aulladores.

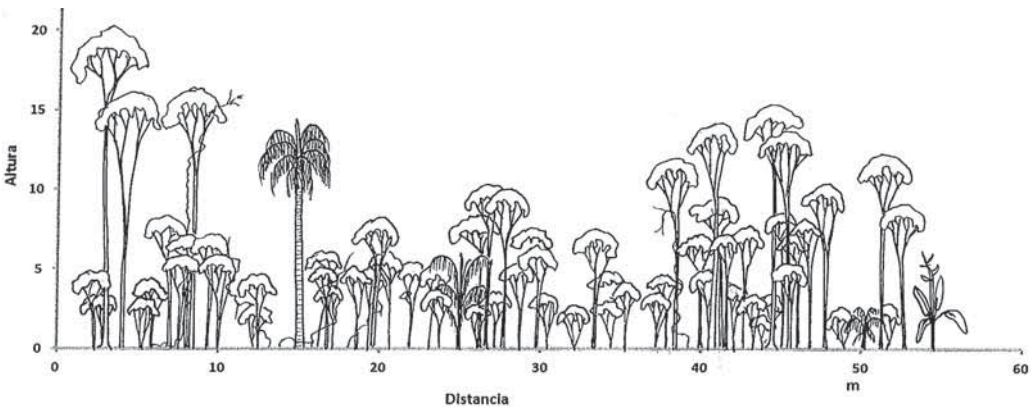


Figura 3. Perfil fisonómico de la vegetación en la estación del bosque de Palma Real en Anakay.

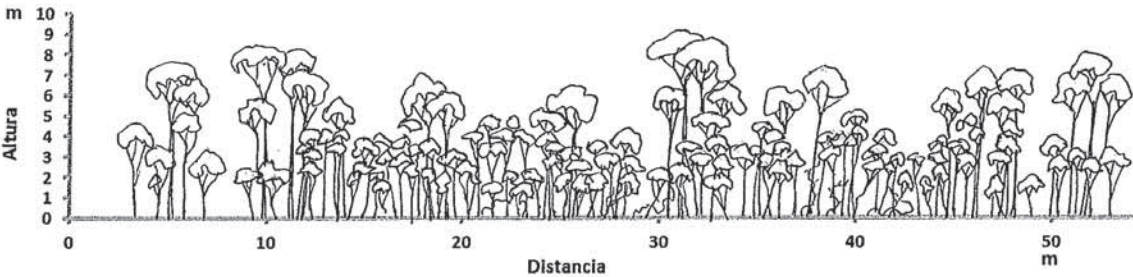


Figura 4. Perfil fisonómico de la vegetación de tipo varillal en la estación Caño Cabezón.



Cobertura boscosa. Foto: Fernando Trujillo.

(*Mauritia flexuosa*). Se encontró un morichal asociado a un bosque de tierra firme, uno asociado a sabanas inundables y otro a un varillal.

Este tipo de vegetación fue bastante diversa pues cubrían varios ambientes de bosque, sabanas y de vegetación asociada a zurales. Algunas de las especies más frecuentes encontradas en las áreas asociadas a sabanas fueron: *Adiantum terminatum* (Pteridaceae); *Bulbostylis capillaris*, *Bulbostylis paradoxa*, *Rhynchospora globosa*, *Rhynchospora* sp. y *Rhynchospora unisetosa* de la familia Cyperaceae; *Lasiacis* sp., *Paspalum lanciflorum*, *Setaria parviflora* y *Sorghastrum setosum* de la familia Poaceae; *Crotalaria maypurensis* (Fabaceae); *Heliconia psittacorum* (Heliconiaceae), *Melochia* sp. (Malvaceae); *Palicourea rigida* (Rubiaceae); *Pepinia heliophila* (Bromeliaceae);

*Phyllanthus stipulatus* (Phyllanthaceae); *Sauvagesia erecta* (Ochnaceae), *Tibouchina spruceana* (Melastomataceae) y *Turnera melochia* (Passifloraceae).

Los morichales muestreados en la ventana Mi Familia, por otro lado, se ubicaron en suelos arcillosos surcados por canales anegados (zurales). Estos presentaron una cobertura boscosa con especies de bosque de tierra firme, en el cual el estrato herbáceo presentó una cobertura del 85% y las especies más frecuentes fueron *Monotagma laxum* (Maranthaceae), *Phenakospermum guyannense* (Strelitziaceae) y juveniles de *Mauritia flexuosa* y *Euterpe precatoria* (Arecaceae). El estrato arbustivo presentó una cobertura del 80%, y la especie más abundante fue *Phenakospermum guyannense*. El estrato arbóreo presentó una cobertura del 60%, con dominancia de es-

## Capítulo 2. FLORA

pecies de la familia Lauraceae y con *Euterpe precatoria*. El estrato emergente presentó una cobertura del 35% y fue dominado por *Goupia glabra* (Celastraceae), *Mauritia flexuosa* y *Parahancornia oblonga* (Apocynaceae) (Figura 5).

También se encontraron morichales con cobertura boscosa similar al varillal ubicado en las zonas bajas de las sabanas. El estrato herbáceo en este tipo de morichal presentó una cobertura del 80%, con dominancia de *Scleria macrophylla* (Cyperaceae), *Blechnum serrulatum* (Blechnaceae) y plántulas de *Mauritia flexuosa*. El estrato arbustivo presentó una cobertura del 80% y las especies más abundantes fueron *Pagamea guianensis* (Rubiaceae), *Calophyllum brasiliense* (Calophyllaceae), *Richeria grandis* (Phyllanthaceae) y *Tovomita brevistaminea* (Clusiaceae). El estrato arbóreo presentó una cobertura del 30%, una altura máxima de 13 m y las especies más comunes fueron *Mauritia flexuosa* y *Parahancornia oblonga*.

### Coberturas de sabana

En esta cuenca se observaron tres tipos de sabanas con características muy particulares que se describen a continuación.

### Sabanas arboladas o sabana de bancos (SA)

Están localizadas en las partes más altas de la llanura y, por ende, en las zonas de menor inundación y mayor periodo de sequía. Los suelos en estas áreas están conformados por piedras de piritita. En la literatura se asocian estas sabanas de bancos a las “sabanas estacionales” por los drásticos cambios en la condiciones de humedad.

En estas sabanas se destaca la presencia de árboles aislados, donde predominan el saladillo (*Caraipa llanorum*) y el chaparro (*Curatella americana*). La mayoría de plantas que hacen parte de este ecosistema son de hábito herbáceo que se han adaptado a suelos rocosos bien drenados. Las Cyperaceas y Poaceas forman agrupaciones o montículos de individuos de la misma especie, lo mismo ocurre con la especie *Pepinia heliophila* (Bromeliaceae) cuya ubicación predilecta son las zonas más altas de la sabana, donde forman poblaciones sobre las rocas de gran tamaño. La vegetación característica de estas sabanas está compuesta por gramíneas (*Axonopus anceps*, *Panicum cayennense*, *Paspalum lanciflorum*, *Setaria parviflora*, *Sorghastrum setosum*, *Andropogon leucos-*

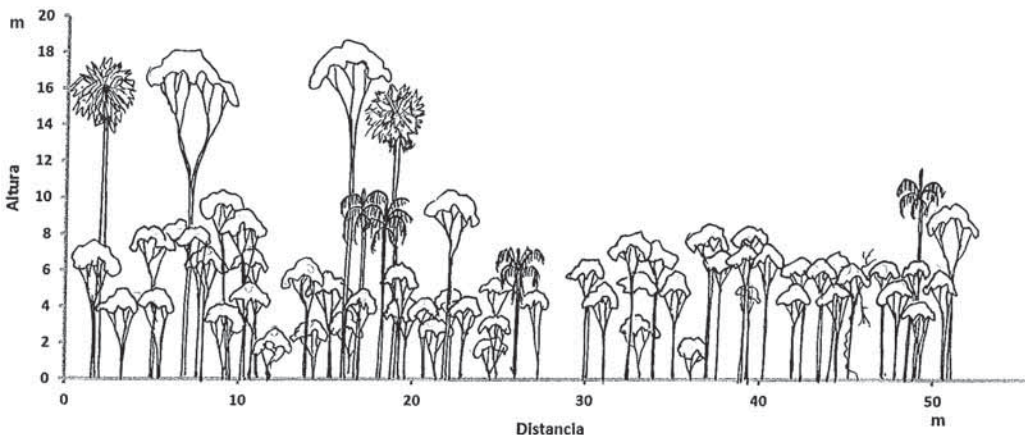


Figura 5. Perfil fisonómico de la vegetación en la estación Morichal 1.



*tachyus*), Cyperaceae (*Bulbostylis lanata*, *Rhynchospora unisetosa*, *Rhynchospora* spp.), Araceae (*Caladium macrotites*), Aristolochiaceae (*Aristolochia nummularifolia*), Costaceae (*Costus spiralis*), Lentibulariaceae (*Utricularia subulata*), Droseraceae (*Drosera biflora*), Rubiaceae (*Perama hirsuta*, *Borreria* sp., *Coccocypselum hirsutum*), Bromeliaceae (*Pepinia heliophila*), Eriocaulaceae (*Eriocaulon humboldtii*, *Syngonanthus xeranthemoides*, *Syngonanthus longipes*), Fabaceae (*Macroptilium gracile*, *Eriosema simplicifolium*, *Vigna linearis*), Gentianaceae (*Chelonanthus* sp.), Gesneriaceae (*Sinningia incarnata*), Haemodoraceae (*Schiekia orinocensis*), Heliconiaceae (*Heliconia psittacorum*), Iridaceae (*Sisyrinchium vaginatum*), Lythraceae (*Cuphea odonellii*), Malpighiaceae (*Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima verbascifolia*), Melastomataceae (*Henriettea ovata*, *Pterogastra divaricata*), Ochnaceae (*Sauvagesia erecta*), Onagraceae (*Ludwigia nervosa*), Polygalaceae (*Polygala savannarum*, *Polygala violacea*, *Polygala* sp.), Pteridaceae (*Adiantum terminatum*), Salicaceae (*Casearia* sp.).

La sabana arbolada hiperestacional ubicada en Anakay presenta zonas altas con abundantes colinas y suelos pedregosos, tiene un estrato herbáceo que tiene una cobertura del 100%, abundantes especies de la familia Poaceae. El estrato arbustivo tiene una cobertura del 10%, las especies más frecuentes fueron *Caraipa llanorum* y *Bowdichia virgilioides*. El estrato arbóreo tiene

una cobertura del 1%, no supera los 10 m de altura (Figura 6) y la especie más abundante fue *Caraipa llanorum*.

Este tipo de ecosistema también fue observado en la ventana Mi Familia, donde presentó evidencia de quema. Se determinó que el estrato herbáceo tiene una cobertura del 60% y las especies más frecuentes fueron *Bulbostylis lanata* (Cyperaceae), *Paspalum lanciflorum* (Poaceae), *Eriocaulon* sp., *Syngonanthus longipes* y *Syngonanthus humboldtii* de la familia Eriocaulaceae. Este estrato es altamente diverso en hierbas muy pequeñas y estacionales como *Burmanniea bicolor* (Burmanniaceae), *Utricularia longiciliata* (Lentibulariaceae), *Drosera capilaris* y *Drosera biflora* (Droseraceae). El estrato arbustivo tiene una cobertura del 30%, alcanza los 2 m de altura y las especies más abundantes fueron *Curatella americana* y *Byrsonima crassifolia*. El estrato arbóreo tiene una cobertura del 1%, alcanza los 8 m de altura y está representado solamente por individuos de *Caraipa llanorum*.

### Sabanas asociadas a afloramientos rocosos (SR)

Estas sabanas están asociadas a afloramientos rocosos del Escudo Guayanés. Sobre los afloramientos se encuentra una vegetación arbustiva conformada por *Ficus mollicula*, *Vochysia venezolana*, *Copaifera pubiflora*, *Simaba cedron* y *Pepinia pruinosa*. Sobre los suelos de arenas blancas se encuentra la vegetación herbácea típica de la sabana,

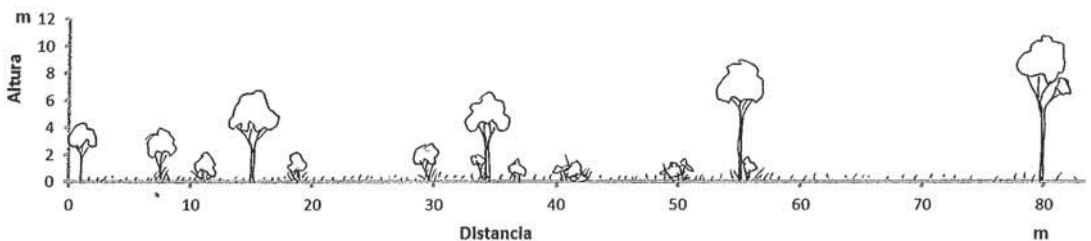


**Figura 6.** Perfil fisonómico de la vegetación en la sabana arbolada hiperestacional ubicada en la ventana de Anakay.



## Capítulo 2. FLORA

donde predominan especies de Poaceae, Cyperaceae, Gentianaceae, Melastomataceae y Eriocaulaceae.

Este tipo de sabanas presentes en la ventana Mi Familia, poseen un estrato herbáceo con una cobertura del 90%, se encuentra principalmente en las partes planas con suelos arenosos o de cuarzo, está representado por *Trachypogon spicatus*, *Panicum cayennense*, *Bulbostylis juncoideis* y tiene una alta diversidad de hierbas pequeñas de las familias Gentianaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Xyridaceae, Polygalaceae y Eriocaulaceae. El estrato arbustivo tiene una cobertura del 40%, se encuentra principalmente creciendo sobre las rocas y las especies más frecuentes fueron *Vochysia venezolana* y *Chamaecrista ramosa*.

### Sabanas inundables o sabanas de bajos (SI)

Estas sabanas se encuentran en las depresiones de la planicie y generalmente mantienen humedad durante todo el año. Se encuentran sobre suelos de arenas blancas o ripiales de piritas (rocas pequeñas, redondeadas y de color rojizo). La vegetación asociada a estas sabanas tiene variantes dependiendo del grado de humedad y del tipo de suelo. En los suelos arenosos predominan especies de las familias Eriocaulaceae, Xyridaceae, Lentibulariaceae, Burmanniaceae y Droseraceae; mientras que en los suelos ripiales predominan *Macairea thyrsiflora* (Melastomataceae) y *Eriocaulon humboldtii* (Eriocaulaceae).

Además, estas sabanas presentan elementos de la vegetación de sabanas de altillanura pero con la adición de elementos adaptados a los suelos muy húmedos e inundados. Las especies más comunes fueron *Axonopus anceps*, *Axonopus aureus* y *Panicum cayennense* (Poaceae), *Bulbostylis capillaris*, *Bulbostylis lanata*, *Cyperus haspan*, *Rhynchospora cephalotes*, *Rhynchospora nervosa*, *Rhynchospora* sp. y *Rhynchospora unisetosa* (Cyperaceae), *Caladium macrotites* (Araceae), *Caraipa llanorum* (Calophyllaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Declieuxia fruticosa*

y *Palicourea crocea* (Rubiaceae), *Drosera biflora* (Droseraceae), *Galactia jussiaea* var. *angustifolia* (Fabaceae), *Hyptis parkeri* (Lamiaceae), *Ipomoea schomburgkii* (Convolvulaceae), *Ophioglossum* sp. (Ophioglossaceae), *Piriqueta cistoides* y *Turnera guianensis*, (Passifloraceae), *Polygala longicaulis* y *Polygala savannarum* (Polygalaceae), *Utricularia subulata* (Lentibulariaceae) y *Xyris lacerata* (Xyridaceae). Las familias dominantes de este ecosistema son Cyperaceae, Poaceae, Polygalaceae, Passifloraceae y Lentibulariaceae. Las hierbas de este ecosistema son de porte bajo porque se están renovando constantemente, debido a que los periodos secos son muy marcados y por ello sufren quemas regulares de forma natural (Castro-Lima y González 2014), además, la abundancia de gramíneas facilita el inicio y la expansión rápida del fuego.

### Zurales (ZU)

Este tipo de ecosistema tiene una topografía particular formado por pequeños montículos intercalados, que resultan de la depresión del relieve, solo fueron observados en las ventanas La Florida y en Anakay. En épocas de lluvia permanecen inundados formando pequeños charcos. Su composición florística la integran especies de *Eleocharis acutangula*, *Scleria distans*, *Scleria robusta*, *Eleocharis* sp., *Eleocharis filiculmis* y *Cyperus* sp. (Cyperaceae), *Sabicea venezuelensis* (Rubiaceae), *Chelonanthus pterocaulis* (Gentianaceae), *Panicum* sp. (Poaceae), *Lindernia crustacea* (Linderniaceae), *Brachystele guayanensis*, *Brachystele* sp. (Orchidaceae), *Mayaca longipes* (Mayacaceae), *Genlisea sanariapoana* y *Utricularia* sp. (Lentibulariaceae), *Ericaulon* sp. y *Syngonanthus tenuis* (Eriocaulaceae), *Urospatha wurdackii* (Araceae) y algunos helechos como *Palhinhaea cernua* (Lycopodiaceae) y *Selaginella* sp. (Selaginellaceae).

**Composición florística general de los ecosistemas asociados al río Bita**  
Fabaceae fue la más diversa entre las familias, encontrándose en todos los tipos

de vegetación estudiados, seguida por Rubiaceae, Melastomataceae, Cyperaceae, Poaceae, Apocynaceae, Myrtaceae, Polygalaceae, Ochnaceae y Chrysobalanaceae. Las 87 familias restantes encontradas en este inventario, reportaron menos de 7 especies cada una (Figura 7).

Los géneros con mayor riqueza de especies son *Rhynchospora*, *Scleria* y *Bulbostylis* (Cyperaceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Myrcia* (Myrtaceae), *Polygala* (Polygalaceae), *Psychotria* (Rubiaceae), *Syngonanthus* (Eriocaulaceae), *Utricularia* (Lentibulariaceae), *Andropogon* (Poaceae), *Byrsonima* (Malpighiaceae), *Licania* (Chrysobalanaceae), *Passiflora* (Passifloraceae) y *Xyris* (Xyridaceae) (Figura 8).

El ecosistema con mayor riqueza de especies y géneros fue el bosque inundable o de rebalse (176 especies/131 géneros), seguido por la sabana inundable y rocosa (124/82), el bosque de galería (118/87), el morichal (92/74), la sabana inundable (62/48), el bosque de tierra firme (57/52), el varillal (38/36), la

sabana arbolada (14/11) y, finalmente, en el zural se encontró el menor reporte de especies y géneros (10/9) (Figura 9).

Alrededor de 316 especies (74%) de todas las colectadas en los ecosistemas aledaños al río Bitá han sido reportadas con algún uso o presentan uso potencial, tanto a nivel ecológico, económico o cultural. De estas especies 93 son consideradas como protectoras del suelo y del agua, 69 sirven de alimento para aves, peces y mamíferos, 63 son melíferas, 43 se usan para madera o leña, 36 son ornamentales, 10 son usadas en medicina tradicional, 4 en rituales mágico-religiosos y 4 en la elaboración de artesanías (Figura 11, Anexo 1).

### Composición de los bosques

A nivel particular en este ecosistema, incluyendo el varillal y los tres tipos de bosques, se registró un total de 74 familias, 181 géneros y 252 especies. Las familias más ricas en los bosques de la cuenca del Bitá fueron

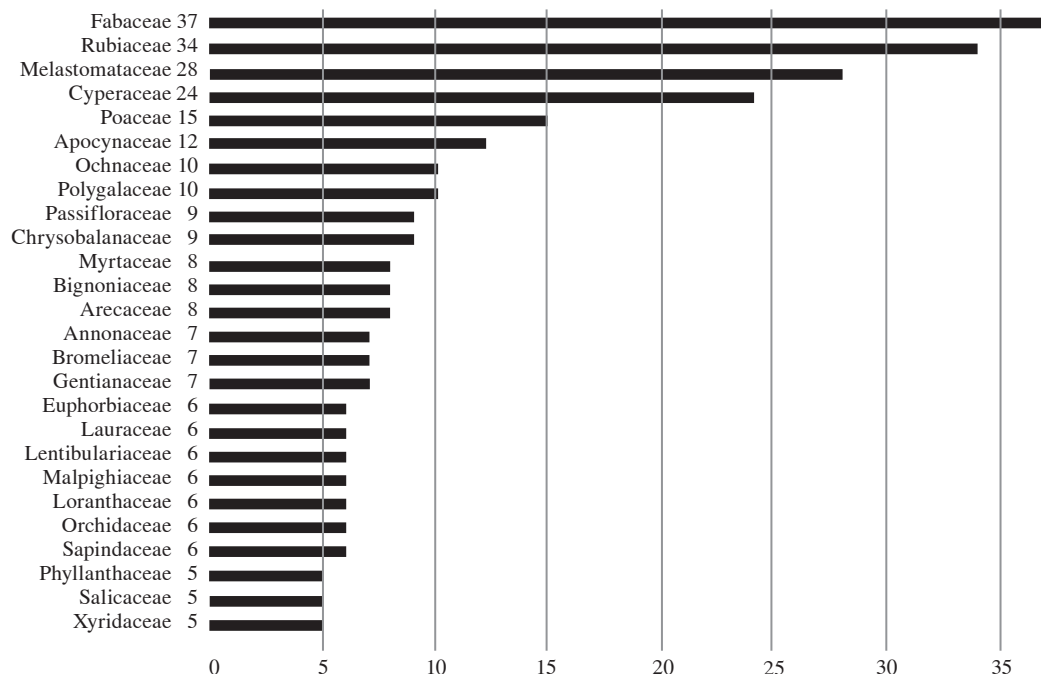


**Figura 7.** Familias con mayor número de especies registradas en las ventanas de muestreo.

Capítulo 2. FLORA

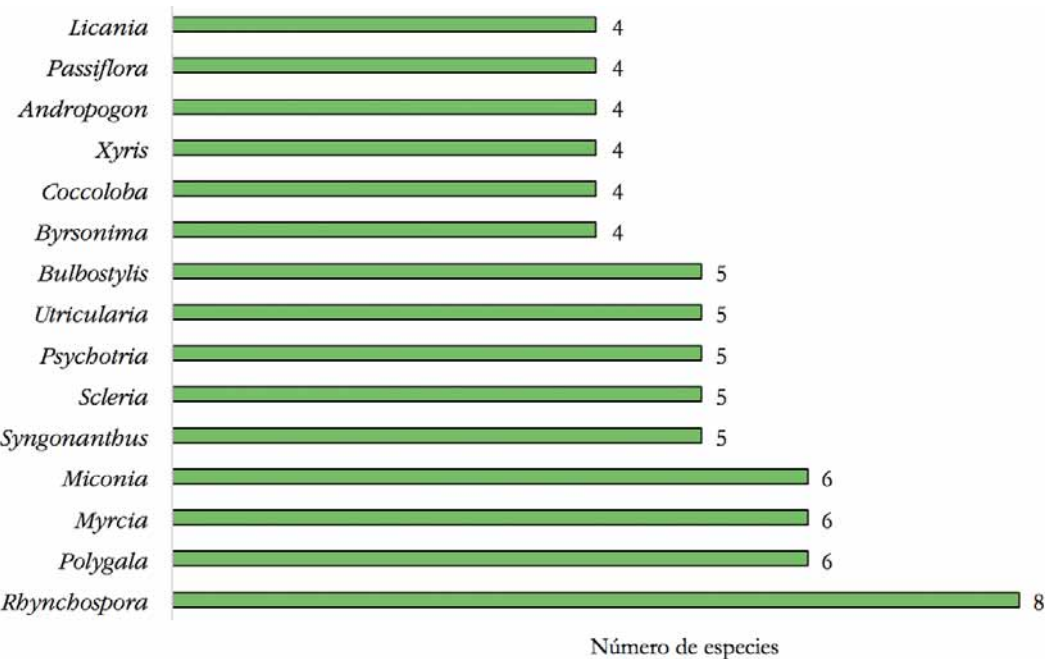


Figura 8. Géneros con mayor número de especies distribuidos en los diferentes hábitats aledaños al río Bitá.

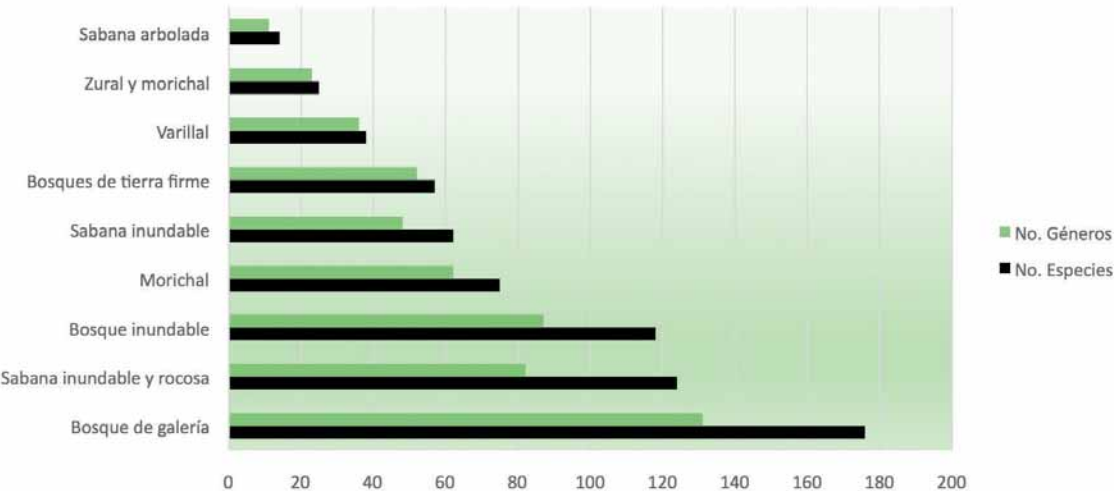


Figura 9. Abundancia de especies y géneros en los ecosistemas analizados en la cuenca del río Bitá.

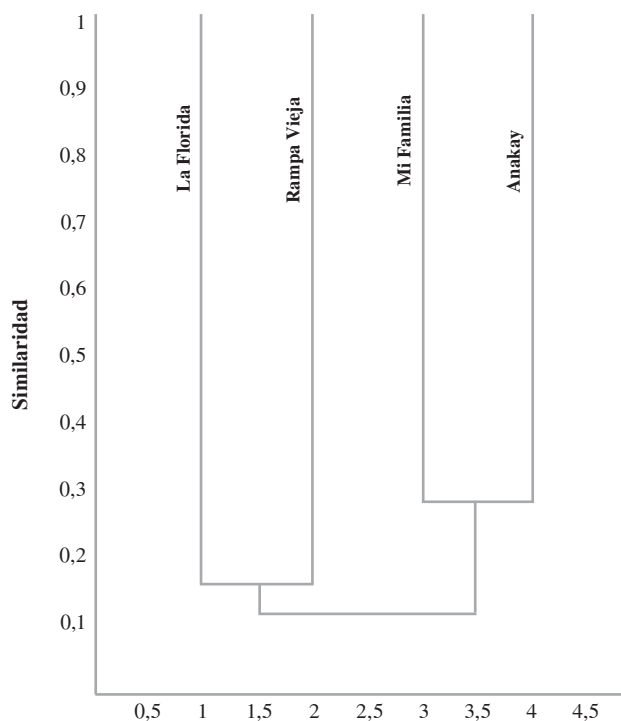


**Figura 10.** Dendrograma de similitud de Jaccard para las ventanas muestreadas en la margen del Bitá.

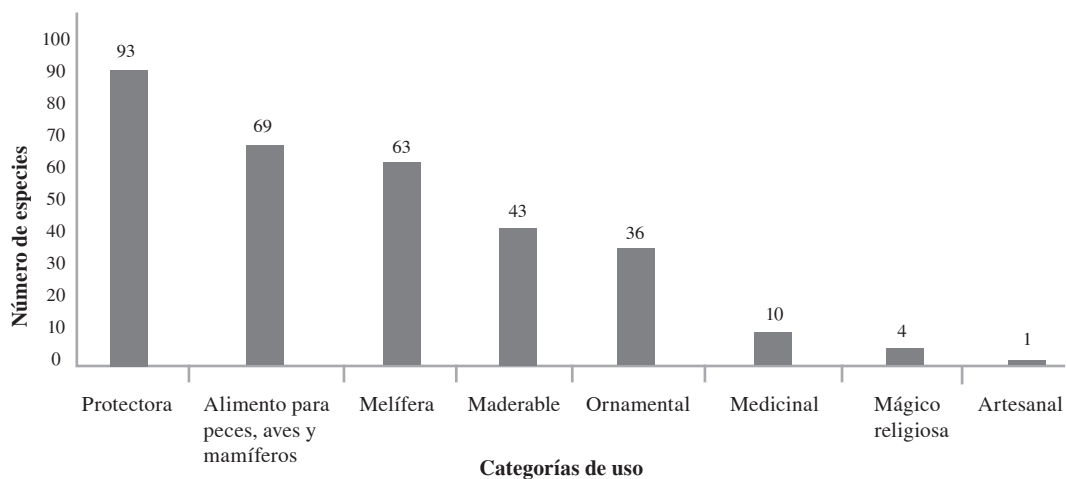


**Figura 11.** Categorías de uso de especies colectadas en zonas aledañas al río Bitá.



Capítulo 2. FLORA

Fabaceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Myrtaceae. Solo los géneros *Parahancornia*, *Astrocaryum*, *Campsiandra*, *Psittacanthus*, *Myrcia*, *Passiflora* y *Olyra* estuvieron representados en todos los tipos de bosques inventariados.

El género *Myrcia* fue el más diversificado en el bosque inundable, mientras que *Miconia* lo fue para los bosques de tierra firme y de galería.

Composición de sabanas, zurales y morichales

Si bien la estacionalidad climática condiciona la diversidad y abundancia de las especies en las sabanas, zurales y morichales, los resultados del inventario realizado tanto en época seca como de lluvias, permitieron registrar 69 familias, 157 géneros y 223 especies, siendo las familias mejor representadas en estos ecosistemas Cyperaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Fabaceae y Poaceae. Los géneros más diversos fueron *Rhynchospora*, *Polygala*, *Bulbostylis*, *Syngonanthus* y *Scleria*.

En los morichales, además de la dominancia de la especie *Mauritia flexuosa*, se encontraron muchos elementos florísticos propios de las sabanas, como por ejemplo los géneros *Rhynchospora*, *Eleocharis*. Es comprensible la composición florística ha-

llada en los morichales, dado que estos se encuentran por lo general contiguos a las sabanas hiperestacionales, pero a diferencia de estas, ellos están ligados a terrenos cóncavos permanentemente inundados con gran cantidad de turba.

La diversidad florística de los zurales fue muy baja, en estos montículos de tierra alternados por depresiones que almacenan agua, se registraron en total 4 familias de tipo herbáceas (Araceae, Cyperaceae, Droseraceae y Poaceae) de las cuales Poaceae fue la más abundante y diversa. Los géneros representativos fueron *Axonopus*, *Panicum*, *Paspalum* y *Setaria*.

Hallazgos de interés

En el inventario fue registrada una posible especie nueva del género *Perama* (Rubiaceae) y cuatro nuevos registros para el país: *Genlisea sanariapoana* (Lentibulariaceae), *Polygala microspora* (Polygalaceae) y *Borreria pygmaea* (Rubiaceae) (Tabla 2).

También es de resaltar que se encontraron 23 nuevos registros para la flora del Vichada, que no están incluidos en el listado de especies del Catálogo de Plantas de Colombia, entre los que destacan las especies *Drosera biflora* (Droseraceae), hierba carnívora que ha sido reportada para la Amazonia, Guayana, sierra la Macarena y

Tabla 2. Novedades taxonómicas y corológicas reportadas durante este estudio.

| Taxón                        | Colección de referencia      | Importancia                                                                                                                                  |
|------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Perama</i> sp.            | MFG 3192, MFG 3202, MFG 3211 | Posiblemente es una nueva especie, se revisaron todas las especies de <i>Perama</i> del neotrópico y no coincide con ninguna.                |
| <i>Genlisea sanariapoana</i> | MFG 2997                     | Nuevo registro para el país, solo había sido reportada en Venezuela. Nuevo registro para el país. Podría ser una nueva especie, aún no       |
| <i>Sauvagesia</i> sp.        | MFG 3210                     | se han revisado todas las especies de <i>Sauvagesia</i> del neotrópico. Nuevo registro para el país, solo había sido reportada en Venezuela. |
| <i>Polygala microspora</i>   | MFG 3209                     | Nuevo registro para el país, solo había sido reportada en Venezuela.                                                                         |
| <i>Borreria pygmaea</i>      | MFG 3212                     |                                                                                                                                              |

Valle del Magdalena, en un intervalo altitudinal de 50 a 640 m; un pequeño helecho del género *Ophioglossum* (Ophioglossaceae), del cual se han reportado tres especies para el país con distribución en los Andes, Guayana, sierra la Macarena, Pacífico y Sierra Nevada de Santa Marta; y *Brachystele guayanensis* (Orchidaceae), una de las dos especies del género reportadas en Colombia (Bernal *et al.* 2016).

## DISCUSIÓN

Al comparar la riqueza de especies vegetales encontradas en los ecosistemas de la cuenca del Bita con otros estudios realizados en el departamento del Vichada, a fin de valorar el aporte de esta investigación al conocimiento de la flora regional, se comprueba que la composición florística y riqueza de los grupos taxonómicos hallados en este estudio representa el 32% de la flora conocida para el departamento, cuyo número asciende a 1.314 especies de plantas superiores de acuerdo al catálogo de plantas de Colombia y también representa el 50% de la diversidad registrada para el Tuparro (Mendoza 2007). No obstante, los datos obtenidos en el inventario del Bita superan los reportes de 214 especies nativas y 60 familias encontradas en Puerto Carreño (Parra 2006), las 120 especies registradas para la reserva de Tomo grande (Correa-Gómez y Stevenson 2010), las 238 especies, 177 géneros y 74 familias colectadas en la reserva Bojonawi (Tadri 2011) y el registro de 183 géneros y 72 familias en la selva de Mataven (Prieto-C. 2009).

Las cifras del presente inventario incrementan considerablemente los datos que existían antes de las expediciones y representan más del 300% de los registros en herbarios nacionales y el 158% de las especies conocidas para la cuenca, con base en colecciones de herbario y los registros documentados en Cárdenas *et al.* (2016). Esto es un aporte significativo al conocimiento florístico de la cuenca, pero no quiere decir que el estudio florístico de la cuenca del Bita sea completo. Previo a este trabajo, Cárdenas *et al.* (2017 en prep.) documentaban para

la cuenca una intensidad de muestreo de una colección botánica cada 3.265 ha, y con el presente estudio esta cifra correspondería a una colección cada 660 ha. Es importante continuar con nuevos inventarios en áreas no abordadas en este estudio y en periodos estacionales complementarios.

Las 103 familias registradas en los diferentes ecosistemas asociados al río Bita representan el 87% de lo reportado para la reserva Bojonawi (Castro-Lima y González 2014) y el 80% de las familias mencionadas para el Andén orinoqués (Castro-Lima 2010).

Estas familias reportadas para el Bita también fueron consideradas las más representativas en otros inventarios de plantas realizados en el Vichada (Parra 2006, Prieto-C. 2009, Castro-Lima 2010, Correa-Gómez y Steven 2010, Castro-Lima y González 2014).

Es de resaltar que en esta investigación, las familias Fabaceae, Melastomataceae y Rubiaceae están representadas en casi todos los tipos de coberturas muestreadas, siendo resultados consistentes con el carácter cosmopolita reconocido para estas familias, que adicionalmente han sido consideradas dentro de las de mayor número de especies para Colombia (Rangel 2015). Los resultados también coinciden parcialmente con los obtenidos en las caracterizaciones florísticas realizadas en la Guyana venezolana (Steyermark *et al.* 1995-2005), donde se incluyen a Fabaceae, Rubiaceae y Cyperaceae entre las de mayor riqueza de especies.

Al comparar estos resultados de riqueza presente en los distintos tipos de hábitat analizados en la cuenca del Bita, con otros estudios realizados en el Vichada, resulta difícil consensuar cual es el ecosistema de mayor riqueza en especies, debido a que tanto los esfuerzos de muestreo (en tiempo y en todos los ecosistemas establecidos) como la misma definición y ubicación del mismo han influido en los resultados. Por ejemplo, en la cuenca del Bita los bosques inundables son los de mayor riqueza, siendo la familia Fabaceae la de mayor diversidad, junto con Rubiaceae y Bignoniaceae, por el contrario,

en las selvas de Mataven, las sabanas son las de mayor diversidad de especies (Prieto-C. 2009), muy distinto a los resultados obtenidos por Castro-Lima (2010) en el Andén Orinoqués, en donde las áreas más diversas son las que están bien drenadas, en el caso del PNN El Tuparro, las matas de monte fueron las de mayor riqueza de especies (Mendoza 2007) y en los bosques inundables la mayor diversidad se observó en la familia Myrtaceae, por último Castro-Lima y González (2014) determinaron mayor diversidad en los afloramientos rocosos.

La mayoría de las especies inventariadas en las zonas de bosque se encontraron asociadas a los diferentes tipos de vegetación descritos, solo varían sus abundancias. El chigo (*Campsiandra implexicaulis*, Fabaceae), es la especie más abundante a lo largo de la ribera del río Bitá, se encuentra en todas las variantes de bosque, pero es más frecuente en el borde de inundación más cercano al agua. La cortadera (*Scleria tenacissima*, Cyperaceae) igualmente crece en todas las variantes de bosque, pero es más abundante en el varillal y en el bosque ripario. Se puede afirmar que estas dos especies son típicas de los bosques asociados al río Bitá. Las especies herbáceas del sotobosque son las que tienden a cambiar notoriamente dependiendo del tipo de bosque, por esta razón son los elementos que aportan más información al momento de diferenciar las variantes de la vegetación boscosa.

Desde el punto de vista de la ubicación geográfica, el río Bitá siendo afluente del Orinoco, se conecta con el territorio venezolano en los estados Apure y Bolívar, en el primero predominan las sabanas y herbazales, mientras que en el segundo los ecosistemas diferenciados son sabanas, bosques semidecíduos y siempre verdes. Al igual que en el estado de Apure de la Orinoquia venezolana (Molano 2014), las sabanas que rodean al Bitá permanecen inundadas durante el período de invierno (alrededor de siete meses), en ellas predominan principalmente las gramíneas de porte medio, pero en las zonas un poco más altas, con suelos más estables también llamadas sabanas ar-

boladas, se adicionan otras especies como *Byrsonima crassifolia* y *Curatella americana*, que son consideradas habituales no solo en las sabanas llaneras, sino también en ambientes similares de América del Sur (Huber y Oliveira-Miranda 2010).

De acuerdo a las convenciones mostradas en el mapa de Unisig (2007), el río Bitá en casi toda su extensión está rodeado por bosques medio altos en el borde y llanura aluvial, y contiguos a este se encuentran las sabanas planas o quebradas húmedas, siendo características topográficas y ecosistémicas similares a las observadas en los llanos orientales o llanos de Apure (estados de Apure, Barinas, Portuguesa y Cojedes), en la cual predominan las sabanas ralas, anegadas periódicamente, alternadas con bosques deciduos (MARNR 1982).

Estas similitudes en los ecosistemas y vegetación entre la cuenca del Bitá y la región de Apure principalmente, deja entrever que existe buena conectividad entre estas dos regiones, lo que permite una gran oferta de recursos (alimento), no solo para la supervivencia de los animales que allí habitan, sino también para la realización de funciones ecológicas como la polinización y dispersión de semillas, lo que ha permitido la permanencia de dicha diversidad biológica.

Sin embargo, el análisis de los mapas de ecosistemas en donde se visualiza la cuenca del Bitá, muestra la falta de conectividad con otras zonas cercanas como los ríos Tomo y Tuparro, por la evidente fragmentación de los ecosistemas. Por ejemplo, en la parte media-alta del Bitá existen ecosistemas transformados por el establecimiento de agroecosistemas arroceros, ubicados principalmente en las zonas de meandros (sitios de rebosamiento de agua en épocas de lluvias), también por cultivos mixtos y ganadería (Unisig 2007). Tanto del Tuparro como del Tomo se ha documentado su alta diversidad (Gabrielo 2001, Mendoza 2007, Correa-Gómez y Stevenson 2010), por lo que a futuro debería incluirse como estrategia de conservación del recurso biótico de la región del Vichada, el establecimiento de corredores biológicos en estas tres subcuencas.

Los resultados de los inventarios florísticos más que un listado, deben constituirse en un estimativo de las especies propias de la región, con información de los potenciales de uso que hayan sido dados por las comunidades circundantes a lo largo del tiempo.

A nivel ecológico, las plantas siempre han servido como componente principal en la cadena alimenticia, en este sentido, constantemente se ha valorado la importancia de la relación flora-fauna, la cual se traduce en muchos casos en relaciones de mutualismos, aunque también esa relación deja de ser benéfica y se convierte en depredación y parasitismo (Castro Lima y Gonzalez 2014). Por tanto, la salud de los ecosistemas y sobre todo la disponibilidad del recurso vegetal siempre será responsabilidad de todos los que habitan alrededor de este. Es por ello que los inventarios florísticos revisten gran importancia, porque son el reflejo de la expresión de las condiciones ecológicas de un área determinada, que al estar compuesta de organismos vivos, funciona como el motor productivo del ecosistema (Prieto-C. 2009).

A partir de los datos de uso dados a estas especies y determinando la presión focalizada sobre las mismas, aunado a las características ecológicas de la región, la afectación por el cambio climático global y el ciclo de vida de las misma, se puede proyectar estrategias de restauración y/o conservación.

Las sabanas inundables ocupan el 12,5% del área de la cuenca del Orinoco y tienen importancia ecológica, biológica y económica (Peñuela *et al.* 2011). Dentro de los servicios ecosistémicos juegan un papel importante como amortiguadoras frente a inundaciones y son potencialmente útiles en los sistemas forrajeros (Pacheco *et al.* 2014).

Por otro lado, los zurales son muy comunes en las sabanas mal drenadas de la Orinoquia (Prieto-C 2009), los observados

en el departamento del Meta, se han considerado como poco útiles para los cultivos propios de la zona debido al mal drenaje, la pendiente y fertilidad, por lo que no tienen un uso potencial definido (Correa *et al.* 2005).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que:

- Los ecosistemas analizados presentan un buen estado de conservación, evidenciado en la riqueza y abundancia de las especies propias de cada ecosistema, siendo el bosque inundable o de rebalse el de mayor número de especies. No obstante, se recomienda establecer corredores biológicos con áreas aledañas como el río Tomo y Tuparro, para generar un flujo de especies que mantenga la diversidad de estos ecosistemas tan importantes para la región y el país.

- Las coberturas boscosas asociadas al río Bitá no muestran señales de intervención antrópica (como por ejemplo extracción de madera), lo que permite encontrar árboles de madera fina de gran porte que podrían ser considerados objeto de conservación de filtro fino.

- Las coberturas de sabana pueden ser consideradas como un objeto de conservación de filtro grueso, ya que albergan una alta diversidad de especies que han sido poco colectadas debido a que la mayoría de ellas son hierbas muy pequeñas con una estacionalidad muy marcada. Es necesario continuar con los muestreos de vegetación durante las diferentes épocas del ciclo hidrológico, ya que se espera que la composición florística de las sabanas cambie drásticamente debido a su condición hiperestacional, por lo cual, podrían ser registradas nuevas especies o ampliaciones de distribución para la flora asociada a las sabanas.



### BIBLIOGRAFÍA

- Barbosa, C. 1992. *Contribución al conocimiento de la flórmula del Parque Nacional Natural El Tuparro*. Serie de publicaciones especiales delINDERENA, Biblioteca Andrés Posada Arango, Libro No. 3, Bogotá. 271 pp.
- Cárdenas, D., H. Mendoza, M. F. González, y S. Sua. 2016. Flora de la cuenca del río Orinoco en Colombia: grado de conocimiento, uso y conservación. *Revista Colombia Amazónica* 9: 93-146.
- Castro-Lima, F. 2010. Avance el conocimiento de la flora del Andén Orinoqués en el departamento del Vichada, Colombia. *Orinoquia* 14 (1): 58- 67.
- Castro-Lima, F. y M. González. 2014. Caracterización Biológica de la reserva Bojonawi (Puerto Carreño, Vichada). Fundación Palmarito y Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez. 165 pp.
- Colwell, R. K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9.1. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>
- Correa, H. D., S. L. Ruiz y L. M. Arévalo (Eds.) 2005. Plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia / 2005-2015– Propuesta Técnica. Bogotá DC: Corporinoquia, Cormacarena, IAvH, Unitrópico, Fundación Omacha, Fundación Horizonte Verde, Universidad Javeriana, Unillanos, WWF-Colombia, GTZ– Colombia. 273 pp.
- Correa-Gómez, D. F. y P. R. Stevenson. 2010. Estructura y diversidad de bosques de galería en una sabana estacional de los llanos orientales colombianos (Reserva Tomo Grande, Vichada). *Orinoquia* 14 (1): 31-48.
- Espinosa, D. y S. Ocegueda C. (Eds.) 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, Pp. 33-65, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México,
- Gabriello, J. 2001. Estructura de la vegetación leñosa del ecotono bosque de galería-sabana en la altillanura de la cuenca alta del río Tomo (Estación Biológica Bachaqueros – Departamento de Vichada). Trabajo de Tesis. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Galeano, G. y R. Bernal. 2010. Palmas de Colombia. Guía de Campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 688 pp.
- Hammer, O., D. A. T. Harper y P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontología Electrónica* 4(1): 9. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Huber, O. y M. A. Oliveira-Miranda. 2010. Ambientes terrestres. Pp: 29-89. *En*: J. P. Rodríguez, F. Rojas-Suárez y D. Giraldo Hernández (Eds.). Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela. Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela). Caracas, Venezuela.
- 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. 609 pp.
- MARNR. 1982. Mapa de la vegetación actual de Venezuela. Escala 1:250.000. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, Caracas. 75 pp.
- Mendoza, H. 2007. Vegetación. Pp. 53-84. *En*: Villarreal-Leal, H. y Maldonado-Ocampo J. (Comp.). 2007. 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.

- Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2014. Resolución 0192 de febrero 10 de 2014. Listado de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana. Bogotá. 45 pp.
- Molano B. J. 2014. Biogeografía de la Orinoquia colombiana. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 36 pp.
- Pacheco, M., L. Peñuela, C. Solano, y S. Galán (Eds.). 2014. "Manejo Forestal Sostenible en plantaciones en la cuenca del río Bitá, Vichada, Colombia" Proyecto: "Fortalecimiento institucional y de política para incrementar la conservación de la biodiversidad en predios privados en Colombia". Grupo Colombiano Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada (G5): Asociación Red Colombiana de Reservas Natzurales de la Sociedad Civil (RESNATUR), Fundación Natura (FN), World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC), y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). Serie: Conservación de la biodiversidad en predios productivos. N°4. 214 pp.
- Parra, C. 2006. Estudio general de la vegetación nativa de Puerto Carreño (Vichada, Colombia). *Caldasia* 28 (2): 165-177.
- Peñuela, L., A. P. Fernández, F. Castro, y A. Ocampo. 2011. Uso y manejo de forrajes nativos en la sabana inundable de la Orinoquia. Convenio de cooperación interinstitucional entre The Nature Conservancy (TNC) y Fundación Horizonte Verde (FHV), con el apoyo de la Fundación Biodiversidad de España y la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia). 66 pp.
- Peñuela, L. y J. J. Rodríguez. 2014. Contexto forestal en la cuenca del río Bitá, Vichada. Pp. 25-68. En: Manejo Forestal Sostenible en plantaciones en la cuenca del río Bitá, Vichada, Colombia. Proyecto: Fortalecimiento institucional y de política para incrementar la conservación de la biodiversidad en predios privados en Colombia. Grupo Colombiano Interinstitucional de Herramientas de Conservación Privada (G5): Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RESNATUR), Fundación Natura (FN), World Wildlife Fund (WWF), The Nature Conservancy (TNC), y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). Serie "Conservación de la biodiversidad en predios productivos". Colombia.
- Prieto-C., A. 2009. Vegetación. Pp. 97-114. 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 C-Cruz, J. A. Maldonado-Ocampo, A. M. Umaña-Villaveces, S. Sierra y F. Forero. 2009. 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., Colombia.
- Rangel-Churio, J. O. 2015. Riqueza de las plantas con flores de Colombia. *Caldasia* 37 (2): 279.
- Rangel, O. y G. Lozano. 1986. Un perfil de vegetación entre La Planta (Huila) y el Volcán Puracé. *Caldasia* 14 (68-70): 53-547.
- Rudas, A., A. Prieto y O. Rangel. 2002. Principales tipos de vegetación de "La Ceiba" (Guainía), Guayana Colombiana. *Caldasia* 24 (2): 343-365.
- Sánchez, S. L. F. 2003. Caracterización de los grupos humanos rurales de la cuenca hidrográfica del Orinoco en Colombia. Diagnóstico del estado actual del conocer, conservar y utilizar. Plan de acción regional para la Orinoquia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá. 79 pp.
- Schuettpelz, E., H. Schneider, A. R. Smith, P. Hovenkamp, J. Prado, G. Rouhan, A. Salino, M. Sundue, T. E. Almeida, B. Parris, E. B. Sessa, A. R. Field, A. L. de Gasper, C. J. Rothfels, M. D. Windham, M. Lehnert, B. Dauphin, A. Ebihara, S. Lehtonen, P. B. Schwartzburd, J. Metzgar, L-B. Zhang, L-Y. Kuo, P.J. Brownsey, M. Kato y M. D. Arana. 2016. The Pteridophyte Phylogeny Group (PPG I). *Journal of Systematics and Evolution*. 54 (6): 563-603.

## Capítulo 2. FLORA

---

- Steyermark J. A., P. E. Berry y B. Holst (Eds.) 1995-2005. Flora of the Venezuelan Guayana. Volumen 1-9: Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Tadri, Z. G. J. 2011. Vegetación vascular de la reserva natural Bojonawi (Vichada, Colombia): Aportes para la elaboración de su flórua. Tesis de grado carrera Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Javeriana. Bogotá. 89 pp.
- Villarreal, H., M. Alvarez, S. Cordoba, S. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina, y A. M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de Biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.
- Villarreal-Leal, H. y J. Maldonado-Ocampo (Comp.). 2007. 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. 292 pp.
- Vincelli, P. C. 1981. Estudio de la vegetación del Territorio Faunístico "El Tuparro". *Cespedesia* 10 (37-38): 7-54.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Grupos taxonómicos y su abundancia en cada cobertura vegetal.

Convenciones: bosque inundable (BI), bosque de tierra firme (BTF), bosque galería (BG), sabana arbolada (SA), sabana inundable (SI), sabana rocosa (SR), varillal (V) y zural y morichal (ZM).

Usos: Ornamental (O), Melífera (Mi), Alimento (A), Alimento humanos (AH), Madera (M), Medicinal (Md), Cerca viva (CV), Protección suelo y agua (PSA), Mágico-religioso (MR), Artesanal (Ar) y Pesca (P).

| PLANTAS VASCULARES                                   | USO          | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|------------------------------------------------------|--------------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <b>Pteridofitos (Helechos y afines)</b>              |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Blechnaceae</b>                                   |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Blechnum serrulatum</i> Rich.                     |              |    |     |    |    | X  |    |   | X |   |
| <i>Salpichlaena volubilis</i> (Kaulf.) J. Sm.        |              |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <b>Lindsaeaceae</b>                                  |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Lindsaea klotzschiana</i> Moritz ex Ettingsh.     |              |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <b>Lycopodiaceae</b>                                 |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Lycopodium clavatum</i> L.                        |              |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Vasc. & Franco         |              |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <b>Ophioglossaceae</b>                               |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ophioglossum</i> sp.                              |              |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <b>Polypodiaceae</b>                                 |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Serpocaulon fraxinifolium</i> (Jacq.) A. R. Sm.   |              |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Pteridaceae</b>                                   |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Adiantum lucidum</i> (Cav.) Sw.                   |              |    | X   |    |    |    | X  |   | X |   |
| <i>Adiantum terminatum</i> Miq.                      |              |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Adiantum tetraphyllum</i> Humb. & Bonpl. ex Wild. |              |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Schizaeaceae</b>                                  |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Actinostachys pennula</i> (Sw.) Hook.             |              |    |     |    |    | X  |    | X |   |   |
| <i>Schizaea elegans</i> (Vahl) Sw.                   |              |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Selaginellaceae</b>                               |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Selaginella</i> sp.                               |              |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Angiospermas</b>                                  |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Acanthaceae</b>                                   |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm.                  | O, Mi        |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Aphelandra</i> sp.                                |              |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <b>Anacardiaceae</b>                                 |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Spondias mombin</i> L.                            | A, M, Md, Mi |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.                     | A, M         |    | X   | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Annonaceae</b>                                    |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Duguetia odorata</i> (Diels) J. F. Macbr.         |              |    |     |    |    |    |    | X |   |   |
| <i>Guatteria foliosa</i> Benth.                      |              |    |     | X  |    |    |    |   | X |   |
| <i>Guatteria</i> sp.                                 |              |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.                | M, CV        |    | X   |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Xylopia emarginata</i> Mart.                      | M            |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Xylopia polyantha</i> R. E. Fr.                   | M            |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |



Capítulo 2. FLORA

| PLANTAS VASCULARES                                              | USO            | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| Indeterminada                                                   |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Apocynaceae</b>                                              |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.                             | M              | x  |     | x  |    |    |    | x |   |   |
| <i>Blepharodon glaucescens</i> (Decne.) Fontella                |                |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Cynanchum</i> sp.                                            |                |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson                   | O, Mi          |    | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Himatanthus attenuatus</i> (Benth.) Woodson                  | Mi             | x  |     | x  |    | x  |    | x |   |   |
| <i>Malouetia pubescens</i> Markgr.                              |                | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Mandevilla lancifolia</i> Woodson                            | O, A           |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Mandevilla scabra</i> (Roem. & Schult.) K. Schum.            | O              | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Mandevilla</i> sp.                                           |                |    | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Metastelma guanchezii</i> (Morillo) Liede & Meve             |                | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Nephradenia linearis</i> (Decne.) Benth.                     | PSA            |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Parahancornia oblonga</i> (Müll. Arg.) Monach.               | A              | x  | x   | x  |    |    |    |   | x |   |
| <b>Aquifoliaceae</b>                                            |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ilex</i> sp.                                                 |                |    |     |    |    |    |    | x | x |   |
| <b>Araceae</b>                                                  |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Anthurium bonplandii</i> G. S. Bunting                       | O, A           |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Caladium macrotites</i> Schott                               | O, PSA, MR, Md |    |     |    |    | x  | x  |   |   | x |
| <i>Urospatha wurdackii</i> (G. S. Bunting) A. Hay               |                |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <b>Araliaceae</b>                                               |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin | M, A           |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Areaceae</b>                                                 |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Astrocaryum acaule</i> Mart.                                 | A, Ar          | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Astrocaryum jauari</i> Mart.                                 | A, M           | x  | x   | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.                             | A, AH, Ar      |    | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Bactris bidentula</i> Sprucea                                | A, AH          |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.                             | Ar, A          | x  |     | x  |    |    |    | x |   |   |
| <i>Euterpe precatoria</i> Mart.                                 | A, AH, M       |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <i>Geonoma</i> sp.                                              |                |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Mauritia flexuosa</i> L. f.                                  | A, AH, Ar, M   |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <b>Aristolochiaceae</b>                                         |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Aristolochia nummularifolia</i> Kunth                        | Md, PSA        |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <b>Asteraceae</b>                                               |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ichthyothere terminalis</i> (Spreng.) S. F. Blake            | PSA, Mi        |    | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Mikania trinitaria</i> DC.                                   |                |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Balanophoraceae</b>                                          |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Helosis cayennensis</i> (Sw.) Spreng.                        |                |    | x   | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Bignoniaceae</b>                                             |                |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Anemopaegma karstenii</i> Bureau & K. Schum.                 | M, A           |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Anemopaegma</i> sp.                                          |                |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Bignonia corymbosa</i> (Vent.) L. G. Lohmann                 | O, Mi          | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |

| PLANTAS VASCULARES                                             | USO       | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|----------------------------------------------------------------|-----------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <i>Fridericia bracteolata</i> (DC.) L. G. Lohmann              |           |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Handroanthus barbatus</i> (E. Mey.) Mattos                  | M         | x  |     | X  |    |    |    | X | X |   |
| <i>Jacaranda obtusifolia</i> Bonpl.                            | Md, O     |    | x   | X  | X  |    | X  |   |   |   |
| <i>Pachyptera kerere</i> (Aubl.) Sandwith                      |           |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Pleonotoma variabilis</i> (Jacq.) Miers                     |           |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Bixaceae</b>                                                |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.                 | Mi, A, O  | x  | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Bromeliaceae</b>                                            |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Aechmea tocanina</i> Baker                                  |           |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L. B. Sm.                   | A         |    | x   | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Bromelia chrysantha</i> Jacq.                               |           |    | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Pepinia heliophila</i> (L. B. Sm.) G. S. Varad. & Gilmartin | O         |    | x   |    |    |    | X  |   | X |   |
| <i>Pepinia pruinosa</i> (Kunth) G. S. Varad. & Gilmartin       |           |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Tillandsia balbisiana</i> Schult. f.                        |           |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.                                 | Mi, O     | x  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Burmanniaceae</b>                                           |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Burmannia bicolor</i> Mart.                                 | M, O      |    |     |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <i>Burmannia capitata</i> (Walter ex J. F. Gmel.) Mart.        | M, O      |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <b>Burseraceae</b>                                             |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Crepidospermum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch       |           |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Protium calanense</i> Cuatrec.                              | MR, Md    |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand                   | M, A      |    | x   |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Protium llanorum</i> Cuatrec.                               | M         |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <b>Calophyllaceae</b>                                          |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.                        | M         |    |     | X  |    |    |    |   | X |   |
| <i>Caraipa llanorum</i> Cuatrec.                               | M, Mi     | x  |     | X  | X  | X  | X  | X |   |   |
| <b>Caryocaraceae</b>                                           |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Caryocar microcarpum</i> Ducke                              | M, O, A   | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Chrysobalanaceae</b>                                        |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc.) Benth.                | PSA, A    | x  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Hirtella elongata</i> Mart. & Zucc.                         |           |    |     | X  |    |    |    |   | X |   |
| <i>Hirtella paniculata</i> Sw.                                 |           | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Hirtella racemosa</i> Lam.                                  |           | x  |     | X  |    | X  | X  | X |   |   |
| <i>Licania heteromorpha</i> Gleason                            | M, PSA, A | x  |     | X  |    | X  |    | X |   |   |
| <i>Licania parvifructa</i> Fanshawe & Maguire                  | M, Mi     | x  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Licania</i> sp. 1                                           |           |    | x   | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Licania</i> sp. 2                                           |           | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Parinari excelsa</i> Sabine                                 | M, A      | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Celastraceae</b>                                            |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Salacia impressifolia</i> (Miers) A. C. Sm.                 |           |    |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <b>Clusiaceae</b>                                              |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Clusia candelabrum</i> Planch. & Triana                     |           | x  |     | X  |    |    |    |   |   |   |

Capítulo 2. FLORA

| PLANTAS VASCULARES                                  | USO     | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|-----------------------------------------------------|---------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <i>Clusia columnaris</i> Engl.                      |         |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Clusia</i> sp.                                   |         |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.                 |         |    |     | X  |    |    |    |   | X |   |
| <b>Combretaceae</b>                                 |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Combretum laxum</i> Jacq.                        |         | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Combretum pyramidalatum</i> Ham.                 |         |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Terminalia amazonia</i> (J. F. Gmel.) Exell      | M       |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Connaraceae</b>                                  |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Connarus venezuelanus</i> Baill.                 |         |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Connarus</i> sp. 1                               |         |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Connarus</i> sp. 2                               |         |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Cordiaceae</b>                                   |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cordia nodosa</i> Lam.                           |         |    | X   |    |    |    |    |   | X |   |
| <b>Convolvulaceae</b>                               |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ipomoea schomburgkii</i> Choisy                  | O, Mi   |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <b>Costaceae</b>                                    |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe               |         |    |     |    |    |    | X  |   | X |   |
| <b>Cyperaceae</b>                                   |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C. B. Clarke     | PSA, Mi |    |     |    |    | X  |    |   | X |   |
| <i>Bulbostylis junciformis</i> (Kunth) C. B. Clarke | PSA, Mi |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Bulbostylis juncoides</i> (Vahl) Kük. ex Osten   | PSA, Mi |    |     |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <i>Bulbostylis lanata</i> (Kunth) Lindm.            | PSA, Mi |    |     |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <i>Bulbostylis paradoxa</i> (Spreng.) Lindm.        |         |    |     |    |    |    | X  |   | X |   |
| <i>Cyperus haspan</i> L.                            | PSA     |    |     | X  |    | X  | X  |   |   |   |
| <i>Cyperus</i> sp.                                  |         |    |     |    |    |    |    |   | X | X |
| <i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.        |         |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth                  | PSA     |    |     |    |    |    |    |   | X | X |
| <i>Eleocharis</i> sp.                               |         |    |     |    |    |    |    |   | X | X |
| <i>Hypolytrum longifolium</i> (Rich.) Nees          |         |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl            |         |    | X   |    |    | X  |    |   | X |   |
| <i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth) Roem. & Schult. | PSA     |    |     |    |    |    | X  |   | X |   |
| <i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler        | MR, Md  |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Rhynchospora</i> sp. 1                           |         |    |     |    |    |    | X  |   | X |   |
| <i>Rhynchospora</i> sp. 2                           |         |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Rhynchospora</i> sp. 3                           |         |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Rhynchospora</i> sp. 4                           |         |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Rhynchospora unisetosa</i> T. Koyama             |         |    |     |    |    | X  | X  |   | X |   |
| <i>Scleria cyperina</i> Willd. ex Kunth             |         |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Scleria distans</i> Poir.                        | PSA     |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Scleria macrophylla</i> J. Presl & C. Presl      |         |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Scleria robusta</i> Camelb. & Goetgh.            |         |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Scleria tenacissima</i> (Nees) Steud.            |         | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |

| PLANTAS VASCULARES                                       | USO          | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|----------------------------------------------------------|--------------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <b>Dilleniaceae</b>                                      |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Curatella americana</i> L.                            | PSA, A       |    |     |    | x  | x  |    |   |   |   |
| <i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki                    | PSA, A, Md   | x  |     |    |    |    | x  | x |   |   |
| <i>Dolioscarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.             | PSA, A       |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Dioscoreaceae</b>                                     |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Dioscorea</i> sp.                                     |              |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Droseraceae</b>                                       |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Drosera biflora</i> Schult.                           |              |    |     |    |    |    | x  |   |   | x |
| <i>Drosera capillaris</i> Poir.                          |              |    |     |    |    | x  | x  |   |   |   |
| <b>Elaeocarpaceae</b>                                    |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Sloanea</i> sp.                                       |              |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <b>Eriocaulaceae</b>                                     |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Eriocaulon</i> sp.                                    |              |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Eriocaulon humboldtii</i> Kunth                       | PSA          |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Paepalanthus fasciculatus</i> (Rottb.) Kunth          | PSA          |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Syngonanthus humboldtii</i> (Kunth) Ruhland           | PSA          |    |     |    |    | x  | x  |   |   |   |
| <i>Syngonanthus longipes</i> Gleason                     | PSA          |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Syngonanthus simplex</i> (Miq.) Ruhland               |              |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Syngonanthus tenuis</i> Ruhland                       |              |    |     |    |    | x  | x  |   |   |   |
| <i>Syngonanthus xeranthemoides</i> (Bong.) Ruhland       |              |    |     |    |    |    |    | x |   |   |
| <b>Erythroxylaceae</b>                                   |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Erythroxylum</i> cf. <i>kapplerianum</i> Peyr.        |              |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Erythroxylum</i> sp.                                  |              |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Euphorbiaceae</b>                                     |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Alchornea discolor</i> Poepp.                         | PSA, A       | x  | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Croton cuneatus</i> Klotzsch                          | PSA, A       | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Croton orinocensis</i> Müll. Arg.                     | PSA, A       | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Mabea nitida</i> Benth.                               | M, A         | x  |     | x  |    |    |    | x |   |   |
| <i>Mabea trianae</i> Pax                                 | M, A         |    | x   | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Maprounea guianensis</i> Aubl.                        | M            |    |     | x  | x  |    | x  |   |   |   |
| <i>Sagotia racemosa</i> Baill.                           |              |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <b>Fabaceae</b>                                          |              |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip         | M            |    |     | x  |    |    |    | x |   |   |
| <i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle      | M, O, Mi     |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Aeschynomene histrix</i> Poir.                        |              |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth                      | M, O, Mi, Md |    |     | x  | x  |    |    |   |   |   |
| <i>Campsandra implexicaulis</i> Stergios                 | A, Md, Mi    | x  | x   | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip           | O, Mi        |    |     |    | x  |    | x  |   | x |   |
| <i>Chamaecrista diphylla</i> (L.) Greene                 | PSA, Mi      |    |     |    |    | x  | x  |   |   |   |
| <i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H. S. Irwin & Barneby |              |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Clitoria simplicifolia</i> (Kunth) Benth.             | PSA, Mi      |    |     |    | x  | x  |    |   |   |   |
| <i>Copaifera pubiflora</i> Benth.                        | M            |    |     | x  |    |    | x  |   |   |   |



Capítulo 2. FLORA

| PLANTAS VASCULARES                                                         | USO         | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <i>Crotalaria maypurensis</i> Kunth                                        | O, Mi       |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Cynometra</i> cf. <i>marginata</i> Benth.                               |             | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cynometra bauhiniifolia</i> Benth.                                      | M           |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Dalbergia hygrophila</i> (Benth.) Hoehne                                | PSA, Mi     | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Dalbergia inundata</i> Benth.                                           | PSA, Mi     | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Dioclea guianensis</i> Benth.                                           | PSA, Mi, MR |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Eriosema crinitum</i> (Kunth) G. Don                                    | PSA         |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Eriosema simplicifolium</i> (Kunth) G. Don                              | PSA         |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Galactia jussiaeana</i> var. <i>angustifolia</i> (Kunth) Burkart        | O, Mi       |    | X   |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <i>Hymenaea courbaril</i> L.                                               | M           |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| Indeterminada                                                              |             | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Inga heterophylla</i> Willd.                                            |             |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Inga</i> sp.                                                            |             | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Machaerium floribundum</i> Benth.                                       |             | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Machaerium</i> sp. 1                                                    |             | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Machaerium</i> sp. 2                                                    |             | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Macrolobium multijugum</i> (DC.) Benth.                                 | M, O, Mi, A |    |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <i>Macropitilium gracile</i> (Benth.) Urb.                                 | O, Mi       |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Mimosa microcephala</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.                        | PSA, Mi     |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Ormosia coccinea</i> var. <i>subsimplax</i> (Benth.) Rudd               |             | X  |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.                             |             |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Schnella guianensis</i> (Aubl.) Wunderlin                               |             |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Stryphnodendron microstachyum</i> Poepp.                                |             |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Swartzia leptopetala</i> Benth.                                         |             |    |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <i>Swartzia</i> sp. 1                                                      |             | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Swartzia</i> sp. 2                                                      |             | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Tachigali odoratissima</i> (Spruce ex Benth.) Zarucchi & Herend         |             | X  |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <i>Tachigali</i> sp.                                                       |             | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Vigna linearis</i> (Kunth) Maréchal, Mascherpa & Stainier               |             | X  |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Zygia cataractae</i> (Kunth) L. Rico                                    | M, Mi, A    | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Gentianaceae</b>                                                        |             |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Chelonanthus pterocaulis</i> Lepis                                      |             |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Chelonanthus purpurascens</i> (Aubl.) Struwe, S. Nilsson & V. A. Albert |             |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Chelonanthus</i> sp.                                                    |             |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Coutoubea minor</i> Kunth                                               |             |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Coutoubea ramosa</i> Aubl.                                              |             |    |     |    |    |    | X  | X |   |   |
| <i>Coutoubea reflexa</i> Benth.                                            |             |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Potalia resinifera</i> Mart.                                            |             |    | X   | X  |    |    |    |   | X |   |
| <b>Gesneriaceae</b>                                                        |             |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Codonanthopsis crassifolia</i> (H. Focke) Chautems & M. Perret          |             |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Sinningia incarnata</i> (Aubl.) D. L. Denham                            |             |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |

| PLANTAS VASCULARES                                            | USO        | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|---------------------------------------------------------------|------------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <b>Goupiaceae</b>                                             |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Goupia glabra</i> Aubl.                                    |            |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <b>Hippocrateaceae</b>                                        |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| Indeterminada                                                 |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Haemodoraceae</b>                                          |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Schiekia orinocensis</i> (Kunth) Meisn.                    | Mi, O, PSA |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <b>Heliconiaceae</b>                                          |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Heliconia psittacorum</i> L. f.                            | O, A       |    |     |    |    |    | X  |   | X |   |
| <b>Humiricaceae</b>                                           |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Humiria balsamifera</i> Aubl.                              | PSA        |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.                          | P          |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Hymenophyllaceae</b>                                       |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Trichomanes pinnatum</i> Hedw.                             |            |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Hypericaceae</b>                                           |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Vismia baccifera</i> (L.) Planch. & Triana                 | A          |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Vismia ferruginea</i> Kunth                                |            |    | X   |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Vismia macrophylla</i> Kunth                               | Md         |    |     | X  |    |    |    |   | X |   |
| <b>Hypoxidaceae</b>                                           |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Curculigo scorzonifolia</i> (Lam.) Baker                   |            |    |     |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <b>Iridaceae</b>                                              |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.                         |            |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <b>Lacistemataceae</b>                                        |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Lacistema aggregatum</i> (P. J. Bergius) Rusby             |            |    |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <b>Lamiaceae</b>                                              |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Hyptis dilatata</i> Benth.                                 | PSA        |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Hyptis lantanifolia</i> Poit.                              |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Hyptis parkeri</i> Benth.                                  |            |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <b>Lauraceae</b>                                              |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Aniba</i> sp.                                              | M          | X  |     | X  |    |    |    |   | X |   |
| <i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.          |            |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| Indeterminada                                                 |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.                       | M, A       | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ocotea aurantiodora</i> (Ruiz & Pav.) Mez                  |            |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Persea</i> sp.                                             |            |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Lecythidaceae</b>                                          |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Eschweilera parvifolia</i> DC.                             | M, A       | X  |     | X  |    |    |    | X | X |   |
| <i>Eschweilera tenuifolia</i> (O. Berg) Miers                 | M          |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Lentibulariaceae</b>                                       |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Genlisea sanariapoana</i> Steyerm.                         |            |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Utricularia amethystina</i> Salzm. ex A. St.-Hil. & Girard |            |    |     |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <i>Utricularia fimbriata</i> Kunth                            |            |    |     |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <i>Utricularia longiciliata</i> A. DC.                        |            |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |

# Capítulo 2. FLORA

| PLANTAS VASCULARES                                                       | USO     | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <i>Utricularia</i> sp.                                                   |         |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Utricularia subulata</i> L.                                           | O, PSA  |    |     |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <b>Linderniaceae</b>                                                     |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.                                |         |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <b>Loganiaceae</b>                                                       |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Strychnos guianensis</i> (Aubl.) Mart.                                | A, Mi   | x  |     | x  |    |    |    | x |   |   |
| <b>Loranthaceae</b>                                                      |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cladocolea coriacea</i> Kuijt                                         |         |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Oryctanthus</i> sp.                                                   |         |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Phthirusa</i> sp.                                                     |         |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Phthirusa stelis</i> (L.) Kuijt                                       |         |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Psittacanthus collum-cygni</i> Eichler                                |         | x  | x   | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Struthanthus dichotrianthus</i> Eichler                               |         |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <b>Lythraceae</b>                                                        |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cuphea antisiphilitica</i> Kunth                                      |         |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Cuphea odonellii</i> Lourteig                                         | O, PSA  |    |     |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <b>Malpighiaceae</b>                                                     |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Byrsonima spicata</i> (Cav.) DC.                                      |         |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth                                  | A       | x  | x   |    | x  | x  | x  |   |   |   |
| <i>Byrsonima japurensis</i> A. Juss.                                     | A       |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.                                  | PSA, A  |    |     |    | x  |    | x  |   |   |   |
| <i>Heteropterys orinocensis</i> (Kunth) A. Juss.                         | PSA, Mi | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Tetrapteryx styloptera</i> A. Juss.                                   |         |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Malvaceae</b>                                                         |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Byttneria genistella</i> Triana & Planch.                             | PSA, Mi | x  | x   |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Melochia</i> sp.                                                      |         |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Pachira</i> sp.                                                       |         |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Marantaceae</b>                                                       |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Monotagma laxum</i> (Poepp. & Endl.) Schum.                           | O, PSA  |    | x   | x  |    |    |    |   | x |   |
| <b>Mayacaceae</b>                                                        |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Mayaca longipes</i> Mart. ex Seub.                                    |         |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <b>Melastomataceae</b>                                                   |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Aciotis indecora</i> (Bonpl.) Triana                                  |         |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <i>Acisanthera crassipes</i> (Naudin) Wurdack                            | PSA     |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Acisanthera quadrata</i> Pers.                                        |         |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Bellucia arborescens</i> (Aubl.) Baill.                               |         |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Clidemia rubra</i> (Aubl.) Mart.                                      |         |    | x   |    | x  |    |    |   |   |   |
| <i>Clidemia strigillosa</i> (Sw.) DC.                                    | PSA, A  | x  |     | x  |    | x  | x  |   |   |   |
| <i>Comolia leptophylla</i> (Bonpl.) Naudin                               | PSA, Mi |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Desmoscelis villosa</i> (Aubl.) Naudin                                | O, A    |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Henriettea goudotiana</i> (Naudin) Penneys, Michelang., Judd & Almeda |         |    |     | x  |    |    |    |   | x |   |

| PLANTAS VASCULARES                                                 | USO        | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|--------------------------------------------------------------------|------------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <i>Henriettea ovata</i> (Cogn.) Penneys, Michelang., Judd & Almeda | A          | x  |     |    |    |    | x  |   | x |   |
| <i>Macairea thyrsoiflora</i> DC.                                   |            |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Meriania urceolata</i> Triana                                   | PSA, Mi    |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.                               | PSA, Mi    |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Miconia aplostachya</i> (Bonpl.) DC.                            | PSA, Mi    |    |     | x  |    |    |    | x |   |   |
| <i>Miconia chrysophylla</i> (Rich.) Urb.                           |            |    | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.                                |            |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.                             |            |    | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Miconia rufescens</i> (Aubl.) DC.                               | Md         |    | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Mouriri angustifolia</i> Spruce ex Triana                       |            |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Mouriri collocarpa</i> Ducke                                    |            | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Poteranthera pusilla</i> Bong.                                  |            |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Pterogastra divaricata</i> (Bonpl.) Naudin                      | O, Mi      |    |     |    |    | x  | x  |   |   |   |
| <i>Siphanthera foliosa</i> (Naudin) Wurdack                        |            |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Tibouchina spruceana</i> Cogn.                                  | PSA, Mi    |    |     | x  |    | x  | x  | x | x |   |
| <i>Tococa ciliata</i> Triana                                       |            |    | x   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Tococa coronata</i> Benth.                                      | P          | x  |     | x  |    |    |    | x |   |   |
| <i>Tococa guianensis</i> Aubl.                                     | Mi, P      | x  |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <b>Meliaceae</b>                                                   |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Guarea</i> sp.                                                  |            | x  |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <b>Menispermaceae</b>                                              |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith                          |            |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Moraceae</b>                                                    |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ficus americana</i> Aubl.                                       |            | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ficus mollicula</i> Pittier                                     |            |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Ficus</i> sp.                                                   |            |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Myristicaceae</b>                                               |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| Indeterminada                                                      |            |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <b>Myrtaceae</b>                                                   |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Calypttranthes multiflora</i> Poepp. ex O. Berg                 |            |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Calypttranthes</i> sp.                                          |            | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Eugenia emarginata</i> (Kunth) DC.                              |            |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Eugenia</i> sp.                                                 |            | x  |     | x  |    |    |    | x |   |   |
| <i>Myrcia inaequiloba</i> (DC.) Lemée                              |            | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Myrcia paivae</i> O. Berg                                       |            |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Myrcia</i> sp. 1                                                |            | x  |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Myrcia</i> sp. 2                                                |            | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Myrcia</i> sp. 3                                                |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Myrcia subsessilis</i> O. Berg                                  | PSA, A     | x  | x   | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Psidium densicomum</i> Mart. ex DC.                             | PSA, Mi, A |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |



# Capítulo 2. FLORA

| PLANTAS VASCULARES                                 | USO        | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|----------------------------------------------------|------------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <b>Ochnaceae</b>                                   |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Lacunaria</i> sp.                               |            |    |     | X  |    |    |    |   | X |   |
| <i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.           | O, Mi      |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ouratea polyantha</i> (Triana & Planch.) Engl.  | O, Mi      |    |     | X  |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Ouratea</i> sp.                                 |            | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Quiina florida</i> Tul.                         | M, A       | X  |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Quiina macrophylla</i> Tul.                     | A          | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Sauvagesia erecta</i> L.                        | O, PSA     |    |     |    |    | X  | X  |   | X |   |
| <i>Sauvagesia ramosissima</i> Spruce ex Eichler    | PSA, Mi    |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Sauvagesia tenella</i> Lam.                     | PSA        |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <b>Olacaceae</b>                                   |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cathedra acuminata</i> (Benth.) Miers           | PSA        |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Chaunochiton angustifolium</i> Sleumer          |            | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Dulacia candida</i> (Poepp.) Kuntze             | PSA        | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Heisteria</i> sp.                               |            | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Onagraceae</b>                                  |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| Indeterminada                                      |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H. Hara            | PSA, Mi    |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <b>Orchidaceae</b>                                 |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Brachystele guayanensis</i> (Lindl.) Schltr.    |            |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Brachystele</i> sp.                             |            |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Catasetum</i> sp.                               |            | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cattleya violacea</i> (Kunth) Rolfe             | O, PSA     | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.                  | O, PSA     | X  |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Prosthechea vespa</i> (Vell.) W. E. Higgins     | O          | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Orobanchaceae</b>                               |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Buchnera palustris</i> (Aubl.) Spreng.          | O, Mi      | X  | X   |    |    |    | X  |   |   |   |
| <b>Passifloraceae</b>                              |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Passiflora</i> cf. <i>lindeniana</i> Planch.    |            |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Passiflora laurifolia</i> L.                    |            |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Passiflora securicla</i> Mast.                  | A          | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Passiflora</i> sp.                              |            |    |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <i>Piriqueta cistoides</i> (L.) Griseb.            | PSA, A, Md |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Piriqueta</i> sp.                               |            |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Turnera acuta</i> Schult.                       | O, A       |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Turnera guianensis</i> Aubl.                    |            |    |     |    |    | X  | X  |   |   |   |
| <i>Turnera melochia</i> Triana & Planch.           |            |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <b>Phyllanthaceae</b>                              |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Discocarpus gentryi</i> S. M. Hayden            |            | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Phyllanthus lindbergii</i> Müll. Arg.           |            |    |     |    | X  |    | X  |   |   |   |
| <i>Phyllanthus</i> sp.                             |            | X  |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Phyllanthus stipulatus</i> (Raf.) G. L. Webster |            |    |     |    |    |    |    |   | X |   |

| PLANTAS VASCULARES                                     | USO       | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|--------------------------------------------------------|-----------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <i>Richeria grandis</i> Vahl                           | A         | x  |     |    |    |    | x  |   | x |   |
| <b>Picramniaceae</b>                                   |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Picramnia</i> sp.                                   |           |    |     |    |    |    |    | x |   |   |
| <b>Piperaceae</b>                                      |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Piper</i> sp.                                       |           |    | x   | x  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Poaceae</b>                                         |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Andropogon bicornis</i> L.                          |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth                  | PSA       |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.              | PSA       |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Andropogon virgatus</i> Desv. ex Ham.               |           |    | x   |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Axonopus anceps</i> (Mez) C. L. Hitchc.             | PSA       |    |     |    |    | x  | x  |   |   | x |
| <i>Axonopus aureus</i> P. Beauv.                       | PSA       |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Lasiacis</i> sp.                                    |           |    |     |    |    |    |    |   | x |   |
| <i>Olyra latifolia</i> L.                              |           | x  | x   | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Panicum cayennense</i> Lam.                         | PSA       |    |     |    |    | x  | x  |   |   |   |
| <i>Panicum</i> sp.                                     |           |    |     |    |    |    |    |   | x | x |
| <i>Paspalum carinatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flügge     |           |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Paspalum lanciflorum</i> Trin.                      |           |    |     |    |    | x  | x  |   | x | x |
| <i>Setaria parviflora</i> (Poir.) M. Kerguelen         | PSA       |    |     |    |    |    | x  |   | x | x |
| <i>Sorghastrum setosum</i> (Griseb.) Hitchc.           |           | x  |     |    |    |    | x  |   | x |   |
| <i>Trachypogon spicatus</i> (L. f.) Kuntze             |           |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <b>Polygalaceae</b>                                    |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Bredemeyera lucida</i> (Benth.) Klotzsch ex Hassk.  |           |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Moutabea</i> sp.                                    |           |    |     | x  |    |    |    |   | x |   |
| <i>Polygala adenophora</i> DC.                         | PSA       |    |     |    |    | x  | x  |   |   |   |
| <i>Polygala longicaulis</i> Kunth                      |           |    |     |    |    | x  |    |   |   |   |
| <i>Polygala microspora</i> S.F. Blake                  | PSA       |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Polygala savannarum</i> Chodat                      | O, PSA    |    |     |    |    | x  | x  |   |   | x |
| <i>Polygala</i> sp.                                    |           |    |     |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Polygala violacea</i> Aubl.                         | PSA       |    | x   |    |    |    | x  |   |   |   |
| <i>Securidaca warmingiana</i> Chodat                   |           |    |     | x  |    |    | x  |   |   |   |
| <b>Polygonaceae</b>                                    |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Coccoloba dugandiana</i> A. Fernández               | M, PSA, A | x  |     | x  |    |    |    | x |   |   |
| <i>Coccoloba mollis</i> Casar.                         |           |    |     | x  |    |    |    |   | x |   |
| <i>Coccoloba ovata</i> Benth.                          | PSA, A    |    |     | x  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Coccoloba</i> sp.                                   |           | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Primulaceae</b>                                     |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ardisia</i> sp.                                     |           |    |     | x  |    |    |    |   | x |   |
| <i>Clavija</i> sp.                                     |           | x  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cybianthus fulvopulverulentus</i> (Mez) G. Agostini |           |    |     |    |    |    |    | x | x |   |

Capítulo 2. FLORA

| PLANTAS VASCULARES                                        | USO       | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|-----------------------------------------------------------|-----------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <b>Proteaceae</b>                                         |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Euplassa saxicola</i> (R. E. Schult.) Steyererm.       |           |    |     | X  |    |    |    |   | X |   |
| <i>Panopsis rubescens</i> (Pohl) Pittier                  | M, PSA    | X  |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <b>Rapateaceae</b>                                        |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Rapatea paludosa</i> Aubl.                             | O         |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Rubiaceae</b>                                          |           |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Alibertia</i> sp.                                      | PSA, A    | X  |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <i>Amaioua guianensis</i> Aubl.                           | PSA, Mi   |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Borreria pygmaea</i> Spruce ex K. Schum.               |           |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Borreria</i> sp.                                       |           |    |     |    | X  |    | X  |   |   |   |
| <i>Chomelia malaneoides</i> Müll. Arg.                    |           |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Coccocypselum hirsutum</i> DC.                         |           |    |     |    |    |    | X  |   | X |   |
| <i>Declieuxia fruticosa</i> (Roem. & Schult.) Kuntze      | PSA, Mi   |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Duroia micrantha</i> (Ladbr.) Zarucchi & J. H. Kirkbr. | M, A      | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Duroia</i> sp.                                         |           | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Faramea capillipes</i> Müll. Arg.                      | PSA, A    | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich.                 |           | X  |     |    |    |    |    | X |   |   |
| <i>Faramea sessilifolia</i> (Kunth) DC.                   | P         | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Isertia rosea</i> K. Schum.                            | O, PSA, A |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Ixora acuminatissima</i> Müll. Arg.                    | PSA, A    | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Malanea gabrielensis</i> Müll. Arg.                    |           |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Malanea</i> sp.                                        |           |    | X   | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Oldenlandia lancifolia</i> (Schumach.) DC.             |           |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Pagamea guianensis</i> Aubl.                           | PSA       |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Schult.                    |           |    |     |    |    | X  |    | X |   |   |
| <i>Palicourea rigida</i> Kunth                            | O, Mi     |    |     |    | X  |    |    |   | X |   |
| <i>Palicourea triphylla</i> DC.                           | O, Mi     |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Perama hirsuta</i> Aubl.                               |           |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Perama</i> sp.                                         |           |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Psychotria anceps</i> Kunth                            |           | X  |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Psychotria hoffmannseggiana</i> (Schult.) Müll. Arg.   |           | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Psychotria poeppigiana</i> Müll. Arg.                  | O, PSA, A |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Psychotria</i> sp.                                     |           | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Psychotria vichadensis</i> Standl.                     | PSA       |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Rudgea</i> sp.                                         |           | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Sabicea</i> sp.                                        |           | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Sabicea venezuelensis</i> Steyererm.                   | M, Mi     |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Sipanea veris</i> S. Moore                             |           |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Stachyarrhena spicata</i> Hook. f.                     |           |    |     |    |    |    |    | X |   |   |
| <i>Stachyarrhena</i> sp.                                  |           | X  |     | X  |    |    |    | X |   |   |

| PLANTAS VASCULARES                                | USO        | BI | BTF | BG | SA | SI | SR | V | M | Z |
|---------------------------------------------------|------------|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|
| <b>Salicaceae</b>                                 |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Casearia grandiflora</i> Cambess.              |            |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Casearia sylvestris</i> Sw.                    | PSA, Mi    |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Casearia</i> sp.                               |            |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Laetia suaveolens</i> (Poepp.) Benth.          | M, Mi      |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Ryania dentata</i> (Kunth) Miq.                | PSA, Mi    | X  |     | X  |    |    |    | X |   |   |
| <b>Santalaceae</b>                                |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Phoradendron</i> sp.                           |            |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Sapindaceae</b>                                |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cupania scrobiculata</i> Rich.                 |            | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Matayba elegans</i> Radlk.                     | M, A       |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Matayba guianensis</i> Aubl.                   |            | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Matayba</i> sp.                                |            | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Paullinia</i> sp.                              |            |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Serjania</i> sp.                               |            |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Sapotaceae</b>                                 |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Micropholis</i> sp.                            |            | X  |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Pouteria elegans</i> (A. DC.) Baehni           | M, A       | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Pradosia schomburgkiana</i> (A. DC.) Cronquist |            |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Simaroubaceae</b>                              |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Simaba cedron</i> Planch.                      | PSA, A     |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Simaba orinocensis</i> Kunth                   | Mi, A      |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <i>Simarouba amara</i> Aubl.                      | M          | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Siparunaceae</b>                               |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.                  | Md, A      |    | X   |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Smilacaceae</b>                                |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Smilax spinosa</i> Mill.                       |            | X  |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Solanaceae</b>                                 |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Cestrum schulzianum</i> Francey                |            |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Solanum monachophyllum</i> Dunal               | PSA, Mi    |    |     | X  |    |    |    |   |   |   |
| <b>Strelitziaceae</b>                             |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Phenakospermum guyannense</i> (Rich.) Endl.    | Md, O, PSA |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Violaceae</b>                                  |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| Indeterminada                                     |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <b>Vochysiaceae</b>                               |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Vochysia venezuelana</i> Stafleu               | M, Mi      |    |     | X  |    |    | X  |   |   |   |
| <b>Xyridaceae</b>                                 |            |    |     |    |    |    |    |   |   |   |
| <i>Abolboda pulchella</i> Bonpl.                  |            |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Xyris jupicai</i> Rich.                        | O, Mi      |    |     |    |    |    |    |   | X |   |
| <i>Xyris lacerata</i> Seub.                       | O, Mi      |    |     |    |    | X  |    |   |   |   |
| <i>Xyris macrocephala</i> Vahl                    |            |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |
| <i>Xyris savanensis</i> Miq.                      | O, Mi      |    |     |    |    |    | X  |   |   |   |



# Capítulo 2. FLORA

**Anexo 2.** Catálogo fotográfico de algunas especies de la flora del río Bitá.



Moriche (*Mauritia flexuosa*).  
Foto: Fernando Trujillo.



*Pepinia heliophila*  
Foto: Fernando Trujillo.



*Pepinia heliophila*  
Foto: Fernando Trujillo.



*Genlisea sanariapoana*  
Foto: María Fernanda González.



*Polygala microspora*  
Foto: María Fernanda González.



*Borreria pygmaea*  
Foto: María Fernanda González.



*Mabea nitida*  
Foto: María Fernanda González.



*Guarea* sp.  
Foto: María Fernanda González.



*Parkia pendula*  
Foto: María Fernanda González.



*Tovomita brevistaminea*  
Foto: María Fernanda González.



*Parahancornia oblonga*  
Foto: Jorge E. García-Melo.



*Ophioglossum* sp.  
Foto: Hilda Mosquera.



Capítulo 2. FLORA



*Polygala violacea*  
Foto: Hilda Mosquera.



*Iserfia rosea*  
Foto Oswaldo Díaz.



*Coccoloba ovata*  
Foto: Fernando Trujillo.



*Ananas ananassoides*  
Foto: Fernando Trujillo.



*Aphelandra* sp.  
Foto: Fernando Trujillo.



*Bromelia* sp.  
Foto: Fernando Trujillo.



*Andropogon leucostachyus*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Bulbostylis lanata*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Caladium macrotites*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Campsiandra implexicaulis*  
Foto: Hilda Mosquera.



*Caraipa llanorum*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Eschweilera parviflora*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Drossera biflora*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Palicourea rigida*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Schiekia orinocensis*  
Foto: Hilda Mosquera.



**Capítulo 2. FLORA**



*Himatanthus attenuatus*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Himatanthus attenuatus*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Licania heteromorpha*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Pterogastra divaricata*  
Foto: Hilda Mosquera.



*Sisyrinchium vaginatum*  
Foto: Hilda Mosquera.



*Tibouchina spruceana*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Vigna linearis*  
Foto: Hilda Mosquera.



*Scleria robusta*  
Foto: Oswaldo Díaz.



*Guatteria* sp.  
Foto: Oswaldo Díaz.





Foto: Fernando Trujillo.





Esponja (*Drulia uruguayensis*). Foto: Mónica A. Morales-Betancourt.

# Esponjas

Carlos A. Lasso, Mónica A. Morales-Betancourt y Edwin O. López-Delgado

**Resumen.** Se estudiaron las comunidades de esponjas en cuatro tipos de macrohábitats o humedales de la cuenca baja del Bitá, un afluente del Orinoco en el Escudo Guayanés colombiano. Para ello se establecieron cuatro parcelas correspondientes al cauce principal del río, dos caños tributarios y una laguna dentro del plano de inundación. Se identificaron dos especies en la planicie inundable: *Metania reticulata* y *Drulia uruguayensis* (Metaniidae), y se evaluó su distribución, abundancia, ubicación en el gradiente vertical de inundación y tipo de sustrato asociado. También se observó una especie no identificada (Metaniidae), restringida a las rocas sumergidas del canal principal del río. A nivel de cuenca, *M. reticulata* fue la especie más abundante, pero se observaron diferencias en la abundancia de las dos especies según el tipo de macrohábitat. Igualmente se observaron diferencias en el gradiente vertical de inundación, *M. reticulata* mostró mayor abundancia entre los 0-1 m y 3-4 m, mientras que *D. uruguayensis* dominó en la franja de 1-2 m. En cuanto al tipo de sustrato, las ramas y troncos de los árboles fueron en conjunto el sustrato con mayor abundancia de las dos especies, pero a nivel específico, *D. uruguayensis* fue más abundante en los apéndices o estructuras de los árboles (raíz, rama, tronco) y *M. reticulata* en los arbustos y plántulas. Se observó epizoísmo en todos los tipos de sustrato.

**Palabras clave.** Cuenca del Orinoco, *Drulia uruguayensis*, Escudo Guayanés, *Metania reticulata*, Porifera.

**Abstract.** Sponge communities were studied in four macrohabitats or wetlands of the lower Bitá River drainage, a tributary of the Orinoco River in the Colombian Guiana Shield. Four plots corresponding to the main channel of the river, two tributary channels and a lagoon within the river floodplain were established. Two species were identified from floodplain, *Metania reticulata* and *Drulia uruguayensis* (Metaniidae) and their distribution, abundance, location in the vertical flood gradient and type of associated substrate were evaluated. An unidentified species (Metaniidae) was also observed restricted to the submerged rocks of the main channel of the river. For the river drainage, *M. reticulata* was the most abundant species, but differences were observed in the abundance of the two species according to the macrohabitat type. Differences were also observed in the vertical flood gradient, *M. reticulata* showed greater abundance between 0-1 m and 3-4 m, while *D. uruguayensis* dominated in the 1-2 m strip. Regarding the type of substrate, the branches and trunks of the trees were the substrate with the greatest abundance of both species, but at the specific level, *Drulia uruguayensis* was more abundant in the appendices or tree structures

Lasso, C. A., M. A. Morales-Betancourt y E. O. López-Delgado. 2017. Esponjas. Pp. 89-103. En: Trujillo, F. y C. A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.



## Capítulo 3. ESPONJAS

(root, branch, trunk) and *Metania reticulata* in shrubs and seedlings. Epizooticism was observed in all substrate types.

**Keywords.** *Drulia uruguayensis*, Freshwater Porifera, Guiana Shield, *Metania reticulata*, Orinoco River Basin.

### INTRODUCCIÓN

Las esponjas (Phylum Porifera) son animales sésiles multicelulares que pueden ocupar una gran variedad de hábitats, desde los fondos de los humedales a 20 m de profundidad (Lago Titicaca y/o río Orinoco), hasta las copas de los árboles en el bosque de las planicies inundables del Amazonas y Orinoco. Presentan un sistema acuífero inhalante y exhalante diferenciado, dotado de poros externos con células flageladas (coanocitos), con las que bombean agua de manera unidireccional a través del cuerpo, y también tienen células “tutipotenciales” involucradas en la reproducción, que puede ser sexual y asexual (Hooper y Soest 2002). Se encuentran, como es ampliamente conocido, en ambientes marinos y estuarinos, pero también en agua dulce. De las 8.600 especies de esponjas descritas a nivel mundial, unas 220 son dulceacuícolas (orden Haplosclerida, clase Demospongiae) y son mucho menos conocidas que las marinas (Pinheiro e Ishikawa 2012). Las esponjas de agua dulce tienen la particularidad de presentar espículas de sílice que determinan y le dan forma al animal y sus colonias, así como gémulas, estructuras muy diferenciadas para la reproducción asexual, que le confieren resistencia frente a la desecación durante los períodos de aguas bajas y sequía (Volkmer-Ribeiro y Pimpao 2007). Son de gran importancia en los ecosistemas acuáticos continentales, ya que filtran el agua y retiran las bacterias, que es su alimento principal (Volkmer-Ribeiro y Pimpao op. cit.). También desempeñan un papel importante en los procesos geoquímicos de mineralización (Volkmer-Ribeiro y Almeida 2005), forman parte de las cadenas tróficas como alimento de algunos peces,

larvas de insectos acuáticos (Volkmer-Ribeiro y Pimpao 2007) y tortugas (Ojasti 1971), además de servir como refugio para muchos macroinvertebrados acuáticos y peces (Volkmer-Ribeiro 1999, Roque *et al.* 2004, Roque y Trivinho-Strixino 2005, Lasso *et al.* en preparación). Adicionalmente, son bioindicadores de procesos biogeográficos, paleoambientales (Volkmer-Ribeiro 1999) y de la “salud” de los humedales (Volkmer-Ribeiro y Pimpao 2007, Longo y Lasso 2014).

Sin embargo, a pesar de ser tan importantes y diversas, son muy poco conocidas en el Neotrópico, y la mayoría de los trabajos de índole taxonómico, ecológico o biológico han sido realizados en Brasil y Argentina. Para Brasil se han registrado unas 53 especies (Pinheiro e Ishikawa 2012), y para Venezuela se reportan 17 especies agrupadas en tres familias (Spongillidae, Potamolepidae y Metaniidae), de las cuales 15 estarían distribuidas en la Orinoquia (Volkmer-Ribeiro y Pauls 2000). Para la Orinoquia colombiana se han citado cuatro especies (*Drulia uruguayensis*, *Metania reticulata*, *Metania fittkaui* y *Drulia conifera* (Longo y Lasso 2014), destacando su utilidad como herramientas de tipo biótico para la definición de los límites funcionales en humedales continentales, pero no se conoce nada más acerca de este grupo tan interesante. Adicionalmente, son muy abundantes en ciertas regiones de Colombia, especialmente en los ríos del Escudo Guayanés (Bita, Dagua, Tomo, Tuparro, Inírida, etc.), donde son un elemento característico del paisaje y los bosques inundables.

El objetivo de este trabajo fue identificar las especies que se encuentran en la cuenca media y baja del río Bita y caracterizar las comunidades de esponjas en la cuenca baja para responder las siguientes preguntas:



- 1) ¿Varía la composición y abundancia de las especies entre los diferentes macrohábitats o tipos de humedal?
- 2) ¿Existe algún tipo de patrón diferencial en cuanto a la distribución de especies en el gradiente de inundación?
- 3) ¿Hay algún tipo de preferencia de las esponjas por algún tipo particular de sustrato?

MÉTODOS  
Área de estudio

El estudio se desarrolló en la cuenca media y baja del Bita. Se muestrearon los bosques de rebalse de los diferentes humedales, que incluyeron el cauce principal del río (aguas claras), así como los caños tributarios y lagunas de rebalse o inundación, de acuerdo a la tipología de humedales propuesta por Lasso et al. (2014). Para la identificación de las

especies presentes en el área, se realizaron muestreos en la parte media y baja del río, y para la caracterización de las comunidades de esponjas se establecieron parcelas en la cuenca baja (Figura 1).

Trabajo de campo  
Identificación de especies

Para determinar la presencia de esponjas en el Bita se realizaron recorridos desde la embarcación, observando la vegetación ribereña. También a pie en el bosque inundable, así como inmersiones subacuáticas mediante buceo autónomo.

Caracterización de las comunidades  
Se establecieron cuatro parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada una durante la estación de aguas bajas o época seca (enero), en la parte baja de cuenca del Bita, sector Tres Bocas (Figura 1, Tabla 1):

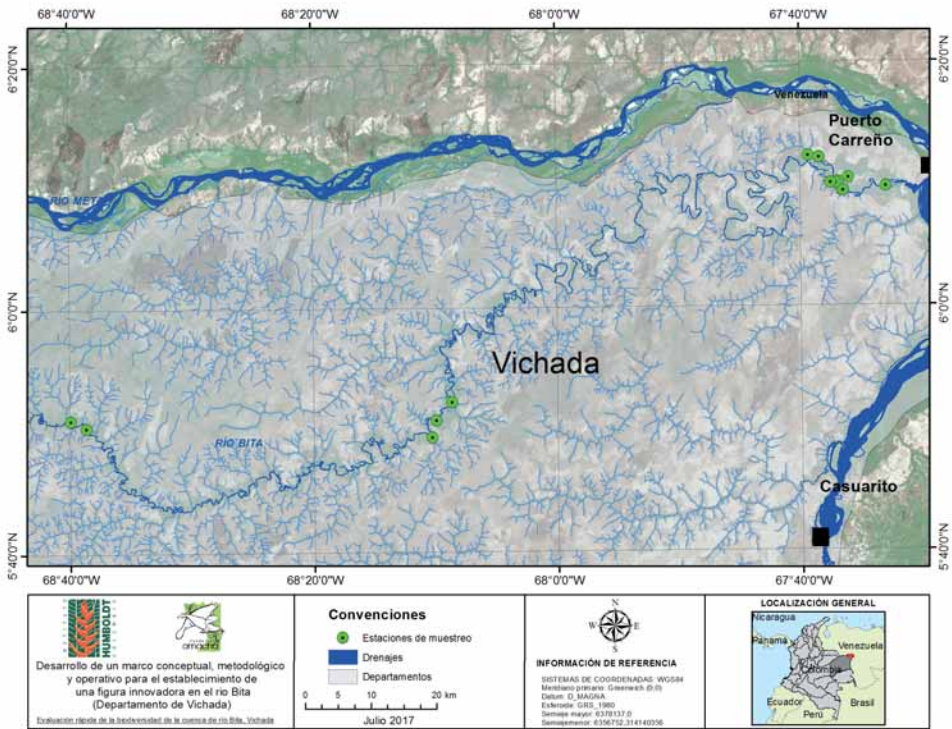


Figura 1. Área de estudio: se indican los muestreos puntuales en la parte media y alta de la cuenca, así como las parcelas en la parte baja.

Capítulo 3. ESPONJAS

**Tabla 1.** Estaciones de muestreo y variables fisicoquímicas de los cuerpos de agua adyacentes a las parcelas. Abreviaturas: C: conductividad; T: temperatura; TDS: sólidos disueltos totales.

| Sustrato          | Coordenadas |    |      |          |    |    | Altura<br>m s.n. m | Distancia<br>al agua (m) | pH   | C<br>(μ/cmS) | T (°C) | TDS<br>(ppm) |
|-------------------|-------------|----|------|----------|----|----|--------------------|--------------------------|------|--------------|--------|--------------|
|                   | Latitud     |    |      | Longitud |    |    |                    |                          |      |              |        |              |
| Río Bitá (cauce)  | 6           | 10 | 0,7  | 67       | 37 | 3  | 50                 | 0                        | 5,36 | 6            | 30     | 3            |
| Caño Mosco        | 6           | 12 | 17,5 | 67       | 39 | 19 | 62                 | 10                       | 5,09 | 11           | 29,8   | 6            |
| Caño Tijero       | 6           | 9  | 26,5 | 67       | 36 | 34 | 60                 | 3                        | 4,48 | 6            | 29,9   | 3            |
| Laguna caño Tigre | 6           | 10 | 7    | 67       | 36 | 50 | 24                 | 1                        | 5,13 | 8            | 29,4   | 4            |

1) Una parcela en el cauce del Bitá, que corresponde al bosque inundable asociado a los taludes altos del río (Figura 2 a-b). Esta es la zona donde el bosque es sometido a un menor período de inundación (dos a tres meses), en comparación con el bosque de rebalse de caños, lagunas y madre viejas. Presenta un sotobosque herbáceo con algunos árboles jóvenes y plántulas; estrato arbustivo bastante denso, con dominancia de *Calyptanthus* sp. y *Scleria tenacísima*; los árboles pueden alcanzar entre 12 y 15 m, ocasionalmente 25 m, donde destacan por su abundancia el saladillo (*Caraipa llanorum*, Clusiaceae), la palma macanilla (*Astrocaryum jauari* /Arecaceae) y *Parahancornia oblonga*, Apocynaceae (Mosquera-Mosquera et al. 2017).

2) Dos parcelas en el bosque de rebalse o galería, una en el caño Mosco y otra en el caño Tijero (Figura 2 c-f). La inundación aquí es mayor (dos a seis meses), el sotobosque es prácticamente inexistente por la inundación y los árboles están entre los 8 y 12 m, excepcionalmente 15 m, con predominio de las siguientes especies: *Campsiandra implexicaulis* (Fabaceae), *Eschweilera parvifolia* (Lecythidaceae), *Mabea nitida* (Euphorbiaceae) y *Calyptanthus* sp. (Mosquera-Mosquera et al. op. cit.). En la tabla 1 se muestran las variables fisicoquímicas del cuerpo de agua adyacente.

3) Una parcela en el bosque de rebalse de la laguna El Tigre (Figura 2 g-h). En esta laguna inundable por el desborde del río, las características de la inundación y tipo de

bosque son similares a los caños mencionados anteriormente, aunque están también rodeadas de la guayabita de agua (*Coccoloba ovata*, Polygonaceae), que durante el muestreo se encontraba todavía inundada y bordeando la parcela. Está más distante del cauce principal del río Bitá que los caños.

En cada una de las parcelas de 10 x 10 m se definieron 25 cuadrículas de 2 x 2 m, donde se contabilizaron todas las esponjas asociadas a la vegetación (costras iniciales, en desarrollo o colonias definidas y separadas claramente una de otra). Se establecieron cuatro intervalos de altura (gradiente de inundación): 0-1 m, 1-2 m, 2-3 m y 3-4 m. Para cada cuadrícula y esponja observada se anotó el tipo de sustrato al cual estaban adheridas: a) arbustos-plántulas (A-P); b) troncos de árboles (T) (DAP > 5 cm); c) lianas (L); d) raíces adventicias (Rz) y e) ramas (R) (Figura 3).

Trabajo de laboratorio

Las especies fueron identificadas en el laboratorio y se depositó una colección de referencia, en seco y húmedas (etanol 70%), en la Colección de Esponjas de agua dulce del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) en Villa de Leyva.

Análisis estadísticos

Para determinar la existencia de diferencias significativas en la abundancia de las dos especies de esponjas en cada una de las parcelas (estaciones), sustratos e intervalos de



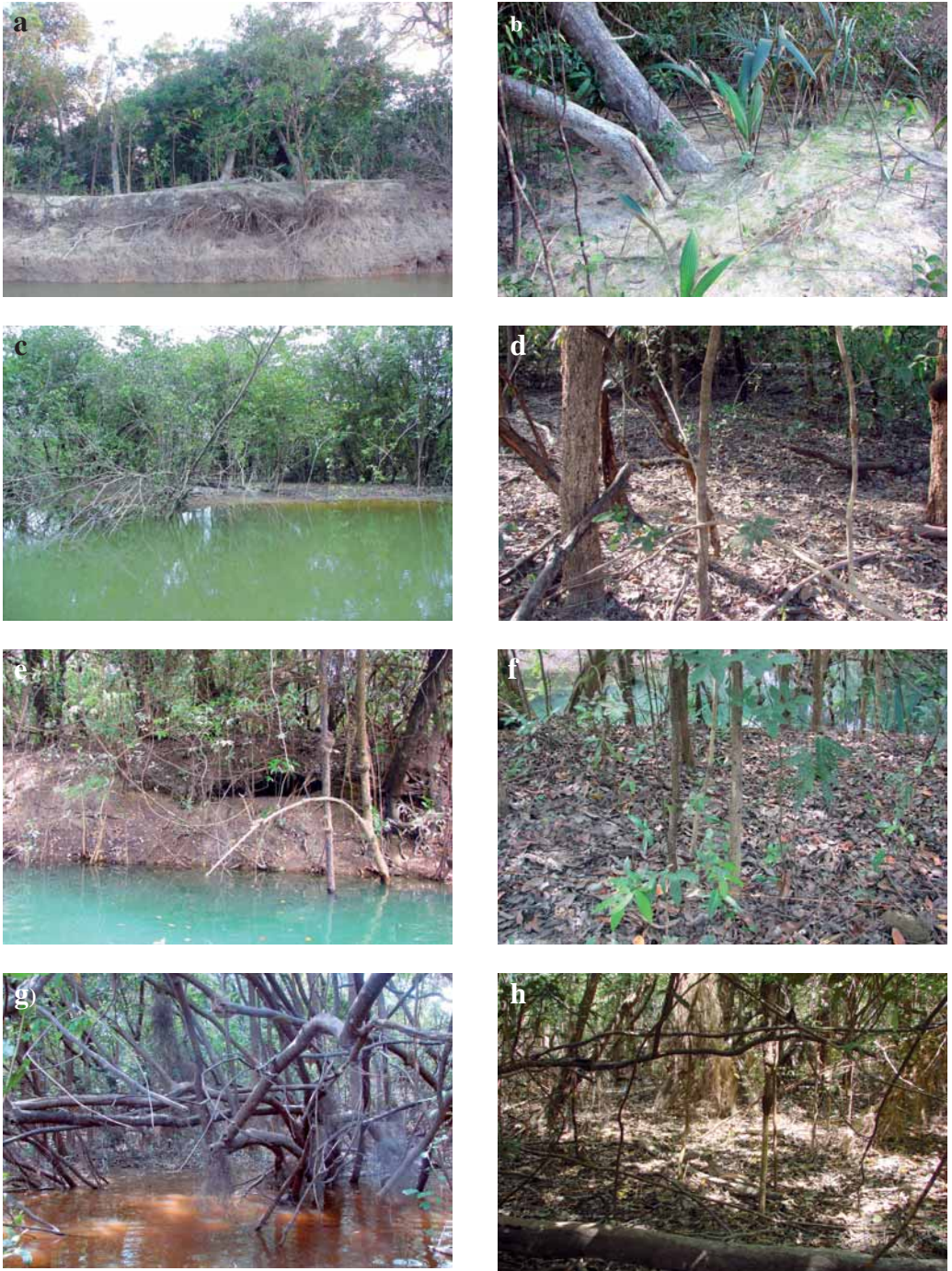


**Figura 2.** Vista general de la parcela y detalle: a, b) río Bitá; c, d) caño Mosco; e, f) caño Tijero y g, h) laguna El Tigre. Fotos: Mónica A. Morales-Betancourt.



**Figura 3.** Cuadrícula para la observación de esponjas. Foto: Mónica A. Morales-Betancourt.

inundación evaluados, se realizó un análisis de varianza no paramétrico de una vía de Kruskal-Wallis. Este análisis se desarrolló debido a que los datos no cumplieron con los supuestos de distribución normal y homogeneidad de varianza, los cuales fueron evaluados con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y la prueba de homogeneidad de varianza de Bartlett. Adicionalmente, se realizó una prueba de rangos con signo de Wilcoxon, con el fin de identificar específicamente entre cuales sustratos, intervalos o estaciones se observaron diferencias significativas. Estos análisis fueron realizados utilizando el programa estadístico R versión 3.3.2 y la librería Stats (Team 2014).

Con el fin de identificar la especificidad y fidelidad de las especies de esponjas por algún tipo de sustrato o intervalo de inundación se utilizó el índice indicador de especies propuesto por Dufrene and Legendre (1997). Este fue calculado utilizando el programa estadístico R versión 3.3.2, el paquete Labdsv y la función Indval (Team 2014).

## RESULTADOS

### Identificación de especies

Se identificaron dos especies de esponjas de la familia Metaniidae, asociadas al cauce principal del río y la planicie inundable: *Drulia uruguayensis* Bonetto y Ezcurra de Drago, 1968 (Figura 4 a-b) y *Metania reticulata* (Bowerbank, 1863) (Figura 4 c). Se recolectó otra especie, restringida al fondo del canal principal del río, la cual no ha sido identificada (Figura 4 d).

Tanto *Drulia uruguayensis* como *Metania reticulata*, se encontraron en los bosques de rebalse, en todos los ambientes estudiados (cauce principal del río, caño, laguna de rebalse), asociadas a troncos, ramas y/o raíces expuestas. Se observaron en los mismos estratos e incluso mostraron epizoísmo (Figura 5). Las esponjas aún no identificadas, estaban sumergidas en el canal principal del río y asociado a rocas (“ripiales o pedregales”).



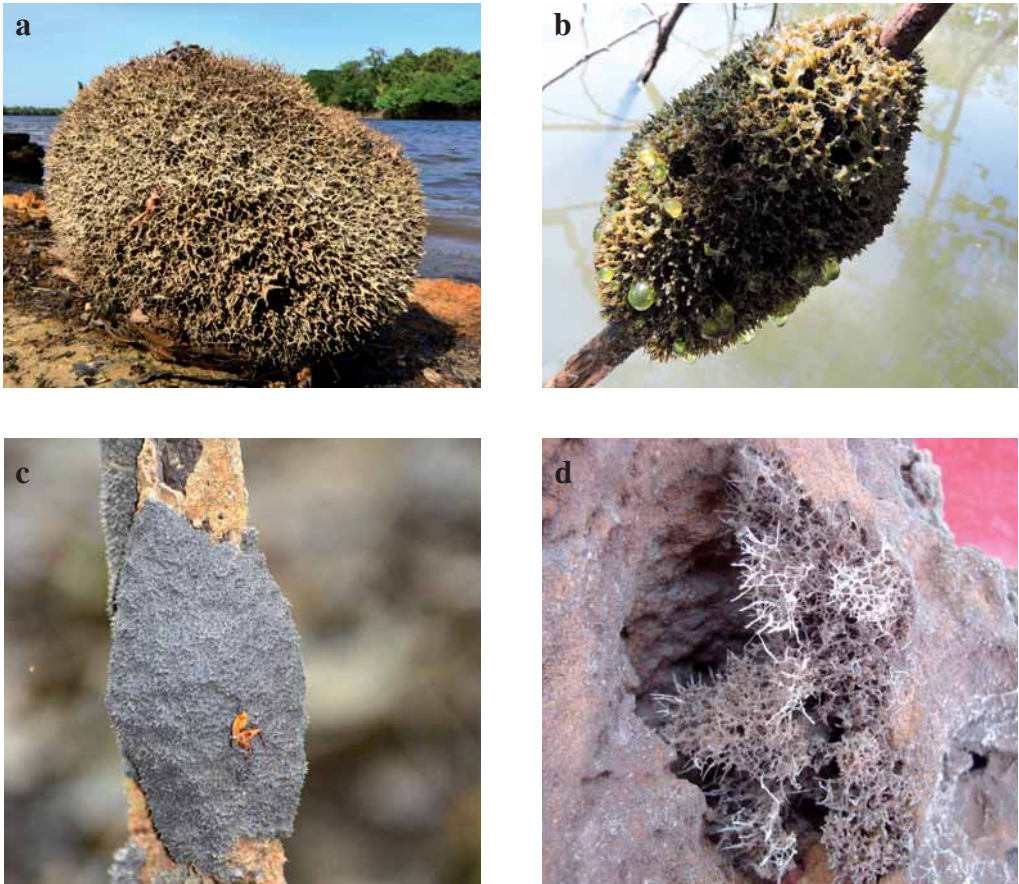


**Figura 4.** *Drulia uruguayensis* (a-b), *Metania reticulata* (c) y especie no identificada (d).  
Fotos: Fernando Trujillo (a, c), Mónica A. Morales-Betancourt (b, d).

### Caracterización de las comunidades

Durante el muestreo realizado se registraron en total 2.209 esponjas entre las dos especies. *Metania reticulata* fue la más abundante con 1.123 colonias, seguida por *Drulia uruguayensis* con 1.086, aunque no se registraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la abundancia de las dos especies (Kruskal-Wallis -  $X^2 = 0,032$ ,  $p = 0,85$ ) (Figura 6).

En relación a la distribución espacial de las esponjas en la cuenca baja del río Bitá, de las cuatro parcelas o estaciones evaluadas, el caño Mosco mostró la mayor

abundancia con 929 organismos, seguido por el Caño Tijero con 461 y laguna Tigre con un valor cercano. La abundancia más baja se registró en la estación del cauce principal del río Bitá, con 374 organismos (Figura 7). Según los resultados del análisis de varianza no paramétrico, sí existe diferencia estadísticamente significativa entre las estaciones evaluadas (Kruskal-Wallis -  $X^2 = 27,326$ ,  $p = 5,03e-06$ ). El caño Mosco es diferente de las restantes estaciones. Además, se observa diferencia significativa entre el Caño Tijero y Laguna el Tigre (Figura 7).



**Figura 5.** Epizoísmo entre *Drulia uruguayensis* (parte superior) y *Metania reticulata* (parte inferior). Foto: Mónica A. Morales-Betancourt.

### Composición y estructura de las esponjas en cada uno de los ambientes evaluados

Al tener en cuenta la abundancia de las dos especies en cada una de las estaciones o parcelas, se observó que existe diferencia significativa en la abundancia de las especies en cada una de las estaciones evaluadas, con la excepción de la laguna el Tigre. Con relación a *Drulia uruguayensis*, la abundancia más alta fue registrada en la laguna inundable (laguna el Tigre) y en el cauce principal del Bitá. Para *Metania reticulata* la abundancia más alta fue registrada en el ambiente de caño (Caño Tijero) (Figura 8).

### Distribución vertical de las dos especies de esponjas en los intervalos de la sección inundable

Según los resultados del análisis de varianza no paramétrico, existe diferencia significativa entre los intervalos evaluados (Kruskal-Wallis- $X^2 = 38,34$ ,  $p = 2,387e-08$ ). De manera general, se observa una disminución en la abundancia de las especies a medida que aumenta la altura. Al realizar una comparación más detallada de la abundancia de las dos especies se observó que *Drulia uruguayensis* registró los valores más altos de abundancia en los intervalos 1-2 m y 2-3 m. Por otra parte, *Metania reticulata* registró la abundancia más alta en el intervalo más bajo (0-1 m) y fue más abundante que *Drulia uruguayensis* en el intervalo más alto (3-4 m) (Figura 9). Según los resultados del índice indicador de especies, *Metania reticulata* es indicadora del intervalo de 0-1 m (valor indicador = 0,74,  $p = 0,001$ ) y *Drulia uruguayensis* del intervalo de 1-2 m (valor indicador = 0,48,  $p = 0,008$ ).

### Distribución de las dos especies de esponjas en los sustratos evaluados

De acuerdo con los resultados del análisis de varianza no paramétrico, existen diferencias significativas de la abundancia de las dos especies de esponjas en cada uno de los sustratos evaluados (Kruskal-Wallis  $X^2 = 48,482$ ,  $p = 7,488e-10$ ). Los valores más altos de abundancia se registraron en los sustratos de rama y tronco (Figura 10).

Según la prueba pareada de Wilcoxon (Tabla 2), la mayoría de los sustratos presentan diferencias significativas con relación a la abundancia de las especies de esponjas, con la excepción del sustrato de liana, raíz y rama.

Con relación a la preferencia de sustratos, *Drulia uruguayensis* es más abundante en los apéndices o estructuras de los árboles (raíz, rama, tronco) y la especie *Metania reticulata* en los arbustos y plántulas (Figura 10). Según los resultados del índice indicador de especies, *Drulia uruguayensis* es indica-

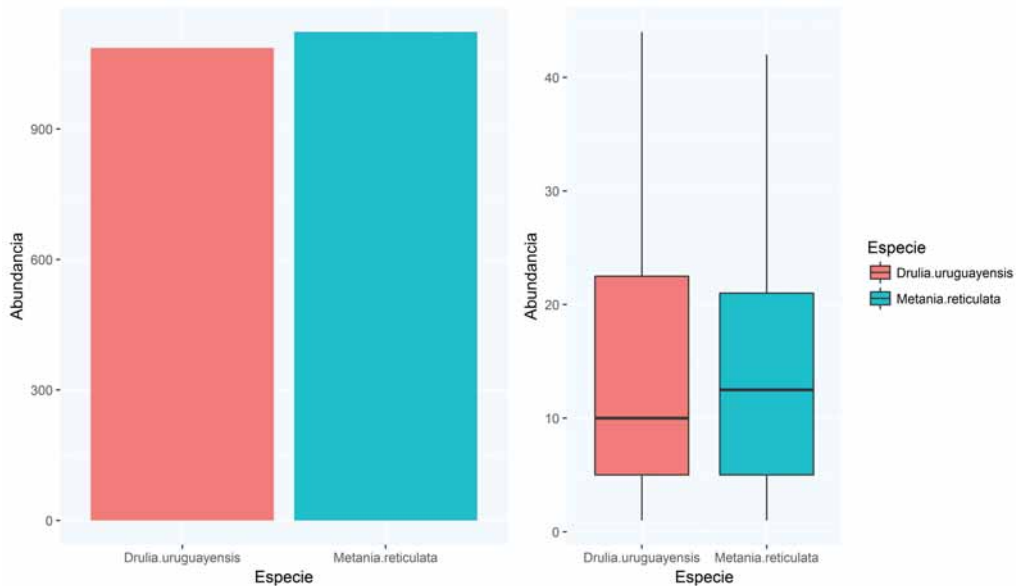


**Figura 6.** Abundancia de las esponjas durante el muestreo en las cuatro parcelas.

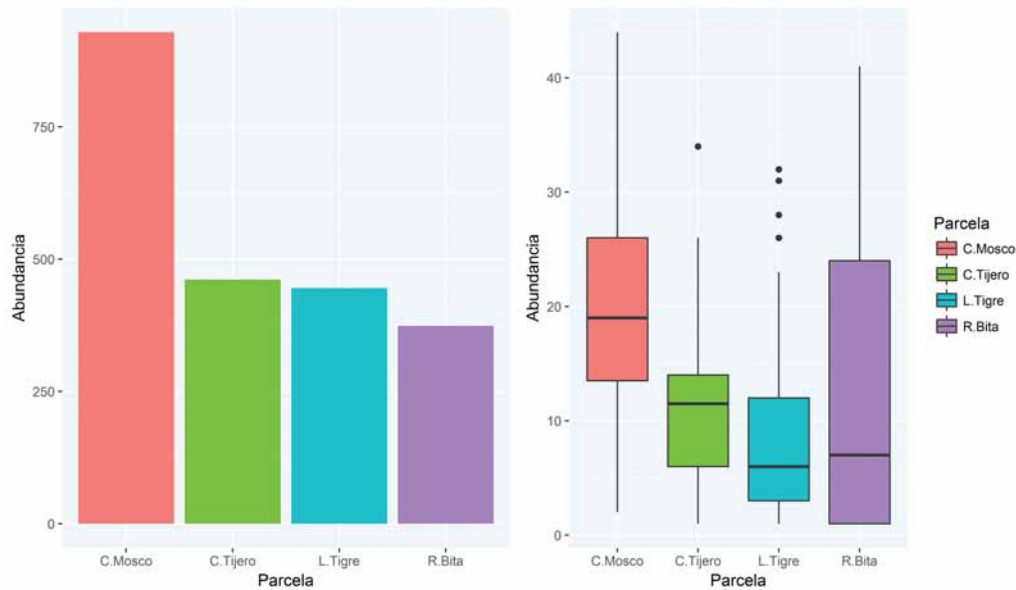


**Figura 7.** Abundancia general de las esponjas en cada una de las estaciones evaluadas en la cuenca baja del río Bita.

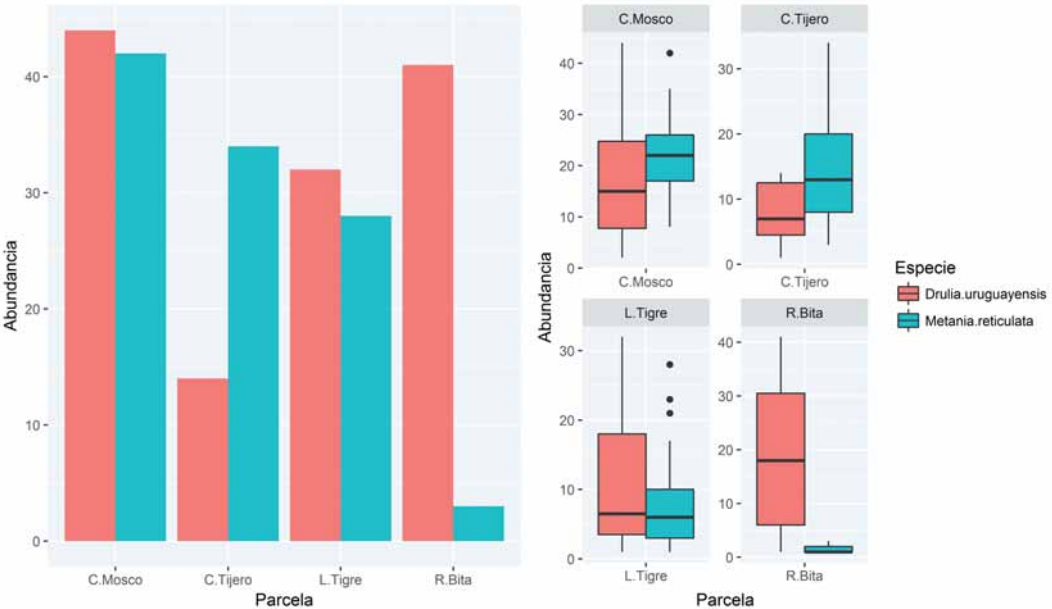


Figura 8. Abundancia de las dos especies de esponjas en cada una de las estaciones (parcelas) evaluadas en la cuenca baja del río Bita.

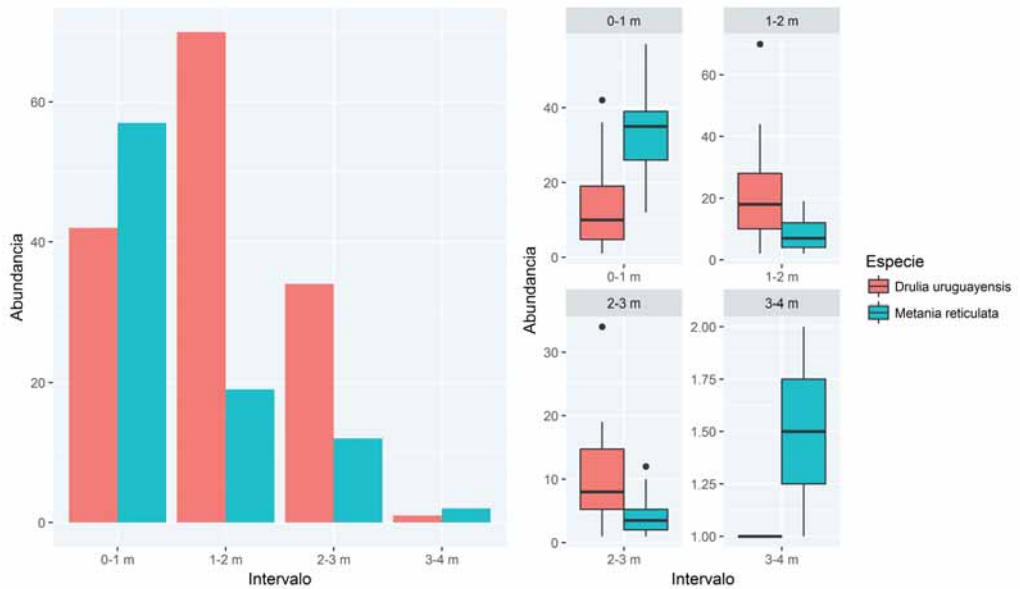


Figura 9. Abundancia de las dos especies de esponjas en cada uno de los intervalos de la sección inundable evaluados en la cuenca baja del río Bita.



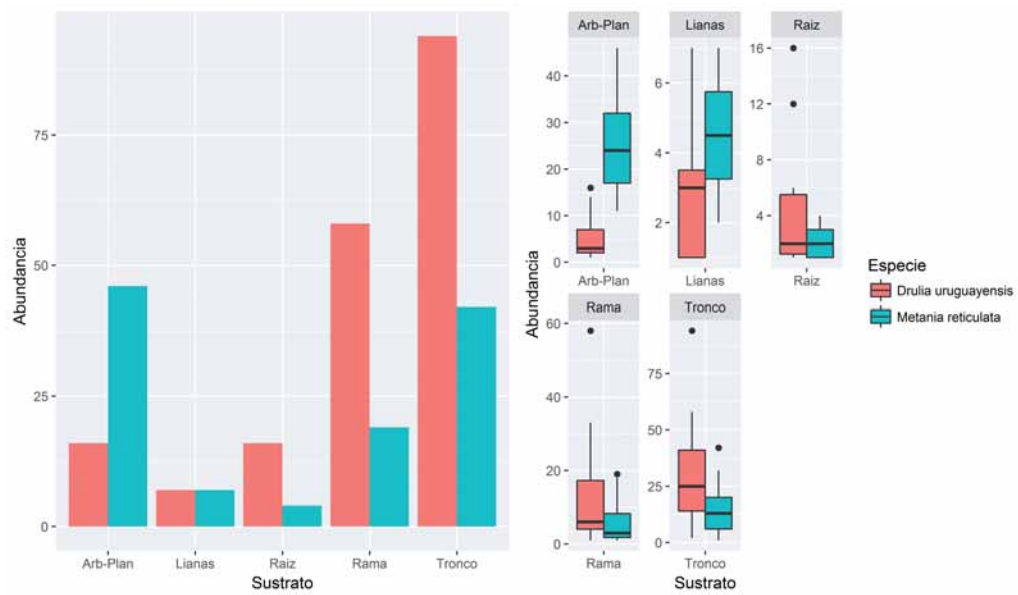


**Figura 10.** Abundancia de las dos especies de esponjas en cada uno de los sustratos evaluados en la cuenca baja del río Bitá.

**Tabla 2.** Prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon de la abundancia de las dos especies de esponjas en los diferentes sustratos evaluados.

| Sustrato | Árbol-planta | Liana    | Raíz     | Rama     |
|----------|--------------|----------|----------|----------|
| Liana    | 0,0025       | -        | -        | -        |
| Raíz     | 3,80E-05     | 0,8087   | -        | -        |
| Rama     | 0,0029       | 0,0787   | 0,0135   | -        |
| Tronco   | 0,2755       | 6,60E-05 | 6,30E-08 | 5,10E-06 |

dora del sustrato tronco (valor indicador = 0,37,  $p= 0,007$ ) y *Metania reticulata* de las plántulas y arbustos (valor indicador= 0,45,  $p=0,001$ ).

## DISCUSIÓN

Este es el primer trabajo ecológico de las esponjas de agua dulce en Colombia y en particular del río Bitá. Incluye datos de composición, distribución, abundancia y preferencia de sustrato de las esponjas

en bosques inundables. Al igual que en la Amazonia, las dos especies de esponjas consideradas en este estudio, están adaptadas al régimen hidrométrico (ascenso y descenso de las aguas) a lo largo del litoral movable, en función de las características del pulso de inundación (amplitud, magnitud y duración). Así, se evidencia un patrón en cuanto a la abundancia y ocupación de las esponjas tanto en el gradiente vertical de la inundación (disposición en las especies

vegetales y sus estructuras en el bosque inundable), como horizontal (dispersión de las esponjas en la franja del bosque inundado, cauce principal del río, caños y lagunas). A nivel regional, considerando los tipos de humedales o macrohábitats en conjunto (río, caños y lagunas), no parece haber una diferencia significativa en la abundancia entre las dos especies, pero si se comparan todos los tipos de macrohábitats por separado, los mayores valores de abundancia están asociados al bosque de rebalse -primero caño Mosco, luego caño Tijero y laguna-, que experimentan un mayor nivel y duración de la inundación, que el bosque inundable de talud más alto del Bitá. Las diferencias entre los caños Mosco y Tijero están relacionadas con las características específicas del cauce de estos sistemas, mayor altura y pendiente del Tijero donde es menor la inundación, en relación al caño Mosco. Este patrón de abundancia -primero *M. reticulata* y segundo *D. uruguayensis*- como las dos especies de esponjas más abundantes en una comunidad de espongiarios, también ha sido observado en la Amazonia brasileña (Río Negro-Parque Nacional de Anavilhanas) (Volkmer-Ribeiro et al. 2012).

En general, se observó una disminución en la abundancia de las especies a medida que aumentaba la altura o el nivel de inundación. *Drulia uruguayensis* fue más abundante en los intervalos 1-2 m y 2-3 m, mientras que *Metania reticulata* registró la mayor abundancia en el intervalo más bajo (0-1 m) y fue más abundante que *Drulia uruguayensis* en el intervalo más alto (3-4 m), es decir, *M. reticulata* parece ser la especie que primero inicia la colonización del plano inundable, permanece más tiempo inundada y que alcanza la mayor cota de inundación. Este hecho convierte a estas dos especies en bioindicadores de gran utilidad y precisión a la hora de delimitar los humedales en función de la cota máxima de inundación (Longo y Lasso 2014).

A nivel regional, los valores más altos de abundancia se registraron en los sustratos de ramas y troncos de los árboles. *Drulia*

*uruguayensis* fue más abundante en los troncos de árboles, seguido de las ramas, raíces adventicias, arbustos-plántulas y lianas. Forma costras de diferentes formas y tamaños en todos los tipos de sustrato, incluyendo la conformación de grandes colonias esféricas de hasta casi un metro de diámetro alrededor de las ramas de los árboles de mayor tamaño. *Metania reticulata* fue más abundante en los arbustos-plántulas que en los troncos, le siguen las ramas, lianas y raíces. Forma costras delgadas al inicio de la colonización del sustrato, las cuales van creciendo hasta formar tubérculos engrosados como verrugas grandes, separados por surcos meándricos. Este patrón de crecimiento -forma- ha sido observado tanto en la Amazonia como en la Orinoquia (Volkmer-Ribeiro y Pauls 2000), pero es curioso que no coincida, en cuanto a la preferencia por un tipo de sustrato, con lo observado por Volkmer-Ribeiro et al. (2012) en la Amazonia. En este sistema del río Negro, dichos autores observaron todo lo contrario, *M. reticulata* más abundante y usando preferentemente la vegetación arbórea (troncos, ramas, etc.) mientras que *D. uruguayensis* estaba distribuida en ambientes exclusivamente béticos de fondos fangosos en pequeñas lagunas del área inundable. De la misma forma observaron que el tipo de sustrato determinaba la distribución y abundancia de estas dos esponjas, y no los parámetros físico-químicos del agua.

Las especies de los géneros *Drulia* y *Metania* tienen un esqueleto reticular de consistencia muy rígida que permite a las esponjas, aunque estén “muertas”, permanecer fijas en el sustrato cuando baja el nivel de las aguas, para así mantener las gémulas producidas en la estación anterior y que eclosionaran en la próxima inundación (Volkmer-Ribeiro y Pauls op. cit.), formando una nueva capa de tejido vivo sobre la esponja muerta. De esta manera las esponjas van aumentando su volumen de un ciclo hidrológico a otro.

Es importante mencionar que cualquiera de las dos especies puede desarrollarse creciendo una sobre la otra (epizoísmo).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se registraron tres especies de esponjas para la cuenca baja y media del Bitá: *Druvia uruguayensis*, *Metania reticulata* y una especie no identificada de la familia Metaniidae. A nivel de la cuenca baja, no parece haber diferencia en la abundancia de las dos especies, pero sí a nivel de cada uno de los tipos de macrohábitats evaluados. Estas variaciones están relacionadas con la magnitud, amplitud y duración del pulso de inundación, así como con las características particulares de cada estación (parcela): a) distancia del cauce principal o cuerpo de agua responsable de la inundación, b) altura y disposición en el plano inundable y c) tipo de bosque inundable. También se observó un patrón claro en la distribución y abundancia de las especies en el gradiente vertical, así como una preferencia por el tipo de sustrato.

Se recomienda a futuro ampliar el número de estaciones (parcelas) a estudiar tanto en la cuenca baja como media y alta, para evaluar si hay diferencias o similitudes en la inundación en función del gradiente longitudinal (sección del área de drenaje o cuenca). Las parcelas establecidas en el presente estudio estaban dispuestas inmediatamente al cauce del sistema lótico (caños-río) o espejo del cuerpo de agua léntico (laguna), por ello, sería oportuno construir parcelas más alejadas del eje fluvial o lagunar, para evaluar si hay diferencias a lo largo del gradiente transversal. Por último, sería recomendable repetir el muestreo en las cuatro parcelas durante el próximo ciclo hidrológico (época de aguas bajas 2018), para evaluar si además de diferencias espaciales -como ya se evidenciaron-, hay diferencias temporales.

## Capítulo 3. ESPONJAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Dufrene, M., y P. Legendre. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67: 345-366.
- Hooper, J. N. y R. W. M. van Soest, 2002. Systema Porifera: A guide to the classification of sponges. Kluwer Academic/Plenum Publications. New York. 1101 pp.
- Lasso, C. A., A. Rial. G. Colonnello y F. Trujillo (Eds.). XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia-Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 303 pp.
- Longo, M. y C. A. Lasso. 2014. Macroinvertebrados acuáticos (insectos acuáticos, crustáceos, moluscos) y esponjas. Pp. 120-129. *En*: Lasso, C. A., F. de P. Gutiérrez y D. Morales-B. (Eds.). *X. Humedales interiores de Colombia: identificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos*. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá D. C., Colombia.
- Mosquera-Mosquera, H., M. F. González, H. Mendoza, O. Díaz-Vasco y C. Gutiérrez. 2017. Flora. Pp. 46-89. *En*: Trujillo, F. y C. A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bita, Vichada, Colombia. Serie Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Ojasti, J. 1971. La tortuga Arrau del Orinoco. *Revista Defensa de la Naturaleza* 1: 3-9.
- Pinheiro, U. dos S. y W. Ishikawa. 2012. Esponjas da Água Doce. Consultado en: [http://www.planetainvertebrados.com.br/index.asp?pagina=especies\\_ver&id\\_categoria=28&id\\_subcategoria=&com=1&id=138&local=2](http://www.planetainvertebrados.com.br/index.asp?pagina=especies_ver&id_categoria=28&id_subcategoria=&com=1&id=138&local=2)
- Roque, F. de O. y S. Trivinho-Strixino. 2004. *Xenochironomus ceciliae* (Diptera: Chironomidae), a new chironomid species inhabiting freshwater sponges in Brazil. *Hydrobiologia* 534: 231-238.
- Roque, F. de O., S. Trivinho-Strixino, S. R. M. Couceiro, N. Hamada, C. Volkmer-Ribeiro y M. C. Messias. 2005. Species of *Oukuriella* Epler (Diptera, Chironomidae) inside freshwater sponges in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia* 48 (2): 291-292.
- Team, R. C. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013.
- Volkmer-Ribeiro, C. 1999. Esponjas. Pp. 1-9. *En*: Joly, C. A. y C. E. M. Bicudo (Orgs.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 4: Invertebrados do água doce. FAPESP, São Paulo, Brasil.
- Volkmer-Ribeiro, C. y S. M. Pauls. 2000. Esponjas de agua dulce (Porifera, Demospongiae) de Venezuela. *Acta Biologica Venezuelica* 20 (1): 1-28.
- Volkmer-Ribeiro, C. y F. B. de Almeida. 2005. As esponjas do Lago Tupé. Pp. 123-134. *En*: Aprile, F. M., V. V. Scudeller y S. Melo (Eds.). *Bio Tupé. Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazonia Central*. INPA, Manaus. Brasil.
- Volkmer-Ribeiro, C. y D. M. Pimpao. 2007. Esponjas. Capítulo 7. Pp. 83-88. *En*: Rapp Py-Daniel, L., C. P. Deus, A. L. Henriques, D. M. Pimpao y O. M. Ribeiro (Orgs.). Biodiversidade do Médio Madeira: Bases científicas para propostas de conservação. INPA: Manaus. 244 pp.
- Volkmer-Ribeiro, C., V. F. da Veiga Jr., D. L. Guadagnin, L. B. de Barros y C. C. Branco. 2012. Composition, distribution and substrates of the sponge fauna (Porifera: Demospongiae) at the National Park of Anavilhanas. *Neotropical Biology and Conservation* 7 (3): 188-198.





Foto: Fernando Trujillo.



*Macrobrachium manningi*. Foto: Jorge E. García-Melo.

# Crustáceos

Ada Acevedo, Carlos A. Lasso y Mónica A. Morales-Betancourt

**Resumen.** Se evaluaron las especies de crustáceos decápodos (camarones y cangrejos) presentes en dos áreas (ventanas) de la cuenca del río Bitá, Vichada, Orinoquia colombiana, asociadas a diferentes macrohábitats o tipos de humedal (caños, río-playas de fondos arenosos, lagunas, morichales, madre viejas) y microhábitats (hojarasca, piedras, raíces y troncos). Se muestrearon 30 estaciones donde se colectaron 2.756 ejemplares. Se identificaron 10 especies de camarones y un cangrejo. La riqueza de la zona es alta (11 especies), con respecto a estudios anteriores realizados en otras subcuencas del Orinoco. Se registra por primera vez para Colombia cuatro especies de camarones, dos del género *Pseudopalaemon* (*P. gouldingi* y *P. nigrans*) y dos del género *Macrobrachium* (*M. dierythrum* y *M. manningi*).

**Palabras clave.** Guayana colombiana, humedales, microhábitats, Orinoco, riqueza.

**Abstract.** The decapod crustaceans (shrimp and crabs) species were evaluated from two sites in the Bitá River drainage, associated with different macro-habitats or wetland types (channels, river-beaches with sandy bottoms, lagoons, oxbow lakes) and micro-habitats (litter, stones, roots and logs). We sampled 30 stations where 2,756 specimens were collected. Ten species of shrimp and one of crabs were identified. The richness of the area is high (11 species), when compared with previous studies carried out in other Orinoco River drainages. Four species of shrimp, two of the genus *Pseudopalaemon* (*P. gouldingi* and *P. nigrans*) and two of the genus *Macrobrachium* (*M. dierythrum* and *M. manningi*) are recorded for the first time in Colombia.

**Keywords.** Colombian Guayana, microhabitats, Orinoco River Basin, species richness, wetlands.

Acevedo, A., C. A. Lasso y M. A. Morales-Betancourt. 2017. Crustáceos. Pp. 105-119. En: Trujillo, F. y C.A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

### INTRODUCCIÓN

Los crustáceos decápodos de agua dulce son un grupo de gran importancia dado su valor económico, cultural, médico y especialmente ecológico, puesto que se destacan dentro de la red trófica, ya que en su mayoría están involucrados en los procesos de descomposición de la materia orgánica. Además, presentan niveles importantes de endemismo y un potencial alto de bioindicación, convirtiéndolos en buenos elementos a la hora de identificar, caracterizar y establecer límites funcionales en humedales (Longo y Lasso 2014).

Para Colombia se conocen actualmente cuatro familias de camarones (Atyidae, Euryrhynchidae, Palaemonidae y Sergestidae) y dos familias de cangrejos (Pseudothelphusidae y Trichodactylidae), con un total de 133 especies (Campos 2014). Entre los camarones destaca el género *Macrobrachium* con 20 especies conocidas para el país (Valencia y Campos 2007). En los cangrejos, la familia Trichodactylidae está mejor representada en las tierras bajas de la Orinoquia y Amazonia, en particular en las zonas inundables (Campos y Lasso 2015). En comparación con otros grupos de artrópodos, la abundancia y riqueza de este grupo es muy baja, pero dada su ecología y biología particular, estos valores de riqueza son considerablemente altos cuando se comparan con otros países.

A pesar de que en Colombia el estudio de los crustáceos decápodos de agua dulce ha crecido considerablemente en los últimos años, existen muchas regiones del país con grandes vacíos de información dada la falta de estudios, y la Orinoquia es una de ellas. Salvo las prospecciones realizadas en la Estrella Fluvial de Inírida (Trujillo *et al.* 2014) donde se identificaron diez especies de crustáceos (Lasso datos no publicados) y dos listados de crustáceos decápodos de la cuenca del río Orinoco (Pereira *et al.* 2009 y Campos 2014), no hay otros estudios que aborden de manera integral este grupo de crustáceos en la cuenca del Orinoco en Colombia, de ahí la importancia de la evaluación realizada en el río Bitá, cuyos resultados se presentan en este capítulo.

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### Trabajo de campo

Se muestrearon 30 estaciones en dos ventanas de la cuenca del río Bitá (parte alta: Anakay, y parte media: Mi Familia) (Figura 1), de tal manera que incluyeran los diferentes tipos de macrohábitats o humedales presentes en el área (caños, río, lagunas, morichales, madre viejas) y microhábitats (hojarasca, piedras, raíces y troncos).

Las colectas de camarones y cangrejos fueron hechas durante la noche con redes de mano de tamaño variable (1 mm entrenudo) y también se recolectaron de acuerdo a la metodología empleada para la colecta de los macroinvertebrados acuáticos (MIA) y peces. En el caso de los MIA se aplicó la técnica del muestreo multihábitats (piedras, hojas, sedimentos), con la ayuda de una red Surber y una red D, ambas con abertura de malla de 250  $\mu$ m y una draga de 640 cm<sup>2</sup> (Granados y Montoya 2016); en el segundo caso se empleó una red de arrastre de 10 m longitud, 1,5 m altura y 2 mm entrenudo (Villa-Navarro *et al.* 2016).

En ambos tipos de muestreo se recogió información sobre la tipología de los macrohábitats, microhábitats y parámetros fisicoquímicos del agua, los cuales pueden ser consultados en los capítulos precedentes.

#### Identificación del material

Se utilizaron las claves de Campos 2014, Valencia y Campos 2007, Kensley y Walker 1982. También se revisaron descripciones de especies en Valencia y Campos 2010, Pereira y Lasso 2007 y Pereira 1986.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectaron 2.756 ejemplares correspondientes a 11 especies de crustáceos: una de cangrejo (familia Trichodactylidae) y 10 de camarones (agrupados en tres familias y cuatro géneros) (Tabla 1). La curva acumulada de especies muestra cómo a partir del quinto día de muestreo se alcanza la asíntota y se colectan las 10 especies de camarones. El incremento en el día 13 corresponde a la captura de la única especie de cangrejo en un morichal afluente del río Bitá (Figura 2).



## 1. Infraorden Brachyura

A nivel de cangrejos, se encontró la familia Trichodactylidae en una sola estación de muestreo (morichal) con una sola especie, *Valdivia serrata* (Figura 3), representada por seis ejemplares. Esta especie está distribuida a lo largo de las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas y en la cuenca costera del norte de América del Sur (Campos 2014).

## 2. Infraorden Caridea

Entre los camarones, la familia Sergestidae fue la más abundante, y Palaemonidae la más diversa (Figura 4, Tabla 2).

## Familia Euryrhynchidae

*Euryrhynchus amazoniensis* representa solo el 5,5% de los ejemplares colectados. Fue encontrada en 13 de las estaciones muestreadas, incluyendo los siguientes tipos de

macrohábitats: lagunas, morichales y río (playas arenosas), y tres tipos de microhábitats: hojarasca, raíces y troncos (Tabla 2 - 3). Esta es la única especie de la familia conocida para Colombia en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas (Campos 2014).

## Familia Sergestidae

Esta familia, también con una única especie (*Acetes paraguayensis*), fue la más abundante con 1.323 ejemplares colectados (48,1%). Sin embargo, solo se encontró en cuatro estaciones, tres de ellas correspondientes a un único macrohábitat: el río (playas arenosas), donde se encontró el 99% del total de especímenes colectados; la otra correspondió al microhábitat, hojarasca, donde se colectó un solo ejemplar. Es una especie característica de las playas arenosas del cauce principal del Bita (Tabla 2 - 4). Esta especie se conoce para

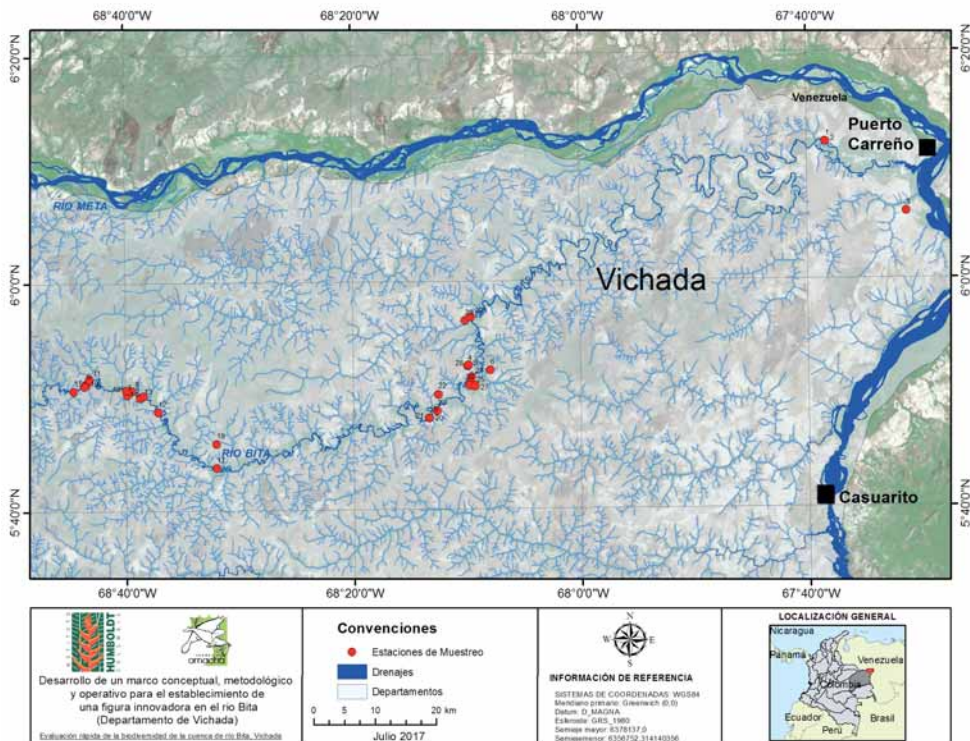


Figura 1. Distribución de los camarones y cangrejo (*Valdivia serrata*) en la cuenca del río Bita.

Capítulo 4. CRUSTÁCEOS

Tabla 1. Listado sistemático de las especies de crustáceos decápodos de la cuenca del río Bitá.

| SUPER CLASE CRUSTACEA                                    |
|----------------------------------------------------------|
| Clase Malacostraca                                       |
| Órden Decapoda                                           |
| Infraorden Brachyura                                     |
| Familia Trichodactylidae                                 |
| Género <i>Valdivia</i>                                   |
| 1. <i>Valdivia serrata</i> (White, 1847)                 |
| Infraorden Caridea                                       |
| Familia Sergestidae                                      |
| Género <i>Acetes</i>                                     |
| 2. <i>Acetes paraguayensis</i> H. Milne Edwards, 1853    |
| Familia Euryrhynchidae                                   |
| Género <i>Euryrhynchus</i>                               |
| 3. <i>Euryrhynchus amazoniensis</i> Tiefenbacher, 1978   |
| Familia Palaemonidae                                     |
| Género <i>Pseudopalemon</i>                              |
| 4. <i>Pseudopalemon amazonensis</i> Ramos-Porto, 1979    |
| 5. <i>Pseudopalemon chryseus</i> Kensley & Walker, 1982  |
| 6. <i>Pseudopalemon gouldingi</i> Kensley & Walker, 1982 |
| 7. <i>Pseudopalemon nigramnis</i> Kensley & Walker, 1982 |
| Género <i>Macrobrachium</i>                              |
| 8. <i>Macrobrachium brasiliense</i> (Heller, 1862)       |
| 9. <i>Macrobrachium dierythrum</i> Pereira, 1986         |
| 10. <i>Macrobrachium manningi</i> Pereira & Lasso, 2006  |
| 11. <i>Macrobrachium reyesi</i> Pereira, 1986            |

las cuencas de los ríos Orinoco, Amazonas y Paraná, en Colombia estaba registrada para Leticia-Amazonas (Valencia y Campos 2010), por lo cual este estudio presenta una ampliación en su distribución en el país.

Familia Palaemonidae

La familia Palaemonidae es la que presenta mayor abundancia y riqueza. Se encontró en 29 estaciones de muestreo, con 932 ejemplares colectados (46,4% del total), representados por ocho especies y además estuvo presente en todos los macrohábitats y tipos de microhábitats. Están presentes dos géneros de la familia, *Pseudopalemon* y *Macrobrachium* (Figura 5) (Tablas 2 y 3). El

7,4% de los ejemplares de la colecta no pudieron ser determinados a nivel de especie (*Pseudopalemon* sp. y *Macrobrachium* sp.), ya que correspondían a especímenes incompletos y/o juveniles.

Género *Pseudopalaemon*

Se encontró en 27 estaciones de muestreo, y representa el 33,9 % del total de ejemplares colectados y el 73% de la familia (Tabla 2). Incluye cuatro especies: *Pseudopalaemon amazonensis* (Figura 6), *P. chryseus*, *P. gouldingi* y *P. nigramnis*, las cuales están reportadas para las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas a excepción de *P. nigramnis*, reportada únicamente para el Amazonas.

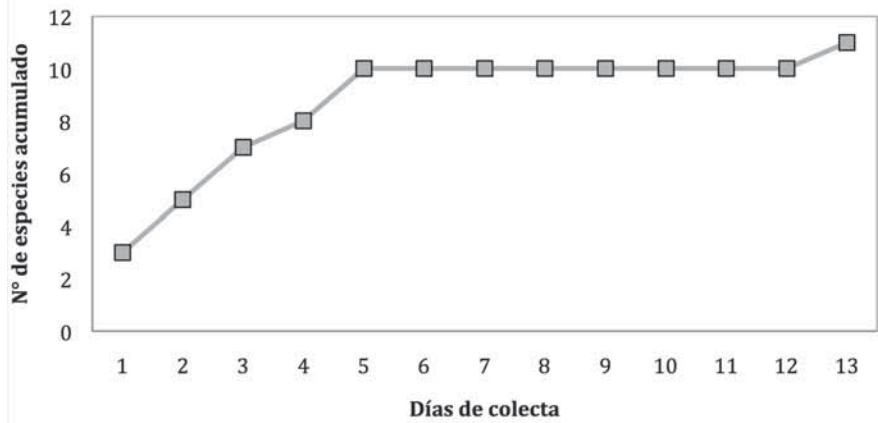


**Figura 2.** Curva de acumulación de especies de crustáceos decápodos colectados respecto a los días de muestreo.

**Tabla 2.** Número de ejemplares y abundancia relativa (%) de las especies de camarones colectados.

| FAMILIA        | GÉNERO               | ESPECIE                          | Nº EJEMPLARES | %            |
|----------------|----------------------|----------------------------------|---------------|--------------|
| Euryrhynchidae | <i>Euryrhynchus</i>  | <i>Euryrhynchus amazonensis</i>  | 151           | 5,49         |
| Sergestidae    | <i>Acetes</i>        | <i>Acetes paraguayensis</i>      | 1.323         | 48,11        |
| Palaemonidae   | <i>Macrobrachium</i> | <i>Macrobrachium brasiliense</i> | 20            | 0,73         |
|                |                      | <i>Macrobrachium dierythrum</i>  | 128           | 4,65         |
|                |                      | <i>Macrobrachium manningi</i>    | 42            | 1,53         |
|                |                      | <i>Macrobrachium reyesi</i>      | 4             | 0,15         |
|                |                      | <i>Macrobrachium</i> sp.         | 150           | 5,45         |
|                |                      | <b>Total</b>                     | <b>344</b>    | <b>12,51</b> |
|                | <i>Pseudopalemon</i> | <i>Pseudopalemon amazonensis</i> | 78            | 2,84         |
|                |                      | <i>Pseudopalemon chryseus</i>    | 310           | 11,27        |
|                |                      | <i>Pseudopalemon gouldingi</i>   | 162           | 5,89         |
|                |                      | <i>Pseudopalemon nigramnis</i>   | 329           | 11,96        |
|                |                      | <i>Pseudopalemon</i> sp.         | 53            | 1,93         |
|                |                      | <b>Total</b>                     | <b>932</b>    | <b>33,89</b> |
|                | <b>Total</b>         |                                  | <b>1.276</b>  | <b>46,40</b> |
| <b>Total</b>   |                      |                                  | <b>2.750</b>  | <b>100</b>   |



**Figura 3.** *Valdivia serrata*: detalle del rostro y vista ventral.  
Fotos: Jorge E. García-Melo.

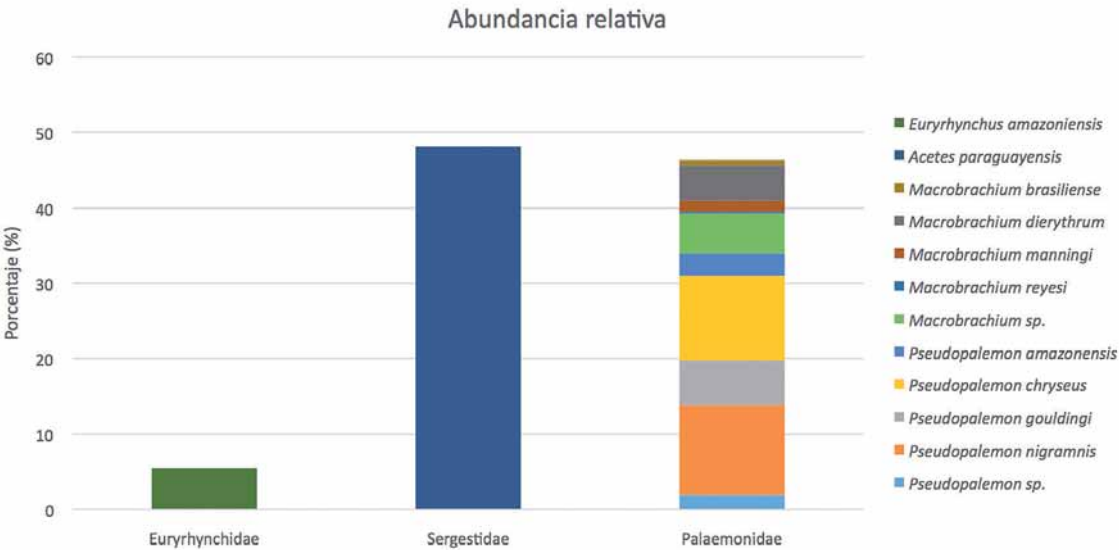


**Figura 4.** Abundancia relativa (%) de los géneros y especies de camarones recolectados.



*P. gouldingi* y *P. nigramnis* corresponden a nuevos registros para el país, registradas previamente para Venezuela (Pereira et al. 2009) y Brasil (Kensley y Walker, 1982). Este género se encontró en todos los tipos de humedal y microhábitats a excepción de los troncos. Es importante resaltar que fue el género más abundante en las lagunas, río-playas arenosas y los microhábitats de hojarasca, raíces y piedras (Tablas 3, 4).

### Género *Macrobrachium*

Este género representa el 12,5 % de la colección y el 27% de la familia, aunque no es el más abundante se encontró en todos los humedales y microhábitats. El morichal fue el humedal con mayor abundancia y respecto a los microhábitats, la mayor abundancia se presentó en la hojarasca. También se encuentra representado por cuatro especies: *Macrobrachium brasiliense*, *M. dierythrum*, *M. manningi* y *M. reyesi*. *Macrobrachium brasiliense* y *M. reyesi* tienen una amplia distribución en el país, incluyendo las cuencas del Orinoco y el Amazonas, mientras que *M. dierythrum*

y *M. manningi* (Figura 7) solo se conocían hasta el momento en Venezuela, en las cuencas de los ríos Aguaró-Guariquito y Caroní, respectivamente (Pereira et al. 2009). De hecho, eran consideradas como especies endémicas de dichos ríos, por lo cual se amplía su área de distribución de manera considerable. Es importante resaltar que *M. dierythrum* estuvo representada en todos los ambientes.

### Especies colectadas por macrohábitats (tipos de humedal) y microhábitats

En términos generales se puede hablar de abundancia y riqueza altas. Al discriminar por macrohábitats, las zonas arenosas y las de hojarasca (microhábitats), tuvieron los porcentajes de abundancia relativa e índices de riqueza más altos (Tablas 3 y 4). En ambos casos puede estar asociado a que fueron ambientes con mayor intensidad de muestreo, sin embargo, cabe resaltar el papel de la época seca, puesto que estos ambientes son más sensibles a las fluctuaciones climáticas aumentando la probabilidad de colecta.

**Tabla 3.** Número de ejemplares de cada una de las especies de camarones colectados en los diferentes hábitats muestreados.

| ESPECIE                  | MACROHÁBITAT |            |          |            | MICROHÁBITAT |        |         |         | TOTAL |
|--------------------------|--------------|------------|----------|------------|--------------|--------|---------|---------|-------|
|                          | Lagunas      | Madrevieja | Morichal | Río-playas | Hojarasca    | Raíces | Piedras | Troncos |       |
|                          | 0            | 0          | 0        | 1.322      | 1            | 0      | 0       | 0       | 1.323 |
| <i>A. paraguayensis</i>  | 1            | 0          | 11       | 1          | 133          | 1      | 0       | 4       | 151   |
| <i>E. amazonensis</i>    | 1            | 0          | 18       | 0          | 1            | 0      | 0       | 0       | 20    |
| <i>M. brasiliense</i>    | 15           | 25         | 40       | 2          | 15           | 11     | 5       | 15      | 128   |
| <i>M. dierythrum</i>     | 0            | 3          | 0        | 1          | 24           | 3      | 5       | 6       | 42    |
| <i>M. manningi</i>       | 0            | 0          | 0        | 2          | 1            | 0      | 1       | 0       | 4     |
| <i>M. reyesi</i>         | 47           | 35         | 0        | 16         | 51           | 0      | 0       | 1       | 150   |
| <i>Macrobrachium</i> sp. | 18           | 0          | 5        | 0          | 25           | 18     | 12      | 0       | 78    |
| <i>P. amazonensis</i>    | 0            | 3          | 0        | 2          | 296          | 9      | 0       | 0       | 310   |
| <i>P. chryseus</i>       | 22           | 1          | 0        | 108        | 4            | 27     | 0       | 0       | 162   |
| <i>P. gouldingi</i>      | 49           | 32         | 0        | 2          | 203          | 40     | 3       | 0       | 329   |
| <i>P. nigramnis</i>      | 0            | 0          | 0        | 4          | 6            | 43     | 0       | 0       | 53    |
| <i>Pseudopalemon</i> sp. | 153          | 99         | 74       | 1.460      | 760          | 152    | 26      | 26      | 2.750 |
| <b>Total</b>             | 5,56         | 3,60       | 2,69     | 53,09      | 27,64        | 5,53   | 0,95    | 0,95    | 100   |
| <b>Porcentaje</b>        |              |            |          |            |              |        |         |         |       |

Capítulo 4. CRUSTÁCEOS

Tabla 4. Riqueza de especies, índices de diversidad y equidad para las especies camarones encontrados por macro y microhábitats.

|                     | MACROHÁBITAT |            |          |            |          | MICROHÁBITAT |        |         |         |          |
|---------------------|--------------|------------|----------|------------|----------|--------------|--------|---------|---------|----------|
|                     | Lagunas      | Madrevieja | Morichal | Río-playas | Subtotal | Hojarasca    | Raíces | Piedras | Troncos | Subtotal |
| Riqueza de especies | 6            | 6          | 4        | 8          | 10       | 10           | 7      | 5       | 3       | 10       |
| Margalef            | 1,07         | 1,07       | 0,70     | 0,96       | 1,21     | 2,90         | 1,28   | 1,23    | 0,62    | 1,33     |
| Shannon             | 1,35         | 1,35       | 1,14     | 0,32       | 0,87     | 1,41         | 1,59   | 1,37    | 0,94    | 1,64     |
| Equidad ( E )       | 0,54         | 0,54       | 0,46     | 0,13       | 0,35     | 0,57         | 0,64   | 0,55    | 0,38    | 0,66     |
| <b>Total</b>        |              |            |          |            |          |              |        |         |         |          |
| Riqueza de especies | 10           |            |          |            |          |              |        |         |         |          |
| Margalef            | 1,15         |            |          |            |          |              |        |         |         |          |
| Shannon             | 1,58         |            |          |            |          |              |        |         |         |          |
| Equidad ( E )       | 0,63         |            |          |            |          |              |        |         |         |          |

Macrohábittats  
Río-playas arenosas

En este hábitat de río y playas arenosas se encontraron 1.460 ejemplares de camarones, representantes de todas las especies a excepción de *Macrobrachium brasiliense* y *Pseudopalaemon amazonensis*. A pesar de ser el ambiente donde se encontró el 53,1 % de los ejemplares colectados, no es posible concluir que sea el que posee mayor riqueza, puesto que *A. paraguayensis* representa el 90% de los individuos, también evidenciable en los valores de los índices de Shannon (0,32) y de equidad (0,13).

Lagunas

En este ambiente se colectaron siete especies: *Euryrhynchus amazonensis*, *Macrobrachium brasiliense*, *M. dierythrum* (Figura 8), *Macrobrachium* sp., *Pseudopalemon amazonensis*, *P. gouldingi* y *P. nigrarnnis* (Figura 9), las cuales representan el 5,6% de la colecta. *Macrobrachium* sp. y *P. nigrarnnis* fueron las más abundantes.

Madreviejas

En este ambiente se colectaron seis especies *Pseudopalemon chryseus*, *P. gouldingi*, *P. nigrarnnis*, *Macrobrachium manningi*, *M. dierythrum* (Figura 8) y *Macrobrachium*

sp., estas dos últimas las más abundantes. Es importante resaltar que la riqueza de especies es alta, cuando solo se colectaron 99 individuos (3,6%) y se muestrearon estos hábitats en tres estaciones.

Morichales

Se colectaron 74 individuos, el 2,7% del total, se encontraron cuatro especies: *Euryrhynchus amazonensis*, *Macrobrachium brasiliense*, *M. dierythrum* y *Pseudopalemon amazonensis*. *M. brasiliense* y *M. dierythrum* fueron las especies más abundantes, y además la abundancia de las mismas es la más alta en este hábitat.

Microhábitats  
Hojarasca

En este microhábitat se encontraron 760 individuos de todas las especies. Las más abundantes fueron *Pseudopalemon chryseus*, *P. nigrarnnis* (Figura 9) y *Euryrhynchus amazonensis*, igualmente la hojarasca fue el ambiente donde más se presentaron estas especies. Este tipo de ambientes prestan diversos servicios para los camarones tales como detritos y refugio, lo cual posiblemente explique que también es el sitio con mayor número de



**Figura 5.** *Macrobrachium* sp.  
Hembra ovígera.  
Foto: Jorge E. García-Melo.



**Figura 6.** *Pseudopalaemon amazonensis*.  
Foto: Jorge E. García-Melo.



**Figura 7.** *Macrobrachium manningi*.  
Foto: Jorge E. García-Melo.

## Capítulo 4. CRUSTÁCEOS

ejemplares colectados para las especies *Macrobrachium manningi* y *P. amazonensis*. Este microhábitat fue el más muestreado, presentándose en 14 de las 30 estaciones estudiadas, lo cual en parte explica que el 27,6% de los individuos colectados correspondan a este ambiente.

### Raíces

En este microhábitat se encontraron ocho especies: *Euryrhynchus amazonensis*, *Macrobrachium dierythrum*, *M. manningi*, *Pseudopalemon amazonensis*, *P. chryseus*, *P. gouldingi*, *P. nigrannis* y *Pseudopalemon* sp, estas dos últimas las más abundantes. La colecta en este ambiente representa el 5,5% del total.

### Piedras

Es uno de los microhábitats con menor abundancia, 26 ejemplares, 0,95% del total. Sin embargo, posee una riqueza significativa de cinco especies: *Macrobrachium dierythrum*, *M. manningi*, *M. reyesi*, *Pseudopalemon nigrannis* y *P. amazonensis*, la cual fue la especie más abundante.

### Troncos

Este microhábitat también posee una abundancia de 26 ejemplares, 0,95%, pero solo se presentaron cuatro especies: *Euryrhynchus amazonensis*, *Macrobrachium dierythrum*, *M. manningi* y *Macrobrachium* sp. La especie con mayor abundancia en este ambiente fue *M. dierythrum*. En la figura 10 se muestra la distribución de las diferentes especies de camarones y el cangrejo en la cuenca del río Bitá.

## RIQUEZA Y DIVERSIDAD

Después de la confluencia de los ríos Orinoco-Ventuari en Venezuela, donde se han registrado 15 especies (Pereira y García 2006) y la subcuenca del río Caroní, en pleno Escudo Guayanés en Venezuela, con 13 especies (Pereira *et al.* 2010), la riqueza de crustáceos decápodos del río Bitá (11 sp.) es la tercera más alta registrada para una subcuenca del Orinoco. De la misma forma, esta

riqueza es muy elevada si la comparamos con otras evaluaciones biológicas rápidas (AquaRAPS) realizadas en la Orinoquia: Caura (10 sp., Magalhaes y Pereira 2003); Estrella Fluvial de Inírida, confluencia ríos Orinoco-Guaviare-Inírida-Atabapo (10 especies, Lasso datos no publicados); delta del Orinoco (7 sp. de agua dulce, Pereira *et al.* 2004); alto río Paragua (6 sp., Mora-Day y Blanco-Belmonte 2006). Supera también la riqueza estimada para otras subcuencas de la Orinoquia con base a la revisión bibliográfica y colecciones en museos (p. e. Meta-8 sp., Cinaruco y Apure-7 sp. c/u, entre otros) (ver Pereira *et al.* 2009, 2010 para mayor detalle).

Los indicadores de diversidad y equidad (uniformidad) fueron calculados únicamente para los camarones. Los indicadores para la totalidad del muestreo son 1,15 y 1,58 para los índices de diversidad de Margalef y Shannon (Tabla 4) y 0,63 para el índice de equidad. Al analizar estos índices para humedales y tipos de microhábitats se evidencia diferencias significativas en los índices de Shannon y de equidad, sin embargo, poseen la misma riqueza de especies y valores del índice de Margalef similares, resaltando diferencias en la abundancia de las especies colectadas, pero no diferencias significativas en la diversidad de los ambientes evaluados. Las diferencias en los índices de riqueza y diversidad presentados entre macro y microhábitats corresponden a las diferencias propias de los sistemas, dadas las escalas geográficas de los mismos.

Los macrohábitats presentaron índices de Shannon y equidad bajos. El humedal con mayor riqueza es el de playas arenosas, es importante resaltar que en este se presentó cerca del 80% de los ejemplares colectados en los macrohábitats y, además, un 90% de dichos ejemplares se colectaron en una estación de muestreo y corresponden a la especie *Acetes paraguayensis*, evidenciable en el valor del índice de uniformidad (0,13). La diversidad de los otros tipos de macrohábitats es significativa, lagunas con una riqueza de seis especies, madre viejas con cinco y los morichales con cuatro especies poseen la menor diversidad.





**Figura 8.** *Macrobrachium dierythrum*.  
Vista latero-dorsal de un espécimen juvenil.  
Foto: Jorge E. García-Melo.



**Figura 9.** *Pseudopalemon nigramnis*.  
Foto: Jorge E. García-Melo.

Por su parte los microhábitats presentaron índices de Shannon y equidad relativamente altos. La hojarasca fue el microhábitat más rico, presentando todas las especies y con un índice de Margalef del 2,9, seguido de las raíces con una riqueza de siete especies y un índice de Margalef de 1,28. Los microhábitats de piedras y troncos con una diversidad menor, cinco y tres especies respectivamente.

Las diferencias entre tipos de macro y microhábitats, evidenciadas en los índices de diversidad, están dadas por diferencias en el esfuerzo de muestreo, ya que de forma generalizada se observa que la cantidad de estaciones muestreadas es proporcional a la riqueza. Por ejemplo, los humedales de playas arenosas se muestrearon en siete estaciones, mientras morichales en cuatro y lagunas y madre viejas en tres; en los microhábitats la hojarasca se muestreo en 14 estaciones mientras piedras y troncos solamente en dos y cuatro estaciones respectivamente. Es destacable que la única relación precisa entre las especies y los ambientes evaluados es la de *Acetes paraguayensis*, la cual es característica del macrohábitat de ríos-playas arenosas. Para las otras especies no se encontraron relaciones específicas, indicando datos ecológicos a evaluar.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Indudablemente, el río Bitá posee una riqueza de crustáceos decápodos elevada, en especial de camarones. Es la tercera subcuenta de la región de la Orinoquia con mayor riqueza, once especies reportadas, de las cuales cuatro se registran por primera vez para Colombia. Lamentablemente, en el país no se han llevado a cabo mayores

prospecciones de las subcuencas respecto a la diversidad y riqueza de crustáceos decápodos, por lo cual la importancia ecológica de los mismos ha estado enfocada en su mayoría en su presencia/ausencia, dejando de lado que especies y en qué condiciones se colectaron. Por lo anterior, el presente estudio cobra relevancia no solo al presentar la evaluación del Bitá, sino por ser el primero en abordar de manera más detallada el estudio de este grupo.

La diversidad de crustáceos decápodos de agua dulce del país está relativamente bien estudiada, en especial los camarones. Sin embargo, el conocimiento acerca de su ecología y valor de uso es mínimo. Así, se conoce acerca de su existencia, pero no de la relevancia particular de las especies. Por primera vez se presenta la relación exacta de las especies con diferentes tipos de macro y microhábitats y la coexistencia de las distintas especies en los mismos; además es la primera aproximación que se presenta en la utilización de índices de diversidad y equidad de este grupo biológico en el país.

El río Bitá constituye un ejemplo del potencial hídrico del país y a su vez su estudio supone un modelo a seguir en la evaluación de la decapofauna, puesto que abre una puerta a la importancia e interés de este grupo. A través de este estudio se demuestra que, aunque el conocimiento taxonómico de los crustáceos decápodos es alto, tan solo es el inicio en el reconocimiento ecológico de los mismos. Un ejemplo de la carencia de estudios a profundidad en la ecología de este grupo es que apenas en el 2015 se publicó el libro rojo de los cangrejos dulceacuícolas de Colombia y hasta el momento no existe una categorización nacional para los camarones de agua dulce, dado el desconocimiento anteriormente mencionado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Campos, M. R. 2014. Crustáceos decápodos de agua dulce de Colombia. Biblioteca José Jerónimo Triana No 27. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C., Colombia. 692 pp.
- Campos, M. R. y C. A. Lasso. 2015. Libro Rojo de los cangrejos dulceacuicolas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D. C., Colombia. 168 pp.
- Granados, C. y D. Montoya. 2016. Macroinvertebrados asociados a los ecosistemas acuáticos de la cuenca media-alta y baja del río Bitá. Pp. 49- 85. En: Trujillo, F., J. S. Usma y F. Mosquera (Comp.). *Evaluación rápida de la biodiversidad de la cuenca del río Bitá, Vichada (época seca). Informe técnico interno*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Omacha y WWF, Colombia.
- Kensley, B. e I. Walker. 1982. Palaemonid Shrimps from the Amazon Basin, Brazil (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smithsonian Contributions to Zoology* 362: 1-28.
- Lasso, C. A., A. Rial, G. Colonnello, A. Machado-Allison y F. Trujillo (Eds.). 2014. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia – Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 303 pp.
- Longo, M. y C. A. Lasso. 2014. Uso de la biota acuática en la identificación, caracterización y establecimiento de límites en humedales interiores de Colombia. 5.4.2. Macroinvertebrados acuáticos (insectos acuáticos, crustáceos, moluscos) y esponjas. Pp. 120-129. En: Lasso, C. A., D. Morales-B. y F. de Paula Gutiérrez (Eds.). *X. Humedales interiores de Colombia: identificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos*. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 255 pp.
- Mora-Day, J. y L. Blanco-Belmonte. 2006. Macroinvertebrados béticos del alto Paragua, estado Bolívar, Venezuela. Pp. 97-109. En: Señaris, J., C. A. Lasso, L. E. Alonso y A. L. Flores (Eds.). *Evaluación rápida de la biodiversidad del alto río Paragua, estado Bolívar, Venezuela, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment* 49. Conservation International, Washington.
- Pereira, G., J. V. García y J. C. Capelo. 2004. Crustáceos decápodos del bajo delta del río Orinoco: biodiversidad y estructura comunitaria. Pp. 61-69. En: Lasso, C. A., L. E. Alonso y A. L. Flores (Eds.). *Evaluación rápida de la biodiversidad y aspectos sociales de los ecosistemas acuáticos del delta del río Orinoco y golfo de Paria, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment* 37. Conservation International, Washington.
- Pereira, G. y J. V. García. 2006. Comunidad de crustáceos de la confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, Estado Amazonas, Venezuela. Pp. 107-113. En: Lasso, C. A., J. C. Señaris, L. E. Alonso y A. L. Flores (Eds.). *Evaluación rápida de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos en la confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, estado Amazonas, Venezuela. RAP Bulletin of Biological Assessment* 30. Conservation International, Washington.
- Pereira, G., C. A. Lasso, J. Mora-Day, C. Magalhaes, M. A. Morales-Betancourt y M. R. Campos. 2009. Lista de los crustáceos decápodos de la cuenca del río Orinoco (Colombia-Venezuela). *Biota Colombiana* 10 (1 - 2): 75-87.
- Pereira, G., C. A. Lasso, J. Mora-Day y C. Magalhaes. 2010. Crustáceos decápodos de la Orinoquia venezolana: biodiversidad, consideraciones biogeográficas y conservación. Pp. 357-365. En: Lasso C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y 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.

## Capítulo 4. CRUSTÁCEOS

---

- Pereira, G. y C. A. Lasso. 2006. A new species of *Macrobrachium* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) from the Venezuelan Guayana. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 166: 133-139.
- Pereira, G. 1986. Freshwater shrimps from Venezuela II: Seven new species of Palaemoninae (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae). *Proceeding Biological Society Washington* 99: 198-213.
- Valencia, D. M. y M. R. Campos. 2007. Freshwater prawns of the genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) of Colombia. *Zootaxa* 1456: 1-44.
- Valencia, D. M. y M. R. Campos. 2010. Freshwater shrimps of the colombian tributaries of the Amazon and Orinoco rivers (Palaemonidae, Euryrhynchidae, Sergestidae). *Caldasia* 32 (1): 221-234.
- Villa-Navarro, F., C. Do Nascimento, L. Mesa, E. Delgado, D. Montoya, J. S. Usma y C. A. Lasso. 2016. Ictiofauna asociada a los ecosistemas acuáticos de la cuenca media-alta y baja del río Bitá. Pp. 49-85. *En*: Trujillo, F., J. S. Usma y F. Mosquera (Comp.). *Evaluación rápida de la biodiversidad de la cuenca del río Bitá, Vichada (época seca)*. Informe técnico interno. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación Omacha y WWF, Colombia.





Foto: Fernando Trujillo.



Larvas de *Synoestropsis* sp. (Hydropsychidae-Hemiptera)  
Foto: Jorge E. García-Melo

# Macroinvertebrados acuáticos

Cristian Granados-Martínez y Diana Montoya

**Resumen.** En enero de 2016 se evaluó la fauna de macroinvertebrados en la parte media-alta y baja del río Bitá, con el fin de conocer la estructura y composición de esta biota y su distribución espacial. Se colectó un total de 1.962 organismos distribuidos en 11 órdenes, 42 familias y 87 taxones. Los órdenes con mayor representación en todo el muestreo fueron Diptera, Hemiptera y Ephemeroptera, con el 31, 29 y 14% de la abundancia relativa respectivamente. Los taxones con mayor abundancia relativa fueron Chironominae, *Notonecta* y *Asthenopus*, con 21, 15 y 9 % respectivamente. El cauce principal del río, junto con los caños, registraron la mayor riqueza de individuos con 51 y 41 taxones respectivamente, al igual que la diversidad Shannon con 3,1 y 2,9 bits respectivamente. La hojarasca fue la de mayor registro de abundancia con el 77 %. La mayoría de los macroinvertebrados encontrados en este estudio se convierten en los primeros reportes de la presencia de familias y géneros para el departamento del Vichada y especialmente para el río Bitá, siendo este un importante reservorio de diversidad para la ecorregión del Orinoco colombiano.

**Palabras clave.** Estructura y composición, macroinvertebrados acuáticos, madre viejas.

**Abstract.** In January 2016, the macroinvertebrate fauna was evaluated in the middle-upper and lower part of the Bitá River, to determine the structure and composition of this biota and its spatial distribution. A total of 1.962 organisms was collected in 11 orders, 42 families and 87 taxa. The orders with greater abundance were Diptera, Hemiptera and Ephemeroptera, with 31, 29 and 14% of the relative abundance, respectively. The taxa with greater relative abundance were Chironominae, *Notonecta* and *Asthenopus*, with 21, 15 and 9% respectively. The main channel of the river, along with the channels, produced the greatest wealth of individuals with 51 and 41 taxa respectively, as well as the highest Shannon diversity with 3.1 and 2.9 bits respectively. Leaf litter had the highest abundance recorded with 77%. Most of the macroinvertebrates found in this study become the first records of the presence of families and genera for the Vichada department and especially for the Bitá River; highlighting that river's importance as a reservoir of diversity for the Colombian Orinoco ecoregion.

**Keywords.** Aquatic macroinvertebrates, oxbow lakes, structure and composition.

Granados-Martínez, C. y D. Montoya. 2017. Macroinvertebrados acuáticos. Pp. 121-141. En: Trujillo, F. y C. A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

### INTRODUCCIÓN

Las tierras cercanas a la cuenca del Orinoco han sido reconocidas de gran importancia para la biodiversidad mundial, dado que en ellas se localiza una alta diversidad, que aporta para que los países por donde pasa sean ubicados entre los diez más biodiversos del mundo. La zona no solo es relevante por su riqueza biológica, sino porque alberga elementos bióticos y abióticos únicos en el mundo. Esta condición es debida, principalmente, a su historia geológica asociada con el Escudo Guayanés, a patrones biogeográficos y a procesos de especialización y endemismo muy particulares (Mattié *et al.* 2006).

En general los sistemas acuáticos de la Orinoquia colombiana se incluyen dentro de la provincia limnológica de tierras bajas (Donato, 1998). Esta provincia se caracteriza por una temperatura media relativamente uniforme en el ciclo anual y por un régimen de precipitación unimodal, que determina una estacionalidad marcada en los ecosistemas (Rivera *et al.* 2010). Para el mantenimiento de la integridad de las fuentes de aguas, entendida como el mantenimiento de la estructura y función, es necesario conservar el balance natural de sus condiciones físicas, químicas y biológicas de manera integral. Los aspectos biológicos han adquirido una creciente importancia en el estudio de los sistemas acuáticos, debido a que las variables físicas y químicas no determinan con precisión la calidad de las aguas y solo dan una idea específica sobre ella (Arango *et al.* 2008). Por ello, los macroinvertebrados acuáticos se están utilizando como indicadores de la calidad del agua, ya que los cambios ambientales influyen en su distribución, abundancia y riqueza, estas características facilitan su uso como herramienta de evaluación rápida de la calidad de agua mediante el seguimiento biológico (Mosquera-Murillo y Córdoba-Aragón 2015).

Los macroinvertebrados acuáticos son de gran importancia ecológica, ya que hacen parte de la conexión entre los recursos basales (detritos y algas), los peces y aves de paso o residentes (Hynes 1970, Allan 2007).

En este grupo se incluyen los Arthropoda, Mollusca, Annelida, Nematoda y Platyhelminthes; dentro de estos, los artrópodos son el grupo más representativo con los insectos (Hauer y Resh 2007). Estos presentan estados larvales acuáticos muy extensos mientras que la etapa adulta es terrestre y de corta duración. Los órdenes más importantes de insectos en su etapa larval en los ríos comprenden a Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Megaloptera y Odonata (Giller y Malmqvist 1998).

Los macroinvertebrados acuáticos comprenden una gran parte de la diversidad acuática, por lo que con frecuencia son el principal componente animal de los ecosistemas acuáticos. Estos organismos juegan un papel importante en la red trófica de los sistemas dulceacuícolas, controlando la cantidad y distribución de sus presas y constituyendo una fuente alimenticia para consumidores terrestres y acuáticos, al acelerar la descomposición de detritos y contribuir al reciclaje de nutrientes (Nieves *et al.* 2010).

Los estudios en la Orinoquia sobre los macroinvertebrados aún son muy escasos, las investigaciones realizadas están dirigidas a planes de ordenamiento liderados por las corporaciones autónomas regionales o por instituciones públicas y privadas que dedican parte de sus esfuerzos a este tipo de estudios (Montoya y Aguirre 2009).

Dentro de los estudios que se han realizado en la región, se encuentra la investigación en el área de confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari por Lasso *et al.* (2006), los cuales registraron cerca de 42 familias, siendo la gran mayoría artrópodos de la clase Insecta, seguido por moluscos y crustáceos.

En ecosistemas de humedal se han evaluado las comunidades bentónicas presentes en la laguna El Tinijé, departamento de Casanare, analizando los posibles tensores que ejercen algún efecto sobre la laguna (Asociación de Becarios del Casanare 2009). En el 2010, Camacho-Reyes y Camacho-Rozo estudiaron los ciclos vitales de los macroinvertebrados y caracterizaron sus



microhábitats, en tres cuerpos de agua semipermanentes sobre coberturas de sabana inundable y de desborde en la altillanura del municipio de Yopal-Casanare.

En Colombia, las zonas inundables del río Orinoco se han estudiado escasamente desde el punto de vista limnológico y en especial los macroinvertebrados. Bajo este contexto y en el marco de la primera expedición al río Bita (época seca) para caracterizar su biodiversidad, este estudio buscó analizar composición y estructura de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos para la época de aguas bajas.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Se establecieron en total 21 estaciones de muestreo en el área de estudio, nueve en

la ventana Anakay y las 12 restantes en Mi Familia (Figura 1) (Tabla 1), distribuidas entre el cauce principal del río, caños, cañada, madre viejas, morichal y lagunas (Figura 2).

Muestreo

Se realizaron muestreos en las diferentes localidades concertadas con el equipo de trabajo, donde los criterios de selección de las localidades a muestrear fueron los de representatividad de ambientes acuáticos, accesibilidad y facilidad para el trabajo. Se incluyeron las 21 estaciones divididas en dos ventanas (Anakay y Mi Familia) y seis cuerpos de agua (madre viejas, morichal, río Bita, cañada, caños y lagunas), factibles de muestrear dentro del plazo establecido (Figura 1-2).

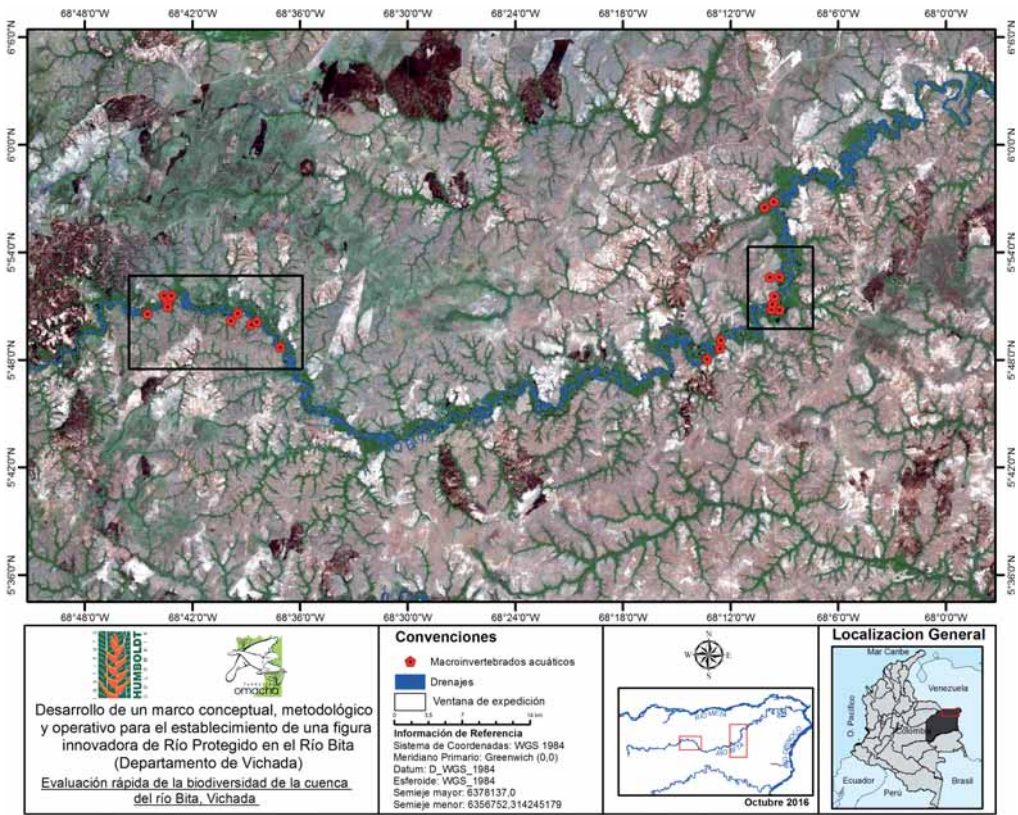


Figura 1. Estaciones de muestreo de macroinvertebrados en la parte media y alta del río Bita.

## Capítulo 5. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

**Tabla 1.** Estaciones de muestreo del río Bitá.

| ABREVIATURA | LOCALIDAD  | VENTANA    | COORDENADAS  |              |
|-------------|------------|------------|--------------|--------------|
|             |            |            | N            | W            |
| E1          | Caño       | Anakay     | 05 50'11,9"  | 68 39'51,8"  |
| E5          | Laguna     | Anakay     | 05 50'54,4"  | 68 49'236,6" |
| E6          | Caño       | Anakay     | 05 51'11,1"  | 68 43'24"    |
| E7          | Río        | Anakay     | 05 51'1,8"   | 68 43'35,8"  |
| E8          | Madrevieja | Anakay     | 05 51'35,2"  | 68 43'11,2"  |
| E9          | Río        | Anakay     | 05 48'42,6"  | 68 37'8,1"   |
| E10         | Caño       | Anakay     | 05 49'59"    | 68 38'42,9"  |
| E11         | Laguna     | Anakay     | 05 50'7,9"   | 68 38'24,9"  |
| E12         | Caño       | Anakay     | 05 50'34,4"  | 68 44'31,8"  |
| E18         | Cañada     | Mi Familia | 05 48'2,5"   | 68 13'20,1"  |
| E20         | Río        | Mi Familia | 05 48'2,5"   | 68 13'20,1"  |
| E21         | Caño       | Mi Familia | 05 49'6,3"   | 68 12'33"    |
| E22         | Laguna     | Mi Familia | 05 48'39"    | 68 12'36,4"  |
| E25         | Madrevieja | Mi Familia | 05 51'5,8"   | 68 9'40,1"   |
| E26         | Madrevieja | Mi Familia | 05 50'50,8"  | 68 9'44,3"   |
| E27         | Madrevieja | Mi Familia | 05 50'48"    | 68 9'17,2"   |
| E28         | Morichal   | Mi Familia | 05 52'35,8"  | 68 9'49,9"   |
| E29         | Caño       | Mi Familia | 05 56'31,6"  | 68 10'7,1"   |
| E30         | Río        | Mi Familia | 05 56'49,6"  | 68 9'36"     |
| E31         | Caño       | Mi Familia | 05 52'38,7"  | 68 9'17,5"   |
| E32         | Río        | Mi Familia | 05 51'383,8" | 68 09'34,4"  |

Se aplicó la técnica de muestreo de multi-hábitats (piedra, hojarasca, tronco y sedimento) propuesta por Sermeño *et al.* (2010), con la ayuda red surber y una red D, ambas con una abertura de malla de 250  $\mu\text{m}$  y una draga de área 640  $\text{cm}^2$  (Figura 3A). Se recolectó un mínimo de tres muestras por cada sitio. Solo en los lugares donde dominaba el sedimento fue posible usar la draga, sin embargo fueron muy pocos lugares donde se utilizó esta herramienta, debido a que el lecho estaba dominado por material vegetal (hojarasca) (Figura 3B). El material extraído fue preservado en etanol al 96 %, rotulado en bolsas de polietileno y transportado a los laboratorios para su posterior análisis.

### Trabajo en el laboratorio

Las muestras de macroinvertebrados fueron analizadas, una parte en laboratorio de in-

vestigación en Zoología de la Universidad del Tolima, y la otra parte en el laboratorio del grupo de investigación en Ecología, Biodiversidad de Ecosistemas Tropicales (EBET) de la Universidad de la Guajira (Laboratorio de Ciencias Biológicas). Las muestras fueron procesadas siguiendo los protocolos recomendados por Domínguez y Fernández (2009): se tamizaron (250  $\mu\text{m}$  de poro) y se enjuagaron para eliminar el exceso de materia inorgánica fina. Luego, fueron separadas usando pinzas entomológicas de punta fina y bandejas plásticas de color blanco. Finalmente, las muestras se almacenaron en viales de vidrio con etanol al 96 %, con los respectivos rótulos y la información de cada muestra.

La etapa de identificación del material biológico se realizó utilizando estereoscopios Nikon SMZ-645 y Motic SMZ-168(10X), con aumentos de 1X hasta 5X. Las estruc-

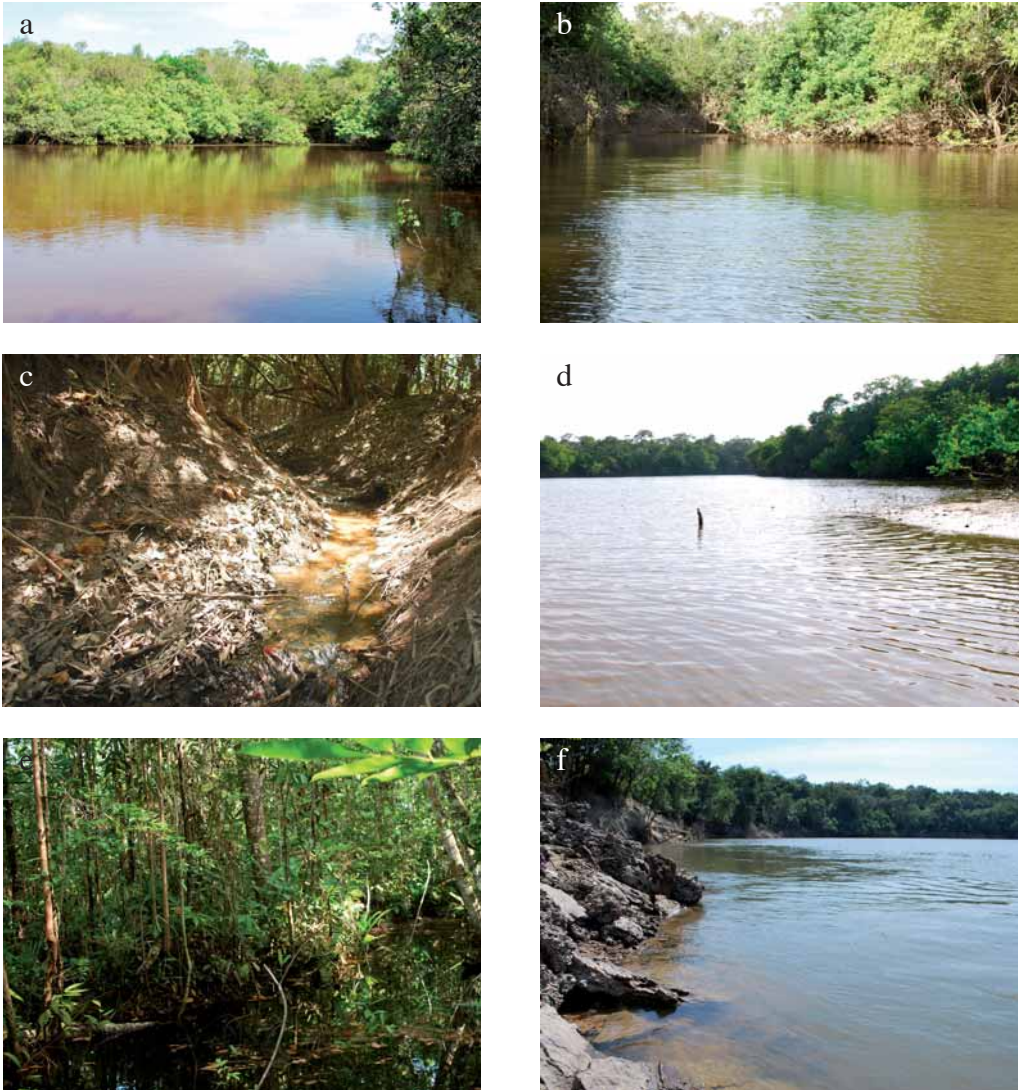


**Figura 2.** Cuerpos de agua muestreados en el río Bitá: a) laguna, b) caño, c) cañada, d) un sector de madreveja, e) morichal y f) río Bitá. Fotos: Cristian Granados-Martínez.

turas bucales de algunos insectos como dípteros y efemerópteros fueron analizadas en un microscopio óptico (Nikon YS-100, aumentos de 10X y 40X).

En el proceso de identificación de macroinvertebrados acuáticos se realizó utilizando las claves taxonómicas de Merritt y Cummins (2008), Fernández y Domínguez (2001), Do-

mínguez *et al.* (2006), Domínguez y Fernández (2009), Naranjo (2003), Machado (1989) y Roldán (1996).

### Almacenamiento

Tras la identificación, los organismos fueron almacenados e ingresados a la colección zoológica de la Universidad del Tolima





**Figura 3.** Metodologías utilizadas para la colecta de macroinvertebrados: red D (a - b) y draga (c - d) con área 640 cm<sup>2</sup>. Fotos: Cristian Granados-Martínez.

(CZUT-Ma), en la ciudad de Ibagué, y otra parte fue almacenada en las colecciones biológicas de la Universidad de la Guajira, en la ciudad de Riohacha. También se constituyó una copia con los ejemplares más representativos, que serán depositados en la Colección del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), en Villa de Leyva (Boyacá).

### Análisis de datos

Con los datos obtenidos se aplicó estadística descriptiva, en la cual se utilizaron tablas y gráficos dinámicos. Con los datos de la composición, se estimaron curvas de acumulación para determinar la representatividad del muestreo y los índices ecológicos de Shannon (H), dominancia Simpson (S)

y Equidad (J), para evaluar la estructura y composición de los macroinvertebrados en las diferentes estaciones, cuerpos de agua y microhábitats. Los programas estadísticos utilizados fueron: PRIMER 6 Versión 1.11. y PAST versión 2.16 (2012).

## RESULTADOS

### Parámetros fisicoquímicos

Se evaluaron los siguientes parámetros fisicoquímicos: oxígeno disuelto, pH, temperatura del agua, sólidos totales y conductividad eléctrica. Los valores de oxígeno disuelto más altos se presentaron en E29 (12,7 mg/L), seguido de E5 (11,9 mg/L) y los más bajos en E28 (2,8 mg/L) (Tabla 2).



**Tabla 2.** Caracterización fisicoquímica de las estaciones de muestreo establecidas en el área de estudio del río Bitá.

| VENTANA    | ESTACIONES | OD (MG/L) | PH   | T (°C) | SÓLIDOS (PPM) | COND. (μS/CM) |
|------------|------------|-----------|------|--------|---------------|---------------|
| Anakay     | E1         | 6,3       | 5,9  | 27,5   | 3,0           | 4,0           |
| Anakay     | E5         | 11,9      | 8,1  | 30,6   | 3,2           | 4,4           |
| Anakay     | E6         | 6,4       | 6,0  | 28,3   | 3,6           | 5,1           |
| Anakay     | E7         | 10,2      | 6,1  | 29,0   | 3,2           | 4,4           |
| Anakay     | E8         | 11,9      | 8,1  | 30,6   | 3,2           | 4,4           |
| Anakay     | E9         | 9,8       | 6,9  | 29,0   | 3,1           | 4,4           |
| Anakay     | E10        | 9,6       | 7,2  | 29,6   | 3,5           | 4,8           |
| Anakay     | E11        | 10,9      | 7,3  | 28,6   | 2,9           | 4,2           |
| Anakay     | E12        | 7,0       | 6,9  | 28,4   | 3,5           | 5,0           |
| Mi Familia | E18        | 6,8       | 6,6  | 29,1   | 4,1           | 5,8           |
| Mi Familia | E20        | 10,9      | 7,0  | 30,0   | 4,3           | 6,1           |
| Mi Familia | E21        | 5,7       | 7,5  | 28,2   | 8,5           | 12,0          |
| Mi Familia | E22        | 9,6       | 8,8  | 28,4   | 3,9           | 5,5           |
| Mi Familia | E25        | 10,8      | 7,4  | 30,7   | 59,4          | 83,4          |
| Mi Familia | E26        | 7,9       | 7,2  | 27,9   | 4,6           | 83,5          |
| Mi Familia | E27        | 9,3       | 7,3  | 30,6   | 94,0          | 130,0         |
| Mi Familia | E28        | 2,8       | 8,0  | 26,4   | 4,4           | 6,2           |
| Mi Familia | E29        | 12,7      | 9,5  | 29,7   | 5,5           | 7,8           |
| Mi Familia | E30        | 6,8       | 10,1 | 28,0   | 4,3           | 6,0           |
| Mi Familia | E31        | 8,9       | 7,3  | 33,3   | 54,0          | 77,6          |

En cuanto al pH el valor más alto se presentó en E30 (pH = 10,1) seguido de E29 (pH = 9,5) y el más bajo en E1 (pH = 5,9); la temperatura del agua en E31 fue la más alta (33,3° C) y la más baja en E28 (26,4° C). La conductividad eléctrica más alta se presentó en las madre viejas E27 y E26 (130 y 83,5 μS/cm) y los valores más bajos en E1 (4 μS/cm). Finalmente, los sólidos totales más altos fueron registrados en E27 (94 ppm) (Tabla 2).

Muestras biológicas

Se recolectó un total de 1.962 individuos de macroinvertebrados, distribuidos en 11 órdenes, 42 familias y 87 taxones (Anexos 1 y 2). Aunque la riqueza de especies registrada fue alta, las curvas de acumulación evidencian la necesidad de mayor esfuerzo de muestreo, lo cual se apoya en la tendencia expuesta en la curva de acumulación por los estimadores

de riqueza, que proyectan mayor número de registros (taxa) a los encontrados en el estudio. Las curvas tienden a la asíntota y presentaron una efectividad del 71-84 % para los muestreos realizados (Figura 4).

Los órdenes con mayor representación en todo el muestreo fueron Diptera, Hemiptera y Ephemeroptera, con el 31, 29 y 14% de la abundancia relativa respectivamente; con menor representación fueron Amphipoda y Lepidoptera. Las familias con mayor representación fueron Chironomidae, Notonectidae y Polymitarcyidae con el 30, 24 y 10%, respectivamente. Los taxones con mayor abundancia relativa fueron Chironominae, *Notonecta* y *Asthenopus* con 21, 15 y 9%, respectivamente (Figura 5).

De los tipos de macrohábitats analizados (Figura 6), la madre vieja fue la de mayor abundancia, con un 31%, seguida

Capítulo 5. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

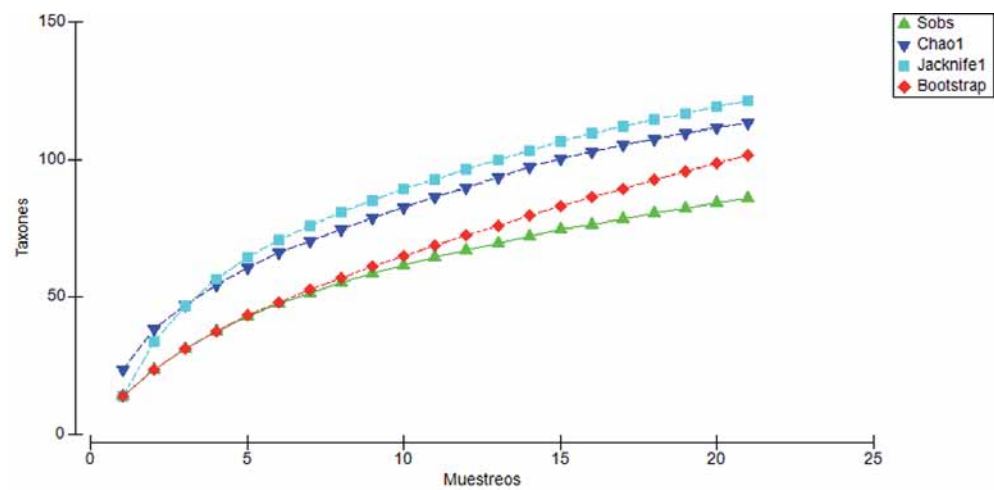


**Figura 4.** Curva de acumulación de entidades taxonómicas de macroinvertebrados acuáticos colectados en los ecosistemas del río Bitá.

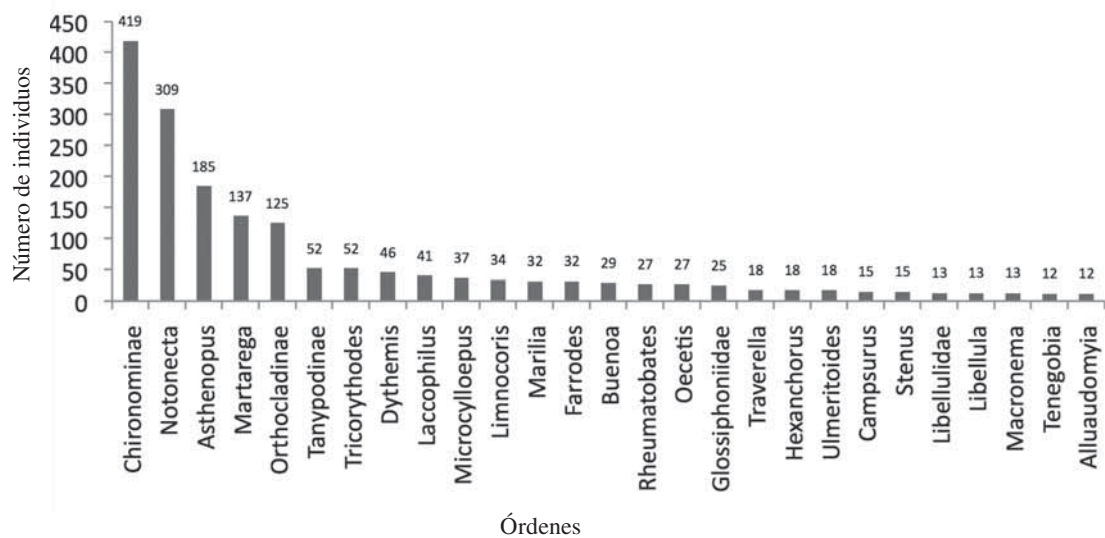


**Figura 5.** Número de individuos de los principales taxones encontrados en el río Bitá para la época de aguas bajas.

**Tabla 3.** Valores de abundancia, riqueza e índices de diversidad (riqueza Shannon y Simpson) en los diferentes macrohábitats muestreados en el río Bita durante la época de aguas bajas del 2016.

| CUERPO DE AGUA | RIQUEZA | ABUNDANCIA | SHANNON | SIMPSON | EQUIDAD |
|----------------|---------|------------|---------|---------|---------|
| Cañada         | 17      | 137        | 1,8     | 0,7     | 0,6     |
| Caño           | 41      | 409        | 2,9     | 0,9     | 0,8     |
| Laguna         | 37      | 368        | 2,2     | 0,8     | 0,6     |
| Madrevieja     | 35      | 618        | 2,0     | 0,8     | 0,6     |
| Morichal       | 8       | 26         | 1,4     | 0,6     | 0,7     |
| Río Bita       | 51      | 408        | 3,1     | 0,9     | 0,8     |

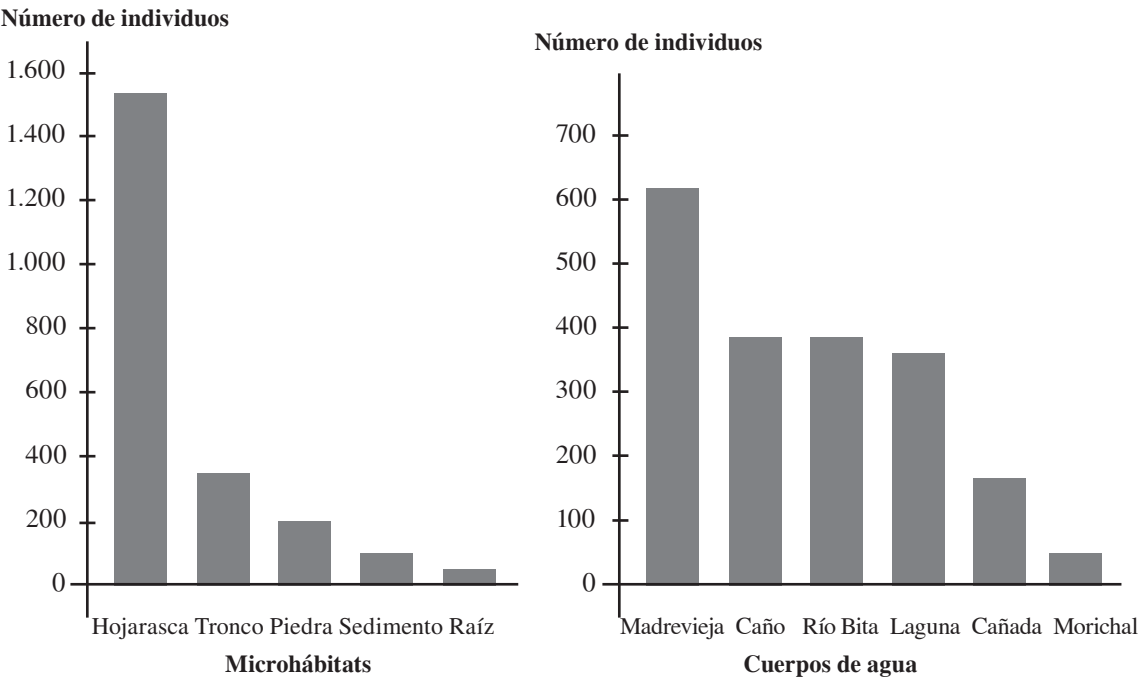


**Figura 6.** Número de individuos colectados en los microhábitats y macrohábitats del Bita para la época de aguas bajas del 2016.

de los caños y del cauce principal del río, ambas con el mismo porcentaje (21%). Los de menor registro de individuos fueron la cañada y el morichal, con 7 y 1%, respectivamente. El cauce principal del río, junto con los caños, registraron la mayor riqueza de

individuos con 51 y 41 taxones. Al igual que la diversidad Shannon, con 3,1 y 2,9 bits, respectivamente. Las cañadas y los morichales registraron los menores valores de diversidad Shannon, con 1,7 y 1,3 bits (Tabla 3). De los microhábitats muestreados, la hojarasca

## Capítulo 5. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

fue la de mayor registro, con el 77%, seguido de los troncos, con el 12%, mientras que los de menores registros fueron el sedimento y las raíces, con el 4 y 0,1%.

### Ventana Anakay

En total, para esta ventana se colectaron 830 individuos distribuidos en nueve órdenes, 34 familias y 65 taxones. Los órdenes con mayores abundancia fueron Diptera y Ephemeroptera, con 45 y 22%, respectivamente. Las familias más importantes fueron Chironomidae y Polymitarcyidae, con 43 y 14% respectivamente. Los taxones con mayores representaciones fueron Chironominae y *Asthenopus* con 30 y 13% de la abundancia relativa, respectivamente (Tabla 4). En esta ventana las estaciones con mayores individuos fueron E10 y E9 con 23 y 16%, respectivamente. Las que registraron menor cantidad de individuos fueron E8 y E7 con 3,5 y 0,9%, respectivamente. Los mayores valores de riqueza se registraron en las estaciones E9 y E7 con 24 y 20 taxones, respectivamente. Los menores valores de riqueza se encontraron en E10 y E5, con 6 y 4 taxones, respectivamente. Los valores más altos de diversidad Shannon se encontraron en las estaciones E9 y E8, ambas con el mismo valor (2,6 bits). Los valores más bajos se registraron en las estaciones E6 y E5 con 1,2 y 1 bits, respectivamente. Los valores más altos de dominancia Simpson se encontraron en las estaciones E8 y E8 con el mismo valor (0,9); mientras que los valores más bajos se registraron en las estaciones E6 y E5, registrando el mismo valor (0,5). Los valores más altos de equidad se encontraron en las estaciones E8 y E10 con 0,9 y 0,8, respectivamente; mientras que los valores más bajos se registraron en las estaciones E6 y E11, con el mismo valor (0,5) (Tabla 6).

### Ventana Mi Familia

Para esta ventana se colectaron 1.124 individuos distribuidos en 10 órdenes, 32 familias y 59 taxones. Los órdenes con mayores abundancia fueron Hemiptera y Diptera, con 45 y 20 % respectivamente. Las familias más

importantes fueron Notonectidae y Chironomidae, con 38 y 21 %. Los taxones con mayores representaciones fueron *Notonecta* y Chironominae, con 25 y 15% de la abundancia relativa (Tabla 6). En esta ventana, las estaciones con mayores individuos fueron E25 y E26 con 38 y 16%, respectivamente; y las que registraron menor cantidad de individuos fueron E27 y E32 con 2,2 y 0,7%. Los mayores valores de riqueza se registraron en las estaciones E22 y E18, con 22 y 17 taxones, respectivamente; y los menores valores se encontraron en E31 y E32, con 4 y 3 taxones, respectivamente. Los valores más altos de diversidad Shannon se encontraron en las estaciones E22 y E29, con 2,5 y 2,4 bits, respectivamente; y los más bajos se registraron en las estaciones E31 y E32 con 0,9 y 0,8 bits, respectivamente. Los valores más altos de dominancia Simpson se encontraron en las estaciones E29 y E22, con el mismo valor (0,8); mientras que los valores más bajos se registraron en las estaciones E32 y E26, registrando el mismo valor (0,4). Los valores más altos de equidad se encontraron en las estaciones E29 y E30, con el mismo valor (0,4); los valores más bajos se registraron en las estaciones E25 y E26, con el mismo valor (0,4) (Anexo 1).

## DISCUSIÓN

### Fisicoquímicos

En términos generales, los valores de las variables fisicoquímicas describen las estaciones analizadas como típicos ríos del Neotrópico, con pH ligeramente básicos, aguas muy oxigenadas, baja conductividad eléctrica y bajo sólidos totales, caracterizándolas como aguas oligotróficas, lo cual permite la autodepuración ante cualquier agente externo. Los bajos valores de sólidos totales y de conductividad, son característicos de ambientes que transcurren sobre rocas principalmente metamórficas, como las del Escudo Guayanés y parte de la altillanura (Gómez *et al.* 2007). La geología de esta región determina la formación de suelos ferralíticos, lixiviados, poco fértiles



y ácidos (Cortés 2004), los valores de pH registrados en este estudio son diferentes a los registrados por Rivera *et al.* (2010) en un estudio de la caracterización limnológica de humedales de la planicie de inundación del Orinoco, quienes argumentan que la composición iónica depende principalmente del aporte de la precipitación pluvial y que la baja concentración de iones está asociada a los valores bajos de pH y alcalinidad. Según lo encontrado en este estudio, solo se reportaron cuatro estaciones con valores ligeramente ácidos, mientras que el resto de las estaciones presentaron valores neutrales a ligeramente básicos, con lo cual se puede afirmar que las condiciones del Bitá, a pesar de presentar una alta carga orgánica por parte de la vegetación ribereña, presenta una condición de capacidad tampón del agua (Wetzel 2001) para la época de aguas bajas. En esta época, el área superficial de las zonas inundables disminuye hasta en un 50% por evaporación y la mayoría de cuerpos de agua se estratifican, pero otros presentan mezclas diarias, la concentración de iones tiende a aumentar y el pH suele ser más alto que durante la época de inundación (Hamilton y Lewis 1990).

### Muestras biológicas

Según los valores calculados por las curvas de acumulación, no solo señalan la falta de muestreos, sino el gran potencial de diversidad que presenta este río debido a las condiciones de conservación, las cuales hacen que los valores de diversidad de macroinvertebrados sean altos. Según los resultados de este estudio, los órdenes Díptera, Hemiptera y Ephemeroptera son los más comunes para el Bitá, contrastando con lo reportado por Rivera *et al.* (2010), quienes registran los órdenes Coleoptera y Odonata como los más comunes en un estudio de la caracterización limnológica de humedales de la planicie de inundación del Orinoco, que incluye un sector del río Bitá. Este patrón de dominancia de los órdenes Díptera y Ephemeroptera es similar a lo reportado en corrientes características del Neotrópico

(Jacobsen *et al.* 2008, Boyero y Bailey 2001). Por otro lado, la riqueza encontrada en este estudio fue mayor a la reportada por Rivera *et al.* (2010), quienes asocian a humedales de la parte baja del Orinoco 55 taxones, y por Lasso *et al.* (2016), quien reporta 47 taxones comparados con los 87 encontrados en el presente estudio.

Las familias Chironomidae, Notonectidae y Polymitarcyidae se constituyeron muy importantes al encontrarse en mayor abundancia en todo el muestreo, siendo representadas por los taxones Chironominae, *Notonecta* y *Asthenopus*. La subfamilia Chironominae se caracteriza por que viven en ambientes de aguas lólicas y lénticas con abundante materia orgánica en descomposición. Algunos, como *Chironomus*, viven en aguas muy contaminadas; otros pueden vivir en aguas limpias (Roldan 2012). El género *Notonecta* es conocido por su capacidad para consumir larvas de dípteros, en especial de la familia Culicidae (Herrera 2005), siendo importante en la red trófica de estos ecosistemas, mientras que el género *Asthenopus* es uno de los organismos más importantes por su función como minadores de troncos, y se caracteriza por sus relativamente grandes ninfas adaptadas a vivir en túneles que excavan en diferentes sustratos (barro blando, arcilla dura y tejidos vegetales) (Molineri y Emmerich 2010). Las ninfas del género *Asthenopus* se caracterizan por sus colmillos inferiores gruesos, los cuales utilizan para excavar en madera sumergida y en otros tejidos de las plantas; ha sido reportado en la madera podrida y en los tejidos blando vivo de *Thypha* y *Eichornia* (Sattler 1967, Berner 1978). En este estudio fueron encontrados en la madera podrida. Por esta razón también se les puede considerar como bioturbadores (Crowl *et al.* 2001, March *et al.* 2002). Los organismos bioturbadores son llamados ingenieros de los ecosistemas, ya que construyen canales, túneles, poros, agregados y montículos que influyen en el transporte de gases dentro de su hábitat, creándolo y modificándolo.

El cauce principal del río Bitá y los caños se constituyeron como uno de los

cuerpos de agua más importantes, tanto en riqueza como en abundancia de los macroinvertebrados. Los morichales no aportaron mucho al incremento de la diversidad, una posible explicación fue la falta de esfuerzo de muestreo en estas zonas. La hojarasca se constituye como uno de los microhábitats más importantes del Bitá. Según Rivera *et al.* (2010), la tendencia a una mayor diversidad de macroinvertebrados en el sustrato hojarasca sugiere que este hábitat puede ser muy importante para el mantenimiento de la diversidad local durante el periodo de aguas bajas en los humedales de la planicie de inundación del Orinoco. La mayor complejidad del hábitat suele estar relacionada con una mayor diversidad de invertebrados bentónicos (Thomaz *et al.* 2008).

Los valores de diversidad Shannon y los índices de dominancia y equidad, represen-

tan una diversidad media, la cual, de acuerdo a los rangos propuestos por Margalef (1983), indican que la comunidad no está siendo afectada por tensores ambientales diferentes a los de origen natural.

La mayoría de macroinvertebrados encontrados en este estudio se convierten en los primeros reportes de la presencia de familias y géneros para el departamento del Vichada y especialmente para el río Bitá, siendo este un importante reservorio de diversidad para el país y para el mundo. Como consideraciones finales es importante mantener este sitio, ya que alberga una biodiversidad única y aún desconocida para muchos grupos. Las curvas de acumulación indican que no se colectó el total de los taxones, lo cual podría servir para futuros trabajos donde se recomendaría aumentar el fuerza de captura para poder llegar a la totalidad de los taxones según los modelos de estimación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allan, J. D. y M. M. Castillo. 2007. Stream ecology: structure and function of running waters. Second Edition. Springer. 436 pp.
- Arango, M. C., L. F. Álvarez, G. A. Arango, O. E. Torres y A. Monsalve. 2008. Calidad del agua de las quebradas La Cristalina y La Risaralda, San Luis, Antioquia. *Revista Escuela de Ingeniería de Antioquia* 9: 121-141.
- Asociación de Becarios de Casanare. 2009. 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. Gobernación de Casanare. Informe técnico.
- Berner, L. 1978. The status of *Asthenopus curtus* (Hagen) (Ephemeroptera: Polymitarcyidae). *Acta Amazonica* 8: 103-105.
- Boyer, L. y R. C. Bailey. 2001. Organization of macroinvertebrate communities at a hierarchy of spatial scales in a tropical stream. *Hydrobiologia* 464: 219-225.
- Camacho-Reyes, J. y C. P. Camacho-Rozo. 2010. Aspectos sobre la historia natural de macroinvertebrados en esteros semipermanentes de la altillanura en el departamento de Casanare. *Orinoquia* 14: 71-82.
- Cortés, A. 2004. Suelos colombianos. Una mirada desde la academia. Colección Estudios.
- Domínguez, E. y H. R. Fernández. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistemática y biología. 1a ed. - Tucumán: Fund. Miguel Lillo. 656 pp.
- Domínguez, E., M. D. Hubbard, M. L. Pescador y C. Molineri. 2006. Ephemeroptera de Sudamérica, Volumen II. (Eds). Pensoft Publishers. Bulgaria.
- Donato, J. 1998. Los sistemas acuáticos de Colombia: síntesis y revisión. Pp. 31-47. En: Guerrero E (Ed). Una aproximación a los humedales en Colombia. Bogotá: UICN-Fondo FEN.
- Fernández, H. R. y E. Domínguez. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos

- bentónicos sudamericanos. Primera edición. Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina. 282 pp.
- Giller, P. S. y B. Malmqvist. 1998. The biology of Streams and Rivers. New York, USA. Oxford University Press Inc. 296 pp.
- Gómez, J., A. Nivia, N. E. Montes, D. M. Jiménez, J. Sepúlveda y T. Gaona. 2007. Atlas Geológico de Colombia. Escala 1:500.000. Bogotá: INGEOMINAS.
- Hamilton, S. K. y W. Jr. Lewis. 1990. Basin morphology in relation to chemical and ecological characteristics lakes on the Orinoco River Floodplain, Venezuela. *Arch Hydrobiol* 119 (4): 393-425.
- Hauer, F. R. y V. H. Resh. 2007. Macroinvertebrates, Pp. 452-471. *En*: Hauer, F. R. y G. A. Lamberti (Eds.). Methods in stream ecology. San Diego, Academic Press. 674 pp.
- Herrera Millán, M. J. 2005. Notonéctidos (Hemiptera, Cryptocerata: Notonectidae) de Venezuela: listado de especies y distribución geográfica. *Entomotropica* 20 (2): 115-120.
- Hynes, H. B. 1970. The ecology of running waters. Canada, University of Toronto Press. 555 pp.
- Jacobsen D., C. Cressa, J. M. Mathooko y D. Dudgeon. 2008. Macroinvertebrates: Composition, life histories and production. Pp. 66-106. *En*: Dudgeon D., (Ed.). Tropical stream ecology. London: Academic Press (Aquatic Ecology Series).
- Lasso, C. A., J. C. Senaris y L. E. Alonso. 2006. Evaluación rápida de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos en la confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, Estado Amazonas (Venezuela) (Vol. 30). Conservation International.
- Machado, T. 1989. Distribución ecológica e identificación de los coleópteros acuáticos en diferentes pisos altitudinales en el departamento de Antioquia. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Merritt, W. y K. W. Cummins. 2008. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Iowa, USA (4th ed.). Kendall-Hunt Publishing Company. Dubuque, IA 1. 158 pp.
- Molineri, C. y D. Emmerich. 2010. New species and new stage descriptions of *Campsurus major* species group (Polymitarcyidae: Campsurinae), with first report of silk-case construction in may y nymphs. *Aquatic Insects* 32 (4): 265-280.
- Montoya, Y. y N. Aguirre. 2009. Estado del arte de la limnología en lagos de planos inundables. *Gestión y Ambiente* 12: 85-105.
- Mosquera-Murillo Z. y K. E. Córdoba- Aragón. 2015. Caracterización de la entomofauna acuática en cuatro quebradas de la cuenca del río San Juan, Chocó, Colombia. *Revista Académica Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 39 (150): 67-76.
- Naranjo-García, E. 2003. Moluscos continentales de México: Dulceacuícolas. *Revista de Biología Tropical* 51 (Suppl. 3): 495-505.
- Mattié, N., E. Pérez, M. A. Sampson, C. A. Lasso y O. M. Lasso-Alcalá. 2006. Capítulo 1: Descripción general del bajo Ventuari y su confluencia con el río Orinoco. Pp. *En*: Lasso, C. A., J. C. Senaris y L. E. Alonso. (2006). *Evaluación rápida de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos en la confluencia de los ríos Orinoco y Ventuari, Estado Amazonas (Venezuela)* (Vol. 30). Conservation International.
- Nieves, G. E., R.K. Rosas y M. Hornedo. 2010. Biodiversidad de insectos acuáticos asociados a la cuenca del río Grande de Manatí. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Puerto Rico. Citado el 25 de julio de 2012. Disponible en [http://www.drna.gobierno.pr/o\\_cinas/saux/secretaria-auxiliar-de-planificacion-integral/planagua/proyecto-rios-patrimoniales/estudio-debiodiversidad-de-insectos-acuaticos.pdf](http://www.drna.gobierno.pr/o_cinas/saux/secretaria-auxiliar-de-planificacion-integral/planagua/proyecto-rios-patrimoniales/estudio-debiodiversidad-de-insectos-acuaticos.pdf).
- Rivera C., A. Zapata, D. Pérez, Y. Morales, H. Valle y J. Álvarez. 2010. Caracterización limnológica de humedales de la planicie de inundación del río Orinoco (Orinoquia, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, (15) 1: 145-166.

## Capítulo 5. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

---

- Roldán G. 1996. Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquía. Bogotá, Colombia: Fondo FEN. Colombia.
- Roldan, G. P. 2012. Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Bogotá D.C. 148 pp.
- Sattler, W. 1967. Über die Lebensweise, insbesondere das bauverhalten, neotropischer Eintags iegen-Larven (Ephemeroptera, Polymitarcidae). *Beiträge zur Neotropischen Fauna* 5: 89-110.
- Sermeño-Chicas, J., D. Pérez, S. Muños, L. Serrano, A. Rivas y A. Monterrosa. 2010. Metodología estandarizada de muestreo multihábitat de macroinvertebrados acuáticos mediante el uso de la red “D” en ríos de El Salvador. San Salvador: Editorial Universitaria.
- Thomaz S., Dibble E., Evangelista L., Higuti J., Bini L. 2008. Influence of aquatic macrophyte habitat complexity on invertebrate abundance and richness in tropical lagoons. *Freshwater Biology* 53: 358-367.
- Wetzel, R. 2001. Lake and River Ecosystems. Edition 3 Academic Press. 1.006 pp.



**Anexo 1.** Clasificación taxonómica y abundancia de los macroinvertebrados encontrados en la ventana Anakay.

| VENTANA | ORDEN         | FAMILIA         | TAXON                 | ABUNDANCIA |
|---------|---------------|-----------------|-----------------------|------------|
| Anakay  | Coleoptera    | Hydraenidae     | <i>Enicocerus</i>     | 1          |
|         |               | Hydrophilidae   | <i>Hydrocanthus</i>   | 4          |
|         |               | Hydrochidae     | <i>Hydrochus</i>      | 1          |
|         |               | Staphylinidae   | <i>Liparocephalus</i> | 1          |
|         |               | Hydraenidae     | <i>Neothebius</i>     | 2          |
|         |               | Passalidae      | Passalidae            | 9          |
|         |               | Scarabidae      | Scarabidae            | 3          |
|         |               | Staphylinidae   | <i>Stenus</i>         | 15         |
|         |               | Noteridae       | <i>Suphis</i>         | 6          |
|         |               | Elmidae         | Elmidae               | 1          |
|         |               |                 | <i>Hexanchorus</i>    | 1          |
|         |               |                 | <i>Huleechius</i>     | 2          |
|         |               |                 | <i>Microcylloepus</i> | 17         |
|         |               |                 | <i>Heterelmis</i>     | 1          |
|         |               | Dytiscidae      | <i>Celina</i>         | 5          |
|         |               |                 | <i>Thermonectus</i>   | 5          |
|         |               |                 | <i>Laccophilus</i>    | 12         |
|         | Diptera       | Ceratopogonidae | <i>Probezzia</i>      | 3          |
|         |               |                 | <i>Alluaudomyia</i>   | 11         |
|         |               |                 | <i>Atrichopogon</i>   | 1          |
|         |               |                 | <i>Bezzia</i>         | 1          |
|         |               | Chironomidae    | Chironominae          | 254        |
|         |               |                 | Orthocladinae         | 96         |
|         |               |                 | Tanypodinae           | 13         |
|         | Ephemeroptera | Baetidae        | Morfo 1               | 1          |
|         |               | Caenidae        | <i>Caenis</i>         | 3          |
|         |               | Leptohyphidae   | <i>Tricorythodes</i>  | 10         |
|         |               | Polymitarcyidae | <i>Asthenopus</i>     | 109        |
|         |               |                 | <i>Campsurus</i>      | 15         |
|         |               | Leptophlebiidae | <i>Farrodes</i>       | 28         |
|         |               |                 | <i>Thraulodes</i>     | 5          |
|         |               |                 | <i>Traverella</i>     | 18         |
|         |               |                 | <i>Ulmeritoides</i>   | 1          |
|         | Haplotaxida   | Naididae        | <i>Nais</i>           | 2          |
|         |               |                 | <i>Tubifex</i>        | 8          |
|         | Hemiptera     | Notonectidae    | <i>Buenoa</i>         | 17         |
|         |               | Naucoridae      | <i>Limnocoris</i>     | 5          |
|         |               | Notonectidae    | <i>Martarega</i>      | 9          |
|         |               |                 | <i>Notonecta</i>      | 24         |
|         |               | Gerridae        | <i>Neogerris</i>      | 4          |
|         |               | Corixidae       | <i>Tenegobia</i>      | 6          |

Capítulo 5. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

| VENTANA | ORDEN           | FAMILIA           | TAXON                   | ABUNDANCIA |
|---------|-----------------|-------------------|-------------------------|------------|
| Anakay  | Megaloptera     | Corydalidae       | <i>Corydalus</i>        | 6          |
|         | Odonata         | Coenagrionidae    | <i>Argia</i>            | 4          |
|         |                 |                   | <i>Hetaerina</i>        | 1          |
|         |                 |                   | <i>Psaironeura</i>      | 5          |
|         |                 |                   |                         |            |
|         |                 | Libellulidae      | <i>Dythemis</i>         | 11         |
|         |                 |                   | <i>Libellula</i>        | 10         |
|         |                 |                   |                         |            |
|         |                 |                   |                         |            |
|         |                 | Gomphidae         | <i>Phyllogomphoides</i> | 4          |
|         |                 |                   | <i>Progomphus</i>       | 1          |
|         |                 |                   | <i>Agriogomphus</i>     | 3          |
|         |                 |                   | <i>Menalocacus</i>      | 1          |
|         | Rhynchobdellida | Glossiphoniidae   | Glossiphoniidae         | 8          |
|         |                 |                   | <i>Helobdella</i>       | 2          |
|         | Trichoptera     | Polycentropodidae | <i>Polycentropus</i>    | 2          |
|         |                 |                   | <i>Cyrnellus</i>        | 1          |
|         |                 | Hydropsychidae    | <i>Macronema</i>        | 4          |
|         |                 |                   | <i>Smicridea</i>        | 1          |
|         |                 |                   | <i>Synoestropsis</i>    | 9          |
|         |                 | Hydroptilidae     | <i>Oxyethira</i>        | 6          |
|         |                 | Odontoceridae     | <i>Marilia</i>          | 13         |
|         |                 | Leptoceridae      | <i>Oecetis</i>          | 4          |
|         |                 |                   | <i>Atanatolica</i>      | 1          |
|         |                 | Ecnomidae         | <i>Austrotinodes</i>    | 1          |
|         |                 | Philopotamidae    | <i>Chimarra</i>         | 8          |

**Anexo 2.** Clasificación taxonómica y abundancia de los macroinvertebrados encontrados en la ventana Mi Familia.

| VENTANA    | ORDEN         | FAMILIA           | TAXON           | ABUNDANCIA |
|------------|---------------|-------------------|-----------------|------------|
| Mi Familia | Lepidoptera   | Pyrilidae         | Pyrilidae       | 1          |
|            | Haplotaxida   | Naididae          | Nais            | 1          |
|            | Amphipoda     | Hyallelidae       | Hyallela        | 4          |
|            | Coleoptera    | Curculionidae     | Curculionidae   | 1          |
|            |               |                   | Derallus        | 1          |
|            |               |                   | Berosus         | 1          |
|            |               | Hydrophilidae     | Lenochrus       | 1          |
|            |               |                   | Suphis          | 1          |
|            |               |                   | Hydrocanthus    | 4          |
|            |               | Noteridae         | Laccophilus     | 29         |
|            |               |                   | Tropisternus    | 1          |
|            |               |                   | Hydraenidae     | 2          |
|            |               | Elmidae           | Microcylloepus  | 20         |
|            |               |                   | Stegoelmis      | 3          |
|            |               |                   | Hexanchorus     | 17         |
|            |               |                   | Elmidae         | 6          |
|            |               |                   | Heterelmis      | 3          |
|            | Diptera       | Ceratopogonidae   | Probezzia       | 2          |
|            |               |                   | Alluaudomyia    | 1          |
|            |               | Chironomidae      | Chironominae    | 165        |
|            |               |                   | Orthocladinae   | 29         |
|            |               |                   | Tanypodinae     | 39         |
|            | Ephemeroptera | Polycentropodidae | Asthenopus      | 76         |
|            |               | Caenidae          | Caenis          | 6          |
|            |               | Calopterygidae    | Calopterygidae  | 1          |
|            |               | Leptophlebiidae   | Farrodes        | 4          |
|            |               |                   | Ulmeritoides    | 17         |
|            |               | Leptohyphidae     | Tricorythodes   | 42         |
|            | Hemiptera     | Gerridae          | Brachimetra     | 4          |
|            |               |                   | Cylindrostethus | 2          |
|            |               |                   | Neogerris       | 4          |
|            |               |                   | Rheumatobates   | 27         |
|            |               |                   |                 |            |
|            |               | Naucoridae        | Pelocoris       | 3          |
|            |               |                   | Limnocoris      | 29         |
|            |               |                   | Ambrysus        | 2          |
|            |               | Belostomatidae    | Belostoma       | 2          |
|            |               |                   | Lethocerus      | 1          |
|            |               | Notonectidae      | Buenoa          | 12         |
|            |               | Nepidae           | Curicta         | 1          |
|            |               |                   | Martarega       | 128        |
|            |               | Notonectidae      | Notonecta       | 285        |
|            |               |                   |                 |            |
|            |               | Corixidae         | Tenegobia       | 6          |



Capítulo 5. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

| VENTANA    | ORDEN            | FAMILIA           | TAXON               | ABUNDANCIA |
|------------|------------------|-------------------|---------------------|------------|
| Mi Familia | Odonata          | Gomphidae         | <i>Agriogomphus</i> | 4          |
|            |                  | Coenagrionidae    | <i>Argia</i>        | 1          |
|            |                  |                   | Coenagrionidae      | 2          |
|            |                  |                   | <i>Psaironeura</i>  | 2          |
|            |                  | Libellulidae      | <i>Diastatops</i>   | 7          |
|            |                  |                   | <i>Dythemis</i>     | 35         |
|            |                  |                   | <i>Libellula</i>    | 3          |
|            |                  |                   | Libellulidae        | 11         |
|            |                  |                   | <i>Oligoclada</i>   | 1          |
|            | Rhynchoabdellida | Glossiphoniidae   | Glossiphoniidae     | 17         |
|            |                  |                   | <i>Helobdella</i>   | 1          |
|            | Trichoptera      | Polycentropodidae | <i>Cyrnellus</i>    | 1          |
|            |                  | Hydropsychidae    | <i>Macronema</i>    | 9          |
|            |                  | Odontoceridae     | <i>Marilia</i>      | 19         |
|            |                  | Leptoceridae      | <i>Nectopsyche</i>  | 3          |
|            |                  |                   | <i>Oecetis</i>      | 23         |
|            |                  | Calamoceratidae   | <i>Phylloicus</i>   | 1          |

Anexo 3. Índices de diversidad (riqueza, Shannon, Simpson y equidad) determinados en las diferentes estaciones de las dos ventanas en el río Bitá en la época de aguas bajas del 2016.

| VENTANA    | ESTACIONES | RIQUEZA (S) | ABUNDANCIA | SHANNON (H) | SIMPSON | EQUIDAD (J) |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|---------|-------------|
| Anakay     | E1         | 19          | 138        | 1,8         | 0,7     | 0,6         |
| Anakay     | E5         | 4           | 8          | 1,1         | 0,6     | 0,8         |
| Anakay     | E6         | 10          | 85         | 1,3         | 0,6     | 0,6         |
| Anakay     | E7         | 20          | 136        | 1,9         | 0,7     | 0,6         |
| Anakay     | E8         | 16          | 30         | 2,6         | 0,9     | 0,9         |
| Anakay     | E9         | 24          | 116        | 2,7         | 0,9     | 0,8         |
| Anakay     | E10        | 6           | 44         | 1,5         | 0,8     | 0,8         |
| Anakay     | E11        | 18          | 197        | 1,5         | 0,7     | 0,5         |
| Anakay     | E12        | 16          | 84         | 2,2         | 0,8     | 0,8         |
| Mi Familia | E18        | 17          | 137        | 1,8         | 0,7     | 0,6         |
| Mi Familia | E20        | 14          | 64         | 2,2         | 0,9     | 0,8         |
| Mi Familia | E21        | 16          | 58         | 2,1         | 0,8     | 0,8         |
| Mi Familia | E22        | 22          | 78         | 2,5         | 0,9     | 0,8         |
| Mi Familia | E25        | 15          | 187        | 1,2         | 0,5     | 0,4         |
| Mi Familia | E26        | 15          | 358        | 1,1         | 0,4     | 0,4         |
| Mi Familia | E27        | 12          | 44         | 1,8         | 0,7     | 0,7         |
| Mi Familia | E28        | 7           | 25         | 1,3         | 0,6     | 0,7         |
| Mi Familia | E29        | 17          | 66         | 2,5         | 0,9     | 0,9         |
| Mi Familia | E30        | 8           | 62         | 1,8         | 0,8     | 0,9         |
| Mi Familia | E31        | 4           | 39         | 0,9         | 0,6     | 0,7         |
| Mi Familia | E32        | 3           | 9          | 0,8         | 0,5     | 0,8         |



**Anexo 4.** Macroinvertebrados acuáticos de la cuenca del río Bitá. Fotos: Cristian Granados-Martínez.



Larva de *Asthenopus* sp. (Ephemeroptera).



Larva de *Caenis* sp. (Caenidae-Ephemeroptera).



Individuo de la subfamilia Tanypodinae, larva (Chironomidae-Diptera).



Individuo de la subfamilia Tanypodinae, larva (Chironomidae-Diptera).



Larva de *Oecetis* sp. (Odontoceridae-Trichoptera).



Larva de *Psaironeura* sp. (Coenagrionidae-Odonata).

**Capítulo 5. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**



Larva de *Agriogomphus* sp. (Gomphidae-Odonata).



Larva de *Menalocacus* sp. (Gomphidae-Odonata).



Larva de *Diastatops* sp. (Odonata) y a la derecha, ejemplar adulto.



Larva de *Macronema* sp. (Hydropsychidae-Odonata).



Larva *Ulmeritoides* sp. (Odonata).



*Hydrochus* sp.  
(Hydrochidae-Coleoptera).



*Hintonelmis* sp.  
(Elmidae-Coleoptera).



*Derallus* sp.  
(Hydrophilidae-Coleoptera).



*Rheumatobates* sp. (Gerridae-Hemiptera).



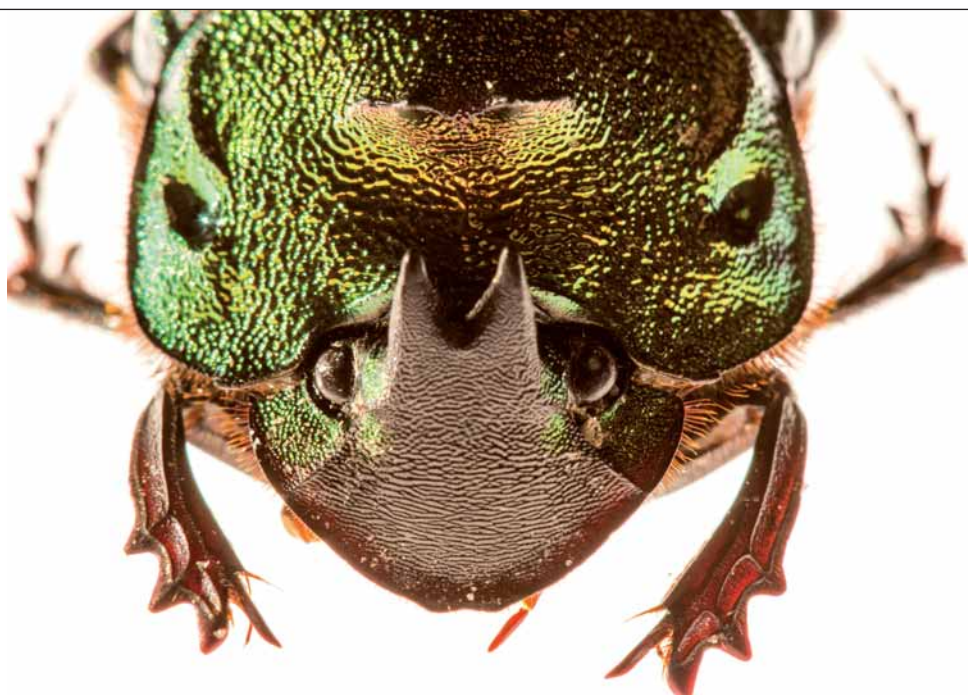
*Buenoa* sp. (Notonectidae-Hemiptera).



*Curicta* sp. (Nepidae-Hemiptera).



*Cylindrostethus* sp. (Gerridae-Hemiptera).



*Sulcophanaeus leander.*  
Fotos: Jorge E. García-Melo.



# Escarabajos coprófagos

Diego E. Martínez-Revelo y Claudia A. Medina

**Resumen.** Se realizó la caracterización del ensamblaje de escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae en términos de riqueza, abundancia y valor para conservación, en cuatro localidades del río Bitá, departamento del Vichada, en época seca y lluviosa. Los muestreos se hicieron usando trampas cebadas con excremento humano y de animales nativos, así como fruta en descomposición y carroña. Se usaron 91 trampas, revisadas a las 24, 48 y 72 horas, completando 172 trampas efectivas de muestreo, en las dos expediciones. Se identificaron 34 especies y 17 géneros, determinados a partir de una muestra de 6.249 individuos. La riqueza y diversidad obtuvieron sus mayores valores en la época de lluvias, sin embargo, la abundancia respondió de manera diferente, siendo mayor en época seca. Siete especies obtuvieron alto valor de conservación de acuerdo a criterios de tamaño, distribución y funcionalidad. De acuerdo a esta evaluación y comparado con los estudios previos, el río Bitá es considerado como uno de los lugares con mayor diversidad de escarabajos coprófagos en el Escudo Guayanés colombiano.

**Palabras clave.** Criterios de conservación, Escudo Guayanés, estacionalidad, Scarabaeinae, número efectivo de especies.

**Abstract.** The dung beetle assemblage of the subfamily Scarabaeinae were characterized, using the richness, abundance and conservation status from four localities in the Bitá River drainage, department of Vichada, during both the dry and rainy seasons. Sampling was carried out using baited traps, mainly with human dung but also using dung of native animals, rotten fruit and carcasses. 91 traps were used, which were checked at 24, 34 and 72 hours, producing 172 effective sampling traps during the two expeditions. 34 species and 17 genera were identified from a total of 6249 individual. Richness and diversity were highest during the rainy season, however the abundance functioned differently, being higher in the dry season. Using size, distribution and functioning criteria, seven species were catalogued as having the highest value for conservation. According to this evaluation and compared with previous studies, the Bitá River drainage is considered as one of the places with high diversity of dung beetles in the Colombian Guiana Shield.

**Keywords.** Conservation criteria, Guiana Shield, seasonality, Scarabaeinae, true diversity.

Martínez-Revelo, D. E. y C. A. Medina. 2017. Escarabajos coprófagos. Pp. 143-167. En: Trujillo, F. y C. A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia.

### INTRODUCCIÓN

Los escarabajos son el grupo de insectos más numeroso en la tierra; una de cada cinco especies de plantas y animales es un coleóptero. Se reconocen más de 400.000 especies descritas y se asume que hay millones por describir. Los escarabajos han habitado la tierra desde hace más de 250 millones de años, el éxito biológico del grupo es atribuido a la presencia de los élitros, sus alas posteriores endurecidas, que ayudan a conservar los fluidos del cuerpo, protegen las alas membranosas encargadas del vuelo y los órganos internos, así como los aíslan de las temperaturas extremas (Bouchard 2014). Los escarabajos están en todos los ambientes terrestres y acuáticos y ocupan diferentes tipos de nichos y grupos tróficos de toda la Tierra.

Entre los coleópteros, los escarabajos coprófagos son un grupo especialmente importante para el buen funcionamiento de los ecosistemas, debido a que participan activamente en los procesos ecológicos del suelo, al reciclar materia orgánica, principalmente excremento y cadáveres (carroña) de otros animales. Los escarabajos coprófagos pertenecen a la súperfamilia Scarabaeoidea, un grupo diverso de coleópteros con diferentes especializaciones y hábitos alimenticios. Dentro de estos, la subfamilia Scarabaeinae, con más de 6.000 especies descritas, son de los que hablaremos en este capítulo.

Los escarabajos coprófagos, comúnmente llamados estercoleros, rueda-cacas y “taxi muleto” por los indígenas de la etnia Sikuani de la Orinoquia, hacen parte fundamental en el ciclado de nutrientes, al enterrar excremento u otra forma de materia orgánica al suelo. Con esta actividad, regulan el número de individuos de otras poblaciones de insectos, como moscas vectores de enfermedades y parásitos gastrointestinales. Además, incorporan nutrientes, facilitan la penetración de agua y aire al suelo y dispersan semillas, funciones ecológicas fundamentales para mantener la estructura ecológica del ecosistema.

Según la “Evaluación de los ecosistemas del milenio” (Reid *et al.* 2005), las funciones

ecológicas de los escarabajos coprófagos se relacionan con servicios ecosistémicos fundamentales de soporte al participar del reciclaje de nutrientes y formación del suelo; de regulación en el control de plagas y cultural por su valor estético y educativo.

El río Bitá recorre la altillanura colombiana atravesando bosques inundables, diferentes tipos de sabanas nativas y morichales, ecosistemas categorizados en alto grado de amenaza, especialmente aquellos cuya estructura vegetal son bosques (Minorta-Cely y Rangel-Ch. 2014). Así, el conocimiento del grupo en toda la Orinoquia es fundamental para la gestión de diversidad de este territorio, visualizado como lugar de crecimiento y desarrollo económico del país.

El inventario de escarabajos coprófagos de la región está incompleto. A pesar de que se han registrado 105 especies de los departamentos de Casanare, Guaviare, Meta y Vichada (Medina y Pulido 2009), se prevé un aumento significativo en el número de especies, a medida que se caracterice la diversidad de los diferentes ecosistemas y cuencas del Orinoco.

Se considera que la Orinoquia colombiana es la región con mayores vacíos de información en escarabajos coprófagos y donde se ha realizado menores esfuerzos de muestreo comparado con otras regiones del país (Medina *et al.* 2010). Los vacíos de información son mayores tanto en número de localidades, como en área de cobertura muestreada y de artículos publicados (Noriega *et al.* 2015). Los escasos estudios publicados hacen referencia a aspectos ecológicos y evaluaciones del estado de conservación de los ecosistemas. En estos trabajos se describen los ensamblajes de escarabajos en diferentes tipos de vegetación, bosques fragmentados, remanentes de bosques con diferente tamaño y estadios de perturbación, estudios realizados principalmente en el departamento del Meta (Amezquita *et al.* 1999, Noriega *et al.* 2007, López 2010, Castillo *et al.* 2011).

Para el departamento del Vichada se conocen 27 especies y nueve géneros de escarabajos coprófagos (Medina y Pulido 2009),

registradas en expediciones realizadas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt-IAvH a las llanuras de influencia amazónica y guayanesa en el municipio de Cumaribo, Parque Nacional Natural El Tuparro, sector Noreste (Quintero *et al.* 2007) y selva de Matavén, además de registros en la literatura (Medina 2001, Génier 2009) y en colecciones biológicas (Colección entomológica IAvH-E y Colección de Escarabajos Coprófagos de Colombia CECC). Hasta la fecha, no se conocen publicaciones sobre investigaciones que describan el ensamblaje de escarabajos coprófagos que residen en las márgenes de grandes ríos como el Bitá, ni se conoce cómo se comporta el ensamblaje en las diferentes épocas de precipitación. Por tal razón los resultados de esta caracterización se consideran como los primeros registros de especies y descripción de la estructura del ensamblaje de los escarabajos coprófagos del Bitá, extremo nororiental del territorio colombiano, cubriendo dos épocas de precipitación contrastantes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Trabajo de campo

Durante el 2016 se realizaron dos expediciones al río Bitá; una en la época seca, y otra en la época de lluvias. La caracterización cubrió una longitud aproximada de 97 kilómetros del río y se evaluaron cuatro ventanas de trabajo, separadas entre sí con un mínimo de 25 km y un máximo de 40 km (Figura 1).

La primera expedición se realizó entre los días 13 y 22 de enero, en el sector medio de la cuenca; municipio de Puerto Carreño, ventanas Anakay y Mi Familia, correspondiente a la época seca. La segunda expedición se realizó entre los días 27 de mayo y 4 de julio, en el sector alto y medio de la cuenca; municipios La Primavera y Puerto Carreño, ventanas La Florida y Rampa Vieja, correspondiente a la época lluviosa (Tabla 1). Para el muestreo se seleccionaron las coberturas representativas de la matriz del paisaje que incluyó bordes de bosque-sabana, bosque de galería, morichal, sabana

abierta, sabana de sustratos rocosos y cultivos de árboles maderables (Figura 2). En la segunda expedición, el crecimiento del río por el aumento de las lluvias causó una inundación en la mayor parte del suelo del bosque, lo que limitó la instalación de trampas de caída en este ecosistema, por lo que el esfuerzo de muestreo fue menor en esta cobertura.

### Muestreo

El muestreo de escarabajos coprófagos se realizó aplicando la metodología descrita por Cultid *et al.* (2012), tomando como unidad de muestreo cada trampa de caída con cebo. Las trampas de caída consisten en un vaso plástico desechable de 16 onzas enterrado a ras del suelo, acondicionadas con el cebo que funciona como atrayente. El cebo, aproximadamente 30 g, se envolvió en un cuadro de gasa de 20 cm<sup>2</sup> y se colgó al extremo de una vara a 10 cm del borde de los vasos (Figura 3). Como cebo se usó principalmente excremento humano, adicionalmente se usó excrementos de animales que habitan el lugar: danta (*Tapirus terrestris*), nutria (*Pteronura brasiliensis*), tortuga morrocoy (*Chelonoidis denticulata*). También se usó fruta en descomposición y carroña, esta última compuesta en algunos casos de sardinas enlatadas en descomposición. Otros cebos se armaron con vísceras y restos de animales (cuerpos de murciélagos y aves preparados en la expedición).

Se instalaron 91 trampas, que fueron revisadas a las 24, 48 y 72 horas, completando 172 trampas efectivas de muestreo en las dos expediciones. El material recolectado se almacenó en bolsas de cierre hermético, etiquetadas con información del tipo de cobertura, tipo de cebo y fecha de colecta. Las muestras se limpiaron en la estación de campo y fueron preservadas en bolsas de toma de muestras “wilr-pack” con alcohol al 95% (Figura 4).

### Trabajo de laboratorio

En el laboratorio de la Colección Entomológica del IAvH, se realizó el secado, montaje,

# Capítulo 6. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

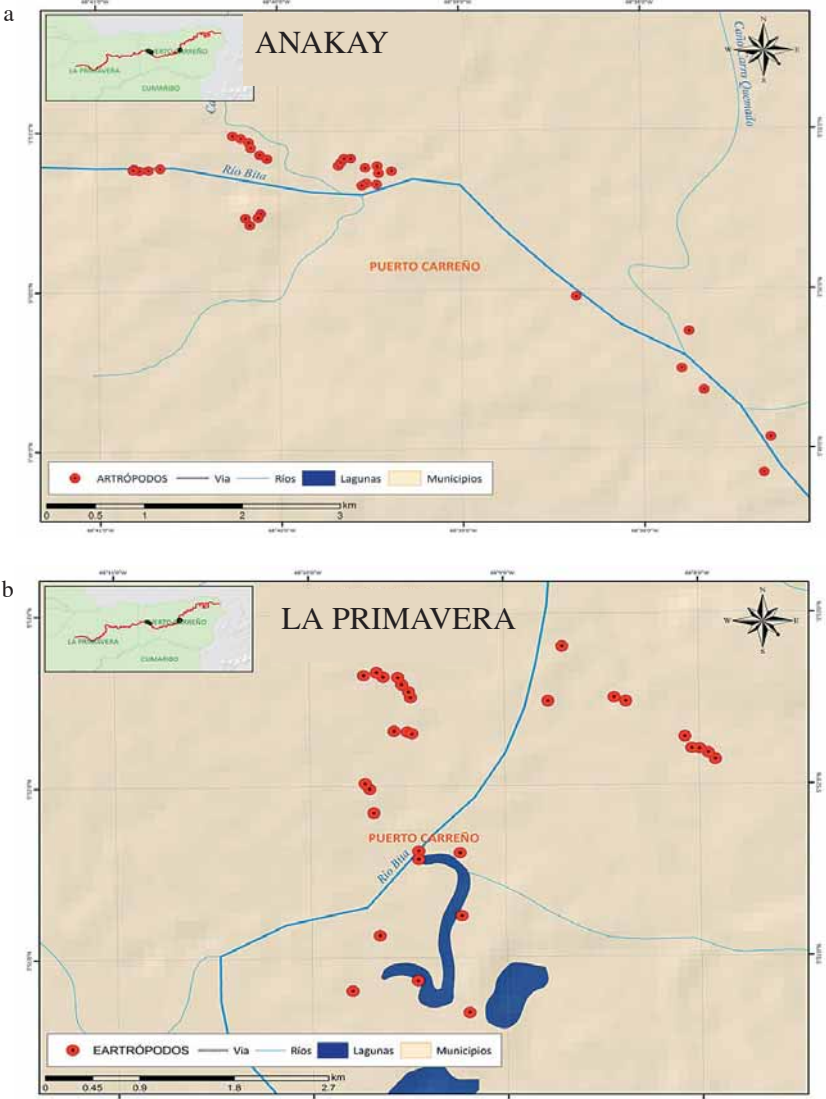


**Figura 1-A.** Área de estudio y distribución de las trampas de caída para escarabajos coprófagos. a) Ventana Anakay. b) Ventana La Primavera.

etiquetado, catalogación, e identificación taxonómica de los especímenes de escarabajos coprófagos recolectados, usando el protocolo y procedimientos de preparación de ejemplares de dicha colección.

La identificación taxonómica de las especies se hizo usando un estéreo-microscopio

Nikon con aumento de 40 X, y con el apoyo de claves y descripciones taxonómicas para los géneros con revisiones actuales (Arnaud 2002, Edmonds 1994, 2000, Edmonds y Zidek 2010, Génier 1998, 2009). La ausencia de revisiones taxonómicas recientes para géneros con una alta diversidad en Colombia



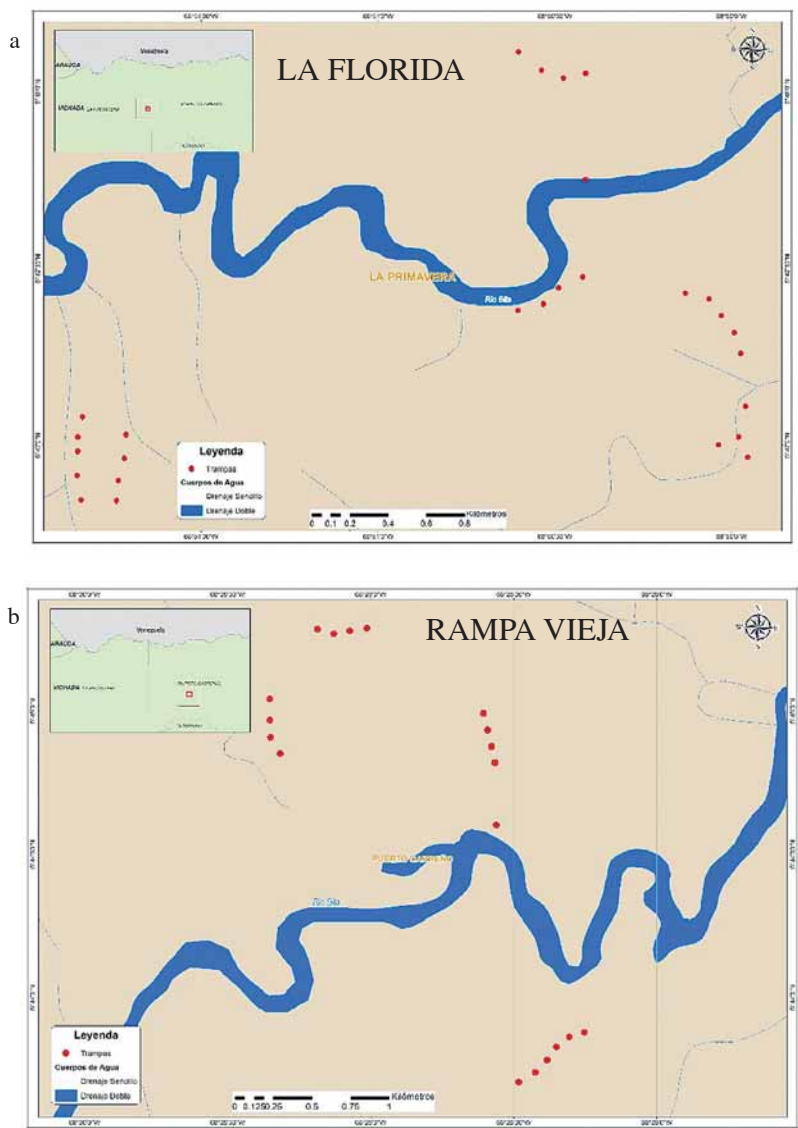


**Figura 1-B.** Área de estudio y distribución de las trampas de caída para escarabajos coprófagos. a) Ventana La Florida. b) Ventana Rampa Vieja.

como: *Canthon*, *Canthidium*, *Deltochilum* subgénero *Deltohyboma* y *Uroxys*, dificultó la identificación taxonómica a nivel de especie y en algunos casos la asignación del nombre de la especie (epíteto específico), por lo que las morfoespecies separadas, se compararon con la Colección de Referencia de

Escarabajos Coprófagos del IAvH (CRECC).

La CERCC es una colección nacional, donde se han centralizado y unificado las identificaciones de escarabajos coprófagos de toda Colombia, ha sido especialmente útil para la comparación entre morfoespecies verificadas taxonómicamente, pero que no

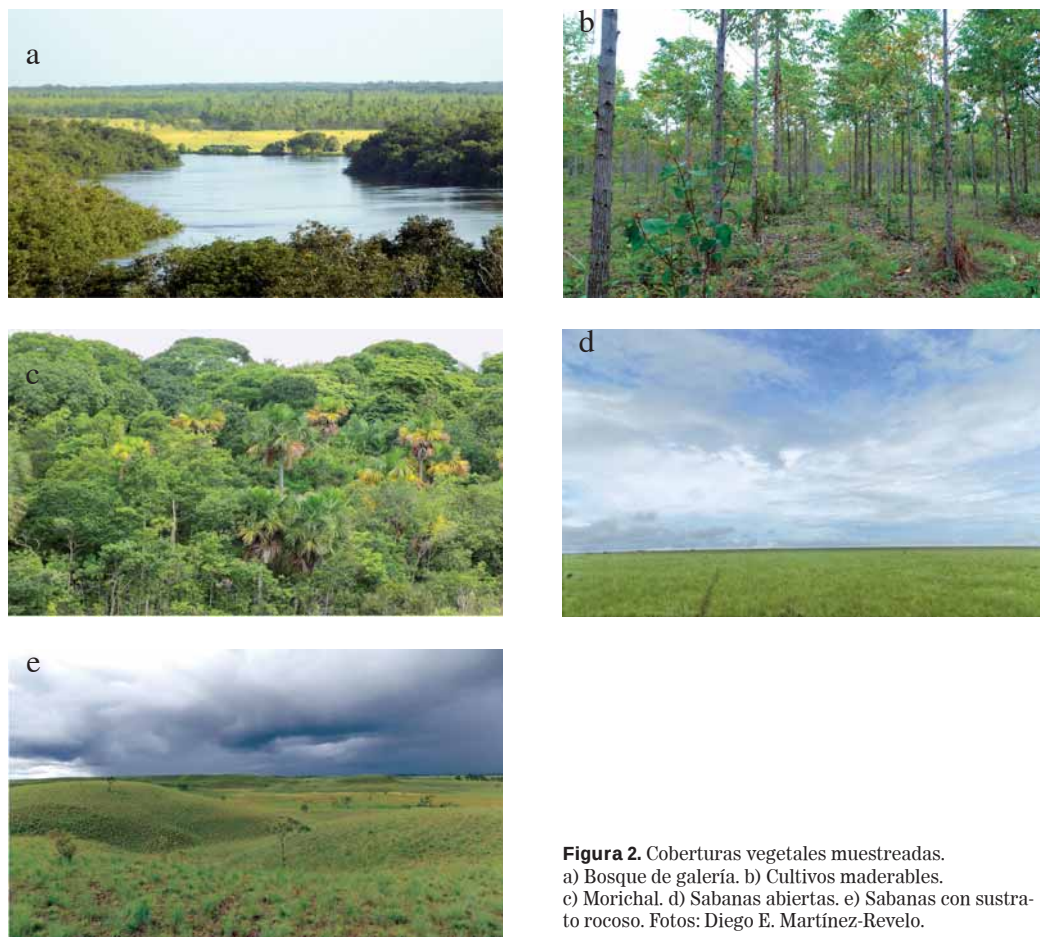


**Figura 2.** Coberturas vegetales muestreadas. a) Bosque de galería. b) Cultivos maderables. c) Morichal. d) Sabanas abiertas. e) Sabanas con sustrato rocoso. Fotos: Diego E. Martínez-Revelo.



**Figura 3.** Trampas de caída utilizadas para la captura de escarabajos coprófagos. Fotos: Diego E. Martínez-Revelo.

coinciden con especies descritas conocidas y que pueden ser posiblemente nuevas (Medina y González 2015). Estas morfoespecies se identifican con un código único (número consecutivo seguido de la letra H). En el proceso de identificación de las especies del río Bitá, las morfoespecies separadas y verificadas que no estaban representadas en la colección de referencia, fueron codificadas e ingresadas en la colección, continuando con el número consecutivo correspondiente.

### Análisis de datos

Se elaboró un listado general con las especies de escarabajos coprófagos recolectados y su abundancia en las dos expediciones. Además, las especies fueron organizadas en grupos funcionales y por tamaño: gran cavador ( $>10$  mm), pequeño cavador ( $<10$  mm), gran rodador ( $>10$  mm), pequeño rodador ( $<10$  mm) y residentes, según las clasifica-

ciones propuestas por Halffter y Edmonds (1982), Doube (1990) y Hanski y Cambefort (1991).

Se utilizaron los datos procedentes de las trampas de excremento humano, para obtener información sobre los principales atributos comunitarios: número de especies, número de individuos por especie, composición de especies (géneros y especies), diversidad con base en número efectivo de especies, similitud y complementariedad.

La abundancia y riqueza de especies se consideró como el número total de individuos capturados por especie y el número total de especies registradas en cada expedición, respectivamente. La riqueza se comparó a un mismo nivel de cobertura de muestreo (Chao y Jost 2012); la cobertura de muestreo ( $C_{\text{hat}}$ ) representa la proporción del número total de individuos en una comunidad, pertenecientes a las especies representadas en la



**Figura 4.** Revisión de las trampas de caída para escarabajos coprófagos. Fotos: Diego E. Martínez-Revelo.



Capítulo 6. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

Tabla 1. Ventanas de muestreo de escarabajos coprófagos del río Bitá.

| MUNICIPIOS     | EXPEDICIÓN       | VENTANA          | ALTURA | COORDENADAS |              |
|----------------|------------------|------------------|--------|-------------|--------------|
|                |                  |                  |        | N           | W            |
| Puerto Carreño | Época seca       | Finca Anakay     | 65     | 05 49'57.3" | 068 38'22.6" |
|                |                  | Finca Mi Familia | 59     | 05 52'16.7" | 068 08'05.2" |
| La Primavera   | Época de lluvias | Rampa Vieja      | 77     | 05 44'49.2" | 068 28'33.9" |
|                |                  | Finca La Florida | 73     | 05 46'50.7" | 068 51'50.3" |

muestra. Posteriormente se restó el valor de cobertura a la unidad, para obtener el déficit de muestreo que indica la proporción de la comunidad perteneciente a especies no muestreadas. El déficit de cobertura se interpreta como la probabilidad de que una nueva especie previamente no muestreada, sea detectada si la muestra aumenta en un individuo. La riqueza esperada se determinó mediante los estimadores Chao 1, basado en la abundancia de cada especie y Jackknife 1 y Bootstrap, basados en presencia o ausencia (Colwell y Coddington 1994), los cálculos se realizaron con el programa EstimateS v.9.0. La representatividad del muestreo se evaluó construyendo curvas de acumulación de especies, mediante el método no lineal de Clench, calculado con el programa STATISTICA 7 (Jiménez-Valverde y Hortal 2000).

La estructura del ensamblaje de escarabajos coprófagos se describió como la diversidad “verdadera” basada en el número efectivo de especies, que se expresa en términos de  $qD$  (Jost 2006). El exponente  $q$  determina la sensibilidad del índice a la abundancia relativa de las especies, así cuando  $q=0$  es insensible a la abundancia de las especies y equivale a la riqueza observada; en  $q=1$  todas las especies son incluidas con un peso exactamente proporcional a su abundancia y equivale al exponente del índice de equidad de Shannon–Wiener  $Exp(H')$  y cuando  $q=2$  toma en cuenta a las especies más comunes y equivale al índice de dominancia de Simpson ( $1/Simpson$ ) pero expresado en número efectivo de especies (Jost 2006). La comparación de la riqueza y los cálculos de diversidad verdadera se realizaron en R con el paquete iNEXT (Hsieh et al. 2016).

La diversidad  $\beta$  fue analizada mediante un dendrograma de similitud con base en el índice de Jaccard, que describe la semejanza en la composición de especies entre las expediciones, calculado con el programa PAST v3.07. Además, se determinó el índice de complementariedad  $CAB=UAB/SAB$ , que toma valores de 0, cuando los sitios son idénticos en composición de especies y 1 cuando las especies son completamente distintas (Moreno 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se identificaron 17 géneros y 34 especies de escarabajos coprófagos correspondientes a una muestra de 6.249 individuos en las dos expediciones. De las especies, 15 fueron determinadas a nivel específico y se les asignó su epíteto completo (género y especie), a doce morfoespecies se les asignó un identificador único comparado con la colección CRECC del IAvH, y a siete morfoespecies se les asignaron nuevas codificaciones dentro de esta misma colección (Tabla 2). Las nuevas codificaciones corresponden a cuatro especies del género *Canthon*, dos especies del género *Canthidium* y una especie de *Deltochilum*, subgénero *Deltohyboma*.

La riqueza de escarabajos coprófagos reportada en este estudio corresponde al 32% de las especies y 71% de los géneros reportados para la Orinoquia colombiana (Medina y Pulido 2009). El número de géneros y especies supera los valores reportados en otras localidades cercanas del departamento del Vichada. En el Parque Nacional Natural El Tuparro, sector noreste, Quintero et al. (2007) reporta 14 géneros y 27 espe-



cies, mientras que en la selva de Matavén, Higueru y Ospina (2009) registran 12 géneros y 33 especies. De la misma manera, supera los valores reportados por Medina y Pulido (2009) de nueve géneros y 27 especies para el departamento del Vichada. Estas cifras revelan la importancia del Bitá como uno de los lugares con mayor riqueza de especies de escarabajos coprófagos, de los estudiados hasta ahora en la Guayana colombiana.

La composición de géneros fue similar entre épocas de muestreo, excepto por dos especies de géneros distintos: *Scybalocanthon*, que estuvo presente exclusivamente en época seca, y *Diabroctis*, el cual solo se registró en época lluviosa. De la misma manera, el número de especies por género fue similar en las dos épocas, siendo *Canthon* y *Dichotomius* los géneros con el mayor número de especies. En la época lluviosa se detectó un mayor número de especies en los géneros *Canthidium*, *Onthophagus* y *Pseudocanthon* y no se registró una de las especies del género *Phanaeus* (Figura 5).

Del total de especies registradas, solo tres (*Canthon triangularis*, *Coprophanaeus gamezi* y *Phanaeus bispinus*) se encuentran categorizadas en preocupación menor (LC), según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN; las demás especies de escarabajos no han sido evaluadas. Este bajo número de taxones categorizados, no representa el estado de amenaza o la vulnerabilidad que enfrentan los escarabajos coprófagos de la Orinoquia colombiana, es un reflejo de la falta de información sobre el estado de las poblaciones de estos escarabajos en Colombia. No hay información relacionada con estimaciones del tamaño poblacional, identificación de endemismos, delimitación de áreas de distribución geográfica y fragmentación del área de ocupación, y no se ha valorado la importancia de las funciones ecológicas que cumplen los escarabajos en los ecosistemas, lo que dificulta la aplicación de los criterios propuestos para evaluar su estado de amenaza. Esta problemática se refleja en la falta de acciones de conservación para el grupo en

el país. Así, ninguna especie de la subfamilia Scarabaeinae fue incluida en el libro rojo de los invertebrados terrestres de Colombia, que incluyó la evaluación de 49 taxones de invertebrados, entre los que figuran arácnidos, insectos y cangrejos de agua dulce (Amat *et al.* 2007).

El número de especies de escarabajos coprófagos varió entre 26 especies en la época seca y 28 especies en la época lluviosa, los géneros con mayor número de especies fueron *Canthon* y *Dichotomius*. La riqueza del ensamblaje se comparó incluyendo solamente los datos obtenidos en trampas de caída cebadas con excremento humano, que se estandarizaron al mínimo nivel de cobertura de muestreo de 99,7% obtenido en la época de lluvia y representó un 0,3% de probabilidad que se registre una nueva especie, si el tamaño de muestra aumentara en un individuo (Tabla 3). La época lluviosa presentó una mayor riqueza de especies que la época seca (Figura 5).

Los resultados son similares con otras investigaciones realizadas en bosques lluviosos de la Amazonia central (Peck y Forsyth 1982, Andersen 2002), bosques secos de México y ecosistemas semiáridos de Brasil, donde la riqueza de escarabajos coprófagos tiende a ser mayor en época de lluvias (Andersen 2005, Liberal *et al.* 2011) o con un notable aumento en el número de especies cercano al inicio de la temporada (Novais *et al.* 2016). Sin embargo, las inundaciones por el incremento de lluvias, pueden tener un efecto negativo en la riqueza de especies de escarabajos coprófagos y pueden presentar una relación inversa, es decir, a medida que la inundación aumenta, la riqueza disminuye (Uetz *et al.* 1979). En el Bitá, la mayor riqueza de escarabajos en época de lluvias puede ser explicada por una compensación de especies provenientes de otras regiones: se registraron especies que previamente no fueron capturadas en sequía y su mayor distribución corresponde al piedemonte de la Orinoquia, como *Canthon* sp. 21H, *Dichotomius* sp. 05H, *Dichotomius* sp. 08H y *Pseudocanthon* sp. 02H y especies

Capítulo 6. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

**Tabla 2.** Composición y abundancia de escarabajos coprófagos del río Bitá.  
\* = Especies codificadas, adicionadas en la colección de escarabajos coprófagos de Colombia del Instituto Alexander von Humboldt (CRECC). \*\* = Especie introducida.

| ESPECIES                                            | Época seca |        |                   |       |         | Época lluvias |        |                   |       | Total general |
|-----------------------------------------------------|------------|--------|-------------------|-------|---------|---------------|--------|-------------------|-------|---------------|
|                                                     | Morichal   | Sabana | Bosque de galería | Borde | Cultivo | Morichal      | Sabana | Bosque de galería | Borde |               |
| <i>Ateuchus</i> sp. 05H                             |            | 2      | 68                | 16    |         |               |        |                   | 2     | 88            |
| <i>Canthidium</i> sp. 24H*                          | 1          | 15     | 64                | 37    | 11      |               | 22     |                   | 5     | 155           |
| <i>Canthidium</i> sp. 25H*                          |            |        |                   |       | 1       |               | 9      |                   |       | 10            |
| <i>Canthon juvenus</i> Harold, 1868                 | 7          | 14     | 1.204             |       |         |               | 1      | 2                 | 5     | 1.233         |
| <i>Canthon semiopacus</i> Harold, 1868              |            |        |                   |       | 1       |               |        |                   |       | 1             |
| <i>Canthon</i> sp. 21H                              |            |        |                   |       |         | 1             |        |                   |       | 1             |
| <i>Canthon</i> sp. 23H*                             |            | 7      | 2                 | 37    |         |               | 4      |                   |       | 50            |
| <i>Canthon</i> sp. 24H*                             |            |        | 1                 |       |         |               |        |                   |       | 1             |
| <i>Canthon</i> sp. 25H*                             |            |        |                   | 2     |         |               | 104    |                   |       | 106           |
| <i>Canthon</i> sp. 26H*                             |            |        | 7                 |       |         |               |        |                   |       | 7             |
| <i>Canthon triangularis</i> (Drury, 1770)           | 2          | 1      | 1                 |       | 1       | 11            |        | 65                |       | 81            |
| <i>Coprophanaeus gamezi</i> Arnaud, 2002            | 2          |        | 2                 | 4     |         |               | 7      |                   |       | 15            |
| <i>Coprophanaeus telamon</i> Erichson, 1847         | 2          |        | 1                 | 1     |         | 1             |        |                   |       | 5             |
| <i>Deltochilum</i> sp. 12H*                         | 2          |        |                   | 1     |         | 5             | 3      |                   |       | 11            |
| <i>Diabroctis mimas</i> (Linnaeus, 1758)            |            |        |                   |       |         |               | 3      |                   |       | 3             |
| <i>Dichotomius nisus</i> (Olivier, 1789)            |            | 1      |                   | 7     | 1       |               | 52     |                   |       | 61            |
| <i>Dichotomius</i> sp. 03H                          |            |        |                   | 1     |         |               |        |                   |       | 1             |
| <i>Dichotomius</i> sp. 05H                          |            |        |                   |       | 25      | 17            | 2      | 37                | 3     | 84            |
| <i>Dichotomius</i> sp. 08H                          |            |        |                   |       |         | 3             |        |                   |       | 3             |
| <i>Dichotomius</i> sp. 11H                          |            |        | 2                 | 11    |         |               |        |                   |       | 13            |
| <i>Digitonthophagus gazella</i> (Fabricius, 1787)** |            | 1      |                   | 1     |         |               | 81     |                   |       | 83            |
| <i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)         | 7          |        |                   |       |         | 19            |        | 27                |       | 53            |
| <i>Malagoniella astyanax</i> (Olivier, 1789)        |            |        |                   | 1     |         |               | 3      |                   |       | 4             |
| <i>Ontherus appendiculatus</i> (Mannerheim, 1829)   | 10         | 7      | 2                 | 23    | 45      |               | 92     | 11                |       | 190           |
| <i>Onthophagus marginicollis</i> Harold, 1880       |            |        |                   |       |         |               | 1      |                   |       | 1             |
| <i>Onthophagus</i> sp. 01H                          | 23         | 1      | 249               | 7     | 42      | 28            | 17     | 182               | 3     | 552           |
| <i>Onthophagus</i> sp. 07H                          |            | 1      | 10                |       |         | 96            | 1      | 1                 | 1     | 110           |
| <i>Phanaeus bispinus</i> Bates, 1868                |            |        | 1                 |       |         |               |        |                   |       | 1             |
| <i>Phanaeus haroldi</i> Kirsch, 1871                | 1          |        | 1                 |       | 1       | 3             | 2      |                   |       | 8             |
| <i>Pseudocanthon</i> sp. 01H                        |            |        |                   |       |         |               |        |                   | 1     | 1             |
| <i>Pseudocanthon</i> sp. 02H                        |            | 1      |                   | 1     |         |               | 133    |                   |       | 135           |
| <i>Scybalocanthon</i> sp. 01H                       |            |        | 3                 |       |         |               |        |                   |       | 3             |
| <i>Sulcophanaeus leander</i> (Waterhouse, 1891)     |            |        | 3                 |       | 1       |               | 2      |                   |       | 6             |
| <i>Uroxys</i> sp. 04H                               | 13         | 17     | 2.744             | 60    | 27      | 39            | 65     | 139               | 69    | 3.173         |
| Total general                                       | 70         | 68     | 4.365             | 210   | 156     | 223           | 604    | 464               | 89    | 6.249         |

de distribución amazónica como *Canthon semiopacus* y *Diabroctis mimas*.

Las curvas de acumulación de especies para el río Bitá y las correspondientes épocas de precipitación según el método no lineal de Clench no fueron asintóticas, en general se obtuvo un 37% de representatividad de muestreo, la curva de acumulación tiende a aumentar, mostrando una alta probabilidad de registrar más especies al aumentar el esfuerzo de muestreo (Figura 7). Los estimadores de riqueza predicen entre 36 a 59 especies de escarabajos coprófagos en el Bitá, lo que indica que en este muestreo se detectó entre el 65% (Chao1) y el 92% (Bootstrap) de las especies presentes (Tabla 3).

Para la época seca se predicen entre 25 y 30 especies de escarabajos coprófagos, y la completitud del muestreo varió entre el 80% y el 96% según los estimadores Jacknife 1 y Chao 1 respectivamente (Tabla 3). Para la época de lluvias la predicción fue entre 30 y 33 especies obteniéndose una completitud del muestreo entre el 85% (Chao 1) y 92% (Bootstrap). Al igual que en la estimación general, la ecuación de Clench muestra una baja representatividad del muestreo, para la época seca del 44% y 43% para la época de

lluvias. Como se observa en la Figura 8, las curvas de acumulación tienden al aumento y su pendiente es pronunciada, lo que indica que probablemente el número de especies sea mayor al aumentar el esfuerzo de muestreo en las dos temporadas de precipitación.

En términos de abundancia los géneros *Uroxys* y *Canthon* fueron los más representativos, juntos suman el 74.5% de todo el muestreo (Tabla 2). El 75 % (4713) de los individuos fue capturado en la época seca, mientras que en la época de lluvias las capturas se redujeron al 25% (1.536 individuos). La disminución de la abundancia parece estar relacionada con la inundación de los bosques de galería que limitan la disponibilidad de recursos alimenticios y sitios de anidamiento para los escarabajos coprófagos en las márgenes del río, desplazándose en busca de tierra firme gracias a su capacidad de vuelo. Hanski y Cambefort (1991) proponen que una gran cantidad de recursos disponible tiene como resultado un incremento en la abundancia de escarabajos, en la época seca del Bitá, el agua se concentra en los bosques de galería y morichales donde mamíferos, aves y reptiles se refugian del estrés hídrico. La concentración de vertebrados y la disponibilidad de sitios

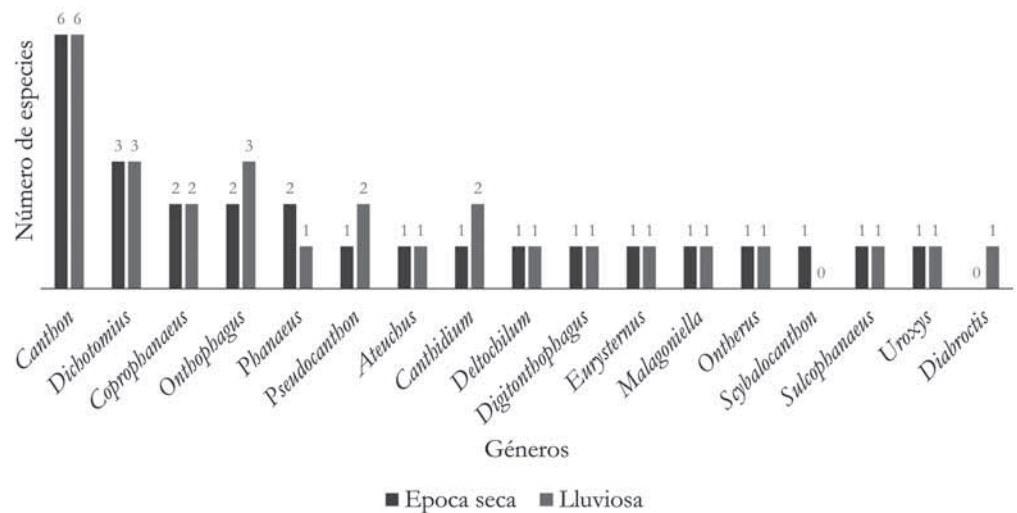


Figura 5. Riqueza de los géneros de escarabajos coprófagos del río Bitá.

## Capítulo 6. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

para la instalación de trampas en estas coberturas, pueden explicar la mayor abundancia de escarabajos registrada en época seca.

Uetz *et al.* (1979) en su estudio del efecto de las inundaciones del río Sangamon (Illinois, USA) sobre la composición, abundancia y estructura de la comunidad de artrópodos, encontró una relación logarítmica negativa entre la abundancia y la frecuencia de inundación, así mismo, observó un incremento de la abundancia total hacia tierras altas, fuera de la llanura aluvial de inundación. La frecuencia acumulativa de la inundación y la profundidad de la hojarasca fueron las variables que explicaron el 82,5% de dicha variación de la abundancia. Hanski y Kriksen (1991) realizaron observaciones sobre la baja cantidad de escarabajos coprófagos en bosques aluviales inundados, adjudicando el resultado posiblemente a la nula capacidad de anidamiento de los escarabajos en este tipo de bosques. Louzada *et al.* (2007) realizó un estudio sobre la estructura y composición de los escarabajos coprófagos en el Pantanal de Mato Grosso (Brasil). En su trabajo planea la hipótesis de que la agregación de mamíferos, aves y reptiles que escapan de la inundación hacia pequeños fragmentos de bosque rodeados de pastizales, llamados popularmente “capões” en el Pantanal, pueden albergar un ensamblaje de escarabajos diverso, gracias

a la amplia oferta de recursos alimenticios. Por su parte, Escobar (2000) discute que en bosques inundables y sabanas la abundancia de escarabajos es menor, debido a que las condiciones de estrés son mucho más acentuadas. Escobar cita a Lumaret y Kirk (1991), quienes registran una disminución de escarabajos en este tipo de suelos debido posiblemente a la alta mortalidad de adultos y larvas a causa de la inundación.

La diversidad con base en el número efectivo de especies varió significativamente entre las épocas de precipitación, y se comporta de la misma manera que la riqueza de especies. Teniendo en cuenta el valor  $q=1$ , la mayor diversidad se obtuvo en época de lluvias con 11 especies efectivas. Mientras que en la época seca, la diversidad fue de tres especies efectivas. Con el valor de diversidad  $q=2$ , se observa el mismo patrón y se considera que teniendo en cuenta las especies más comunes, la diversidad en época de lluvia es 3,8 veces mayor que en época seca (Figura 9). La mayor diversidad en época de lluvias puede estar relacionada con la disminución de la abundancia de algunas especies dominantes en época seca y al incremento en el número de especies. En época seca, la estructura del ensamblaje fue dominada en número de individuos por las especies *Uroxys* sp. 04H, *Canthon juvenicus* y *Onthophagus* sp. 01H, su abundancia

**Tabla 3.** Estimadores de riqueza, cobertura y déficit de muestreo de escarabajos coprófagos del Bitá con base en trampas de caída cebadas con excremento humano.

| ESTIMADORES       | RÍO BITA | %    | SECA  | %    | LLUVIOSA | %    |
|-------------------|----------|------|-------|------|----------|------|
| Muestras          | 159      |      | 58    |      | 101      |      |
| Individuos        | 6.249    |      | 4.713 |      | 1.536    |      |
| Riqueza observada | 34       |      | 26    |      | 28       |      |
| Singletons        | 6        |      | 4     |      | 5        |      |
| Doubletons        | 1        |      | 5     |      | 1        |      |
| Chao 1 Mean       | 51       | 65   | 25    | 96   | 33       | 85   |
| Jack 1 Mean       | 39       | 85   | 30    | 80   | 33       | 85   |
| Bootstrap Mean    | 36       | 92   | 27    | 88   | 30       | 92   |
| Cobertura (C.hat) | 0,999    | 99,9 | 0,999 | 99,9 | 0,997    | 99,7 |
| Déficit           | 0,001    | 0,1  | 0,001 | 0,1  | 0,003    | 0,3  |



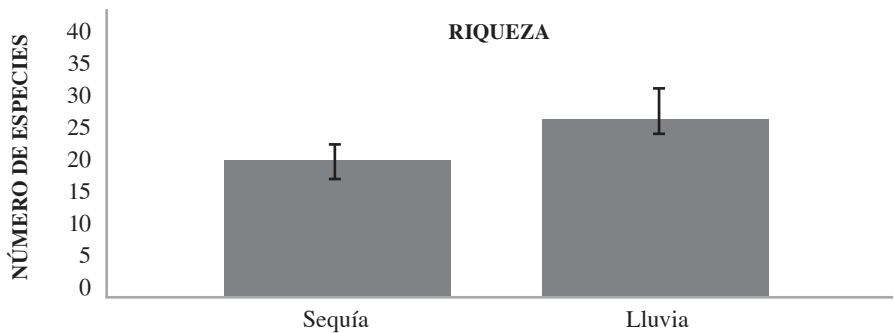


**Figura 6.** Riqueza de escarabajos coprófagos en las expediciones del río Bita, comparada a un mismo nivel de cobertura (C. hat=99.7%).

en conjunto corresponde al 92,1% del total de especímenes recolectados (Tabla 2). En comparación, las especies dominantes en época lluviosa *Uroxys* sp. 04H, *Onthophagus* sp. 01H y *Ontherus appendiculatus*, suman el 49,4% del total de especímenes recolectados, una notable disminución en términos de dominancia de especies, que se ve reflejado en mayores valores de diversidad en la época lluviosa. En esta época, las capturas de las especies *Uroxys* sp. 04H y *C. juvencus* disminuyen drásticamente, posiblemente a que la inundación de los bosques de galería en época de lluviosa limita su permanencia, consecuentemente, la distribución de los recursos entre los diferentes taxones puede ser más equitativo en comparación con la época seca (Tabla 2).

La similitud de la composición de especies entre las expediciones fue baja, ninguna ventana de muestreo alcanza el 60% de similitud (Figura 10). La mayor relación se encontró entre La Florida y Rampa Vieja que son semejantes en un 54%. A este grupo se le une posteriormente Mi Familia (52%) y por último, Anakay (46%). Se observa que la agrupación propuesta corresponde con la temporalidad de las expediciones: La Florida y Rampa Vieja, evaluados en la época de lluvia; y Anakay y Mi Familia en la de sequía.

Las diferencias entre las ventanas se deben principalmente a la composición de especies, ya que, si bien se comparte una base de 20 especies entre las dos épocas de precipitación, hay especies exclusivas

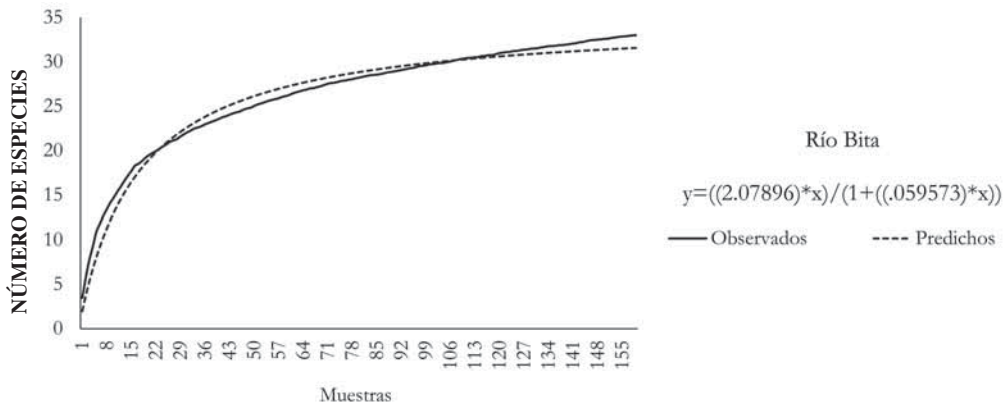


**Figura 7.** Curva de acumulación de especies de escarabajos coprófagos en el Bita, mediante el método de Clench. R= 0.987.

## Capítulo 6. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

en cada una de las ventanas. *Canthon* sp. 24H, *Canthon* sp. 26H, *Dichotomius* sp. 03H, *Dichotomius* sp. 11H, *Phanaeus bispinus* y *Scybalocanthon* sp. 01H solo fueron registradas en época seca, mientras que *Canthidium* sp. 25H, *Canthon semiopacus*, *Canthon* sp. 21H, *Diabroctis mimas*, *Dichotomius* sp. 05H, *Dichotomius* sp. 08H, *Onthophagus marginicollis* y *Pseudocanthon* sp. 02H fueron exclusivas de la época lluviosa.

La complementariedad entre las expediciones fue alta, su valor se calculó en un 41%, lo que indica una elevada heterogeneidad en la composición de especies entre épocas. Tanto la época seca como la lluviosa, aportan una considerable cantidad de especies únicas a la diversidad total del Bitá.

### Grupos funcionales

Los escarabajos coprófagos han desarrollado diferentes estrategias para aprovechar exitosamente el excremento, recurso muy apetecido por ser rico nutritivamente, pero el cual es esporádico, efímero, y al ser usado por diferentes grupos taxonómicos como moscas, colémbolos, ácaros y otros coleópteros, es altamente competido (Hanski 2001). Los escarabajos coprófagos desarrollaron evolutivamente diferentes estrategias para disminuir competencia y se diversificaron en tamaños y formas para aprovechar el recurso alimenticio. Doube (1990) realizó una clasificación de grupos funcionales y definió diferentes gremios de acuerdo al tamaño y la forma de explotación del recurso. Así se establecieron a grosso modo los gru-

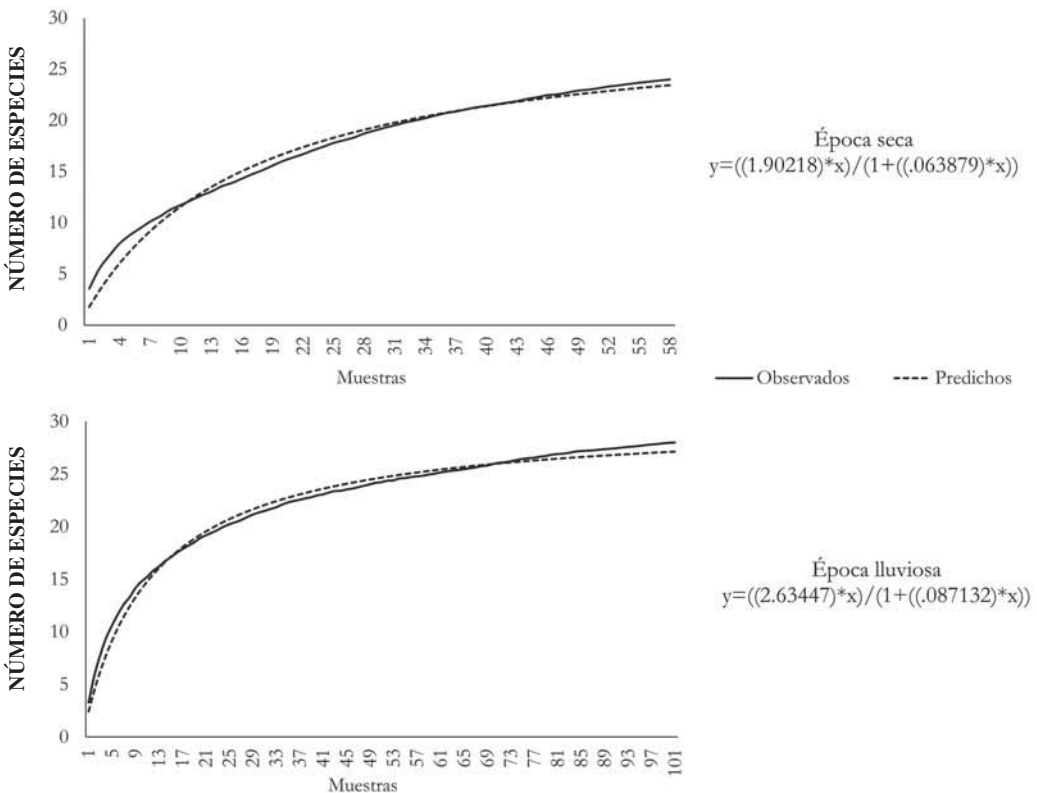


**Figura 8.** Representatividad del muestreo por expedición basado en el método de Clench.

Sequía:  $R = 0.991$ . Lluvia:  $R = 0.994$ .

pos funcionales, como grandes y pequeños rodadores y cavadores. Estos gremios, que son ampliamente usados en ecología de comunidades, se refieren a la forma de re-localización del recurso; los paracopridos o cavadores entierran porciones del alimento en el mismo lugar donde se encuentra, mientras que los telecopridos o rodadores, forman una bola, la ruedan y entierran el alimento lejos de la fuente inicial, adicionalmente a estos dos grupos, que desplazan el alimento desde la fuente original, están los endocopridos o residentes que aprovechan el alimento en el mismo lugar de la fuente. Los escarabajos coprófagos usan el excremento para su propia alimentación, pero principalmente para su reproducción. Hacen galerías en el suelo y con el alimento enterrado elaboran bolas de nidificación, que sirven de alimento de sus crías (Halffter y Edmonds 1982).

El ensamblaje de escarabajos coprófagos en el Bita fue representado por cinco grupos funcionales: gran cavador (>10 mm), pequeño cavador (<10mm), gran rodador (>10 mm), pequeño rodador (<10 mm) y residentes, el grupo de grandes cavadores se caracterizó por presentar el mayor número de especies, seguido de los escarabajos de menor tamaño (>10 milímetros) cavadores y rodadores. Se observaron diferencias en la composición de los gremios en las dos épocas de precipitación, la riqueza de grandes rodadores y pequeños cavadores aumentaron en la época de lluvia mientras que los pequeños rodadores disminuyeron en especies. De la misma manera, las lluvias tuvieron impacto en la abundancia de los gremios, los grandes cavadores y residentes aumentaron en número de individuos, al contrario de los pequeños cavadores y rodadores que disminuyeron drásticamente su abundancia (Tabla 4).

### Recursos alimenticios

Para bosques tropicales se ha documentado ampliamente la preferencia de los escarabajos coprófagos por el excremento de omnívoros, similar a otras ecosistemas en Colombia, como en el bosque seco (Bustos y Lopera 2003, Bohórquez y Montoya 2009), siendo diferente a estudios en la zona templada

donde el excremento de herbívoros es preferido (Martín-Pieira y Lobo 1996). Por esta razón, la mayoría de estudios ecológicos en el trópico usan excremento humano como atrayente por la disponibilidad y la efectividad para el muestreo. Sin embargo, es importante explorar el excremento que hay disponible en hábitat estudiado, y ver las especies que lo están usando. En los muestreos en el Bita el 98,5% (6.156 individuos) de los individuos fueron capturados en trampas cebadas con excremento humano, mientras que 93 individuos se capturaron con excremento de chigüiro, danta, iguana, tortuga y carroña (Tabla 5).

Se observó que los escarabajos coprófagos hacen uso de diferentes fuentes alimenticias relacionadas con animales nativos, importantes especies objeto de conservación en la Orinoquia (Figura 11).

Como se discute ampliamente en la literatura, los escarabajos coprófagos son un grupo taxonómico que reúne condiciones para ser indicadores del estado de conservación de ecosistemas estratégicos. Sin embargo, existe una ausencia evidente de conocimiento en aspectos poblacionales que limita la aplicación de criterios para asignar las especies de escarabajos coprófagos a las diferentes categorías de amenaza según los criterios de la UICN. En este sentido, una alternativa puede ser el uso de criterios relacionados con las funciones ecológicas que desarrollan, así como con la información de su distribución, asociación con determinados tipos de hábitats y preferencias alimenticias, criterios que permitan seleccionar especies de alto valor en conservación en este grupo.

Con respecto a la función ecológica de remoción de excremento se establecen criterios relacionados al tamaño y comportamiento de uso del recurso; si la especie es cavadora, rodadora o residente; se asume que los escarabajos cavadores y rodadores de gran tamaño pueden remover excremento de manera más eficiente, y a su vez contribuyen en mayor magnitud a la aireación del suelo y ciclado de nutrientes. Información derivada del muestreo que incluye tipo de hábitat (bosque de galería, morichal, sabana),

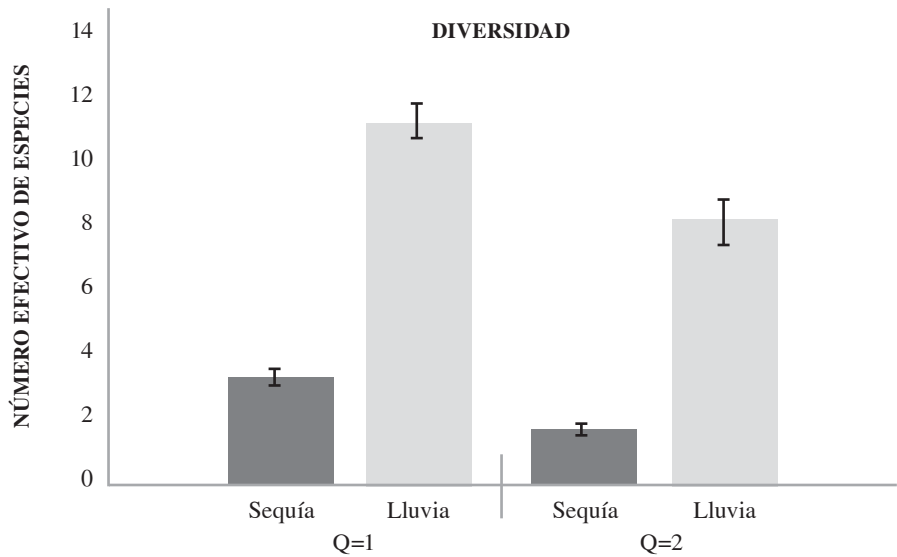


Figura 9. Diversidad del ensamblaje de escarabajos coprófagos del río Bitá.

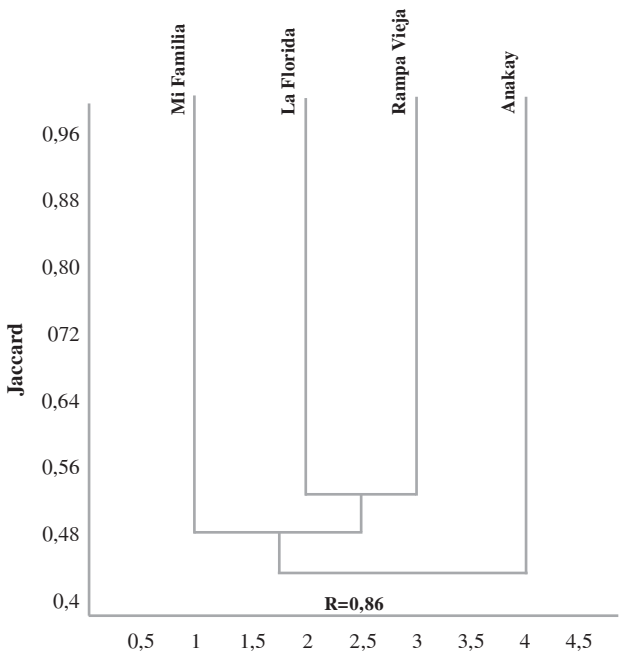


Figura 10. Diversidad  $\beta$  del ensamblaje de escarabajos coprófagos con base en el índice de Jaccard.



estacionalidad (época seca y lluviosa), frecuencia de captura, así como la preferencia por cierto tipo de alimento complementan la información para los criterios de evaluación de escarabajos coprófagos como objeto de alto valor en conservación.

**Criterios usados para la evaluación de escarabajos coprófagos como objetos de alto valor en conservación para el río Bitá (adaptados de Lopera 2016).**

- 1. Tamaño. Se considera que las especies de tamaño grande tienden a ser más importantes ecológicamente debido a que pueden remover hasta cien veces más excremento que las especies pequeñas, así su abundancia sea menor. Las especies grandes necesitan además mayor requerimiento de excremento, por lo que en general se encuentran en coberturas vegetales mejor conservadas. Si el tamaño de la especie en cuestión es superior a un centímetro, se consideran grandes.
- 2. Frecuencia de colecta. Se da prioridad a las especies con baja frecuencia de captura en el muestreo y que sus poblaciones puedan estar siendo afectadas por factores como pérdida o transformación de la cobertura vegetal a la que están asociados. Se selecciona a las especies con frecuencias menores al 10% del total de capturas del muestreo.
- 3. Estacionalidad. Este criterio selecciona especies que estén presentes durante las diferentes épocas del año. Aplica para las especies que se encontraron tanto en época lluviosa como seca, en donde sus poblaciones

- se pueden considerar como permanentes en el área de estudio.
- 4. Movilidad. Este criterio selecciona especies sin capacidad de cruzar espacios con condiciones inadecuadas o que solo se pueden mover por la cobertura vegetal asociada, de manera que encontrarlas en otras coberturas, como por ejemplo sabanas, pueda ser el resultado de desplazamiento por las barreras y no por los corredores.
- 5. Distribución. Selecciona especies registradas en un solo hábitat, cobertura vegetal y/o ecosistema en el área de estudio. Se considera como especies con distribución amplia a las registradas en dos o más hábitats, coberturas vegetales y/o ecosistemas en el área de estudio.
- 6. Funcionalidad. La función de los escarabajos está ligada a su tamaño, a la preferencia alimenticia y la forma como relocaliza el excremento. Usando este criterio se busca seleccionar especies que se detecten en un solo atrayente, siendo consideradas especies estenófagas o especializadas en un recurso alimenticio en particular.
- 7. Singularidad genética. Este criterio se relaciona a la importancia de los endemismos con relación a la taxonomía de la especie. Igualmente, establece prioridad para especies con importancia de investigación según criterio de los investigadores o encargados de estas decisiones en las entidades ambientales. También se considera si es la única especie por género presente en cada departamento o en área de estudio.
- 8. Grupos funcionales. En escarabajos coprófagos, estos grupos responden a la forma

**Tabla 4.** Riqueza y abundancia de grupos funcionales de escarabajos coprófagos del río Bitá.

| ESTIMADORES     | ÉPOCA SECA |         | ÉPOCA LLUVIOSA |         | TOTAL      |         |
|-----------------|------------|---------|----------------|---------|------------|---------|
|                 | Abundancia | Riqueza | Abundancia     | Riqueza | Abundancia | Riqueza |
| Gran cavador    | 84         | 10      | 389            | 10      | 473        | 13      |
| Gran rodador    | 10         | 4       | 194            | 5       | 204        | 5       |
| Pequeño cavador | 3.328      | 5       | 761            | 7       | 4.089      | 7       |
| Pequeño rodador | 1.284      | 6       | 146            | 4       | 1.430      | 7       |
| Residente       | 7          | 1       | 46             | 1       | 53         | 1       |
| Total general   | 4.713      | 5       | 1.536          | 5       | 6.249      | 5       |

Capítulo 6. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

**Tabla 5.** Especies de escarabajos coprófagos capturadas en trampas cebadas con alimento diferente al excremento humano.

| ESPECIES                       |  | Fruta | Carroña | Chigüiro | Excrementos de danta | Excrementos de nutria | Excrementos de tortuga | Huevos de iguana | Sardinas | Total |
|--------------------------------|--|-------|---------|----------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------|----------|-------|
| <i>Canthon</i> sp. 23H         |  |       | 3       | 28       |                      | 1                     |                        |                  |          | 31    |
| <i>Canthidium</i> sp. 24H      |  |       |         | 3        |                      |                       | 7                      |                  |          | 10    |
| <i>Ateuchus</i> sp. 05H        |  |       |         | 8        |                      |                       |                        | 1                |          | 9     |
| <i>Uroxys</i> sp. 04H          |  |       |         | 4        | 1                    |                       | 3                      | 1                |          | 9     |
| <i>Coprophanaeus gamezi</i>    |  |       | 2       | 3        |                      |                       | 1                      |                  |          | 6     |
| <i>Dichotomius</i> sp. 11H     |  |       |         | 5        |                      |                       | 1                      |                  |          | 6     |
| <i>Ontherus appendiculatus</i> |  |       | 1       | 5        |                      |                       |                        |                  |          | 6     |
| <i>Canthon</i> sp. 26H         |  |       |         |          | 3                    |                       |                        | 1                | 1        | 5     |
| <i>Coprophanaeus telamon</i>   |  |       | 1       |          |                      |                       |                        |                  | 1        | 2     |
| <i>Dichotomius nesus</i>       |  |       |         | 2        |                      |                       |                        |                  |          | 2     |
| <i>Onthophagus</i> sp. 01H     |  | 1     |         |          |                      |                       | 1                      |                  |          | 2     |
| <i>Canthon</i> sp. 25H         |  |       |         | 1        |                      |                       |                        |                  |          | 1     |
| <i>Canthon triangularis</i>    |  |       | 1       |          |                      |                       |                        |                  |          | 1     |
| <i>Dichotomius</i> sp. 03H     |  |       |         | 1        |                      |                       |                        |                  |          | 1     |
| <i>Malagoniella astyanax</i>   |  |       |         | 1        |                      |                       |                        |                  |          | 1     |
| <i>Pseudocanton</i> sp. 02H    |  |       |         | 1        |                      |                       |                        |                  |          | 1     |
| Total general                  |  |       |         |          |                      |                       |                        |                  |          | 94    |



**Figura 11.** *Canthon* sp. 23H removiendo excremento de tortuga (*Chelonoidis denticulata*) en la llanura del río Bitá.

en que relocalizan el alimento, diferenciándose tres como principales: telecopridos (rodadores), paracopridos (cavadores) y endocopridos (residentes). Se seleccionan especies que presenten hábitos paracopridos y telecopridos considerados patrones más complejos que los endocopridos y se relacionan en mayor medida con funciones ecológicas importantes, como la formación de túneles, remoción de excremento y dispersión secundaria de semillas.

Las 34 especies de escarabajos registrados en el Bitá se evaluaron usando los criterios descritos, los resultados de la evaluación se resumen en la tabla 6. Cuando la especie cumple con el criterio, la casilla correspondiente fue marcada con un “Sí”, de esta manera se consideraron especies con alto valor de conservación a las que cumplieron con el 75% de los criterios establecidos. Según los criterios expuestos, siete especies de escarabajos coprófagos fueron seleccionadas por sus características de tamaño, función y frecuencia de captura como objetos con alto valor en conservación para el Bitá. Entre ellas, se encuentran cuatro especies de escarabajos rodadores: *Scybalocanthon* sp. 01H, *Deltochilum* sp. 12H, *Canthon semiopacus* y *Canthon* sp. 21H; y tres especies de escarabajos cavadores: *Diabroctis mimas*, *Sulcophanaeus leander* y *Phanaeus bispinus* (Figura 12).

La mayoría de especies seleccionadas tienen baja representatividad en número de especímenes en colección, según la base de datos del IAvH. Para las tres especies de cavadores (*D. mimas*, *S. leander* y *P. bispinus*), se encontraron entre 3 y 25 especímenes, sin embargo los registros provienen de escasas localidades. No hay ningún registro previo de *D. mimas*, para *S. leander* los registros corresponden al departamento del Meta, mientras que los registros de *P. bispinus* provienen de los departamentos de Amazonas, Caquetá, Guaviare, Meta y Vichada. Para las dos especies de *Canthon* y *Scybalocanthon* sp. 01H, se encontraron entre 37 y 141 especímenes en colección, los registros de *Canthon* sp. 21H y *Scybalocanthon* sp. 01H provienen de Cundinamarca y Meta, los registros de

*Canthon semiopacus* corresponden a los departamentos de Caquetá, Guaviare, Vaupés y Vichada, y la especie *Deltochilum* sp. 12H no había sido registrada anteriormente.

Examinando los registros de las especies en la base de datos nacional del IAvH, que contiene información de múltiples expediciones por más de 50 años, menos de 100 registros para especies de escarabajos coprófagos, que habitualmente se colectan de manera abundantemente en trampas, es un valor muy bajo e indica que estas especies son importantes elementos de conservación no solo para la cuenca del Bitá, sino para la región de la Orinoquia. El proceso de evaluación del estatus de conservación para las especies de escarabajos coprófagos en Colombia está apenas iniciando y seguramente muchas especies serán categorizadas en algún grado de amenaza o vulnerabilidad por sus requerimientos de hábitat y distribuciones restringidas.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El río Bitá es considerado como uno de los lugares con mayor diversidad de escarabajos coprófagos en la Guayana colombiana. En la cuenca habitan 34 especies y 17 géneros, determinados a partir de una muestra de 6.249 individuos. Se reportan 15 especies identificadas con su epíteto específico, 12 morfoespecies determinadas con un identificador único previamente establecido en la colección de referencia del IAvH y se asignaron nuevos identificadores a siete morfoespecies.

La riqueza y diversidad de escarabajos coprófagos obtuvieron sus mayores valores en la época de lluvias, sin embargo, la abundancia respondió de manera diferente, siendo mayor en época seca. Los resultados indican la influencia estacional que ejerce la precipitación en la región y el efecto que la inundación del río genera en la abundancia de los escarabajos coprófagos.

A pesar de compartirse una base de 20 especies entre las dos épocas de precipitación, los índices de diversidad  $\beta$  que

## Capítulo 6. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

**Tabla 6.** Especies de alto valor en conservación para el río Bitá. Se seleccionan las especies que cumplan seis o más criterios. \* = Especies codificadas, nuevas para la Colección de referencia de Escarabajos Coprófagos CRECC del IAVH.

| ESPECIES                                          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | TOTAL |
|---------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| <i>Ateuchus</i> sp. 05H                           |    |    | Sí |    |    |    | Sí | Sí |       |
| <i>Canthidium</i> sp. 24H*                        |    |    | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Canthidium</i> sp. 25H*                        |    | Sí |    |    | Sí | Sí |    | Sí |       |
| <i>Canthon juvenicus</i> Harold, 1868             |    |    | Sí |    |    | Sí |    | Sí |       |
| <i>Canthon semiopacus</i> Harold, 1868            | Sí | Sí |    | Sí | Sí | Sí |    | Sí | Sí    |
| <i>Canthon</i> sp. 21H                            | Sí | Sí |    | Sí | Sí | Sí |    | Sí | Sí    |
| <i>Canthon</i> sp. 23H*                           |    | Sí | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Canthon</i> sp. 24H*                           |    | Sí |    | Sí | Sí | Sí |    | Sí |       |
| <i>Canthon</i> sp. 25H*                           | Sí | Sí | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Canthon</i> sp. 26H*                           |    | Sí |    | Sí | Sí |    |    | Sí |       |
| <i>Canthon triangularis</i> (Drury, 1770)         | Sí |    | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Coprophanaeus gamezi</i> Arnaud, 2002          | Sí | Sí | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Coprophanaeus telamon</i> Erichson, 1847       | Sí | Sí | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Deltochilum</i> sp. 12H*                       | Sí | Sí | Sí |    |    | Sí | Sí | Sí | Sí    |
| <i>Diabroctis mimas</i> (Linnaeus, 1758)          | Sí | Sí |    | Sí |    | Sí | Sí | Sí | Sí    |
| <i>Dichotomius nissus</i> (Olivier, 1789)         | Sí |    | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Dichotomius</i> sp. 03H                        | Sí | Sí |    |    | Sí | Sí |    | Sí |       |
| <i>Dichotomius</i> sp. 05H                        | Sí |    |    |    |    | Sí |    | Sí |       |
| <i>Dichotomius</i> sp. 08H                        | Sí | Sí |    | Sí |    | Sí |    | Sí |       |
| <i>Dichotomius</i> sp. 11H                        | Sí | Sí |    |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Eurysternus caribaeus</i> (Herbst, 1789)       | Sí | Sí | Sí |    |    | Sí | Sí |    |       |
| <i>Malagoniella astyanax</i> (Olivier, 1789)      | Sí | Sí | Sí |    |    |    | Sí | Sí |       |
| <i>Ontherus appendiculatus</i> (Mannerheim, 1829) | Sí |    | Sí |    |    |    | Sí | Sí |       |
| <i>Onthophagus marginicollis</i> Harold, 1880     |    | Sí |    | Sí | Sí | Sí |    | Sí |       |
| <i>Onthophagus</i> sp. 01H                        |    |    | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Onthophagus</i> sp. 07H                        |    |    | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Phanaeus bispinus</i> Bates, 1868              | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |    | Sí | Sí    |
| <i>Phanaeus haroldi</i> Kirsch, 1871              | Sí | Sí | Sí |    |    | Sí |    | Sí |       |
| <i>Pseudocanthon</i> sp. 01H                      |    | Sí |    | Sí | Sí | Sí |    | Sí |       |
| <i>Pseudocanthon</i> sp. 02H                      |    |    | Sí |    |    |    |    | Sí |       |
| <i>Scybalocanthon</i> sp. 01H                     | Sí | Sí |    | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí    |
| <i>Sulcophanaeus leander</i> (Waterhouse, 1891)   | Sí | Sí | Sí |    |    | Sí | Sí | Sí | Sí    |
| <i>Uroxys</i> sp. 04H                             |    |    | Sí |    |    |    | Sí | Sí |       |



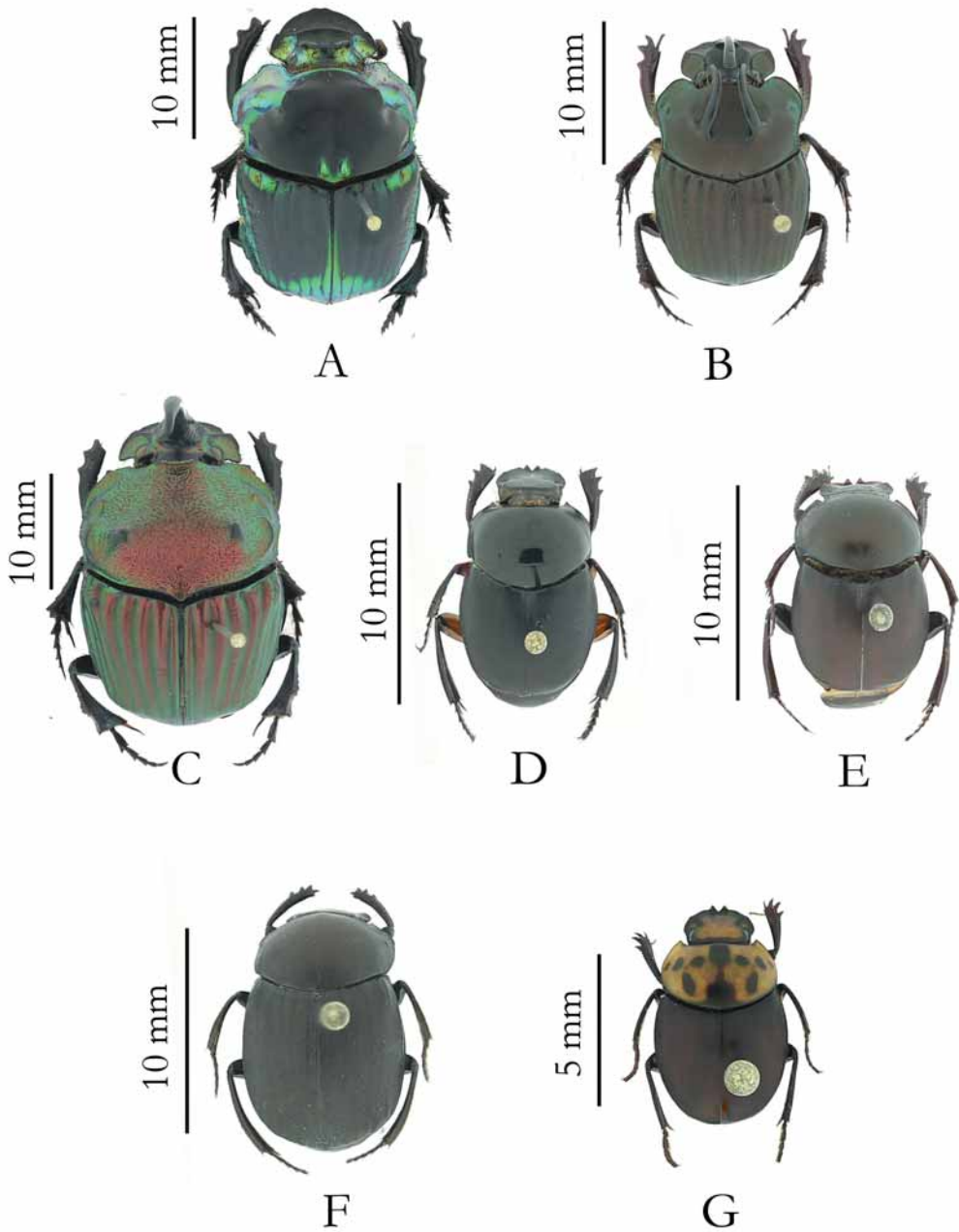


**Figura 12.** Hábito dorsal de las especies de escarabajos coprófaos con alto valor de conservación para el río Bitá. A. *Diabroctis mimas*, B. *Phanaeus bispinus*, C. *Sulcophanaeus leander*, D. *Canthon semiopacus*, E. *Canthon* sp. 21H, F. *Deltochilum* sp. 12H, G. *Scybalocanthon* sp. 01H. Fotos: E. Torres y D. Martínez.

## Capítulo 6. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

evaluaron la similitud y el recambio entre los ensamblajes muestran que las dos épocas aportan de manera significativa diferentes especies a la composición regional de escarabajos coprófagos en el Bitá.

Es evidente la ausencia de conocimiento sobre el estado y medidas de conservación de

los escarabajos coprófagos en la Orinoquia colombiana. Del total de la riqueza observada, solo se obtuvo información sobre tres especies incluidas en la lista roja de la IUCN, lo que indica la necesidad de realizar evaluaciones de amenazas y la categorización para los escarabajos coprófagos en la región.

### BIBLIOGRAFÍA

- Amat, G., G. Andrade-C, y E. Amat. 2007. Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 216 pp.
- Amezquita, S., A. Forsyth, T. Lopera y A. Camacho. 1999. Comparación de la composición y riqueza de especies de escarabajos coprófagos en remanentes de bosque de la Orinoquia colombiana. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 76: 113–126.
- Andresen, E. 2002. Dung beetles in a Central Amazonian rainforest and their ecological role as secondary seed dispersers. *Ecological Entomology* 27: 257–270.
- Andresen, E. 2005. Effects of season and vegetation type on community organization of dung beetles in a tropical dry forest. *Biotropica* 37: 291–300.
- Andresen, E. y F. Feer. 2005. The role of dung beetles as secondary seed dispersers and their effect on plant regeneration in tropical rainforest. Pp. 331 – 349. En: Forget, P. M., J. Lambert, P. Hulme y S. B. vander Hall (Eds.). Seed fate: Predation, dispersal and seeding establishment. CABI Publishing, Oxon, UK.
- Arnaud, P. 2002. Phanaeini: *Dendropaemon*, *Tetramereia*, *Homalotarsus*, *Megatharsis*, *Diabroctis*, *Coprophanaeus*, *Oxysternon*, *Phanaeus*, *Sulcophanaeus*. Canterbury: Hillside Books.
- Bohórquez, J. y J. Montoya. 2009. Abundancia y preferencia trófica de *Dichotomius belus* (Coleoptera: Scarabaeidae) en la reserva forestal de Colosó, Sucre. *Boletín del Museo* de Entomología de la Universidad del Valle 10:1–7.
- Bouchard, P. 2014. The book of beetles. A Life-Size Guide to Six Hundred of Nature's Gems. The University of Chicago Press.
- Bornemissza, G. 1970. Insectary studies on the control of dung breeding flies by the activity of the dung beetle *Onthophagus gazella* F. (Coleoptera: Scarabaeinae). *Journal of the Australian Entomological Society* 9: 31–41.
- Bustos, F. y A. Lopera-Toro. 2003. Preferencia por cebo de los escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de un remanente de bosque seco tropical al norte del Tolima (Colombia). *Scarabaeidos de Latinoamérica: Monografías Tercer Milenio* 3:59–65.
- Castillo, R., M. Lara y J. Olivares. 2011. Diversidad preliminar de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) atraídos por excremento humano en el Calvario, Meta. *Conexión Agropecuaria JDC* 1 (1): 17–33.
- Chao, A. y Jost, L. 2012. Coverage- based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93 (12): 2533–2547.
- Colwell, R. K. y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 345: 101–118.
- Doube, B. M. 1990. A functional classification for analysis of the structure of dung beetle assemblages. *Ecological Entomology* 15: 371–383.

- Edmonds, W. D. 1994. Revision of *Phanaeus* MacLeay, a new world genus of Scarabaeine dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Natural History Museum of Los Angeles County Contributions in Science* 443 (13): 1–105.
- Edmonds, W. D. 2000. Revision of the Neotropical dung beetle genus *Sulcophanaeus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Heyrovskyana* 6: 1–60.
- Edmonds, W. D., y J. Zidek, 2010. A taxonomic review of the neotropical genus *Coprophanaeus* Olsouffieff, 1924 (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Insecta Mundi* 129: 1–111.
- Génier, F. 1998. A revision of the Neotropical genus *Ontherus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae), Supplement 1. *The Coleopterists Bulletin* 52 (3): 270–274.
- Génier, F. 2009. Le Genre *Eurysternus* Dalman, 1824 (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Oniticellini), Révision Taxonomique et Clés de Détermination Illustrées. Series Faunistica No 85. Pensoft ed. Sofia, Bulgaria, 430 pp.
- Halfpeter, G. y W. D. Edmonds. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología, México. 176 pp.
- Hanski, I. y Y. Cambefort. 1991. Resource partitioning. Pp. 331–349. En: Hanski, I. y Y. Cambefort (Eds). *Dung beetles ecology*. Princeton University, Princeton, New Jersey.
- Hanski, I. y J. Krikken. Año. Dung Beetles in tropical Forest in South-East Asia. En: Hanski, I. y Y. Cambefort (Eds). *Dung beetles ecology*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, USA.
- Higuera-Díaz, M. y M. Ospina-Correa. 2009. Insectos. Pp. 115 – 139. 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 (Comp.). *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 (Acatísema). Bogotá, D. C.
- Hsieh, T. C., K. H. Ma, y A. Chao. 2016. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution* 7: 1451–1456.
- Jiménez-Valverde y J. Hortal. 2002. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8: 151–161.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113 (2): 363–375.
- Liberal, C. N., A. Farias, M. V. Meiado, B. K. Filgueiras y L. Iannuzzi. 2011. How habitat change and rainfall affect dung beetle diversity in Caatinga, a Brazilian semi-arid ecosystem. *Journal of Insect Science* 11: 1–11.
- Lobo, J. M. y C. M. Veiga. 1990. Interés ecológico y económico de la fauna coprófaga en pastos de uso ganadero. *Ecología* 4: 313–331.
- Lopera, A. 2016. Evaluación de escarabajos coprófagos en tres diferentes grados de perturbación en el Caribe Colombiano. Informe final, contrato Instituto Alexander von Humboldt.
- López, D. 2010. Estado de recuperación de las comunidades de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en remanentes de bosque en la Orinoquia colombiana. Trabajo de grado. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, facultad de ciencias básicas. 78 pp.
- Louzada, J., F. Santos y F. Vaz-de-Mello. 2007. Structure and composition of a dung beetle community (Coleoptera, Scarabaeinae) in a small forest patch from Brazilian Pantanal. *Revista Brasileira de Zoociências* 9 (2): 199–203.
- Lumaret, J. y Kirki, A. 1991. South temperate dung beetles. En: Hanski, I. y Y. Cambefort

## Capítulo 6. ESCARABAJOS COPRÓFAGOS

---

- (Eds). Dung beetles ecology. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, USA.
- Martín-Piera, F. y J. M. Lobo. 1996. A comparative discussion of trophic preferences in dung beetles communities. *Miscellanea Zoologica* 19:13–31.
- Medina, C. A. y A. González. 2015. Escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae. En: Pizano, C. y H. García (Eds.). *El bosque seco tropical en Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, Colombia.
- Medina C. A. y L. A. Pulido. 2009. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) de la Orinoquia colombiana. *Biota Colombiana* 10 (1-2): 55–62.
- Minorta-Cely, V., y J. O. Rangel-Ch. 2014. Amenazas sobre la flora, la vegetación y los ecosistemas de la Orinoquia Colombiana. *Colombia Diversidad Biotica* 14 1 (19): 785–806.
- Miranda, C., J. Santos, y I. Bianchin. 1998. Contribuição de *Onthophagus gazzella* à melhoria da fertilidade do solo pelo enterrio de massa fecal bovina fresca. 1. Estudio em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Zootecnia* 27 (8): 681–685.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. MyT-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. 84 pp.
- Noriega, J., E. Realpe, y G. Fagua. 2007. Diversidad de escarabajos coprófagos en un bosque de galería con tres estadios de alteración. *Universitas Scientiarum - Edición especial* 12: 51–63.
- Novais, S., L. Evangelista, R. Reis-Júnior, y F. Neves. 2016. How does dung beetle (coleoptera: scarabaeidae) diversity vary along a rainy season in a tropical dry forest? *Journal of Insect Science* 16 (1): 1–6.
- Peck, S. B. y A. Forsyth. 1982. Composition, structure, and competitive behavior in a guild of Ecuadorian rain forest dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Canadian Journal of Zoology* 60: 1624– 1634.
- Quintero, I., P. Osorio, R. Castillo y M. Higuera. 2007. Insectos. Pp. 87–122. En: Villarreal-Leal, H., J. Maldonado-Ocampo (Comp.). 2007. *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.
- Uetz, G. W., K. L. Van der Laan, G. F. Summers, P. Gibson, y L. Getz. 1979. The effects of flooding on floodplain arthropod distribution, abundance and community structure. *American Midland Naturalist* 101 (2): 286-299.





Foto: Fernando Trujillo.



Arawana (*Osteoglossum ferreirai*)



Bagre rayao (*Pseudoplatystoma metaense*)

Fotos: Jorge E. García-Melo

# Peces

Francisco A. Villa-Navarro, Edwin O. López-Delgado, Juan G. Albornoz-Garzón, Diana Montoya, Donald Taphorn, Carlos DoNascimento, Saulo Usma, Lina M. Mesa-Salazar y Carlos A. Lasso

**Resumen.** Durante la expedición del río Bitá se evaluó la cuenca alta, media y baja, tanto en aguas altas como bajas, muestreando en 67 estaciones que cubrieron los distintos hábitats disponibles. Se registran 254 especies, distribuidas en 42 familias y 13 órdenes, siendo Characiformes y Siluriformes los más diversos y abundantes. Igualmente, se reportan 25 especies migratorias, 100 ornamentales, 25 de importancia pesquera, una en peligro y cuatro vulnerables. Los macrohábitats con mayor número de especies fueron caños y el cauce principal del río Bitá. Los resultados de ordenación y similitud (ANOSIM) sugieren que, a nivel de composición de especies, existen diferencias significativas entre los macrohábitats y entre las épocas de aguas altas y bajas. Adicionalmente, de las cinco variables evaluadas, el oxígeno disuelto es la única que, al parecer, influyó de manera significativa en la distribución de las especies.

**Palabras clave.** Escudo Guayanés, lista de especies, Orinoquia, recursos pesqueros, ríos de aguas claras.

**Abstract.** During the Bitá River expeditions, the high, medium and low drainage stretches were evaluated during both high and low waters, sampling in 67 stations that covered the different available habitats. We collected 254 species, distributed in 42 families and 13 orders, with Characiformes and Siluriformes the most diverse and abundant. Likewise, there are 25 migratory species, 100 ornamental species, 25 of fishery importance, one endangered and four vulnerable species. The macrohabitats with the greatest number of species were creeks (caños) and the main channel of the Bitá River. The results for management and similarity (ANOSIM) suggest that at the level of species composition, there are significant differences between the macrohabitats and between the high and low water seasons. Additionally, of the five variables evaluated, dissolved oxygen is the only one that apparently had a significant influence on the distribution of species.

**Keywords.** Guiana Shield, species checklist, Orinoco River Basin, fisheries resources, clear water river.

Villa-Navarro, F. A., E. O. López-Delgado, J. G. Albornoz-Garzón, D. Montoya, D. Taphorn, C. D. Nascimento, J. S. Usma, L. M. Mesa-Salazar y C. A. Lasso. 2017. Peces. Pp. 169-239. *En:* Trujillo, F. y C. A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.

### INTRODUCCIÓN

En Colombia, la cuenca del río Orinoco concentra el 57,6% (995 spp.) de la riqueza ictiológica nacional (Maldonado-Ocampo *et al.* 2008; Álvarez-León *et al.* 2013), lo cual la sitúa como la primera con mayor diversidad íctica en el país.

La diversidad de peces de la Orinoquia ha sido estudiada en las subcuencas de los ríos Meta (Eigenmann 1914, 1919, 1921, 1922, Myers 1930, Cala 1977, Galvis *et al.* 1989, Sánchez *et al.* 1999, 2003, Usma *et al.* 2016), Tuparro (Maldonado-Ocampo y Bogotá-Gregory 2007), Tomo (Maldonado-Ocampo *et al.* 2006) y Ariporo (Villa *et al.* 2015); en las confluencias de los ríos Guaviare, Inírida, Atabapo y Orinoco (Lasso *et al.* 2009); en el piedemonte del departamento de Casanare (Urbano-Bonilla *et al.* 2009), en los ríos del Casanare (Villa *et al.* 2011, Maldonado-Ocampo *et al.* 2013), en la cuenca del Casanare en Arauca, en los ríos Lipa, Tame y Tocoragua (Mesa *et al.* 2015); y para toda la cuenca (Lasso *et al.* 2004, Galvis *et al.* 2007).

Para la cuenca del Bitá, Maldonado-Ocampo (2001), Ortega-Lara (2005) y Corporinoquia *et al.* (2015) registran en conjunto 213 especies. El presente trabajo representa la aproximación más actualizada y completa de la íctiofauna de esta cuenca, incluyendo diversos ecosistemas y periodos hidrológicos contrastantes.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo incluyó las cuencas alta, media y baja del río Bitá, durante los dos periodos hidrológicos. En aguas bajas, entre el 13 y 25 de enero de 2016, se cubrieron tres ventanas de trabajo; la primera de ellas, Anakay, se ubicó en la cuenca alta, municipio La Primavera, donde se evaluaron 24 estaciones; la segunda, Mi Familia, cubrió la cuenca media donde se ubicaron 14 estaciones; finalmente, la tercera ventana se ubicó en la cuenca baja, próxima al casco urbano de Puerto Carreño, y se establecieron tres estaciones (Figura 1). En total se evaluaron 41 estaciones que incluyeron los macrohábitats o ambientes representativos de la cuenca: río-cauce prin-

cipal, playas, caños, lagunas, madre viejas y morichales (Tabla 1).

En el periodo de aguas altas, el muestreo se realizó entre el 25 de junio y 3 de julio de 2016. Se establecieron dos ventanas de trabajo, en la primera de ellas, La Florida, se ubicaron 17 estaciones, y en la segunda, Rampa Vieja, se muestrearon nueve estaciones. Para un total de 26 estaciones fueron evaluados los macrohábitats de río, caños, sabana inundable, bosque inundable y morichales (Tabla 2).

En cada una de las estaciones se tomaron *in situ* datos de pH, conductividad eléctrica ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), oxígeno disuelto ( $\text{mgO}_2 \text{ L}^{-1}$ ), porcentaje de saturación de oxígeno (%OD) y temperatura del agua ( $^{\circ}\text{C}$ ), haciendo uso de un equipo portátil SCHOTT Handylab multi2/Set.

Como descriptores físicos de hábitat, se determinó la composición del sustrato (% arena, % lodo, % hojarasca y sus combinaciones) y la proporción de cobertura estructural en los cuerpos de agua (troncos sumergidos, ramas, hojarasca, vegetación acuática, vegetación terrestre, bancos socavados y estructuras artificiales). Estos descriptores fueron tomados durante el primer muestreo, debido a que las condiciones físicas durante el periodo de aguas altas no permitieron su medición.

Los peces fueron capturados mediante muestreos estandarizados, en un tramo de 200 m, a lo largo de cada una de las estaciones de muestreo. Se colectaron con redes de arrastre de 10 m de longitud, 1,5 m de altura y ojo de malla de 2 mm, redes de enmalle, en lugares profundos, que permanecieron instaladas en el cuerpo de agua por dos horas y atarraya, la cual se utilizó en zonas profundas hacia el centro del cuerpo de agua (Villa-Navarro *et al.* 2011).

Los ejemplares colectados se fijaron con una solución de formol al 10%; los peces mayores de 10 cm fueron inyectados, con esta misma solución, en la cavidad abdominal. Una vez los ejemplares fueron llevados al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), fueron lavados y posteriormente preser-



**Tabla 1.** Estaciones de muestreo en cada uno de los ecosistemas evaluados durante el periodo de aguas bajas en la cuenca del Bitá.

| ESTACIONES | FECHA       | MACROHÁBITAT | COORDENADAS |              |
|------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|            |             |              | N           | W            |
| E1         | 13-Ene-2016 | Caño         | 5 50'11.9"  | 68 39'51.8"  |
| E2         | 13-Ene-2016 | Río          | 5 50'36.2"  | 68 39'28.4"  |
| E3         | 13-Ene-2016 | Caño         | 5 50'31.59" | 68 39'31.12" |
| E4         | 14-Ene-2016 | Laguna       | 5 50'58.4"  | 68 43'23.6"  |
| E5         | 14-Ene-2016 | Río          | 5 50'58.4"  | 68 43'23.6"  |
| E6         | 14-Ene-2016 | Laguna       | 5 50'11.1"  | 68 43'24"    |
| E7         | 14-Ene-2016 | Río          | 5 51'1.8"   | 68 43'35.8"  |
| E8         | 14-Ene-2016 | Madrevieja   | 5 51'35.2"  | 68 43'11.2"  |
| E9         | 15-Ene-2016 | Río          | 5 48'42.6"  | 68 37'8.1"   |
| E10        | 15-Ene-2016 | Caño         | 5 49'58.9"  | 68 38'42.9"  |
| E11        | 16-Ene-2016 | Laguna       | 5 50'7.9"   | 68 38'24.9"  |
| E12        | 16-Ene-2016 | Caño         | 5 50'34.4"  | 68 44'31.8"  |
| E13        | 16-Ene-2016 | Caño         | 5 50'37.9"  | 68 39'16.4"  |
| E14        | 17-Ene-2016 | Río          | 5 50'37.9"  | 68 39'56.3"  |
| E15        | 18-Ene-2016 | Río          | 5 43'44.3"  | 68 32'2.9"   |
| E16        | 18-Ene-2016 | Río          | 5 45'6.4"   | 68 25'35.8"  |
| E17        | 18-Ene-2016 | Caño         | 5 45'52.8"  | 68 23'4.4"   |
| E18        | 19-Ene-2016 | Caño         | 5 48'2.5"   | 68 13'20.1"  |
| E19        | 19-Ene-2016 | Laguna       | 5 48'2.5"   | 68 13'20.1"  |
| E20        | 19-Ene-2016 | Río          | 5 48'2.5"   | 68 13'20.1"  |
| E21        | 20-Ene-2016 | Caño         | 5 49'6.3"   | 68 12'33"    |
| E22        | 20-Ene-2016 | Laguna       | 5 48'39"    | 68 12'36.4"  |
| E23        | 20-Ene-2016 | Río          | 5 48'55.6"  | 68 12'32.7"  |
| E24        | 20-Ene-2016 | Río          | 5 48'55.6"  | 68 12'32.7"  |
| E25        | 21-Ene-2016 | Madrevieja   | 5 51'5.8"   | 68 9'40.1"   |
| E26        | 21-Ene-2016 | Madrevieja   | 5 50'50.8"  | 68 9'44.3"   |
| E27        | 21-Ene-2016 | Madrevieja   | 5 50'48"    | 68 9'17.2"   |
| E28        | 22-Ene-2016 | Morichal     | 5 52'35.8"  | 68 9'49.9"   |
| E29        | 23-Ene-2016 | Caño         | 5 56'31.6"  | 68 10'7.1"   |
| E30        | 23-Ene-2016 | Río          | 5 56'49.6"  | 68 9'36"     |
| E31        | 23-Ene-2016 | Caño         | 5 52'38.7"  | 68 9'17.5"   |
| E32        | 25-Ene-2016 | Caño         | 6 12'10.3"  | 67 39'9.1"   |
| E33        | 25-Ene-2016 | Río          | 6 10'35.6"  | 67 37'13.8"  |
| E34        | 25-Ene-2016 | Caño         | 6 9'26.4"   | 67 36'26.7"  |
| E35        | 15-Ene-2016 | Río          | 68 39'51.9" | 5 50'11.9"   |
| E36        | 23-Ene-2016 | Río          | 68 10'24.1" | 5 51'2.2"    |
| E37        | 23-Ene-2016 | Laguna       | 68 8'25.3"  | 5 52'31.8"   |
| E38        | 23-Ene-2016 | Río          | 68 9'38.4"  | 5 51'30.8"   |
| E39        | 19-Ene-2016 | Morichal     | 68 10'42.5" | 5 50'58.1"   |
| E40        | 19-Ene-2016 | Madrevieja   | 68 9'54.4"  | 5 52'31.7"   |
| E41        | 22-Ene-2016 | Río          | 68 08'55.8" | 5 52'34.9"   |

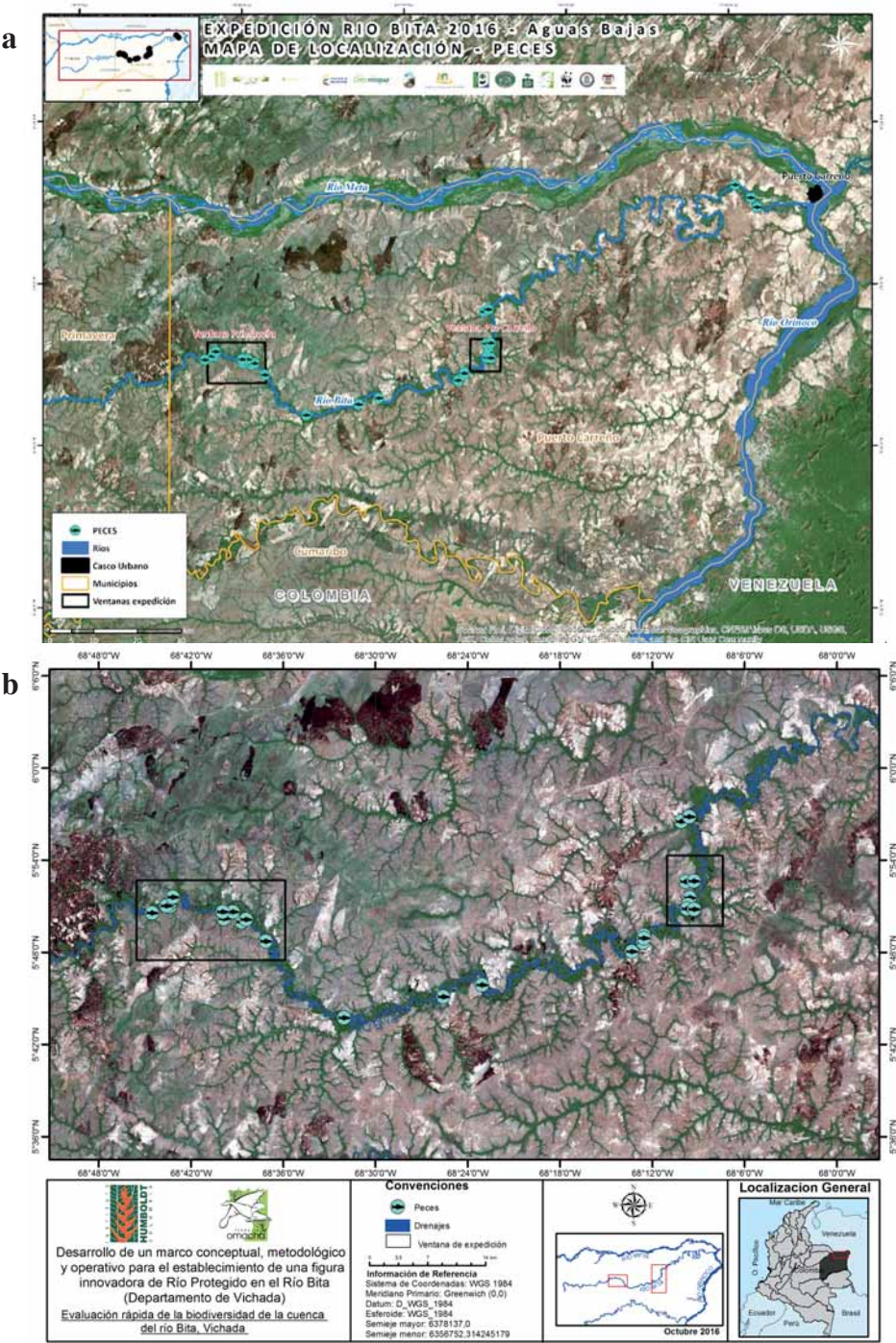


**Figura 1.** Ubicación de estaciones de muestreo de peces en el río Bita: a) período de aguas bajas, b) período de aguas altas.

**Tabla 2.** Estaciones de muestreo en cada uno de los ecosistemas evaluados durante el periodo de aguas altas en la cuenca del Bitá.

| ESTACIONES | FECHA     | MACROHÁBITAT     | COORDENADAS   |                |
|------------|-----------|------------------|---------------|----------------|
|            |           |                  | N             | W              |
| E1         | 5/25/2016 | Sabana inundable | 05 47' 51,05" | 068 51' 23,09" |
| E2         | 5/26/2016 | Sabana inundable | 05 47' 42,7"  | 068 52' 46,2"  |
| E3         | 5/25/2016 | Bosque inundado  | 05 47' 51,4"  | 068 51' 25,9"  |
| E4         | 5/26/2016 | Bosque inundado  | 05 47' 28,0"  | 068 51' 47,3"  |
| E5         | 5/26/2016 | Bosque inundado  | 05 48' 42,0"  | 068 54' 11,6"  |
| E6         | 5/26/2016 | Río              | 05 48' 40,1"  | 068 54' 20,9"  |
| E7         | 5/26/2016 | Río              | 05 47' 49,9"  | 068 53' 09,6"  |
| E8         | 5/28/2016 | Sabana inundable | 05 47' 42,9"  | 068 50' 36,2"  |
| E9         | 5/27/2016 | Morichal         | 05 48' 10,2"  | 068 51' 23,0"  |
| E10        | 5/28/2016 | Morichal         | 05 46' 47,4"  | 068 51' 00,8"  |
| E11        | 5/28/2016 | Morichal         | 05 46' 49,9"  | 068 50' 30,0"  |
| E12        | 5/28/2016 | Caño             | 05 49' 32,8"  | 068 51' 43,2"  |
| E13        | 5/29/2016 | Sabana inundable | 05 49' 20,8"  | 068 48' 02,2"  |
| E14        | 5/29/2016 | Sabana inundable | 05 49' 59,3"  | 068 46' 46,6"  |
| E15        | 5/29/2016 | Sabana inundable | 05 50' 11,9"  | 068 47' 16,1"  |
| E16        | 5/29/2016 | Caño             | 05 49' 48,2"  | 068 47' 08,0"  |
| E17        | 5/29/2016 | Caño             | 05 48' 37,6"  | 068 48' 18,0"  |
| E18        | 6/1/2016  | Sabana inundable | 05 44' 40,7"  | 068 28' 46,2"  |
| E19        | 6/1/2016  | Bosque inundable | 05 44' 42,6"  | 068 28' 20,7"  |
| E20        | 6/2/2016  | Caño             | 05 43' 39,0"  | 068 30' 21,9"  |
| E21        | 6/2/2016  | Morichal         | 05 44' 00,4"  | 068 31' 16,5"  |
| E22        | 6/2/2016  | Río              | 05 43' 35,0"  | 068 30' 53,2"  |
| E23        | 6/3/2016  | Morichal         | 05 44' 37,4"  | 068 25' 55,7"  |
| E24        | 6/3/2016  | Río              | 05 45' 05,1"  | 068 25' 36,7"  |
| E25        | 6/3/2016  | Bosque inundado  | 05 44' 54,2"  | 068 27' 23,3"  |
| E26        | 6/1/2016  | Sabana inundable | 05 44' 33,9"  | 068 28' 30,4"  |

vados en etanol al 70%, para su posterior determinación taxonómica e ingreso a las colecciones IAVH-P y CZUT-IC (Universidad del Tolima).

La determinación taxonómica se realizó empleando las claves de identificación y descripciones taxonómicas disponibles para cada uno de los grupos; entre las que se destacan Casatti (2005), Covain y Fisch-Muller (2007), de Queiroz *et al.* (2013), Gery (1977), Galvis *et al.* (2007), Lasso y Machado-Allison (2000) y Taphorn (2003).

Para evaluar la efectividad del muestreo, se calcularon los estimadores de diversidad

Chao 1, ACE y Cole, los cuales son adecuados para datos donde se tiene en cuenta la abundancia de organismos (Villarreal *et al.* 2004). Con el fin de determinar la importancia y proporción en la cual se encuentra cada una de las especies con respecto a la comunidad, se calculó la abundancia relativa a partir del número de individuos colectados de cada especie y su relación con el número total de individuos colectados, en los diferentes hábitats evaluados.

Para determinar la riqueza, se utilizó el número total de especies o riqueza específica calculando los números de Hill o número efec-



tivo de especies, que fueron usados para los análisis de diversidad utilizando los órdenes  $q=1$ ,  $q=2$  y  $q=3$ .

Con la información disponible para Colombia, se realizó una revisión de literatura (Ajiaco-Martínez *et al.* 2012, Lasso *et al.* 2011, Mojica *et al.* 2012), para determinar si las especies registradas son ornamentales, de consumo, migratorias y bajo que grado de amenaza se encuentran. Una vez colectada la información se procedió a hacer una comparación de la misma por hábitat, esto con el fin de identificar en que tipos de hábitat se registraron un mayor número de especies con algún grado de amenaza o de interés comercial.

Con el fin de identificar diferencias entre las épocas de aguas bajas y altas, y a nivel de la comunidad, en cada macrohábitat evaluado (morichal, madre vieja, laguna, caño y río) se siguió la metodología de Lasso *et al.* (2011). Se realizó un análisis de ordenación no métrico multidimensional (NMDS *non-metric multidimensional scaling*); posteriormente, se realizó un análisis de similitud (ANOSIM), el cual permitió evaluar diferencias entre dos o más grupos. Finalmente, para determinar si algunas especies eran indicadoras o particulares de cada uno de los hábitats, se desarrolló el análisis indicador de especies propuesto por Dufrene y Legendre (1997).

Para identificar si existen relaciones entre las variables ambientales y los ensamblajes de peces, se realizó un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC), seguido por una selección de variables usando el procedimiento hacia delante y permutaciones de Monte Carlo, con el fin de identificar las variables que influyeron de manera significativa en la comunidad íctica (este análisis solo fue posible con los datos del primer muestreo). Todos los análisis anteriormente mencionados fueron realizados utilizando el paquete estadístico R (*R Development Core Team* 2016) y la librería Vegan.

Debido a que la metodología y el tiempo de análisis no fueron adecuados para permitir el análisis de contenidos estomacales, se realizó una revisión de literatura de la

Orinoquia colombiana y venezolana (Géry 1977, Taphorn 1989, Taphorn 2003, Lasso 2000, Arrington y Winemiller 2006, Winemiller *et al.* 2006 y Covain 2007) con el fin de catalogar cada una de las especies en sus correspondientes gremios tróficos.

Los gremios tróficos fueron catalogados como carnívoro (con preferencia en peces), invertívoro (con preferencia en invertebrados acuáticos como moluscos y oligochaetos), insectívoro (con preferencia en macroinvertebrados acuáticos e insectos terrestres), invertívoro-insectívoro (con preferencia en invertebrados acuáticos e insectos terrestres), detritívoro (con preferencia en materia orgánica no identificada), herbívoro (con preferencia en material vegetal, perifiton o fitoplancton), omnívoro (sin preferencia), lepidófago (con preferencia en el consumo de escamas) y hematófago (ectoparásito branquial). Una vez categorizadas las especies en cada gremio, se elaboró una matriz con la información de cada una de las especies (Anexo 6).

## RESULTADOS

Se colectaron 33.648 ejemplares, pertenecientes a 254 especies, distribuidas en 13 órdenes y 42 familias (Anexo 1). De acuerdo con las curvas de acumulación de especies, la curva registró una marcada disminución de su pendiente a partir de la estación 30, acentuándose más hacia la estación 49. Según los estimadores de riqueza ACE, Chao 1 y Cole, las especies observadas representan 91%, 90% y 100% de las especies esperadas respectivamente, valores que permiten establecer una buena eficacia y representatividad del muestreo (Figura 2).

El orden Characiformes, con 151 especies, fue el que registró la mayor riqueza, seguido por Siluriformes con 55 y Cichliformes con 30. Los siete órdenes restantes no registraron más de seis especies cada uno (Figura 3). Con relación al número de especies por familia, Characidae fue la más importante con 65, seguida por Cichlidae con 30, Loricariidae con 18, Serrasalminidae con



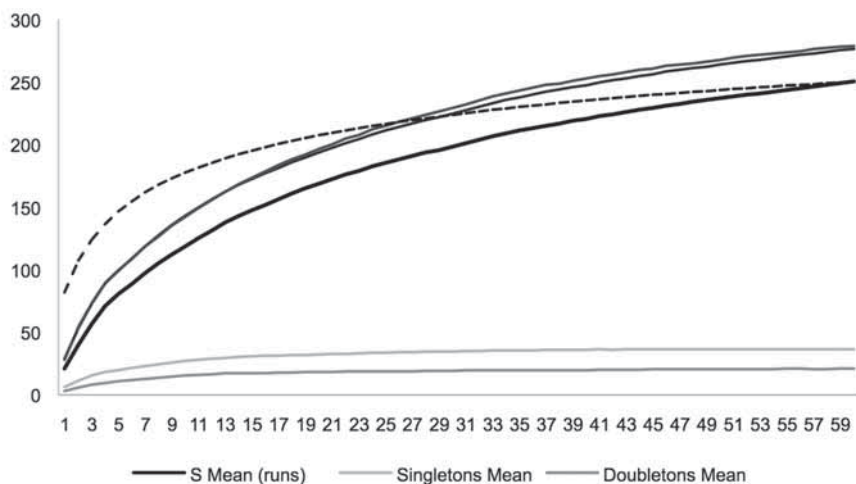


**Figura 2.** Curvas de acumulación de especies colectadas.

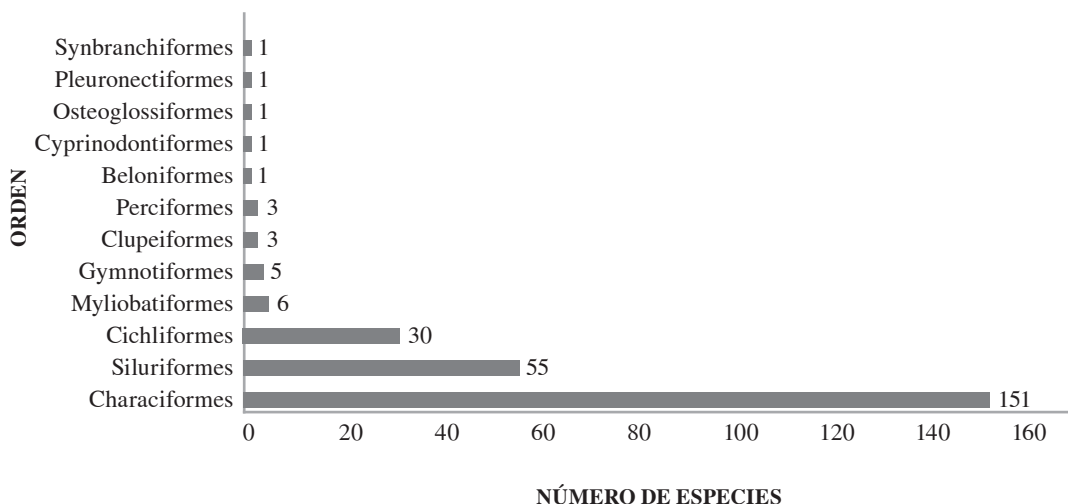


**Figura 3.** Número de especies por orden.

15, Acestorhynchidae con 12 y Lebiasinidae con 10. Las 36 familias restantes no registraron más de diez especies cada una (Figura 4).

Para el periodo de aguas bajas, se registró un total de 27.000 individuos, pertenecientes a 204 especies distribuidas en 12 órdenes y 41 familias (Anexo 2). De acuerdo a los estimadores de riqueza ACE, Chao 1 y

Cole, las especies observadas representan 91%, 83% y 100% de las especies esperadas respectivamente, valores que permiten establecer una buena eficacia y representatividad del muestreo realizado en la época de aguas bajas de 2016 (Figura 5).

Durante este periodo los Characiformes registraron el mayor número de especies,

Capítulo 7. PECES

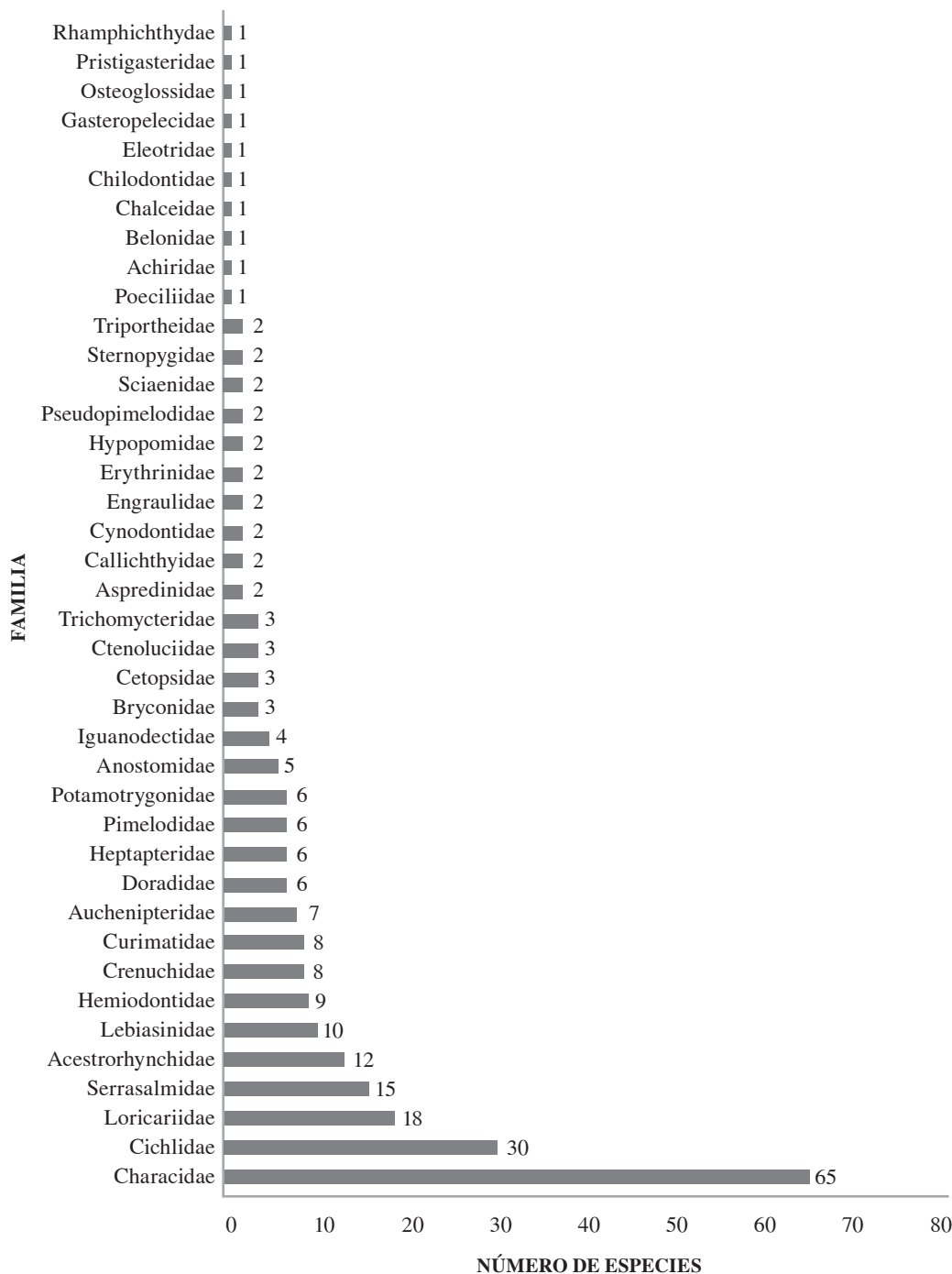


Figura 4. Número de especies por familia.

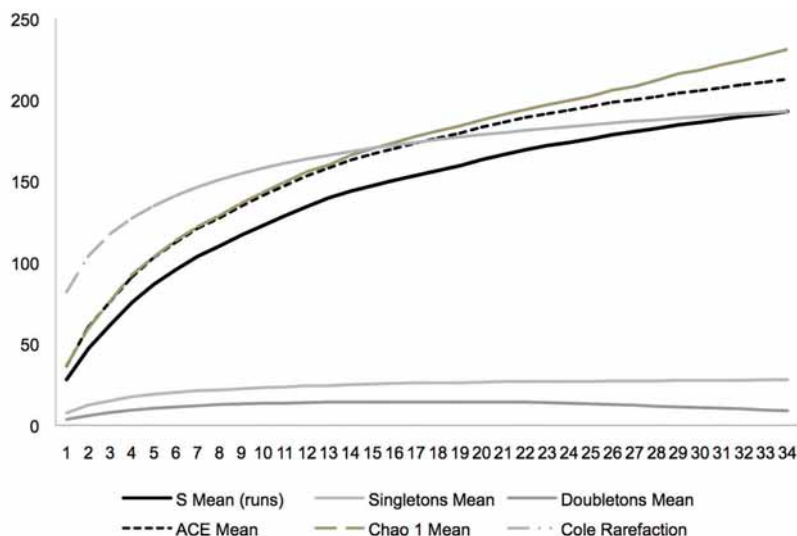


**Figura 5.** Curvas de acumulación de especies colectadas, durante el periodo de aguas bajas.

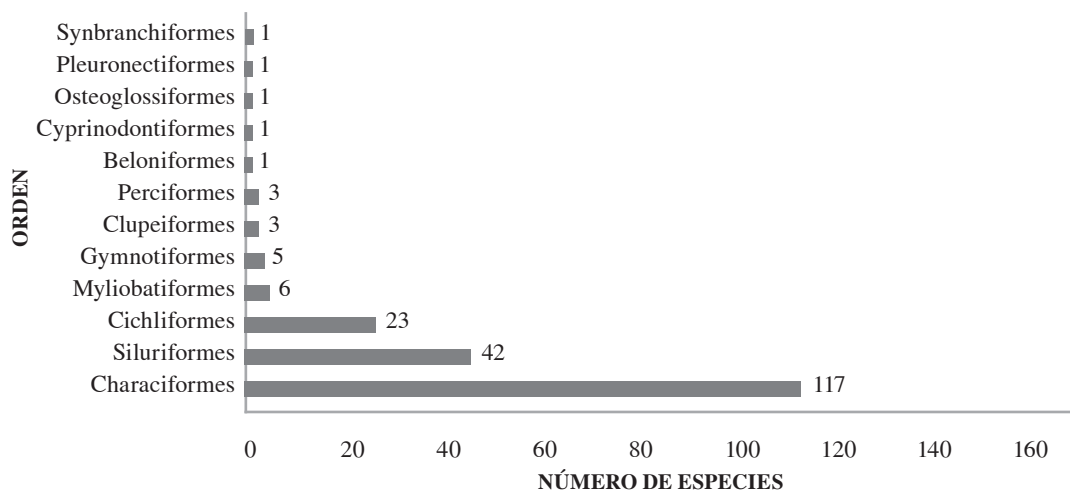


**Figura 6.** Número de especies por orden.

117, seguido por Siluriformes con 42 y Cichliformes con 23. Los nueve órdenes restantes no registraron más de seis especies cada uno (Figura 6). Con relación al número de especies por familias de las 41 registradas, Characidae fue la más importante con 47, seguida por Cichlidae con 23, Loricariidae con

13 y Serrasalminidae con 11. Las 37 familias restantes no registraron más de 10 especies cada una (Figura 7).

Con respecto a la abundancia de las distintas especies, *Amazonsprattus scintilla* fue la más abundante con 3.527 individuos (13,06%), seguida de *Hemigrammus elegans*

Capítulo 7. PECES

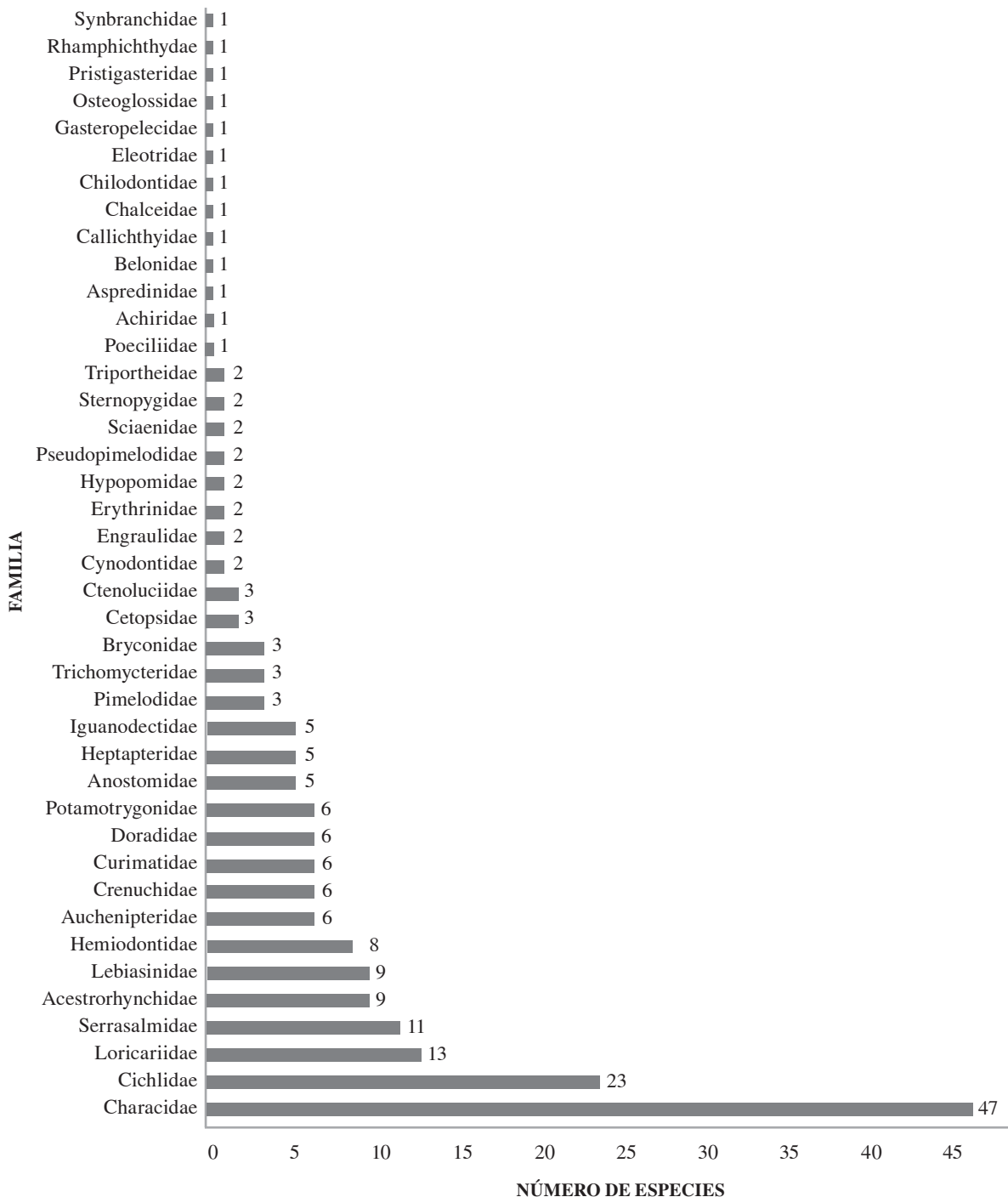


Figura 7. Número de especies colectadas por familia durante el periodo de aguas bajas.



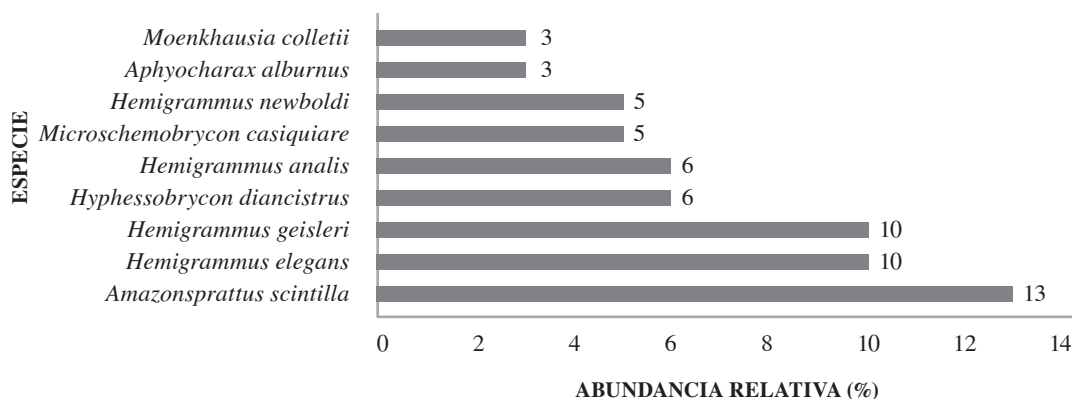


**Figura 8.** Abundancia relativa de las especies más abundantes durante el periodo de aguas bajas.

con 2798 individuos (10,36%) y *Hemigrammus geisleri* con 2.656 individuos (9,84%). Las especies restantes obtuvieron porcentajes inferiores al 7 % (Figura 8) y, adicionalmente, se registraron 31 especies con un solo individuo, entre las que se mencionan *Acestrorhynchus falcatus*, *Hemigrammus schmardae*, *Microcharacidium weitzmani*, *Phenacogaster prolatus*, *Serrabrycon magoi*, *Metynnis argenteus*, *Myloplus schomburgkii*, *Pygopristis denticulatus*, *Serrasalmus irritans*, *Serrasalmus manueli*, entre otras.

Durante la época de aguas altas, se colectó un total de 6.648 especímenes pertenecientes a 142 especies, distribuidas en siete órdenes y 30 familias (Anexo 3). De acuerdo con los estimadores de riqueza ACE, Chao 1 y Cole, para este segundo muestreo las especies observadas representaron 89%, 90% y 100% de las especies respectivamente. Estos resultados permiten establecer un buena eficiencia de muestreo, a pesar de las lluvias y el incremento en el caudal del río (Figura 9).

Al igual que en el primer muestreo, durante el periodo de aguas altas los órdenes con mayor número de especies fueron Characiformes, Siluriformes y Cichliformes con 93, 22 y 21 especies respectivamente. Los cuatro órdenes restantes no registraron más de tres especies (Figura 10). En cuanto al número de especies por familia, Characidae fue la más representativa con 45, seguida por Cichli-

dae con 21 y Serrasalminidae con ocho. Las 27 familias restantes no registraron más de seis especies cada una de ellas (Figura 11).

En la época de aguas altas, las especies más abundantes fueron *Tyttobrycon* sp. (16,8%) con 1.119 individuos, *Hyphessobrycon diancistrus* (14%) con 931 individuos, *Hyphessobrycon acaciae* (7,5%) con 496 individuos y *Biotodoma wavrini* (6,9%) con 458 individuos. Las especies restantes obtuvieron porcentajes inferiores al 6% (Figura 12). Adicionalmente, se registraron 25 especies con un solo individuo entre las que se encuentran *Acestrorhynchus heterolepis*, *Acestrorhynchus minimus*, *Heterocharax virgulatus*, *Characidium longum*, *Elachocharax mitopterus*, *Elachocharax pulcher*, *Bivibranchia fowleri*, *Pellona castelnaeana*, *Microphilypnus ternetzi* y *Bunocephalus amaurus*, entre otras.

El análisis de ordenación NMDS para las temporadas de muestreo, evidenció que existen diferencias entre las dos épocas, observándose una clara separación entre ellas (Figura 13), y diferencias estadísticamente significativas entre las temporadas de muestreo, según ANOSIM (*statistic* R = 0,1489; *p* = 0,002). De otra parte, el análisis de Indicador de Especies permitió identificar 29 especies características para el periodo de aguas bajas y 13 especies para el periodo de aguas altas (Tabla 3).

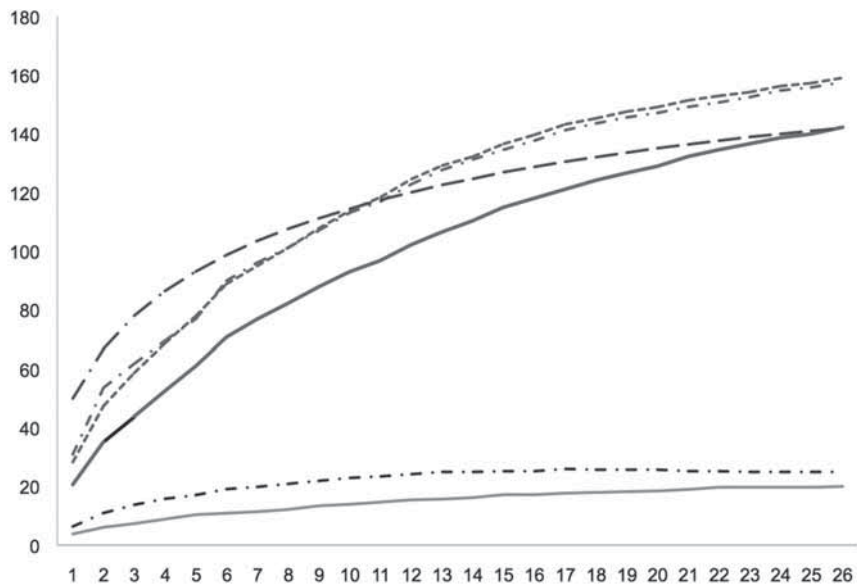


Figura 9. Curvas de acumulación de especies colectadas durante el periodo de aguas altas.

Con respecto al número de especies por macrohábitat, los ríos y caños registraron la mayor riqueza de especies con 139 y 134, respectivamente. Le siguen a estos la sabana inundable con 98, la madre vieja con 89, la laguna con 74, el morichal con 66 y, finalmente, el bosque inundable con 43 especies (Figura 14).

Con relación a la abundancia relativa, el río registró el mayor número de indivi-

duos (37,78%), seguido por caños (25,89%) y la laguna (11,12%); los demás macrohábitats registraron abundancias inferiores al 10%, siendo la más baja (2%) el bosque inundable (Figura 15).

En las estaciones establecidas sobre el cauce principal del río, se colectaron 12.713 individuos que corresponden a 139 especies; entre las más abundantes se registraron *A. scintilla* (27,3%), *H. geisleri* (20,6%), *K.*

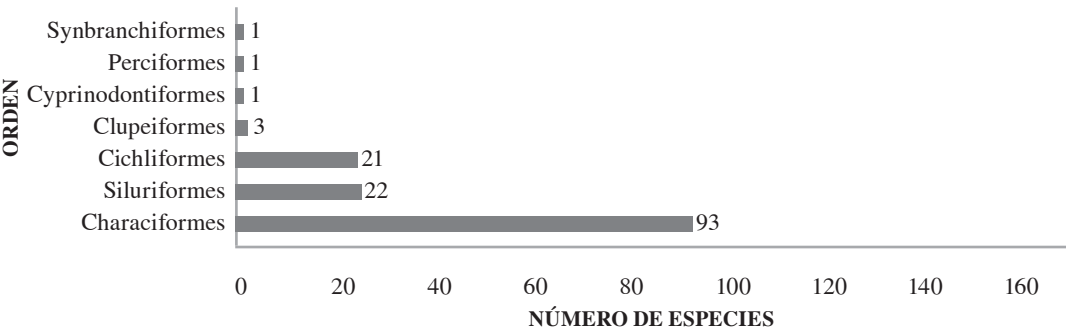


Figura 10. Número de especies por orden durante el periodo de aguas altas.

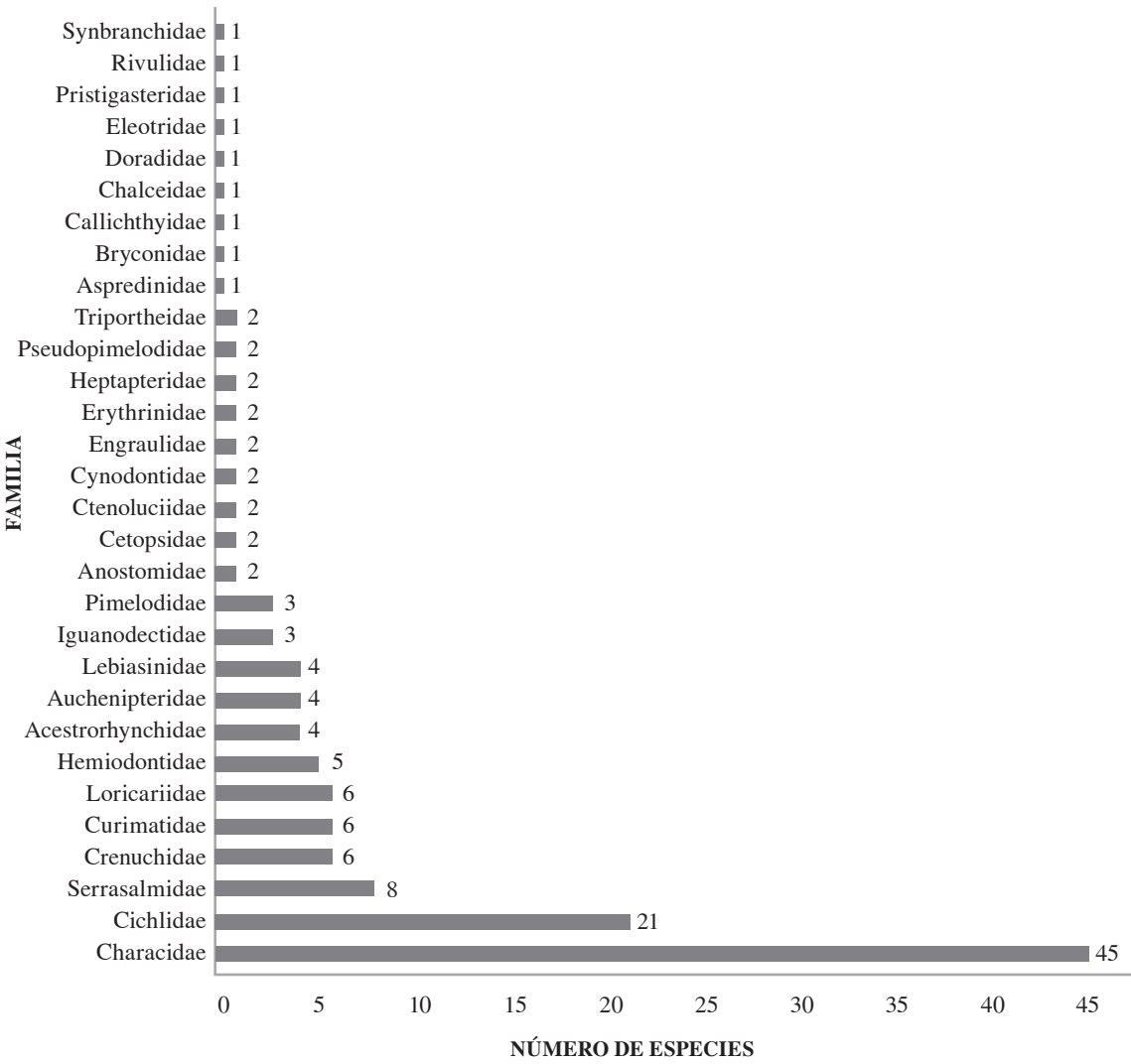


**Figura 11.** Número de especies por familia durante el periodo de aguas altas.

Capítulo 7. PECES

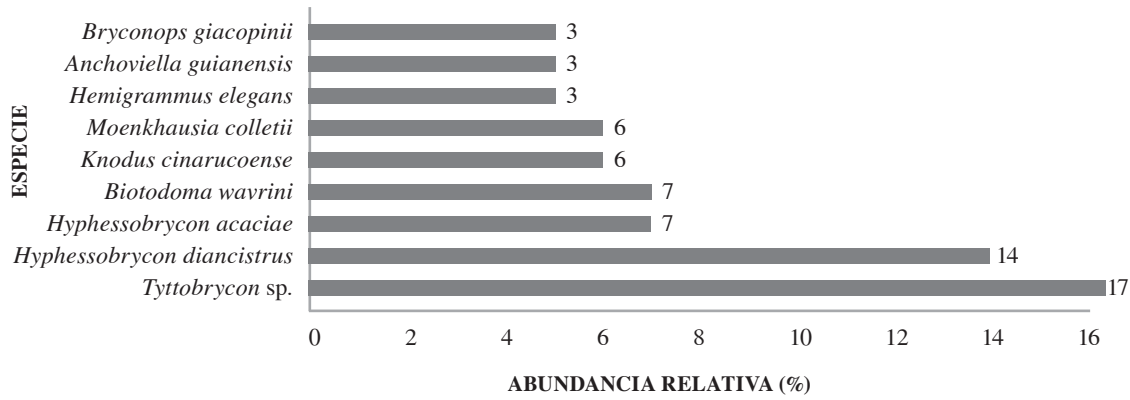


Figura 12. Abundancia relativa de las especies más abundantes, durante el periodo de aguas altas.

*cinarucuense* (7,6%), *M. casiquiare* (7,6%) y *A. alburnus* (7,3%) (Figura 16 A). En los caños se colectaron 8.712 individuos correspondientes a 134 especies; *H. elegans* (30,7%) fue la más abundante en este macrohábitat, le sigue en orden *H. newboldi* (8,5%), *H. analis* (7,7%) y *Tyttobrycon* sp. (6,2%) (Figura 16 B).

En las estaciones de muestreo establecidas en las sabanas inundables se colectaron

3.023 individuos, correspondientes a 98 especies. *Tyttobrycon* sp. (20,5%) fue la más abundante, seguida de *B. wavrini* (15,2%) y, por último, *H. diancistrus* (12,9%) (Figura 17 A). En las estaciones establecidas en el bosque inundable se colectaron 703 individuos, distribuidos en 43 especies, siendo las más abundantes *H. diancistrus* (32,9%), *Tyttobrycon* sp. (28,7%) y *B. giacopinii* (10,5%) (Figura 17 B).

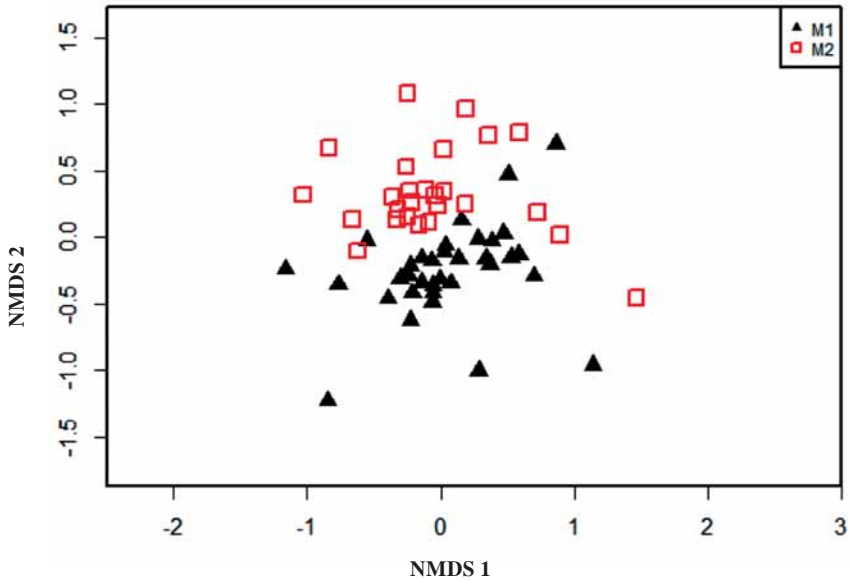


Figura 13. Diagrama de ordenación NMDS para los dos periodos evaluados en el río Bitá 2016. Aguas bajas (M1) y aguas altas (M2).



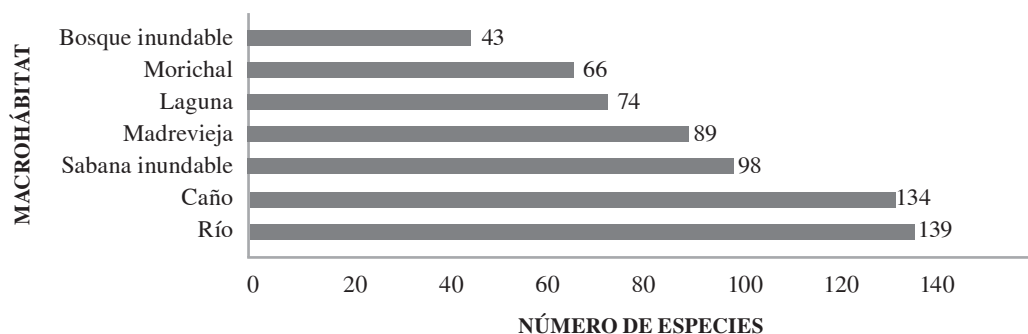


**Figura 14.** Número de especies colectadas en los macrohábitats o tipos de humedal evaluados en los dos periodos climáticos, en la cuenca del Bita.

En las madre viejas se colectaron 2.398 individuos, pertenecientes a 89 especies, las más abundantes fueron *H. analis* (13,1%), *T. marthae* (7,9%) y *Hemigrammus* sp. “Pseudomicropterus” (Figura 18 A). En las lagunas se colectaron 3.741 individuos y se registraron 74 especies, siendo las más abundantes *H. diancistrus* (39,2%), *H. analis* (11,5%) y *M. casiquiare* (9,4%) (Figura 18 B). En los morichales se colectaron 2.358 individuos y se registraron 66 especies, las más abundantes

fueron *H. acaciae* (20,5%), *C. nattereri* (13,4%) y *H. microstomus* (13,1%) (Figura 18 C).

De acuerdo con los resultados obtenidos por el NMDS ( $stress = 0,17$ ) y ANOSIM, existen diferencias significativas en los ensamblajes de especies entre los diferentes ecosistemas evaluados. Según el diagrama de ordenación, la diferencia más marcada se observa entre caños, río Bita y morichal; al parecer, el ensamblaje de peces de lagunas, madre viejas y caños es muy similar (Figura 19).

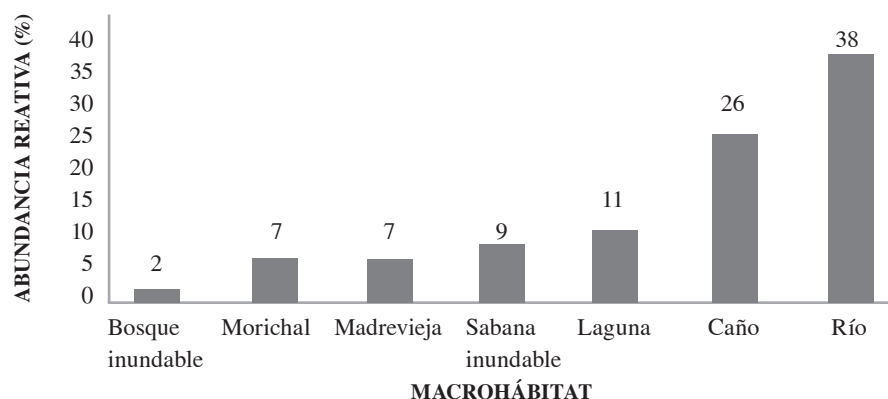


**Figura 15.** Abundancia relativa de las especies colectadas en los macrohábitats o tipos de humedal evaluados en los dos periodos climáticos.

## Capítulo 7. PECES

**Tabla 3.** Especies indicadoras para cada uno de los periodos climáticos evaluados en 2016.

| ESPECIE                            | MUESTREO | VALOR INDICADOR | PROBABILIDAD |
|------------------------------------|----------|-----------------|--------------|
| <i>Crenicichla wallaci</i>         | M1       | 0.5694          | 0.001        |
| <i>Dicrossus filamentosus</i>      | M1       | 0.511           | 0.003        |
| <i>Microchemobrycon casiquiare</i> | M1       | 0.472           | 0.026        |
| <i>Hemigrammus newboldi</i>        | M1       | 0.4609          | 0.006        |
| <i>Hemigrammus analis</i>          | M1       | 0.4563          | 0.013        |
| <i>Aphyocharax alburnus</i>        | M1       | 0.4375          | 0.009        |
| <i>Apistogramma hongloi</i>        | M1       | 0.4122          | 0.005        |
| <i>Microphilypnus ternetzi</i>     | M1       | 0.3745          | 0.002        |
| <i>Amazonprattus scintilla</i>     | M1       | 0.3705          | 0.043        |
| <i>Characidium pellucium</i>       | M1       | 0.3529          | 0.003        |
| <i>Tatia marthae</i>               | M1       | 0.3529          | 0.004        |
| <i>Geophagus dicrozoster</i>       | M1       | 0.3511          | 0.006        |
| <i>Nannostomus unifasciatus</i>    | M1       | 0.318           | 0.022        |
| <i>Hemiodus semitaeniatus</i>      | M1       | 0.3014          | 0.029        |
| <i>Hemiodus unimaculatus</i>       | M1       | 0.2972          | 0.025        |
| <i>Hemigrammus geisleri</i>        | M1       | 0.2935          | 0.023        |
| <i>Synbranchus marmoratus</i>      | M1       | 0.2776          | 0.015        |
| <i>Boulengerella lucius</i>        | M1       | 0.2724          | 0.043        |
| <i>Elacocharax pulcher</i>         | M1       | 0.2529          | 0.025        |
| <i>Batrochoglanis villosus</i>     | M1       | 0.2504          | 0.029        |
| <i>Acestrochynchus microlepis</i>  | M1       | 0.2353          | 0.021        |
| <i>Nannostomus eques</i>           | M1       | 0.2353          | 0.011        |
| <i>Parapristella</i> sp.           | M1       | 0.2353          | 0.016        |
| <i>Tatia nigra</i>                 | M1       | 0.2353          | 0.009        |
| <i>Acanthodoras cataphractus</i>   | M1       | 0.2059          | 0.028        |
| <i>Belonion dibranchodon</i>       | M1       | 0.2059          | 0.025        |
| <i>Dekeyseria scaphirhyncha</i>    | M1       | 0.2059          | 0.028        |
| <i>Steindachnerina argentea</i>    | M1       | 0.2059          | 0.022        |
| <i>Bivibranchia fowleri</i>        | M1       | 0.2041          | 0.026        |
| <i>Moenkhausia oligolepis</i>      | M2       | 0.4628          | 0.001        |
| <i>Brycon bicolor</i>              | M2       | 0.3846          | 0.001        |
| <i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>  | M2       | 0.3077          | 0.001        |
| <i>Jupiaba polylepis</i>           | M2       | 0.2692          | 0.003        |
| <i>Characidium pteroides</i>       | M2       | 0.2308          | 0.006        |
| <i>Jupiaba anteroides</i>          | M2       | 0.2308          | 0.003        |
| <i>Hyphessobrycon acaciae</i>      | M2       | 0.2301          | 0.002        |
| <i>Aequidens diadema</i>           | M2       | 0.1923          | 0.007        |
| <i>Hemiodus</i> sp.                | M2       | 0.1923          | 0.018        |
| <i>Satanoperca mapiritensis</i>    | M2       | 0.1923          | 0.012        |
| <i>Axelrodi riesei</i>             | M2       | 0.1538          | 0.02         |
| <i>Curimata incompta</i>           | M2       | 0.1538          | 0.026        |
| <i>Metynnys</i> sp.                | M2       | 0.1538          | 0.025        |

El análisis indicador de especies permitió identificar 42 especies características de cada uno de los ecosistemas evaluados. Este análisis permitió identificar doce especies para la sabana inundable, once en la madre vieja, ocho en el río, seis en la laguna y cinco en el morichal (Tabla 4).

Para los caños no fueron determinadas especies indicadoras, lo que podría deberse a que en este tipo ecosistema no se encuentran especies exclusivas, ya que este análisis tiene en cuenta la frecuencia y la abundancia de los organismos en cada uno de los hábitats, para así poder calcular una probabilidad que

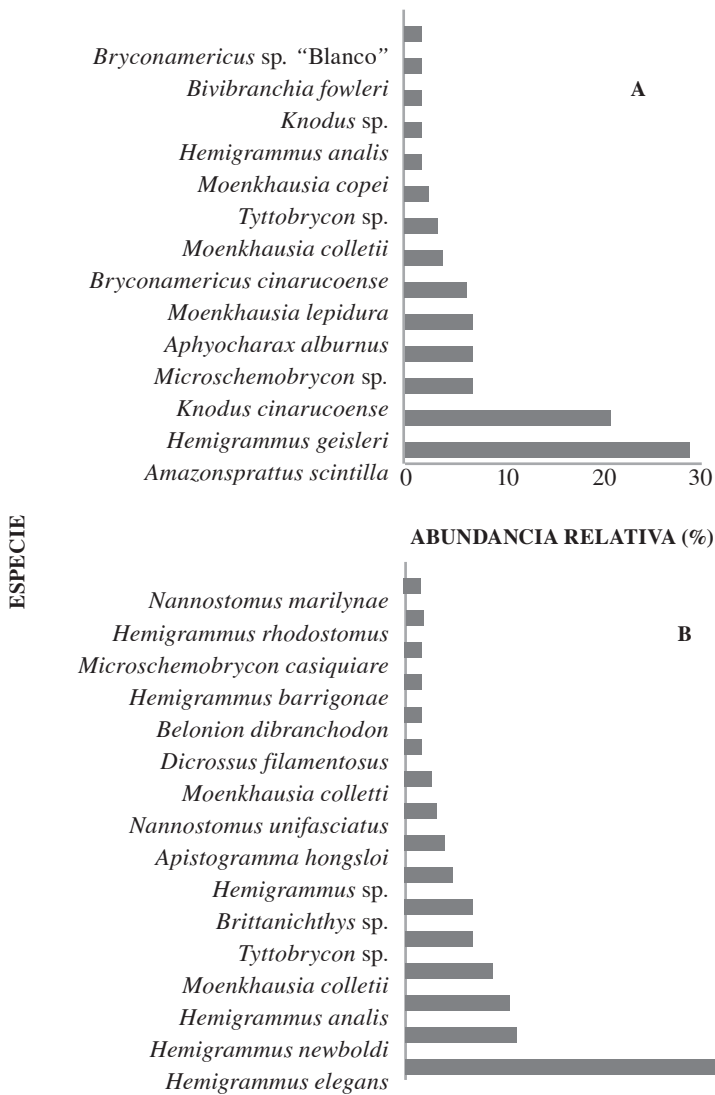


**Figura 16.** Especies más abundantes en los macrohábitats o tipos de humedal: cauce principal del río Bitá (A) y caños (B).

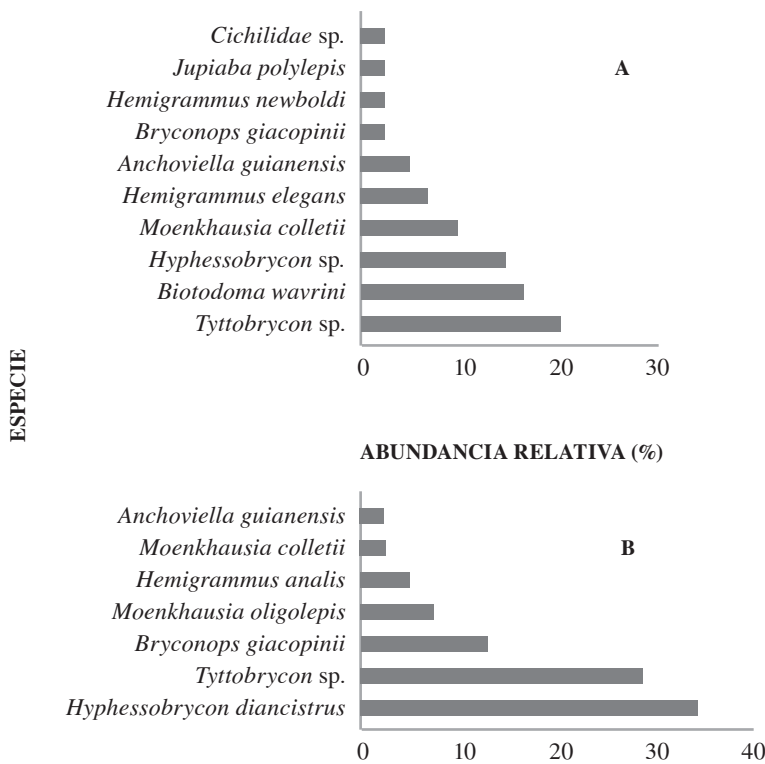


**Figura 17.** Especies más abundantes en los macrohábitats o tipos de humedal sabanas inundables (A) y bosques inundables (B).

permite establecer que especies definen cada uno de los grupos o hábitats.

A partir de la extrapolación del número de especies por ecosistema, se determinó que los caños y río concentran los valores más elevados; esta riqueza si bien se asemeja entre sí ligeramente, es notablemente diferente a los demás ecosistemas. En contraste, los bosques inundados, madre viejas y lagunas fueron los ambientes con el menor número de especies (Figura 20).

Así mismo, al tener en cuenta la totalidad de los números de Hill, se observó que la riqueza de especies (0D) fue mayor en los ecosistemas río y caños con 140 y 134 especies, respectivamente; seguidas de sabana inundable con 98, madre vieja con 89, laguna

con 74, morichal con 66 y bosque inundable con 43.

De igual manera, a partir del número de especies típicas o comunes (1D) se evidenció que madre vieja, caño y sabana inundable obtuvieron los mayores registros. Con respecto al número de especies dominantes (2D), los ecosistemas con los valores más elevados fueron los morichal y sabana inundable (Figura 21).

El Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) corrobora los resultados obtenidos por el NMDS, y se observa que existen diferencias entre los ecosistemas a nivel de ensamblajes de especies. Adicionalmente, solamente el oxígeno disuelto ( $F=2,2584$  y  $p=0,005$ ) influyó de manera significativa en



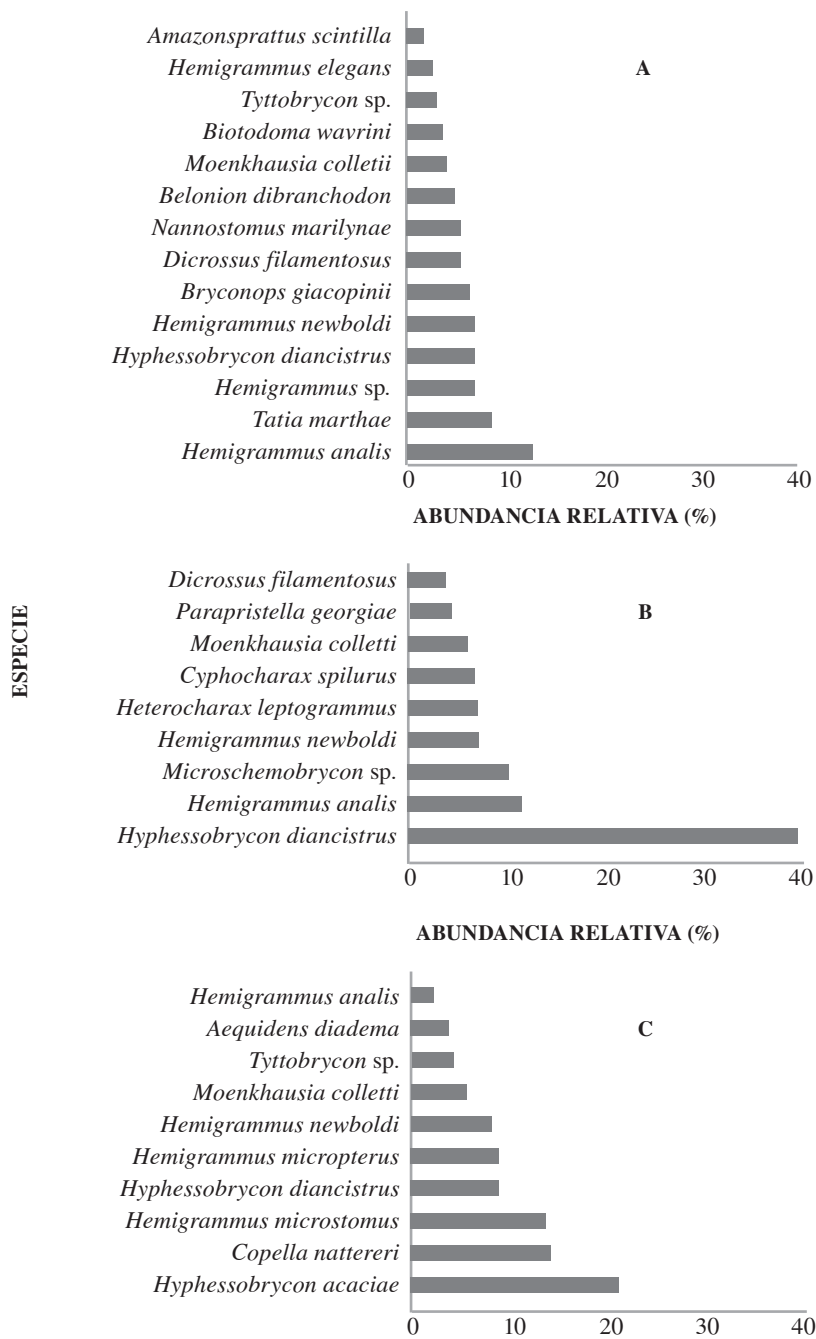


**Figura 18.** Especies más abundantes en los macrohábitats o tipos de humedal: madreviejas (A), lagunas (B) y morichales (C).

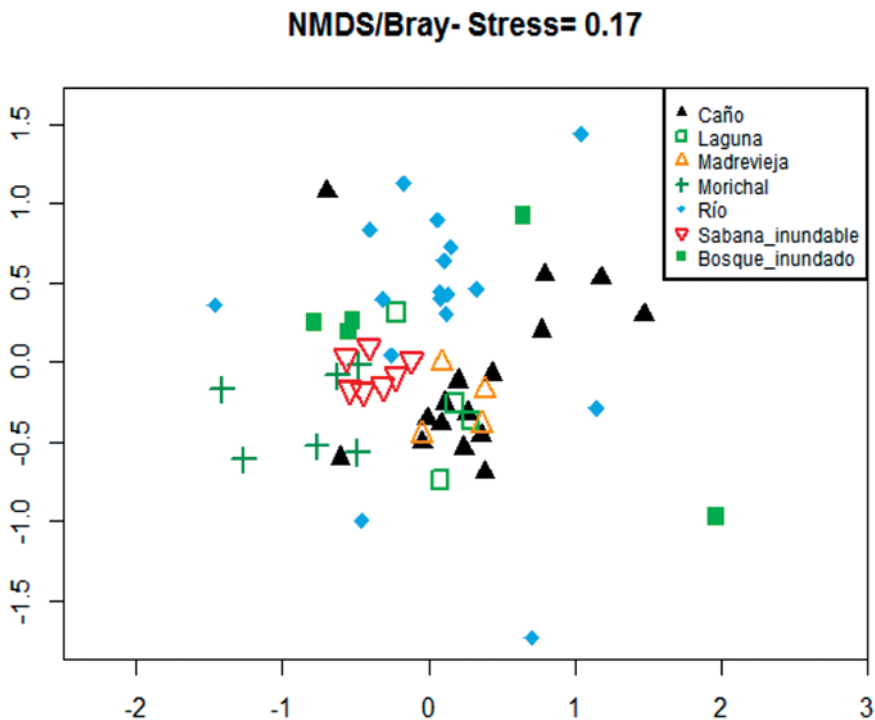


**Figura 19.** Diagrama de ordenación NMDS para los macrohábitats o tipos de humedal evaluados durante los dos periodos climáticos en la cuenca del río Bitá.

la distribución de las especies en las estaciones.

De acuerdo con el diagrama de ordenación (Figura 22), el oxígeno disuelto se relaciona de manera positiva con la mayoría de las estaciones en el cauce principal del río Bitá y con algunas especies tales como *Brycon pesu*, *Satanoperca jurupari*, *Knodus cinarukoense*, *Bryconops giacopinii*, *Haemomaster venezuelae*, *Bivibranchia fowleri*, *Geophagus dicrozoster*, *Amazonsprattus scintilla* y *Aphyocharax alburnus*.

Este parámetro a su vez, se encuentra relacionado negativamente con algunas estaciones de los ecosistemas de lagunas y caños, y con algunas especies del género *Nannostomus*, así como con *Amblydoras bolivarensisi*, *Anchoviella guianensis*, *Curimatopsis* sp., *Carnegiella marthae* y *Anostomus terne-*

*tzi*, lo cual podría ser indicativo de que estas especies pueden tolerar aguas con bajos niveles de oxígeno.

Teniendo en cuenta la extrapolación del número efectivo de especies a nivel temporal, se evidenció que la riqueza del periodo de aguas bajas es mayor y notablemente diferente con respecto a lo registrado para el periodo de aguas altas (Figura 23).

De igual forma, al tener en cuenta la totalidad de los números de Hill se observó un patrón generalizado en donde el periodo aguas bajas obtuvo los registros más elevados con respecto al periodo aguas altas (Figura 24).

De las 254 especies colectadas, 59 fueron asignadas al gremio omnívoros, seguidas por invertívoro-insectívoros (50), insectívoros (46) y carnívoros (44). Los gremios más

**Tabla 4.** Especies indicadoras de los macrohábitats evaluados durante los dos periodos climáticos de 2016.

| ESPECIE                               | ECOSISTEMA       | VALOR INDICADOR | PROBABILIDAD |
|---------------------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| <i>Heterocharax leptogrammus</i>      | Laguna           | 0,5             | 0,005        |
| <i>Argonectes longimanus</i>          | Laguna           | 0,4             | 0,005        |
| <i>Hypopygus lepturus</i>             | Laguna           | 0,4             | 0,013        |
| <i>Hyphessobrycon sweglesi</i>        | Laguna           | 0,3             | 0,021        |
| <i>Acestrorhynchus microlepis</i>     | Laguna           | 0,3             | 0,014        |
| <i>Nannostomus trifasciatus</i>       | Laguna           | 0,3             | 0,031        |
| <i>Cetopsidium morenoi</i>            | Madrevieja       | 0,5             | 0,002        |
| <i>Tatia marthae</i>                  | Madrevieja       | 0,5             | 0,009        |
| <i>Nannostomus marilynae</i>          | Madrevieja       | 0,5             | 0,012        |
| <i>Synbranchus marmoratus</i>         | Madrevieja       | 0,4             | 0,01         |
| <i>Brycon melanopterus</i>            | Madrevieja       | 0,4             | 0,008        |
| <i>Dicrossus filamentosus</i>         | Madrevieja       | 0,4             | 0,02         |
| <i>Acestrorhynchus falcatus</i>       | Madrevieja       | 0,4             | 0,014        |
| <i>Crenicichla wallaci</i>            | Madrevieja       | 0,4             | 0,02         |
| <i>Belonion dibranchodon</i>          | Madrevieja       | 0,3             | 0,05         |
| <i>Rineloricaria formosa</i>          | Madrevieja       | 0,3             | 0,026        |
| <i>Cicha orinocensis</i>              | Madrevieja       | 0,3             | 0,025        |
| <i>Hyphessobrycon acacia</i>          | Morichal         | 0,6             | 0,004        |
| <i>Hemigrammus micropterus</i>        | Morichal         | 0,4             | 0,019        |
| <i>Microcharacidium weitzmani</i>     | Morichal         | 0,3             | 0,024        |
| <i>Poecilocharax weitzmani</i>        | Morichal         | 0,3             | 0,029        |
| <i>Amazonsprattus scintilla</i>       | Río              | 0,5             | 0,011        |
| <i>Knodus cinarucoense</i>            | Río              | 0,5             | 0,006        |
| <i>Aphyocharax alburnus</i>           | Río              | 0,5             | 0,041        |
| <i>Hemigrammus geisleri</i>           | Río              | 0,5             | 0,019        |
| <i>Bivibranchia fowleri</i>           | Río              | 0,4             | 0,011        |
| <i>Characidium longum</i>             | Río              | 0,3             | 0,029        |
| <i>Bryconops alburnoides</i>          | Río              | 0,3             | 0,021        |
| <i>Creagrutus phasma</i>              | Río              | 0,3             | 0,047        |
| <i>Jupiaba polylepis</i>              | Sabana inundable | 0,7             | 0,001        |
| <i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>     | Sabana inundable | 0,4             | 0,006        |
| <i>Brycon bicolor</i>                 | Sabana inundable | 0,4             | 0,033        |
| <i>Jupiba anteroides</i>              | Sabana inundable | 0,3             | 0,019        |
| <i>Amblydoras bolivarensis</i>        | Sabana inundable | 0,3             | 0,028        |
| <i>Curimata incompta</i>              | Sabana inundable | 0,3             | 0,046        |
| <i>Acestrothynchus microlepis</i>     | Sabana inundable | 0,2             | 0,043        |
| <i>Metynnis hypsauchen</i>            | Sabana inundable | 0,2             | 0,041        |
| <i>Pimelodus blochii</i>              | Sabana inundable | 0,2             | 0,037        |
| <i>Pterygoplichthys multiradiatus</i> | Sabana inundable | 0,2             | 0,038        |
| <i>Tetragonopterus chalceus</i>       | Sabana inundable | 0,2             | 0,037        |

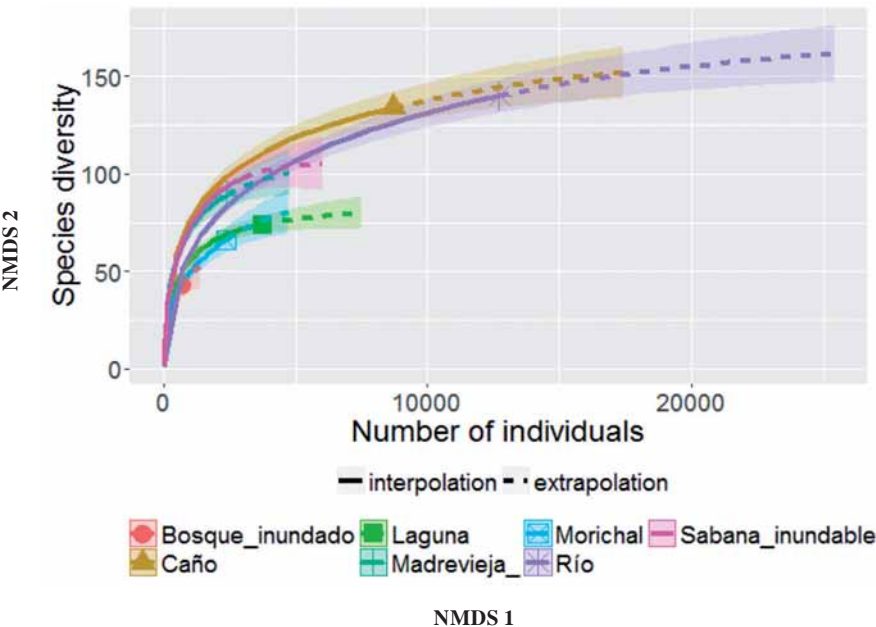


Figura 20. Extrapolación del número efectivo de especies de orden  $q=0$  de los macrohábitats o tipos de humedal evaluados en la cuenca del río Bita.

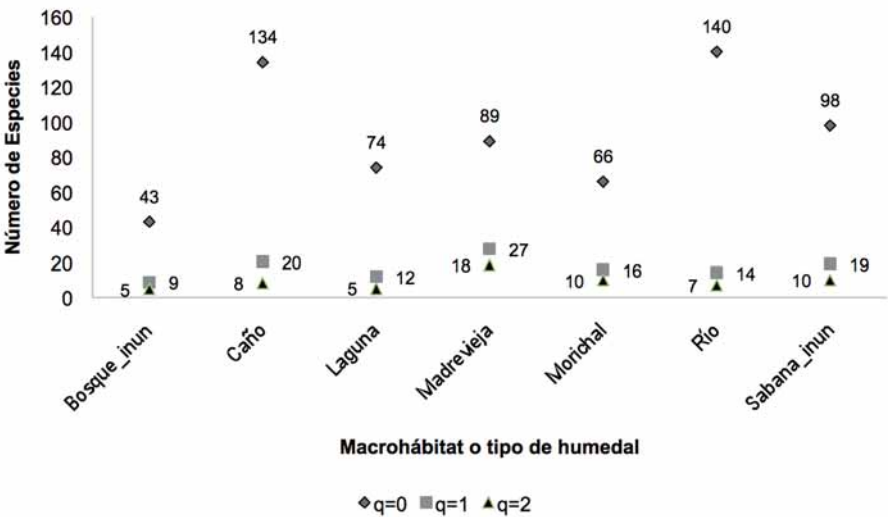


Figura 21. Diversidad expresada en número efectivo de especies de los órdenes  $q=0$ ,  $q=1$  y  $q=2$ , para los macrohábitats o tipos de humedal evaluados durante los dos periodos climáticos.



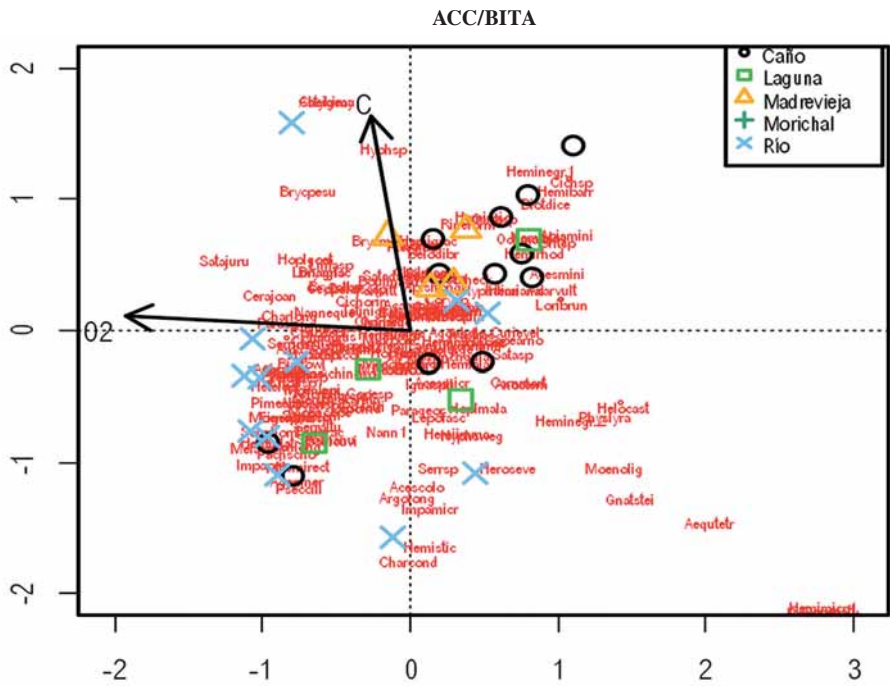


**Figura 22.** Análisis de Correspondencia Canónica de las especies, macrohábitats y las variables fisicoquímicas evaluadas en la cuenca del río Bita.

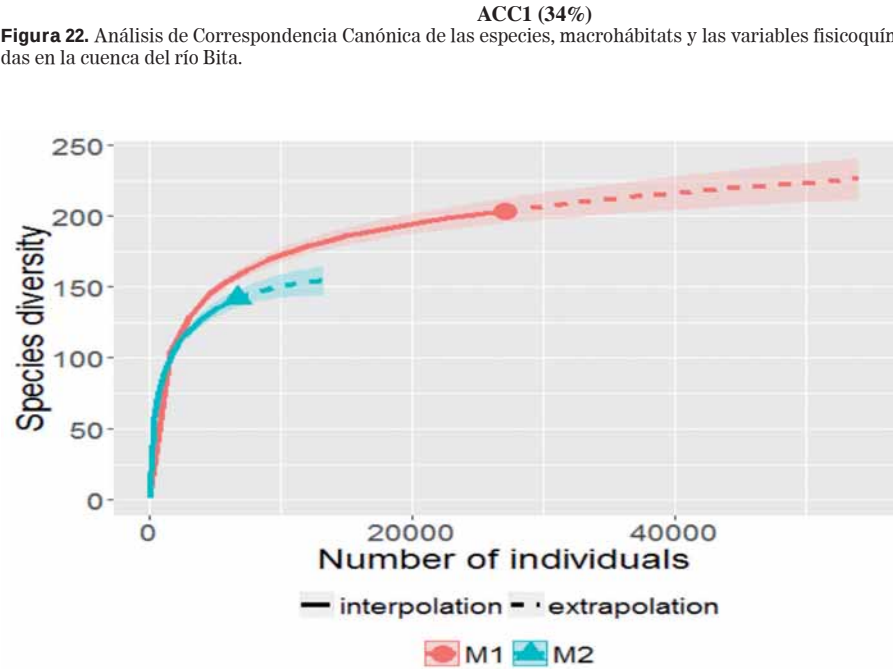


**Figura 23.** Extrapolación del número efectivo de especies de orden  $q = 0$  durante los dos periodos climáticos evaluados en la cuenca del río Bita.

especializados y con menor número de especies fueron hematófagos (2) y lepidófagos (1) (Figura 25, Anexo 5).

Se registró a *Osteoglossum ferreirai* como especie en peligro, *Potamotrygon orbignyi* en categoría casi amenazada y cuatro especies vulnerables, *Paratrygon aiereba*, *Potamotrygon motoro*, *Potamotrygon schroederi* y *Pseudoplatystoma metaense*.

Se registraron 25 especies migratorias, las cuales presentaron migraciones cortas (10), medias (12) y largas (3) (Tabla 5). En cuanto a su valor económico, fueron registradas 25 especies de importancia pesquera (Anexo 6) y 100 de interés ornamental (Anexo 7).

Con relación al uso comercial, los macrohábitas que registraron el mayor número de especies fueron los caños, el río Bitá y las sabanas inundables, cada uno con 16 especies. En las madrevejas se registraron diez, y los ecosistemas restantes presentaron menos de cuatro especies cada uno (Figura 26).

Aproximadamente, el 40% de las especies colectadas en la cuenca del río Bitá son ornamentales, por lo que es de esperarse que la pesca ornamental sea de gran importancia en la región, al igual que la deportiva. De los siete ecosistemas evaluados, el mayor número de especies ornamentales se registró en caños (62), río Bitá (57) y madrevejas (46); el ecosistema con menor número de ornamentales fue el bosque inundado (Figura 27).

Con relación a las especies migratorias, se registraron más en las sabanas inundables (17) y en los caños (17), seguidos por el río Bitá (9) y las madrevejas (8); la mayoría de las especies presentaron migraciones cortas (37) y medias (24) (Figura 28).

Con respecto a las especies bajo alguna categoría de amenaza, el río Bitá presentó una especie en peligro, dos en categoría casi amenazada y cuatro en categoría vulnerable. En el ecosistema laguna se registró una en estado vulnerable y una en peligro y, finalmente, en los caños se registraron dos especies en estado vulnerable (Figura 29).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La cuenca del río Bitá es una de las zonas que se encuentran relativamente bien conservadas en el país, pues ha escapado de muchos impactos antropogénicos y aún mantiene sus condiciones naturales. A pesar de esto, son muy pocos los estudios que existen en esta cuenca, y la mayoría se han enfocado en la taxonomía y en inventarios de especies, siendo la ausencia de estudios ecológicos crítica para el desarrollo de futuros planes de manejo y conservación en el área.

Estudios previos (Lasso *et al.* 2004, 2009, 2011, Machado-Allison *et al.* 2010) estimaron la riqueza del río Bitá entre 100 y 200 especies, con menos de cinco especies endémicas, menos de cinco amenazadas y entre 25 y 49 especies de interés comercial (Maldonado-Ocampo 2001, Lasso *et al.* 2011, 2016), siendo una de las subcuencas del Orinoco menos conocidas y estudiadas.

El presente estudio representa la aproximación más real y actual del estado esta cuenca, el reporte de 254 especies durante este estudio supera por más de 50 el estimado máximo de especies que existía para la cuenca (Lasso *et al.* 2011), confirmando que la falta de muestreos es uno de los principales problemas en el conocimiento de la ictiofauna del río Bitá. Esta riqueza corresponde al 25% del total de las especies reportadas para el Orinoco, aproximadamente 1.000 especies (Lasso *et al.* 2016), lo cual es muy importante para un área relativamente pequeña dentro de la Orinoquia colombiana.

Al comparar la riqueza íctica del río Bitá con lo reportado en otras cuencas orinocenses, esta supera lo registrado para cuencas como Vichada (52 especies) y Arauca (191), y se acercaría a lo registrado para cuencas de mayor área como el Meta (378) y Apure (390) (Lasso *et al.* 2004, Lasso *et al.* 2016). Teniendo en cuenta los criterios de valoración propuestos por Lasso *et al.* (2016), la cuenca del río Bitá pasaría de estar catalogada como una cuenca de baja riqueza específica (<100 sp.) a ser una cuenca de alta riqueza (>200 sp.).

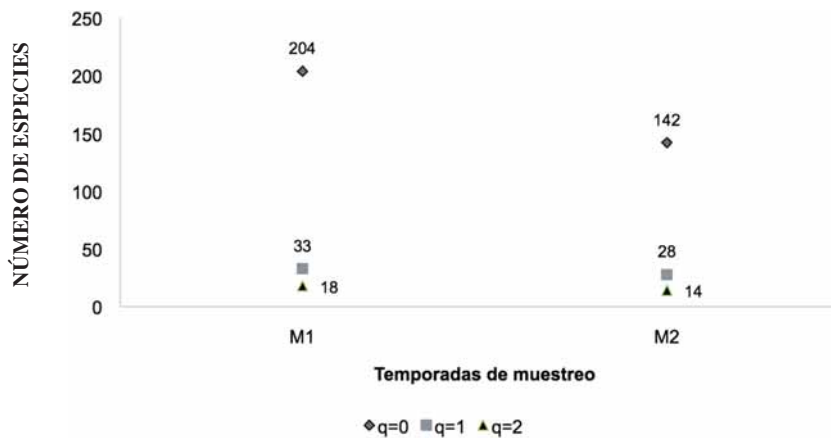


**Figura 24.** Diversidad expresada en número efectivo de especies de los órdenes  $q = 0$ ,  $q = 1$  y  $q = 2$  para los periodos climáticos evaluados, en la cuenca del río Bita. M1 = aguas bajas; M2 = aguas altas.

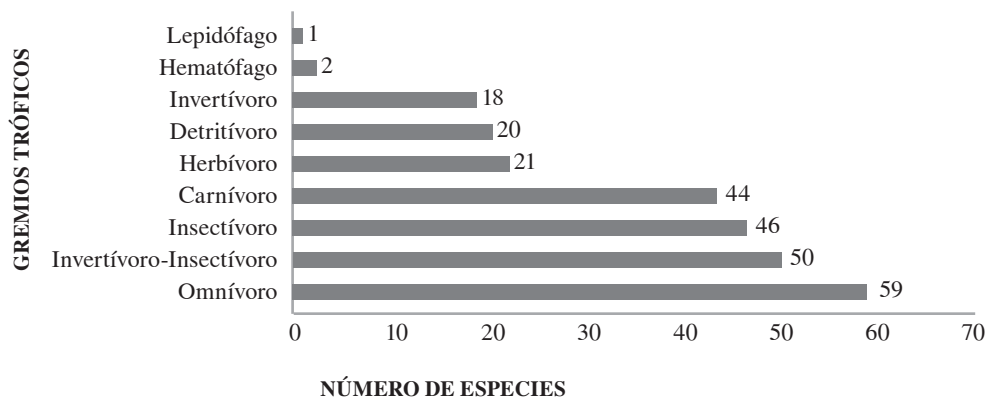


**Figura 25.** Número de especies en cada uno de los gremios tróficos establecidos, para la comunidad íctica de la cuenca del Bita.

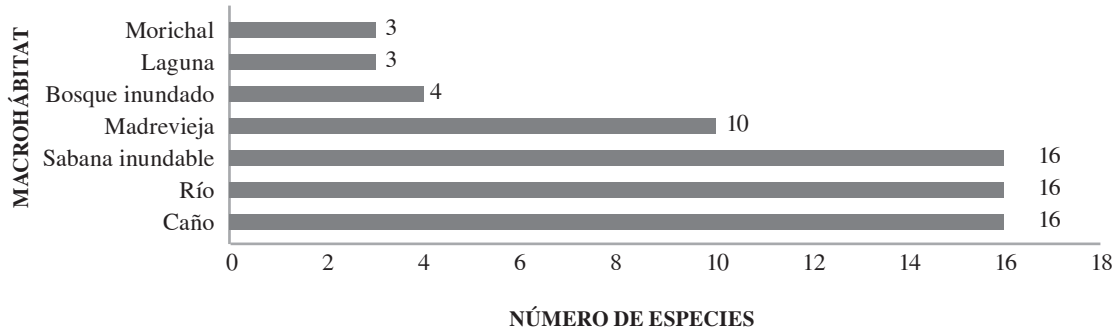


**Figura 26.** Especies de importancia pesquera registradas por macrohábitats o tipos de humedal evaluados en la cuenca del Bita.

Capítulo 7. PECES

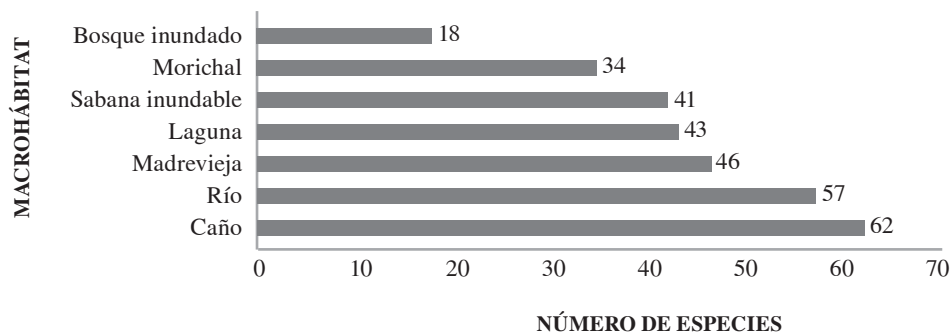


Figura 27. Especies de importancia ornamental registradas por macrohábitats o tipos de humedal evaluados en la cuenca del Bita.

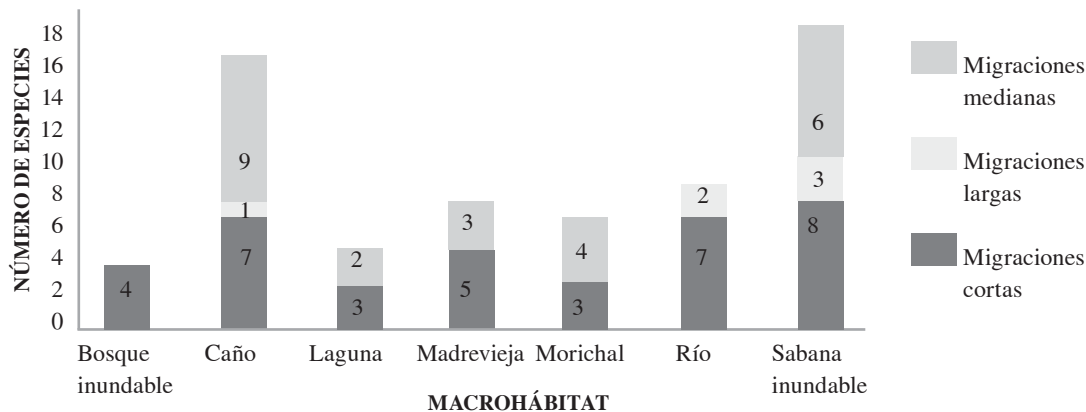


Figura 28. Número de especies migratorias registradas por macrohábitats o tipos de humedal evaluados en la cuenca del Bita.

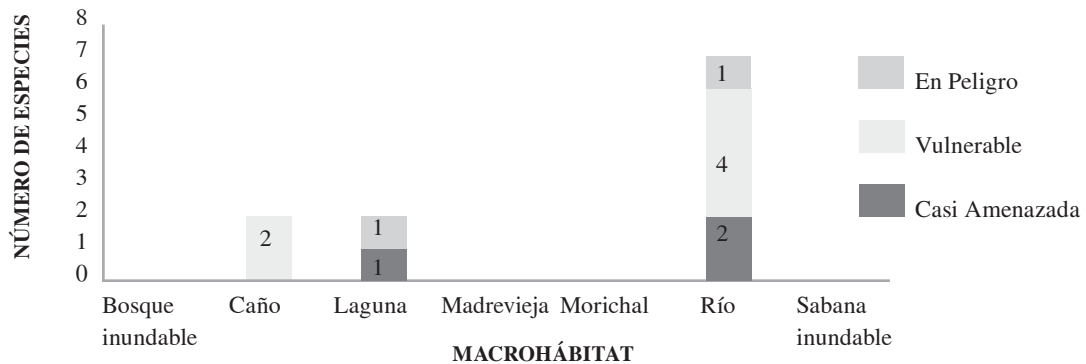


Figura 29. Número de especies registradas, según tipo amenaza y por macrohábitat evaluado en la cuenca del río Bita.



**Tabla 5.** Listado de especies que presentan algún tipo de migración en la cuenca del Bitá en 2016: MC, migraciones cortas; MG, Migraciones largas y MM, Migraciones medias.

| ESPECIE                           | MC | MG | MM |
|-----------------------------------|----|----|----|
| <i>Acanthodoras cataphractus</i>  | X  |    |    |
| <i>Ageneiosus inermis</i>         | X  |    |    |
| <i>Brycon melanopterus</i>        |    |    | X  |
| <i>Brycon pesu</i>                |    |    | X  |
| <i>Chalceus macrolepidotus</i>    | X  |    |    |
| <i>Cichla intermedia</i>          |    |    | X  |
| <i>Curimata vittata</i>           | X  |    |    |
| <i>Hemiodus gracilis</i>          |    |    | X  |
| <i>Hemiodus immaculatus</i>       |    |    | X  |
| <i>Hoplias malabaricus</i>        |    |    | X  |
| <i>Hydrolycus armatus</i>         |    |    | X  |
| <i>Leporinus fasciatus</i>        | X  |    |    |
| <i>Leporinus friderici</i>        | X  |    |    |
| <i>Moenkhausia lepidura</i>       | X  |    |    |
| <i>Myleus schomburgkii</i>        |    |    | X  |
| <i>Pellona castelnaeana</i>       |    |    | X  |
| <i>Pimelodus albofasciatus</i>    |    | X  |    |
| <i>Pimelodus blochii</i>          |    | X  |    |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i> |    |    | X  |
| <i>Psectrogaster ciliata</i>      |    |    | X  |
| <i>Pseudoplatystoma metaense</i>  |    | X  |    |
| <i>Tatia nigra</i>                | X  |    |    |
| <i>Tetragonopterus argenteus</i>  | X  |    |    |
| <i>Thayeria obliqua</i>           | X  |    |    |
| <i>Triportheus brachipomus</i>    |    |    | X  |

La gran riqueza de especies se deriva de muchos factores bióticos y abióticos, entre los cuales se pueden resaltar algunas variables fisicoquímicas como el oxígeno disuelto y la temperatura, así como también la geología, los cambios hidrológicos asociados al clima y a la heterogeneidad del hábitat (Thaporn 2003).

La heterogeneidad espacial y la complejidad estructural son los factores más notables en este cuerpo de agua, en donde el cambio a nivel temporal ofrece nuevos macrohábitats, los cuales pueden ser aprovechados por diversas especies. Durante los diferentes periodos climáticos son ofertados

distintos ecosistemas; durante el periodo de aguas bajas, en el cauce principal del río se forman grandes playas de sustrato arenoso, las cuales son ocupadas por un gran número ejemplares de *Amazonsprattus scintilla*. Por otra parte, en el periodo de aguas altas (Figura 30), son ofertados nuevos macrohábitats tales como sabanas inundables y bosques inundables, en los cuales predomina *Tytto-brycon* sp., siendo las sabanas inundables más diversas y con un mayor número de individuos.

En el río Cinaruco en Venezuela, el cual es similar al río Bitá, se estima que su complejidad estructural, representada por playas

de arena, colchones de hojarasca, troncos sumergidos, sabanas y bosques inundados, está fuertemente relacionada con su diversidad de especies, donde el empaquetamiento de nicho y la segregación del hábitat parecen ser los responsables de la gran diversidad (Willis *et al.* 2005).

La región de la Orinoquia sufre enormes cambios, ya que durante el periodo de aguas bajas el caudal de los cuerpos de agua disminuye drásticamente, al igual que la productividad y la calidad del agua. Esto repercute en bajas concentraciones de oxígeno y altas temperaturas, que son responsables de un incremento en la mortalidad de peces. Contrariamente, durante el periodo de aguas altas, nuevos macrohábitats aparecen como resultado de la inundación de sabanas y bosques, incrementando la productividad y estimulando la reproducción de la mayoría de las especies (Winemiller *et al.* 2008).

Estos cambios en los macrohábitats son piezas clave para el desarrollo de un gran número de especies, ya que conforme cambian las condiciones durante las inundaciones y la sequía, distintas especies van colonizando los ecosistemas que son ofertados. De acuerdo con esto, si los cambios en los cuerpos de agua dependientes del ciclo hidrológico son predecibles y cíclicos, podrían ser una de las razones por las cuales se desarrolla una gran diversidad de especies en los llanos orientales (Taphorn 2003, Jackson *et al.* 2001).

No obstante, la falta de conocimiento acerca de la biología y ecología de las especies sigue siendo un gran vacío en el conocimiento de la ictiofauna de la Orinoquia, por lo que es de suma importancia continuar con estudios en el área que permitan llenar estos vacíos en el conocimiento de la fauna íctica.

La mayor abundancia de individuos y especies en la época de aguas bajas podría obedecer a la eficiencia del muestreo, ya que los aparejos de pesca se hacen mucho más eficaces en aguas bajas.

Adicionalmente, los patrones unimodales de precipitación anual (como la región de la Orinoquia), dan lugar a inundaciones, segui-

do de la recesión gradual de las aguas hasta que los únicos hábitats acuáticos que quedan son canales permanentes de cañadas, arroyos, lagunas y zonas de inundaciones aisladas (Winemiller 1996), donde se hace más fácil la captura de los individuos que se refugian en estas zonas en periodo de sequía.

Algunos peces, como los que se reproducen anualmente, tienen capacidad de soportar las condiciones de los periodos de aguas bajas, ya que pueden adoptar una estrategia de rápida maduración y un esfuerzo reproductivo continuo (Winemiller 1996). Además, ecosistemas como lagunas, morichales y madrevejas, en periodos de aguas bajas, pueden proporcionar refugios por un tiempo relativamente corto para algunas especies, estimulando su supervivencia (Winemiller 1996).

En contraste, en el periodo de aguas altas se observó una gran cantidad de alevines de distintas especies, y hembras que se encontraban en estado de desove. Esto sugiere que la reproducción para la mayoría de los peces está ligada a la precipitación y la hidrología, este patrón de reproducción estacional se ha descrito para las regiones tropicales de inundación en todo el mundo (Lowe-McConnell 1964, Winemiller 1989b).

Otra importancia ecológica que tienen las sabanas y los bosques inundables es que pueden servir como refugio para los alevines y como zonas de reproducción de la mayoría de los cíclidos; también pueden proveer alimento a diferentes especies carnívoras como *H. malabaricus*, *H. unitaeniatatus* y algunas especies del género *Serrasalmus*. Lo anterior podría explicarse por las dos migraciones anuales, una de ellas para el desove y reproducción hacia las planicies de inundación al inicio de las lluvias (Winemiller 1996).

Finalmente, las interacciones bióticas influyen en la estructura de las comunidades de peces en las llanuras de inundación a lo largo del año. Durante el periodo de aguas altas, las poblaciones de peces se acumulan como resultado de la reproducción; a medida que se retiran las aguas, esta diversidad de peces se concentra en cada vez en mayores

densidades, al tiempo que otros recursos alimenticios se hacen más limitados (Winemiller 1996).

Se ha determinado que las condiciones estructurales que ofrecen los hábitats acuáticos contribuyen a la conformación de ensamblajes ícticos particulares, definidos por la presencia de adaptaciones y atributos especializados en las especies que los componen (Casatti y Castro 1998, 2006). Esto parece ser el caso de los ecosistemas estudiados en la cuenca del río Bitá, donde fue posible evidenciar algunos ensamblajes ícticos predominantes. Uno de estos corresponde a playas (río), el cual fue un ambiente dominado por peces de pequeño tamaño y que conforman cardúmenes (*A. scintilla*, *A. alburnus*, *M. casiquiare* y *K. cinarucoense*).

Este patrón ha sido descrito para ensamblajes asociados a bancos de playas en otras cuencas del Orinoco (Jepsen 1997, Arrington y Winemiller 2003, Villa-Navarro *et al.* 2015) y Amazonas (Stewart *et al.* 2002), en los cuales se considera que la abundancia de estas especies podría deberse a que son organismos con ciertas particularidades en su historia de vida (periodos de vida corto, reproducción constante), que les permitiría residir eficientemente en este tipo de ambientes (Winemiller y Taphorn 1989, Winemiller y Rose 1992, Jepsen 1997).

Por otro lado, otro ambiente en el que se evidenció un ensamblaje íctico particular fue el correspondiente a fondos de hojarasca (caños, madre viejas, lagunas), en el cual la presencia de pequeños cíclidos (*Apistogramma* sp. y *D. filamentosus*) y algunas especies de *Nannostomus* fueron comunes. Se ha determinado que este tipo de ambiente se caracteriza por presentar una alta complejidad estructural, que provee múltiples microhábitats y recursos alimenticios a las especies residentes, lo cual favorecería a las pequeñas de hábitos invertívoros (Henderson y Walker 1995, Carvalho *et al.* 2013).

Se ha establecido que los ensamblajes ícticos son elementos importantes dentro de las comunidades acuáticas ya que “organizan” dicha comunidad mediante la depredación de múltiples organismos (Flecker 1992). De este

modo, se ha sugerido que los peces podrían ser empleados como especies indicadoras (Welcomme *et al.* 2006) ya que a partir de los hábitos alimenticios de las especies se podría inferir el estado de un ecosistema acuático. Siendo así, es posible que organismos de hábitos alimenticios especialistas puedan estar asociados a un ambiente acuático conservado, caso contrario con las especies de hábitos generalistas (Casatti *et al.* 2012).

Entre las cinco especies amenazadas registradas, se encuentra *P. metaense*, la cual, además de presentar una degradación en las áreas de reproducción donde se distribuye, también ha experimentado una sobreexplotación pesquera, disminuyendo sus poblaciones de forma alarmante (Mojica *et al.* 2012). Las cinco especies en categoría de amenaza se registraron en el cauce principal del río, lo cual sería otro parámetro para incluir al río Bitá en planes de conservación.

Con respecto a la migración, la mayoría de las especies migratorias de este estudio se registraron en los caños y las sabanas inundables, y lo hacen entre los canales principales de los ríos y sus planicies de inundación (Zapata y Usma, 2013). La reproducción y desarrollo de las especies migratorias seleccionadas para futuros planes de conservación, dependen principalmente de las áreas de inundación (Lasso *et al.* 2011). Finalmente, a partir de las especies migratorias se establecería la importancia de conservar las sabanas inundables y las áreas de inundación como lagunas, morichales y madre viejas.

Al igual que en el río Orinoco, la actividad pesquera en la cuenca del río Bitá está subdividida en artesanal, deportiva y ornamental. Dentro de la pesca artesanal, se puede encontrar la de subsistencia y la comercial (Barletta *et al.* 2010); la primera dedicada al consumo y manutención de familias que habitan en las riberas del río, y la segunda dedicada a la comercialización en los centros de acopio de Puerto Carreño.

En la pesca comercial de la cuenca del río Orinoco más de 80 especies son capturadas y comercializadas, dentro de las más apreciadas están los grandes bagres como el

*Zungaro zungaro* y algunas especies de *Brachyplatystoma* y *Pseudoplatystoma*; otras especies como *Prochilodus mariae*, también son altamente comercializadas. Es importante tener en cuenta que durante los últimos años la sobreexplotación y la degradación del hábitat han disminuido las poblaciones de especies de gran tamaño, por lo que la pesca comercial ha cambiado su enfoque hacia especies más pequeñas y comunes (Barletta *et al.* 2010).

La pesca deportiva es otro de los atractivos turísticos del río Bitá, jugando un papel importante en la economía de los habitantes de la región. Esta actividad es practicada durante el periodo de aguas bajas, principalmente tienen como objetivo la captura de diferentes especies *Cichla*. Durante el presente estudio fueron registradas las tres especies *Cichla intermedia*, *Cichla temensis* y *Cichla orinocensis*. Vale la pena mencionar que la mayoría de los individuos capturados son devueltos al cuerpo de agua y que existen campañas en la región para crear conciencia de conservar esta especie, la cual es sin duda pieza fundamental en la economía de la región, por lo que la pesca deportiva no sería una amenaza para la fauna íctica.

La pesca ornamental es otra actividad común en la cuenca del río Bitá, se desarrolla principalmente en caños y morichales, que es donde se encuentran el mayor número de estas especies.

Según Lasso *et al.* (2011), para la cuenca del río Bitá habrían cerca de 25 especies ornamentales y 49 de consumo. Los resultados obtenidos en esta investigación permiten aumentar a 100 especies de interés ornamental. La pesca ornamental es una de las actividades más importantes en la región, seguida por la pesca comercial y, por último, la deportiva.

De acuerdo a la propuesta de clasificación biogeográfica de la Orinoquia (Machado-Allison *et al.* 2010, Lasso *et al.* 2016), la cuenca del río se encuentra en la subregión de la Altillanura, que se caracteriza por presentar una cobertura sedimentaria arenosa (cuarzoarenitas) y algunos estratos

arcillosos, mantos eólicos y afloramientos (domos) del Escudo Guyanes (Galvis *et al.* 2007, Machado-Allison *et al.* 2010). Las cuencas que drenan a través de esta región se caracterizan por presentar aguas claras pobres en nutrientes y elevaciones que varían entre 50 y 200 m (Machado-Allison *et al.* 2010).

La cuenca del río Bitá nace en la confluencia de los caños Bravo y Pendare, originándose en las planicies bajas de los Llanos orientales, con una longitud aproximada de 280 km lineales desde su parte más alta hasta la desembocadura en el Orinoco. Durante su curso, es alimentada por numerosos cuerpos de agua (caños), entre los que destacan Avión, Tres Bocas, Amarillo, Veladero y Guaturia (Gómez *et al.* 2009). Debido a su localización geográfica, este cuerpo de agua es susceptible a inundaciones de larga duración durante el periodo de lluvias.

Es en los llanos donde los peces alcanzan sus picos de diversidad y biomasa (Mago-Leccia 1978, Taphorn & Lilyestrom 1984, Machado-Allison 1987); esta región es extensa, con planicies aluviales extremadamente planas. La mayor parte de la cuenca del Bitá tiene suelos pobres, con mucha grava y arcilla pesada rojiza intercalada con áreas de arenas blancas, las cuales durante el periodo de aguas bajas forman playas de grandes extensiones.

Los ríos de los llanos de la Orinoquia tienen cuatro fases hidrológicas que describen la relación entre el río y la planicie de inundación. El río no está en contacto con la planicie de inundación durante la primera fase (aguas bajas). La segunda fase, ascenso, se inicia con las lluvias, generalmente en abril o mayo, durante la cual el río todavía esta dentro de sus bancos. La tercera fase (inundación) comienza cuando las aguas del río sobrepasan los bancos, y las aguas del río inundan las planicies vecinas, usualmente comienza en julio, y llegan a su pico en septiembre u octubre. Cuando entra la etapa seca y los niveles de agua bajan, comienza la cuarta fase de descenso de aguas (Saunders y Lewis 1988). El clima y la topografía de la cuenca del Bitá, no es muy diversa y como

resultado no se pueden encontrar tantos biotipos acuáticos en la cuenca (comparada con los ríos cuyos nacimientos se encuentran en los Andes).

Teniendo en cuenta eso, la ictiofauna del río Bitá es muy similar a la del río Cinaruco en Venezuela (Arrington & Winemiller 2006), donde los peces pequeños son predominantes, la mayoría del orden Characiformes, y también son importantes los del orden Siluriformes y Cichliformes.

Debido al constante cambio en el nivel del agua entre sequía y lluvias, los peces tienen más o menos acceso a la planicie de inundación, y viven con una frontera agua/tierra que está constantemente en movimiento. Así, abren y cierran a diario diferentes tipos de hábitats acuáticos que son aprovechados por los peces y aumenta la posibilidad de más diversidad ictiológica de lo que se esperaría en un ambiente estable.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ajiaco-Martínez, R. E., H. Ramírez-Gil, P. Sánchez-Duarte, C. A. Lasso y F. Trujillo. 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.
- Álvarez-León, R., R. H. Orozco-Rey, M. E. Páramo-Fonseca, y D. Restrepo-Santamaría. 2013. Lista de los peces fósiles y actuales de Colombia, nombres científicos válidos, distribución geográfica, diagnosis de referencia y nombres comunes e indígenas. Primera Edición. Eco Prints Diseño Gráfico y Audiovisual Ltda. Bogotá, D.C., Colombia. 346 pp.
- Arrington, D. A., y K. O. Winemiller. 2003. Diel changeover in sandbank fish assemblages in a neotropical floodplain river. *Journal of Fish Biology* 63 (2): 442-459.
- Arrington, D. A. y K. O. Winemiller. 2006. Habitat affinity, the seasonal flood pulse, and community assembly in the littoral zone of a Neotropical floodplain river. *Journal of the North American Benthological Society* 25 (1): 126-141.
- Barletta, M., A. J. Jaureguizar, C. Baigun, N. F. Fontoura, A. A. Agostinho, V. M. F. D. Almeida-Val, A. L. Val, R. A. Torres, L. F. Jimenes-Segura, T. Giarrizzo, N. N. Fabré, V. S. Batista, C. A. Lasso, D. C. Taphorn, M. F. Costa, P. T. Chaves, J. P. Vieira y M. F. Corrêa. 2010. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. *Journal of Fish Biology* 76 (9): 2118-2176.
- Cala, P. 1977. Los peces de la Orinoquia colombiana: Lista preliminar anotada. *Lozania. Acta Zoológica Colombiana* 24: 1-24.
- Carvalho, L. N., L. Fidelis, R. Arruda, A. Galuch y J. Zuanon. 2013. Second floor, please: the sh fauna of oating litter banks in Amazonian streams and rivers. *Neotropical Ichthyology* 11 (1): 85-94.
- Casatti, L. y R. M. C. Castro. 1998. A fish community of the São Francisco River headwater riffles, southeastern Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 9: 229-242.
- Casatti, L. 2005. Revision of the South American freshwater genus *Plagioscion* (Teleostei, Perciformes, Sciaenidae). *Zootaxa* 1080: 39-64.
- Casatti, L., y R. Castro. 2006. Testing the ecomorphological hypothesis in a headwater riffles fish assemblage of the rio São Francisco, southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 4 (2): 203-214.
- Casatti, L., F. B. Teresa, T. Gonçalves-Souza, E. Bessa, A. R. Manzotti, C. D. S. Gonçalves, y J. D. O. Zeni. 2012. From forests to cattail: how does the riparian zone influence stream fish?. *Neotropical Ichthyology* 10 (1): 205-214.
- Covain, R. y S. Fisch-Muller. 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae):



## Capítulo 7. PECES

- a practical key and synopsis. *Zootaxa* 1462: 1-40.
- Corporinoquia, HNA Ingeniería Ltda y Asodesam. 2015. Caracterización ambiental y ecosistemas estratégicos de la cuenca del río Bitá, departamento de Vichada. Edición 01. Pixelarte group SAS. 461 pp.
- Queiroz, L. J., G. Torrente-Vilara, W. M. Ohara, T. H. S. Pires, J. Zuanon y C. R. C. Doria. 2013. Peixes do Rio Madeira. Vol. 1. Editora Dialto, São Paulo, 1163 pp.
- Dufrene, M. y P. Legendre. 1997. Species Assemblages and Indicator Species: The Need for a Flexible Asymmetrical Approach. *Ecological Monographs* 67 (3): 345-366.
- Eigenmann, C. H. 1914. On new species of fishes from the rio Meta Basin of eastern Colombia and on albino or blind fishes from near Bogotá. *Indiana Universita Studies* 23: 229-230.
- Eigenmann, C. H. 1919. Peces colombianos de las cordilleras y los llanos al oriente de Bogotá. *Boletín de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales* (62- 65): 126-136.
- Eigenmann, C.H. 1921. Peces colombianos de las cordilleras y los llanos al oriente de Bogotá. *Boletín de la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales* (67): 191-199.
- Eigenmann, C. H. 1922. The fishes of North Western South America. Part I. The freshwater fishes of North Western South America, including Colombia, Panama, and the Pacific slopes of Ecuador and Peru, together with an appendix upon the fishes of the Rio Meta in Colombia. *Memories of the Carnegie Museum* 9 (1): 1-346.
- Flecker, A. S. 1992. Fish trophic guilds and the structure of a tropical stream: weak direct vs. strong indirect effects. *Ecology* 73 (3): 927-940.
- Galvis, G., J. I. Mojica y F. Rodríguez. 1989. Estudio ictiológico de una laguna de desborde del río Metica. Universidad Nacional de Colombia - Fondo FEN Colombia. 164 pp.
- Galvis, G., J. I. Mojica, F. Provenzano, C. A. Lasso, D. Taphorn, R. Royero, y L. Mesa. 2007. Peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Géry, J. 1977. Characoids of the world. T.F.H. Publications. 97 pp.
- Gómez, I., F. Trujillo y C. Suárez. 2009. Plan de manejo de los humedales de la Reserva de la Biósfera El Tuparro: Jurisdicción de Puerto Carreño. Bogotá D. C.: Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde.
- Jackson, D. A., P. R. Peres-neto, y J. D. Olden. 2001. What controls who is where in freshwater fish communities-the roles of biotic, abiotic and spatial factors. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58: 157-170.
- Henderson, P. A., y I. Walker. 1990. Spatial organization and population density of the fish community of the litter banks within a central Amazonian blackwater stream. *Journal of Fish Biology* 37 (3): 401-411.
- Jepsen, D. B. 1997. Fish species diversity in sand bank habitats of a neotropical river. *Environmental Biology of Fishes* 49 (4): 449-460.
- Lasso, C. A. y A. Machado-Allison. 2000. Sinopsis de las especies de peces de la familia Cichlidae presentes en la cuenca del río Orinoco. Universidad Central de Venezuela. 150 pp.
- Lasso C.A., J. Mojica, J.S. Usma, J. Maldonado-Ocampo, C. DoNascimento, D. Taphorn, F. Provenzano, O. Lasso- Alcalá, G. Galvis, L. Vásquez, M. Lugo, A. Machado-Allison, R. Royero, C. Suárez y A. Ortega-Lara. 2004. Peces de la cuenca del Río Orinoco. Parte I. Lista y distribución por subcuencas. *Biota Colombiana* 5 (2): 95-118.
- Lasso C.A, J. S. Usma, F.Villa, M. T. Sierra-Quintero, A. Ortega-Lara, L. M. Mesa, M. A. Patino, M. O. Lasso-Alcalá, M. Morales-B, K. González-Oropeza, M. Quiceno, A. Ferrer y C.F. Suarez. 2009. Peces de la Estrella

- Fluvial Inírida: ríos Guaviare, Inírida, Atabapo y Orinoco (Orinoquia colombiana). *Biota Colombiana* 10 (1-2): 89-122.
- Lasso, C.A., A. Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Díaz Pulido, G. Corzo, y A. Machado-Allison. 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. 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 Oviedo, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds.). 2011. I. 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. 715 pp.
- Lasso, C. A., A. Machado-Allison y D. C. Taphorn. 2016. Fishes and aquatic habitats of the Orinoco River Basin: diversity and conservation. *Journal of Fish Biology* 89 (1): 174–191.
- Lowe-McConnell, R. H. 1964. The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, Pt 1. Grouping of fish species and effects of the seasonal cycles on the fish. *Zoological Journal of the Linnean Society* 45: 103-144.
- Machado-Allison, A. 1987. Los peces de los llanos de Venezuela. Un ensayo sobre su historia natural. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 222 pp.
- Machado-Allison, A., C. A. Lasso, J. S. Usma, P. Sánchez-Duarte y O. Lasso-Alcalá. 2010. Peces. Pp. 216–257. En: Lasso, C., J. S. Usma, F. Trujillo, y 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*, Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt-WWF Colombia-Fundación La Salle de Ciencias Naturales-Fundación Omacha-Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia)-Conservación Internacional Colombia.
- Maldonado-Ocampo, J. A. 2001. Peces del área de confluencia de los ríos Meta, Bita y Orinoco en Puerto Carreno, Vichada, Colombia. *Dahlia* 4: 61–74.
- Maldonado-Ocampo, J., M. Lugo, J. Bogotá-Gregory, C. A. Lasso, L. Vásquez, J. S. Usma, D. Taphorn y F. Provenzano. 2006. Peces del río Tomo, cuenca del Orinoco, Colombia. *Biota Colombiana* 7 (1): 113-128.
- Maldonado-Ocampo, J. A., R. P. Vari, y J. S. Usma. 2008. Checklist of the freshwater fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2): 143-237.
- Mago-Leccia, F. 1978. Los peces de agua dulce de Venezuela. Lagoven, Caracas. 60 pp.
- Mojica, J. I., J. S. Usma, R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuicolas 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., Colombia. 153 pp.
- Myers, G. S. 1930. Fishes from the upper Rio Meta basin, Colombia. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 43: 45-72.
- Ortega-Lara, A. 2005. Peces del río Bita. Informe interno Fundación Omacha- WWF.
- R Development Core Team. 2016. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing.
- Sánchez., V.R., P. Castro, y G. Galvis. 1999. Similitud de la composición íctica entre dos ambientes del río Yucao, sistema del río Meta, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 23: 567-574.
- Sánchez, R.M., G. Galvis y P.F. Victoriano. 2003. Relación entre características del tracto digestivo y los hábitos alimentarios

## Capítulo 7. PECES

- de peces del río Yucao, sistema del río Meta (Colombia). *Gayana* 67 (1): 75-86.
- Saunders, J. y W. Lewis. 1987. Zooplankton abundance in the Caura River, Venezuela. *Biotropica* 20 (3): 206- 214.
- Stewart, D. J., M. Ibarra y R. Barriga- Salazar. 2002. Comparison of deep-river and adjacent sandy-beach fish assemblages in the Napo River Basin, Eastern Ecuador. *Copeia* 2: 333- 343
- Taphorn, D.C. y C.G. Lilyestrom. 1984. Los Peces del Módulo “Fernando Corrales”. Resultados Ictiológicos del Proyecto de Investigación del CONICIT - PIMA 18. *Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología* 2 (2): 55-86.
- Taphorn, D. C. 1989. Los peces de la familia Callichthyidae en la cuenca del río Apure. Museo de Zoología, Guanare, Edo. Portuguesa, 3323, Venezuela. *Biollania* 6: 15-50.
- Taphorn, D. C. 2003. Manual de Identificación de los peces Characiformes de la cuenca del río Apure en Venezuela. UNELLEZ.
- Urbano-Bonilla, A., J. Zamudio, J. A. Maldonado-Ocampo, J.D. Bogotá- Gregory y J.G. Cortes-Millán. 2009. Peces del piedemonte del departamento de Casanare, Colombia. *Biota Colombiana* 10 (1-2): 149-162.
- Usma, J. S., J. A. Maldonado-Ocampo, F. A. Villa-Navarro, A. Ortega-Lara, D. Taphorn, A. Urbano-Bonilla, J. E. Zamudio y C. DoNascimento. 2016. Peces de la cuenca del río Meta. Pp. 104-119. *En*: Trujillo, F., R. Antelo y J. S. Usma (Eds.). *Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta*. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá.
- Villa-Navarro, F., A. Urbano-Bonilla, A. Ortega-Lara, D. C. Taphorn. y J. S. Usma Oviedo. 2011. Peces del Casanare. Pp: 120-137. *En*: Usma J. S. y F. Trujillo (Eds.). *Biodiversidad del departamento del Casanare, identificación de ecosistemas estratégicos*. Gobernación del Casanare, WWF, Bogotá D.C. 286 pp.
- Villa-Navarro, F. A., D. C. Montoya-Ospina, J. G. Albornoz-Garzón, y M. M. Roa. 2015. Peces. *En*: Osorio-Peláez, C., C. A. Lasso y F. Trujillo (Eds.). 2015. *XIII. Aplicación de criterios bioecológicos para la identificación, caracterización y establecimiento de límites funcionales en humedales de las sabanas inundables de la Orinoquia*. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia.
- Villarreal, H., M. Alvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia. 236 pp.
- Welcomme, R. L., K. O. Winemiller e I. G. Cowx. 2006. Fish environmental guilds as a tool for assessment of ecological condition of rivers. *River Research and Applications* 22 (3): 377- 396.
- Willis, S. C., K. O. Winemiller y H. Lopez-Fernandez. 2005. Habitat structural complexity and morphological diversity of fish assemblages in a Neotropical floodplain river. *Oecologia* 142 (2): 284-295.
- Winemiller, K. O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia* 81 (2): 225-241.
- Winemiller, K. O. y K. A. Rose. 1992. Patterns of life-history diversification in North American fishes: implications for population regulation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49 (10): 2196-2218.
- Winemiller, K. O. 1996. Dynamic Diversity in Fish Assemblages of Tropical Rivers. Long-Term Studie, of Vertebrate Communities, Academic Pres, Inc. Chapter 5. 33 pp.
- Winemiller, K. O., J. V. Montoya, D. L. Roelke, C. A. Layman y J. B. Cotner. 2006. Seasonally varying impact of detritivorous fishes on the benthic ecology of a tropical floodplain river. *Journal of the North*

*American Benthological Society* 25 (1): 250-262.

Winemiller, K. O., A. A. Agostinho y É. P. Caramaschi. 2008. Fish ecology in tropical streams. *Tropical Stream Ecology*: 107-146 pp.

Zapata, L. A. y J. S. Usma. 2013. 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.

ANEXOS

**Anexo 1.** Composición general de la ictiofauna colectada durante los dos periodos hidrológicos en la cuenca del río Bitá.

| ORDEN         | FAMILIA           | ESPECIE                                             | TOTAL |
|---------------|-------------------|-----------------------------------------------------|-------|
| Beloniformes  | Belonidae         | <i>Belonion dibranchodon</i>                        | 254   |
| Characiformes | Acestrorhynchidae | <i>Acestrorhynchus falcatus</i>                     | 1     |
|               |                   | <i>Acestrorhynchus falcistrostris</i>               | 17    |
|               |                   | <i>Acestrorhynchus heterolepis</i>                  | 1     |
|               |                   | <i>Acestrorhynchus microlepis</i>                   | 20    |
|               |                   | <i>Acestrorhynchus minimus</i>                      | 7     |
|               |                   | <i>Acestrorhynchus</i> sp.                          | 1     |
|               |                   | <i>Gnathocharax steindachneri</i>                   | 3     |
|               |                   | <i>Heterocharax leptogrammus</i>                    | 172   |
|               |                   | <i>Heterocharax virgulatus</i>                      | 1     |
|               |                   | <i>Hoplocharax goethei</i>                          | 21    |
|               |                   | <i>Lonchogenys ilisha</i>                           | 8     |
|               | Anostomidae       | <i>Anostomus ternetzi</i>                           | 10    |
|               |                   | <i>Leporinus fasciatus</i>                          | 52    |
|               |                   | <i>Leporinus friderici</i>                          | 9     |
|               |                   | <i>Pseudanos winterbottomi</i>                      | 3     |
|               |                   | <i>Schizodon scotorhabdodus</i>                     | 37    |
|               | Bryconidae        | <i>Brycon bicolor</i>                               | 35    |
|               |                   | <i>Brycon melanopterus</i>                          | 13    |
|               |                   | <i>Brycon pesu</i>                                  | 4     |
|               | Chalceidae        | <i>Chalceus macrolepidodus</i>                      | 58    |
|               | Characidae        | <i>Acestrocephalus sardina</i>                      | 40    |
|               |                   | <i>Aphyocharax alburnus</i>                         | 947   |
|               |                   | <i>Astyanax bimaculatus</i>                         | 3     |
|               |                   | <i>Axelrodia riesei</i>                             | 29    |
|               |                   | <i>Brittanichthys</i> sp.                           | 407   |
|               |                   | <i>Bryconamericus</i> sp.                           | 17    |
|               |                   | <i>Bryconamericus</i> sp. “Blanco”                  | 133   |
|               |                   | <i>Characidae</i> sp.                               | 11    |
|               |                   | <i>Characidae</i> sp “dientes numerosos” anal corta | 1     |
|               |                   | <i>Charax condei</i>                                | 7     |
|               |                   | <i>Creagrutus phasma</i>                            | 90    |
|               |                   | <i>Creagrutus</i> sp.                               | 12    |
|               |                   | <i>Gymnocorymbus bondi</i>                          | 3     |
|               |                   | <i>Hemigrammus analis</i>                           | 1.687 |
|               |                   | <i>Hemigrammus barrigonae</i>                       | 128   |
|               |                   | <i>Hemigrammus elegans</i>                          | 3.011 |
|               |                   | <i>Hemigrammus geisleri</i>                         | 2.660 |
|               |                   | <i>Hemigrammus micropterus</i>                      | 227   |
|               |                   | <i>Hemigrammus microstomus</i>                      | 431   |



| ORDEN | FAMILIA | ESPECIE                                    | TOTAL |
|-------|---------|--------------------------------------------|-------|
|       |         | <i>Hemigrammus newboldi</i>                | 1.328 |
|       |         | <i>Hemigrammus rhodostomus</i>             | 158   |
|       |         | <i>Hemigrammus schmardae</i>               | 1     |
|       |         | <i>Hemigrammus</i> sp.                     | 2     |
|       |         | <i>Hemigrammus</i> sp. “arriba”            | 8     |
|       |         | <i>Hemigrammus</i> sp. “copei”             | 2     |
|       |         | <i>Hemigrammus</i> sp. “Meta”              | 16    |
|       |         | <i>Hemigrammus</i> sp. “pseudomicropterus” | 573   |
|       |         | <i>Hemigrammus stictus</i>                 | 16    |
|       |         | <i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>          | 39    |
|       |         | <i>Hyphessobrycon acaciae</i>              | 498   |
|       |         | <i>Hyphessobrycon axelrodi</i>             | 4     |
|       |         | <i>Hyphessobrycon dancistrus</i>           | 2.610 |
|       |         | <i>Hyphessobrycon</i> sp.                  | 1     |
|       |         | <i>Hyphessobrycon sweglesi</i>             | 44    |
|       |         | <i>Jupiaba anteroides</i>                  | 19    |
|       |         | <i>Jupiaba polylepis</i>                   | 75    |
|       |         | <i>Jupiaba</i> sp.                         | 6     |
|       |         | <i>Knodus cinarucuense</i>                 | 1.330 |
|       |         | <i>Knodus</i> sp.                          | 151   |
|       |         | <i>Microcharacidium weitzmani</i>          | 12    |
|       |         | <i>Microchemobrycon callops</i>            | 80    |
|       |         | <i>Microchemobrycon casiquiare</i>         | 1.496 |
|       |         | <i>Moenkhausia ceros</i>                   | 143   |
|       |         | <i>Moenkhausia collettii</i>               | 1.156 |
|       |         | <i>Moenkhausia copei</i>                   | 168   |
|       |         | <i>Moenkhausia lepidura</i>                | 679   |
|       |         | <i>Moenkhausia oligolepis</i>              | 105   |
|       |         | <i>Moenkhausia</i> sp.                     | 1     |
|       |         | <i>Moenkhausia</i> sp. “palida”            | 6     |
|       |         | <i>Paracheirodon innesi</i>                | 14    |
|       |         | <i>Parapristella georgiae</i>              | 181   |
|       |         | <i>Phenacogaster megalostictus</i>         | 25    |
|       |         | <i>Phenacogaster prolatus</i>              | 1     |
|       |         | <i>Poptella compressa</i>                  | 2     |
|       |         | <i>Priocharax ariel</i>                    | 19    |
|       |         | <i>Roeboides affinis</i>                   | 2     |
|       |         | <i>Serrabrycon magoi</i>                   | 1     |
|       |         | <i>Tetragonopterus argenteus</i>           | 18    |
|       |         | <i>Tetragonopterus chalceus</i>            | 4     |
|       |         | <i>Thayeria obliqua</i>                    | 6     |
|       |         | <i>Thrissobrycon pectinifer</i>            | 10    |
|       |         | <i>Tyttobrycon</i> sp.                     | 1.823 |

Capítulo 7. PECES

| ORDEN | FAMILIA          | ESPECIE                             | TOTAL |
|-------|------------------|-------------------------------------|-------|
|       | Chilodontidae    | <i>Caenotropus labyrinthicus</i>    | 30    |
|       | Crenuchidae      | <i>Ammocryptocharax elegans</i>     | 3     |
|       |                  | <i>Characidium longum</i>           | 35    |
|       |                  | <i>Characidium pellucidum</i>       | 44    |
|       |                  | <i>Characidium pteroides</i>        | 17    |
|       |                  | <i>Elachocharax mitopterus</i>      | 1     |
|       |                  | <i>Elachocharax pulcher</i>         | 29    |
|       |                  | <i>Melanocharacidium</i> sp.        | 4     |
|       |                  | <i>Melanocharacidium dispilomma</i> | 3     |
|       |                  | <i>Poecilocharax weitzmani</i>      | 39    |
|       | Ctenoluciidae    | <i>Boulengerella lateristriga</i>   | 2     |
|       |                  | <i>Boulengerella lucius</i>         | 87    |
|       |                  | <i>Boulengerella maculata</i>       | 9     |
|       | Curimatidae      | <i>Curimata incompta</i>            | 8     |
|       |                  | <i>Curimata vittata</i>             | 2     |
|       |                  | <i>Curimatopsis evelynae</i>        | 64    |
|       |                  | <i>Cyphocharax</i> sp.              | 3     |
|       |                  | <i>Cyphocharax spilurus</i>         | 263   |
|       |                  | <i>Psectrogaster ciliata</i>        | 5     |
|       |                  | <i>Steindachnerina argentea</i>     | 56    |
|       |                  | <i>Steindachnerina</i> sp.          | 10    |
|       | Cynodontidae     | <i>Cynodon septenarius</i>          | 17    |
|       |                  | <i>Hydrolycus armatus</i>           | 12    |
|       | Erythrinidae     | <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>  | 10    |
|       |                  | <i>Hoplias malabaricus</i>          | 40    |
|       | Gasteropelecidae | <i>Carnegiella marthae</i>          | 32    |
|       | Hemiodontidae    | <i>Argonectes longiceps</i>         | 17    |
|       |                  | <i>Bivibranchia fowleri</i>         | 150   |
|       |                  | <i>Bivibranchia</i> sp.             | 6     |
|       |                  | <i>Bivibranchia velox</i>           | 5     |
|       |                  | <i>Hemiodus gracilis</i>            | 19    |
|       |                  | <i>Hemiodus immaculatus</i>         | 18    |
|       |                  | <i>Hemiodus semitaeniatus</i>       | 94    |
|       |                  | <i>Hemiodus</i> sp.                 | 3     |
|       |                  | <i>Hemiodus unimaculatus</i>        | 63    |
|       | Iguanodectidae   | <i>Bryconops alburnoides</i>        | 46    |
|       |                  | <i>Bryconops giacopinii</i>         | 431   |
|       |                  | <i>Bryconops</i> sp.                | 2     |
|       |                  | <i>Iguanodectes spilurus</i>        | 3     |
|       | Lebiasinidae     | <i>Copella arnoldi</i>              | 75    |
|       |                  | <i>Copella meinkeni</i>             | 6     |
|       |                  | <i>Copella nattereri</i>            | 322   |
|       |                  | <i>Copella</i> sp.                  | 16    |

| ORDEN        | FAMILIA       | ESPECIE                         | TOTAL |
|--------------|---------------|---------------------------------|-------|
|              |               | <i>Nannostomus eques</i>        | 102   |
|              |               | <i>Nannostomus marilynae</i>    | 266   |
|              |               | <i>Nannostomus trifasciatus</i> | 14    |
|              |               | <i>Nannostomus unifasciatus</i> | 304   |
|              |               | <i>Pyrrhulina lugubris</i>      | 14    |
|              | Serrasalminae | <i>Catoprion mento</i>          | 4     |
|              |               | <i>Metynnis argenteus</i>       | 1     |
|              |               | <i>Metynnis hypsauchen</i>      | 2     |
|              |               | <i>Metynnis</i> sp.             | 12    |
|              |               | <i>Myleus schomburgkii</i>      | 3     |
|              |               | <i>Myleus setiger</i>           | 1     |
|              |               | <i>Mylinae</i> sp.              | 1     |
|              |               | <i>Pristobrycon striolatus</i>  | 5     |
|              |               | <i>Pygopristis denticulatus</i> | 1     |
|              |               | <i>Serrasalmus altuvei</i>      | 14    |
|              |               | <i>Serrasalmus irritans</i>     | 1     |
|              |               | <i>Serrasalmus manueli</i>      | 4     |
|              |               | <i>Serrasalmus rhombeus</i>     | 4     |
|              |               | <i>Serrasalmus</i> sp.          | 14    |
|              |               | <i>Myloplus schomburgkii</i>    | 1     |
|              | Triportheidae | <i>Agoniates halecinus</i>      | 12    |
|              |               | <i>Triportheus brachipomus</i>  | 23    |
| Cichliformes | Cichlidae     | <i>Acaronia vultuosa</i>        | 7     |
|              |               | <i>Aequidens diadema</i>        | 91    |
|              |               | <i>Aequidens tetramerus</i>     | 9     |
|              |               | <i>Apistogramma hongloi</i>     | 353   |
|              |               | <i>Apistogramma minima</i>      | 197   |
|              |               | <i>Apistogramma</i> sp.         | 1     |
|              |               | <i>Biotodoma wavrini</i>        | 594   |
|              |               | <i>Biotocus dicentrarchus</i>   | 38    |
|              |               | <i>Cichlidae</i> sp.            | 68    |
|              |               | <i>Cichla intermedia</i>        | 6     |
|              |               | <i>Cichla orinocensis</i>       | 6     |
|              |               | <i>Cichla</i> sp.               | 1     |
|              |               | <i>Cichla temensis</i>          | 4     |
|              |               | <i>Crenicichla</i> sp. "corona" | 4     |
|              |               | <i>Crenicichla wallacii</i>     | 81    |
|              |               | <i>Dicrosoma filamentosus</i>   | 485   |
|              |               | <i>Geophagus abalios</i>        | 1     |
|              |               | <i>Geophagus dicrosoma</i>      | 94    |
|              |               | <i>Geophagus</i> sp.            | 1     |
|              |               | <i>Heros severus</i>            | 25    |
|              |               | <i>Hoplarchus psittacus</i>     | 5     |

Capítulo 7. PECES

| ORDEN              | FAMILIA          | ESPECIE                                | TOTAL |
|--------------------|------------------|----------------------------------------|-------|
|                    |                  | <i>Hypselecara coryphaenoides</i>      | 1     |
|                    |                  | <i>Laetocara fulvipinnis</i>           | 2     |
|                    |                  | <i>Mesonauta egregius</i>              | 9     |
|                    |                  | <i>Satanoperca daemon</i>              | 17    |
|                    |                  | <i>Satanoperca jurupari</i>            | 1     |
|                    |                  | <i>Satanoperca mapiritensis</i>        | 15    |
|                    |                  | <i>Satanoperca</i> sp.                 | 1     |
|                    |                  | <i>Aequides</i> sp.                    | 1     |
| Clupeiformes       | Engraulidae      | <i>Amazonsprattus scintilla</i>        | 3.613 |
|                    |                  | <i>Anchoviella guianensis</i>          | 294   |
|                    | Pristigasteridae | <i>Pellona castelnaeana</i>            | 2     |
| Cyprinodontiformes | Rivulidae        | <i>Rachovia maculipinnis</i>           | 7     |
| Cyprinodontiformes | Poeciliidae      | <i>Fluviphylax pygmaeus</i>            | 81    |
| Gymnotiformes      | Hypopomidae      | <i>Hypopygus lepturus</i>              | 29    |
|                    |                  | <i>Microsternarchus bilineatus</i>     | 4     |
|                    | Rhamphichthyidae | <i>Gymnorhamphichthys rondoni</i>      | 11    |
|                    | Sternopygidae    | <i>Eigenmannia macrops</i>             | 26    |
|                    |                  | <i>Eigenmannia virescens</i>           | 1     |
| Myliobatiformes    | Potamotrygonidae | <i>Potamotrygon motoro</i>             | 2     |
|                    |                  | <i>Potamotrygon</i> sp. (gr. orbignyi) | 10    |
|                    |                  | <i>Potamotrygon</i> sp. nov.           | 3     |
|                    |                  | <i>Potamotrygon schroederi</i>         | 4     |
|                    |                  | <i>Paratrygon aiereba</i>              | 4     |
|                    |                  | <i>Potamotrygon orbignyi</i>           | 1     |
| Osteoglossiformes  | Osteoglossidae   | <i>Osteoglossum ferreirai</i>          | 10    |
| Perciformes        | Eleotridae       | <i>Microphilypnus ternetzi</i>         | 63    |
|                    | Scianidae        | <i>Pachyurus schomburgki</i>           | 4     |
|                    |                  | <i>Plagioscion squamosissimus</i>      | 4     |
| Pleuronectiformes  | Achiridae        | <i>Achirus novoae</i>                  | 4     |
| Siluriformes       | Aspredinidae     | <i>Bunocephalus aloikae</i>            | 1     |
|                    |                  | <i>Bunocephalus amaurus</i>            | 1     |
|                    | Auchenipteridae  | <i>Ageneiosus inermis</i>              | 17    |
|                    |                  | <i>Auchenipterichthys longimanus</i>   | 79    |
|                    |                  | <i>Tatia galaxias</i>                  | 3     |
|                    |                  | <i>Tatia marthae</i>                   | 289   |
|                    |                  | <i>Tatia nigra</i>                     | 99    |
|                    |                  | <i>Tetranematichthys wallacei</i>      | 1     |
|                    |                  | <i>Trachycorystes trachycorystes</i>   | 14    |
|                    | Callichthyidae   | <i>Corydoras concolor</i>              | 5     |
|                    |                  | <i>Corydoras</i> sp.                   | 4     |
|                    | Cetopsidae       | <i>Cetopsidium morenoi</i>             | 13    |
|                    |                  | <i>Helogenes castaneus</i>             | 1     |
|                    |                  | <i>Helogenes marmoratus</i>            | 1     |

| ORDEN            | FAMILIA           | ESPECIE                               | TOTAL  |
|------------------|-------------------|---------------------------------------|--------|
|                  | Doradidae         | <i>Acanthodoras cataphractus</i>      | 13     |
|                  |                   | <i>Amblyodoras bolivarensis</i>       | 30     |
|                  |                   | <i>Leptodoras linnelli</i>            | 3      |
|                  |                   | <i>Physopyxis lyra</i>                | 14     |
|                  |                   | <i>Platyodoras hancockii</i>          | 9      |
|                  |                   | <i>Scorpiodoras heckelii</i>          | 15     |
|                  | Heptapteridae     | <i>Gladioglanis</i> sp.               | 27     |
|                  |                   | <i>Goeldiella eques</i>               | 1      |
|                  |                   | <i>Imparfinis pristos</i>             | 3      |
|                  |                   | <i>Phenacorhamdia anisura</i>         | 1      |
|                  |                   | <i>Pimelodella</i> sp.                | 63     |
|                  |                   | <i>Rhamdia</i> sp.                    | 7      |
|                  | Loricariidae      | <i>Acestridium colombiense</i>        | 11     |
|                  |                   | <i>Ancistrus macrophthalmus</i>       | 5      |
|                  |                   | <i>Ancistrus</i> sp.                  | 6      |
|                  |                   | <i>Dekeyseria scaphirhyncha</i>       | 14     |
|                  |                   | <i>Farlowella vittata</i>             | 2      |
|                  |                   | <i>Hypostomus plecostomoides</i>      | 18     |
|                  |                   | <i>Hypostomus sculpodon</i>           | 1      |
|                  |                   | <i>Limatulichthys griseus</i>         | 6      |
|                  |                   | <i>Limatulichthys</i> sp.             | 1      |
|                  |                   | <i>Loricariichthys brunneus</i>       | 6      |
|                  |                   | <i>Loricariidae</i> sp.               | 2      |
|                  |                   | <i>Panaqolus maccus</i>               | 2      |
|                  |                   | <i>Parotocinclus eppleyi</i>          | 2      |
|                  |                   | <i>Peckoltia</i> sp.                  | 2      |
|                  |                   | <i>Pterygoplichthys multiradiatus</i> | 2      |
|                  |                   | <i>Pterygoplichthys gibbiceps</i>     | 8      |
|                  |                   | <i>Rineloricaria formosa</i>          | 5      |
|                  |                   | <i>Rineloricaria</i> sp.              | 1      |
|                  | Pimelodidae       | <i>Pimelodus blochii</i>              | 6      |
|                  |                   | <i>Pimelodus</i> sp.                  | 37     |
|                  |                   | <i>Sorubimichthys planiceps</i>       | 2      |
|                  |                   | <i>Pimelodus albofasciatus</i>        | 11     |
|                  |                   | <i>Pseudoplatystoma metaense</i>      | 2      |
|                  |                   | <i>Sorubim elongatus</i>              | 28     |
|                  | Pseudopimelodidae | <i>Batrochoglanis villosus</i>        | 17     |
|                  |                   | <i>Microglanis poecilus</i>           | 27     |
|                  | Trichomycteridae  | <i>Haemomaster venezuelae</i>         | 3      |
|                  |                   | <i>Ochmacanthus alternus</i>          | 7      |
|                  |                   | <i>Paravandellia</i> sp.              | 73     |
| Synbranchiformes | Synbranchidae     | <i>Synbranchus marmoratus</i>         | 23     |
| Total            |                   |                                       | 33.648 |



Capítulo 7. PECES

Anexo 2. Composición de la ictiofauna colectada durante el periodo de aguas bajas, en la cuenca del río Bitá.

| ORDEN         | FAMILIA           | ESPECIE                                | TOTAL |
|---------------|-------------------|----------------------------------------|-------|
| Beloniformes  | Belonidae         | <i>Belonion dibranchodon</i>           | 254   |
| Characiformes | Acestrorhynchidae | <i>Acestrorhynchus falcatus</i>        | 1     |
|               |                   | <i>Acestrorhynchus falcistrostris</i>  | 17    |
|               |                   | <i>Acestrorhynchus microlepis</i>      | 18    |
|               |                   | <i>Acestrorhynchus minimus</i>         | 6     |
|               |                   | <i>Acestrorhynchus</i> sp.             | 1     |
|               |                   | <i>Gnathocharax steindachneri</i>      | 3     |
|               |                   | <i>Heterocharax leptogrammus</i>       | 172   |
|               |                   | <i>Hoplocharax goethei</i>             | 21    |
|               |                   | <i>Lonchogenys ilisha</i>              | 8     |
|               | Anostomidae       | <i>Anostomus ternetzi</i>              | 10    |
|               |                   | <i>Leporinus fasciatus</i>             | 22    |
|               |                   | <i>Leporinus friderici</i>             | 5     |
|               |                   | <i>Pseudanos winterbottomi</i>         | 3     |
|               |                   | <i>Schizodon scotorhabdotus</i>        | 37    |
|               |                   | <i>Brycon melanopterus</i>             | 13    |
|               | Bryconidae        | <i>Brycon pesu</i>                     | 4     |
|               |                   | <i>Chalceus macrolepidotus</i>         | 36    |
|               | Chalceidae        | <i>Acestrocephalus sardina</i>         | 40    |
|               |                   | <i>Aphyocharax alburnus</i>            | 941   |
|               | Characidae        | <i>Astyanax bimaculatus</i>            | 3     |
|               |                   | <i>Brittanichthys</i> sp.              | 392   |
|               |                   | <i>Knodus cinarukoense</i>             | 351   |
|               |                   | <i>Bryconamericus</i> sp.              | 17    |
|               |                   | <i>Bryconamericus</i> sp. “Blanco”     | 8     |
|               |                   | <i>Characidae</i> sp.                  | 10    |
|               |                   | <i>Charax condei</i>                   | 7     |
|               |                   | <i>Creagrutus phasma</i>               | 63    |
|               |                   | <i>Creagrutus</i> sp.                  | 12    |
|               |                   | <i>Hemigrammus “pseudomicropterus”</i> | 549   |
|               |                   | <i>Hemigrammus analis</i>              | 1.572 |
|               |                   | <i>Hemigrammus barrigona</i>           | 128   |
|               |                   | <i>Hemigrammus elegans</i>             | 2.798 |
|               |                   | <i>Hemigrammus geisleri</i>            | 2.656 |
|               |                   | <i>Hemigrammus micropterus</i>         | 59    |
|               |                   | <i>Hemigrammus microstomus</i>         | 290   |
|               |                   | <i>Hemigrammus newboldi</i>            | 1.247 |
|               |                   | <i>Hemigrammus rhodostomus</i>         | 123   |
|               |                   | <i>Hemigrammus schmardae</i>           | 1     |
|               |                   | <i>Hemigrammus</i> sp.                 | 2     |
|               |                   | <i>Hemigrammus stictus</i>             | 10    |

| ORDEN | FAMILIA       | ESPECIE                            | TOTAL |
|-------|---------------|------------------------------------|-------|
|       |               | <i>Hyphessobrycon acaciae</i>      | 2     |
|       |               | <i>Hyphessobrycon diancistrus</i>  | 1.679 |
|       |               | <i>Hyphessobrycon</i> sp.          | 1     |
|       |               | <i>Hyphessobrycon sweglesi</i>     | 44    |
|       |               | <i>Knodus cinarucuense</i>         | 584   |
|       |               | <i>Knodus</i> sp.                  | 146   |
|       |               | <i>Microcharacidium weitzmani</i>  | 1     |
|       |               | <i>Microchemobrycon callops</i>    | 76    |
|       |               | <i>Microchemobrycon casiquiare</i> | 1.431 |
|       |               | <i>Moenkhausia ceros</i>           | 79    |
|       |               | <i>Moenkhausia collettii</i>       | 773   |
|       |               | <i>Moenkhausia copei</i>           | 167   |
|       |               | <i>Moenkhausia lepidura</i>        | 614   |
|       |               | <i>Moenkhausia oligolepis</i>      | 10    |
|       |               | <i>Moenkhausia</i> sp.             | 1     |
|       |               | <i>Paracheiroduon innesi</i>       | 14    |
|       |               | <i>Parapristella georgiae</i>      | 161   |
|       |               | <i>Phenacogaster megalostictus</i> | 25    |
|       |               | <i>Phenacogaster prolatus</i>      | 1     |
|       |               | <i>Priocharax ariel</i>            | 19    |
|       |               | <i>Roeboides affinis</i>           | 2     |
|       |               | <i>Serrabrycon magoi</i>           | 1     |
|       |               | <i>Tetragonopterus argenteus</i>   | 6     |
|       |               | <i>Tyttobrycon</i> sp.             | 704   |
|       | Chilodontidae | <i>Caenotropus labyrinthicus</i>   | 30    |
|       | Crenuchidae   | <i>Ammocryptocharax elegans</i>    | 1     |
|       |               | <i>Characidium longum</i>          | 34    |
|       |               | <i>Characidium pellucidum</i>      | 44    |
|       |               | <i>Elachocharax pulcher</i>        | 28    |
|       |               | <i>Melanocharacidium</i> sp.       | 4     |
|       |               | <i>Poecilocharax weitzmani</i>     | 29    |
|       | Ctenoluciidae | <i>Boulengerella lucius</i>        | 82    |
|       |               | <i>Boulengerella maculata</i>      | 9     |
|       | Curimatidae   | <i>Curimata vittata</i>            | 1     |
|       |               | <i>Curimatopsis evelynae</i>       | 31    |
|       |               | <i>Cyphocharax spilurus</i>        | 216   |
|       |               | <i>Psectrogaster ciliata</i>       | 1     |
|       |               | <i>Steindachnerina argentea</i>    | 56    |
|       |               | <i>Steindachnerina</i> sp.         | 10    |
|       | Cynodontidae  | <i>Cynodon septenarius</i>         | 10    |
|       |               | <i>Hydrolycus armatus</i>          | 7     |
|       | Erythrinidae  | <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> | 1     |
|       |               | <i>Hoplias malabaricus</i>         | 16    |

Capítulo 7. PECES

| ORDEN         | FAMILIA          | ESPECIE                             | TOTAL |
|---------------|------------------|-------------------------------------|-------|
|               | Gasteropelecidae | <i>Carnegiella marthae</i>          | 32    |
|               | Hemiodontidae    | <i>Argonectes longiceps</i>         | 17    |
|               |                  | <i>Bivibranchia fowleri</i>         | 149   |
|               |                  | <i>Bivibranchia</i> sp.             | 6     |
|               |                  | <i>Bivibranchia velox</i>           | 5     |
|               |                  | <i>Hemiodus gracilis</i>            | 17    |
|               |                  | <i>Hemiodus immaculatus</i>         | 18    |
|               |                  | <i>Hemiodus semitaeniatus</i>       | 89    |
|               |                  | <i>Hemiodus unimaculatus</i>        | 59    |
|               | Iguanodectidae   | <i>Bryconops alburnoides</i>        | 44    |
|               |                  | <i>Bryconops giacopinii</i>         | 247   |
|               |                  | <i>Iguanodectes spilurus</i>        | 3     |
|               | Lebiasinidae     | <i>Copella arnoldi</i>              | 18    |
|               |                  | <i>Copella meinkenii</i>            | 6     |
|               |                  | <i>Copella nattereri</i>            | 322   |
|               |                  | <i>Copella</i> sp.                  | 16    |
|               |                  | <i>Melanocharacidium dispilomma</i> | 3     |
|               |                  | <i>Nannostomus eques</i>            | 102   |
|               |                  | <i>Nannostomus marilynae</i>        | 228   |
|               |                  | <i>Nannostomus trifasciatus</i>     | 14    |
|               |                  | <i>Nannostomus unifasciatus</i>     | 300   |
|               | Serrasalminidae  | <i>Catoprion mento</i>              | 4     |
|               |                  | <i>Metynnis argenteus</i>           | 1     |
|               |                  | <i>Myleus schomburgkii</i>          | 3     |
|               |                  | <i>Myloplus schomburgkii</i>        | 1     |
|               |                  | <i>Pristobrycon striolatus</i>      | 4     |
|               |                  | <i>Pygopristis denticulatus</i>     | 1     |
|               |                  | <i>Serrasalmus altuvei</i>          | 11    |
|               |                  | <i>Serrasalmus irritans</i>         | 1     |
|               |                  | <i>Serrasalmus manueli</i>          | 1     |
|               |                  | <i>Serrasalmus rhombeus</i>         | 4     |
|               |                  | <i>Serrasalmus</i> sp.              | 7     |
|               | Triportheidae    | <i>Agoniates halecinus</i>          | 10    |
|               |                  | <i>Triportheus brachipomus</i>      | 14    |
| Cichliiformes | Cichlidae        | <i>Acaronia vultuosa</i>            | 3     |
|               |                  | <i>Aequidens tetramerus</i>         | 5     |
|               |                  | <i>Aequides</i> sp.                 | 1     |
|               |                  | <i>Apistogramma hongloi</i>         | 335   |
|               |                  | <i>Apistogramma minima</i>          | 197   |
|               |                  | <i>Apistogramma</i> sp.             | 1     |
|               |                  | <i>Biotodoma wavrini</i>            | 136   |
|               |                  | <i>Biotocus dicentrarchus</i>       | 38    |
|               |                  | <i>Cichla intermedia</i>            | 3     |

| ORDEN              | FAMILIA          | ESPECIE                                | TOTAL |
|--------------------|------------------|----------------------------------------|-------|
|                    |                  | <i>Cichla orinocensis</i>              | 4     |
|                    |                  | <i>Cichla temensis</i>                 | 2     |
|                    |                  | <i>Cichlidae</i> sp.                   | 2     |
|                    |                  | <i>Crenicichla wallacii</i>            | 79    |
|                    |                  | <i>Dicrossus filamentosus</i>          | 472   |
|                    |                  | <i>Geophagus abalios</i>               | 1     |
|                    |                  | <i>Geophagus dicrozoster</i>           | 88    |
|                    |                  | <i>Heros severus</i>                   | 7     |
|                    |                  | <i>Hoplarchus psittacus</i>            | 3     |
|                    |                  | <i>Laetocara fulvipinnis</i>           | 2     |
|                    |                  | <i>Mesonauta egregius</i>              | 5     |
|                    |                  | <i>Satanoperca daemon</i>              | 6     |
|                    |                  | <i>Satanoperca jurupari</i>            | 1     |
|                    |                  | <i>Satanoperca</i> sp.                 | 1     |
| Clupeiformes       | Engraulidae      | <i>Amazonsprattus scintilla</i>        | 3.527 |
|                    |                  | <i>Anchoviella guianensis</i>          | 104   |
|                    | Pristigasteridae | <i>Pellona castelnaeana</i>            | 1     |
| Cyprinodontiformes | Poeciliidae      | <i>Fluviphylax pygmaeus</i>            | 81    |
| Gymnotiformes      | Hypopomidae      | <i>Hypopygus lepturus</i>              | 29    |
|                    |                  | <i>Microsternarchus bilineatus</i>     | 4     |
|                    | Rhamphichthyidae | <i>Gymnorhamphichthys rondoni</i>      | 11    |
|                    | Sternopygidae    | <i>Eigenmannia macrops</i>             | 26    |
|                    |                  | <i>Eigenmannia virescens</i>           | 1     |
| Myliobatiformes    | Potamotrygonidae | <i>Paratrygon aiereba</i>              | 4     |
|                    |                  | <i>Potamotrygon motoro</i>             | 2     |
|                    |                  | <i>Potamotrygon orbignyi</i>           | 1     |
|                    |                  | <i>Potamotrygon schroederi</i>         | 4     |
|                    |                  | <i>Potamotrygon</i> sp. (gr. orbignyi) | 10    |
|                    |                  | <i>Potamotrygon</i> sp. nov.           | 3     |
| Osteoglossiformes  | Osteoglossidae   | <i>Osteoglossum ferreirai</i>          | 10    |
| Perciformes        | Eleotridae       | <i>Microphilypnus ternetzi</i>         | 62    |
|                    | Scianidae        | <i>Pachyurus schomburgki</i>           | 4     |
|                    |                  | <i>Plagioscion squamosissimus</i>      | 4     |
| Pleuronectiformes  | Achiridae        | <i>Achirus novoae</i>                  | 4     |
| Siluriformes       | Aspredinidae     | <i>Bunocephalus aloikae</i>            | 1     |
|                    | Auchenipteridae  | <i>Ageneiosus inermis</i>              | 13    |
|                    |                  | <i>Auchenipterichthys longimanus</i>   | 74    |
|                    |                  | <i>Tatia galaxias</i>                  | 3     |
|                    |                  | <i>Tatia marthae</i>                   | 289   |
|                    |                  | <i>Tatia nigra</i>                     | 99    |
|                    |                  | <i>Trachycorystes trachycorystes</i>   | 3     |
|                    | Callichthyidae   | <i>Corydoras</i> sp.                   | 4     |
|                    | Cetopsidae       | <i>Cetopsidium morenoi</i>             | 12    |

Capítulo 7. PECES

| ORDEN            | FAMILIA           | ESPECIE                           | TOTAL  |
|------------------|-------------------|-----------------------------------|--------|
|                  |                   | <i>Helogenes castaneus</i>        | 1      |
|                  | Doradidae         | <i>Acanthodoras cataphractus</i>  | 13     |
|                  |                   | <i>Amblydoras bolivarensis</i>    | 13     |
|                  |                   | <i>Leptodoras linnelli</i>        | 3      |
|                  |                   | <i>Physopyxis lyra</i>            | 14     |
|                  |                   | <i>Platyodoras hancockii</i>      | 9      |
|                  |                   | <i>Scorpiodoras heckelii</i>      | 15     |
|                  | Heptapteridae     | <i>Gladioglanis</i> sp.           | 27     |
|                  |                   | <i>Goeldiella eques</i>           | 1      |
|                  |                   | <i>Imparfinis pristos</i>         | 3      |
|                  |                   | <i>Phenacorhamdia anisura</i>     | 1      |
|                  |                   | <i>Pimelodella</i> sp.            | 49     |
|                  | Loricariidae      | <i>Acestridium colombiensis</i>   | 9      |
|                  |                   | <i>Ancistrus macrophthalmus</i>   | 5      |
|                  |                   | <i>Ancistrus</i> sp.              | 6      |
|                  |                   | <i>Dekeyseria scaphirhyncha</i>   | 14     |
|                  |                   | <i>Farlowella vittata</i>         | 2      |
|                  |                   | <i>Limatulichthys griseus</i>     | 6      |
|                  |                   | <i>Limatulichthys</i> sp.         | 1      |
|                  |                   | <i>Loricariichthys brunneus</i>   | 6      |
|                  |                   | <i>Panaqolus maccus</i>           | 2      |
|                  |                   | <i>Peckoltia</i> sp.              | 2      |
|                  |                   | <i>Pterygoplichthys gibbiceps</i> | 8      |
|                  |                   | <i>Rineloricaria formosa</i>      | 5      |
|                  |                   | <i>Rineloricaria</i> sp.          | 1      |
|                  | Pimelodidae       | <i>Pimelodus albofasciatus</i>    | 11     |
|                  |                   | <i>Pseudoplatystoma metaense</i>  | 2      |
|                  |                   | <i>Sorubim elongatus</i>          | 28     |
|                  | Pseudopimelodidae | <i>Batrochoglanis villosus</i>    | 15     |
|                  |                   | <i>Microglanis poecilus</i>       | 23     |
|                  | Trichomycteridae  | <i>Haemomaster venezuelae</i>     | 3      |
|                  |                   | <i>Ochmacanthus alternus</i>      | 7      |
|                  |                   | <i>Paravandellia</i> sp.          | 73     |
| Synbranchiformes | Synbranchidae     | <i>Synbranchus marmoratus</i>     | 22     |
| Total            |                   |                                   | 27.000 |



**Anexo 3.** Composición de la ictiofauna colectada durante el periodo de aguas altas, en la cuenca del río Bitá.

| ORDEN         | FAMILIA           | ESPECIE                                              | TOTAL |
|---------------|-------------------|------------------------------------------------------|-------|
| Characiformes | Acestrorhynchidae | <i>Acestrorhynchus heterolepis</i>                   | 1     |
|               |                   | <i>Acestrothynchus microlepis</i>                    | 2     |
|               |                   | <i>Acestrothynchus minimus</i>                       | 1     |
|               |                   | <i>Heterocharax virgatus</i>                         | 1     |
|               | Anostomidae       | <i>Leporinus fasciatus</i> group                     | 30    |
|               |                   | <i>Leporinus friderici</i> group                     | 4     |
|               | Bryconidae        | <i>Brycon bicolor</i>                                | 35    |
|               | Chalceidae        | <i>Chalceus macrolepidotus</i>                       | 22    |
|               | Characidae        | <i>Aphyocharax alburnus</i>                          | 6     |
|               |                   | <i>Axelrodia riesei</i>                              | 29    |
|               |                   | <i>Brittanichthys</i> sp.                            | 15    |
|               |                   | <i>Bryconamericus</i> sp. “blanco”                   | 125   |
|               |                   | <i>Characidae</i> sp. “dientes numerosos” anal corta | 1     |
|               |                   | <i>Characidae</i> sp.                                | 1     |
|               |                   | <i>Creagrutus phasma</i>                             | 27    |
|               |                   | <i>Gymnocorymbus bondi</i>                           | 3     |
|               |                   | <i>Hemigrammus analis</i>                            | 115   |
|               |                   | <i>Hemigrammus elegans</i>                           | 213   |
|               |                   | <i>Hemigrammus geisleri</i>                          | 4     |
|               |                   | <i>Hemigrammus micropterus</i>                       | 168   |
|               |                   | <i>Hemigrammus microstomus</i>                       | 141   |
|               |                   | <i>Hemigrammus newboldi</i>                          | 81    |
|               |                   | <i>Hemigrammus rhodostomus</i>                       | 35    |
|               |                   | <i>Hemigrammus</i> sp. “arriba”                      | 8     |
|               |                   | <i>Hemigrammus</i> sp. “copei”                       | 2     |
|               |                   | <i>Hemigrammus</i> sp. “Meta”                        | 16    |
|               |                   | <i>Hemigrammus</i> sp. “pseudomicropterus”           | 24    |
|               |                   | <i>Hemigrammus stictus</i>                           | 6     |
|               |                   | <i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>                    | 39    |
|               |                   | <i>Hyphessobrycon acaciae</i>                        | 496   |
|               |                   | <i>Hyphessobrycon axelrodi</i>                       | 4     |
|               |                   | <i>Hyphessobrycon diancistrus</i>                    | 931   |
|               |                   | <i>Jupiaba anteroides</i>                            | 19    |
|               |                   | <i>Jupiaba polylepis</i>                             | 75    |
|               |                   | <i>Jupiaba</i> sp.                                   | 6     |
|               |                   | <i>Knodus cinarucoense</i>                           | 395   |
|               |                   | <i>Knodus</i> sp.                                    | 5     |
|               |                   | <i>Microcharacidium weitzmani</i>                    | 11    |
|               |                   | <i>Microschemobrycon callops</i>                     | 4     |
|               |                   | <i>Microschemobrycon casiquiare</i>                  | 65    |
|               |                   | <i>Moenkhausia ceros</i>                             | 64    |

Capítulo 7. PECES

| ORDEN | FAMILIA         | ESPECIE                            | TOTAL |
|-------|-----------------|------------------------------------|-------|
|       |                 | <i>Moenkhausia colletti</i>        | 383   |
|       |                 | <i>Moenkhausia copei</i>           | 1     |
|       |                 | <i>Moenkhausia lepidura</i>        | 65    |
|       |                 | <i>Moenkhausia oligolepis</i>      | 95    |
|       |                 | <i>Moenkhausia</i> sp. “palida”    | 6     |
|       |                 | <i>Parapristella georgiae</i>      | 20    |
|       |                 | <i>Poptella compressa</i>          | 2     |
|       |                 | <i>Tetragonopterus argenteus</i>   | 12    |
|       |                 | <i>Tetragonopterus chalcus</i>     | 4     |
|       |                 | <i>Thayeria obliqua</i>            | 6     |
|       |                 | <i>Thrissobrycon pectinifer</i>    | 10    |
|       |                 | <i>Tyttobrycon</i> sp.             | 1.119 |
|       | Crenuchidae     | <i>Ammocryptocharax elegans</i>    | 2     |
|       |                 | <i>Characidium longum</i>          | 1     |
|       |                 | <i>Characidium pteroides</i>       | 17    |
|       |                 | <i>Elachocharax mitopterus</i>     | 1     |
|       |                 | <i>Elachocharax pulcher</i>        | 1     |
|       |                 | <i>Poecilocharax weitzmani</i>     | 10    |
|       | Ctenoluciidae   | <i>Boulengerella lateristriga</i>  | 2     |
|       |                 | <i>Boulengerella lucius</i>        | 5     |
|       | Curimatidae     | <i>Curimata incompta</i>           | 8     |
|       |                 | <i>Curimata vittata</i>            | 1     |
|       |                 | <i>Curimatopsis evelynae</i>       | 33    |
|       |                 | <i>Cyphocharax</i> sp.             | 3     |
|       |                 | <i>Cyphocharax spilurus</i>        | 47    |
|       |                 | <i>Psectrogaster ciliata</i>       | 4     |
|       | Cynodontidae    | <i>Cynodon septenarius</i>         | 7     |
|       |                 | <i>Hydrolycus armatus</i>          | 5     |
|       | Erythrinidae    | <i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> | 9     |
|       |                 | <i>Hoplias malabaricus</i>         | 24    |
|       | Hemiodontidae   | <i>Bivibranchia fowleri</i>        | 1     |
|       |                 | <i>Hemiodus gracilis</i>           | 2     |
|       |                 | <i>Hemiodus semitaeniatus</i>      | 5     |
|       |                 | <i>Hemiodus</i> sp.                | 3     |
|       |                 | <i>Hemiodus unimaculatus</i>       | 4     |
|       | Iguanodectidae  | <i>Bryconops alburnoides</i>       | 2     |
|       |                 | <i>Bryconops giacopinii</i>        | 184   |
|       |                 | <i>Bryconops</i> sp.               | 2     |
|       | Lebiasinidae    | <i>Copella arnoldi</i>             | 57    |
|       |                 | <i>Nannostomus marilynae</i>       | 38    |
|       |                 | <i>Nannostomus unifasciatus</i>    | 4     |
|       |                 | <i>Pyrrhulina lugubris</i>         | 14    |
|       | Serrasalmididae | <i>Metynnis hypsauchen</i>         | 2     |

| ORDEN              | FAMILIA          | ESPECIE                              | TOTAL |
|--------------------|------------------|--------------------------------------|-------|
|                    |                  | <i>Metynnis</i> sp.                  | 12    |
|                    |                  | <i>Myleus setiger</i>                | 1     |
|                    |                  | <i>Mylinæ</i> sp.                    | 1     |
|                    |                  | <i>Pristobrycon striolatus</i>       | 1     |
|                    |                  | <i>Serrasalmus altuvei</i>           | 3     |
|                    |                  | <i>Serrasalmus manui</i>             | 3     |
|                    |                  | <i>Serrasalmus</i> sp.               | 7     |
|                    | Triportheidae    | <i>Agoniatés halecinus</i>           | 2     |
|                    |                  | <i>Triportheus brachipomus</i>       | 9     |
| Cichliformes       | Cichlidae        | <i>Acaronia vultuosa</i>             | 4     |
|                    |                  | <i>Aequidens diadema</i>             | 91    |
|                    |                  | <i>Aequidens tetramerus</i>          | 4     |
|                    |                  | <i>Apistogramma hongloi</i>          | 18    |
|                    |                  | <i>Biotodoma wavrini</i>             | 458   |
|                    |                  | <i>Cichlidae</i> sp.                 | 67    |
|                    |                  | <i>Cichla orinocensis</i>            | 2     |
|                    |                  | <i>Cichla</i> sp.                    | 1     |
|                    |                  | <i>Cichla temensis</i>               | 2     |
|                    |                  | <i>Cihla intermedia</i>              | 3     |
|                    |                  | <i>Crenicichla</i> sp “corona”       | 4     |
|                    |                  | <i>Crenicichla wallacii</i>          | 2     |
|                    |                  | <i>Dicrossus filamentosus</i>        | 13    |
|                    |                  | <i>Geophagus dicrozoster</i>         | 6     |
|                    |                  | <i>Geophagus</i> sp.                 | 1     |
|                    |                  | <i>Heros severus</i>                 | 18    |
|                    |                  | <i>Hoplarchus psittacus</i>          | 2     |
|                    |                  | <i>Hypselecara coryphaenoides</i>    | 1     |
|                    |                  | <i>Mesonauta egregius</i>            | 4     |
|                    |                  | <i>Satanoperca daemon</i>            | 11    |
|                    |                  | <i>Satanoperca mapiritensis</i>      | 15    |
| Clupeiformes       | Engraulidae      | <i>Amazonsprattus scintilla</i>      | 86    |
|                    |                  | <i>Anchoviella guianensis</i>        | 190   |
|                    | Pristigasteridae | <i>Pellona castelnaeana</i>          | 1     |
| Cyprinodontiformes | Rivulidae        | <i>Rachovia maculipinnis</i>         | 7     |
| Perciformes        | Eleotridae       | <i>Microphilypnus ternetzi</i>       | 1     |
| Siluriformes       | Aspredinidae     | <i>Bunocephalus amaurus</i>          | 1     |
|                    | Auchenipteridae  | <i>Ageneiosus inermis</i>            | 4     |
|                    |                  | <i>Auchenipterichthys longimanus</i> | 5     |
|                    |                  | <i>Tetranematichthys wallacei</i>    | 1     |
|                    |                  | <i>Trachycorystes trachycorystes</i> | 11    |
|                    | Callichthyidae   | <i>Corydoras concolor</i>            | 5     |
|                    | Cetopsidae       | <i>Cetopsidium morenoi</i>           | 1     |
|                    |                  | <i>Helogenes marmoratus</i>          | 1     |

Capítulo 7. PECES

| ORDEN            | FAMILIA           | ESPECIE                               | TOTAL |
|------------------|-------------------|---------------------------------------|-------|
|                  | Doradidae         | <i>Amblydoras bolivarensis</i>        | 17    |
|                  | Heptapteridae     | <i>Pimelodella</i> sp.                | 14    |
|                  |                   | <i>Rhamdia</i> sp.                    | 7     |
|                  | Loricariidae      | <i>Acestridium colombiensis</i>       | 2     |
|                  |                   | <i>Hypostomus plecostomoides</i>      | 18    |
|                  |                   | <i>Hypostomus sculpodon</i>           | 1     |
|                  |                   | <i>Loricariidae</i> sp.               | 2     |
|                  |                   | <i>Parotocinclus eppleyi</i>          | 2     |
|                  |                   | <i>Pterygoplichthys multiradiatus</i> | 2     |
|                  | Pimelodidae       | <i>Pimelodus blochii</i>              | 6     |
|                  |                   | <i>Pimelodus</i> sp.                  | 37    |
|                  |                   | <i>Sorubimichthys planiceps</i>       | 2     |
|                  | Pseudopimelodidae | <i>Batrochoglanis villosus</i>        | 2     |
|                  |                   | <i>Microglanis poecilus</i>           | 4     |
| Synbranchiformes | Synbranchidae     | <i>Synbranchus marmoratus</i>         | 1     |
| Total            |                   |                                       | 6.648 |

**Anexo 4.** Variables fisicoquímicas evaluadas durante el periodo de aguas bajas en la cuenca del río Bita.

| ESTACIONES                   | O <sub>2</sub> | pH   | TEMPERATURA | SÓLIDOS | CONDUCTIVIDAD |
|------------------------------|----------------|------|-------------|---------|---------------|
| Campamento Base              | 10.8           | 7.33 | 28.8        | 3.1     | 4.3           |
| E01                          | 6.3            | 5.9  | 27.5        | 3       | 4             |
| E02 Desembocadura caño       | 10.2           | 6.85 | 27.9        | 3.1     | 4.4           |
| E05                          | 10.2           | 6.47 | 28.4        | 2.9     | 4.1           |
| E06                          | 6.43           | 6.03 | 28.3        | 3.6     | 5.1           |
| E07 Playa Río Bita           | 10.23          | 6.13 | 29          | 3.2     | 4.4           |
| E8 Madre Vieja               | 11.9           | 8.1  | 30.6        | 3.2     | 4.4           |
| E09 Río Bita, rocas, arboles | 9.76           | 6.9  | 29          | 3.1     | 4.4           |
| E10 Caño Recodo              | 9.56           | 7.2  | 29.6        | 3.5     | 4.8           |
| E11 Laguna grande            | 10.9           | 7.3  | 28.6        | 2.9     | 4.2           |
| E12 Caño Resaca              | 6.96           | 6.9  | 28.4        | 3.5     | 5             |
| E13 Caño Noche               | 9.8            | 7.25 | 30          | 3.1     | 4.3           |
| E14 Playa                    | 10.3           | 6.85 | 29          | 3.1     | 4.5           |
| E15 Playa Río Bita           | 10.6           | 6.6  | 28          | 3.4     | 4.8           |
| E16 Playa Río Bita           | 10.48          | 7.3  | 28.4        | 3.5     | 5             |
| E17 Caño Grande              | 6.94           | 6.6  | 29          | 5.5     | 7.7           |
| E18 Caño km 9.5              | 6.75           | 6.6  | 29.1        | 4.1     | 5.8           |
| E19 Laguna 100 mts E18       | 10.74          | 7.98 | 30.4        | 2.3     | 3.1           |
| E20 Playa 200 m Caño Km 9.5  | 10.95          | 7    | 30          | 4.3     | 6.1           |
| E21 Caño Ancho               | 5.7            | 7.47 | 28.2        | 8.5     | 12            |
| E22 Laguna                   | 9.61           | 8.81 | 28.4        | 3.9     | 5.5           |
| E23 Río Bita Playa (4)       | 10.34          | 7.8  | 28.5        | 14.4    | 6.3           |
| E24 Campamento base II       | 10.41          | 8    | 29          | 4.5     | 6.3           |
| E25 Madre Vieja              | 7.9            | 7.2  | 27.9        | 4.5     | 83.5          |
| E26 Madre Vieja              | 10.75          | 7.36 | 30.7        | 59.4    | 83.4          |
| E27 Madre Vieja              | 9.3            | 7.29 | 30.6        | 94      | 130           |
| E28 Morichal                 | 2.77           | 8    | 26.4        | 4.4     | 6.2           |
| E29 Caño                     | 12.7           | 9.5  | 29.7        | 5.5     | 7.8           |
| E30 Río Bita                 | 6.8            | 10.1 | 28          | 4.3     | 6             |
| E31 Caño                     | 8.9            | 7.34 | 33.3        | 54      | 77.6          |
| E32 Caño Moscos              | 6.47           | 7.35 | 29          | 6.4     | 9.1           |
| E33 Playa                    | 10.64          | 8.6  | 31.9        | 5.2     | 7.5           |
| E34 Caño Tijero              | 7.5            | 9.7  | 31.4        | 3.6     | 4.9           |



Capítulo 7. PECES

**Anexo 5.** Listado de abreviaciones del nombre de las especies de peces de la cuenca del río Bitá usadas en el Análisis de Correspondencia Canónica.

| ESPECIE                              | ABREVIACIÓN |
|--------------------------------------|-------------|
| <i>Acanthodoras cataphractus</i>     | Acancata    |
| <i>Acaronia vultuosa</i>             | Acarvult    |
| <i>Acestridium colombiensis</i>      | Acescolo    |
| <i>Acestrocephalus sardine</i>       | Acessard    |
| <i>Acestrorhynchus falcatus</i>      | Acesfalc    |
| <i>Acestrorhynchus falcirostris</i>  | Acesfalc.l  |
| <i>Acestrorhynchus heterolepis</i>   | Aceshete    |
| <i>Acestrorhynchus microlepis</i>    | Acesmicr    |
| <i>Acestrorhynchus minimus</i>       | Acesmini    |
| <i>Acestrorhynchus</i> sp.           | Acessp      |
| <i>Acestrothynchus microlepis</i>    | Acesmicr.l  |
| <i>Achirus novoae</i>                | Achinovo    |
| <i>Aequidens diadema</i>             | Aequidiad   |
| <i>Aequidens tetramerus</i>          | Aequitetr   |
| <i>Ageneiosus inermis</i>            | Ageniner    |
| <i>Agoniates halecinus</i>           | Agonhale    |
| <i>Amazonsprattus scintilla</i>      | Amazscin    |
| <i>Amblydoras bolivarensis</i>       | Amblboli    |
| <i>Ammocryptocharax elegans</i>      | Ammoeleg    |
| <i>Anchoviella guianensis</i>        | Anchguia    |
| <i>Ancistrus macrophthalmus</i>      | Ancimacr    |
| <i>Ancistrus</i> sp.                 | Ancisp      |
| <i>Anostomus tertetzi</i>            | Anostern    |
| <i>Aphyocharax alburnus</i>          | Aphyalbu    |
| <i>Apistogramma hongsloui</i>        | Apishong    |
| <i>Apistogramma minima</i>           | Apismini    |
| <i>Apistogramma</i> sp.              | Apissp      |
| <i>Argonectes longiceps</i>          | Argolong    |
| <i>Astyanax bimaculatus</i>          | Astybima    |
| <i>Auchenipterichthys longimanus</i> | Auchlong    |
| <i>Axelrodia riesei</i>              | Axelries    |
| <i>Batrochoglanis villosus</i>       | Batrwill    |
| <i>Belonion dibranchodon</i>         | Belodibr    |
| <i>Biotodoma wavrini</i>             | Biotwavr    |
| <i>Biotodoma dicentrarchus</i>       | Biotdice    |
| <i>Bivibranchia fowleri</i>          | Bivifowl    |
| <i>Bivibranchia</i> sp.              | Bivisp      |
| <i>Bivibranchia velox</i>            | Bivivelo    |
| <i>Boulengerella lateristriga</i>    | Boullate    |
| <i>Boulengerella lucius</i>          | Boulluci    |
| <i>Boulengerella maculata</i>        | Boulmacu    |

| ESPECIE                                            | ABREVIACIÓN |
|----------------------------------------------------|-------------|
| <i>Brittanichthys</i> sp.                          | Britsp      |
| <i>Brycon bicolor</i>                              | Brycbico    |
| <i>Brycon melanopterus</i>                         | Brycmela    |
| <i>Brycon pesu</i>                                 | Brycpesu    |
| <i>Bryconamericus cinarucuense</i>                 | Bryccina    |
| <i>Bryconamericus</i> sp.                          | Brycsp      |
| <i>Bryconamericus</i> sp. Blanco                   | BrycBlan    |
| <i>Bryconops alburnoides</i>                       | Brycalbu    |
| <i>Bryconops giacopinii</i>                        | Brycgia     |
| <i>Bryconops</i> sp.                               | Brycsp.1    |
| <i>Bunocephalus aloikae</i>                        | Bunoaloi    |
| <i>Bunocephalus amaurus</i>                        | Bunoamau    |
| <i>Caenotropus labyrinthicus</i>                   | Caenlaby    |
| <i>Carnegiella marthae</i>                         | Carnmart    |
| <i>Catoprion mento</i>                             | Catoment    |
| <i>Cetopsidium morenoi</i>                         | Cetomore    |
| <i>Chalceus macrolepidotus</i>                     | Chalmacr    |
| <i>Characidae</i> sp.                              | Charsp      |
| <i>Characidae</i> sp. dientes numerosos anal corta | Charcort    |
| <i>Characidae</i> sp.                              | Charsp.1    |
| <i>Characidium longum</i>                          | Charlong    |
| <i>Characidium pellucidum</i>                      | Charpell    |
| <i>Characidium pteroides</i>                       | Charpter    |
| <i>Charax condei</i>                               | Charcond    |
| <i>Cichlidae</i> sp.                               | Cichsp      |
| <i>Cichla intermedia</i>                           | Cichinte    |
| <i>Cichla orinocensis</i>                          | Cichorin    |
| <i>Cichla</i> sp.                                  | Cichsp.1    |
| <i>Cichla temensis</i>                             | Cichteme    |
| <i>Cichlidae</i> sp.                               | Cichsp.2    |
| <i>Copella arnoldi</i>                             | Copearno    |
| <i>Copella meinkenii</i>                           | Copemein    |
| <i>Copella nattereri</i>                           | Copenatt    |
| <i>Copella</i> sp.                                 | Copesp      |
| <i>Corydoras concolor</i>                          | Coryconc    |
| <i>Corydoras</i> sp.                               | Corysp      |
| <i>Creagrutus phasma</i>                           | Creaphas    |
| <i>Creagrutus</i> sp.                              | Creasp      |
| <i>Crenicichla</i> sp. corona                      | Crencoro    |
| <i>Crenicichla wallacii</i>                        | Crenwall    |
| <i>Curimata incompta</i>                           | Curiinco    |
| <i>Curimata vittata</i>                            | Curivitt    |
| <i>Curimatopsis evelynae</i>                       | Curievel    |
| <i>Cynodon septenarius</i>                         | Cynosept    |

Capítulo 7. PECES

| ESPECIE                                  | ABREVIACIÓN |
|------------------------------------------|-------------|
| <i>Cyphocharax</i> sp.                   | Cyphsp      |
| <i>Cyphocharax spilurus</i>              | Cyphspil    |
| <i>Dekeyseria scaphirhyncha</i>          | Dekescap    |
| <i>Dicrossus filamentosus</i>            | Dicrfila    |
| <i>Eigenmannia macrops</i>               | Eigemacr    |
| <i>Eigenmannia virescens</i>             | Eigevire    |
| <i>Elachocharax mitopterus</i>           | Elacmito    |
| <i>Elachocharax pulcher</i>              | Elacpulc    |
| <i>Farlowella vittata</i>                | Farlvitt    |
| <i>Fluviphylax pygmaeus</i>              | Fluvpygm    |
| <i>Geophagus abalios</i>                 | Geopabal    |
| <i>Geophagus dicrozoster</i>             | Geopdicr    |
| <i>Geophagus</i> sp.                     | Geopsp      |
| <i>Gladioglanis</i> sp.                  | Gladsp      |
| <i>Gnathocharax steindachneri</i>        | Gnatstei    |
| <i>Goeldiella eques</i>                  | Goeleque    |
| <i>Gymnocorymbus bondi</i>               | Gymnbond    |
| <i>Gymnorhamphichthys rondoni</i>        | Gymnrond    |
| <i>Haemomaster venezuelae</i>            | Haemvene    |
| <i>Helogenes castaneus</i>               | Helocast    |
| <i>Helogenes marmoratus</i>              | Helomarm    |
| <i>Hemigrammus pseudomicropterus</i>     | Hemipseu    |
| <i>Hemigrammus analis</i>                | Hemianal    |
| <i>Hemigrammus barrigonae</i>            | Hemibarr    |
| <i>Hemigrammus elegans</i>               | Hemieleg    |
| <i>Hemigrammus geisleri</i>              | Hemigeis    |
| <i>Hemigrammus micropterus</i>           | Hemimicr    |
| <i>Hemigrammus microstomus</i>           | Hemimicr.1  |
| <i>Hemigrammus newboldi</i>              | Heminewb    |
| <i>Hemigrammus rhodostomus</i>           | Hemirhod    |
| <i>Hemigrammus schmardae</i>             | Hemischm    |
| <i>Hemigrammus</i> sp.                   | Hemisp      |
| <i>Hemigrammus</i> sp. arriba            | Hemiarri    |
| <i>Hemigrammus</i> sp. copei             | Hemicope    |
| <i>Hemigrammus</i> sp. Meta              | HemiMeta    |
| <i>Hemigrammus</i> sp. pseudomicropterus | Hemipseu.1  |
| <i>Hemigrammus stictus</i>               | Hemistic    |
| <i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>        | Hemivord    |
| <i>Hemiodus gracilis</i>                 | Hemigrac    |
| <i>Hemiodus immaculatus</i>              | Hemiimma    |
| <i>Hemiodus semitaeniatus</i>            | Hemisemi    |
| <i>Hemiodus</i> sp.                      | Hemisp.1    |
| <i>Hemiodus unimaculatus</i>             | Hemiunim    |

| ESPECIE                             | ABREVIACIÓN |
|-------------------------------------|-------------|
| <i>Heros severus</i>                | Heroseve    |
| <i>Heterocharax leptogrammus</i>    | Hetelept    |
| <i>Heterocharax virgatus</i>        | Hetevirg    |
| <i>Hoplarchus psittacus</i>         | Hoplpsit    |
| <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>  | Hoplunit    |
| <i>Hoplias malabaricus</i>          | Hopl mala   |
| <i>Hoplocharax goethei</i>          | Hoplgoet    |
| <i>Hydrolycus armatus</i>           | Hydrarma    |
| <i>Hyphessobrycon acaciae</i>       | Hyphacac    |
| <i>Hyphessobrycon axelrodi</i>      | Hyphaxel    |
| <i>Hyphessobrycon diancistrus</i>   | Hyphdian    |
| <i>Hyphessobrycon</i> sp.           | Hyphsp      |
| <i>Hyphessobrycon sweglesi</i>      | Hyphsweg    |
| <i>Hypopygus lepturus</i>           | Hypolept    |
| <i>Hypostomus plecostomoides</i>    | Hypoplec    |
| <i>Hypostomus sculpodon</i>         | Hyposcul    |
| <i>Hypselecara coryphaenoides</i>   | Hypscory    |
| <i>Iguanodectes spilurus</i>        | Iguaspil    |
| <i>Imparfinis pristos</i>           | Impapris    |
| <i>Jupiaba anteroides</i>           | Jupiante    |
| <i>Jupiaba polylepis</i>            | Jupipoly    |
| <i>Jupiaba</i> sp.                  | Jupisp      |
| <i>Knodus cinarucuense</i>          | Knodcina    |
| <i>Knodus</i> sp.                   | Knodsp      |
| <i>Laetacara fulvipinnis</i>        | Laetfulv    |
| <i>Leporinus fasciatus</i>          | Lepofasc    |
| <i>Leporinus friderici</i>          | Lepofrid    |
| <i>Leptodoras linellii</i>          | Leptline    |
| <i>Limatulichthys griseus</i>       | Limagris    |
| <i>Limatulichthys</i> sp.           | Limasp      |
| <i>Loncogenys ilisha</i>            | Loncilis    |
| <i>Loricariichthys brunneus</i>     | Loribrun    |
| <i>Loricariidae</i> sp.             | Lorisp      |
| <i>Melanocharacidium dispilomma</i> | Meladisp    |
| <i>Melanocharacidium</i> sp.        | Melasp      |
| <i>Mesonauta egregious</i>          | Mesoegre    |
| <i>Metynnis argenteus</i>           | Metyarge    |
| <i>Metynnis hypsauchen</i>          | Metyhyps    |
| <i>Metynnis</i> sp.                 | Metysp      |
| <i>Microcharacidium weitzmani</i>   | Micrweit    |
| <i>Microglanis poecilus</i>         | Micrpoec    |
| <i>Microphilypnus ternetzi</i>      | Micrtern    |
| <i>Microschemobrycon callops</i>    | Micrcall    |

Capítulo 7. PECES

| ESPECIE                               | ABREVIACIÓN |
|---------------------------------------|-------------|
| <i>Microchemobrycon casiquiare</i>    | Micrcasi    |
| <i>Microsternarchus bilineatus</i>    | Micrbili    |
| <i>Moenkhausia ceros</i>              | Moencero    |
| <i>Moenkhausia collettii</i>          | Moencoll    |
| <i>Moenkhausia copei</i>              | Moencope    |
| <i>Moenkhausia lepidura</i>           | Moenlepi    |
| <i>Moenkhausia oligolepis</i>         | Moenolig    |
| <i>Moenkhausia</i> sp.                | Moensp      |
| <i>Moenkhausia</i> sp. palida         | Moenspali   |
| <i>Myleus schomburgkii</i>            | Mylescho    |
| <i>Myleus setiger</i>                 | Myleseti    |
| <i>Mylinae</i> sp.                    | Mylistp     |
| <i>Nannostomus eques</i>              | Nanneque    |
| <i>Nannostomus marilynae</i>          | Nannmari    |
| <i>Nannostomus trifasciatus</i>       | Nanntrif    |
| <i>Nannostomus unifasciatus</i>       | Nannunif    |
| <i>Ochmacanthus alternus</i>          | Ochmalte    |
| <i>Pachyurus schomburgki</i>          | Pachscho    |
| <i>Panaqolus maccus</i>               | Panamacc    |
| <i>Paracheirodon innesi</i>           | Parainne    |
| <i>Parapristella georgiae</i>         | Parageor    |
| <i>Paravandellia</i> sp.              | Parasp      |
| <i>Parotocinclus eppleyi</i>          | Paraeppl    |
| <i>Peckoltia</i> sp.                  | Pecksp      |
| <i>Pellona castelnaeana</i>           | Pellcast    |
| <i>Phenacogaster megalostictus</i>    | Phenmega    |
| <i>Phenacogaster prolatus</i>         | Phenprol    |
| <i>Phenacorhamdia anisura</i>         | Phenanis    |
| <i>Physopyxis lyra</i>                | Physlyra    |
| <i>Pimelodella</i> sp.                | Pimesp      |
| <i>Pimelodus albofasciatus</i>        | Pimealbo    |
| <i>Pimelodus blochii</i>              | Pimebloc    |
| <i>Pimelodus</i> sp.                  | Pimesp.1    |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i>     | Plagsqua    |
| <i>Platydoras hancockii</i>           | Plathanc    |
| <i>Poecilocharax weitzmani</i>        | Poecweit    |
| <i>Poptella compressa</i>             | Poptcomp    |
| <i>Priocharax ariel</i>               | Prioarie    |
| <i>Pristobrycon striolatus</i>        | Prisstri    |
| <i>Psectrogaster ciliata</i>          | Pseccili    |
| <i>Pseudanus winterbottomi</i>        | Pseuwint    |
| <i>Pseudoplatystoma metaense</i>      | Pseumeta    |
| <i>Pterygoplichthys multiradiatus</i> | Ptermult    |



| ESPECIE                                   | ABREVIACIÓN |
|-------------------------------------------|-------------|
| <i>Pygopristis denticulatus</i>           | Pygodent    |
| <i>Pyrrhulina lugubris</i>                | Pyrrlugu    |
| <i>Rachovia maculipinnis</i>              | Rachmacu    |
| <i>Rhamdia</i> sp.                        | Rhamsp      |
| <i>Rineloricaria formosa</i>              | Rineform    |
| <i>Rineloricaria</i> sp.                  | Rinesp      |
| <i>Roeboides affinis</i>                  | Roebaffi    |
| <i>Satanoperca daemon</i>                 | Satadaem    |
| <i>Satanoperca jurupari</i>               | Satajuru    |
| <i>Satanoperca mapiritensis</i>           | Satamapi    |
| <i>Satanoperca</i> sp.                    | Satasp      |
| <i>Schizodon scotorhabdotus</i>           | Schiscot    |
| <i>Scorpiodoras heckelii</i>              | Scorheck    |
| <i>Serrabrycon magoi</i>                  | Serrmago    |
| <i>Serrasalmus altuvei</i>                | Serraltu    |
| <i>Serrasalmus irritans</i>               | Serrirri    |
| <i>Serrasalmus manui</i>                  | Serrmanu    |
| <i>Serrasalmus rhombeus</i>               | Serrrhom    |
| <i>Serrasalmus</i> sp.                    | Serrsp      |
| <i>Sorubim elongatus</i>                  | Soruelon    |
| <i>Sorubimichthys planiceps</i>           | Soruplan    |
| <i>Steindachnerina argentea</i>           | Steiarge    |
| <i>Steindachnerina</i> sp.                | Steisp      |
| <i>Synbranchus marmoratus</i>             | Synbmarm    |
| <i>Tatia galaxias</i>                     | Tatigala    |
| <i>Tatia marthae</i>                      | Tatimart    |
| <i>Tatia nigra</i>                        | Tatinigr    |
| <i>Tetragonopterus argenteus</i>          | Tetrarge    |
| <i>Tetragonopterus chalcus</i>            | Tetrchal    |
| <i>Tetranematichthys wallacei</i>         | Tetrwall    |
| <i>Thayeria obliqua</i>                   | Thayobli    |
| <i>Thrissobrycon pectinifer</i>           | Thripect    |
| <i>Trachycorystes trachycorystes</i>      | Tractrac    |
| <i>Triporthus brachipomus</i>             | Tripbrac    |
| <i>Tyttobrycon</i> sp.                    | Tyttsp      |
| <i>Aequides</i> sp.                       | Aequsp      |
| <i>Osteoglossum ferreirai</i>             | Osteferr    |
| <i>Paratrygon aiareba</i>                 | Parasp.1    |
| <i>Potamotrygon motoro</i>                | Potamoto    |
| <i>Potamotrygon orbignyi</i>              | Potaorbi    |
| <i>Potamotrygon schroederi</i>            | Potaschr    |
| <i>Potamotrygon</i> sp. <i>grorbignyi</i> | Potaorbi.1  |
| <i>Potamotrygon</i> sp. <i>nov</i>        | Potanov     |

Capítulo 7. PECES

Anexo 6. Gremios tróficos de las especies de peces.

| ESPECIE                               | De. | Omn. | Car. | Le. | He. | Inv. | Ins. | Inv-Ins. | Hem. |
|---------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|----------|------|
| <i>Acanthodoras cataphractus</i>      |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Acaronia vultuosa</i>              |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Acestridium colombiensis</i>       |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Acestrocephalus sardina</i>        |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Acestrorhynchus falcatus</i>       |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Acestrorhynchus falcistrostris</i> |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Acestrorhynchus heterolepis</i>    |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Acestrorhynchus microlepis</i>     |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Acestrorhynchus minimus</i>        |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Acestrorhynchus</i> sp.            |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Acestrothynchus minimus</i>        |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Achirus novoae</i>                 |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Aequidens diadema</i>              |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Aequidens tetramerus</i>           |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Aequides</i> sp.                   |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Ageneiosus inermis</i>             |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Agoniatas halecinus</i>            |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Amazonsprattus scintilla</i>       |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Amblydoras bolivarensis</i>        |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Ammocryptocharax elegans</i>       |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Anchoviella guianensis</i>         |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Ancistrus macrophthalmus</i>       |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Ancistrus</i> sp.                  |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Anostomus ternetzi</i>             |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Aphyocharax alburnus</i>           |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Apistogramma hongloi</i>           |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Apistogramma minima</i>            |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Apistogramma</i> sp.               |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Argonectes longiceps</i>           |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Astyanax bimaculatus</i>           |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Auchenipterichthys longimanus</i>  |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Axelrodia riesei</i>               |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Batrochoglanis villosus</i>        |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Belonion dibranchodon</i>          |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Biotodoma wavrini</i>              |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Biotoecus dicentrarchus</i>        |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Bivibranchia fowleri</i>           | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Bivibranchia</i> sp.               | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Bivibranchia velox</i>             | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Boulengerella lateristriga</i>     |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Boulengerella lucius</i>           |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Boulengerella maculata</i>         |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |

| ESPECIE                                        | De. | Omn. | Car. | Le. | He. | Inv. | Ins. | Inv-Ins. | Hem. |
|------------------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|----------|------|
| <i>Brittanichthys</i> sp.                      |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Brycon bicolor</i>                          |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Brycon melanopterus</i>                     |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Brycon pesu</i>                             |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Bryconamericus</i> sp.                      |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Bryconamericus</i> sp. "Blanco"             |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Bryconamericus</i> sp.                      |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Bryconops alburnoides</i>                   |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Bryconops giacopinii</i>                    |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Bryconops</i> sp.                           |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Bunocephalus aloikae</i>                    |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Bunocephalus amaurus</i>                    | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Caenotropus labyrinthicus</i>               |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Carnegiella marthae</i>                     |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Catoprion mento</i>                         |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Cetopsidium morenoi</i>                     |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Chalceus macrolepidotus</i>                 |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Characidae</i> sp.                          |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Characidae</i> sp. "dient. num." anal corta |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Characidium longum</i>                      |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Characidium pellucidum</i>                  |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Characidium pteroides</i>                   |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Charax condei</i>                           |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Cichla intermedia</i>                       |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Cichla orinocensis</i>                      |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Cichla</i> sp.                              |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Cichla temensis</i>                         |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Cichlidae</i> sp.                           |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Copella arnoldi</i>                         |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Copella meinkeni</i>                        |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Copella nattereri</i>                       |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Copella</i> sp.                             |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Corydoras concolor</i>                      |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Corydoras</i> sp.                           |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Creagrutus phasma</i>                       |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Creagrutus</i> sp.                          |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Crenicichla</i> sp. "corona"                |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Crenicichla wallacei</i>                    |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Curimata incompta</i>                       | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Curimata vittata</i>                        | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Curimatopsis evelynae</i>                   | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Curimatopsis</i> sp.                        | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Cynodon septenarius</i>                     |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Cyphocharax</i> sp.                         | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |

# Capítulo 7. PECES

| ESPECIE                                    | De. | Omn. | Car. | Le. | He. | Inv. | Ins. | Inv-Ins. | Hem. |
|--------------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|----------|------|
| <i>Cyphocharax spilurus</i>                | x   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Dekeyseria scaphirhyncha</i>            |     |      |      |     | x   |      |      |          |      |
| <i>Dicrossus filamentosus</i>              |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Eigenmannia macrops</i>                 |     |      |      |     |     | x    |      |          |      |
| <i>Eigenmannia virescens</i>               |     |      |      |     |     | x    |      |          |      |
| <i>Elachocharax mitopterus</i>             |     |      |      |     |     |      | x    |          |      |
| <i>Elachocharax pulcher</i>                |     |      |      |     |     |      | x    |          |      |
| <i>Farlowella vittata</i>                  | x   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Fluviphylax pygmaeus</i>                |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Geophagus abalios</i>                   |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Geophagus dicrozoster</i>               |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Geophagus</i> sp.                       |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Gladioglanis</i> sp.                    |     |      |      |     |     |      | x    |          |      |
| <i>Gnathocharax steindachneri</i>          |     |      |      |     |     |      | x    |          |      |
| <i>Goeldiella eques</i>                    |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Gymnocorymbus bondi</i>                 |     |      |      |     |     | x    |      |          |      |
| <i>Gymnorhamphichthys rondoni</i>          |     |      |      |     |     | x    |      |          |      |
| <i>Haemomaster venezuelae</i>              |     |      |      |     |     |      |      |          | x    |
| <i>Helogenes castaneus</i>                 |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Helogenes marmoratus</i>                |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hemibrycon metae</i>                    |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hemigrammus analis</i>                  |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus barrigonae</i>              |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus elegans</i>                 | x   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hemigrammus geisleri</i>                |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus micropterus</i>             |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hemigrammus microstomus</i>             |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus newboldi</i>                |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus rhodostomus</i>             |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus schmardae</i>               |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus</i> sp. “copei”             |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus</i> sp. “Meta”              |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus</i> sp. “pseudomicropterus” |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus</i> sp.                     |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hemigrammus</i> sp. “arriba”            |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hemigrammus stictus</i>                 |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>          |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemiodus gracilis</i>                   |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemiodus immaculatus</i>                |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemiodus semitaeniatus</i>              |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemiodus</i> sp.                        |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Hemiodus unimaculatus</i>               |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Heros severus</i>                       |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Heterocharax leptogrammus</i>           |     |      |      |     |     |      | x    |          |      |

| ESPECIE                             | De. | Omn. | Car. | Le. | He. | Inv. | Ins. | Inv-Ins. | Hem. |
|-------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|----------|------|
| <i>Heterocharax virgatus</i>        |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Hoplarchus psittacus</i>         |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>  |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hoplias malabaricus</i>          |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hoplocharax goethei</i>          |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Hydrolycus armatus</i>           |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Hyphessobrycon acaciae</i>       |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Hyphessobrycon axelrodi</i>      |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Hyphessobrycon diancistrus</i>   |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Hyphessobrycon</i> sp.           |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Hyphessobrycon sweglesi</i>      |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Hypopygus lepturus</i>           |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Hypostomus plecostomoides</i>    |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Hypostomus sculpodon</i>         |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Hypselecara coryphaenoides</i>   |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Iguanodectes spilurus</i>        |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Imparfinis pristis</i>           |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Jupiaba anteroides</i>           |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Jupiaba polylepis</i>            |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Jupiaba</i> sp.                  |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Knodus cinarucoense</i>          |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Knodus</i> sp.                   |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Laetocara fulvipinnis</i>        |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Leporinus fasciatus</i>          |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Leporinus friderici</i>          |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Leptodoras linellii</i>          |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Limatulichthys griseus</i>       |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Limatulichthys</i> sp.           |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Lonchogenys ilisha</i>           |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Loricariichthys brunneus</i>     | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Loricariidae</i> sp.             |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Melanocharacidium dispilomma</i> |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Melanocharacidium</i> sp.        |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Mesonauta egregius</i>           |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Metynnis argenteus</i>           |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Metynnis hypsauchen</i>          |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Metynnis</i> sp.                 |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Microcharacidium weitzmani</i>   |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Microglanis poecilus</i>         |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Microphilypnus ternetzi</i>      |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Microchemobrycon callops</i>     |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Microchemobrycon casiquiare</i>  |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Microsternarchus bilineatus</i>  |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Moenkhausia ceros</i>            |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |



# Capítulo 7. PECES

| ESPECIE                                | De. | Omn. | Car. | Le. | He. | Inv. | Ins. | Inv-Ins. | Hem. |
|----------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|----------|------|
| <i>Moenkhausia collettii</i>           |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Moenkhausia copei</i>               |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Moenkhausia dichroura</i>           |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Moenkhausia lepidura</i>            |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Moenkhausia oligolepis</i>          |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Moenkhausia</i> sp.                 |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Moenkhausia</i> sp. "palida"        |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Myleus schomburgkii</i>             |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Myleus setiger</i>                  |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Mylinae</i> sp.                     |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Myloplus schomburgkii</i>           |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Nannostomus eques</i>               |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Nannostomus marilynae</i>           |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Nannostomus trifasciatus</i>        |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Nannostomus unifasciatus</i>        |     |      |      |     |     |      | X    |          |      |
| <i>Ochmacanthus alternus</i>           | X   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Osteoglossum ferreirai</i>          |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pachyurus schomburgki</i>           |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Panaqolus maccus</i>                |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Paracheirodon innesi</i>            |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Parapristella georgiae</i>          |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Parotocinclus eppleyi</i>           |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Paratrygon aiereba</i>              |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Paravandellia</i> sp.               |     |      |      |     |     |      |      |          | X    |
| <i>Peckoltia</i> sp.                   |     |      |      |     | X   |      |      |          |      |
| <i>Pellona castelnaeana</i>            |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Phenacogaster megalostictus</i>     |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Phenacogaster prolatus</i>          |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Phenacorhamdia anisura</i>          |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Physopyxis lyra</i>                 |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Pimelodella</i> sp.                 |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pimelodus albofasciatus</i>         |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pimelodus blochii</i>               |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pimelodus</i> sp.                   |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i>      |     |      | X    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Platydoras hancockii</i>            |     | X    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Poecilocharax weitzmani</i>         |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Poptella compressa</i>              |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |
| <i>Potamotrygon motoro</i>             |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Potamotrygon orbignyi</i>           |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Potamotrygon schroederi</i>         |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Potamotrygon</i> sp. (gr. orbignyi) |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Potamotrygon</i> sp. nov.           |     |      |      |     |     | X    |      |          |      |
| <i>Priocharax ariel</i>                |     |      |      |     |     |      |      | X        |      |

| ESPECIE                               | De. | Omn. | Car. | Le. | He. | Inv. | Ins. | Inv-Ins. | Hem. |
|---------------------------------------|-----|------|------|-----|-----|------|------|----------|------|
| <i>Pristobrycon striolatus</i>        |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Psectrogaster ciliata</i>          | x   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pseudanus winterbottomi</i>        |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pseudoplatystoma metaense</i>      |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pterygoplichthys gibbiceps</i>     | x   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pterygoplichthys multiradiatus</i> | x   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pygopristis denticulatus</i>       |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Pyrrhulina lugubris</i>            |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Rachovia maculipinnis</i>          |     |      |      |     |     |      | x    |          |      |
| <i>Rhamdia</i> sp.                    |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Rineloricaria formosa</i>          | x   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Rineloricaria</i> sp.              |     |      |      |     | x   |      |      |          |      |
| <i>Roeboides affinis</i>              |     |      |      | x   |     |      |      |          |      |
| <i>Satanoperca daemon</i>             |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Satanoperca jurupari</i>           |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Satanoperca mapiritensis</i>       |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Satanoperca</i> sp.                |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Schizodon scotorhandotus</i>       |     |      |      |     | x   |      |      |          |      |
| <i>Scorpiodoras heckelii</i>          |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Serrabrycon magoi</i>              |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Serrasalmus altuvei</i>            |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Serrasalmus irritans</i>           |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Serrasalmus manueli</i>            |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Serrasalmus rhombeus</i>           |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Serrasalmus</i> sp.                |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Sorubim elongatus</i>              |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Sorubimichthys planiceps</i>       |     | x    |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Steindachnerina argentea</i>       | x   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Steindachnerina</i> sp.            | x   |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Synbranchus marmoratus</i>         |     |      | x    |     |     |      |      |          |      |
| <i>Tatia galaxias</i>                 |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Tatia marthae</i>                  |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Tatia nigra</i>                    |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Tetragonopterus argenteus</i>      |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Tetragonopterus chalcus</i>        |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Tetranematichthys wallacei</i>     |     |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Thayeria obliqua</i>               |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Thrissobrycon pectinifer</i>       |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |
| <i>Trachelyopterus galeatus</i>       |     |      |      |     |     | x    |      |          |      |
| <i>Trachycorystes trachycorystes</i>  |     |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Trichomycterus</i> sp.             |     |      |      |     |     | x    |      |          |      |
| <i>Triportheus brachipomus</i>        |     |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Triportheus brachipomus</i>        |     |      |      |     |     |      |      |          |      |
| <i>Tyttobrycon</i> sp.                |     |      |      |     |     |      |      | x        |      |

Capítulo 7. PECES

Anexo 7. Especies de interés comercial para consumo registradas en la cuenca del Bitá.

| ESPECIE                            | ABUNDANCIA |
|------------------------------------|------------|
| <i>Ageneiosus inermis</i>          | 17         |
| <i>Biotodoma wavrini</i>           | 594        |
| <i>Brycon melanopterus</i>         | 13         |
| <i>Cichla intermedia</i>           | 6          |
| <i>Cichla orinocensis</i>          | 6          |
| <i>Cichla temensis</i>             | 2          |
| <i>Curimata vittata</i>            | 2          |
| <i>Hoplarchus psittacus</i>        | 5          |
| <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> | 10         |
| <i>Hoplias malabaricus</i>         | 40         |
| <i>Hydrolycus armatus</i>          | 12         |
| <i>Hypostomus plecostomoides</i>   | 18         |
| <i>Leporinus fasciatus</i>         | 52         |
| <i>Leporinus friderici</i>         | 9          |
| <i>Myleus schomburgkii</i>         | 3          |
| <i>Pellona castelnaeana</i>        | 2          |
| <i>Pimelodus albofasciatus</i>     | 11         |
| <i>Pimelodus blochii</i>           | 6          |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i>  | 4          |
| <i>Pseudoplatystoma metaense</i>   | 2          |
| <i>Pterygoplichthys gibbiceps</i>  | 8          |
| <i>Roeboides affinis</i>           | 2          |
| <i>Satanoperca daemon</i>          | 17         |
| <i>Satanoperca jurupari</i>        | 1          |
| <i>Serrasalmus manueli</i>         | 4          |
| Total                              | 846        |

**Anexo 8.** Especies de interés ornamental registradas en la cuenca del río Bitá.

| ESPECIE                           | ABUNDANCIA |
|-----------------------------------|------------|
| <i>Acestrorhynchus microlepis</i> | 18         |
| <i>Achirus novoae</i>             | 4          |
| <i>Aequidens diadema</i>          | 91         |
| <i>Aequidens tetramerus</i>       | 9          |
| <i>Ancistrus macrophthalmus</i>   | 5          |
| <i>Anostomus ternetzi</i>         | 10         |
| <i>Aphyocharax alburnus</i>       | 947        |
| <i>Apistogramma hongloi</i>       | 353        |
| <i>Biotodoma wavrini</i>          | 594        |
| <i>Bivibranchia fowleri</i>       | 150        |
| <i>Bivibranchia</i> sp.           | 6          |
| <i>Bivibranchia velox</i>         | 5          |
| <i>Boulengerella lateristriga</i> | 2          |
| <i>Boulengerella maculata</i>     | 9          |
| <i>Brycon pesu</i>                | 4          |
| <i>Bryconops giacopinii</i>       | 431        |
| <i>Bunocephalus amaurus</i>       | 1          |
| <i>Caenotropus labyrinthicus</i>  | 30         |
| <i>Carnegiella marthae</i>        | 32         |
| <i>Chalceus macrolepidotus</i>    | 58         |
| <i>Characidium pellucidum</i>     | 44         |
| <i>Characidium pteroides</i>      | 17         |
| <i>Charax condei</i>              | 7          |
| <i>Copella arnoldi</i>            | 75         |
| <i>Copella meinkeni</i>           | 6          |
| <i>Copella nattereri</i>          | 322        |
| <i>Corydoras concolor</i>         | 5          |
| <i>Creagrutus phasma</i>          | 90         |
| <i>Crenicichla wallacii</i>       | 81         |
| <i>Curimatopsis evelynae</i>      | 64         |
| <i>Cyphocharax spilurus</i>       | 263        |
| <i>Dekeyseria scaphirhyncha</i>   | 14         |
| <i>Dicrossus filamentosus</i>     | 485        |
| <i>Eigenmannia macrops</i>        | 26         |
| <i>Eigenmannia virescens</i>      | 1          |
| <i>Elachocharax pulcher</i>       | 29         |
| <i>Farlowella vittata</i>         | 2          |
| <i>Geophagus abalios</i>          | 1          |
| <i>Gnathocharax steindachneri</i> | 3          |
| <i>Gymnocorymbus bondi</i>        | 3          |

Capítulo 7. PECES

| ESPECIE                            | ABUNDANCIA |
|------------------------------------|------------|
| <i>Helogenes marmoratus</i>        | 1          |
| <i>Hemigrammus analis</i>          | 1.687      |
| <i>Hemigrammus barrigonae</i>      | 128        |
| <i>Hemigrammus elegans</i>         | 3.011      |
| <i>Hemigrammus micropterus</i>     | 227        |
| <i>Hemigrammus microstomus</i>     | 431        |
| <i>Hemigrammus rhodostomus</i>     | 158        |
| <i>Hemigrammus stictus</i>         | 16         |
| <i>Hemigrammus vorderwinkleri</i>  | 39         |
| <i>Hemiodus gracilis</i>           | 19         |
| <i>Hemiodus immaculatus</i>        | 18         |
| <i>Hemiodus semitaeniatus</i>      | 94         |
| <i>Hemiodus unimaculatus</i>       | 63         |
| <i>Heros severus</i>               | 25         |
| <i>Hoplarchus psittacus</i>        | 5          |
| <i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i> | 10         |
| <i>Hoplias malabaricus</i>         | 40         |
| <i>Hyphessobrycon axelrodi</i>     | 4          |
| <i>Hyphessobrycon sweglesi</i>     | 44         |
| <i>Hypopygus lepturus</i>          | 29         |
| <i>Hypostomus plecostomoides</i>   | 18         |
| <i>Iguanodectes spilurus</i>       | 3          |
| <i>Laetacara fulvipinnis</i>       | 2          |
| <i>Leporinus fasciatus</i>         | 52         |
| <i>Leporinus friderici</i>         | 9          |
| <i>Limatulichthys griseus</i>      | 6          |
| <i>Loricariichthys brunneus</i>    | 6          |
| <i>Mesonauta egregius</i>          | 9          |
| <i>Metynnis argenteus</i>          | 1          |
| <i>Metynnis hypsauchen</i>         | 2          |
| <i>Microglanis poecilus</i>        | 27         |
| <i>Microsternarchus bilineatus</i> | 4          |
| <i>Moenkhausia collettii</i>       | 1.156      |
| <i>Moenkhausia lepidura</i>        | 679        |
| <i>Moenkhausia oligolepis</i>      | 105        |
| <i>Myleus schomburgkii</i>         | 3          |
| <i>Nannostomus eques</i>           | 102        |
| <i>Nannostomus trifasciatus</i>    | 14         |
| <i>Nannostomus unifasciatus</i>    | 304        |
| <i>Osteoglossum ferreirai</i>      | 10         |
| <i>Panaqolus maccus</i>            | 2          |
| <i>Paracheirodon innesi</i>        | 14         |



| ESPECIE                              | ABUNDANCIA    |
|--------------------------------------|---------------|
| <i>Pimelodus albofasciatus</i>       | 11            |
| <i>Plagioscion squamosissimus</i>    | 4             |
| <i>Potamotrygon motoro</i>           | 2             |
| <i>Potamotrygon orbignyi</i>         | 1             |
| <i>Potamotrygon schroederi</i>       | 4             |
| <i>Pseudanos winterbottomi</i>       | 3             |
| <i>Rineloricaria formosa</i>         | 5             |
| <i>Satanoperca daemon</i>            | 17            |
| <i>Satanoperca jurupari</i>          | 1             |
| <i>Scorpiodoras heckelii</i>         | 15            |
| <i>Synbranchus marmoratus</i>        | 23            |
| <i>Tatia galaxias</i>                | 3             |
| <i>Tatia marthae</i>                 | 289           |
| <i>Tatia nigra</i>                   | 99            |
| <i>Tetragonopterus argenteus</i>     | 18            |
| <i>Tetragonopterus chalceus</i>      | 4             |
| <i>Trachycorystes trachycorystes</i> | 14            |
| <i>Triportheus brachipomus</i>       | 23            |
| <b>Total</b>                         | <b>13.410</b> |

Capítulo 7. PECES

Anexo 9. Peces representativos de la cuenca del río Bita.



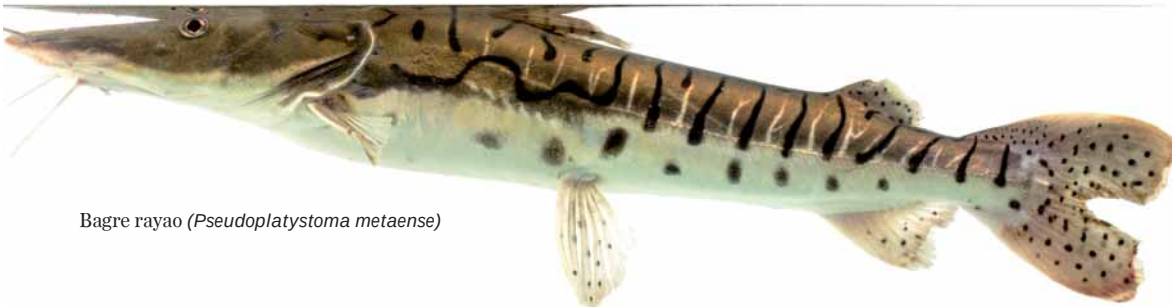
*Boulengerella lateristriga*



*Gymnorhamphichthys rondoni*



Matagüaro (*Crenicichla wallacii*)



Bagre rayao (*Pseudoplatystoma metaense*)



*Hemigrammus micropterus*



*Hemigrammus newboldi*



*Leporinus fasciatus*



*Aphyocharax alburnus*



*Heros severus*



*Hemigrammus elegans*



*Apistogramma hongloi*

Fotos: Jorge E. García-Melo

**Capítulo 7. PECES**



*Microglanis poecilus*



Pavón (*Cichla intermedia*)



*Paravandellia* sp.



*Trachycorystes trachycorystes*



*Pimelodus blochii*



*Eigenmannia macrops*



*Catoprion mento*



*Parotocinclus eppleyi*



*Hypostomus plecostomoides*



*Achirus novoae*

Fotos: Jorge E. García-Melo





Juvenil de babilla (*Caiman crocodilus*) y  
galápaga (*Podocnemis vogli*)  
Fotos: Jorge E. García-Melo



# Anfibios y reptiles

Camila Durán-Prieto, Andrés R. Acosta-Gálvis, Mónica A. Morales-Betancourt, Carlos A. Lasso, Adrián Vásquez-Ávila, Sindy Martínez-Callejas, Beyker Castañeda y César Quiroga

**Resumen.** Se registra la herpetofauna asociada a la cuenca del río Bitá mediante un inventario que incluyó once días de muestreo durante la época seca y diez días en la época de lluvias en el 2016, a partir de los cuales se reportaron 18 especies de anfibios y 38 de reptiles. Fueron evaluadas cuatro ventanas de trabajo, en las secciones media-baja, media y alta de la cuenca. Se identificaron varias especies que reflejan la estacionalidad dinámica de la cuenca y la ausencia de muestreos en la región, debido a que algunas de estas constituyen los primeros registros para el departamento del Vichada. Se identifica la importancia de los ecosistemas terrestres y acuáticos asociados al río Bitá para la herpetofauna de la región, así como algunas de sus principales amenazas y oportunidades de conservación. Se complementa la información obtenida en campo con la revisión de la literatura para compilar un listado total para la herpetofauna del Bitá de 89 especies, 30 anfibios y 59 reptiles.

**Palabras clave.** Conservación, Escudo Guayanés, Orinoquia, herpetofauna.

**Abstract.** The herpetofauna associated with the Bitá River drainage was documented through an inventory that involved eleven sampling days during the dry season and ten days in the rainy season of 2016, in which 18 species of amphibians and 38 of reptiles were recorded. Four areas were evaluated in the mid-low, middle and upper sections of the drainage of the Bitá River. Several species identified reflect, not only the dynamic seasonality that takes place in the drainage, but also the absence of previous sampling efforts in the region, considering that many of these records are the first for the department of Vichada. We point out the importance for the herpetofauna of terrestrial and aquatic ecosystems associated with the Bitá River as well as some of the main threats and conservation opportunities. Information obtained during fieldwork was complemented with a literature review in order to compile a total of 89 species for the Bitá River herpetofauna, including 30 amphibians and 59 reptiles.

**Keywords.** Conservation, Guiana Shield, Orinoco River Basin, herpetofauna.

Durán-Prieto, C., A. R. Acosta-Gálvis, M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, A. Vásquez-Ávila, S. Martínez-Callejas, B. Castañeda y C. Quiroga. 2017. Anfibios y reptiles. Pp. 241-275. En: Trujillo, F. y C.A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento sobre la diversidad biológica de la región geográfica Bajo Orinoco es reducido (Rosales *et al.* 2010), y para el departamento del Vichada la cifra de diversidad de anfibios y reptiles aún está lejos de conocerse. En el contexto nacional, de las 806 especies de anfibios reportadas, solo 29 están registradas para el Vichada (Acosta-Galvis 2017) y 25 de estas se asocian al corredor Bajo Orinoco, posicionando así la fauna de este departamento como una de las más desconocidas del país. Los registros de reptiles aún son inciertos y de acuerdo a los estudios publicados se reconocen en total 72 especies para este corredor (Acosta-Galvis *et al.* 2010).

Investigaciones recientes sobre la diversidad de anfibios y reptiles en el departamento, incorporan una escueta e incompleta aproximación a la diversidad del río Bitá, representada por cuatro especies de anfibios y nueve de reptiles terrestres (cuatro serpientes y cinco lagartos), mientras que para el caso de los reptiles acuáticos no hay datos específicos detallados y solamente se señala la presencia de tres especies de tortugas (dos acuáticas y una terrestre) y un crocodílido (Corporinoquia *et al.* 2015). Sin embargo, para el caso de la cuenca baja del río Bitá, se ha realizado un trabajo bastante exhaustivo mediante la recolecta de información en campo y la revisión de colecciones biológicas y referencias bibliográficas, identificando 28 especies de anfibios y 41 especies de reptiles (Acosta-Galvis *et al.* 2016a, b). Estas cifras reflejan la deficiencia de estudios en el área y corroboran propuestas

previas en las cuales se plantea que los esfuerzos de muestreos son muy bajos y los vacíos de información muy altos (Acosta-Galvis *et al.* 2010) por lo que es prioritario realizar esfuerzos en este sentido.

METODOLOGÍA

Para el inventario de anfibios y reptiles se evaluaron cuatro ventanas de trabajo enmarcadas en las siguientes secciones de la cuenca del Bitá: a) alta, localizada en la finca La Florida 05°47'N-68°50'O, municipio de La Primavera; b) media-alta, localizada en las fincas Anakay 05°50'N-68°39'O y c) Rampa Vieja 05°44'N-68°28'O, y d) en la cuenca media-baja en la finca Mi Familia 05°52'N-68°8'O, municipio de Puerto Carreño, todas en el departamento del Vichada (Tabla 1, Figura 1). En estas ventanas se desarrollaron una serie de muestreos sistemáticos abarcando una importante sección de formaciones vegetales. Se obtuvo información de las especies presentes en las coberturas asociada a las áreas protectoras de cauce (vegetación ribereña), caños aferentes, sabanas arboladas, sistemas lagunares, morichales y formaciones rocosas, todos estos asociados de forma directa a la cuenca del Bitá entre los 49 y 98 m s.n. m.

Se definió la tipología de los humedales o macrohábitats (río-cauce principal, caños, laguna de inundación, madre vieja y morichal) según Lasso *et al.* (2014) y terrestres

Tabla 1. Estaciones del muestreo de herpetofauna realizado en el río Bitá.

| ESTACIÓN    | MUNICIPIO      | CUENCA     | LATITUD | LONGITUD | ELEVACIÓN |
|-------------|----------------|------------|---------|----------|-----------|
| La Florida  | La Primavera   | Alta       | 5°47'   | 68°50'   | 72        |
| Rampa Vieja | Puerto Carreño | Media-alta | 5°44'   | 68°28'   | 60        |
| Anakay      | Puerto Carreño | Media-alta | 5 52'   | 68 8'    | 69        |
| Mi Familia  | Puerto Carreño | Media-baja | 5 52'   | 68 8'    | 59        |



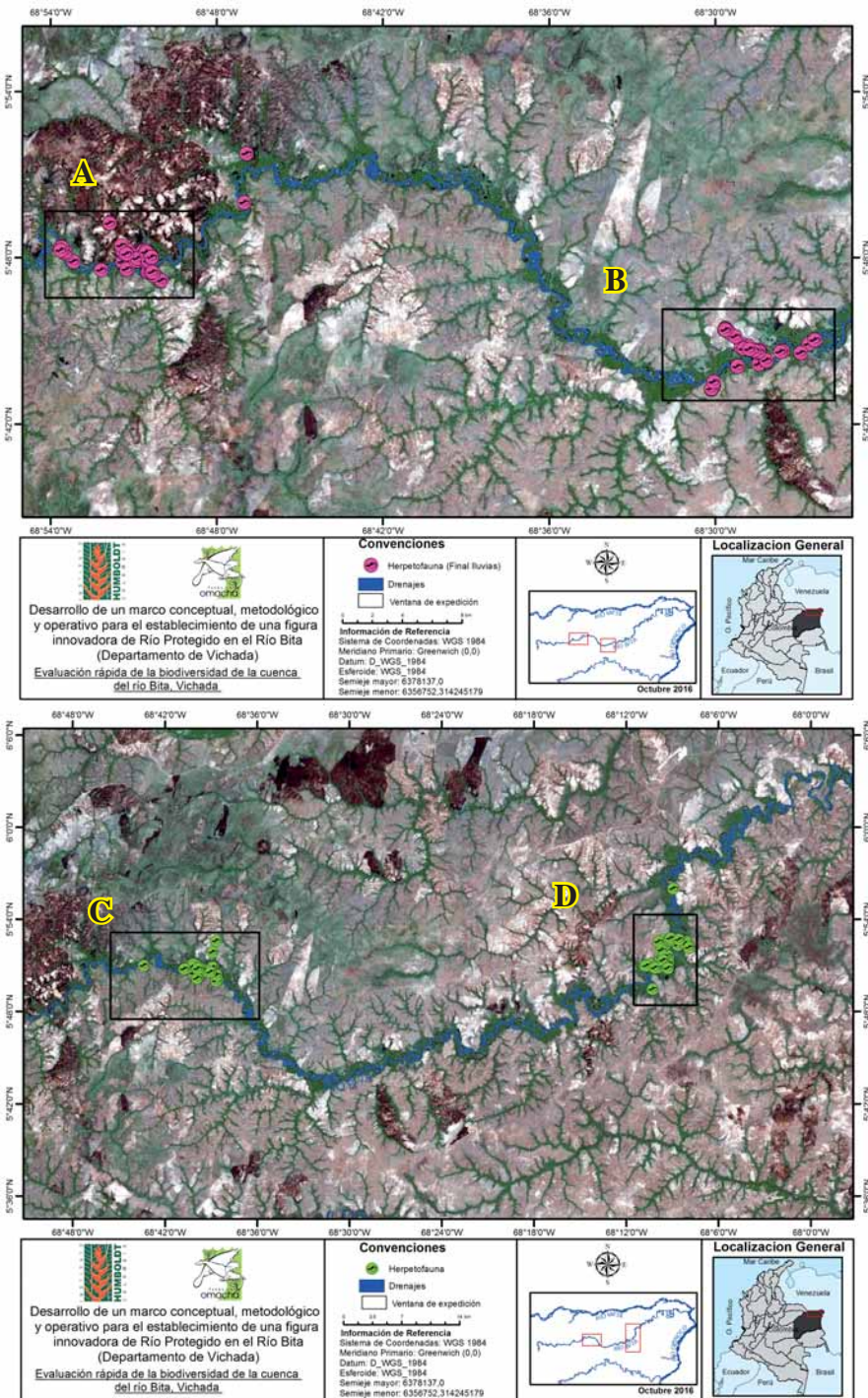


**Figura 1.** Mapa del muestreo de herpetofauna realizado en el río Bita en las cuatro ventanas de trabajo: A) La Florida, B) Rampa Vieja, C) Anakay y D) Mi Familia.

(bosque de tierra firme y sabana) mediante el reconocimiento general de las cuatro ventanas de trabajo en las que se incluyó la franja de bosque inundable o zona de transición acuático-terrestre. Con base en esta información se definieron las estaciones y métodos de muestreo para cada una de ellas. En los ambientes acuáticos se emplearon las técnicas de encuentro visual-VES (orilla río, morichal, borde de caño y ambientes terrestres asociados) (Heyer *et al.* 1994); recorridos libres desde la embarcación (río, caños, madre viejas y laguna); instalación de mallas o redes de pesca (río y caño) y captura con anzuelos cebados (caño, río, laguna y madre vieja). Para los ambientes terrestres se realizaron recorridos libres con encuentro visual-VES (Heyer *et al.* 1994), registro auditivo de vocalizaciones (Angulo 2006) y muestreo por remoción de hojarasca mediante el empleo de rastrillos, pinzas y ganchos herpetológicos (Heyer *et al.* 1994).

El inventario involucró trabajo de campo durante la estación seca en enero de 2016 y la estación de lluvias entre mayo y julio de 2016. Los recorridos se desarrollaron principalmente entre las 10:00 y 16:00 horas, y entre las 19:00 y 23:00 horas, para un total aproximado de ocho horas diarias. Los ejemplares capturados y observados se geo-referenciaron mediante geoposicionadores satelitales Garmin (GPS 60CSx, GPS MAP 78S y GPS Etrex 10).

Se emplearon aproximadamente 504 horas-hombre para un total de 420 observaciones, en las cuales se colectaron 180 especímenes depositados en las colecciones de referencia de anfibios (IAvH-Am) y reptiles (IAvH-R) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). La determinación taxonómica se realizó hasta el nivel de especie con base en la bibliografía científica especializada para cada caso.

La diversidad alfa se determinó como el número total de especies encontradas en el área de estudio. A partir de estos datos, se construyó una matriz de presencia-ausencia, la cual fue usada para construir la curva de acumulación de especies mediante los estimadores no paramétricos Jackknife 1, Chao

2 y Bootstrap en el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell 2016). Con el valor máximo de riqueza esperada se determinó la representatividad o completitud del muestreo realizado para la cuenca del río Bitá.

Se realizó también un análisis de similitud de Jaccard mediante el programa estadístico Past® 3.12b (Hammer y Harper 2016), con el fin de establecer la diversidad beta del ensamblaje de anfibios y reptiles entre las cuatro ventanas de trabajo. Este análisis relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas, dando igual peso a todas independientemente de su abundancia.

Para tener un listado actualizado de la herpetofauna de la cuenca del Bitá, la información obtenida en este trabajo se complementó con bibliografía científica publicada.

## RESULTADOS

### Herpetofauna de la cuenca media y alta del río Bitá

Se registraron entre las cuatro ventanas de trabajo 18 especies de anfibios y 38 de reptiles. Para la cuenca alta en la finca La Florida se reportaron 10 especies de anfibios y 21 reptiles. En la cuenca media-alta, en Anakay, son 10 anfibios y 19 reptiles. En Rampa Vieja fueron 11 anfibios y 16 reptiles. Finalmente, para la cuenca media-baja, en Mi Familia, son 10 anfibios y 21 reptiles (Anexo 1).

### Anfibios

Se reportaron únicamente especies del orden Anura, divididas en cuatro familias y ocho géneros (Figura 2, Anexo 1), concentrándose la mayor riqueza en las ranas de las familias Leptodactylidae con siete especies e Hylidae con seis.

Se encontró que las especies de anuros con las mayores abundancias relativas fueron *Pseudopaludicola llanera*, seguida por *Scinax wandae* y *Leptodactylus fuscus*, asociadas a sabanas abiertas. La otra especie abundante fue *Boana wavrini*, de hábitos estrictamente ribereños (Figura 3).

La riqueza y abundancia tanto de las especies como de las familias de anuros está



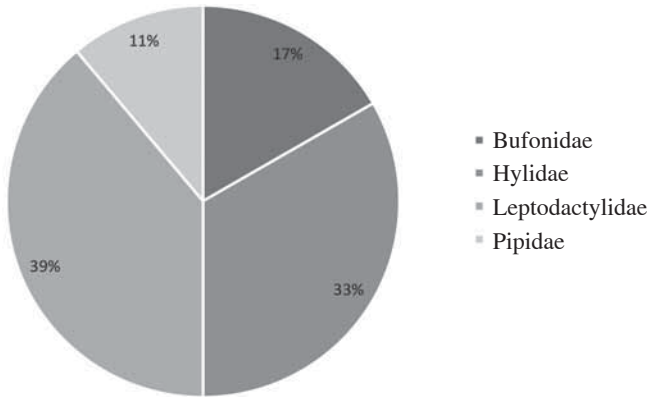


**Figura 2.** Distribución porcentual de las familias de anfibios reportadas en el río Bita.

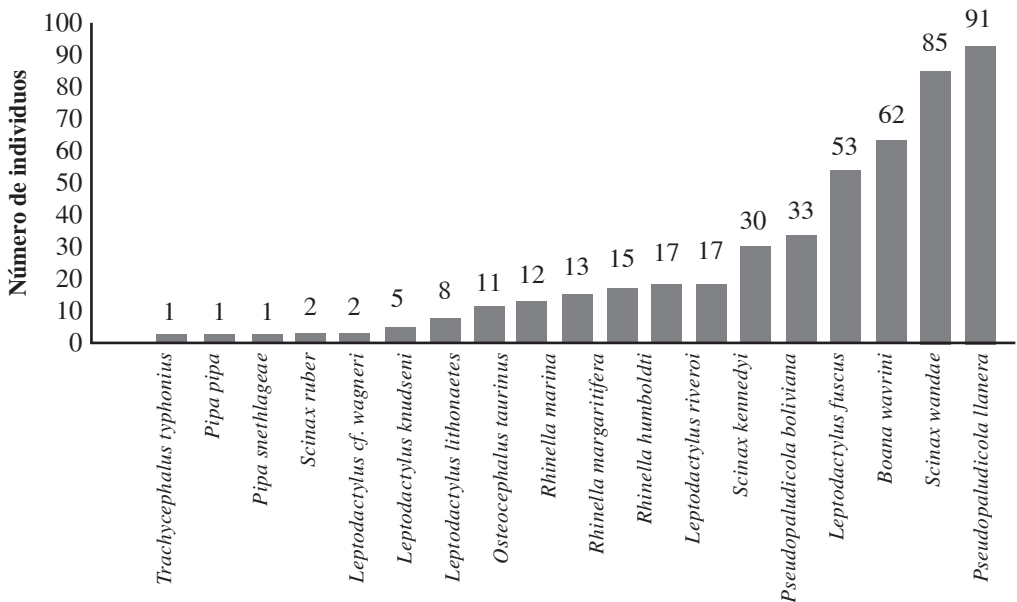


**Figura 3.** Abundancia de las especies de anuros presentes en la cuenca del Bita.

directamente relacionada con la estacionalidad climática de la región y, por ende, con la época en la que se desarrollaron las prospecciones biológicas, por lo cual y a través de los 21 días de trabajo se registró un porcentaje considerable de anurofauna presente en el Bita, aspecto que contribuye con el aumento en el número de registros para la cuenca y el departamento.

La diversidad beta de anuros para la cuenca del Bita exhibe un alto grado de similitud, ( $R=0,95$ ), con una mayor cantidad de especies compartidas entre las cuencas alta (La Florida) y media-alta (Rampa Vieja) (67%), que se asocian a su vez en un 46% con la herpetofauna de la cuenca media baja (Mi Familia) (Figura 4), aspecto relacionado con los hábitats que

comparten estas zonas (representados en la geomorfología y coberturas vegetales) y presentes en cada una de las áreas estudiadas. Así mismo, se observó una diversidad mayor en ambientes como los morichales y bordes del río.

La curva de acumulación de especies de anuros para los 21 días de muestreo efectivos, reflejó un comportamiento asintótico estabilizándose hacia el final de la expedición de acuerdo con los estimadores no paramétricos escogidos (Figura 5), lo cual indica que solo se esperaba encontrar entre una y dos especies adicionales a las reportadas. El muestreo alcanzó un valor de 86,9% para el estimador Jackknife 1; 92,5% para Bootstrap y 96,4% para Chao 2. Las especies representadas en una sola muestra (Uniques) disminuyeron hacia el día 19 de muestreo, donde las especies representadas en dos muestras (Duplicates) aumentaron.

### Reptiles

Durante los 21 días de muestreo realizados en la cuenca media y alta del río Bitá, se reportaron 38 especies de reptiles correspondientes a tres órdenes, cinco subórdenes, 18 familias y 33 géneros (Anexo 1).

### Lagartos y serpientes

Se registraron 27 especies del orden Squamata, entre las cuales 12 pertenecen al suborden Sauria y están distribuidas en ocho familias, la mayoría representados por un solo individuo a excepción de la familia Teiidae con cinco (Figura 6). Respecto a la diversidad de serpientes (suborden Serpentes) se registraron 15 especies de cinco familias (Figura 6), de las cuales cuatro son acuáticas: *Eunectes murinus* (güño negro), *Micrurus nattereri* (coral de agua verdadera), *Helicops angulatus* e *Hydrops triangularis* (falsas corales de agua).

Respecto a las abundancias de los reptiles terrestres, se resalta la presencia de *Corallus ruschenbergerii* (macaurel) que fue registrada en los hábitats de bordes ribereños, madre viejas, lagunas y caños aferentes, en las cuatro ventanas evaluadas durante las

dos épocas climáticas, seguida por *Iguana iguana* (iguana) que se encontró en sabanas rocosas, esteros y sabanas inundables (Figura 7). Por otra parte, de las especies netamente terrestres asociadas a los ambientes de sabana y morichal, la serpiente venenosa denominada localmente como cuatro narices (*Bothrops atrox*), fue la más abundante. Esta es una especie de amplia distribución y está adaptada a casi todos los ambientes de bosque y áreas abiertas típicas de la región. De los especímenes registrados y colectados, gran parte fueron juveniles, lo que puede estar indicando un recambio de estadíos en la población y por ende una oferta de recursos adecuada.

### Tortugas y crocodrílidos

Se identificaron ocho especies de tortugas, agrupadas en cuatro familias y cinco géneros (dos terrestres y seis acuáticas) (Figura 8). Dichos registros corresponden a individuos capturados y liberados, así como a avistamientos e información histórica aportada por miembros de la comunidad local. Este último se refiere al caso particular de las tortugas *Podocnemis expansa* (charapa) y *Chelus fimbriata* (matamata).

Entre los crocodrílidos se identificaron tres especies, correspondientes a dos géneros de la familia Alligatoridae (Anexo 1), resaltando el registro de individuos de las especies *Paleosuchus trigonatus* y *Paleosuchus palpebrosus*.

Se observaron seis especies de reptiles acuáticos con abundancias relativas altas, de las cuales cinco correspondieron a tortugas y una a la babilla (*Caiman crocodilus*) que fue la más abundante en las cuatro localidades de muestreo (Figura 9).

Con respecto al análisis de similitud para los reptiles reportados en el Bitá, se formaron dos grupos completamente diferenciados, uno constituido por las especies registradas en las cuencas alta (Florida) y media alta (Rampa vieja) y otro por las especies presentes en las cuencas media baja (Mi Familia) y media alta (Anakay) (Figura 10), hecho asociado a que las especies compartidas entre hábitats y cuencas estuvieron

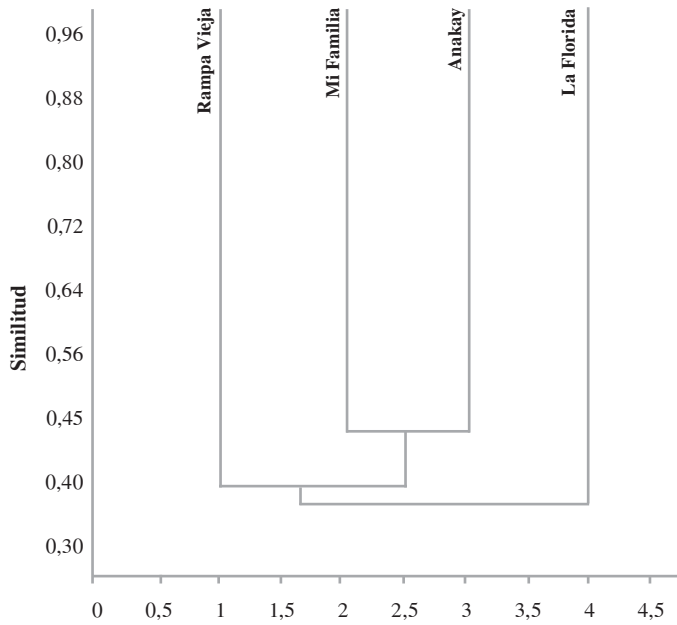


**Figura 4.** Análisis de similitud para las especies de anfibios reportados en la cuenca del Bita.

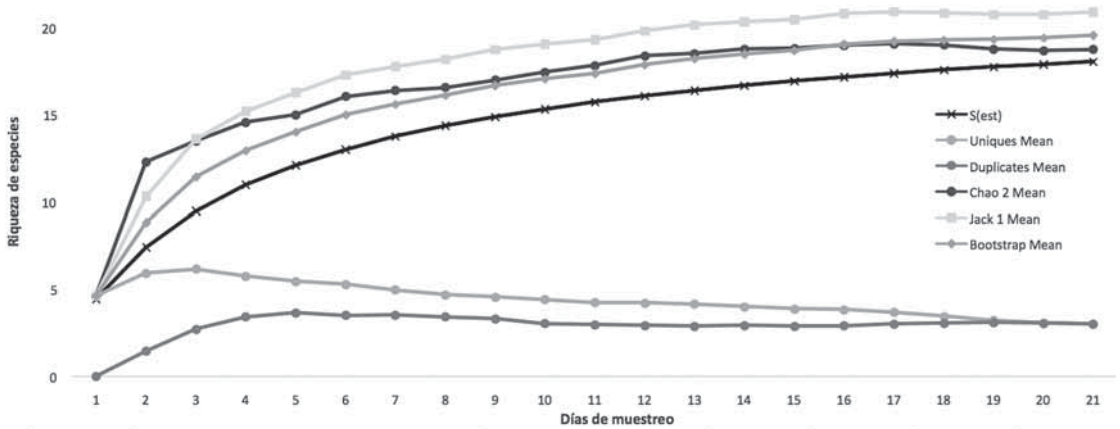


**Figura 5.** Curva de acumulación de anfibios presentes en la cuenca del Bita.

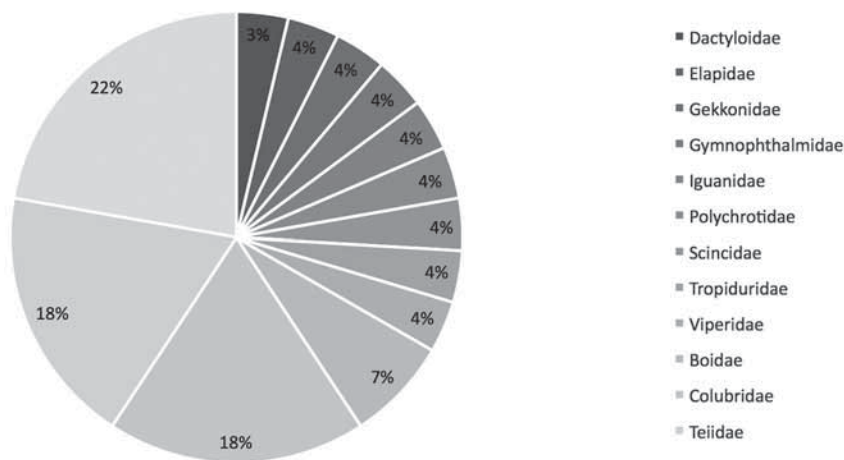


Figura 6. Distribución porcentual de familias de lagartos y serpientes reportados en la cuenca del Bita.

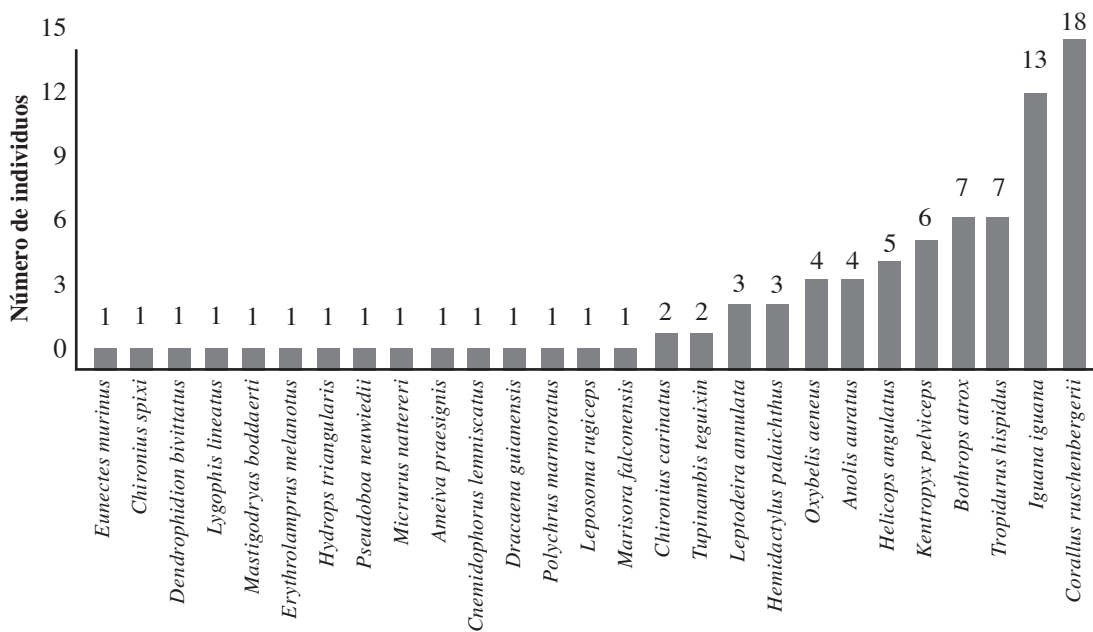


Figura 7. Abundancia de las especies de lagartos y serpientes encontrados en la cuenca del Bita.

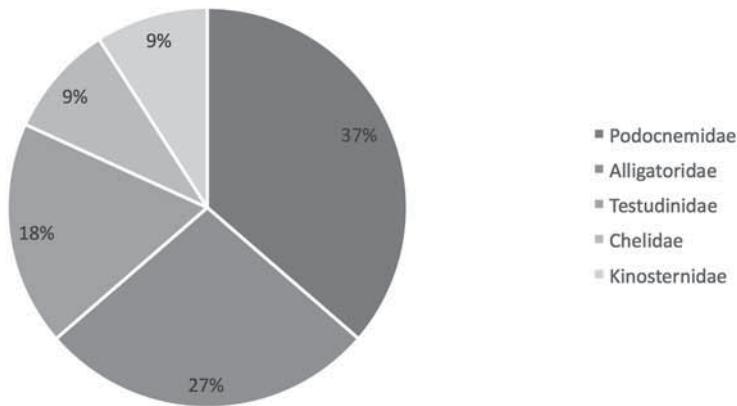


**Figura 8.** Distribución porcentual de las familias de tortugas y crocodílidos reportadas en la cuenca del Bitá.

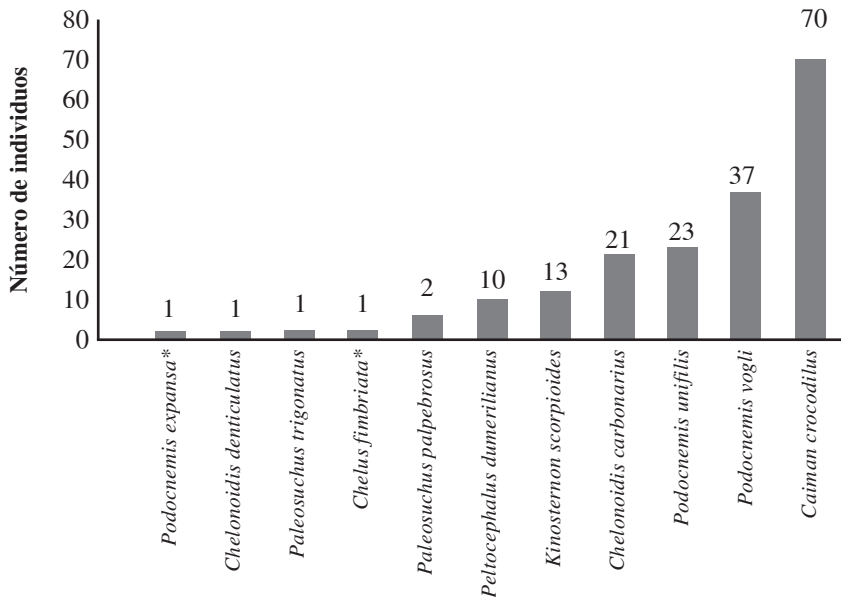


**Figura 9.** Abundancia de las especies de tortugas y cocodrílidos encontrados en la cuenca del Bitá.

\*Especies no observadas pero reportadas por los pobladores locales.



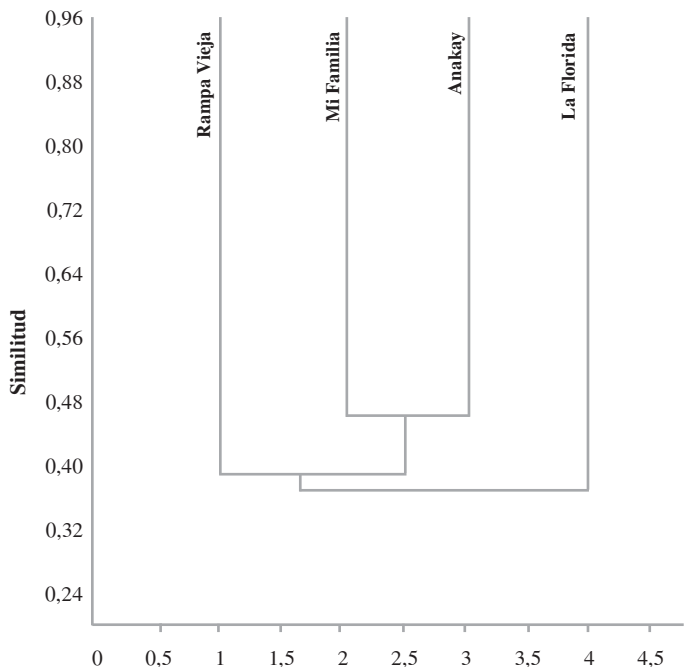


Figura 10. Análisis de similitud para las especies de reptiles reportados en la cuenca del Bitá.

principalmente ligadas a la época climática en la que se encontraron.

Se observó una abundancia y riqueza de especies mayor en la época de lluvias (ventanas La Florida y Rampa Vieja), momento en el que la detectabilidad de este grupo es mucho mayor, al hacerse más conspicuos por aumento de los niveles de los cuerpos de agua y cambios en las condiciones ambientales.

La curva de acumulación de especies de reptiles para el río Bitá no alcanza a estabilizarse (Figura 11), por lo que se requeriría un mayor esfuerzo de muestreo para reportar la totalidad de la diversidad presentes en la cuenca. De acuerdo con los estimadores no paramétricos usados, la riqueza teórica estimada estaría entre 43 (Bootstrap) y 59 especies (Chao 2) aproximadamente, y la representatividad del muestreo estaría entre el 60,7% para el estimador Chao 2, el 66,5% para el estimador Jackknife 1 y 82,4% para el

estimador Bootstrap, debido principalmente a que la detectabilidad de este grupo de especies es bastante baja con respecto a otros grupos como los anfibios (Figura 11).

Un incremento en el esfuerzo de muestreo permitiría encontrar especies no reportadas anteriormente, ampliaciones de distribución e incluso registros nuevos para el departamento y el país.

Respecto a la riqueza de anfibios y reptiles durante las dos épocas muestreadas, se observa un recambio de especies entre las dos temporadas, encontrándose casi el mismo número por época, pero reportándose especies diferentes entre cada una de estas (Figura 12). Vale la pena aclarar que estos análisis se realizaron sin las especies *P. expansa* y *C. fimbriata* puesto que fueron reportadas por los pobladores locales y no se pueden atribuir a ninguna época específica, sin embargo, por la biología y ecología de las especies

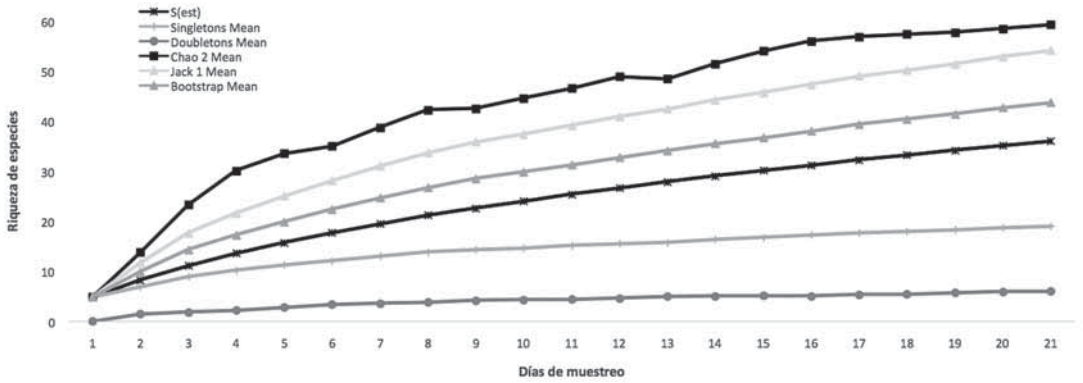


**Figura 11.** Curva de acumulación de reptiles presentes en la cuenca del río Bitá.

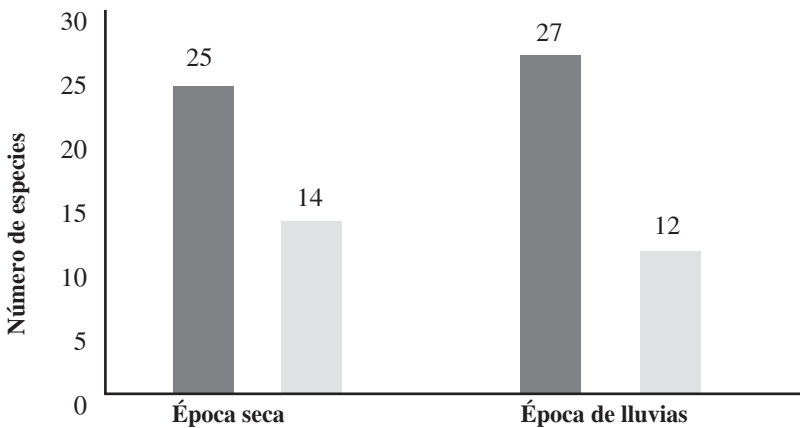


**Figura 12.** Riqueza de especies de anfibios y reptiles por época climática en el río Bitá

se esperaría que estuvieran presentes en ambas épocas.

### Especies amenazadas

Acorde con los criterios nacionales e internacionales relativos a su conservación, no se registraron especies de anuros bajo ninguna categoría de amenaza, puesto que todas están catalogadas como Preocupación Menor (LC) de acuerdo a la UICN. Mientras

que para las especies de reptiles registradas, tres se encuentran amenazadas: *P. expansa* (charapa) categorizada En Peligro Crítico (CR), *P. unifilis* (terecay) En Peligro (EN) y *C. carbonarius* (morrocoy) como Vulnerable (VU) (Morales-Betancourt *et al.* 2015).

En la zona se identificaron varias amenazas que podrían afectar a la herpetofauna de la cuenca. La principal amenaza detectada durante el desarrollo de las dos expediciones

fueron las quemadas que se realizan de manera descontrolada, con el fin de renovar los pastos utilizados para la ganadería. Durante la realización de este trabajo se encontraron varios individuos de *C. carbonarius* con los caparazones quemados y algunos de sus miembros afectados (Figura 13).

Al comparar el listado obtenido en las salidas de campo con la información disponible en la bibliografía, se obtiene un total de 87 especies para la cuenca del río Bitá. De estos, 31 especies son anfibios y 59 reptiles. Se reportan 16 especies que no estaban registradas para la cuenca de las cuales 15 también son nuevos reportes para el departamento (Anexo 2).

### DISCUSIÓN

Los inventarios herpetológicos de la cuenca del Orinoco realizados en las áreas transicionales Amazonia-Orinoquia aún son incompletos, faltan estudios espacio-temporales que permitan realizar una aproximación adecuada al conocimiento real de las comunidades de anfibios y reptiles de la región.

Varias de las especies registradas revisten especial importancia dado que, en su conjunto, evidencian la estrecha relación que se establece entre dichas áreas transicionales. Cabe resaltar la presencia de la rana *B. wavrini*, la cual habita en zonas aledañas al río, y del lagarto acuático *Dracaena guianensis*, típicos de las áreas inundables amazónicas y orinoquenses, junto con las especies propias de los afloramientos rocosos del Escudo Guayanés, que incluyen la rana *Leptodactylus lithonaetes* y dos especies de lagartos: el gecko nocturno *Hemidactylus palaichthus* y el lagarto diurno *Tropidurus hispidus*.

En este mismo sentido, también se reportan nuevos registros de anfibios para el departamento del Vichada, como la rana *P. snethlageae* para la cual se amplía el área de distribución en la cuenca del Orinoco (Acosta-Galvis *et al.* 2017) constituyéndose en el primer registro para la cuenca del Bitá,

y la rana arborícola *B. wavrini* reportada anteriormente en el departamento del Guainía y Vaupés (Lynch y Suárez-Mayorga 2001). El hallazgo de esta especie presente durante las dos épocas climáticas cobra especial importancia dado el carácter inundable del área, en el que se registró el mayor número de individuos durante la estación seca, debido a que es la temporada reproductiva de dicha especie. Por otro lado, especies como *Scinax wandae* y *Scinax kennedyi* son estacionales y se encuentran activas durante la estación de lluvias, por lo que su detectabilidad se restringió a esta época.

En cuanto a los individuos de la familia más abundante encontrada (Leptodactylidae), estos tienen hábitos reproductivos relacionados con la construcción de nidos de espuma y con la adaptabilidad a los ambientes de tierras bajas donde los niveles de pluviosidad son bajos. No obstante, dos de las especies encontradas son consideradas de distribución restringida a los sistemas eco-geográficos del Escudo Guayanés (de Sá *et al.* 2014) y asociadas al río Orinoco: *L. lithonaetes* adaptada a los ambientes rocosos en sabanas abiertas, y *Leptodactylus riveroi* propia de los bosques ribereños asociados al Escudo Guayanés.

Para el caso de los reptiles se registra por primera vez la presencia de seis especies de lagartos, ocho serpientes y dos cocodrilidos conocidos como cachirres (*P. trigonatus* y *P. palpebrosus*), lo que demuestra lo poco muestreada que se encuentra la cuenca en cuanto a la herpetofauna. Adicionalmente, el registro de estas dos especies podría revelar una buena salud de los ecosistemas y por ende el mantenimiento de la biodiversidad de la región, debido a que los hábitats en los que estas dos especies permanecen son cuerpos de agua prístinos, preferiblemente con corriente y cubiertos de vegetación abundante (Morales-Betancourt *et al.* 2013, Rueda-Almonacid *et al.* 2007), como lo exhibieron los bosques y morichales de la cuenca del Bitá, que aún se encuentran bien preservados y podrían ser objetos de conservación a futuro.



Foto: Fernando Trujillo.



**Figura 13.** Individuos de morrocoy (*Chelonoidis carbonarius*) quemados.  
Foto: Adrián Vásquez-Ávila.



Gran parte de las especies de tortugas y crocodílidos observados son objeto de consumo como carne de monte, exceptuando a *Kinosternon scorpioides* (guachupe), el cual es usado con fines medicinales para el tratamiento de enfermedades de origen respiratorio (com. pers. lugareños) y *Chelonoidis carbonarius* y *Chelonoidis denticulatus* (morrocoy), que son utilizadas con fines ornamentales y como mascotas (Morales-Betancourt *et al.* 2016).

Por otro lado, los altos valores de abundancia de especies de tortugas como *Podocnemis vogli*, *Podocnemis unifilis* y *C. carbonarius*, pueden explicarse por la baja presión de caza que enfrentan las especies mencionadas en esta sección de la cuenca, es decir, al no haber poblaciones humanas cercanas a la orilla del río, la presión de consumo sobre estas y otras especies es mucho más baja con respecto a otros ríos de la región como el Orinoco y el Meta e incluso la parte baja del Bita, donde el conflicto por extracción de especies es alto.

Se destacan los registros del lagarto *Kentropyx striata* y la tortuga cabezona (*Peltecephalus dumerilianus*) ya que están en la categoría de Datos Insuficientes (DD), registros que contribuyen a ampliar el conocimiento geográfico de estas especies.

En términos generales, se identificaron varias amenazas que podrían afectar a la herpetofauna de la cuenca del río Bita. La principal amenaza detectada fueron las quemaduras que se realizan con el fin de renovar los pastos utilizados para la ganadería. Esta mala práctica afecta tanto a reptiles como anfibios, dado que disminuye los hábitats, arrasa con los lugares de refugio, altera el comportamiento de las especies y afecta a los individuos por quema directa de los mismos. Adicionalmente, el aumento en los últimos años de plantaciones agroforestales tecnificadas, transforman y reducen los hábitats presentes en la cuenca, disminuyendo así las áreas de ecosistemas naturales

como morichales, bosques o incluso sabanas. De igual manera, de no ser manejados de la manera correcta, se aumentaría el riesgo de contaminación de los cursos de agua esenciales para el mantenimiento de la biodiversidad de la región.

En un escenario futuro podría aumentar el flujo de personas por turismo ecológico, pesca deportiva y ofertas laborales hacia las plantaciones forestales y demás proyectos que se desarrollen en la región, incrementando las amenazas a la herpetofauna y su mantenimiento en el tiempo.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con las evaluaciones realizadas, se reportaron 38 especies de reptiles y 18 de anfibios para la cuenca media y alta del río Bita, de los cuales 15 especies constituyen nuevos registros para el departamento del Vichada. Este inventario, en conjunto con los reportes bibliográficos previos, arroja una riqueza herpetológica estimada en 87 especies de herpetos (29 anfibios y 58 reptiles) para toda la cuenca del Bita.

Esta aproximación preliminar a la herpetofauna del río y los resultados obtenidos a partir del estado de salud de la cuenca, reflejan la necesidad de desarrollar nuevos estudios en áreas aledañas y monitoreos a los sitios ya identificados durante esta expedición, con el objeto de consolidar la información orientada a tomar decisiones adecuadas para su protección y conservación.

Al ser el departamento del Vichada uno de los menos estudiados en cuanto a la herpetofauna, es necesario identificar riesgos potenciales en la cuenca relativos a procesos agroindustriales o de futura explotación minera y petrolera, así como actividades ecoturísticas que pueden afectar en un futuro las poblaciones de anfibios y reptiles asociados a la cuenca.



## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Galvis, A. R. y D. Cuentas. 2017. Lista de los anfibios de Colombia: Referencia en línea V.07.2017.0 (14 marzo 2017). Página web accesible en <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.
- Acosta-Galvis, A. R., C. A. Lasso y M. A. Morales-Betancourt. 2016. Ranas del género *Pipa* (Anura: Pipidae) de la Orinoquia colombiana: nuevos registros y comentarios sobre su taxonomía, distribución e historia natural. *Biota Colombiana* 17 (2): 105–116.
- Acosta-Galvis, A. R. 2016a. Anfibios del Meta y la parte baja del Bitá. Pp. 141-157. *En*: Trujillo, F., R. Antelo y J. S. Usma. (Eds.). Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá, D. C., Colombia.
- Acosta-Galvis, A. R. 2016b. Reptiles del Meta y la parte baja del Bitá. Pp. 161-177. *En*: Trujillo, F., R. Antelo y J. S. Usma. (Eds.). *Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta*. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá, D. C., Colombia.
- Acosta-Galvis, A. R., J. C. Señaris, F. Rojas-Runjaic y D. R. Riaño-Pinzón. 2010. Anfibios y reptiles. Pp. 258-289. *En*: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y 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.
- Angulo, A., 2006. Fundamentos de bioacústica y aspectos prácticos de grabaciones y análisis de cantos. Pp. 89-128. *En*: Angulo, A., J. V. Rueda- Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca (Eds.). *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*. Conservación Internacional., Bogotá D. C., Colombia.
- Corporinoquia, HNA Ingeniería LTDA y ASODESAM. 2015. Caracterización ambiental y ecosistemas estratégicos de la cuenca del río Bitá, departamento del Vichada. Pixelartegroup SAS. 461 pp.
- de Sá, R. O., T. Grant, A. Camargo, W. R. Heyer, M. L. Ponssa y E. Stanley. 2014. Systematics of the Neotropical genus *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Anura: Leptodactylidae): Phylogeny, the relevance of non-molecular evidence, and species accounts. *South American Journal of Herpetology* 9: S1-S100.
- Hammer, O., Harper, D. 2016. PAST: Paleontological Data Analysis 3.12b version.
- Heyer, R., M. A. Donnelly, M. Foster y R. Mediarmid. 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 364 pp.
- Lasso, C. A., A. Rial, G. Colonnello, A. Machado-Allison y F. Trujillo (Eds.). 2014. XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia-Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. 303 pp.
- Lynch, J. D. y 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: 579-589.
- Lynch J. D. y A. M. Suárez-Mayorga. 2011. Clave ilustrada de los renacuajos en las tierras bajas al oriente de los Andes con énfasis en Hylidae. *Caldasia* 33 (1): 235-270.
- Morales-Betancourt, M. A., C. A. Lasso, J. De La Ossa y A. Fajardo-Patiño. 2013. VIII. Biología y conservación de los Crocodylia de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. 336 pp.
- Morales-Betancourt, M. A., C. A. Lasso, V. P. Páez y B. C. Bock. 2015. Libro rojo de reptiles de Colombia (2015). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. Bogotá, D. C., Colombia. 258 pp.

## Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES

---

- Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock. 2012. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. 528 pp.
- Renjifo, J. M. y A. R. Acosta-Galvis. 2014. Anfibios y reptiles de la Estrella Fluvial Inírida. Pp. 131-153. *En*: Trujillo, F., J. S. Usma y C. A. Lasso (Eds.). *Biodiversidad de la Estrella Fluvial Inírida*. WWF Colombia, CDA, Fundación Omacha, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia.
- Rosales, A., C. F. Suárez y C. A. Lasso. 2010. Descripción del medio natural de la cuenca del Orinoco. Pp. 51-73. *En*: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y 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.
- 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, J. N. Rueda y C. G. Mittermeier. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo No. 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, D. C., Colombia. 538 pp.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Listado de especies de herpetofauna registradas en la cuenca media y alta del río Bitá durante la época seca y época de lluvias. Valor de uso: Alimento (A), Comercial (C), Mascota (M) y Ornamental (O).

| TAXÓN                                         | NOMBRE COMÚN           | CAT. AMEN. UICN | CAT. AMEN. NAC. | VALOR DE USO | Época seca |            | Época llluvias |             |
|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|------------|----------------|-------------|
|                                               |                        |                 |                 |              | Anakay     | Mi Familia | La Florida     | Rampa Vieja |
| CLASE AMPHIBIA                                |                        |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Orden Anura                                   |                        |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Familia Bufonidae                             |                        |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Rhinella beebei<br>(Gallardo, 1965)           | Sapo granuloso         | LC              |                 |              |            | X          | X              | X           |
| Rhinella margaritifera<br>(Laurenti, 1768)    | Sapo crestado          | LC              |                 |              |            |            |                | X           |
| Rhinella marina<br>(Linnaeus, 1758)           | Sapo común             | LC              |                 |              | X          | X          | X              | X           |
| Familia Hylidae                               |                        |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Boana wavrini<br>(Parker, 1936)               | Rana gladiadora        | LC              |                 |              | X          | X          | X              | X           |
| Osteocephalus taurinus<br>Steindachner, 1862  | Rana de casco          | LC              |                 |              | X          | X          |                |             |
| Scinax wandae<br>(Pyburn & Fouquette, 1971)   | Ranita                 | LC              |                 |              | X          | X          | X              | X           |
| Scinax kennedyi<br>(Pyburn, 1973)             | Ranita                 | LC              |                 |              |            |            | X              | X           |
| Scinax ruber<br>(Laurenti, 1768)              | Ranita                 | LC              |                 |              |            |            |                | X           |
| Trachycephalus typhonius<br>(Linnaeus, 1758)  | Rana lechera           | LC              |                 |              | X          |            |                |             |
| Familia Leptodactylidae                       |                        |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Leptodactylus fuscus<br>(Schneider, 1799)     | Sapo silbador          | LC              |                 |              |            | X          | X              | X           |
| Leptodactylus knudseni<br>Heyer, 1972         | Sapo toro              | LC              |                 |              | X          |            | X              |             |
| Leptodactylus lithonaetes<br>Heyer, 1995      |                        | LC              |                 |              |            | X          |                |             |
| Leptodactylus riveroi<br>Heyer & Pyburn, 1983 |                        | LC              |                 |              | X          | X          | X              | X           |
| Leptodactylus cf. wagneri<br>Peters, 1862     |                        | LC              |                 |              | X          |            |                |             |
| Pseudopaludicola boliviana<br>Parker, 1927    | Ranita enana boliviana | LC              |                 |              | X          | X          | X              | X           |

Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES

| TAXÓN                                              | NOMBRE COMÚN         | CAT. AMEN. UICN | CAT. AMEN. NAC. | VALOR DE USO | Época seca |            | Época lluvias |             |
|----------------------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|------------|---------------|-------------|
|                                                    |                      |                 |                 |              | Anakay     | Mi Familia | La Florida    | Rampa Vieja |
| <i>Pseudopaludicola llanera</i><br>Lynch, 1989     | Ranita enana llanera | LC              |                 |              |            |            | X             | X           |
| <b>Familia Pipidae</b>                             |                      |                 |                 |              |            |            |               |             |
| <i>Pipa pipa</i><br>(Linnaeus, 1758)               | Rana chancleta       | LC              |                 |              |            | X          |               |             |
| <i>Pipa snethlageae</i><br>Müller, 1914            | Rana chancleta       | LC              |                 |              | X          |            |               |             |
| <b>CLASE REPTILIA</b>                              |                      |                 |                 |              |            |            |               |             |
| <b>Orden Crocodilia</b>                            |                      |                 |                 |              |            |            |               |             |
| <b>Suborden Eusuchia</b>                           |                      |                 |                 |              |            |            |               |             |
| <b>Familia Alligatoridae</b>                       |                      |                 |                 |              |            |            |               |             |
| <i>Caiman crocodilus</i><br>(Linnaeus, 1758)       | Babilla              | LC              | LC              | A, C         | X          | X          | X             | X           |
| <i>Paleosuchus trigonatus</i><br>(Schneider, 1801) | Cachirre             | LC              | LC              | C            | X          | X          |               |             |
| <i>Paleosuchus palpebrosus</i><br>(Cuvier, 1807)   | Cachirre de moriche  | LC              | LC              | C            |            |            |               | X           |



| TAXÓN                                         | NOMBRE COMÚN | CAT. AMEN. UICN | CAT. AMEN. NAC. | VALOR DE USO | Época seca |            | Época lluvias |             |
|-----------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|------------|---------------|-------------|
|                                               |              |                 |                 |              | Anakay     | Mi Familia | La Florida    | Rampa Vieja |
| CLASE REPTILIA                                |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Orden Squamata                                |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Suborden Sauria                               |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Familia Dactyloidae                           |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Anolis auratus<br>Daudin, 1802                | Lagartijo    |                 | LC              |              | X          |            | X             |             |
| Familia Gekkonidae                            |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Hemidactylus palaichthus<br>Kluge, 1969       | Salamanqueja | LC              |                 |              |            | X          | X             |             |
| Familia Gymnophthalmidae                      |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Leposoma rugiceps<br>Cope, 1869               |              | LC              | LC              |              | X          |            |               |             |
| Familia Iguanidae                             |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Iguana iguana<br>(Linnaeus, 1758)             | Iguana       |                 | LC              | A            | X          | X          | X             | X           |
| Familia Polychrotidae                         |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Polychrus marmoratus<br>(Linnaeus, 1758)      | Lagarto      |                 | LC              |              | X          |            |               |             |
| Familia Scincidae                             |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Marisora falconensis<br>(Bonnaterre, 1789)    | Lisa         | LC              | LC              |              | X          |            |               |             |
| Familia Teiidae                               |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Ameiva praesignis<br>(Baird & Girard, 1852)   | Lobo azul    |                 | LC              |              |            |            |               |             |
| Cnemidophorus lemniscatus<br>(Linnaeus, 1758) | Lobito       |                 |                 |              |            |            | X             |             |
| Dracaena guianensis<br>Daudin, 1802           |              |                 |                 |              |            | X          |               |             |
| Kentropyx pelviceps<br>(Cope, 1868)           |              |                 | LC              |              | X          | X          | X             | X           |
| Tupinambis teguixin<br>(Linnaeus, 1758)       | Mato         |                 | LC              |              |            | X          |               | X           |
| Familia Tropiduridae                          |              |                 |                 |              |            |            |               |             |
| Tropidurus hispidus<br>(Spix, 1825)           |              |                 | LC              |              |            | X          | X             |             |





Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES

| TAXÓN                                                      | NOMBRE COMÚN   | CAT. AMEN. UICN | CAT. AMEN. NAC. | VALOR DE USO | Época seca |            | Época llluvias |             |
|------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|------------|----------------|-------------|
|                                                            |                |                 |                 |              | Anakay     | Mi Familia | La Florida     | Rampa Vieja |
| Suborden Serpentes                                         |                |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Familia Boidae                                             |                |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Corallus ruschenbergerii (Cope, 1875)                      | Macaurel       | LC              | LC              |              | X          | X          | X              | X           |
| Eunectes murinus (Linnaeus, 1758)                          | Güio, anaconda |                 | LC              |              |            | X          |                |             |
| Familia Colubridae                                         |                |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Chironius carinatus (Linnaeus, 1758)                       | Jueteadora     |                 | LC              |              |            |            | X              |             |
| Chironius spixi (Hallowell, 1845)                          | Jueteadora     |                 |                 |              |            |            | X              |             |
| Dendrophidion bivittatus (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) | Cazadora       | LC              | LC              |              | X          |            |                |             |
| Mastigodryas boddaerti (Sentzen, 1796)                     | Cazadora       |                 | LC              |              |            |            | X              |             |
| Oxybelis aeneus (Wagler, 1824)                             | Bejuquillo     |                 | LC              |              |            | X          | X              |             |
| Familia Dipsadidae                                         |                |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Erythrolamprus melanotus (Shaw, 1802)                      | Guardacaminos  | LC              | LC              |              | X          |            |                |             |
| Helicops angulatus (Linnaeus, 1758)                        | Coral de agua  |                 | LC              |              |            | X          |                | X           |
| Hydrops triangularis (Wagler, 1824)                        | Coral de agua  |                 |                 |              |            |            |                | X           |
| Leptodeira annulata (Linnaeus, 1758)                       | Ranera         | LC              | LC              |              |            |            | X              | X           |
| Lygophis lineatus (Linnaeus, 1758)                         | Culebra rayada |                 | LC              |              |            |            | X              |             |
| Pseudoboa neuwiedii (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)      | Candelilla     |                 | LC              |              |            |            | X              |             |
| Familia Elapidae                                           |                |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Micrurus nattereri (Schmidt, 1952)                         | Coral          |                 | LC              |              |            |            |                | X           |
| Familia Viperidae                                          |                |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Bothrops atrox (Linnaeus, 1758)                            | Cuatro narices |                 | LC              |              |            | X          | X              | X           |



| TAXÓN                                                   | NOMBRE COMÚN | CAT. AMEN. IUCN | CAT. AMEN. NAC. | VALOR DE USO | Época seca |            | Época llluvias |             |
|---------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|------------|------------|----------------|-------------|
|                                                         |              |                 |                 |              | Anakay     | Mi Familia | La Florida     | Rampa Vieja |
| CLASE REPTILIA                                          |              |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Orden Testudines                                        |              |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Suborden Cryptodira                                     |              |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Familia Kinosternidae                                   |              |                 |                 |              |            |            |                |             |
| <i>Kinosternon scorpioides</i><br>(Linnaeus, 1766)      | Guachupe     |                 | LC              | M            | X          | X          | X              | X           |
| Familia Testudinidae                                    |              |                 |                 |              |            |            |                |             |
| <i>Chelonoidis carbonarius</i><br>(Spix, 1824)          | Morrocoy     |                 | VU              | O, M         | X          | X          | X              | X           |
| <i>Chelonoidis denticulatus</i><br>(Linnaeus, 1766)     | Morrocoy     | VU              | LC              | O, M         | X          | X          | X              | X           |
| Suborden Pleurodira                                     |              |                 |                 |              |            |            |                |             |
| Familia Chelidae                                        |              |                 |                 |              |            |            |                |             |
| <i>Chelus fimbriata</i><br>(Schneider, 1783)            | Matamata     |                 | LC              | M            | X          | X          |                |             |
| Familia Podocnemidae                                    |              |                 |                 |              |            |            |                |             |
| <i>Peltocephalus dumerilianus</i><br>(Schweigger, 1812) | Cabezón      | VU              | DD              |              | X          | X          |                |             |
| <i>Podocnemis expansa</i><br>(Schweigger, 1812)         | Charapa      | LC              | CR              | A, C, O      | X          | X          |                |             |
| <i>Podocnemis unifilis</i><br>Troschel, 1848            | Terecay      | VU              | EN              | A, C, O      | X          | X          | X              |             |
| <i>Podocnemis vogli</i><br>Müller, 1935                 | Galápaga     |                 | LC              | A, C         | X          | X          | X              | X           |

Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES

Anexo 2. Listado total de la herpetofauna de río Bitá. Abreviaturas B: río Bitá, V: Vichada, C: Colombia.

| TAXÓN                                                   | NOMBRE COMÚN    | CAT. AMEN. UICN | CAT. AMEN. NAC. | NUEVOS REGISTROS |
|---------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| CLASE AMPHIBIA                                          |                 |                 |                 |                  |
| Orden Anura                                             |                 |                 |                 |                  |
| Familia Bufonidae                                       |                 |                 |                 |                  |
| <i>Rhaebo guttatus</i> (Schneider, 1799)                |                 | LC              |                 |                  |
| <i>Rhinella beebei</i> (Gallardo, 1965)                 | Sapo granuloso  | LC              |                 |                  |
| <i>Rhinella margaritifera</i> (Laurenti, 1768)          | Sapo crestado   | LC              |                 |                  |
| <i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)                 | Sapo común      | LC              |                 |                  |
| Familia Hylidae                                         |                 |                 |                 |                  |
| <i>Boana pugnax</i> (Schmidt, 1857)                     |                 | LC              |                 |                  |
| <i>Boana wavrini</i> (Parker, 1936)                     | Rana gladiadora | LC              |                 | B, V             |
| <i>Boana xerophylla</i> (Duméril & Bibron, 1841)        | Rana platanera  | LC              |                 |                  |
| <i>Dendropsophus mathiassoni</i> (Cochran & Goin, 1970) |                 | LC              |                 |                  |
| <i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862        | Rana de casco   | LC              |                 |                  |
| <i>Scinax kennedyi</i> (Pyburn, 1973)                   | Ranita          | LC              |                 |                  |
| <i>Scinax rostratus</i> (Peters, 1863)                  | Rana rostral    | LC              |                 |                  |
| <i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)                    | Ranita          | LC              |                 |                  |
| <i>Scinax wandae</i> (Pyburn & Fouquette, 1971)         | Ranita          | LC              |                 |                  |
| <i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)        | Rana lechosa    | LC              |                 |                  |
| Familia Leptodactylidae                                 |                 |                 |                 |                  |
| <i>Leptodactylus colombiensis</i> (Heyer, 1994)         |                 | LC              |                 |                  |
| <i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)           | Sapo silbador   | LC              |                 |                  |
| <i>Leptodactylus insularum</i> (Barbour, 1906)          |                 |                 |                 |                  |
| <i>Leptodactylus knudseni</i> Heyer, 1972               | Sapo toro       | LC              |                 |                  |
| <i>Leptodactylus lithonaetes</i> Heyer, 1995            |                 | LC              |                 |                  |
| <i>Leptodactylus macrosternum</i> (Linnaeus, 1758)      |                 |                 |                 |                  |
| <i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)     | Sapo toro       | LC              |                 |                  |
| <i>Leptodactylus riveroi</i> Heyer & Pyburn, 1983       |                 | LC              |                 |                  |
| <i>Leptodactylus cf. wagneri</i> (Peters, 1862)         |                 | LC              |                 |                  |
| <i>Lithodytes lineatus</i> (Schneider, 1799)            | Sapito listado  | LC              |                 |                  |
| <i>Pseudopaludicola boliviana</i> Parker, 1927          |                 | LC              |                 |                  |
| <i>Pseudopaludicola llanera</i> Lynch, 1989             |                 | LC              |                 |                  |
| Familia Microhylidae                                    |                 |                 |                 |                  |
| <i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799)          |                 | LC              |                 |                  |
| Familia Pipidae                                         |                 |                 |                 |                  |
| <i>Pipa pipa</i> (Linnaeus, 1758)                       | Rana chancleta  | LC              |                 |                  |
| <i>Pipa snethlageae</i> Müller, 1914                    | Rana chancleta  | LC              |                 | B, V             |



| TAXÓN                                             | NOMBRE COMÚN        | CAT. AMEN. UICN | CAT. AMEN. NAC. | NUEVOS REGISTROS |
|---------------------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>CLASE REPTILIA</b>                             |                     |                 |                 |                  |
| <b>Orden Crocodilia</b>                           |                     |                 |                 |                  |
| <b>Suborden Eusuchia</b>                          |                     |                 |                 |                  |
| <b>Familia Crocodylidae</b>                       |                     |                 |                 |                  |
| <i>Crocodylus intermedius</i> (Graves, 1819)      | Caimán llanero      | CR              | CR              |                  |
| <b>Familia Alligatoridae</b>                      |                     |                 |                 |                  |
| <i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758)         | Babilla             | LC              | LC              |                  |
| <i>Paleosuchus trigonatus</i> (Schneider, 1801)   | Cachirre            | LC              | LC              | B, V             |
| <i>Paleosuchus palpebrosus</i> (Cuvier, 1807)     | Cachirre de moriche | LC              | LC              | B, V             |
| <b>Orden Squamata</b>                             |                     |                 |                 |                  |
| <b>Suborden Sauria</b>                            |                     |                 |                 |                  |
| <b>Familia Dactyloidae</b>                        |                     |                 |                 |                  |
| <i>Anolis auratus</i> Daudin, 1802                | Lagartijo           |                 | LC              |                  |
| <i>Anolis scyphus</i> Cope, 1864                  | Lagartijo           |                 |                 |                  |
| <b>Familia Gekkonidae</b>                         |                     |                 |                 |                  |
| <i>Hemidactylus frenatus</i> Schlegel, 1968 *     | Gecko               |                 |                 |                  |
| <i>Hemidactylus palaichthus</i> Kluge, 1969       | Salamanqueja        | LC              | LC              |                  |
| <b>Familia Gymnophthalmidae</b>                   |                     |                 |                 |                  |
| <i>Gymnophthalmus speciosus</i> (Hallowell 1861)  | Lisa                |                 | LC              |                  |
| <i>Leposoma rugiceps</i> Cope, 1869               | Lisa                | LC              | LC              | B, V             |
| <b>Familia Iguanidae</b>                          |                     |                 |                 |                  |
| <i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)             | Iguana              |                 | LC              |                  |
| <b>Familia Polychrotidae</b>                      |                     |                 |                 |                  |
| <i>Polychrus marmoratus</i> (Linnaeus, 1758)      | Lagarto             |                 | LC              |                  |
| <b>Familia Scincidae</b>                          |                     |                 |                 |                  |
| <i>Marisora falconensis</i> (Bonnaterre, 1789)    | Lisa                | LC              | LC              |                  |
| <b>Familia Teiidae</b>                            |                     |                 |                 |                  |
| <i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)             | Lobo                |                 | LC              |                  |
| <i>Ameiva praesignis</i> (Baird & Girard, 1852)   | Lobo azul           |                 | LC              |                  |
| <i>Cnemidophorus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758) | Lobito              |                 |                 |                  |
| <i>Dracaena guianensis</i> Daudin, 1802           |                     |                 |                 | B, V             |
| <i>Kentropyx pelviceps</i> (Cope, 1868)           |                     |                 | LC              | B, V             |
| <i>Kentropyx striata</i> (Daudin 1802)            |                     |                 | DD              |                  |
| <i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)       | Mato                |                 | LC              | B, V             |
| <b>Familia Tropiduridae</b>                       |                     |                 |                 |                  |
| <i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)           |                     |                 | LC              |                  |

\* Especie introducida



Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES

| TAXÓN                                                             | NOMBRE COMÚN   | CAT. AMEN. UICN | CAT. AMEN. NAC. | NUEVOS REGISTROS |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>CLASE REPTILIA</b>                                             |                |                 |                 |                  |
| <b>Orden Squamata</b>                                             |                |                 |                 |                  |
| <b>Suborden Serpentes</b>                                         |                |                 |                 |                  |
| <b>Familia Boidae</b>                                             |                |                 |                 |                  |
| <i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)                       |                | LC              |                 |                  |
| <i>Corallus ruschenbergerii</i> (Cope, 1875)                      | Macaurel       | LC              | LC              |                  |
| <i>Epicrates maurus</i> Gray, 1989                                | Boa tornasol   |                 |                 |                  |
| <i>Eunectes murinus</i> (Linnaeus, 1758)                          | Güio, anaconda |                 | LC              |                  |
| <b>Familia Colubridae</b>                                         |                |                 |                 |                  |
| <i>Chironius carinatus</i> (Linnaeus, 1758)                       | Jueteadora     |                 | LC              | B, V             |
| <i>Chironius spixi</i> (Hallowell, 1845)                          | Jueteadora     |                 |                 | B, V             |
| <i>Dendrophidion bivittatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) | Cazadora       | LC              | LC              | B, V             |
| <i>Drymobius rhombifer</i> (Günther, 1860)                        |                | LC              | LC              |                  |
| <i>Mastigodryas boddaerti</i> (Sentzen, 1796)                     | Cazadora       |                 | LC              | B, V             |
| <i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)                             | Bejuquillo     |                 | LC              | B, V             |
| <b>Familia Dipsadidae</b>                                         |                |                 |                 |                  |
| <i>Erythrolamprus cobella</i> (Linnaeus, 1758)                    |                |                 | LC              |                  |
| <i>Erythrolamprus melanotus</i> (Shaw, 1802)                      | Guardacaminos  | LC              | LC              |                  |
| <i>Helicops angulatus</i> (Linnaeus, 1758)                        | Coral de agua  |                 | LC              |                  |
| <i>Hydrops triangularis</i> (Wagler, 1824)                        | Coral de agua  |                 |                 | B, V             |
| <i>Leptodeira annulata</i> (Linnaeus, 1758)                       | Ranera         | LC              | LC              |                  |
| <i>Lygophis lineatus</i> (Linnaeus, 1758)                         | Culebra rayada |                 | LC              |                  |
| <i>Oxyrhopus petolarius</i> (Linnaeus, 1758)                      | Falsa coral    |                 | LC              |                  |
| <i>Pseudoboa neuwiedii</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)      | Candelilla     |                 | LC              | B                |
| <i>Sibon nebulatus</i> (Linnaeus, 1758)                           | Caracolera     |                 | LC              |                  |
| <i>Siphlophis compressus</i> (Daudin, 1803)                       | Diabla         | LC              | LC              |                  |
| <i>Thamnodynastes pallidus</i> (Linnaeus 1758)                    | Guardacaminos  | LC              | LC              |                  |
| <i>Xenodon severus</i> (Linnaeus, 1758)                           | Sapa           |                 | LC              |                  |
| <b>Familia Elapidae</b>                                           |                |                 |                 |                  |
| <i>Micrurus nattereri</i> (Schmidt, 1952)                         | Coral          |                 | LC              | B, V             |
| <i>Micrurus spixii</i> (Wagler in Spix, 1824)                     | Coral          |                 | LC              |                  |
| <b>Familia Viperidae</b>                                          |                |                 |                 |                  |
| <i>Bothrops atrox</i> (Linnaeus, 1758)                            | Cuatro narices |                 | LC              |                  |
| <i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus 1758)                          | Casacabel      | LC              | LC              |                  |
| <i>Lachesis muta muta</i> (Linnaeus, 1766)                        | Verrugosa      |                 | LC              |                  |





| TAXÓN                                                | NOMBRE COMÚN | CAT. AMEN. UICN | CAT. AMEN. NAC. | NUEVOS REGISTROS |
|------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>CLASE REPTILIA</b>                                |              |                 |                 |                  |
| <b>Orden Testudines</b>                              |              |                 |                 |                  |
| <b>Suborden Cryptodira</b>                           |              |                 |                 |                  |
| <b>Familia Kinosternidae</b>                         |              |                 |                 |                  |
| <i>Kinosternon scorpioides</i> (Linnaeus, 1766)      | Guachupe     |                 | LC              |                  |
| <b>Familia Testudinidae</b>                          |              |                 |                 |                  |
| <i>Chelonoidis carbonarius</i> (Spix, 1824)          | Morrocoy     |                 | VU              |                  |
| <i>Chelonoidis denticulatus</i> (Linnaeus, 1766)     | Morrocoy     | VU              | LC              |                  |
| <b>Suborden Pleurodira</b>                           |              |                 |                 |                  |
| <b>Familia Chelidae</b>                              |              |                 |                 |                  |
| <i>Chelus fimbriata</i> (Schneider, 1783)            | Matamata     |                 | LC              |                  |
| <i>Mesoclemmys gibba</i> (Schweigger, 1812)          | Hedionda     |                 | LC              |                  |
| <i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweigger, 1812)       | Bachala      |                 | LC              |                  |
| <b>Familia Podocnemidae</b>                          |              |                 |                 |                  |
| <i>Peltocephalus dumerilianus</i> (Schweigger, 1812) | Cabezón      | VU              | DD              |                  |
| <i>Podocnemis expansa</i> (Schweigger, 1812)         | Charapa      | LC              | CR              |                  |
| <i>Podocnemis unifilis</i> Troschel, 1848            | Terecay      | VU              | EN              |                  |
| <i>Podocnemis vogli</i> Müller, 1935                 | Galápaga     |                 | LC              |                  |

# Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES

## Anexo 3. Catálogo fotográfico de anfibios y reptiles representativos del río Bitá.



Sapo granuloso (*Rhinella beebei*)  
Foto: Fernando Trujillo



Sapo crestado (*Rhinella margaritifera*)  
Foto: Jorge E. García-Melo



Sapo común (*Rhinella marina*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Rana gladiadora (*Boana warrini*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Rana de casco (*Osteocephalus taurinus*)  
Foto: Jorge E. García-Melo



Ranita (*Scinax wandae*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Ranita (*Scinax kennedyi*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Ranita (*Scinax ruber*)  
Foto: Julio García Robles



Rana lechera (*Trachycephalus typhonius*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Sapo silbador (*Leptodactylus fuscus*).  
Foto: Camila Durán-Prieto.



Sapo toro (*Leptodactylus knudseni*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



*Leptodactylus riveroi*  
Foto: Andrés R. Acosta Gálvis



## Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES



*Leptodactylus cf. wagneri*  
Foto: Jorge E. García-Melo



*Pseudopaludicola llanera*  
Foto: Camila Durán-Prieto



*Pseudopaludicola boliviana*  
Foto: Camila Durán-Prieto



*Elachistocleis ovalis*  
Foto: Lucas Jaramillo



Rana chancleta (*Pipa pipa*)  
Foto: Jorge E. García-Melo



Babilla (*Caiman crocodilus*)  
Foto: Fernando Trujillo



Cachirre de moriche (*Paleosuchus palpebrosus*)  
Foto: Fernando Trujillo



Cachirre (*Paleosuchus trigonatus*)  
Foto: Mónica A. Morales-Betancourt



Lagartijo (*Anolis auratus*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Salamanqueja (*Hemidactylus palaichthus*)  
Foto: Jorge E. García-Melo



*Leposoma rugiceps*  
Foto: Camila Durán-Prieto



Iguana (*Iguana iguana*)  
Foto: Jorge E. García-Melo



## Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES



Lisa (*Marisora falconensis*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Lobo azul (*Ameiva praesignis*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Lobito (*Cnemidophorus lemniscatus*)  
Foto: Fernando Trujillo



*Dracaena guianensis*  
Foto: Julio García Robles



Lagarto (*Kentropyx pelviceps*)  
Foto: Juan M. Rengifo



Mato (*Tupinambis teguixin*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



*Tropidurus hispidus*  
Foto: Adrián Vásquez-Ávila



Macaurel (*Corallus ruschenbergerii*)  
Foto: Adrián Vásquez-Ávila



Güio, anaconda (*Eunectes murinus*)  
Foto: Adrián Vásquez-Ávila



Jueteadora (*Chironius carinatus*)  
Foto: Fernando Trujillo



Jueteadora (*Chironius spixii*)  
Foto: Jorge E. García-Melo



Cazadora (*Mastigodryas boddaerti*)  
Foto: Fernando Trujillo



## Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES



Bejuquillo (*Oxybelis aeneus*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Coral de agua (*Helicops angulatus*)  
Foto: Adrián Vázquez-Ávila



Coral de agua (*Hydrops triangularis*)  
Foto: Juan M. Rengifo



Ranera (*Leptodeira annulata*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Culebra rayada (*Lygophis lineatus*)  
Foto: Jorge E. García-Melo



Candelilla (*Pseudoboa newwiedii*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Coral (*Micrurus nattereri*)  
Foto: Adrián Vásquez-Ávila



Cuatro narices (*Bothrops atrox*)  
Foto: Jorge E. García-Melo



Guachupe (*Kinosternon scorpioides*)  
Foto: Adrián Vásquez-Ávila



Matamata (*Chelus fimbriata*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Morrocoy (*Chelonoidis denticulatus*)  
Foto: Sindy Martínez-Callejas



Morrocoy (*Chelonoidis carbonarius*)  
Foto: Fernando Trujillo



## Capítulo 8. ANFIBIOS Y REPTILES



Cabezón (*Peltoccephalus dumerilianus*)  
Foto: Camila Durán-Prieto



Charapa (*Podocnemis expansa*)  
Foto: Adrián Vásquez-Ávila



Terecay (*Podocnemis unifilis*)  
Foto: Sindy Martínez Callejas



Galápaga (*Podocnemis vogli*)  
Foto: Camila Durán-Prieto





Foto: Fernando Trujillo.



Rey gallinazo (*Sarcoramphus papa*).  
Foto: Julio García Robles.



# Aves

Estefanía Izquierdo, Luis G. Naranjo, Sergio Losada-Prado y Enrique Arbeláez-Cortés

**Resumen.** Se realizaron dos evaluaciones de campo para documentar las especies de aves de la cuenca del río Bitá. La primera tuvo lugar entre el 13 y el 23 de enero de 2016 durante el periodo de aguas bajas o época seca; se realizaron muestreos en la finca Anakay correspondiente a la cuenca media-alta del río, y en la finca Mi Familia en la cuenca media-baja del río. La evaluación realizada durante el periodo de aguas altas o época de lluvias, fue entre el 25 de mayo y el 4 de junio del 2016 y se muestrearon la finca La Florida, correspondiente a la cuenca alta del río y la finca Rampa Vieja en la cuenca media-baja del río. La combinación de diferentes métodos permitió el registro de 201 especies de aves de 50 familias y 22 órdenes. De estas especies, 74 fueron registradas solo en la época seca, 31 en la lluviosa y 96 fueron registradas en ambas. Se reportan ocho especies migratorias, siendo seis migratorias boreales, una migratoria austral y una que presenta migración neártico-tropical. Del total de especies, 22 no tenían reportes en esta zona del Vichada o se restringen a regiones de la cuenca del río Bitá diferentes a las muestreadas. Se discuten los resultados obtenidos, haciendo énfasis en el rol que parecen tener ciertos hábitats en el mantenimiento de la diversidad de aves en el Bitá.

**Palabras clave.** Avifauna, biodiversidad, Escudo Guayanés, Orinoquia, riqueza

**Abstract.** Two field studies were conducted to document bird species in the Bitá river drainage. The first took place between 13 and 23 January 2016 during the period of low water or dry season. Sampling was carried out at the Anakay Farm corresponding to the upper-middle river drainage and at the Mi Familia Farm in the lower-middle river drainage. The evaluation carried out during the high water period or rainy season was between May 25 and June 4, 2016 and the Florida Farm was sampled, corresponding to the upper river drainage and the Rampa Vieja Farm in the basin middle-low river. The combination of different methods allowed the registration of 201 bird species of 50 families and 22 orders. Of these species 74 were recorded only in the dry season, 31 only in the rainy season and 96 were recorded in both. Eight migratory species are reported, six of them are boreal migratory, one is migratory, one is migratory, and one is tropical-neotropical. Of the total number of species reported, 22 had no reports from this area of the Vichada or are restricted to regions of the Bitá River drainage different from those sampled. The results obtained are discussed, emphasizing the role that certain habitats seem to have in the maintenance of bird diversity in the Bitá River.

**Keywords.** Avifauna, biodiversity, Guiana Shield, Orinoco River Basin, richness.

Izquierdo, E., L. G. Naranjo, S. Losada-Prado y E. Arbeláez-Cortés. 2017. Aves. Pp. 277-303. En: Trujillo, F. y C. A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.

### INTRODUCCIÓN

En la región de la Orinoquia se han reportado un total de 783 especies de aves de las 1.889 reportadas para Colombia (Donegan *et al.* 2011), que corresponde a cerca de un 40% del total de las especies del país. Se estima que en el departamento del Vichada se encuentran aproximadamente la mitad de aves reportadas para la Orinoquia. Según Acevedo-Charry *et al.* (2014), 368 especies tienen algún tipo de registro en este departamento, mientras que el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia 2015) contiene registros de especímenes de 350 especies de aves para el Vichada, representadas en las colecciones biológicas del país, de los cuales en su mayoría provienen de la selva de Matavén y el Parque Nacional Natural el Tuparro. Para el río Bitá, existe un documento que lista 155 especies de aves presentes en la cuenca (Corporinoquia 2015).

La contaminación, el exceso de caza, la destrucción y fragmentación del hábitat son amenazas para la biodiversidad, que han llevado a las poblaciones de aves de un número cada vez más grande de especies a una situación precaria (Renjifo *et al.* 2002). El Vichada, como otros departamentos de la Orinoquia, presenta un vacío de conocimiento en cuanto a su biodiversidad (Arbeláez-Cortés 2013), lo que hace necesario documentarla desde sus aspectos más básicos. Asimismo, la conservación y el estudio de las aves es importante tanto a nivel ecológico como económico, sus

roles ecológicos pueden ser considerados como servicios ecosistémicos en algunos contextos o incluso ser involucrados en sistemas económicos al considerar el turismo ornitológico como una actividad que en otros países ubicados en el Neotrópico genera en la actualidad ingresos importantes (Renjifo *et al.* 2002).

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para obtener un inventario lo más completo posible de aves presentes en la cuenca del río Bitá, se realizaron dos evaluaciones de campo, una en la época seca y otra en la época lluviosa. Entre el 13 y el 23 de enero de 2016 se realizó la salida de campo en la época seca en donde se registraron especies de aves en la ventana de Anakay (cuenca media-alta) durante los primeros cinco días, y en la ventana de Mi Familia (cuenca media) en los cinco días restantes. En la salida de campo de la época lluviosa, que tuvo lugar entre el 25 de mayo y el 4 de junio de 2016, se usaron los cuatro primeros días en la ventana de La Florida en la cuenca alta del río, y los siguientes cuatro días en Rampa Vieja, en la cuenca media-baja del río.

### Métodos generales

En la primera evaluación de campo se contó con la participación de cuatro investigadores (Sergio Losada-Prado, Enrique Arbeláez-Cortés, Luis Germán Naranjo y Estefanía Izquierdo) y, en la segunda, con una (Este-



Rayador (*Rynchops niger*). Foto: Jorge E. García-Melo.

fanía Izquierdo). En las dos evaluaciones se empleó una combinación de varios métodos de campo, incluyendo observaciones con binoculares, captura con redes de niebla y registro de vocalizaciones cotejadas con grabaciones de especies probables en el área.

### Observaciones *ad libitum*

Los recorridos de observación fueron realizados a lo largo de varios kilómetros en bote con motor fuera borda a velocidad mínima, o caminando (Tabla 1). Teniendo en cuenta las horas pico de actividad de las aves, según lo propuesto por Ralph *et al.* (1996), se referenció geográficamente cada trayecto usando un geoposicionador satelital (GPS), con el cual se calcularon las distancias recorridas y los trayectos realizados. Se hicieron registros continuos de especies, sin límite de método o tiempo una vez terminados los recorridos y durante el tiempo de espera para la revisión de las redes de niebla. Por último, se incluyeron en la lista de aves los registros (principalmente fotografías) de especies que fueron observadas por otros miembros de la expedición. En la época lluviosa, algunas jornadas de observación no fueron posibles de realizar o se vieron interrumpidas por fuertes lluvias, por lo que no se pudo homogenizar la cantidad de las mismas en las cuatro ventanas de trabajo, teniendo un total de 31 jornadas de muestreo.

### Redes de niebla

Para la captura de aves se usaron redes de niebla de 12 x 2,5 m que, en el caso de la salida de campo en época seca, fueron abiertas durante dos días consecutivos: entre las 05:30 y las 10:30 horas en la primera ventana (diez redes) y de las 05:30 y a las 09:30 horas durante un día de la segunda ventana (seis redes). En la salida de campo de época de lluvias, las siete redes fueron abiertas un día en cada ventana, desde las 05:30 hasta las 11:00 y desde las 16:00 hasta las 18:00 (Tabla 1). Este método permitió recolectar datos de condición corporal, estado de muda, estado reproductivo y variables morfométricas de las aves capturadas, siguiendo los métodos

del Consejo Norteamericano de Anillamiento (NABC 2001). Adicionalmente, el equipo de mastozoología obtuvo algunos ejemplares de aves capturados con redes para murciélagos. Los especímenes colectados en época seca fueron preparados en campo y luego depositados en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, sección Ornitología (CZUTO, Ibagué) y en la Colección de Aves del Instituto Humboldt (IAvH-A, Villa de Leyva). A todos los ejemplares se les tomaron muestras de tejidos (músculo, hígado y corazón) que se depositaron en la Colección de Tejidos del Instituto Humboldt (IAvH-CT, Palmira). En la salida de campo en época lluviosa solo se colectó un individuo que se encontró en proceso de descomposición al borde de la carretera el cual fue depositado en la Colección de Aves del Instituto Humboldt (IAvH-A, Villa de Leyva).

### Identificación

Se determinó la identidad taxonómica de las especies observadas y capturadas con las redes de niebla empleando guías de campo (Erize *et al.* 2006, Hilty 2006, Hilty y Brown 1986, McMullan y Donegan 2014, McNish 2007, Restall *et al.* 2006) y las escuchadas por comparación con las grabaciones de Xeno-canto.org (2016). La nomenclatura y secuencia taxonómica de las especies encontradas sigue a la propuesta por Clements (2015).

### Análisis de datos

De acuerdo al número de registros obtenidos para cada especie, las aves se agruparon en cuatro categorías que reflejan la probabilidad de observación en la zona de estudio, según la cantidad de sesiones de muestreo en las que fueron observadas. Las categorías fueron: Rara (0,09-0,01), Poco común (0,24-0,10), Común (1,0-0,25) y Muy común (1,0-0,25 con más de 15 individuos registrados), según el criterio adaptado de Naranjo y Estela (1999), donde la probabilidad de observación se calcula dividiendo el número de registros de las especies sobre el total de los censos realizados (Segovia *et al.* 2000), tomándo-



**Tabla 1.** Esfuerzo de muestreo por método en cada una de las ventanas de trabajo para la cuenca del río Bitá, en las dos épocas de muestreo (seca o aguas bajas y lluvias o aguas altas).

| VENTANA                               | TIEMPO<br>REGISTROS<br>VISUALES | NÚMERO<br>DE<br>OBSERVADORES | NÚMERO<br>HORAS<br>RED | DISTANCIA<br>DE<br>TRANSECTOS                                                                                                        | ÉPOCA                          |
|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Anakay<br>(cuenca<br>media-alta)      | 17 horas,<br>10 min.            | 3                            | 105                    | 11 km sobre<br>el río. 1,5 km<br>dentro de bosque<br>inundable. 1 km<br>en sabana.                                                   | Agua bajas,<br>época seca      |
| Mi Familia<br>(cuenca<br>media-baja)  | 28 horas,<br>50 min.            | 4                            | 45                     | 22 km sobre<br>el río. 1,5 km<br>dentro de bosque<br>inundable. 10,3<br>km en sabana.                                                | Aguas bajas,<br>época seca     |
| La Florida<br>(cuenca alta)           | 18 horas,<br>15 min.            | 1                            | 49                     | 32,6 km sobre<br>el río y 18,7 km<br>en ecosistemas<br>terrestres<br>(sabanas, esteros,<br>morichales y<br>bosques de<br>galería).   | Aguas altas,<br>época lluviosa |
| Rampa Vieja<br>(cuenca<br>media-baja) | 15 horas,<br>25 min.            | 1                            | 57                     | 26,95 km sobre<br>el río y 12,45 km<br>en ecosistemas<br>terrestres<br>(sabanas, esteros,<br>morichales y<br>bosques de<br>galería). | Aguas altas,<br>época lluviosa |

se en este caso las 31 sesiones de muestreo como el total de censos realizados. Además, se anotó el hábitat en el que se halló cada especie (bosque, sabana, estero, morichal/sabana, morichal, laguna, caño y río).

Con el fin de establecer la representatividad del muestreo de aves durante la expedición al río Bitá, se hizo una curva de acumulación de especies empleando el programa Estimates (Colwell 2013), tomando las jornadas de observación (mañana y tarde) de cada día como unidades de muestreo. A pesar de que estas jornadas de observación no tuvieron el mismo esfuerzo, sí permiten aproximar una cifra del número de especies presentes en la zona de estudio. Los índices ACE y Chao1 fueron usados para este fin, puesto que permiten realizar estimaciones más precisas cuando se tienen datos de abundancia, siendo Chao1 el más riguroso (Villarreal *et al.* 2006). También fue determinado el porcentaje de representatividad teniendo en cuenta los valores máximos de riqueza estimada, asumiendo este valor como el 100 % (Soberón y Llorente 1993). No se incluyó en la elaboración de esta curva las especies registradas por fuera de las jornadas de observación del equipo de ornitología o aquellas cuya presencia se infiere por evidencia secundaria (e.g. pluma).

### Gremios tróficos

Se realizó una búsqueda de información secundaria sobre los gremios tróficos a los que pertenecen las aves encontradas en la cuenca del Bitá y se tuvo en cuenta la clasificación y definición de los mismos realizada por McNish (2007), agregando a los piscívoros, carcinófagos y omnívoros, de acuerdo a los gremios encontrados en las fuentes de información consultadas (Schulenberg 2010 y Del Hoyo *et al.* 2014).

### Migración y amenazas

Se realizó una búsqueda de información sobre el estatus migratorio de las especies registradas (Chaparro-Herrera *et al.* 2013, Renjifo 2002), así como de sus distribuciones

y sus categorías de amenaza documentadas por la IUCN (Birdlife 2014).

## RESULTADOS

### Riqueza y composición de la avifauna

Durante la expedición al río Bitá se registraron 201 especies, pertenecientes a 155 géneros, 50 familias y 22 órdenes. Considerando los taxones registrados, el orden Passeriformes fue el más representativo con 87 especies, seguido por Pelecaniformes con 17 especies. La mayor riqueza de especies en esos órdenes obedece tanto a que uno de ellos es el más rico de toda la Clase y los otros incluyen especies asociadas con ambientes acuáticos. El orden Eurypygiformes tuvo presencia en época lluviosa únicamente, al igual que Gruiformes, Ciconiformes y Tinamiformes la tuvieron en época seca únicamente (Figura 1).

En cuanto a familias (Figura 2), Tyrannidae fue la más representativa (24 especies), seguida por Thraupidae (16).

La mayoría de los géneros estuvieron representados por una única especie a excepción de los géneros *Elaenia*, *Myiarchus*, *Amazona* y *Chloroceryle* que estuvieron representados por cuatro especies; *Sicalis*, *Turdus*, *Columbina* y *Ara* por tres; y *Ammodramus*, *Dendrocincla*, *Dendrocygna*, *Sporophila*, *Tityra*, *Ardea*, *Amazilia*, *Myrmotherula*, *Crotophaga*, *Pitangus*, *Falco*, *Buteogallus*, *Brotogeris*, *Thraupis*, *Egretta*, *Nyctibius*, *Thamnophilus*, *Tyrannus*, *Chordeiles*, *Vanellus*, *Icterus* y *Xiphorhynchus*, por dos. En estos conteos se excluyeron las especies que fueron determinadas hasta género para evitar la sobrestimación de las especies por taxón.

En cuanto a la probabilidad de observación, 106 de las especies fueron clasificadas como raras y 69 como poco comunes. Al estar clasificados como comunes y muy comunes el índice calculado entre la cantidad de registros y el número de sesiones de muestreo fue muy cercano a 1, lo que permite asegurar que estas especies tienen una probabilidad alta de ser encontradas en la zona en cualquier época del año.

Capítulo 9. AVES

Un aspecto a destacar es que se encontró evidencia de reproducción (polluelos, volantones, juveniles, nidos activos, condición desarrollada de gónadas) para varias de las especies documentadas, lo que indica que el río Bitá es zona de reproducción en la época seca y lluviosa.

Gremios tróficos

Se encontraron especies pertenecientes a los siguientes gremios, de acuerdo con McNish (2007): nectarívoros, herbívoros, frugívoros, granívoros, carroñeros, insectívoros y rapaces. Adicionalmente, se incluyeron los gremios piscívoros, carcinófagos y omnívoros, de acuerdo a los gremios encontrados en otras fuentes de información consultadas (Schulenberg, 2010 y Del Hoyo *et al.* 2014). Se analizaron los gremios a los que pertenecen las especies categorizándolas según la época en la que fueron registradas: en aguas bajas (época seca), en agua altas (época lluviosa)

y las que fueron registradas en las dos épocas del año (Figura 3), para así identificar los recursos de los que disponen las aves en cada una.

Adicionalmente, se evidenció que los insectos son el recurso alimenticio consumido por un mayor número de especies durante las dos épocas del año, incluyendo más del 35% de las especies encontradas. Después de los insectívoros, en el caso de las especies encontradas en la época seca, los frugívoros ocupan el segundo gremio más representativo (Figura 3).

Durante el estudio se registraron diez especies de rapaces, las cuales podrían indicar un buen estado ecológico de la cuenca.

Especies migratorias, distribuciones y categorías de amenaza

De las 201 especies encontradas solo ocho son consideradas como migratorias, y se

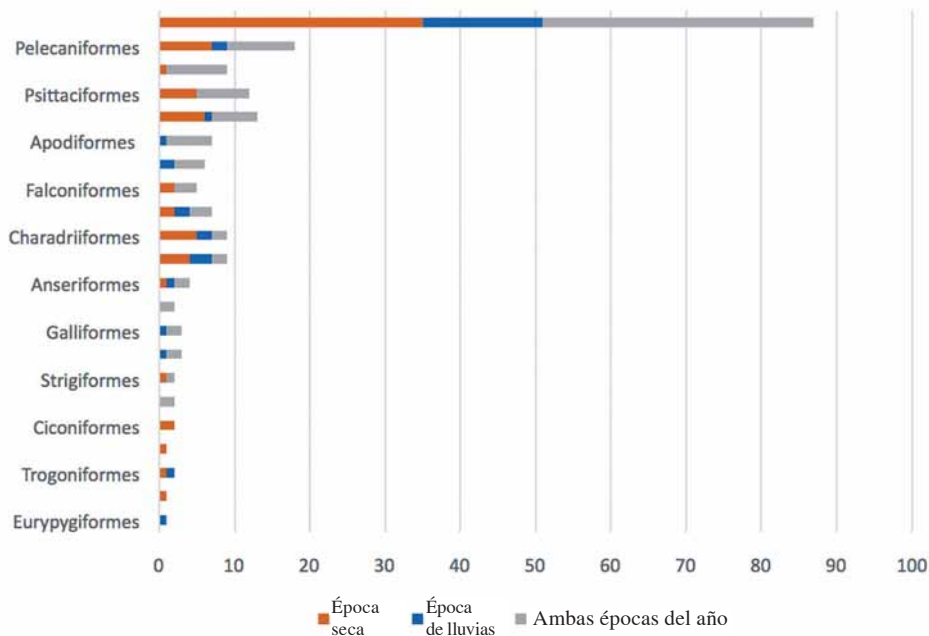


Figura 1. Número de especies de aves por orden y época del año del registro.

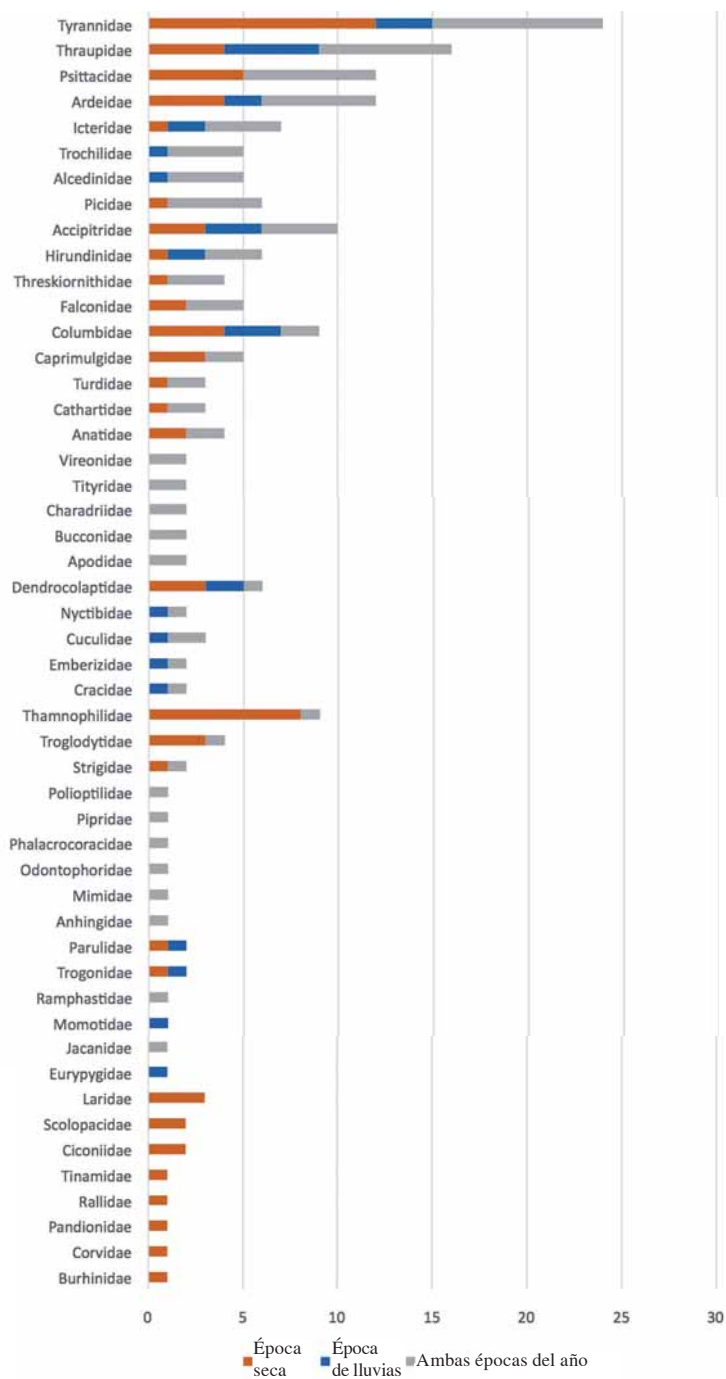


**Figura 2.** Número de especies de aves por familia y por época del año donde fue registrada.



Cormorán (*Phalacrocorax brasilianus*). Foto: Jorge E. García-Melo.

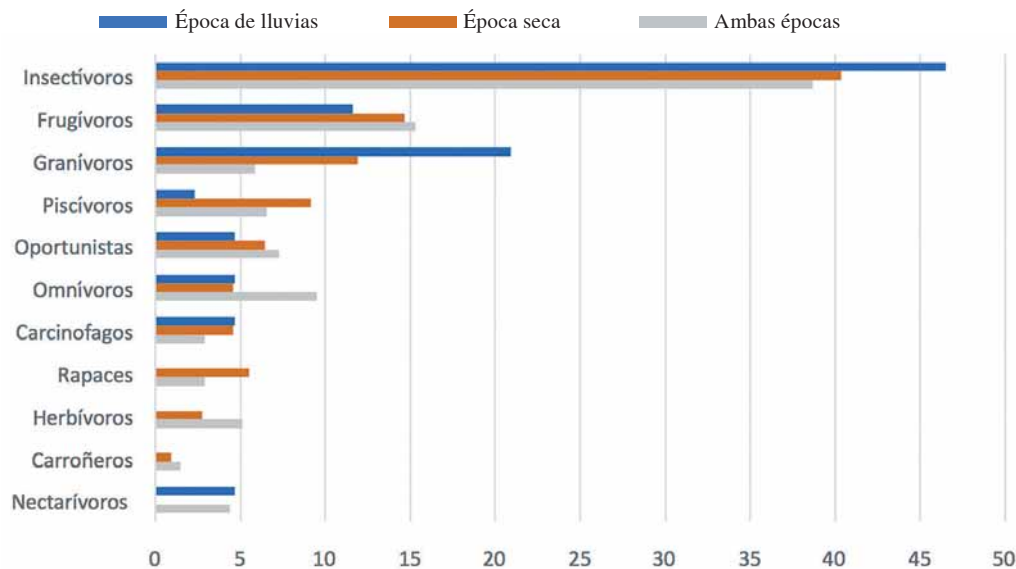


Figura 3. Porcentajes de los gremios tróficos a los que pertenecen las aves registradas.



tuvo en cuenta el tipo de movimiento y otros comportamientos asociados. *Elaenia parvirostris* fue la única especie con migración austral que fue registrada en la expedición; los individuos de esta especie se reproducen en Bolivia, Argentina, Uruguay, Paraguay y pasan el invierno en el norte de Suramérica al este de los Andes; se encuentra comúnmente en varios tipos de bosques, hábitats de borde, y parques y suele ser activa y vocalmente conspicua (Schulenberg 2010). Solo *Vireo olivaceus* presentó migración Neártico-Tropical, la especie cría extensivamente en Canadá y el este de América del Norte; estas poblaciones pasan el invierno principalmente en la cuenca del Amazonas y al este de los Andes. Otras poblaciones están actualmente clasificadas como residentes (regiones tropicales) o migratorias (subtropicales hacia las zonas templadas) en Suramérica (Schulenberg 2010). Seis de las especies registradas en la cuenca presentan migración boreal.

*Sporophila bouvronides* se reproduce en el norte de Suramérica, y se mueve al sur a través de la Amazonia, entre diciembre y junio (Schulenberg 2010).

En el caso *Pandion haliaetus*, los individuos de las zonas tropicales y subtropicales son residentes, pero otros emigran a latitudes más bajas de la cuenca del Amazonas, la costa norte de Suramérica, África occidental o en la temporada no reproductiva (del Hoyo et al. 1994). Los migrantes comienzan a moverse hacia latitudes más bajas en agosto y llegan en octubre, para regresar en marzo y abril (Ferguson-Lees y Christie 2001). La especie es en general solitaria y generalmente sus individuos migran solos, pero pueden congregarse en grupos pequeños en perchas o las fuentes abundantes de alimento (del Hoyo et al. 1994, Ferguson-Lees y Christie 2001).

*Parkesia noveboracensis* es migrante de larga distancia; pasa el invierno en América Central, el Caribe y el norte de Suramérica (Curson 2016). *Actitis macularius* migra en amplios frentes a través de América del Norte, después de la cría, trasladándose

presumiblemente al sureste a través del Atlántico (Van Gils et al. 2016). *Tringa solitaria* migra por tierra en amplios frentes, que se extienden a toda América del Norte (Van Gils et al. 2016). *Riparia riparia* forma bandadas y perchas de cientos o miles después de la cría en el norte para hibernar en el sur (Turner et al. 2016).

No se registró ninguna especie endémica, y sí se observó a *Mymotherula cherriei*, la cual es semiendémica para el este de Colombia y oeste de Venezuela (Chaparro-Herrera et al. 2013).

Seis de las especies registradas (*Oressochen jubatus*, *Mitu tomentosum*, *Amazona festiva*, *Tinamu major*, *Thamnophilus nigrocinereus* y *Ramphastos tucanus*) se encuentran en algún grado de amenaza según la IUCN (Birdlife 2014), cinco en la categoría de Casi Amenazado (NT), y el tucán silbador en la categoría de vulnerable (VU), lo que implica que si no se toman medidas de conservación podrían clasificarse en una categoría de mayor amenaza en un futuro cercano, en el caso de las casi amenazadas y en el caso de Vulnerable, puede enfrentar un riesgo de extinción en el medio natural en un futuro cercano.

Cabe resaltar que, según las distribuciones encontradas en varias fuentes de información (Birdlife International y NatureServe 2014, del Hoyo 2016 y Schulenberg 2016), 22 de las especies reportadas (*Thectocercus acuticaudatus*, *Veniliornis kirkii*, *Ramphastos tucanus*, *Ara ararauna*, *Brotogetis jugularis*, *Orthopsittaca manilatus*, *Melanerpes rubricapillus*, *Amazona fari-nosa*, *Zimmerius gracilipes*, *Myrmotherula multistriata*, *Ochthornis littoralis*, *Heterocercus flavivertex*, *Ornithion inermis*, *Myiarchus venezuelensis*, *Ammodramus aurifrons*, *Momotus momota*, *Cyanocorax heilprini*, *Antrostomus rufus*, *Turdus ignobilis*, *Nyctipolus nigrescens*, *Iseria hauxwelli* y *Henicorhina leucosticta*), no tienen registros en la zona o su distribución se ve limitada a zonas aledañas a los sitios donde fueron avistadas.



Pato carretero (*Oressochen jubatus*). Foto: Jorge E. García-Melo.

### Curva de acumulación de especies

Durante las jornadas de observación y apertura de redes de niebla se registraron en total 195 especies. Dado que la curva de acumulación calculada, a partir de estos registros, muestra un comportamiento asintótico, se puede considerar que el muestreo representa casi todas las especies presentes en la zona, según los indicadores utilizados. El indicador de riqueza Chao1 estima que el muestreo cubrió el 88,75% de las especies presentes en la zona y según el estimador de riqueza basado en las abundancias ACE, el muestreo representa un 86,74% de las especies presentes en la zona (Figura 4), siendo comparados con los valores obtenidos (S mean), esto sin incluir en el listado los registros obtenidos por fuera de las jornadas de observación por otros miembros de la expedición (7 especies).

### DISCUSIÓN

De las especies registradas, 74 solo fueron encontradas en época seca y 31 en época lluviosa, mientras que 96 se observaron en la zona en ambas épocas. En la lista de avifauna obtenida en la caracterización realizada por Corporinoquia en el 2015, se documentan 57 especies adicionales a las encontradas en la presente caracterización.

En la caracterización realizada para el Proyecto “Sustainable Use Land Use” (SuLU) II Orinoquia colombiana en 2013, en las localidades de muestreo pertenecientes al Bitá (La Navidad y Pedregosa) se encontraron once especies adicionales a la lista obtenida. Esto sugiere que la cuenca del río Bitá posee una riqueza mayor a la encontrada en esta expedición.

Los resultados obtenidos en cuanto a la riqueza de las familias es el esperado ya que ambas familias (Tyrannidae y Thraupidae) son ricas en especies y alcanzan diversidades muy altas en Colombia (Hilty y Brown 2001). Además, tanto los tráupidos como los tiránidos se han adaptado a todos los hábitats colombianos (Hilty y Brown 2001) y son favorecidos por ambientes semiabiertos para su extensión de rango de distribución (Isler y Isler 1987). De las familias restantes cabe resaltar la riqueza de Ardeidae, Psittacidae y Accipitridae, las cuales presentaron un alto número de especies y debido a sus tamaños y requerimientos alimenticios, son indicadores de que los ecosistemas asociados al Bitá se encuentran en buen estado, ya que son aves grandes y con tipos de alimentación semiespecializados.

Durante la época lluviosa se registraron menos especies, debido a la participación de

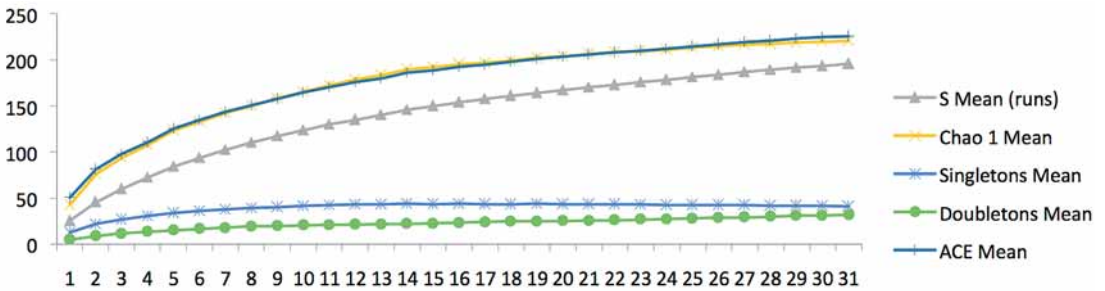


**Figura 4.** Curva de acumulación de especies de acuerdo con las jornadas de observación de aves en la caracterización realizada en el río Bitá (Vichada).

un menor número de investigadores que reduce la cantidad de aves detectadas, además de que las lluvias no favorecen la presencia ni la detección de especies que se encuentran típicamente asociadas a este tipo de ecosistemas, lo que coincide con lo observado por Ruiz-Guerra *et al.* (2014), aunque en la figura 2 se observa que la mayoría de especies fueron detectadas en las dos épocas del año.

Los bosques ribereños son el hábitat de una gran variedad de especies de insectos y plantas con frutos. Además, muchas de las aves registradas se vieron asociadas a dichos bosques en los bordes del río y los caños, y se han obtenido evidencias que demuestran que bosques ribereños más anchos y de mayor edad poseen alta diversidad de aves, al ser corredores de movimiento y dispersión (Shirley y Smith 2005), lo que le da gran importancia a la preservación de este tipo de ecosistemas.

Para el caso de las aves encontradas en la época lluviosa, se obtuvo una mayor cantidad de especies granívoras que frugívoras, lo que se puede deber a las dinámicas de floración y fructificación en la zona que dependen de factores como los regímenes hidrológicos de la región, que favorecen en esta época a las especies que consumen este recurso como parte de su dieta. En el caso de los piscívoros se obtuvo una cantidad considerablemente mayor de especies en la época seca, esto debido a la facilidad de observación y presencia de congregaciones de

este tipo de aves alrededor de los reducidos cuerpos de agua o en localidades del río que favorecen la presencia de diversos recursos alimenticios.

Debido a que las rapaces requieren de grandes territorios para vivir y se ven afectadas por factores como la tala de bosques y la fragmentación de hábitat, juegan un papel importante como indicadores biológicos (Márquez-Reyes y Vanegas 2008). Además, se encuentran en el nivel más alto de la cadena trófica lo que da buena razón de todos los recursos alimenticios disponibles.

En la figura 3, se observa que no hubo especies nectarívoras registradas en la época seca exclusivamente, caso contrario al de la época lluviosa, que favorece la floración de las plantas en general, incluyendo las que contienen el néctar que sirve de alimento para este grupo.

Cabe resaltar los hábitos alimenticios de *Orthopsittaca manilata*, una especie que presenta una alimentación casi exclusiva de la especie de palma *Mauritia flexuosa* (Del Hoyo 2014), especie vegetal que identifica los morichales (Colonnello *et al.* 2011). Aquellos observados en las ventanas de muestreo presentaron cantidades importantes de esta y otras especies de psitácidos, lo que hace a este un hábitat prioritario en cuanto a su preservación.

El registro de especies migratorias es un indicador de que los ecosistemas asociados a la cuenca del río poseen los recursos alimenticios y ecológicos que estas requieren para





Gavilán guala juvenil (*Buteo albonotatus*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.

sobrevivir (Ocampo-Peñuela 2010), lo que le da importancia a la cuenca del río como corredor u hogar de paso.

En el caso de las especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza, se debe tener en cuenta que la principal causa es la fragmentación del hábitat y reducción de bosques en los que habitan (Birdlife, 2014). Esto, sumado a la caza y el tráfico de especies (CITES 2013), son factores que afectan a varias de las aves registradas en la cuenca del río, generando la reducción de sus poblaciones, por lo que se debe propiciar la conservación y protección tanto de los ecosistemas, como de las especies que habitan la zona.

## CONCLUSIONES

Los registros realizados en cuatro zonas del río Bitá durante esta expedición permitieron identificar 201 especies que, según las estimaciones, corresponde a cerca del 88 % de las especies presentes. No obstante, de acuerdo con información adicional de

caracterizaciones previas, es posible que el número de especies a lo largo de toda la cuenca sea más alto.

Las diferencias en el número de especies por grupo taxonómico en las aves observadas en el Bitá, refleja tanto la diversidad de esos grupos a escalas geográficas mayores, como la disponibilidad amplia de hábitats acuáticos a los que se restringen algunas especies.

El río Bitá es un lugar donde varias especies de aves se reproducen o a donde algunas migran y además mantiene poblaciones de gran tamaño (incluyendo rapaces y loros) que pueden estar indicando un buen estado de conservación.

Las causas de amenaza de las especies de aves que están en peligro en la zona son la pérdida de hábitat, caza y tráfico; por lo que se deben tomar medidas para preservar los ambientes donde viven y tomar medidas frente a la interacción que estas tiene con poblaciones humanas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo-Charry, O. A., A. Pinto-Gómez y J. O. Rangel. 2014. Las Aves de la Orinoquia colombiana: una revisión de sus registros. Pp. 691-750. En: Colombia *Diversidad Biótica* 14. Rangel-Ch, J. O. (Ed.).
- Arbeláez-Cortés, E. 2013. Knowledge of Colombian biodiversity: published and indexed. *Biodiversity and Conservation* 22: 2875-2906.
- BirdLife International and NatureServe. 2014. Bird Species Distribution Maps of the World. 2012. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-2.
- Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, D. Roberson, T. A. Fredericks, B. L. Sullivan y C. L. Wood. 2015. The eBird/Clements checklist of birds of the world: v2015. Disponible en: <http://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>
- Colonnello, G., D. Müller, M. Rincón y G. González. 2011. Diagnóstico de las comunidades de chaguaramales y morichales en el golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela. Las fuerzas motrices, presiones e impactos observados y medidas de conservación. Pp. 237-259. En: Volpedo, A. V., L. Fernández R. y J. Buitrago (Eds.). Experiencias en la aplicación del enfoque GEO en la evaluación de ecosistemas degradados de Iberoamérica. RED CYTED 411RT0430. Buenos Aires.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical of species richness and shared species from samples version 9. Persisten URL: [purl.ocic.org/estimates](http://purl.ocic.org/estimates).
- Chaparro-Herrera, S., M.A. Echeverry-Galvis, S. Córdoba-Córdoba y A. Sua-Becerra. 2013. Listado actualizado de las aves endémicas y casiendémicas de Colombia. *Biota Colombiana* 14 (2): 235-272.
- Corporinoquia. 2015. Caracterización ambiental y ecosistemas estratégicos en la cuenca del río Bitá Departamento del Vichada. Pixelarte Bogotá. 461 pp.



## Capítulo 9. AVES

- Del Hoyo J., A. Elliott y D. Christie. 2004. Handbook of the birds of the world. Barcelona, Lynx Editions, Vol. 9, 863 pp.
- Del Hoyo, J., N. J. Collar, D. A. Christie, A. Elliott, y L. D. C. Fishpool. 2014. HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World. Lynx Edicions BirdLife International.
- Donegan T., A. Quevedo, M. McMullan y P. Salaman. 2011. Revision of the status of bird species occurring or reported in Colombia 2011. *Conservación Colombiana* 15: 4-21.
- Erize, F., M. Rumboll y J. R. Mata. 2006. Birds of South America: Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers. Princeton, N.J.: Princeton Illustrated Checklists.
- Hilty, S. L. 2006. A guide to the birds of Venezuela. Princeton, N.J.: Princeton Univ. Press.
- Hilty, S. L. y W.L. Brown. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton, N. J.: Princeton Univ. Press.
- Hilty, S. L. y W. L. Brown, 2001. Guía de las aves de Colombia, Edición en español. Cali, Colombia: American bird conservation (ABC).
- Isler, M. L. y Isler, P. R. (1987). The Tanagers. Natural History, Distribution, and Identification, Smithsonian Inst. Press, Washington, DC.
- IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Machado, M. y G. Peña. 2000. Estructura numérica de la comunidad de aves del orden Passeriformes en dos bosques con diferente grado de intervención antrópica en los corregimientos de Salero y San Francisco de Icho, Tesis de pregrado Chocó-Colombia. U.T. CH., Facultad de Ciencias Básicas.
- Márquez-Reyes, C. y V. H. Vanegas. 2008. Guía de las aves rapaces diurnas de CORPOVICHOR (Municipios de San Luis de Gaceno y Santa María). Corporación Autónoma Regional de Chivor (CORPOCHIVOR) e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- McMullan, M. y T. Donegan. 2014. Field guide to the birds of Colombia. Fundación Proaves. Bogotá, Colombia.
- McNish, T. 2007. Las aves de los llanos de la Orinoquia. Bogotá: Colombo-Andina de impresos.
- NABC. 2001. The North American Bander's Study Guide. The North American Banding Council. Point Reyes Station, California, US.
- Naranjo, L. G. y F. Estela. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornitología* 10: 11-27.
- Ralph, C.J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Renjifo, L. M., A. M. Franco, J. D. Amaya, G. H. Kattan, y B. López. 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente.
- Restall R., C. Rodner y M. Lentino. 2006. Birds of Northern South America: An Identification Guide, Volume 1: Species Accounts. Christopher Helm. Helm Identification Guides.
- 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 (1): 137-160.
- Segovia, R. J., R. E. Sedano-Cruz, G. Reina, G. López y A. van Schoonhoven. 2000. Árboles, arbustos y aves en el agrosistema del CIAT: Inventario de árboles y arbustos y de la avifauna del CIAT, Valle del Cauca, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, CO. 53 p. (Publicación CIAT no. 317).

- Schulenberg, 2010. Neotropical Birds Online. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online.
- Shirley, S. y J. Smith. 2005. Bird community structure across riparian buffer strips of varying widths in a coastal temperate forest. *Biological Conservation* 125: 475- 489.
- Van Gils, J., P. Wiersma, y G.M. Kirwan. 2016. Solitary Sandpiper (*Tringa solitaria*). Pp. X. En: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. y de Juana, E. (Eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/53909> on 11 July 2016).
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Segunda edición. 236 pp.
- Xeno-canto.org. 2016. xeno-canto: Sharing bird sounds from around the world. [online] Available at: <http://www.xeno-canto.org/>

ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies de aves registradas en la cuenca media y alta del río Bitá.

| ESPECIE                         | NOMBRE COMÚN           | CAT. AMEN. UICN | VALOR DE USO | PROBAB. DE OBSERV. | ÉPOCA SECA | ÉPOCA LLUVIAS |
|---------------------------------|------------------------|-----------------|--------------|--------------------|------------|---------------|
| <b>Clase Aves</b>               |                        |                 |              |                    |            |               |
| <b>Orden Accipitriformes</b>    |                        |                 |              |                    |            |               |
| Familia Accipitridae            |                        |                 |              |                    |            |               |
| <i>Busarellus nigricollis</i>   | Gavilán cienaguero     | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Buteo albonotatus</i>        | Gavilán guala          | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Buteogallus meridionalis</i> | Gavilán sabanero       | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Buteogallus urubitinga</i>   | Cangrejero grande      | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |
| <i>Elanoides forficatus</i>     | Águila tijereta        | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Geranoaetus albicaudatus</i> | Gavilán coliblanco     | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Geranospiza caerulescens</i> | Águila zancona         | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Ictinia plumbea</i>          | Aguililla plumiza      | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Rupornis magnirostris</i>    | Gavilán caminero       | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| Familia Cathartidae             |                        |                 |              |                    |            |               |
| <i>Cathartes aura</i>           | Guala cabecirroja      | LC              | N/A          | Muy común          | x          | x             |
| <i>Coragyps atratus</i>         | Chulo                  | LC              | N/A          | Muy común          | x          | x             |
| <i>Sarcoramphus papa</i>        | Rey gallinazo          | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| Familia Pandionidae             |                        |                 |              |                    |            |               |
| <i>Pandion haliaetus</i>        | Águila pescadora       | LC              | N/A          | Poco común         | x          |               |
| <b>Orden Anseriformes</b>       |                        |                 |              |                    |            |               |
| Familia Anatidae                |                        |                 |              |                    |            |               |
| <i>Cairina moschata</i>         | Pato real              | LC              | Caza         | Poco común         | x          | x             |
| <i>Dendrocygna autumnalis</i>   | Pisingo                | LC              | Caza         | Rara               | x          |               |
| <i>Dendrocygna viduata</i>      | Pato careto            | LC              | Caza         | Rara               | x          |               |
| <i>Oressochen jubatus</i>       | Pato carretero         | NT              | N/A          | Común              | x          | x             |
| Orden Apodiformes               |                        |                 |              |                    |            |               |
| Familia Apodidae                |                        |                 |              |                    |            |               |
| <i>Chaetura brachyura</i>       | Vencejo rabicorto      | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |
| <i>Tachornis squamata</i>       | Vencejo palmero        | LC              | N/A          | Común              | x          | x             |
| Familia Trochilidae             |                        |                 |              |                    |            |               |
| <i>Amazilia fimbriata</i>       | Amazilia buchiblanca   | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Amazilia versicolor</i>      | Amazilia pechiblanca   | LC              | N/A          | Poco común         |            | x             |
| <i>Chlorostilbon mellisugus</i> | Esmeralda coliazul     | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |
| <i>Phaethornis hispidus</i>     | Ermitaño barbiblanco   | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Polytmus guainumbi</i>       | Colibrí llanero        | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |
| <b>Orden Caprimulgiformes</b>   |                        |                 |              |                    |            |               |
| Familia Caprimulgidae           |                        |                 |              |                    |            |               |
| <i>Antrostomus rufus</i>        | Gallinaciega colorado  | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Chordeiles nacunda</i>       | Gallinaciega collarejo | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |
| <i>Chordeiles pusillus</i>      | Gallinaciega enano     | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |



| ESPECIE                        | NOMBRE COMÚN              | CAT. AMEN. UICN | VALOR DE USO  | PROBAB. DE OBSERV. | ÉPOCA SECA | ÉPOCA LLUVIAS |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------|---------------|--------------------|------------|---------------|
| <i>Nyctidromus albigollis</i>  | Gallinaciega común        | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <i>Nyctipolus nigrescens</i>   | Gallinaciega negruzco     | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| Familia Nyctibidae             |                           |                 |               |                    |            |               |
| <i>Nyctibius grandis</i>       | Bienparado grande         | LC              | N/A           | Rara               |            | x             |
| <i>Nyctibius griseus</i>       | Bienparado común          | LC              | N/A           | Rara               | x          | x             |
| <b>Orden Charadriiformes</b>   |                           |                 |               |                    |            |               |
| Familia Burhinidae             |                           |                 |               |                    |            |               |
| <i>Burhinus bistratus</i>      | Alcaraván                 | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| Familia Charadriidae           |                           |                 |               |                    |            |               |
| <i>Vanellus cayanus</i>        | Pellar playero            | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Vanellus chilensis</i>      | Alcaraván                 | LC              | N/A           | Común              | x          | x             |
| Familia Jacanidae              |                           |                 |               |                    |            |               |
| <i>Jacana jacana</i>           | Gallito                   | LC              | N/A           | Rara               | x          | x             |
| Familia Laridae                |                           |                 |               |                    |            |               |
| <i>Phaetusa simplex</i>        | Gaviotín picudo           | LC              | N/A           | Poco común         | x          |               |
| <i>Rynchops niger</i>          | Rayador                   | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <i>Sternula supercilialis</i>  | Gaviotín                  | LC              | N/A           | Poco común         | x          |               |
| Familia Scolopacidae           |                           |                 |               |                    |            |               |
| <i>Actitis macularius</i>      | Andarríos manchado        | LC              | N/A           | Poco común         | x          |               |
| <i>Tringa solitaria</i>        | Andarríos solitario       | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <b>Orden Ciconiiformes</b>     |                           |                 |               |                    |            |               |
| Familia Ciconiidae             |                           |                 |               |                    |            |               |
| <i>Jabiru mycteria</i>         | Garzón soldado, gabán     | LC              | Tráfico, caza | Rara               | x          |               |
| <i>Mycteria americana</i>      | Cabeza de hueso, gabán    | LC              | Caza          | Rara               | x          |               |
| <b>Orden Columbiformes</b>     |                           |                 |               |                    |            |               |
| Familia Columbidae             |                           |                 |               |                    |            |               |
| <i>Claravis pretiosa</i>       | Tortolita azul            | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <i>Columbina minuta</i>        | Tortolita sabanera        | LC              | N/A           | Poco común         |            | x             |
| <i>Columbina passerina</i>     | Tortolita pechiescamada   | LC              | N/A           | Poco común         | x          |               |
| <i>Columbina squammata</i>     | Tortolita escamada        | LC              | N/A           | Rara               |            | x             |
| <i>Geotrygon montana</i>       | Paloma rojiza             | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <i>Leptotila rufaxilla</i>     | Tórtola frentiblanca      | LC              | N/A           | Rara               |            | x             |
| <i>Leptotila verreauxi</i>     | Tórtola rabiblanca        | LC              | N/A           | Rara               | x          | x             |
| <i>Patagioenas cayennensis</i> | Torcaza morada            | LC              | N/A           | Muy común          | x          | x             |
| <i>Zenaida auriculata</i>      | Torcaza                   | LC              | N/A           | Poco común         | x          |               |
| <b>Orden Coraciiformes</b>     |                           |                 |               |                    |            |               |
| Familia Alcedinidae            |                           |                 |               |                    |            |               |
| <i>Chloroceryle aenea</i>      | Martín pescador enano     | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Chloroceryle amazona</i>    | Matraquero                | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Chloroceryle americana</i>  | Martín pescador verde     | LC              | N/A           | Común              | x          | x             |
| <i>Chloroceryle inda</i>       | Martín pescador selvático | LC              | N/A           | Poco común         |            | x             |

# Capítulo 9. AVES

| ESPECIE                         | NOMBRE COMÚN               | CAT. AMEN. UICN | VALOR DE USO | PROBAB. DE OBSERV. | ÉPOCA SECA | ÉPOCA LLUVIAS |
|---------------------------------|----------------------------|-----------------|--------------|--------------------|------------|---------------|
| <i>Megaceryle torquata</i>      | M. p. grande, matraquero   | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| Familia Momotidae               |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Momotus momota</i>           | Momoto común, barranquero  | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| Orden Cuculiformes              |                            |                 |              |                    |            |               |
| Familia Cuculidae               |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Crotophaga ani</i>           | Garrapatero piquiliso      | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Crotophaga major</i>         | Garrapatero grande         | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Piaya cayana</i>             | Garza crestada             | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| Orden Eurypygiformes            |                            |                 |              |                    |            |               |
| Familia Eurypygidae             |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Eurypyga helias</i>          | Garza del sol              | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| Orden Falconiformes             |                            |                 |              |                    |            |               |
| Familia Falconidae              |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Caracara cheriway</i>        | Guaraguaco                 | LC              | N/A          | Muy común          | x          | x             |
| <i>Falco femoralis</i>          | Halcón plumizo             | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Falco sparverius</i>         | Cernícalo americano        | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i> | Halcón culebrero           | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Milvago chimachima</i>       | Chiriguare                 | LC              | N/A          | Común              | x          | x             |
| Orden Galbuliformes             |                            |                 |              |                    |            |               |
| Familia Bucconidae              |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Chelidoptera tenebrosa</i>   | Montija culiblanca         | LC              | N/A          | Muy común          | x          | x             |
| <i>Hypnelus ruficollis</i>      | Bobo punteado              | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| Orden Galliformes               |                            |                 |              |                    |            |               |
| Familia Cracidae                |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Mitu tomentosum</i>          | Paujil culicastaño         | NT              | Caza         | Común              | x          | x             |
| <i>Penelope jacquacu</i>        | Pava llanera               | LC              | Caza         | Rara               |            | x             |
| Familia Odontophoridae          |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Colinus cristatus</i>        | Perdiz chilindra           | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| Orden Gruiformes                |                            |                 |              |                    |            |               |
| Familia Rallidae                |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Aramides cajaneus</i>        | Chilacoa colinegra         | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| Orden Passeriformes             |                            |                 |              |                    |            |               |
| Familia Corvidae                |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Cyanocorax heilprini</i>     | Carriquí pechinegro        | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| Familia Dendrocolaptidae        |                            |                 |              |                    |            |               |
| <i>Dendroplex picus</i>         | Trepatroncos pico de lanza | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Dendrocincla fuliginosa</i>  | Trepatroncos pardo         | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Dendrocincla merula</i>      | Trepatroncos barriblanco   | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Xiphorhynchus guttatus</i>   | Trepatroncos silbador      | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Xiphorhynchus obsoletus</i>  | Trepatroncos listado       | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |





| ESPECIE                           | NOMBRE COMÚN            | CAT. AMEN. UICN | VALOR DE USO | PROBAB. DE OBSERV. | ÉPOCA SECA | ÉPOCA LLUVIAS |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------|--------------------|------------|---------------|
| Familia Hirundinidae              |                         |                 |              |                    |            |               |
| <i>Nyctiprogne leucopyga</i>      | Gallinaciega coliblanco | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Progne cf. tapera</i>          | Golondrina sabanera     | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Pygochelidon melanoleuca</i>   | Golondrina collareja    | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Riparia riparia</i>            | Golondrina ribereña     | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i>  | Golondrina barranquera  | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |
| <i>Tachycineta albiventer</i>     | Golondrina de río       | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| Familia Icteridae                 |                         |                 |              |                    |            |               |
| <i>Cacicus cela</i>               | Arrendajo culiamarillo  | LC              | N/A          | Muy común          | x          | x             |
| <i>Gymnomystax mexicanus</i>      | Turpial lagunero        | LC              | N/A          | Muy común          | x          | x             |
| <i>Icterus cayanensis</i>         | Turpial de moriche      | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Icterus nigrogularis</i>       | Turpial amarillo        | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Leistes militaris</i>          | Soldadito               | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Molothrus bonariensis</i>      | Chamón común            | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Sturnella magna</i>            | Chirlobirlo             | LC              | N/A          | Poco común         | x          |               |
| Familia Mimidae                   |                         |                 |              |                    |            |               |
| <i>Mimus gilvus</i>               | Sinsonte común          | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| Familia Parulidae                 |                         |                 |              |                    |            |               |
| <i>Geothlypis aequinoctalis</i>   | Reinita enmascarada     | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Parkesia noveboracensis</i>    | Reinita acuática        | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| Familia Emberizidae               |                         |                 |              |                    |            |               |
| <i>Ammodramus aurifrons</i>       | Sabanero zumbador       | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |
| <i>Ammodramus humeralis</i>       | Sabanero rayado         | LC              | N/A          | Poco común         |            | x             |
| Familia Pipridae                  |                         |                 |              |                    |            |               |
| <i>Heterocercus flavivertex</i>   | Saltarín collarejo      | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| Familia Polioptilidae             |                         |                 |              |                    |            |               |
| <i>Polioptila plumbea</i>         | Curruca tropical        | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| Familia Thamnophilidae            |                         |                 |              |                    |            |               |
| <i>Cercomacra tyrannina</i>       | Hormiguero negruzco     | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Hypocnemoides melanopogon</i>  | Hormiguero barbinegro   | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Isleria hauxwelli</i>          | Hormiguerito culipinto  | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Myrmotherula cherriei</i>      | Hormiguerito de cherrie | LC              | N/A          | Poco común         | x          |               |
| <i>Myrmotherula multostriata</i>  | Hormiguerito estriado   | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Sakesphorus canadensis</i>     | Batará copetón          | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Taraba major</i>               | Batará grande           | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Thamnophilus amazonicus</i>    | Batará amazónico        | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Thamnophilus nigrocinereus</i> | Batará ceniciento       | NT              | N/A          | Rara               | x          |               |
| Familia Thraupidae                |                         |                 |              |                    |            |               |
| <i>Coereba flaveola</i>           | Mielero común           | LC              | N/A          | Común              | x          | x             |
| <i>Dacnis cayana</i>              | Mielero azul            | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Emberizoides herbicola</i>     | Coludo colicuña         | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |

# Capítulo 9. AVES

| ESPECIE                         | NOMBRE COMÚN             | CAT. AMEN. UICN | VALOR DE USO | PROBAB. DE OBSERV. | ÉPOCA SECA | ÉPOCA LLUVIAS |
|---------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------|--------------------|------------|---------------|
| <i>Paroaria gularis</i>         | Cardenal pantanero       | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Ramphocelus carbo</i>        | Sangre de toro           | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Schistochlamys melanopis</i> | Pizarrita sabanera       | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Sicalis columbiana</i>       | Cañario ribereño         | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Sicalis flaveola</i>         | Canario coronado         | LC              | Tráfico      | Rara               |            | x             |
| <i>Sicalis luteola</i>          | Canario sabanero         | LC              | N/A          | Poco común         |            | x             |
| <i>Sporophila angolensis</i>    | Arroceros buchicastaño   | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Sporophila bouvronides</i>   | Bengalí                  | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Tachyphonus rufus</i>        | Chocolatero              | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Tangara cayana</i>           | Tanagara triguera        | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Thraupis episcopus</i>       | Azulejo común            | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Thraupis palmarum</i>        | Azulejo palmero          | LC              | N/A          | Muy común          | x          | x             |
| <i>Volatinia jacarina</i>       | Espiguero saltarín       | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| Familia Tityridae               |                          |                 |              |                    |            |               |
| <i>Tityra cayana</i>            | Titira colinegra         | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |
| <i>Tityra inquisitor</i>        | Titira capirota          | LC              | N/A          | Rara               | x          | x             |
| Familia Troglodytidae           |                          |                 |              |                    |            |               |
| <i>Campylorhynchus griseus</i>  | Cucarachero, chupahuevos | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Cantorchilus leucotis</i>    | Cucarachero de monte     | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Henicorhina leucosticta</i>  | Cucarachero pechiblanco  | LC              | N/A          | Poco común         | x          |               |
| <i>Thryophilus rufalbus</i>     | Cucarachero cantor       | LC              | N/A          | Poco común         | x          |               |
| Familia Turdidae                |                          |                 |              |                    |            |               |
| <i>Turdus ignobilis</i>         | Mirla ollera             | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Turdus leucomelas</i>        | Mirla buchiblanca        | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Turdus nudigenis</i>         | Mirla caripelada         | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| Familia Tyrannidae              |                          |                 |              |                    |            |               |
| <i>Camptostoma obsoletum</i>    | Tiranuelo silbador       | LC              | N/A          | Poco común         | x          |               |
| <i>Elaenia cf. parvirostris</i> | Elenia piquicorta        | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Elaenia cristata</i>         | Elenia crestada          | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Elaenia flavogaster</i>      | Elenia copetona          | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Elaenia ruficeps</i>         | Elenia crestirrufa       | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Elaenia sp.</i>              |                          |                 |              | Rara               |            | x             |
| <i>Knipolegus poecilocercus</i> | Atrapamoscas renegrado   | LC              | N/A          | Poco común         | x          |               |
| <i>Machetornis rixosa</i>       | Sirirí bueyero           | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |
| <i>Megarhynchus pitangua</i>    | Bichofué picudo          | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Mionectes oleagineus</i>     | Atrapamoscas ocráceo     | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Myiarchus ferox</i>          | Atrapamoscas garrochero  | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Myiarchus tuberculifer</i>   | Atrapamoscas cabecinegro | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Myiarchus tyrannulus</i>     | Atrapamoscas crestado    | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Myiarchus venezuelensis</i>  | Atrapamoscas venezolano  | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| <i>Myiozetetes cayanensis</i>   | Suelda crestinegra       | LC              | N/A          | Común              | x          | x             |

| ESPECIE                          | NOMBRE COMÚN             | CAT. AMEN. UICN | VALOR DE USO  | PROBAB. DE OBSERV. | ÉPOCA SECA | ÉPOCA LLUVIAS |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------|---------------|--------------------|------------|---------------|
| <i>Ochthornis littoralis</i>     | Pitajo ribereño          | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <i>Ornithion inerme</i>          | Tiranuelo alipunteado    | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <i>Phaeomyias murina</i>         | Tiranuelo murino         | LC              | N/A           | Rara               | x          | x             |
| <i>Pitangus lictor</i>           | Bichofué chico           | LC              | N/A           | Poco común         |            | x             |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>      | Bichofué gritón          | LC              | N/A           | Común              | x          | x             |
| <i>Todirostrum cinereum</i>      | Espatulilla común        | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <i>Tyrannulus elatus</i>         | Tiranuelo coronado       | LC              | N/A           | Rara               | x          | x             |
| <i>Tyrannus melancholicus</i>    | Sirirí común             | LC              | N/A           | Muy común          | x          | x             |
| <i>Tyrannus savana</i>           | Tijereta                 | LC              | N/A           | Muy común          | x          |               |
| <i>Zimmerius gracilipes</i>      | Tiranolete patitenué     | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| Familia Vireonidae               |                          |                 |               |                    |            |               |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i>      | Verderón cejirrufo       | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Vireo olivaceus</i>           | Verderón ojirrojo        | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| Familia Ardeidae                 |                          |                 |               |                    |            |               |
| <i>Ardea alba</i>                | Garza blanca             | LC              | N/A           | Común              | x          | x             |
| <i>Ardea cocoi</i>               | Garza morena             | LC              | N/A           | Común              | x          | x             |
| <i>Bubulcus ibis</i>             | Garcita del ganado       | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Butorides striata</i>         | Chicuaco                 | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Butorides virescens</i>       | Garcita verde            | LC              | N/A           | Rara               |            |               |
| <i>Cochlearius cochlearius</i>   | Garza cucharón           | LC              | N/A           | Rara               | x          | x             |
| <i>Egretta caerulea</i>          | Garza azul               | LC              | N/A           | Común              | x          |               |
| <i>Egretta thula</i>             | Garza patiamarilla       | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Nycticorax nycticorax</i>     | Guaco común              | LC              | N/A           | Rara               |            | x             |
| <i>Philerodius phileatus</i>     | Coquito, zamurito        | LC              | N/A           | Poco común         | x          |               |
| <i>Syrigma sibilatrix</i>        | Garza silbadora          | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <i>Tigrisoma lineatum</i>        | Vaco colorado            | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| Familia Threskiornithidae        |                          |                 |               |                    |            |               |
| <i>Mesembrinibis cayennensis</i> | Corocora verde           | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Phimosus infuscatus</i>       | Cuco ardilla             | LC              | N/A           | Común              | x          |               |
| <i>Platalea ajaja</i>            | Pato cuchara, espátula   | LC              | Caza          | Rara               | x          | x             |
| <i>Theristicus caudatus</i>      | Coclí                    | LC              | N/A           | Común              | x          |               |
| <b>Orden Piciformes</b>          |                          |                 |               |                    |            |               |
| Familia Picidae                  |                          |                 |               |                    |            |               |
| <i>Celeus elegans</i>            | Carpintero martillo      | LC              | N/A           | Rara               | x          |               |
| <i>Campephilus melanoleucos</i>  | Carpintero marcial       | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Colaptes punctigula</i>       | Carpintero pechipunteado | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Dryocopus lineatus</i>        | Carpintero real          | LC              | N/A           | Poco común         | x          | x             |
| <i>Melanerpes rubricapillus</i>  | Carpintero habado        | LC              | N/A           | Rara               | x          | x             |
| <i>Verniliornis kirkii</i>       | Carpintero culirrojo     | LC              | N/A           | Rara               |            |               |
| Familia Ramphastidae             |                          |                 |               |                    |            |               |
| <i>Ramphastos tucanus</i>        | Tucán silbador           | VU              | Tráfico, caza | Rara               | x          |               |

Capítulo 9. AVES

| ESPECIES                          | NOMBRE COMÚN          | CAT. AMEN. UICN | VALOR DE USO | PROBAB. DE OBSERV. | ÉPOCA SECA | ÉPOCA LLUVIAS |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------|--------------|--------------------|------------|---------------|
| Orden Psittaciformes              |                       |                 |              |                    |            |               |
| Familia Pisttaciidae              |                       |                 |              |                    |            |               |
| <i>Amazona amazonica</i>          | Lora amazónica        | LC              | Tráfico      | Muy común          | x          | x             |
| <i>Amazona farinosa</i>           | Lora real             | NT              | Tráfico      | Poco común         | x          | x             |
| <i>Amazona festiva</i>            | Lora festiva          | NT              | Tráfico      | Rara               | x          |               |
| <i>Amazona ochrocephala</i>       | Lora real             | LC              | Tráfico      | Poco común         | x          |               |
| <i>Ara ararauna</i>               | Guaca azul y amarilla | LC              | Tráfico      | Rara               | x          |               |
| <i>Ara chloropterus</i>           | Guacamaya roja        | LC              | Tráfico      | Poco común         | x          | x             |
| <i>Ara macao</i>                  | Guacamaya bandera     | LC              | Tráfico      | Rara               | x          |               |
| <i>Brotogetis cyanoptera</i>      | Periquito aliazul     | LC              | Tráfico      | Muy común          | x          | x             |
| <i>Brotogetis jugularis</i>       | Periquito bronceado   | LC              | Tráfico      | Rara               | x          |               |
| <i>Eupsittula pertinax</i>        | Loro carisucio        | LC              | Tráfico      | Muy común          | x          | x             |
| <i>Orthopsittica manilatus</i>    | Guacamaya buchirroja  | LC              | Tráfico      | Poco común         | x          | x             |
| <i>Thectocercus acuticaudatus</i> | Loro frentiazul       | LC              | Tráfico      | Rara               | x          | x             |
| Orden Strigiformes                |                       |                 |              |                    |            |               |
| Familia Strigidae                 |                       |                 |              |                    |            |               |
| <i>Glaucidium brasilianum</i>     | Buhito ferrugíneo     | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| <i>Pulsatrix perspicillata</i>    | Búho de anteojos      | LC              | N/A          | Rara               | x          |               |
| Orden Suliformes                  |                       |                 |              |                    |            |               |
| Familia Anhingidae                |                       |                 |              |                    |            |               |
| <i>Anhinga anhinga</i>            | Pato aguja            | LC              | N/A          | Muy común          | x          | x             |
| Familia Phalacrocoracidae         |                       |                 |              |                    |            |               |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i>  | Cormorán              | LC              | N/A          | Poco común         | x          | x             |
| Orden Tinamiformes                |                       |                 |              |                    |            |               |
| Familia Tinamidae                 |                       |                 |              |                    |            |               |
| <i>Tinamus major</i>              | Tinamu grande         | NT              | Caza         | Poco común         | x          |               |
| Orden Trogoniformes               |                       |                 |              |                    |            |               |
| Familia Trogonidae                |                       |                 |              |                    |            |               |
| <i>Trogon sp.</i>                 | Trogón                |                 |              | Rara               | x          |               |
| <i>Trogon viridis</i>             | Trogón coliblanco     | LC              | N/A          | Rara               |            | x             |

**Anexo 2.** Catálogo fotográfico de aves representativas del río Bitá.



Garza del sol (*Eurypyga helias*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Cocli (*Theristicus caudatus*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Espátula (*Platalea ajaja*).  
Foto: Sergio Lozada.



Garza morena (*Ardea cocoi*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Chilacoa (*Aramides cajaneus*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Paujil (*Mitu tomentosum*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



## Capítulo 9. AVES



Tijera (*Tyrannus savana*).  
Foto: Julio García Robles.



Martín pescador verde (*Chloroceryle amazona*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Pellar playero (*Vanellus cayanus*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Carpintero marcial (*Dryocopus lineatus*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Ermitaño barbiblanco (*Phaethornis hispidus*).  
Foto: Julio García Robles.



Tucán silbador (*Ramphastus tucanus*).  
Foto: Julio García Robles.



Guacamaya azul y amarilla (*Ara ararauna*).  
Foto: Julio García Robles.



Guacamaya bandera (*Ara macao*).  
Foto: Julio García Robles.



Guacamaya roja (*Ara chloropterus*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Lora real (*Amazona achrocephala*).  
Foto: Julio García Robles.



Lora amazónica (*Amazona amazonica*).  
Foto: Julio García Robles.



Lora festiva (*Amazona festiva*).  
Foto: Julio García Robles.

## Capítulo 9. AVES



Trepatroncos pardo (*Dendrocincla fuliginosa*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Bobo punteado (*Hypnelus ruficollis*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Verderón cejirrufo (*Cyclarhis gujanensis*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Tangara triguera (*Tangara cayana*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Tordo (*Turdus leucomelas*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Sinsonte común (*Mimus gilvus*).  
Foto: Fernando Trujillo.





Mielero común (*Coereba flaveola*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Gallinaciega coliblanco (*Nyctiprogne leucopyga*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Águila zancona (*Geranospiza caerulescens*).  
Foto: Estefanía Izquierdo.



Chiriguare (*Milvago chimachima*).  
Foto: Julio García Robles.



Águila pescadora (*Pandion haliaetus*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Gavilán sabanero (*Buteogallus meridionalis*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Murciélago (*Micronycteris microtis*)  
Foto: Jorge E. García-Melo



# Mamíferos

Federico Mosquera-Guerra, Fernando Trujillo, Hugo Mantilla-Meluk y Angélica Díaz-Pulido

**Resumen.** Se registraron 63 especies de mamíferos en cuatro ventanas de trabajo en la cuenca media-alta y media del río Bitá, en dos períodos hidroclimáticos contrastantes: época seca y de lluvias. Las especies están distribuidas en 11 órdenes, 22 familias, 12 subfamilias y 51 géneros. El orden Chiroptera aportó el mayor número de especies (S:37 sp., 58,7%), seguido de Carnivora (S:8 sp., 12,7%), Rodentia (S:6 sp., 9,5%), Didelphiomorphia, Pilosa, Artiodactyla y Primates (S:2 sp., 3,2%), Cingulata, Perissodactyla, Cetacea y Lagomorpha presentaron el menor número de especies (S:1 sp., 1,6%). La riqueza de especies de mamíferos reportada representa alrededor del 12,1% de la mastofauna nacional. En la cuenca se identificaron especies claves, objetos potenciales de conservación, asociadas a ecosistemas acuáticos como *Inia geoffrensis* (tonina), *Pteronura brasiliensis* (nutria gigante) y *Lontra longicaudis* (nutria neotropical), y otras asociadas a ecosistemas terrestres como *Panthera onca* (jaguar), *Puma concolor* (puma) y *Tapirus terrestris* (danta), que permite corroborar la importancia ecológica y funcional del río Bitá para este grupo taxonómico, sustentado por la constante oferta de recursos (agua, alimento y refugio) en escalas espaciales y temporales distintas, además de funcionar como corredor biológico, garantizando las áreas mínimas requeridas para conservar poblaciones viables de estas especies para la ecorregión. La conservación de la mastofauna depende de estrategias de manejo que mitiguen y ayuden a planificar las presiones de origen antrópico, actualmente representadas por el incremento de la agroindustria forestal con especies pirófilas como *Pinus sylvestris*, *Acacia mangium* y *Eucalyptus melliodora*; así por como los conflictos entre grandes felinos y la producción ganadera, y por el cambio climático.

**Palabras clave.** Conservación, Escudo Guayanés, mastofauna, manejo, río Bitá.

**Abstract.** Sixty-three species of mammals were recorded from four sites in the middle-high and middle Bitá River drainage, from two contrasting hydroclimatic periods: low and high rainfall. The species are distributed in 11 orders, 22 families, 12 subfamilies and 51 genera. The Chiroptera order contributed the highest number of species (S: 37 sp., 58.7%), followed by Carnivora (S: 8 sp., 12.7%), Rodentia (S: 6 sp., 9.5%), Didelphiomorphia (S: 1 sp., 3.2%), Cingulata, Perissodactyla, Cetacea and Lagomorpha showed the lowest number of species (S: 1 sp., 1.6%). The mammal species richness reported represents about 12.1% of the national mastofauna. In the drainage, key species, potential conservation targets associated with aquatic ecosystems such as *Inia geoffrensis* (tonina), *Pteronura brasiliensis* (giant otter) and *Lontra longicaudis* (Neotropical otter), and others associated with terrestrial ecosystems such as *Panthera onca* (jaguar), *Puma concolor* (puma) and *Tapirus terrestris* (tapir), allows us to corroborate the ecological

Mosquera-Guerra, F., F. Trujillo, H. Mantilla-Meluk y A. Díaz-Pulido. 2017. Mamíferos. Pp. 305-341. En: Trujillo, F. y C. A. Lasso (Eds.). IV. Biodiversidad del río Bitá, Vichada, Colombia. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.

and functional importance of the Bitá River for this taxonomic group, which is in part due to a constant supply of resources (water, food and shelter) in different spatial and temporal scales and allows the river to function as a biological corridor, which helps guarantee the minimum areas required to conserve viable populations of these species for this ecoregion. The conservation of the local mastofauna depends on management strategies that mitigate and help manage pressures of anthropic origin, currently represented by an increase in forest agroindustry with pyrophilous species such as *Pinus sylvestris*, *Acacia mangium* and *Eucalyptus melliodora*, conflicts between large cats and livestock production and climate change.

**Keywords.** Bitá River, conservation, Guiana Shield, mastofauna, management.

### INTRODUCCIÓN

En Colombia se han adelantado grandes esfuerzos para la recopilación y publicación de listados de especies de mamíferos en todo el territorio nacional (Handley 1976, Cuervo-Díaz *et al.* 1986, Ochoa *et al.* 1988, Rodríguez-Mahecha *et al.* 1995, Soriano y Ochoa 1997, Alberico *et al.* 2000, Alberico y Rojas 2002, Ferrer *et al.* 2009, Solari *et al.* 2013). En la actualidad se reportan 518 especies de mamíferos, ubicando al país entre los diez primeros con mayor diversidad para este grupo taxonómico en el mundo (Ramírez-Chaves *et al.* 2016, Ramírez-Chaves y Suárez-Castro 2014, Solari *et al.* 2013, Alberico *et al.* 2000). Esta condición es atribuida a la situación geográfica, a la complejidad climática y a las características topográficas que hacen de este un país altamente heterogéneo en términos de las condiciones ambientales y tipos de ecosistemas donde habitan estas especies (Tobasura-Acuña 2006).

En la macrocuenca Orinoco se han registrado 318 especies, de las cuales 196 se encuentran asociadas a los ecosistemas terrestres y acuáticos de la ecorregión de los Llanos orientales colombianos, reportándose 12 órdenes, 127 géneros y 35 familias, siendo los órdenes más diversos Chiroptera (105 especies), Rodentia (29 especies) y Carnívora (17 especies) (Pardo-Martínez y Rangel-Ch. 2014, Solari *et al.* 2013, Trujillo *et al.* 2010, Ferrer *et al.* 2009a). La mastofauna orinoquense 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), pero es la región que presenta la menor diversidad específica de mamíferos en el país (Ferrer *et al.* 2009) 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 mastofauna, los estudios se han concentrado principalmente en el Parque Nacional Natural El Tuparro (Defler 1982, Defler 1986, Gómez-Camelo *et al.* 2009, Patiño *et al.* 2005, Trujillo *et al.* 2008), proximidades del municipio de Puerto Carreño (Botello-Castillo 2001, Gómez-Camelo 2004, Parra 2006, Velasco-Gómez 2004 y Trujillo y Mosquera 2016) y en la cuenca del Orinoco (Bermúdez-Romero *et al.* 2004, Carrasquilla 2002, Carrasquilla y Trujillo 2004, Castelblanco *et al.* 2009, Muñoz-Saba *et al.* 20015, Trujillo *et al.* 2016) y Bitá (Gómez-Serrano 2004, Valbuena-Vargas 1999 y Garrote *et al.* 2017). Sin embargo, es necesario continuar con la generación de información en aspectos como distribución, conservación y amenazas para los mamíferos en regiones geográficamente apartadas e interesantes en fenómenos de endemismos, vicarianza y especiación. Cabe resaltar la importancia de listados regionales de especies que contribuyen a la identificación de datos de distribución, lo cual es fundamental en el esfuerzo por medir la pérdida de la diversidad biológica (Balmford *et al.* 2005), evaluar estados de

conservación por área ocupada (Kunin 1998), construir índices de biodiversidad (Clarke y Warwick 2001), cambios en la distribución debido a cambio climático (Parmesan 2006) y determinar áreas prioritarias a conservar (Peterson 1999). El objetivo de la presente investigación es generar información relevante para reconocer a los mamíferos como herramientas fundamentales para el manejo, uso y conservación de la fauna en el río Bita, a partir de su tamaño corporal, que permite diferentes escalas de análisis; y su función ecosistémica, dada por la diversidad de gremios. Estas características contribuyen en la regeneración de bosques a partir de los procesos de dispersión y polinización, y además en el control biológico de insectos y en el reciclamiento de nutrientes especialmente por parte de los mamíferos acuáticos.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en dos fases: la primera durante el período seco (o aguas en descenso), en los predios de la cuenca media Anakay y Mi Familia; y la segunda, en época de lluvias (o aguas en ascenso) en las localidades de La Florida (cuenca media-alta) y Rampla Vieja (cuenca media), ubicadas en los municipios de La Primavera y Puerto Carreño, departamento del Vichada (Figura 1a).

### Caracterización de la mastofauna

Las especies de mamíferos presentan gran variedad de hábitos alimenticios, comportamientos, estrategias vitales, patrones de actividad, usos de hábitat y adaptaciones. En este sentido se aplicaron diferentes métodos de detección directa e indirecta en aras

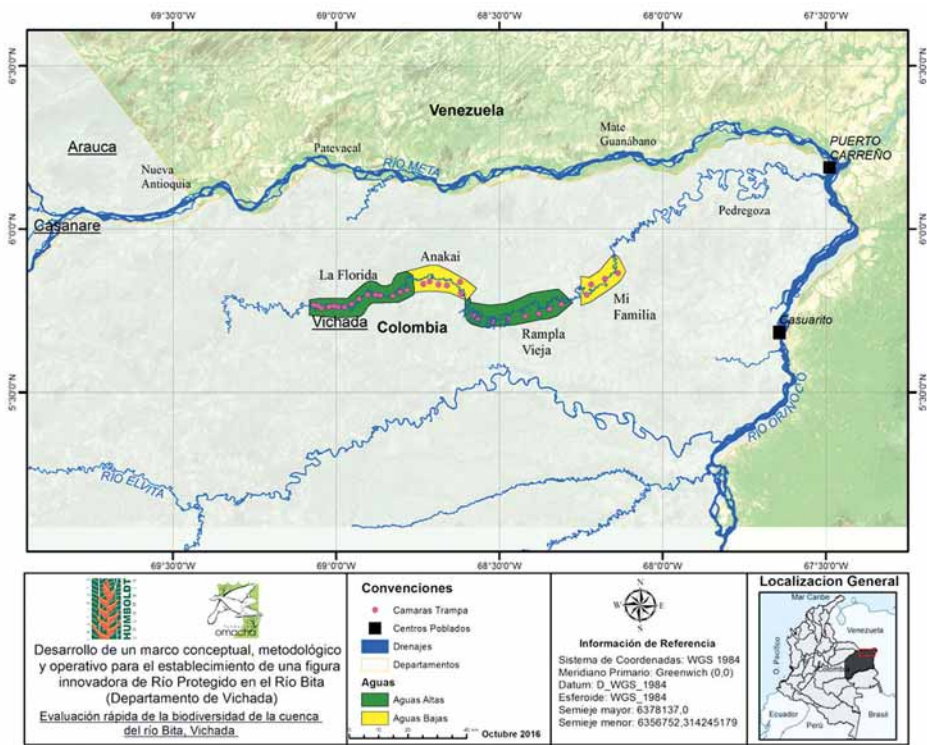


**Figura 1a.** Ventanas de trabajo ubicadas en la cuenca del río Bita en los municipios de La Primavera y Puerto Carreño en el departamento del Vichada.

## Capítulo 10. MAMÍFEROS

de reportar el mayor número de especies posibles que permitan la construcción de un inventario para este grupo en la cuenca media-alta y media del río Bitá.

### Métodos de detección directa

#### Trampas Tomahawk

Para la captura de mamíferos medianos se instalaron cuatro trampas Tomahawk en cada una de las localidades (Anakay, Mi Familia, La Florida y Rampla Vieja), que fueron cebadas con fruta, esencia de banano y pequeños trozos de pescado, permaneciendo activas por 96 horas en cada punto de muestreo, y fueron cubiertas con vegetación circundante y ubicadas en senderos, comederos, lugares de paso y rastros (huellas, heces, etc.). Estas estaciones de muestreo para los pequeños y medianos mamíferos se instalaron en la mañana del primer día de muestreo, fueron cebadas y revisadas cada día, las trampas fueron georreferenciadas e instaladas en diferentes tipos de cobertura vegetal.

#### Trampas Sherman

Para la captura de mamíferos pequeños no voladores se utilizaron 36 trampas Sherman (8x8x24 cm) con una intensidad de 96 horas por punto de muestreo ubicadas espacialmente en las diferentes coberturas forestales presentes en cada localidad. Se emplearon cebos en cada trampa (frutas, esencia de banano y pequeños trozos de pescado), bajo sombra y a nivel del suelo, distribuidas en un transecto con una distancia entre ellas de 50 m en troncos caídos, hojarasca y orillas de caños.

Las estaciones fueron instaladas, cebadas y revisadas al día siguiente, repitiendo el proceso hasta cumplir las 96 horas por punto de muestreo. Cada trampa fue georreferenciada y asociada a un tipo de cobertura vegetal.

#### Redes de niebla

Para la captura de mamíferos voladores se instalaron diez redes de niebla (3x9 m, 3x10 m y 3x12 m) por localidad de mues-

treo, a nivel del suelo, en puntos que se consideraron relevantes en coberturas de interés, tales como corredores de vuelo, bordes de coberturas vegetales o zonas de transición entre las coberturas, cuerpos de agua y áreas de sabana. Las redes fueron desplegadas desde las 17:30 h (hora aproximada en la cual los murciélagos comienzan su actividad) y fueron cerradas a las 23:00 h.

Los individuos capturados fueron colectados para su inclusión en la colección de mamíferos de la Universidad del Quindío. Se registraron las medidas morfométricas estándar: longitud total (LT), longitud de la cola (LC), longitud de la pata (LP), longitud de la oreja (LO) y longitud del antebrazo (LA). Para la identificación de los ejemplares se consideraron las claves taxonómicas de Muñoz (2001) y Aguirre *et al* (2007), las cuales se basan en caracteres externos, medidas craneales, corporales y principalmente en la medida del antebrazo. Adicionalmente, se consultaron los trabajos de Emmons (1999) y Dos Reis (2007), para obtener información sobre la ecológica y distribución geográfica de las especies.

### Métodos de detección indirecta:

#### -Búsqueda de indicios

Se realizaron recorridos *ad libitum* terrestres y fluviales, en los cuales se realizaron registros de especies e indicios (huellas y madrigueras). Se georreferenció el punto y se consignó información acerca de la ecología y etología de las especies (tamaño de grupo, interacciones, dieta, sustrato, comportamiento, etc.). Asimismo, durante los recorridos se registraron zonas de importancia ecológica para los animales como madrigueras, comederos y zonas de descanso.

#### -Cámaras trampa

El fototrampeo es una metodología usada en diferentes estudios de fauna, siendo una herramienta utilizada ampliamente en la última década para realizar inventarios, estudios de comportamiento, abundancias



y densidades; y para buscar evidencias de la presencia o ausencia de diversas especies (McCallum 2012). Se ubicaron 77 cámaras trampa de referencia Bushnell Trophy Cam, y fueron programadas para registrar tres fotografías y un video de 20 segundos de duración a partir del estímulo activador a un intervalo de un segundo entre la primera y segunda ráfaga, o hasta que apareciera un nuevo objetivo. Se distribuyeron las cámaras por cada localidad de muestreo de la siguiente manera: Anakay (20), Mi Familia (17), La Florida (20) y Rampla Vieja (20). Los dispositivos fotográficos fueron instalados a una altura de uno 40 cm del suelo en árboles o estacas, y se situaron de acuerdo a los indicios presentes como caminos, madrigueras y huellas, procurando seguir una matriz de equidistancia de un kilómetro entre estaciones de muestreo (Figura 1b).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Riqueza de especies

Se registraron 63 especies de mamíferos para las cuatro ventanas de trabajo en la cuenca media-alta y media del río Bita, distribuidas en 11 órdenes, 22 familias, 12 subfamilias y 51 géneros (Anexo 1 y Tabla 1). Este número de especies representa el 12,1% de la mastofauna colombiana (Ramírez-Chaves *et al.* 2016, Ramírez-Chaves y Suárez-Castro 2014, Solari *et al.* 2013, Alberico *et al.* 2000), el 19,8% de las 318 especies registradas para la macrocuenca Orinoco (Trujillo *et al.* 2010, Ferrer *et al.* 2009) y el 32,1% de las especies de mamíferos de la Orinoquia colombiana. De las cuales, 196 están asociadas a ecosistemas terrestres y acuáticos de la ecoregión de los Llanos orientales colombianos (Pardo-Martínez y Rangel-Ch. 2014, Muñoz-Saba *et al.* 2016) (Tabla 1).

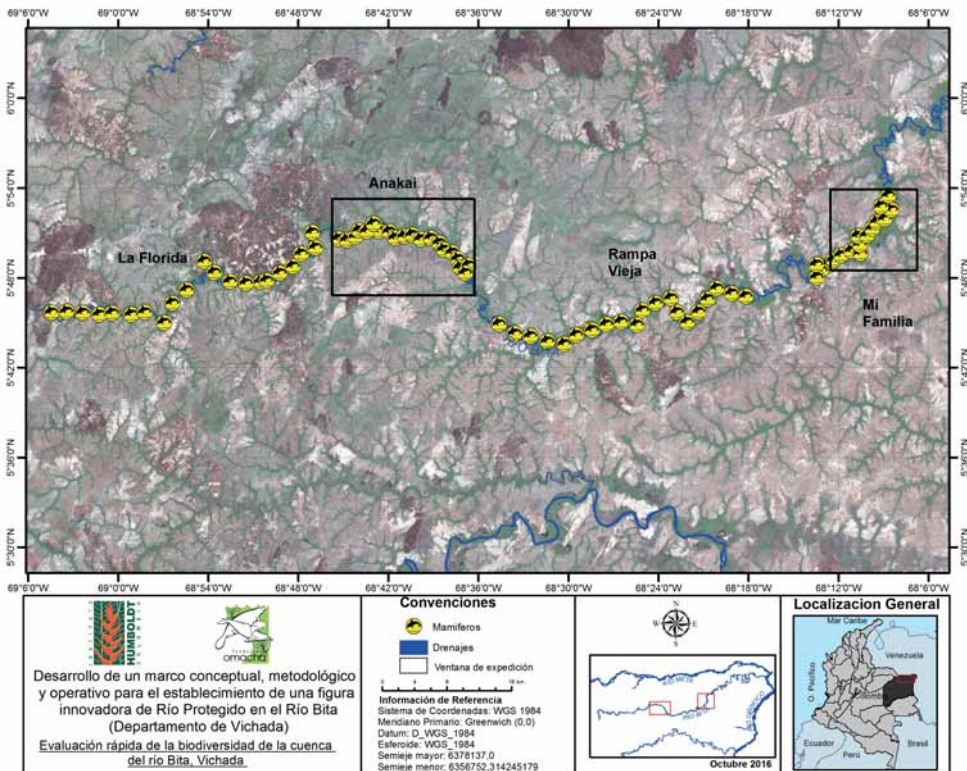


**Figura 1b.** Esfuerzo de fototrampeo a lo largo del área de estudio en la cuenca alta y media del Bita.



Capítulo 10. MAMÍFEROS

**Tabla 1.** Riqueza de familias, subfamilias, géneros, especies, subespecies y porcentaje de especies para cada orden registrados en las dos localidades de muestreo en la cuenca media-alta y baja del río Bitá.

| TAXÓN           | FAMILIA | SUBFAMILIAS | GÉNEROS | ESPECIES | SUBESPECIES | PORCENTAJE DE ESPECIES |
|-----------------|---------|-------------|---------|----------|-------------|------------------------|
| Didelphimorphia | 1       | 1           | 2       | 2        |             | 3,2                    |
| Cingulata       | 1       |             | 1       | 1        |             | 1,6                    |
| Pilosa          | 1       |             | 2       | 2        |             | 3,2                    |
| Chiroptera      | 3       | 9           | 26      | 37       |             | 58,7                   |
| Carnívora       | 4       |             | 7       | 8        |             | 12,7                   |
| Perissodactyla  | 1       |             | 1       | 1        |             | 1,6                    |
| Artiodactyla    | 2       |             | 2       | 2        |             | 3,2                    |
| Cetacea         | 1       |             | 1       | 1        | 1           | 1,6                    |
| Primates        | 2       |             | 2       | 2        |             | 3,2                    |
| Rodentia        | 5       | 2           | 6       | 6        |             | 9,5                    |
| Lagomorpha      | 1       |             | 1       | 1        |             | 1,6                    |
| Total           | 22      | 12          | 51      | 63       |             | 100                    |

La distribución de la riqueza de especies en los órdenes de mamíferos registrados para la cuenca media-alta y baja del río Bitá, presenta valores significativamente heterogéneos ( $p>0,0009$ ). El orden Chiroptera es el más representativo (37 especies), seguido por Carnívora (8 especies) y los roedores (6 especies). Los murciélagos aportaron el 58,7% de las especies, seguido de los carnívoros (12,7%), roedores (9,5%), Didelphimorphia, Pilosa, Artiodactyla y Primates (3,2% cada uno), y en menor proporción los órdenes Cingulata, Perissodactyla, Cetacea y Lagomorpha (1,6% cada uno). Estos resultados coinciden con lo expuesto por Ramírez-Chaves *et al.* (2016), Muñoz-Saba *et al.* (2016), Pardo-Martínez y Rangel-Ch. (2014), Solari *et al.* (2013) y Ferrer *et al.* (2009), donde los órdenes más representativos por presentar la mayor diversidad de especies son Chiroptera, Rodentia y Carnívora, y que cumplen un papel importante en el mantenimiento de la salud de los bosques tropicales (Terborgh *et al.* 1999) (Figura 2).

La riqueza de especies en cada orden reportado para los ecosistemas terrestres

y acuáticos, asociados a las localidades de muestreo, presenta valores significativamente heterogéneos en relación a la distribución de especies en cada orden para cada localidad ( $p>0,0028$ ). El grado de conservación de este tipo de paisaje, podría estar determinando la riqueza y composición de especies de mamíferos presentes en este tipo de coberturas (Ruggiero 2001, Böhning-Gaese 1997). Se corrobora la presencia de carnívoros como *P. concolor* y *L. pardalis*, cuya presencia en un ecosistema puede determinar la existencia de presas suficientes para su alimentación, al mismo tiempo que se presenta una diversidad de mamíferos asociada (Garrote *et al.* 2017, Trujillo y Mosquera-Guerra *et al.* 2016, Muñoz-Saba *et al.* 2016 y Payan *et al.* 2007) (Figura 3).

En relación a la distribución de la riqueza específica para cada una de las localidades de muestreo en los dos periodos climáticos muestreados, presenta valores significativamente heterogéneos ( $p>0,0047$ ). El mayor número de especies se reporta en La Florida (FL) ( $S=50$ , 79%), Rampa Vieja (RV) ( $S=44$ , 70%), Anakay (A) ( $S=34$ , 54%) y Mi Familia (M-F) ( $S=27$ , 43%) (Anexo 1 y Figura 4).



Imágenes obtenidas en el día con cámaras trampa: a) *Cebus albifrons*, b) *Hydrochoerus hydrochaeris*, c) *Leopardus pardalis*, d) *Puma concolor*, e) *Puma yagouaroundi*, f) *Myrmecophaga tridactyla*, g) *Tayassu pecari* y h) *Eira barbara*.

# Capítulo 10. MAMÍFEROS



Imágenes obtenidas en la noche con cámaras trampa: a) *Cerdocyon thous*, b) *Leopardus pardalis*, c) *Puma concolor*, d) *Tapirus terrestris*, e) *Cuniculus paca*, f) *Didelphis marsupialis*, g) *Marmosa* sp. y h) *Lontra longicaudis*.



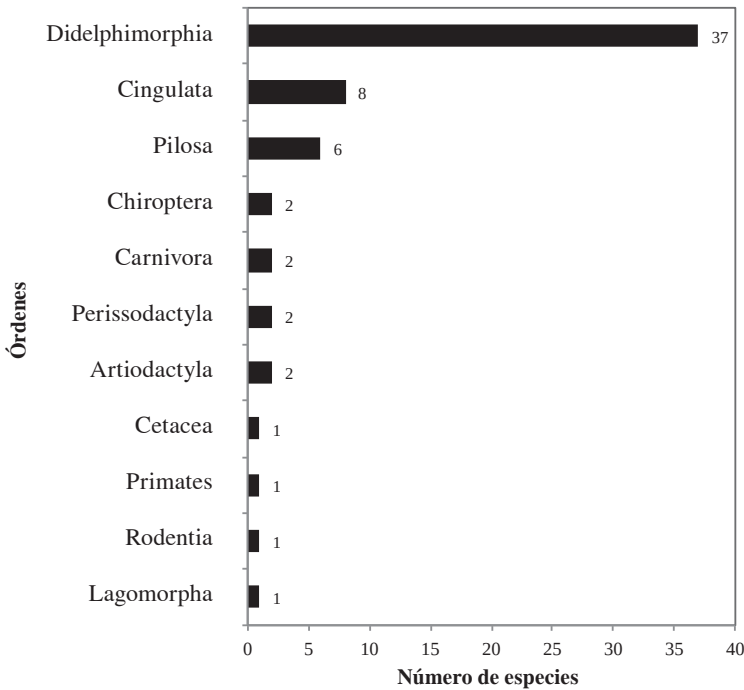


**Figura 2.** Riqueza de especies para cada orden de mamíferos registrados en las cuatro localidades de muestreo en la cuenca media-alta y baja del río Bitá.

### Similitud en la composición de especies entre las localidades de muestreo

La similitud para la composición de especies en las localidades de estudio determinó que comparten el 40% (S: 25 sp.), se destaca la similitud del 74% entre las especies presentes en La Florida (FL) y Rampa Vieja (RV), y del 54% entre Anakay (A) y Mi Familia (M-F) (Figura 5). Estos resultados permiten corroborar la importancia ecológica y funcional para los mamíferos de las coberturas forestales, principalmente morichales y bosques de galería asociadas a la cuenca del río Bitá, donde se corroboró la presencia de especies clave e ingenieras, como grandes carnívoros, perisodáctilos y artiodáctilos, asociadas a la constante oferta de recursos (agua, alimento y refugio) en escalas espaciales y temporales distintas, además de funcionar como corredor bio-

lógico, garantizando las áreas mínimas requeridas para conservar poblaciones viables de estas especies para esta ecorregión (Trujillo y Mosquera-Guerra 2016, Trujillo et al. 2016).

Se evaluó igualmente la relación entre la riqueza de especies, tipo de coberturas y localidad de muestreo, encontrando diferencias significativas ( $p > 0,008$ ) en la distribución de este parámetro. En consecuencia, la similitud de especies observadas en coberturas de sabana para las localidades de estudio varió entre un 80 y 100% (Figura 6), estableciendo la preferencia en el uso de hábitat de estos ecosistemas por *Dasypus sabanicola*, *Odocoileus cariacou*, *Sylvilagus floridanus* y *Myrmecophaga tridactyla*.

En relación a los registros obtenidos en las coberturas forestales presentes en el bosque de galería y morichales, se regis-

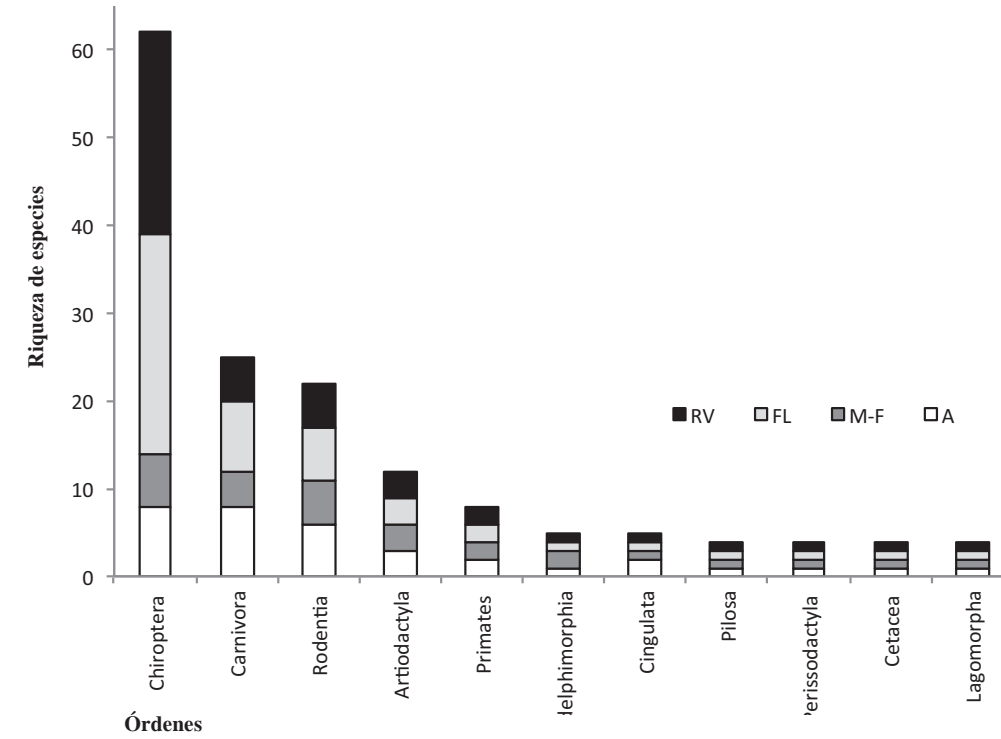


**Figura 3.** Riqueza de especies para cada orden de mamíferos registrados en las localidades de muestreo. Abreviaturas: La Florida (FL), Rampa Vieja (RV), Anakay (A) y Mi Familia (M-F).

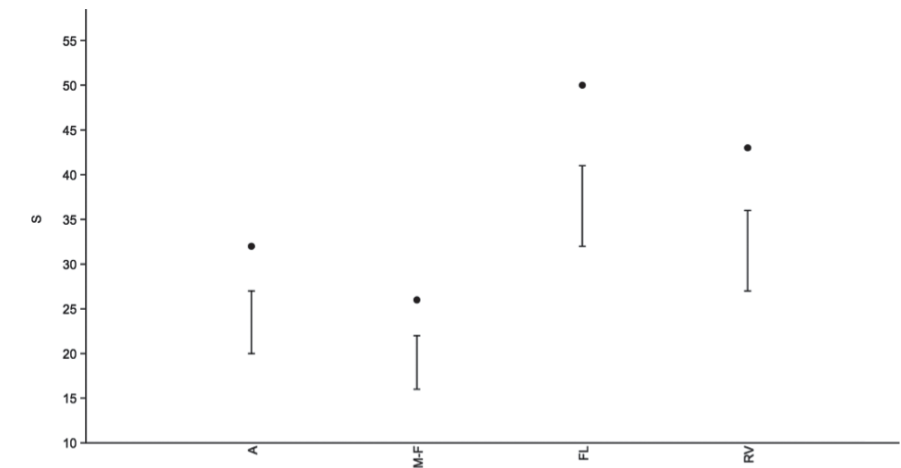


**Figura 4.** Riqueza de especies de mamíferos registrados en las localidades de muestreo. Abreviaturas: Anakay (A), Mi Familia (M-F), La Florida (FL) y Rampa Vieja (RV).



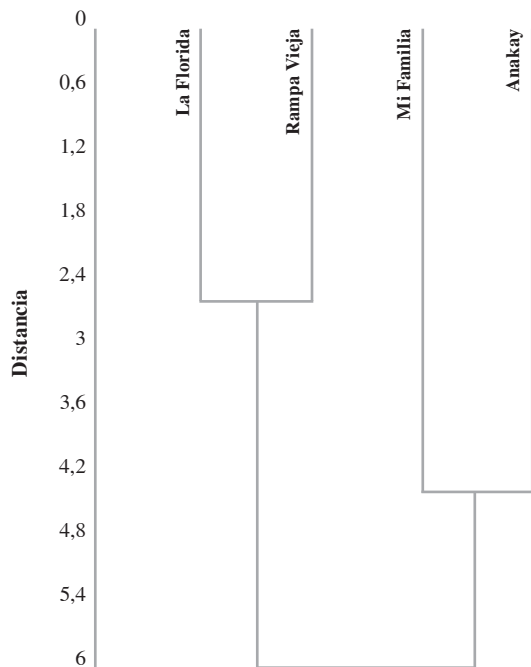


**Figura 5.** Dendrograma de similitud de Jaccard para la composición de especies de mamíferos en las localidades de muestreo. Abreviaturas: Anakay (A), Mi Familia (M-F), La Florida (FL) y Rampa Vieja (RV).

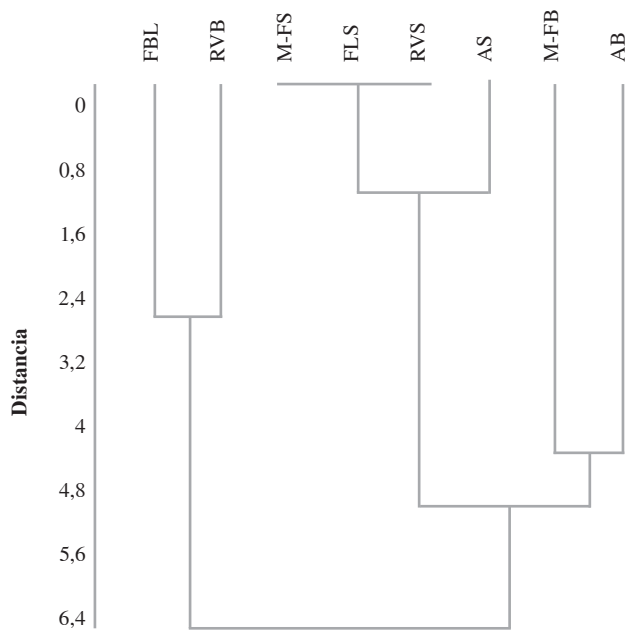


**Figura 6.** Dendrograma de similitud de Jaccard para la composición de especies de mamíferos en las localidades de muestreo. Abreviaturas: Anakay Bosque (AB), Anakay Sabana (AS), Mi Familia Bosque (M-FB), Mi Familia Sabana (M-FS), La Florida Bosque (FLB), La Florida Sabana (FLS), Rampa Vieja Bosque (RVB) y Rampa Vieja Sabana (RVS).

## Capítulo 10. MAMÍFEROS

tran el 59 sp. (94%). Sin embargo, el número de registros para las especies de mamíferos asociadas a estas difieren de acuerdo al grado de conservación de las coberturas en cada predio. Esta asociación se observa en los clústers conformados entre La Florida y Rampla Vieja (76%) y Mi Familia y Anakay (60%) (Figura 6).

### Representatividad del muestreo

Las curvas de acumulación de especies para los mamíferos registrados en la cuenca del Bitá, permiten establecer la disminución de su pendiente a partir de la estación 15, acentuándose en la estación 35 (Colwell 2013). Se consideraron como estaciones de muestreo para los mamíferos los métodos directos (redes de niebla y trampas Sherman y Tomahawk) e indirectos (cámaras trampa y recorridos de observación). Los estimadores de riqueza ACE, Chao 1 y Cole, determinaron que el número de especies observadas estuvieron representadas entre un 90% y 95% de las especies esperadas, valores que

permiten establecer un elevado nivel de eficacia y representatividad para los muestreos realizados durante los periodos seco (aguas en descenso) y lluvioso (aguas en ascenso) (Figura 7).

### Conservación

Trujillo y Mosquera-Guerra (2016) y Muñoz-Saba *et al.* (2016) reportan que 53 especies de mamíferos medianos y grandes se encuentran en alguna de las categorías de amenaza para la ecorregión del Orinoco. En relación a esta condición para los medianos y grandes mamíferos registrados para las áreas de estudio según la UICN (2016), se obtuvieron 23 sp. (36,5%) en alguna categoría. Tres de las especies registradas se encuentran categorizadas con Datos Insuficientes (DD); dos en estado Vulnerable (VU), *Myrmecophaga tridactyla* (oso hormiguero) y *Tapirus terrestris* (danta); una En Peligro (EN), el perro de agua (*Pteronura brasiliensis*); y una Casi Amenazada (NT), el cafuche (*Tayassu pecari*) (Anexo 1 y Figura 8a).



Venado (*Odocoileus cariacou*). Foto: Estefanía Izquierdo.

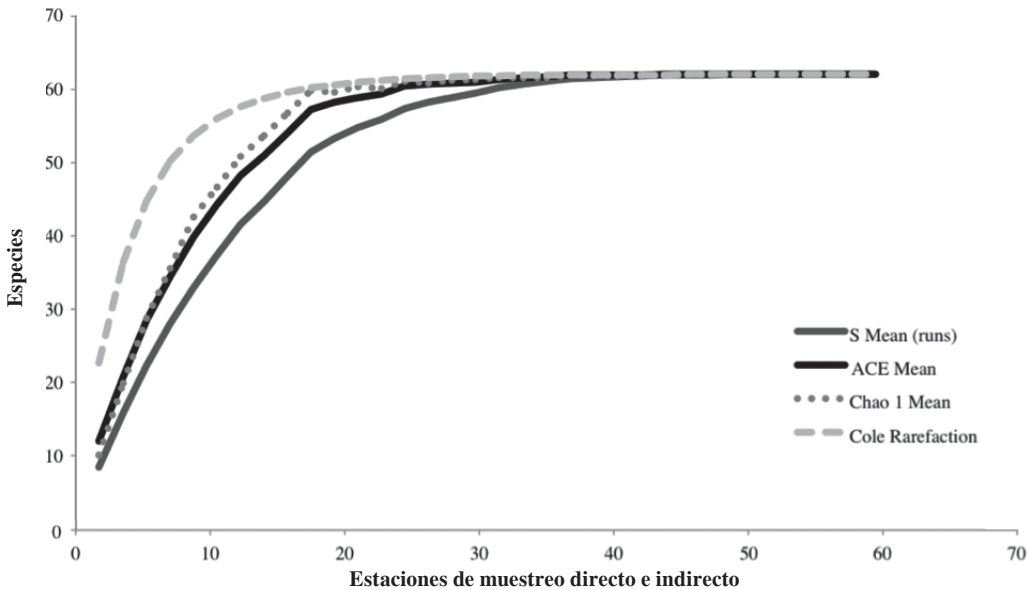


**Figura 7.** Curvas de acumulación de especies para los mamíferos registrados en la cuenca del Bitá durante los periodos seco y lluvioso.

Finalmente, se consideraron las categorías de amenaza propuestas por Rodríguez *et al.* (2006). Donde se registran a *Myrmecophaga tridactyla* (oso hormiguero), *Lontra longicaudis* (nutria neotropical) e *Inia geoffrensis* (delfín rosado) como especies Vulnerables (VU); *Leopardus pardalis* (tigrillo o canaguaró) y *Puma concolor* (león) como Casi Amenazadas (NT); *Pteronura brasiliensis* (perro de agua) En Peligro (EN); y *Tapirus terrestris* (danta) En Peligro Crítico (CR) (Anexo 1 y Figura 8b).

Las principales amenazas para la conservación de la mastofauna son los tensores de origen antrópico, entre los que se resaltan las actividades que ocasionan la disminución o pérdida de biodiversidad, como la transformación de los ecosistemas, la contaminación y sobreexplotación de los recursos naturales con fines económicos (Alberico y Rojas 2000, Rodríguez *et al.* 2006 y Trujillo y Mosquera-Guerra 2016), que ocasionan fragmentación y pérdida de hábitats (Castaño-Uribe *et al.* 2015). La degradación y conversión de ecosistemas generan la urgencia de conocer el

estado de conservación de los grandes mamíferos neotropicales y, en particular, en áreas no protegidas (Payán *et al.* 2015, Garrote *et al.* 2017) como los ecosistemas asociados a la cuenca del río Bitá.

También hay que considerar la cacería de subsistencia intensiva en áreas no protegidas de especies claves e ingenieras como las dantas (Trujillo y Mosquera-Guerra 2016, Cabrera 2015, Trujillo *et al.* 2011), pecaríes y armadillos. Estas amenazas incluyen el incremento de los conflictos en ecosistemas acuáticos entre las nutrias gigantes (*Pteronura brasiliensis*) y las pesquerías comerciales, por el cambio en especies blanco, que pasó de grandes bagres a carácidos y ciclidos en la actualidad (Trujillo *et al.* 2015). Sin embargo, la principal amenaza identificada para los mamíferos en las áreas evaluadas corresponden al deterioro y pérdida de cobertura forestal. El factor predominante son las quemadas indiscriminadas, especialmente durante la época de menor precipitación (diciembre-marzo), que frena la expansión

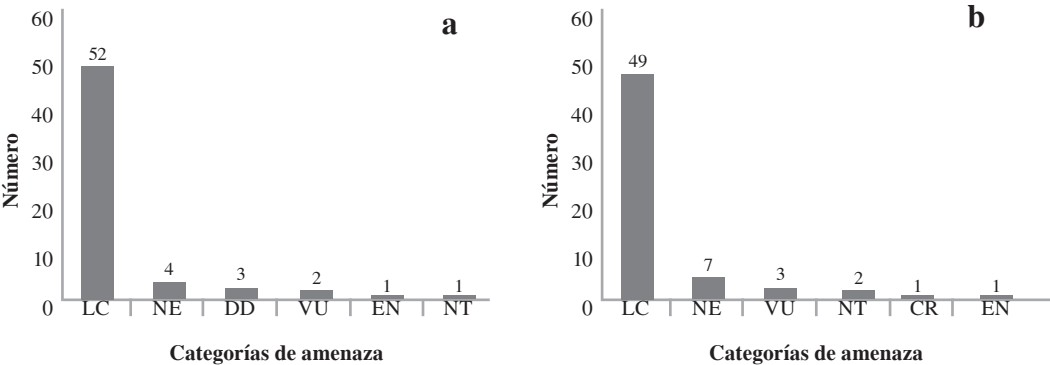


**Figura 8.** (a) Riqueza de especies de mamíferos que presentan alguna categoría de amenaza UICN (2016) y (b) según Rodríguez *et al.* (2006) para las localidades de estudio en la cuenca media y baja del río Bitá.

del moriche hacia las sabanas y al mismo tiempo reduce la diversidad de especies vegetales (Trujillo y Mosquera Guerra *et al.* 2016). Otro factor que afecta la presencia de mamíferos en las sabanas, bosque ribereño y morichales es la presencia de especies introducidas como el ganado (*Bos indicus*) y los cerdos ferales (*Sus scrofa*), que no dejan prosperar los rebrotes de moriche y generan compactación de los suelos por el pisoteo. La presencia de los cerdos ferales en este tipo de formaciones vegetales es relevante debido al impacto negativo sobre los morichales por actividades como la depredación de los frutos de esta palma. García-Londoño y Trujillo (2015) consideran a la especie como posible reservorio de enfermedades zoonóticas que puedan transmitirse a otros ungulados como los saínos e incluso los seres humanos. Por otra parte, es un componente frecuente de la dieta de los pobladores locales, lo que hace que la presión de caza sobre especies silvestres disminuya, aspecto a considerar como un impacto positivo, no obstante es necesario desarrollar estudios relacionados con los impactos de sus poblaciones sobre este tipo de formaciones vegetales (Trujillo y Mosquera-Guerra *et al.* 2016).

Los conflictos por depredación de ganado doméstico se han convertido en uno de los

principales tensores para las poblaciones de jaguar (*Panthera onca*) en la Orinoquia colombiana (Garrote *et al.* 2017 y Botero-Cruz *et al.* 2017). El conflicto surge en ecosistemas donde una alta proporción de la biomasa de los ungulados está formada por especies domesticadas. Los grandes carnívoros están especializados en la captura de ungulados, y por tanto matarán ungulados domésticos cuando la oportunidad se presente, y más aún cuando no tengan acceso a presas naturales (Treves y Karanth 2003). Por otra parte, las habilidades contra los depredadores de las especies domésticas están muy por debajo de cualquier presa silvestre, haciéndoles particularmente vulnerables (Tchernov y Horwitz 1998). Los episodios de depredación sobre ganado doméstico ocasionan pérdidas económicas que pueden llegar a ser importantes, generando altos niveles de hostilidad en los ganaderos, lo cual deriva en la persecución y eliminación de los carnívoros (Zimmerman *et al.* 2005). Las principales amenazas que limitan la distribución de las poblaciones de jaguar son:

A) Mortalidad no natural consecuencia de su caza, bien como represalia por depredación sobre el ganado, persecución directa por temor, encuentros ocasionales o por caza comercial; esta última, en el siglo pa-

sado (Hoogesteijn y Hoogesteijn 2011, Zeller 2007, Weber y Rabinowitz 1996, Hoogesteijn *et al.* 1993).

B) Ausencia de presas naturales como consecuencia de la pérdida de hábitat, la caza de carácter comercial y de subsistencia.

C) Conversión de hábitats naturales como consecuencia de la agricultura, ganadería y asentamientos humanos (Garrote *et al.* 2017, Trujillo *et al.* 2011, Zeller 2007, Heemskerk 2001, Hoogesteijn y Mondolfi 1992).

D) Creciente comercio ilegal de animales nativos destinados a ser mascotas, o la utilización de subproductos de los mismos (Castaño-Urbe *et al.* 2015, Payán *et al.* 2012, González-Maya *et al.* 2010, Inskip y Zimmermann 2009, Grigione *et al.* 2009, Chávez y Ceballos 2006, Peterson y Heemskerk 2002, Asquith *et al.* 1997, Bowland *et al.* 1992).

### Tipo de registro

La efectividad de los métodos para la obtención de registros de las especies de mamíferos presentó la siguiente distribución: redes de niebla (RN), con 37 sp. (49,3%); cámaras trampa (CT), 22 (29,3%); observación directa (OD), 9 (12%); e indicios (I) (H: huellas y He: heces), 8 (9,3%) (Anexo 1 y Figura 9).

### Función ecológica de los mamíferos

Los murciélagos se asocian con bosques conservados, intervenidos, bosques ribereños y sabanas (Calvo-Roa y Muñoz-Saba 2012), y los mamíferos acuáticos se asocian a los cursos de agua.

Los medianos y grandes mamíferos registrados para la cuenca media y baja del río Bita están asociados principalmente a:

- Bosques conservados:

Perissodactyla: *Tapirus terrestris*

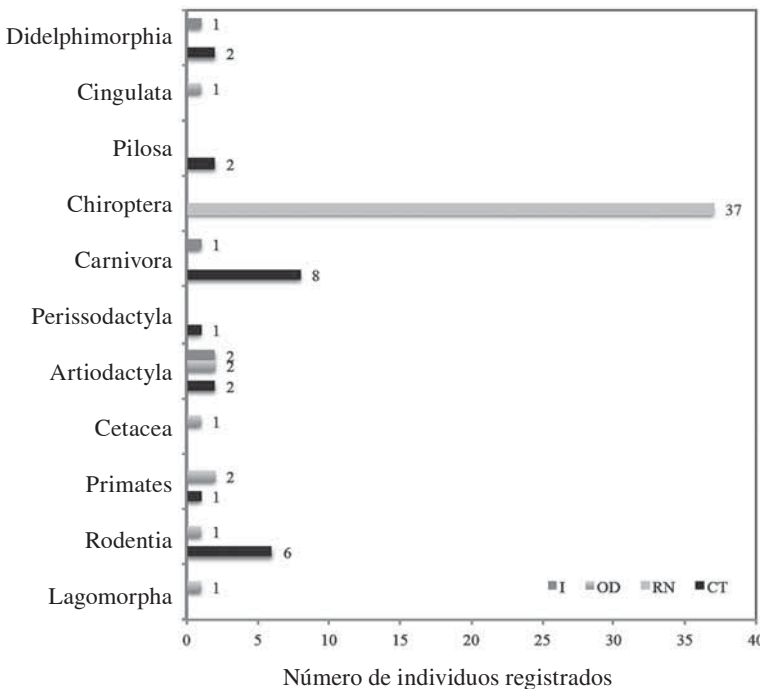


**Figura 9.** Especies registradas para cada orden en las localidades de muestreo en la cuenca media-alta y media del río Bita.

Abreviaturas:  
OD: observación directa.  
H: huellas.  
CT: cámara trampa.  
RN: redes de niebla.



## Capítulo 10. MAMÍFEROS

(Constantino *et al.* 2006).

Primates: *Alouatta seniculus* (Defler 2010).

- Bosques ribereños:

Carnívora: *Procyon cancrivorus*

Primates: *Alouatta seniculus*,  
*Cebus albifrons* (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:

-Rastrojos y matorrales: Rodentia *Proechimys*.

-Bosques primarios, secundarios e intervenidos: Didelphimorphia *Marmosa*.

La gran mayoría de las especies (Artiodactyla: Tayassuidae; Chiroptera; Didelphimorphia; Primates; Rodentia) contribuyen, de forma directa o indirecta, en el mantenimiento o 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 de plantas de 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 (Ramírez-Mejía y 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 los géneros *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 aullador colorado (*Alouatta seniculus*) consume frutos de *Ficus* (Moraceae), al igual que el mico cariblanco (*Cebus albifrons*) (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



Danta (*Tapirus terrestris*) atravesando el río Bitá. Foto: Estefanía Izquierdo.

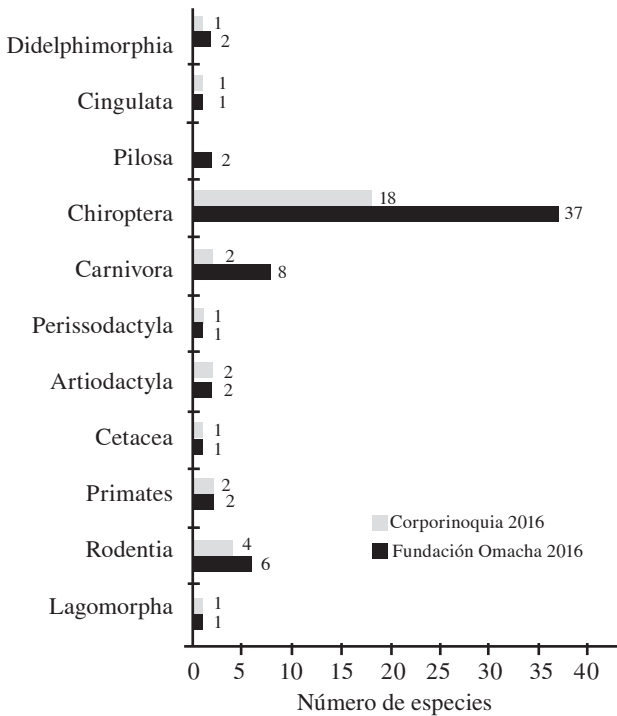


**Figura 10.** Número de especies de mamíferos registrados durante los muestreos realizados por Mosquera-Guerra *et al.* (2017) y Corporinoquia (2015).

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: *Cebus albifrons*, *Sapajus apella* (Defler 2010); Rodentia) contribuyen en el control de las poblaciones de insectos que pueden convertirse en plagas o vectores de enfermedades (Naranjo y Amaya 2009). Algunas de las especies de murciélagos Emballonuridae, Molossidae, Noctilionidae y Vespertilionidae son gregarias y es común verlas cazando sus presas sobre el agua (Tirira 2007).

En relación al número de especies de mamíferos reportados por Mosquera-Guerra *et al.* (2017) y Corporinoquia (2015), la prime-

ra investigación reporta un total de 63 sp. para las dos fases de muestreo, realizadas durante los períodos hidrológicos (aguas en descenso y aguas en ascenso). Sin embargo, solamente registraron 16 especies y las otras fueron inferidas con base a rastros (Corporinoquia 2015). La distribución de especies en órdenes reportadas por las dos investigaciones presenta una distribución heterogénea (Figura 10).

Es importante destacar los reportes realizados por Mosquera-Guerra *et al.* (2017) en relación al número de carnívoros, donde se destacan las especies *Puma concolor*, *P. yaguaroundi*, *Cerdocyon thous*, *Eira barbara*, *Procyon cancrivorous* y *Lontra longicaudis*. Igualmente sucedió con el orden Rodentia, con *Coendou prehensilis*, *Proechimys oconnelli* y un roedor en proceso de identificación; en Pilosa, con *Myrmecophaga tridactyla* y *Tamandua tetradactyla*; y en Didelphimorphia con *Marmosa* sp. Estas especies no fueron registradas por

## Capítulo 10. MAMÍFEROS

Corporinoquia (2015). Sin embargo esta investigación reporta especies como *Priodontes maximus*, *Dasyus novemcinctus* y *Rhogeessa minutilla* que no fueron caracterizadas por los muestreos realizados por Mosquera-Guerra *et al.* (2017).

Esta distribución heterogénea en reportes para mamíferos grandes, medianos y pequeños voladores o no, se puede deber a dos factores principalmente: a) mayor intensidad de horas de esfuerzo en los muestreos realizados por Mosquera-Guerra *et al.* (2017), y b) presencia de expertos para cada grupo de mamíferos, lo cual facilita la efectividad de los muestreos y la identificación taxonómica.

### CONCLUSIONES

En los ecosistemas asociados a la cuenca media-alta y media del Bitá se registró el 12,1% de la mastofauna nacional, entre ellas especies de importancia ecológica con potencial de convertirse en objetos de conservación de los ecosistemas acuáticos como *Inia geoffrensis*, *Pteronura brasiliensis* y *Lontra longicaudis* y terrestres como *Panthera onca* y *Tapirus terrestris*. La conservación de la mastofauna local depende de estrategias de conservación que limiten y minimicen las presiones de origen antrópico, actualmente representadas por un modelo extractivo de la agroindustria forestal de especies maderables como *Pinus sylvestris*, *Acacia mangium* y *Eucalyptus melliodora*,

conflictos entre grandes felinos y producción ganadera, además del cambio climático en una de las ecorregiones más vulnerables a este tensor.

Se estableció la importancia ecológica y funcional de las coberturas forestales, como el bosque ribereño y morichales, para la mastofauna a través del registros de especies claves e ingenieras, como grandes carnívoros, perisodáctilos y artiodáctilos, estableciendo que su presencia se debe principalmente a la oferta constante de recursos como agua, alimento y refugio en escalas espaciales y temporales distintas.

Se identificó la importancia de los predios privados y áreas no protegidas en la conservación de corredores naturales para los grandes mamíferos a través de las coberturas forestales asociadas al río Bitá y garantizando las áreas mínimas requeridas para conservar poblaciones viables para estas especies en la ecorregión. En este sentido, es necesario que se generen acuerdos de conservación locales entre propietarios y usuarios de la cuenca, que incluyan acciones como la implementación de medidas anti-depredadores para el ganado en las fincas. También se precisan acuerdos de pesca para evitar los conflictos entre pesquerías y del-fines de río, para la prevención y mitigación del impacto de las quemadas sobre especies clave y sobre los corredores biológicos en la Orinoquia, como el río Bitá.



*Inia geoffrensis* es una especie de especial importancia ecológica y su conservación depende de las estrategias que minimicen la presión antrópica. Foto: Fernando Trujillo.





La conservación de la mastofauna depende de estrategias de conservación que minimicen la degradación del bosque y la sabana. Foto: Julio García Robles.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alberico, M., A. Cadena, J. H. Hernández-Camacho y Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1 (1): 43-75.
- Alberico, M., y V. Rojas-Díaz. 2002. Mamíferos de Colombia. En: G. Ceballos, J. Simonetti (Eds.). *Diversidad y Conservación de Mamíferos Neotropicales*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México.
- Aguirre, L. F. 2007. Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia. Fundación Simón I. Patiño. 400 pp.
- Asquith, N. M., S. J. Wright y M. J. Clauss. 1997. Does mammal community composition control recruitment in neotropical forests? Evidence from Panamá. *Ecology* 78: 941-946.
- Balmford A., P. Crane, A. Dobson, R. Green y G. Mace. 2005. The 2010 challenge: data availability, information needs and extraterrestrial insights. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360 (1424): 221-228.
- Bermúdez-Romero, A. L., D. N. Castelblanco-Martínez y 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: Díazgranados, M. C., 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, No 6.

## Capítulo 10. MAMÍFEROS

- Böhning-Gaese, K. 1997. Determinants of avian species richness at different spatial scales. *Journal of Biogeography* 24: 49-60.
- 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.
- Botero-Cruz, A. M., P. Rodríguez-Castellanos, S. Martínez-Callejas, F. Trujillo y F. Mosquera-Guerra. 2017. Percepción y patrones de conflicto entre felinos y comunidades locales en la cuenca media y baja del río Guaviare, Colombia. Pp. 283-297. En: Castaño-Uribe C., C. A. Lasso, R. Hoogesteijn y E. Payán-Garrido (Eds.). 2017. *II. Conflicto entre felinos y humanos en América Latina*. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia.
- Bowland, A. E., M. G. Mills y D. Lawson. 1992. Predators and Farmers. *Endangered Willife Trust*. Parkview, South Africa.
- Cabrera, J. 2015. Una historia de dos ciudades: cacería y conservación por fuera de áreas protegidas. El caso de la danta (*Tapirus terrestris*) en el Parque Nacional Natural Amacayacu, Colombia. Capítulo 5. Pp. 99- 114. En: Payán, E., C. A. Lasso y C. Castaño-Uribe (Eds.). 2015. *I. Conservación de grandes vertebrados en áreas no protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil*. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia.
- Cadena, A., J. Álvarez, F. Sánchez, C.I. Ariza y 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 Y. Muñoz-Saba. 2012. Inventario de murciélagos del río Meta: municipios Puerto Carreño y La Primavera (Vichada, Colombia). Fundación Omacha, Bogotá D.C., Colombia. Informe técnico. 14 pp.
- 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. 62 pp.
- Carrasquilla, M. C. y 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: Diazgranados, M. C., 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, No. 6.
- Castaño-Uribe, C., C. Ange-Jaramillo, N. Ramírez-Guerra y J. F. Romero. 2015. Consideraciones particulares de los felinos en algunas zonas amortiguadoras de áreas protegidas del Caribe colombiano. Capítulo 11. Pp. 209-224. En: Payán, E., C. A. Lasso y C. Castaño-Uribe (Eds.). 2015. *I. Conservación de grandes vertebrados en áreas no protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil*. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia.
- Castelblanco, N., A. L. Bermúdez, I. Gómez, F. Rosas, F. Trujillo y 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.
- Chávez, C. y G. Ceballos. 2006. Memorias del Primer Simposio: El jaguar mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo. CONABIO-Alianza WWF Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México. México. 83 pp.
- Clarke, K. y R. Warwick. 2001. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. *Marine Ecology Progress Series* 216: 265- 278.
- Colwell, R. K. 2013. EstimatesS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Persistent URL<purl.oclc.org/ estimates>.



- Corporinoquia, HNA Ingeniería, ASODESAM. 2015. Caracterización ambiental y ecosistemas estratégicos en la cuenca del río Bitá departamento del Vichada. Bogotá D.C., Colombia, 233 pp.
- Correa, H. D, S. L. Ruiz, L. M. y Arévalo. 2006 (Eds.). 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 pp.
- Constantino, E., D. Lizcano, O. L. Montenegro-Díaz y C. Solano. 2006. Danta común *Tapirus terrestris*. Pp. 106-113. En: Rodríguez-Mahecha J. V., M. Alberico, F. Trujillo y 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 pp.
- Cuervo-Díaz, A., J. Hernández-Camacho y A. Cadena. 1986. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia: anotaciones sobre su distribución. *Caldasia* 15: 471-501.
- Defler, T. R. 1982. A census of *Pteronura brasiliensis* in El Tuparro National Park and environments, Colombia. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), Dirección de Parques Nacionales, Bogotá D.E., Colombia. Informe Técnico. 20 pp.
- 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 pp.
- Dos Reis N. R., A. L. Peracchi, W. A. Pedro e I. P. de Lima. 2007. Morecos do Brasil. *Londrina*. 253 pp.
- Emmons, L. y F. Feer .1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical. Editorial F.A.N, Santa Cruz. 298 pp.
- Ferrer, A., M. Beltrán, y C. A. Lasso. (2009a). Mamíferos de la Estrella Fluvial de Inírida: ríos Inírida, Guaviare, Atabapo y Orinoco (Colombia). *Biota Colombiana* 10 (1-2): 209-218.
- Ferrer Pérez, A., M. Beltrán, A. P. Díaz- Pulido, F. Trujillo, H. Mantilla-Meluk, O. Herrera, A. F. Alfonso y E. Payán. 2009b. Lista de los mamíferos de la cuenca del río Orinoco. *Biota Colombiana* 10: 179-207.
- Galindo, G., C. Pedraza, F. Betancourt, R. Moreno y 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. Informe técnico. 320 pp.
- Garrote, G., P. Rodríguez-Castellanos, F. Trujillo y F. Mosquera-Guerra. 2017. Características de los ataques de jaguar (*Panthera onca*) sobre el ganado y evaluación económica de las pérdidas en fincas ganaderas de los Llanos Orientales (Vichada, Colombia). Pp. 89-102. En: Castaño-Urbe C., C. A. Lasso, Hoogesteijn R. y E. Payán-Garrido (Eds.). 2017. *II. Conflicto entre felinos y humanos en América Latina. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia.
- Gómez-Camelo, I. V. 2009. 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 pp.
- Gómez-Serrano, J. R. 2004. Ecología alimentaria de la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en el bajo río Bitá Vichada, Colombia. Pp. 203-224. En: Díazgranados, M. C., 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, No. 6, 403 pp.

## Capítulo 10. MAMÍFEROS

- González-Maya, J. F., D. A. Zárrate-Charry, A. Cepeda, S. A. Balaguera-Reina, A. Benítez-Gutiérrez, R. Granados-Peña y M. González. 2010. Diagnóstico, evaluación y propuestas de solución a la problemática de conflictos ocasionados por jaguar (*Panthera onca*) y Puma (*Puma concolor*) a actividades pecuarias en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Del Cesar – CORPOCESAR, Departamento ProCAT Colombia, CORPOCESAR, Valledupar, Colombia.
- Grigione, M. M., C. Menke, R. López- González, A. List, A. Banda, R. Carrera, J. Giordano, M. Morrison, R. T. Sternberg y B. Van Pelt. 2009. Identifying potential conservation áreas for felids in the USA and Mexico: Integrating reliable knowledge across an international border. *Oryx* 43 (1): 78-86.
- Handley, C. Jr. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Brigham Young University Science Bulletin* Biological Series 20 (5): 1-89.
- Heemskerk, M. 2001. Maroon gold miners and mining risk in the Suriname Amazon. *Cultural Survival Quarterly* 25 (1): 25-29.
- Hoogesteijn, R. y A. Hoogesteijn. 2011. Estrategias antidepredación para fincas ganaderas en Latinoamérica: una guía. *Panthera*. Campo Grande. 54 pp.
- Hoogesteijn, R., A. Hoogesteijn y E. Mondolfi. 1993. Jaguar predation and conservation: cattle mortality caused by felines on three ranches in the Venezuelan Llanos. Pp. 391-407. *En: Dunstone, N. y N. L. Gorman (Eds.). Mammals as Predators*. Zoological Society of London.
- Hoogesteijn, R. y E. Mondolfi. 1992. Body mass and skull measurements in four jaguar populations and observations on prey base. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 39 (6): 195- 219.
- Inskip, C. y A. Zimmermann. 2009. Human-felid conflict: a review of patterns and priorities worldwide. *Oryx* 43 (1): 18-35.
- Kunin, W. 1998. Extrapolating species abundance across spatial scales. *Science*: 281: 1513-1515.
- Mantilla-Meluk, H., A. M. Jiménez-Ortega y 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* (56): 1-37.
- McCallum, J. 2013. Changing use of camera traps in mammalian field research: habitats, taxa and study types. *Mammal Review* 43 (3): 196-206.
- Muñoz, Y. y A. Repizzo. 2001. Mamíferos, Fauna, Reserva Nacional Natural Punawai. *En: Etter, A. (Ed.). Punawai y Nukak: Caracterización Ecológica General de dos Reservas Nacionales Naturales de la Amazonia Colombiana*. Ambiente y Desarrollo, Serie Investigación 2. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Muñoz-Saba, Y. 2009. Fauna de mamíferos de la serranía de Perijá, Colombia. Pp. 475-488. *En: Rangel-Ch., J. O. (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.
- Muñoz-Saba, Y., F. Trujillo., N. Calvo- Roa., S. Cañón y F. Mosquera-Guerra. 2016. Mamíferos de las cuencas de los ríos Meta y Bitá. Pp. 248-273. *En: Trujillo, F., R. Antelo y J. S. Usma (Eds.). 2016. Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta*. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá.
- Naranjo, L. G. y 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 pp.
- Ochoa, J., J. Sánchez, M. Bevilacqua y R. Rivero. 1988. Inventario de los mamíferos de la Reserva Forestal de Ticoporo y la Serranía Los Pijiguaos, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 39: 269-280.
- Pardo-Martínez, A y J. O. Rangel-Ch. 2014. Mamíferos de la Orinoquia de Colombia. Pp. 751-784. *En: Rangel- CH., J.O. (Ed.).*

- Colombia Diversidad Biotica XVI. La región de la Orinoquia Colombiana*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- 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 y 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. 70 pp.
- Payán, E. y S. Escudero-Paéz. 2015. Densidad de jaguares (*Panthera onca*) y abundancia de grandes mamíferos terrestres en un área no protegida del Amazonas colombiano. Capítulo 12. Pp. 225-242. *En*: Payán, E., C. A. Lasso y C. Castaño-Urbe (Eds). 2015. *Conservación de grandes vertebrados en áreas no protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil*. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia.
- Payán, E., M. P. Quiceno-M. y A. M. Franco. 2007. Los felinos como especies focales y de alto valor cultural. *Serie especies colombianas* 7. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 15 pp.
- Payán, E., C. Carbone, K. Homewood, E. Paemelaere, H. B. Quigley y S. Durant. 2012. Where will jaguars roam? the importance of survival in unprotected lands. Pp. 603-628. *En*: Ruiz-García, M. y J. Shostell (Eds.). Molecular Population genetics, Phylogenetics, Evolutionary Biology and Conservation of the Neotropical Carnivores. Nova Science. New York.
- Peterson T. 1999. Alternate Species Concepts as Bases for Determining Priority Conservation Areas. *Conservation Biology* 13: 427-431.
- Peterson G. y M. Heemskerk. 2002. Deforestation and forest regeneration following small-scale gold mining in the Amazon: the case of Suriname. *Environmental Conservation* 28 (02): 117-126.
- Polanco O. R., H. F. López-Arévalo, M. A. Arce y A. A. Camargo. 2006. Oso hormiguero palmero *Myrmecophaga tridactyla*. Pp. 182-186. *En*: Rodríguez-Mahecha J. V., M. Alberico, F. Trujillo y 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 pp.
- Ramírez, C. 2009. Mamíferos de La Jagua de Ibirico, Cesar Colombia. Pp. 471-474. *En*: Rangel-Ch., J. O. (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 pp.
- Ramírez-Chaves, H. E., A. F. Suárez-Castro y J.F. González-Maya. 2016. Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes | Notas Mastozoológicas Sociedad Colombiana de Mastozología* 3 (1): 1-7.
- Ramírez-Chaves, H.E. y A.F. Suárez- Castro. 2014. Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional. *Mammalogy Notes | Notas Mastozoológicas Sociedad Colombiana de Mastozología* 1 (2): 31-34.
- Ramírez-Mejía, D. y 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. y A. Castillo. 1995. Región de la Orinoquia. Pp. 239- 254. *En*: Rangel-Ch., J. O. (Ed.), *Colombia Diversidad Biótica I*. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 442 pp.
- Rodríguez-Mahecha J. V., J. I. Hernández-Camacho, T. Defler, M. Alberico, R. Mast, R. Mitterneier y A. Cadena. 1995. Mamíferos colombianos: sus nombres comunes e indígenas. Occasional Papers in Conservation Biology. Conservation International. Editorial Gente Nueva, 56 pp.

## Capítulo 10. MAMÍFEROS

- Rodríguez-Mahecha, J. V., M. Alberico, F. Trujillo y 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 pp.
- Rojas-Robles, R., F. G. Stiles y Y. Muñoz- Saba. 2012. Frugivoría y dispersión de semillas de la palma *Oenocarpus bataua* (Arecaceae) en un bosque de los Andes colombianos. *Revista Biología Tropical* 60 (4): 1445-1461.
- Romero, M., G. Galindo, J. Otero y D. Armenteras. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia. Informe técnico. 189 pp.
- Ruggiero, A. 2001. Interacciones entre la biogeografía ecológica y la macroecología: aportes para comprender los patrones espaciales en la diversidad biológica: Pp 81-110. En: Llorente, B. J. y J. Morrone (Eds.). *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 277 pp.
- Solari S., Y. Muñoz-Saba, J. V. Rodríguez-Mahecha, T. Defler, H.E. Ramírez-Chaves y F. Trujillo. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical* 20 (2): 301-365.
- Soriano, P. y J. Ochoa. 1997. Lista actualizada de los mamíferos de Venezuela. Pp. 203-213. En: La Marca, E. (Ed.). *Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela*. Cuadernos de Geografía, Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela.
- Terborgh, J., J. A. Estes, P. Paquet, K. Ralls, D. Boyd-Heger, B. J. Miller y R. F. Noss. 1999. The role of top carnivore in regulating terrestrial ecosystems. Pp: 39-64. En: Soulé, M. y Terborgh (Eds.). *Continental conservation*. The Island Press. EUA.
- Tirira, D. 2007. Mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco, Publicación Especial sobre los Mamíferos del Ecuador, No. 6. Quito, Ecuador, 576 pp.
- Tobasura-Acuña. I. 2006. Una visión integral de la biodiversidad en Colombia. *Revista Luna Azul*, Universidad de Caldas. Disponible en [http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com\\_content&task=view&id=261&I](http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=261&I). 1-5 pp.
- Treves, A. y K. U. Karanth. 2003. Human-carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide. *Conservation Biology* 17: 1491-1499.
- Trujillo, F., M. Portocarrero y 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 pp.
- Trujillo, F., Beltrán, M., Díaz-Pulido, A., Ferrer, A. y E. Payán. 2010. Mamíferos. Pp: 311-336. En: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial. 2010 (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). Bogotá, Colombia. 609 pp.
- 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. 149-173. En: Lasso, C.A., A. Rial, C. C. Matallana, W. Ramírez, J. Señaris, A. Díaz-Pulido, G. Corzo y A. Machado (Eds.). 2011. *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco II. Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D.C., Colombia. 304 pp.

- Trujillo, F., J. R. Gómez, S. Caballero y A. Caro. 2015. La nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*): especie en recuperación, conflictos con pesquerías e historia genética en Colombia. Capítulo 9. Pp. 99-114. En: Payán, E., C. A. Lasso y C. Castaño-Urbe (Eds.). 2015. *I. Conservación de grandes vertebrados en áreas no protegidas de Colombia, Venezuela y Brasil*. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D. C., Colombia.
- Trujillo, F., C. Gómez, S. Martínez, O. Herrera y F. Mosquera-Guerra. 2016. Estimaciones de densidad y conservación del delfín de río (*Inia geoffrensis*) en el río Meta. Pp. 274-289. En: Trujillo, F., R. Antelo y J. S. Usma (Eds.). 2016. *Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta*. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá. 336 pp.
- Trujillo, F y F. Mosquera. 2016. Caracterización, uso y manejo de la mastofauna asociada a los morichales de los Llanos Orientales colombianos. Capítulo 7. Pp. 191-219. En: Lasso, C. A., G. Colonnello y M. Moraes R. (Eds.). XIV. *Morichales, cananguchales y otros palmares inundables de Suramérica. Parte II: Colombia, Venezuela, Brasil, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina*. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
- 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 pp.
- 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 pp.
- Weber, W. y A. Rabinowitz. 1996. A global perspective on large carnivore conservation. *Conservation Biology* 10 (4): 1046-1054.
- Zeller, K. 2007. Jaguar in the New Millennium Data Set Update: The State of jaguar in 2006. Wildlife Conservation Society's jaguar Conservation Program.
- Zimmermann, A., M. J. Walpole y N. Leader-Williams. 2005. Cattle ranchers' attitudes to conflicts with jaguar (*Panthera onca*) in the Pantanal of Brazil. *Oryx* 39: 406-412.



ANEXOS

**Anexo 1.** Lista de especies de mamíferos registrados en la cuenca media y baja para el río Bitá. Abreviaturas: OD: observación Directa, I: Indicio, RN: Redes de niebla y CT: Cámaras trampa. Abreviaturas: Localidades: A: Anakay, M-F: Mi Familia, FL: La Florida, RV: Rampla Vieja; Tipos de cobertura: B: Bosque y S: Sabana; Tipos de vegetación: B: Bosque denso inundable; H: Herbazal denso inundable.

| TAXÓN                                     | NOMBRE                     | CATEGORÍA UICN/<br>Riesgo o amenaza<br>nacional |                            | Tipo de<br>registro |   |    |    | Localidad      | Tipo de<br>cobertura | Tipo de<br>vegetación |
|-------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---|----|----|----------------|----------------------|-----------------------|
|                                           |                            | UICN<br>2016                                    | Rodríguez<br>et al. (2016) | OD                  | I | RN | CT |                |                      |                       |
| DIDELPHIMORPHIA                           |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Didelphidae                               |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Didelphinae                               |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Didelphis Linnaeus, 1758                  |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Didelphis marsupialis Linnaeus, 1758      | Chucha                     | LC                                              | LC                         |                     | 1 |    | 1  | A, M-F, FL, RV | B,S                  | B                     |
| Marmosa Gray, 1821                        |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Marmosa sp.                               |                            |                                                 |                            |                     |   |    | 1  | M-F            | B                    | B                     |
| CINGULATA                                 |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Dasypodidae                               |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Dasypus Linnaeus, 1758                    |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Dasypus sabanicola Mondolfi, 1968         | Cachicamo, mulita          | LC                                              | LC                         |                     |   | 1  |    | A, M-F, FL, RV | S                    | B                     |
| PILOSA                                    |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Myrmecophagidae                           |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Tamandua Gray, 1825                       |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                | B                    | B                     |
| Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)    | Oso hormiguero, oso melero | LC                                              | LC                         |                     |   |    |    | A, M-F, FL     |                      |                       |
| Myrmecophaga Linnaeus, 1758               |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758    | Oso palmero, oso pajizo    | VU                                              | VU                         |                     |   |    | 1  | A              | B, S                 | B                     |
| CHIROPTERA                                |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Emballonuridae                            |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Emballonurinae                            |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Rhynchonycteris Peters, 1867              |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Rhynchonycteris naso (Wied-Neuwied, 1820) | Murciélago narigón         | LC                                              | LC                         |                     |   | 1  |    | A, M-F         | B                    | B                     |
| Saccopteryx Illiger, 1811                 |                            |                                                 |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Saccopteryx bilineata (Temminck, 1838)    | Murciélago tirantes negro  | LC                                              | LC                         |                     |   | 1  |    | A              | B                    | B                     |
| Saccopteryx canescens Thomas, 1901        | Murciélago amazónico       | LC                                              | LC                         |                     |   |    |    | M-F            | B                    | B                     |

| TAXÓN                                                 | NOMBRE                                     | CATEGORÍA<br>UICN/ Riesgo o<br>amenaza |                            | Tipo de<br>registro |   |    |    | Localidad | Tipo de<br>cobertura | Tipo de<br>vegetación |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------|---|----|----|-----------|----------------------|-----------------------|
|                                                       |                                            | UICN<br>2016                           | Rodríguez<br>et al. (2016) | OD                  | I | RN | CT |           |                      |                       |
| <i>Saccopteryx leptura</i><br>(Schreber, 1774)        | Murciélago<br>tirantes pardo               | LC                                     | LC                         |                     |   | 1  |    | A         | B                    | B                     |
| <b>Noctilionidae</b>                                  |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Noctilio</i> Linnaeus, 1766                        |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Noctilio leporinus</i><br>(Linnaeus, 1758)         | Murciélago<br>pescador grande              | LC                                     | LC                         |                     |   |    | 1  | A         | B                    | B                     |
| <i>Noctilio albiventris</i><br>(Desmarest, 1818)      | Murciélago                                 | LC                                     | LC                         |                     |   | 1  |    | M-F       | B                    | B                     |
| <b>Phyllostomidae</b>                                 |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <b>Carollinae</b>                                     |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Carollia</i> Gray, 1838                            |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Carollia castanea</i><br>Allen, 1890               | Murciélago                                 | LC                                     | LC                         |                     |   | 1  |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Carollia persipillata</i><br>(Linnaeus, 1758)      | Murciélago<br>frutero común                | LC                                     | LC                         |                     |   | 1  |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Carollia</i> sp.                                   | Murciélago                                 |                                        |                            |                     |   | 1  |    | M-F       | B                    | B                     |
| <i>Rhinophylla</i> Peters, 1865                       |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Rhinophylla pumilio</i><br>Peters, 1865            | Murciélago<br>frutero peludo<br>de Peters  | LC                                     | LC                         |                     |   | 1  |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Rhinophylla fischeriae</i><br>(Carter, 1966)       | Murciélago<br>frutero peludo<br>de Fischer | LC                                     | LC                         |                     |   | 1  | 1  | FL        | B                    | B                     |
| <b>Glossophaginae</b>                                 |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Glossophaga</i> É. Geoffroy<br>Saint Hilaire, 1818 |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Glossophaga longirostris</i><br>(Miller, 1898)     | Murciélago                                 | LC                                     | LC                         |                     |   | 1  |    | A, FL     | B                    | B                     |
| <i>Glossophaga<br/>commissarisi</i><br>Gardner, 1962  | Murciélago                                 | LC                                     | LC                         |                     |   | 1  |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <b>Lonchophyllinae</b>                                |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Lonchophylla</i> Thomas,<br>1903                   |                                            |                                        |                            |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Lonchophylla</i> sp.                               | Murciélago<br>trompudo                     |                                        | LC                         |                     |   |    |    | M-F       | B                    | B                     |

Capítulo 10. MAMÍFEROS

| TAXÓN                                                      | NOMBRE                             | CATEGORÍA UICN/<br>Riesgo o amenaza<br>nacional |                                   | Tipo de<br>registro |   |    |    | Localidad | Tipo de<br>cobertura | Tipo de<br>vegetación |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|----|----|-----------|----------------------|-----------------------|
|                                                            |                                    | UICN<br>2016                                    | Rodríguez<br><i>et al.</i> (2016) | OD                  | I | RN | CT |           |                      |                       |
| <b>Phyllostominae</b>                                      |                                    |                                                 |                                   |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Lamproncyteris</i> Sanborn,<br>1949                     |                                    |                                                 |                                   |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Lamproncyteris<br/>brachyotis</i><br>(Dobson, 1879)     | Murciélago                         | LC                                              | LC                                |                     |   | 1  |    | A         | B                    | B                     |
|                                                            |                                    |                                                 |                                   |                     |   | 1  |    |           |                      |                       |
| <i>Lophostoma</i> d Orbigny,<br>1836                       | Murciélago                         | LC                                              | LC                                |                     |   | 1  |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Lophostoma brasiliense</i><br>Peters, 1867              | Murciélago                         | LC                                              | LC                                |                     |   |    |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Lophostoma</i> sp.                                      |                                    | LC                                              | LC                                |                     |   |    |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Lophostoma silviculum</i><br>d'Orbigny, 1836            | Murciélago<br>orejiredondo         |                                                 |                                   |                     |   | 1  |    |           |                      |                       |
| <i>Gardnerycteris</i> (Hurtado<br>& Pacheco, 2014)         |                                    | LC                                              | LC                                |                     |   |    |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Gardnerycteris<br/>crenulatum</i> (E.Geoffroy,<br>1803) | Murciélago                         |                                                 |                                   |                     |   | 1  |    |           |                      |                       |
| <i>Microncyteris</i> Gray, 1866                            |                                    | LC                                              | LC                                |                     |   |    |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Microncyteris microtis</i><br>(Peters, 1869)            | Murciélago                         |                                                 |                                   |                     |   | 1  |    |           |                      |                       |
| <i>Phyllostomus</i> Lacépède,<br>1799                      |                                    | LC                                              | LC                                |                     |   | 1  |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Phyllostomus hastatus</i><br>(Pallas, 1767)             | Murciélago<br>zorro grande         |                                                 |                                   |                     |   |    |    |           |                      |                       |
| <i>Tonatia</i> Gray, 1827                                  |                                    | LC                                              | LC                                |                     |   |    |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Tonatia saurophila</i><br>Koopman & Williams,<br>1951   | Murciélago<br>orejón de<br>Koopman |                                                 |                                   |                     |   | 1  |    |           |                      |                       |
| <i>Trachops</i> Gray, 1847                                 |                                    | LC                                              | LC                                |                     |   |    |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Trachops cirrhosus</i> (Spix,<br>1823)                  | Murciélago<br>comedor de<br>ranas  |                                                 |                                   |                     |   | 1  |    |           |                      |                       |
| <i>Trinycteris</i> Sanborn, 1949                           |                                    | LC                                              | LC                                |                     |   |    |    | FL, RV    | B                    | B                     |
| <i>Trinycteris nicefori</i><br>(Sanborn, 1949)             | Murciélago                         |                                                 |                                   |                     |   |    |    |           |                      |                       |

| TAXÓN                                                     | NOMBRE                                | Categoría<br>UICN/Riesgo o<br>amenaza nacional |                            | Tipo de<br>registro |   |    |    | Localidad      | Tipo de<br>cobertura | Tipo de<br>vegetación |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---|----|----|----------------|----------------------|-----------------------|
|                                                           |                                       | UICN<br>2016                                   | Rodríguez<br>et al. (2016) | OD                  | I | RN | CT |                |                      |                       |
| <i>Mimon</i> Gray, 1847                                   |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) | Murciélago de hoja nasal peluda enano | LC                                             | LC                         |                     |   | 1  |    | M-F            | B                    | B                     |
| <b>Stenodermatinae</b>                                    |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Artibeus</i> Leach, 1821                               |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Artibeus</i> sp.                                       | Murciélago frugívoro                  |                                                |                            |                     |   |    |    | A              | B                    | B                     |
| <i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)                   | Murciélago frugívoro de Schinz        | LC                                             | LC                         |                     |   | 1  |    | FL, RV         | B                    | B                     |
| <i>Uroderma</i> Peters, 1866                              |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968                  | Murciélago toldero amarillo           | LC                                             | LC                         |                     |   |    |    | FL, RV         | B                    | B                     |
| <i>Dermanura</i> P. Gervais 1856                          |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Dermanura</i> sp.                                      |                                       | LC                                             | LC                         |                     |   |    |    | FL, RV         | B                    | B                     |
| <i>Myotis</i> Kaup, 1829                                  |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Myotis riparius</i> Handley, 1960                      | Murcielaguito acanelado               | LC                                             | LC                         |                     |   |    |    | A, FL, RV      | B                    | B                     |
| <b>CARNIVORA</b>                                          |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <b>Felidae</b>                                            |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Leopardus</i> Gray, 1842                               |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)                | Tigrillo, canaguaro                   | LC                                             | NT                         |                     |   | 1  |    | A, M-F, FL, RV |                      | B, H                  |
| <i>Puma</i> Jardine, 1834                                 |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)                     | Puma, león colorado                   | LC                                             | NT                         |                     |   | 1  |    | A, FL, RV      | B, S                 | B                     |
| <i>Puma yaguaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) | Gato pardo, jaguarundi                | LC                                             | LC                         |                     |   | 1  |    | A, FL, RV      | B                    | B                     |
| <b>Canidae</b>                                            |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Cerdocyon</i> C. E. H. Smith, 1839                     |                                       |                                                |                            |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)                   | Zorro perruno, perro sabanero         | LC                                             | LC                         |                     |   |    |    | A, M-F, FL     | B                    | B                     |

Capítulo 10. MAMÍFEROS

| TAXÓN                                         | NOMBRE                         | Categoría<br>UICN/Riesgo o<br>amenaza nacional |                                   | Tipo de<br>registro |   |    |    | Localidad      | Tipo de<br>cobertura | Tipo de<br>vegetación |
|-----------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|----|----|----------------|----------------------|-----------------------|
|                                               |                                | UICN<br>2016                                   | Rodríguez<br><i>et al.</i> (2016) | OD                  | I | RN | CT |                |                      |                       |
| <b>Mustelidae</b>                             |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Eira</i> C.E.H. Smith, 1842                |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)          | Zorra palmichera, ulamá, tayra | LC                                             | LC                                |                     |   |    |    | A, FL, RV      | B                    | B                     |
| <i>Lontra</i> Gray, 1843                      |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)      | Nutria                         | DD                                             | VU                                | 1                   |   |    | 1  | A, M-F, FL     | B                    | B                     |
| <i>Pteronura</i> Gray, 1837                   |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)  | Perro de agua                  | EN                                             | EN                                | 1                   |   |    | 1  | A, M-F, FL, RV | B                    | B                     |
| <b>Procyonidae</b>                            |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Procyon</i> Storr, 1780                    |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Procyon cancrivorous</i> (G. Cuvier, 1798) | Zorro cusumbo, manipelado      | LC                                             | LC                                |                     |   |    | 1  | A, FL          | B                    | B                     |
| <b>PERISSODACTYLA</b>                         |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <b>Tapiridae</b>                              |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Tapirus</i> Brisson, 1762                  |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)    | Danta, tapir                   | VU                                             | CR                                | 1                   | 1 |    | 1  | A, M-F, FL, RV | B                    | B,H                   |
| <b>ARTIODACTYLA</b>                           |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <b>Tayassuidae</b>                            |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Tayassu</i> G. Fischer, 1814               | Cafuche,                       |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)            | Huangana, chácharo             | NT                                             | LC                                | 1                   |   |    | 1  | A, M-F, FL, RV | B                    | B                     |
| <b>Cervidae</b>                               |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Odocoileus</i> Rafinesque, 1832            |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Odocoileus cariacou</i> (Boddaert, 1784)   | Venado sabanero o coliblanco   | LC                                             | LC                                | 1                   | 1 |    | 1  | A, M-F, FL, RV | B, S                 | B                     |
| <b>CETACEA</b>                                |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <b>Iniidae</b>                                |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Inia</i> d Orbigny, 1834                   |                                |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Inia geoffrensis</i> (Blainville, 1817)    | Delfín rosado, tonina, bufeo   | DD                                             | VU                                | 1                   |   |    |    | A, M-F, FL, RV |                      |                       |





| TAXÓN                                                | NOMBRE                      | Categoría<br>UICN/Riesgo o<br>amenaza nacional |                                   | Tipo de<br>registro |   |    |    | Localidad         | Tipo de<br>cobertura | Tipo de<br>vegetación |
|------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|----|----|-------------------|----------------------|-----------------------|
|                                                      |                             | UICN<br>2016                                   | Rodríguez<br><i>et al.</i> (2016) | OD                  | I | RN | CT |                   |                      |                       |
| PRIMATES                                             |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| Atelidae                                             |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Alouatta</i> Lacépède, 1799                       |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Alouatta seniculus</i><br>Linnaeus, 1766          | Aullador<br>colorado        | LC                                             | LC                                | 1                   | 1 |    |    | A, M-F,<br>FL, RV | B                    | B                     |
| Cebidae                                              |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Cebus</i> Erxleben, 1777                          |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Cebus albifrons albifrons</i><br>(Humboldt, 1812) | Mico cariblanco,<br>maicero | LC                                             | LC                                | 1                   |   |    | 1  | A, M-F,<br>FL, RV | B                    | B                     |
| RODENTIA                                             |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| Sciuridae                                            |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Sciurus</i> Linnaeus, 1758                        |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Sciurus granatensis</i><br>Humboldt, 1811         | Ardilla colorada<br>o mona  | LC                                             | LC                                | 1                   |   |    | 1  | A, M-F,<br>FL, RV | B                    | H                     |
| Erethizontidae                                       |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Coendou</i> Lacépède, 1799                        |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Coendou prehensilis</i><br>(Linnaeus, 1758)       | Puerco espín,<br>erizo      | LC                                             | LC                                |                     |   |    | 1  | A, FL             | B                    | B                     |
| Hydrochoerinae                                       |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Hydrochoerus</i> Brisson,<br>1762                 |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus,<br>1766) | Chigüiro,<br>capibara       | LC                                             | LC                                | 1                   | 1 |    | 1  | A, M-F,<br>FL, RV | B                    | B                     |
| Cuniculidae                                          |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Cuniculus</i> Brisson, 1762                       |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Cuniculus paca</i><br>(Linnaeus, 1766)            | Boruga, lapa                | LC                                             | LC                                | 1                   | 1 |    | 1  | A, M-F,<br>FL, RV | B                    | B                     |
| Dasyproctidae                                        |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Dasyprocta</i> Illiger, 1811                      |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Dasyprocta fuliginosa</i><br>Wagler, 1832         | Ñeque, picture              | LC                                             | LC                                |                     |   |    | 1  | A, M-F,<br>FL, RV | B                    | B                     |
| Echimyinae                                           |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Proechimys</i> J. A. Allen,<br>1899               |                             |                                                |                                   |                     |   |    |    |                   |                      |                       |
| <i>Proechimys oconnelli</i><br>J.A. Allen, 1913      | Rata espinosa               | DD                                             | LC                                |                     |   |    | 1  | A, M-F,<br>FL, RV | B                    | B                     |



Capítulo 10. MAMÍFEROS

| TAXÓN                                              | NOMBRE | Categoría<br>UICN/Riesgo o<br>amenaza nacional |                                   | Tipo de<br>registro |   |    |    | Localidad      | Tipo de<br>cobertura | Tipo de<br>vegetación |
|----------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|----|----|----------------|----------------------|-----------------------|
|                                                    |        | UICN<br>2016                                   | Rodríguez<br><i>et al.</i> (2016) | OD                  | I | RN | CT |                |                      |                       |
| LAGOMORPHA                                         |        |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| Leporidae                                          |        |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Sylvilagus</i> Gray, 1867                       |        |                                                |                                   |                     |   |    |    |                |                      |                       |
| <i>Sylvilagus floridanus</i><br>(J.A. Allen, 1890) |        | LC                                             | LC                                | 1                   | 1 |    |    | M-F,<br>FL, RV | S                    | S                     |

**Anexo 2.** Catálogo fotográfico de mamíferos representativos del río Bitá.



Oso hormiguero, melero (*Tamandua tetradactyla*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Oso palmero (*Myrmecophaga tetradactyla*).  
Foto: Julio García Robles.



Chucha (*Didelphis marsupialis*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Cachicamo, mulita (*Dasypus sabanicola*).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Murciélago frutero (*Rhinophylla pumilio*).  
Foto: Julio García Robles.



Murciélago come ranas (*Trachops cirrhosus*).  
Foto: Fernando Trujillo.

## Capítulo 10. MAMÍFEROS



Murciélago frugívoro (*Artibeus* sp.).  
Foto: Jorge E. García-Melo.



Murciélago (*Lophostoma* sp.).  
Foto: Hugo Mantilla-Meluk.



Murciélago narigón (*Rhynchonycteris naso*).  
Foto: Camila Durán-Prieto.



*Dermanura* sp.  
Foto: Hugo Mantilla-Meluk.



Murciélago zorro (*Phyllostomus hastatus*).  
Foto: Hugo Mantilla-Meluk.



Murciélago toldero (*Uroderma magnirostris*).  
Foto: Hugo Mantilla-Meluk.





Tigrillo, canaguaro (*Leopardus pardalis*).  
Foto: Julio García Robles.



Puma, león (*Puma concolor*).  
Foto: Julio García Robles.



Zorro (*Cerdonyon thous*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Tayra, ulamá (*Eira barbara*).  
Foto: Julio García Robles.



Nutria (*Lontra longicaudis*).  
Foto: Julio García Robles.



Perro de agua (*Pteronura brasiliensis*).  
Foto: Fernando Trujillo.



## Capítulo 10. MAMÍFEROS



Danta (*Tapirus terrestris*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Cafuche (*Tayassu pecari*).  
Foto: Julio García Robles.



Venado sabanero (*Odocoileus cariacou*).  
Foto: Estefanía Izquierdo.



Tonina, delfín de río (*Inia geoffrensis*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Mico cariblanco, maicero (*Cebus albifrons*).  
Foto: Julio García Robles.



Aullador (*Alouatta seniculus*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Ñeque, picture (*Dasyprocta fuliginosa*).  
Foto: Julio García Robles.



Lapa (*Cuniculus paca*).  
Foto: Camila Durán-Prieto.



Puercoespin (*Coendou prehensilis*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*).  
Foto: Fernando Trujillo.



Rata espinosa (*Proechimys oconnelli*).  
Foto: Camila Durán-Prieto



Conejo (*Sylvilagus floridanus*).  
Foto: Camila Durán-Prieto





Liberación de una tortuga galápagu (Podocnemis vogli) en el río Bitá. Foto: Jorge E. García-Melo.

# Conclusiones y recomendaciones para la conservación

Fernando Trujillo y Carlos A. Lasso

La cuenca del Bitá corresponde a una extensa red fluvial de más de 7.000 km lineales que atraviesa buena parte del departamento del Vichada. La densidad humana es relativamente baja, ya que la cuenca está dividida en grandes fincas ganaderas y predios forestales, lo que se presenta como una oportunidad para su conservación si se hace un proceso de trabajo con los propietarios. Los estudios realizados muestran que la parte más intervenida es la parte baja en su porción cercana a Puerto Carreño, y en mejores condiciones la parte media y alta.

Esta zona ha mostrado una importante concentración de especies en todos los grupos taxonómicos estudiados, y la presencia de muchos registros nuevos para la región y el país, además de descubrir varias especies para la ciencia, las cuales se encuentran en proceso de revisión científica. En plantas se reportaron 424 especies, escarabajos coprófagos 34, crustáceos decápodos 11, peces 254, anfibios 19, reptiles 38, aves 201 y mamíferos 63. Sobresale la evaluación de esponjas de agua dulce como un componente poco estudiado en la región.

Los resultados de esta caracterización significan un importante aporte para la región, con la generación de más de 23.000 registros para la base de datos nacional (SIB) liderada y administrada por el instituto Alexander von Humboldt. Igualmente, representa el trabajo conjunto de varias instituciones de renombre nacional que per-

mitió que en esta iniciativa participaran 51 profesionales.

Los datos generados servirán de insumo valioso para generar un plan de manejo de la cuenca e impulsar figuras de conservación y la toma de decisiones basadas en información robusta, que igualmente sirva para el diseño de indicadores de biodiversidad que puedan ser monitoreados a largo plazo. Se destaca el apoyo decidido por parte de la Gobernación del Vichada para aportar recursos financieros, tanto para la evaluación biológica de esta importante cuenca, como en la comprensión de las actividades económicas y sociales que ocurren en esta zona y que se pueden convertir en determinantes para su manejo. La presencia de especies carismáticas, como los delfines de río, las nutrias, diferentes aves y peces como los pavones, permitirá la consolidación de procesos de turismo de naturaleza y fluvial que pueden constituir un importante renglón económico en la zona.

Los resultados obtenidos dejan claramente ilustrado que el Escudo Guayanés de la Orinoquia colombiana es mucho más diverso de lo que se pensaba, y que cualquier intervención que se haga en ella debe planearse de manera cuidadosa y responsable para no afectar la funcionalidad ecológica de estos ecosistemas. El río Bitá es un ejemplo contundente de cómo estos ensamblajes de humedales constituyen ejes de producti-

vidad, conectividad y sostenimiento de la biodiversidad.

Los esfuerzos realizados por la Alianza por el río Bitá buscan consolidar la conservación del río, y los insumos de las evaluaciones biológicas son clave para eso. En primer lugar, conforman una línea base sólida para que Corporinoquia pueda formular el correspondiente POMCA para la cuenca.

Después de recoger la información disponible sobre el Bitá y la realización de dos caracterizaciones biológicas, se identificaron por parte de los especialistas varias prioridades de investigación, que por un lado incluyen completar inventarios y, por otro, profundizar en el conocimiento sobre ecología funcional de especies clave.

### 1. A nivel de paisaje:

- Evaluación de conectividad de la parte media, alta y baja del río Bitá, con énfasis en coberturas boscosas.

- Caracterización de los suelos de la cuenca con validación en campo.

- Inventario de humedales asociados a la cuenca, especialmente madrevejas y lagunas.

### 2. Componente vegetación:

- Profundizar el conocimiento de especies en sabanas y ecotonos con bosques de galería.

- Identificar las especies y estructura del bosque que dan sustento a la comunidad de esponjas de agua dulce.

### 3. Componente macroinvertebrados y crustáceos:

- Profundizar en el conocimiento de los géneros *Pseudopalemom* (*P. gouldingi* y *P. nigramnis*) y *Macrobrachium* (*M. dierythrum* y *M. manningi*) que constituyen nuevos registros para la región.

- Se recomienda mantener un monitoreo de la presencia de macro invertebrados a lo largo de las diferentes estaciones climáticas.

### 4. Componente escarabajos coprófagos:

- Se requiere un mayor esfuerzo de muestreo y una recolección sistemática en las diferentes coberturas vegetales para tener un listado consolidado de la cuenca.

- Se recomienda hacer un análisis de escarabajos asociados a excrementos de danta, teniendo en cuenta las altas densidades de estos ungulados en la región.

### 5. Componente peces:

- Evaluar el estado de conservación de los pavones y establecer directrices para su sostenibilidad en la pesca deportiva.

- Evaluar la distribución y abundancia de la arawana azul (*Osteoglossum ferreirai*) en la cuenca del Bitá.

- Continuar con la evaluación de las especies de rayas y su ecología.

- Inventariar los pedregales donde se colectan loricáridos para el comercio de ornamentales y evaluar su condición.

### 6. Componente anfibios y reptiles:

- Evaluar las especies y hábitats asociados a tortugas en la cuenca.

- Evaluar la densidad, estado y estructura poblacional de tortugas y sus rangos de movimiento dentro de la cuenca.

- Profundizar el conocimiento e inventario de los anfibios presentes en la cuenca.

- Evaluar el uso de hábitat por parte de las poblaciones de anfibios presentes en la cuenca del Bitá y sus ambientes asociados.

- Identificar y valorar la amenazas presentes y futuras a las poblaciones de herpetofauna en la región.

- Establecer los hábitats importantes para la conservación de anfibios y reptiles de la región.

- Mantener y establecer un programa de monitoreo de algunas especies de reptiles presentes en la cuenca de los cuales se desconoce prácticamente su estado poblacional: *Paleosuchus palpebrosus*, *Paleosuchus trigonatus*, *Podocnemis expansa* y *Podocnemis unifilis*.

### 7. Componente aves:

- Profundizar el conocimiento sobre las variaciones a nivel de composición y estructura de las comunidades de aves en el Bitá a lo largo del año.

- Realizar la caracterización molecular de *Heterocercus flavivertex*, ya que siendo una especie relativamente común y representativa de la zona y de los bosques de la





A) Paisaje colinado en la ribera del río Bita. B) Formación de extensas playas durante la época seca, en el río Bita.  
Fotos: Fernando Trujillo.



Proceso de medición de un cachirre *Paleosuchus trigonatus*. Foto: Jorge E. García-Melo.

Orinoquia colombo- venezolana, el entendimiento de su historia en relación a otras poblaciones de la Orinoquia podría dar indicios sobre la historia de la cuenca.

- Estimar densidades poblacionales en las especies objeto de conservación, por ejemplo: *Oressochen jubatus*, *Mitu tomentosum*, entre otras.

- Calcular tamaños poblacionales a través del método captura-marcaje-recaptura.

- Describir y definir patrones reproductivos de las especies de la zona.

- Estimar el uso de hábitat de las especies amenazadas en la zona.

- Evaluar la relación entre el tamaño de los bosques ribereños y la composición y estructura de las comunidades de aves allí presentes.

8. Componente mamíferos:

- Evaluar la densidad y estado poblacional de las dantas (*Tapirus terrestris*) en la cuenca.

- Evaluar las poblaciones de nutrias gigantes (*Pteronura brasiliensis*) a lo largo del Bitá.

- Continuar con los esfuerzos de fototrampeo vinculando a los propietarios y encargados de fincas en la cuenca.

- Continuar evaluando los conflictos entre felinos y ganadería.

- Evaluar los movimientos, abundancia y uso de hábitat de los delfines de río (*Inia geoffrensis*).

- Profundizar en el inventario de especies de murciélagos en la cuenca.



Grupo de investigadores durante la evaluación en época seca del río Bitá. Foto: Jorge E. García-Melo.





*Helicops angulatus*

---

*Rapatea paludosa*

Fotos: Jorge E. García-Melo







UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA



UNIVERSIDAD  
DEL QUINDÍO



UNIVERSIDAD  
DE LA GUAJIRA



40  
AÑOS  
EMBAJADA  
PAJÁROS DE LA GUAJIRA



Universidad  
del Tolima

FLY NORTH



ISBN: 978-958-5418-21-9



9 789585 418219