

## Colombia: Bajo Caguán-Caquetá



Cómo citar/How to cite:

de Souza, L. S., J. E. García-Melo, J. A. Maldonado-Ocampo, E. Sánchez, J. S. Silva Parra, C. Moquena Carbajal, H. R. Rodríguez Triana, J. Garay Ortiz, A. Ruíz Ángulo, H. Rodríguez y/and R. Peña Pérez. 2019. Peces/Fishes. Pp. 105–111, 266–271 y/and 384–399 en/in N. Pitman, A. Salazar Molano, F. Samper Samper, C. Vriesendorp, A. Vásquez Cerón, Á. del Campo, T. L. Miller, E. A. Matapi Yucuna, M. E. Thompson, L. de Souza, D. Alvira Reyes, A. Lemos, D. F. Stotz, N. Kotlinski, T. Wachter, E. Woodward y/and R. Botero García, eds. Colombia: Bajo Caguán-Caquetá. Rapid Biological and Social Inventories Report 30. The Field Museum, Chicago.

## *rapid biological and social inventories*

INFORME/REPORT NO. 30

# Colombia: Bajo Caguán-Caquetá

Nigel Pitman, Alejandra Salazar Molano, Felipe Samper Samper, Corine Vriesendorp, Adriana Vásquez Cerón, Álvaro del Campo, Theresa L. Miller, Elio Antonio Matapi Yucuna, Michelle E. Thompson, Lesley de Souza, Diana Alvira Reyes, Ana Lemos, Douglas F. Stotz, Nicholas Kotlinski, Tatziana Wachter, Ellen Woodward y/and Rodrigo Botero García editores/editors

Mayo/May 2019

### Instituciones Participantes/Participating Institutions

	The Field Museum		Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible (FCDS)
	Gobernación de Caquetá		Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA)
	Amazon Conservation Team-Colombia		Parques Nacionales Naturales de Colombia
	Asociación Campesina de Núcleo 1 de Bajo Caguán		Asociación de Cabildos Uitoto del Alto Río Caquetá
	The Nature Conservancy-Colombia		Proyecto Corazón de la Amazonia (GEF)
	Universidad de la Amazonia		Pontificia Universidad Javeriana
	Universidad Nacional de Colombia		Wildlife Conservation Society
	World Wildlife Fund-Colombia		

LOS INFORMES DE LOS INVENTARIOS RÁPIDOS SON PUBLICADOS POR/  
RAPID INVENTORIES REPORTS ARE PUBLISHED BY:

## FIELD MUSEUM

Keller Science Action Center  
Science and Education  
1400 South Lake Shore Drive  
Chicago, Illinois 60605-2496, USA  
T 312.665.7430, F 312.665.7433  
www.fieldmuseum.org

## Editores/Editors

Nigel Pitman, Alejandra Salazar Molano, Felipe Samper Samper, Corine Vriesendorp, Adriana Vásquez Cerón, Álvaro del Campo, Theresa L. Miller, Elio Antonio Matapi Yucuna, Michelle E. Thompson, Lesley de Souza, Diana Alvira Reyes, Ana Lemos, Douglas F. Stotz, Nicholas Kotlinski, Tatziana Wachter, Ellen Woodward y/and Rodrigo Botero García

## Diseño/Design

Costello Communications, Chicago

## Mapas y gráficos/Maps and graphics

Nicholas Kotlinski y/and Adriana Rojas

## Traducciones/Translations

Álvaro del Campo (English-castellano), Theresa Miller (castellano-English), Nigel Pitman (castellano-English), Moisés Castro (castellano-m+n+ka), Clemencia Fiagama (castellano-m+n+ka), Ángel Tobías Farirama (castellano-m+n+ka y/and español-m+ka), Luis Antonio Garay (castellano-m+ka), Emérita García (castellano-m+ka), María Marlene Martines (castellano-m+ka), Elio Matapi Yucuna (castellano-m+ka), y/and Maria Indira Garay castellano-m+ka

El Field Museum es una institución sin fines de lucro exenta de impuestos federales bajo la sección 501(c)(3) del Código Fiscal Interno./Field Museum is a non-profit organization exempt from federal income tax under section 501(c)(3) of the Internal Revenue Code.

## ISBN NUMBER 978-0-9828419-8-3

© 2019 por el Field Museum. Todos los derechos reservados./  
© 2019 by Field Museum. All rights reserved.

Cualquiera de las opiniones expresadas en los informes de los Inventarios Rápidos son expresamente las de los autores y no reflejan necesariamente las del Field Museum./Any opinions expressed in the Rapid Inventories reports are those of the authors and do not necessarily reflect those of Field Museum.

Esta publicación ha sido financiada en parte por el apoyo generoso de un donante anónimo, Bobolink Foundation, Hamill Family Foundation, Connie y Dennis Keller, Gordon and Betty Moore Foundation y el Field Museum./This publication has been funded in part by the generous support of an anonymous donor, Bobolink Foundation, Hamill Family Foundation, Connie and Dennis Keller, Gordon and Betty Moore Foundation, and the Field Museum.

## Cita sugerida/Suggested citation

Pitman, N., A. Salazar Molano, F. Samper Samper, C. Vriesendorp, A. Vásquez Cerón, Á. del Campo, T.L. Miller, E.A. Matapi Yucuna, M.E. Thompson, L. de Souza, D. Alvira Reyes, A. Lemos, D.F. Stotz, N. Kotlinski, T. Wachter, E. Woodward y/and R. Botero García. 2019. Colombia: Bajo Caguán-Caquetá. Rapid Biological and Social Inventories Report 30. Field Museum, Chicago.

## Fotos e ilustraciones/Photos and illustrations

Carátula/Cover: Esta tradicional casa de reuniones, localmente conocida como maloca, sirvió como campamento base para los equipos biológico y social del inventario rápido en el Resguardo Indígena Bajo Aguas Negras, Caquetá, Colombia. Foto de Jorge Enrique García Melo./This traditional meeting house, or *maloca*, was the home base for the rapid inventory biological and social teams in the Bajo Aguas Negras Indigenous Reserve, Caquetá, Colombia. Photo by Jorge Enrique García Melo.

Carátula interior/Inner cover: La región del Bajo Caguán-Caquetá de Colombia es una candidata ideal para ser un área de conservación de índole comunal y regional, gracias a sus saludables bosques, lagos y ríos que durante décadas han sido protegidos por residentes indígenas y campesinos. Foto de Álvaro del Campo./Protected for decades by indigenous and *campesino* residents, the healthy forests, lakes, and rivers of the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia make it an ideal candidate for a community-based regional conservation area. Photo by Álvaro del Campo.

Láminas a color/Color plates: Figs. 10C, 11A, 11C, 11E, 11M, 11Q, D. Alvira Reyes; Figs. 3A–B, 3E–H, J. Ángel Amaya; Figs. 2A–D, 3D, J. Ángel/H. Serrano/N. Kotlinski; Figs. 9E–F, 9H, 9W–Y, W. Bonell Rojas; Figs. 4B–D, 5B–C, 5E, 5G–Q, 9C–D, J.L. Contreras-Herrera; Figs. 8A, 8C, 8H–J, 8K–L, B. Coral Jaramillo; Figs. 4A, 6T, 10B, 10F–G, 12A, 13A–G, Á. del Campo; Figs. 1A, 3C, 6A–S, 6U, 11H, J.E. García Melo; Figs. 10D, 11K, 11P, 12C, N. Kotlinski; Figs. 8E, 9J–P, D.J. Lizcano; Figs. 7A–M, 7P–S, 7W–Y, G. Medina Rangel; Figs. 9E, 9G, 9Z, A. Niño Reyes; Figs. 8G, 9A–B, 9Q–V, J.P. Parra Herrera; Figs. 8B, 8D, 8F, 8K, F. Peña Alzate; Figs. 5A, 5D, 5F, M. Ríos; Fig. 12B, C. Robledo Iriarte; Fig. 7Z, D.H. Ruiz Valderrama; Figs. 10A, 10E, 10H–J, 10H–L, 11B, 11D, 11F–G, 11J, 11L, 11N, A. Salazar Molano; Figs. 7N, 7T–V, M.E. Thompson. Las siguientes fotografías fueron tomadas en los resguardos indígenas Bajo Aguas Negras (RIBAN) y Huitorá (RIH): 1A, 5A, 5D–F, 7B, 7T–V, 7Z, 8C–D, 9N, 9V, 10C, 10F, 10L, 11F, 11K, 11M, 11Q, RIBAN; 5K, 6L, 6U, 7C, 7J, 7N, 7W, 9E–F, 9H, 9P, 9S–U, 9W–Y, 10B, 11G, 11J, RIH



Impreso sobre papel reciclado. Printed on recycled paper.

## PECES

**Autores:** Lesley S. de Souza, Jorge E. García-Melo, Javier A. Maldonado-Ocampo, Edgar Sánchez, Johan Sebastián Silva Parra, Carmenza Moquena Carbajal, Héctor Reynaldo Rodríguez Triana, Julio Garay Ortiz, Alberto Ruíz Ángulo, Heider Rodríguez y Régulo Peña Pérez

**Objetos de conservación:** Los hábitats ribereños bien conservados a lo largo de ríos, caños y lagos, los cuales están en riesgo por el aumento de la deforestación en la región; los lagos y caños asociados con bosques de tierra firme a lo largo del bajo río Caguán y el alto río Caquetá, amenazados por la sobrepesca y la falta de conectividad entre los bosques inundados y los principales cauces de los ríos para la migración de especies de peces; madre viejas en la confluencia de los ríos Caguán y Caquetá, ya que son hábitats críticos de reproducción y desove para varias especies importantes de peces de consumo como bocachicos (*Prochilodus nigricans*), sábalos (*Brycon cephalus* y *B. whitei*), puños (especies en los géneros *Pygocentrus*, *Serrasalmus*), pintadillo (*Pseudoplatystoma tigrinum*), garopas (especies en los géneros *Myloplus*, *Metynnis*), botellos (*Crenicichla*) y cuchas (*Pterygoplichthys*); las especies ornamentales de los géneros *Corydoras* y *Panaque*, en riesgo de explotación en los caños y ríos de la región

## INTRODUCCIÓN

Se están realizando esfuerzos para cuantificar la ictiofauna de Colombia y las estimaciones actuales sugieren la existencia de 1.495 especies de peces de agua dulce (Do Nascimento et al. 2017, 2018). A pesar de la magnitud de la diversidad de peces, que comparativamente es mayor que la de toda América del Norte (1.200 especies), aún quedan muchos vacíos en cuanto a los estudios ictiológicos, incluyendo sectores de los ríos Caquetá y Caguán en la Amazonia colombiana. El Amazon Fish Project actualmente registra 497 especies para el río Caquetá, donde las colecciones se han concentrado en el bajo Caquetá, y 9 especies para el río Caguán, en la parte alta de la cuenca (Amazon Fish Database 2016; <http://www.amazon-fish/les>). Hasta la fecha, no existe información sobre la diversidad de peces en la confluencia de los ríos Caguán y Caquetá (Fig. 17), producto de una convergencia entre la fauna andina y la amazónica, drenando así un paisaje único en el contexto pan-amazónico.

Cerca de Puerto Leguizamo, el río Caquetá se encuentra a solo 19 km del río Putumayo, donde muchos de sus afluentes peruanos han sido estudiados en busca de peces en la última década (Hidalgo y Olivera 2004, Hidalgo y Rivadeneira-R. 2008, Hidalgo y Sipión 2010,

Hidalgo y Ortega-Lara 2011, Maldonado-Ocampo et al. 2013, Pitman et al. 2016). Estas cuencas hidrográficas corren paralelas, drenando las cabeceras de la cuenca del Amazonas, y la evidencia geológica sugiere conexiones históricas entre los dos sistemas fluviales. Los ecosistemas de cabecera son importantes tanto para las comunidades de peces permanentes como para las especies de peces migratorios que los utilizan para completar su ciclo de vida antes de regresar aguas abajo, hasta la desembocadura del río Amazonas (Barthem et al. 2017). Además, los sistemas de cabeceras son esenciales para el mantenimiento de la integridad biológica de las redes fluviales (Meyer et al. 2007).

Los peces en el bajo Caguán y el Caquetá son una parte importante de la dieta y la economía de los campesinos e indígenas de la región (Salinas y Agudelo 2000). Un crecimiento poblacional y la demanda pesquera en Puerto Leguizamo ha aumentado la presión sobre la fauna de peces poco conocida de estos ríos. En las madre viejas la sobrepesca es inminente, lo cual constituye una seria amenaza a los criaderos de varias especies de peces. De hecho, muchas especies populares en el comercio de peces ornamentales también se colectan en el área, pero se sabe poco sobre el impacto en sus poblaciones.

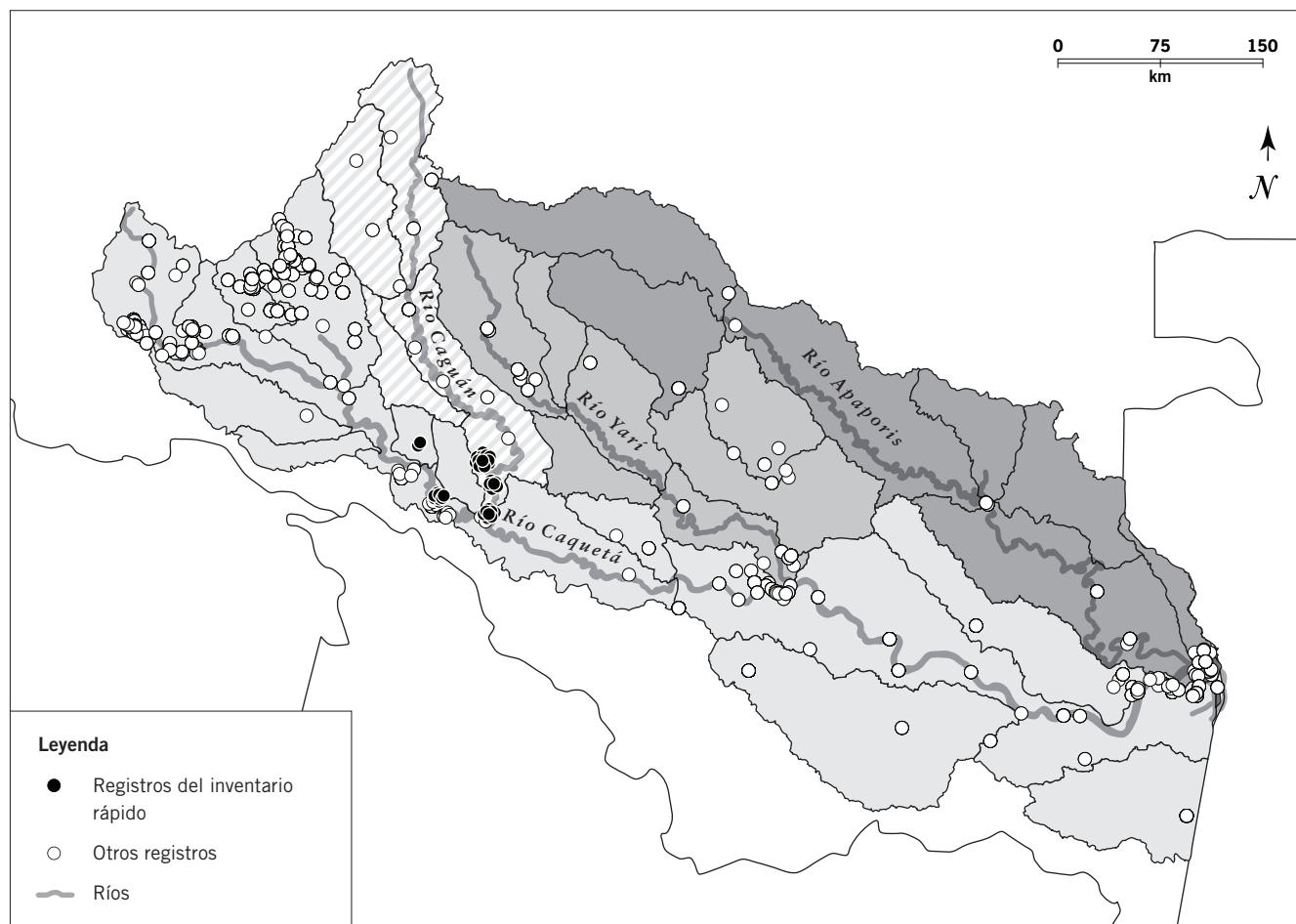
A medida que la deforestación acelerada, la sobrepesca, la extracción de oro y la colonización avanzan a lo largo del Caguán y el Caquetá, hay una sensación de urgencia para una mejor comprensión de la diversidad de peces en la región. Las colectas de peces en estos drenajes de cabecera ampliarán nuestra comprensión de los peces amazónicos, llenando un vacío importante, y probablemente se descubrirán nuevas especies y extensiones de rango para el país. El objetivo de este inventario fue proporcionar una evaluación exhaustiva de la fauna de peces en el bajo Caguán y Caquetá para propiciar herramientas de conservación en actores locales y administradores de los recursos biológicos con el fin de conservar los ecosistemas de agua dulce de la región.

## MÉTODOS

### Sitios de estudio y muestreo

Este inventario se realizó durante 18 días de trabajo de campo (6–23 de abril de 2018) en la región del Bajo

**Figura 17.** Registros de peces para la Amazonia colombiana del Amazon Fish Project, que ilustra la falta de información ictiológica en la región del Bajo Caguán-Caquetá.



Caguán-Caquetá en Colombia, donde se muestrearon un total de 25 estaciones en 4 campamentos: El Guamo (9 estaciones), Peñas Rojas (8), Orotuya (4) y Bajo Aguas Negras (4). Para obtener más detalles sobre los campamentos individuales, consultar las Figs. 2A–D y el capítulo *Panorama regional y descripción de los sitios visitados*.

Los peces se colectaron mediante una variedad de métodos utilizando chinchorros, redes agalleras, atarrayas, líneas de anzuelos y pesca manual. El muestreo se realizó al comienzo de la temporada de lluvias para esta región e hicimos colectas diurnas y nocturnas. Los hábitats muestreados incluyeron canales principales de ríos, caños, quebradas efímeras, madre viejas y lagos; los hábitats que se muestrearon más exhaustivamente fueron los caños en tierra firme y bosques inundados (Apéndice 9). Todos los hábitats tenían aguas claras o blancas; no observamos aguas

negras durante el inventario. Obtuvimos las coordenadas geográficas en cada estación usando un GPS y documentamos cada estación con fotografías.

Cada especie de pez fue fotografiada en acuarios utilizando el sistema Photafish (García-Melo 2017) en campo para mostrar la coloración en vida de las especies y ayudar así en la identificación de los peces. Los individuos fueron identificados y clasificados usando claves taxonómicas recientes y algunos fueron identificados por expertos del grupo con fotografías y muestras preservadas. Los nombres válidos se confirmaron utilizando el *Catálogo de Peces de la Academia de Ciencias de California* (Eschmeyer et al. 2018). Los peces se fijaron en formol al 10% y luego se transfirieron a etanol al 75%. Se tomaron muestras de tejidos de especies seleccionadas (Apéndice 10) y se conservaron en etanol al 95% para análisis genéticos adicionales. Todos los 1.426 especímenes colectados

fueron depositados en las colecciones de peces del Museo Javeriano de Historia Natural ‘Lorenzo Uribe Uribe S.’ (MPUJ), The Field Museum of Natural History (FMNH), y el Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia (UAM).

Además, las especies se categorizaron en función del estado de conservación (González et al. 2015, Waldrón et al. 2016), el endemismo (Machado-Allison et al. 2010), el comportamiento migratorio (Usma-Oviedo et al. 2013) y el uso en el comercio de especies de acuarios (Ortega-Lara 2016). Las asociaciones entre los sitios se analizaron mediante un análisis de similitud basado en la presencia y la ausencia en el programa de software PAleontological STatistics (PAST 3.14, Hammer et al. 2001).

## RESULTADOS

Nuestro inventario rápido de la región del Bajo Caguán-Caquetá en Colombia resultó en 1.190 individuos colectados pertenecientes a 139 especies, 34 familias y 8 órdenes (ver el Apéndice 10 para la lista completa de especies). Por lo tanto, el total de peces conocidos aumenta de 497 y 9 spp. a 513 (Caquetá) y 148 (Caguán), respectivamente.

Los órdenes más diversos fueron Characiformes (57,6%) y Siluriformes (27,3%), con 80 y 38 especies, respectivamente. Cichliformes ocupó el tercer lugar con 11 especies (7,9%). Los Gymnotiformes, Cyprinodontiformes, Clupeiformes, Synbranchiformes y Beloniformes estuvieron representados por menos de 10 especies

(Tabla 7). Las familias más diversas fueron Characidae con 45 especies (32%), Cichlidae con 11 especies (7,9%) y Loricariidae con 9 especies (6,4%). Las especies más comunes en todos los sitios pertenecieron a los géneros *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon* y *Knodus*, seguidas por *Pyrrhulina* y mojarras en el género *Apistogramma*.

Ocho especies fueron identificadas como posiblemente nuevas para la ciencia, en los géneros *Hyphessobrycon*, *Ancistrus*, *Paracanthopoma*, *Astyanax*, *Denticetopsis*, *Gladioglanis*, *Bujurquina* y *Crenicichla*. *Gladioglanis anacanthus* y *Bujurquina hophrys* probablemente son nuevos registros para Colombia. También colectamos por lo menos dos especies que serían nuevos registros para las cuencas del Caguán y Caquetá: *Tyttobrycon* sp. y *Corydoras* cf. *aeneus*. Identificamos varias especies que son objetos de conservación en la región: bocachico (*Prochilodus nigricans*), sábalo (*Brycon cephalus* y *B. whitei*), puños (especies en los géneros *Pygocentrus* y *Serrasalmus*), bagre ‘pintadillo’ (*Pseudoplatystoma tigrinum*), garopas (especies en los géneros *Myloplus* y *Metynnis*), botellos (*Crenicichla*), y bagres o ‘cuchas’ (*Pterigoplichthys* y *Panaque*) y corredoras (especies del género *Corydoras*, incluida una especie endémica del río Caquetá, *Corydoras reynoldsi*). Dieciocho especies fueron identificadas como importantes para el consumo en la región del Bajo Caguán-Caquetá. *Pseudoplatystoma tigrinum*, una especie que representa una fuente de alimento importante para la población local y que está muy diseminada por la región, figura como Vulnerable

**Tabla 7.** Riqueza y abundancia de los peces colectados en cuatro sitios durante un inventario rápido de la región del Bajo Caguán-Caquetá, Amazonia colombiana, en abril de 2018.

Orden	Número de especies	% del total de especies	Número de individuos	% del total de individuos
Characiformes	80	57,6	931	78,2
Siluriformes	38	27,3	130	10,9
Cichliformes	11	7,9	97	8,2
Gymnotiformes	5	3,6	17	1,4
Cyprinodontiformes	2	1,3	6	0,5
Clupeiformes	1	0,7	1	0,1
Synbranchiformes	1	0,7	2	0,2
Beloniformes	1	0,7	6	0,5
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>100,0</b>	<b>1.190</b>	<b>100,0</b>

en la Lista Roja de la UICN (Mojica et al. 2012). Cincuenta y nueve de las especies que registramos se usan como peces ornamentales en Colombia.

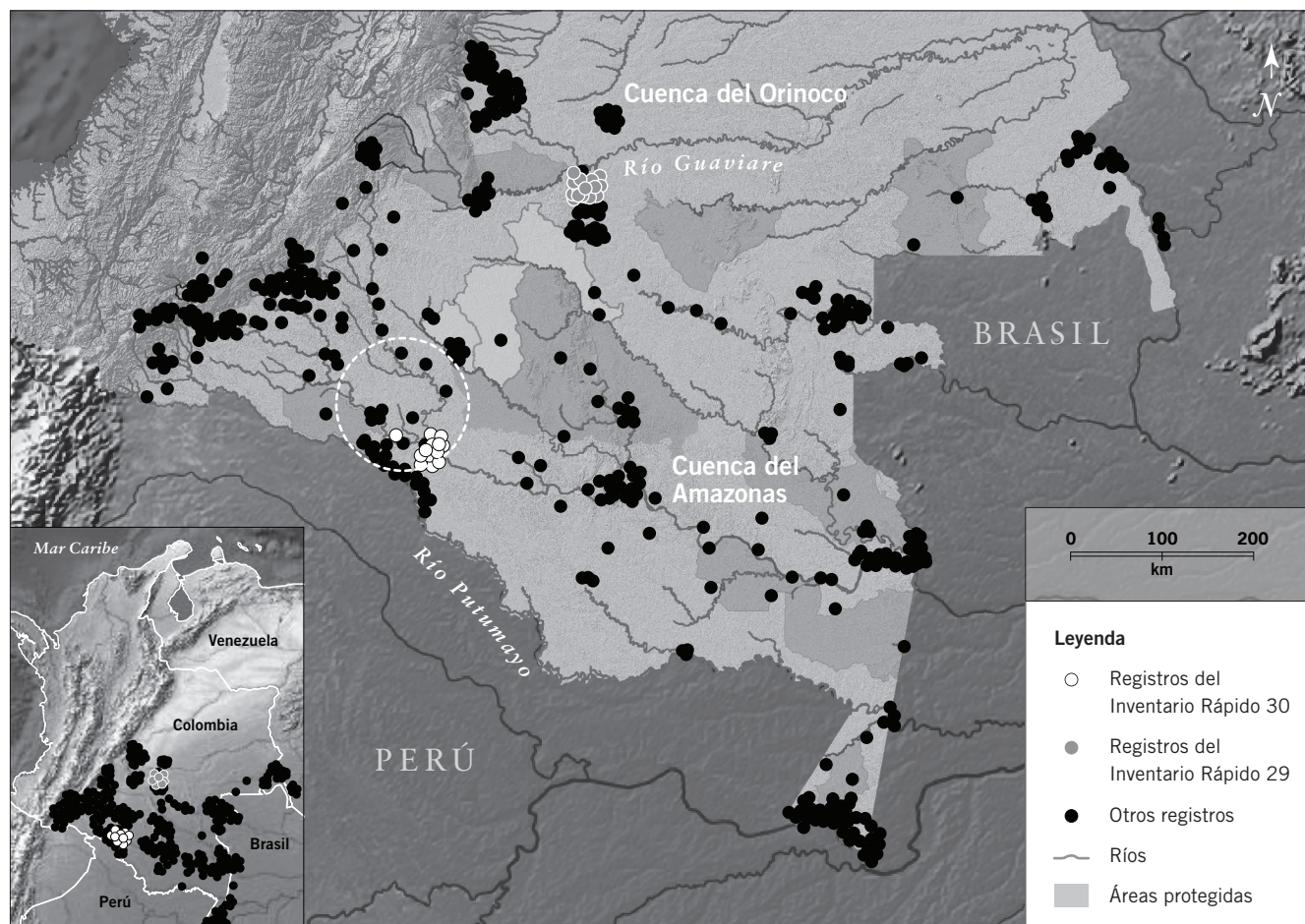
La composición de la ictiofauna en los cuatro sitios que visitamos en la región del Bajo Caguán-Caquetá fue similar, a pesar de la menor abundancia en los dos últimos campamentos. Debido al comienzo de la temporada de lluvias, el aumento del nivel del agua dificultó la colecta en los campamentos de Orotuya y Peñas Rojas. Una comparación entre las listas de especies de la región del Bajo Caguán-Caquetá y las de un inventario rápido de la región Ere-Campuya-Algodón en la cuenca peruana del Putumayo resultó en el 60% de las especies compartidas entre esos drenajes. Cincuenta especies en la lista del Bajo Caguán-Caquetá no se encontraron en la lista de Ere-Campuya-Algodón, y fueron principalmente Siluriformes (especialmente Trichomycteridae y Callichthyidae).

Observamos que la mayoría de los peces colectados se encontraban en una etapa avanzada de desarrollo gonadal con hembras ovadas, lo que marca el comienzo del período reproductivo, lo cual concuerda con el conocimiento tradicional de los pobladores de la región sobre el desove entre los meses de mayo y junio.

## DISCUSIÓN

A pesar de las limitaciones del muestreo de las comunidades de peces por el inicio de la temporada de lluvias, colectamos una impresionante diversidad de peces en la región del Bajo Caguán-Caquetá. El área en la que colectamos para el inventario rápido abarcó menos del 3% de los drenajes de esta región, y sin embargo, colectamos los estimados previstos para todo el drenaje de 282.260 km<sup>2</sup>. Las estimaciones de Amazon Fish Project sugieren entre 115 y 300 especies en estos

**Figura 18.** Riqueza de especies en la cuenca del Amazonas, según datos del Amazon Fish Project. La región del Bajo Caguán-Caquetá se destaca con un círculo.



drenajes, cifras que consideramos subestimadas (Fig. 18). Estas predicciones se basan en colecciones previas de hace más de 50 años, y excluyen el nuevo acceso a una región que alguna vez fue restringida en Colombia. Además, la presencia de peces migratorios, peces en desove, nuevas especies y especies ornamentales, indican una población de peces saludables que también refleja un ecosistema saludable.

### Hábitats y especies claves

Las madrevejas de la región contenían varias especies de peces importantes para el consumo por parte de los campesinos e indígenas. Las comunidades ícticas de estos lagos estuvieron dominadas por *Prochilodus nigricans*, *Pseudoplatystoma tigrinum*, *Ageneiosus inermis* y *Serrasalmus rhombeus*. Los especímenes de *Prochilodus nigricans* tenían un tamaño notable, >25 cm, y se encontraron en grandes cantidades. De particular interés es la prevalencia de muchas especies de peces en etapas avanzadas de desarrollo gonadal con huevos listos para el desove. Estos lagos meándricos funcionan como criaderos para varias especies de peces y son motivo de gran preocupación para la población local debido a la presencia de amenazas principalmente de la pesca ilegal y sobrepesca. Además, la falta de regulaciones apropiadas de manejo y pesca en las madrevejas también compromete la integridad de las poblaciones de las comunidades de peces. Cabe destacar que *Pseudoplatystoma tigrinum* o ‘pintadillo,’ que es una fuente de alimento común en la región, está categorizado como Vulnerable según la UICN.

Los caños en toda el área de estudio revelaron 59 especies con potencial para el comercio de peces ornamentales. Peces popularmente ornamentales del género *Corydoras* se encontraron en grandes cantidades, incluyendo *Corydoras reynoldsi*, que es una especie endémica de Colombia, específicamente de la cuenca del río Caquetá. Actualmente no existen amenazas por explotación de estas especies, pero se debe considerar la alta demanda en el mercado para proteger estos peces únicos. Los caños en esta región variaron levemente en los niveles de las aguas. Debido al comienzo de la temporada de lluvias, muchos de los caños eran efímeros más adentro en el bosque, con agua muy clara y menos peces. Suponemos que los peces aún no habían llegado a estos lechos de caños recientemente crecidos en los bosques.

Los ríos Caguán y Caquetá atraviesan un paisaje con una asombrosa diversidad de peces, así como comunidades indígenas y campesinas que dependen de ellos. Muchas especies grandes de bagre (p. ej., *Brachyplatystoma*, *Pseudoplatystoma*, *Pinirampus*) son peces de consumo importantes y también requieren de una migración de larga distancia a las cabeceras de los ríos para completar su ciclo reproductivo. Como la deforestación y la minería han proliferado a lo largo de estos drenajes, la integridad de estos sistemas fluviales está en riesgo y, por lo tanto, toda la cuenca.

### Contexto regional

Los peces colectados en la región del Bajo Caguán-Caquetá durante este inventario revelaron afinidades notables con la de la región Ere-Campuya-Algodón del Putumayo peruano, aproximadamente 200 km al SE (Maldonado-Ocampo et al. 2013). De las 139 especies colectadas, el 60% se comparte con Ere-Campuya-Algodón, incluida una especie nueva para la ciencia solo conocida de estas localidades: *Hyphessobrycon* sp. nov. A pesar de las diferencias en la geología subyacente (Formación Nauta vs. Pebas/Caimán), Putumayo y Caquetá comparten suelos pobres en nutrientes y aguas de baja conductividad. También comparables con Ere-Campuya-Algodón fueron la baja abundancia y la alta diversidad de peces, que parecen estar relacionadas con los bajos niveles de nutrientes, lo que resulta en una baja disponibilidad de recursos alimenticios para los peces, como perifiton y macroinvertebrados.

Las aguas dulces de la región Bajo Caguán-Caquetá forman las arterias y venas dentro de la matriz de comunidades del Núcleo 1. Todos los aspectos de sus medios de sustento están conectados a los recursos naturales proporcionados por los ríos y bosques, donde el pescado es un recurso importante para la seguridad alimentaria especialmente de los campesinos e indígenas que viven a lo largo del río. En este inventario registramos una diversidad de peces que refleja un paisaje bien conservado pero frágil, y que genera un sentido de urgencia para salvaguardar a esta región de las tasas aceleradas de deforestación que avanzan por las cabeceras de cuencas. Además, el Bajo Caguán-Caquetá forma un puente importante entre los ecosistemas de dos parques nacionales naturales en la Amazonia colombiana: La Paya y el recientemente ampliado



Chiribiquete. Estas redes de drenaje atraviesan un complejo paisaje desde los humedales de aguas negras de La Paya hasta las quebradas de altas gradientes de Chiribiquete, con afluentes de los ríos Amazonas y Orinoco, donde este mosaico único de hábitats contribuye a la enorme biodiversidad en esta parte de la Amazonia colombiana.

## AMENAZAS

Los hallazgos sobre la riqueza íctica de la región en este inventario son esperanzadores y contribuyen a llenar el vacío de información existente. Sin embargo, también evidenciamos serias amenazas que comprometen la integridad de los principales ecosistemas acuáticos (ríos, caños, lagunas, madre viejas y canaguchales) y por consiguiente de la comunidad de peces:

- *Sobrepesca en ecosistemas lénticos.* Puede representar la disminución de las poblaciones de peces de interés pesquero y sus consecuencias en las redes tróficas de los ecosistemas acuáticos, particularmente en las lagunas La Culebra y Limón. Estos sitios son lugares de desove para sábalos (*Brycon*), bocachicos (*Prochilodus*), blanquillos (*Pseudoplatystoma*) y jetones (*Ageneiosus*).
- *Rápido avance de la deforestación.* A escala local, podría significar un aumento del aporte de sedimentos, pérdida de aporte alóctono de recursos en caños por el bosque ripario, crítico en quebradas que drenan a través de suelos pobres como los de la Formación Caimán.
- *Extracción de arena y minería de oro.* La llegada de estas prácticas a la región del Bajo Caguán-Caquetá generaría una fuerte afectación sobre las condiciones abióticas de los ecosistemas acuáticos, sobre la estructura de los hábitats de importancia para los peces y por ende sobre la salud de los pobladores por contaminación con mercurio.
- *Ausencia institucional.* Las comunidades campesinas e indígenas expresan una preocupación generalizada respecto a la falta de presencia consolidada de autoridades como la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) que podría fortalecer los procesos de monitoreo y ejercer un control efectivo en la pesca con fines comerciales y de autoconsumo.
- *Sustracción ornamental.* En el área existe la explotación de peces ornamentales de manera incipiente. No obstante, dada la cercanía con Puerto Leguízamo, donde sí hay una actividad constituida, esta podría ser una actividad que mal proyectada o manejada afectara especies con potencial interés como las corredoras (*Corydoras*), cuchas (*Panaque*, *Pterygoplichthys*, *Ancistrus*), sardinas (*Hyphessobrycon*, *Hemigrammus*, *Astyanax*) y mojarra (*Apistogramma*).
- *Pérdida de conocimiento tradicional.* Históricamente los vínculos socioculturales entre los peces y los pobladores de la región del Bajo Caguán-Caquetá han sido muy importantes. Hay intranquilidad entre las personas mayores respecto a la posible pérdida de esta identidad en las nuevas generaciones, lo cual va en detrimento de la valoración y manejo tradicional de los recursos biológicos.
- *Contaminación en la parte alta de la cuenca.* Durante las últimas décadas ha sido notorio un gran frente de deforestación y asentamiento en la parte alta de la cuenca del río Caguán, asociada a la colonización. Existe una preocupación real entre las comunidades de la región del bajo Caguán por las consecuencias ambientales que esta situación pueda tener en la salud de los ecosistemas acuáticos, por muchas y diversas presiones como las descargas de aguas servidas de poblados, industrias y de vertimientos de residuos sólidos y de aguas sin tratamiento. Esto podría ser un factor negativo en la actividad pesquera en el canal principal del río Caguán.

## RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Existen grandes oportunidades asociadas a la calidad de las aguas de las lagunas, ríos y caños que drenan en la región del Bajo Caguán-Caquetá. El estado de conservación y su protección tendrá por ello gran valor para las comunidades indígenas y campesinas, que con gran sentido de pertenencia han establecido una serie de normas que regulan la explotación del recurso pesquero en algunas áreas. Teniendo en cuenta las tallas de los peces de consumo capturados (bocachico, sábalo y blanquillo), estas estrategias de organización comunitaria constituyen una gran fortaleza, que debe ser potenciada

por las entidades del estado con programas de monitoreo continuo en el espacio y el tiempo de la pesca en el área de influencia de la cuenca baja del río Caguán.

Todas las iniciativas de conservación de los peces en la región deben fomentar la participación activa de la comunidad local. Teniendo en cuenta las conversaciones con los investigadores locales y las observaciones en campo hacemos las siguientes recomendaciones:

- Es necesario fortalecer el cuidado sobre las lagunas de la zona. Estas lagunas albergan poblaciones importantes y saludables de diversas especies que son fuente de alimento para las comunidades y para la vida silvestre. También son áreas importantes de criadero para peces.
- Es una prioridad documentar mejor la fauna íctica del cauce principal del río Caguán, así como de sus principales tributarios en época de sequía durante los meses de diciembre a febrero, ya que por el nivel de agua durante el inventario no fue posible utilizar algunos artes de pesca y dedicar un esfuerzo adecuado.
- Recomendamos estudios biológicos pesqueros sobre las especies de consumo (Apéndice 10), particularmente las migratorias, para monitorear sus poblaciones y generar conocimiento útil para los pobladores y las entidades de control.
- Es de alta prioridad regular la extracción de peces ornamentales o con potencial ornamental, los cuales pueden llegar a tener un detrimento en sus poblaciones con consecuentes extinciones locales. Este aspecto es aún más importante en aquellas especies que sólo fueron registradas en una estación de muestreo y que potencialmente pueden ser consideradas nuevas para la ciencia.

## ANFIBIOS Y REPTILES

**Autores:** Guido F. Medina-Rangel, Michelle E. Thompson, Diego H. Ruiz-Valderrama, Wilmar Fajardo Muñoz, Josuel Lombana Lugo, Carlos Londoño, Carmenza Moquena Carbajal, Hernán Darío Ríos Rosero, Jesús Emilio Sánchez Pamo y Edgar Sánchez

**Objetos de conservación:** Una comunidad de anfibios y reptiles diversa, en buen estado de conservación, que ocupan bosques de tierra firme y bosques inundables; especies registradas por primera vez en Colombia como *Boana alfaroi*, *Dendropsophus shiwiarum* e *Hyalinobatrachium cappellei*; especies que amplían su distribución como *Scinax ictericus* o son nuevos registros para el departamento del Caquetá como *Pristimantis variabilis* y *Scinax funereus*; especies raras o con pocos registros en estudios o colecciones como *Boana nympha*, *Callimedusa tomopterna*, *Ceratophrys cornuta*, *Micrurus hemprichii*, *Micrurus langsdorffi*, *Platemys platycephala*, *Rhinella ceratophrys* y *Rhinella dapsilis*; las tortugas *Chelonoidis denticulatus* y *Podocnemis expansa*, que se encuentran en categoría de amenaza Vulnerable (VU), junto a varias especies de dendrobátidos, boas, caimanes y tortugas listadas en CITES II; por lo menos ocho especies de anfibios y reptiles que son consumidas y/o usadas en medicina tradicional por las comunidades locales (*Dendropsophus* spp., *Leptodactylus knudseni*, *Leptodactylus pentadactylus*, *Osteocephalus* spp., *Caiman crocodilus*, *Paleosuchus* spp., *Chelonoidis denticulatus* y *Podocnemis* spp.)

## INTRODUCCIÓN

Treinta a cincuenta por ciento de todas las especies de anfibios y reptiles se pueden encontrar en la región neotropical (Urbina-Cardona 2008), lo que hace que la conservación de los paisajes sudamericanos y centroamericanos sea crítica para la conservación de estos grupos. Los anfibios y reptiles, a su vez, brindan servicios ecosistémicos importantes como circulación de nutrientes, dispersión de semillas, control de poblaciones de plagas (enfermedades y plagas agrícolas), consumo y uso medicinal (Valencia-Aguilar et al. 2013), lo que hace de ambos grupos elementos indispensables para la conservación de paisajes neotropicales y para las comunidades que residen dentro de los mismos.

La región del Bajo Caguán-Caquetá se encuentra en el noroccidente de la Amazonia, corredor estratégico entre dos parques nacionales —Serranía de Chiribiquete y La Paya— y una zona que puede ser muy importante para ayudar a conservar anfibios y reptiles neotropicales, y los servicios ecosistémicos que brindan. La información sobre la herpetofauna del área y en general para el departamento de Caquetá es escasa. La poca publicada abarca listados de especies de anfibios y reptiles del

*Oenocarpus bataua* and *Mauritia flexuosa*, which can be harvested without cutting the individual. Facilitate methods to harvest and transform natural products, and support management plans and entrepreneurship to ensure sustainable economic benefits.

## FISHES

**Authors:** Lesley S. de Souza, Jorge E. García-Melo, Javier A. Maldonado-Ocampo, Edgar Sánchez, Johan Sebastián Silva Parra, Carmenza Moquena Carbajal, Héctor Reynaldo Rodríguez Triana, Julio Garay Ortiz, Alberto Ruíz Ángulo, Heider Rodríguez, and Régulo Peña Pérez

**Conservation targets:** Well-preserved riparian habitat along rivers, creeks, and lakes, at risk due to increased deforestation in the region; oxbow lakes and creeks associated with *tierra firme* forests along the lower río Caguán and upper río Caquetá, threatened by overfishing and lack of connectivity between the inundated forests and main river channels for migration of fish species; oxbow lakes at the confluence of the ríos Caguán and Caquetá, critical breeding and spawning habitat for several important food fish species like black prochilodus (*Prochilodus nigricans*), sábalo (*Brycon cephalus* and *B. whitei*), puños (species in the genera *Pygocentrus*, *Serrasalmus*), tiger sorubim (*Pseudoplatystoma tigrinum*), garopas (species in the genera *Myloplus*, *Metynnis*), pike cichlids (*Crenicichla*) and janitor fish (*Pterygoplichthys*); ornamental species in the genera *Corydoras* and *Panaque*, at risk of over-harvests in the creeks and rivers of the region

## INTRODUCTION

Efforts are ongoing to quantify the ichthyofauna of Colombia and current estimates suggest 1,494 species of freshwater fishes (Do Nascimento et al. 2017). Despite the tremendous amount of fish diversity, as compared to all of North America with just over 1,200 species, many gaps still remain in ichthyological surveys, including portions of the Caquetá and Caguán rivers in the Colombian Amazon. The Amazon Fish Project currently reports 497 species for the Caquetá River, where collections have been concentrated in the lower Caquetá, and 9 species for the Caguán River, from the upper stretches of the drainage (Amazon Fish Database 2016; <http://www.amazon-fish.com/les>). There is no information about fishes at the confluence of the Caguán and Caquetá rivers (Fig. 17), which lies at a convergence of Andean and Amazonian fauna, thus draining a unique landscape in the pan-Amazon context.

Near Puerto Leguízamo the Caquetá River is only 19 km from the Putumayo River, many of whose Peruvian tributaries have been surveyed for fishes over the last decade (Hidalgo and Olivera 2004, Hidalgo and Rivadeneira-R. 2008, Hidalgo and Sipión 2010, Hidalgo and Ortega-Lara 2011, Maldonado-Ocampo et al. 2013, Pitman et al. 2016). These watersheds run parallel, draining the headwaters of the Amazon basin, and geological evidence suggests historical connections between the two river systems. Headwater ecosystems are important for both permanent fish communities and migratory fish species that use headwater systems to complete their life cycle before returning downstream, as far as the mouth of the Amazon River (Barthem et al. 2017). Additionally, headwater systems are integral to the maintenance of the biological integrity of river networks (Meyer et al. 2007).

Fish in the lower Caguán and the Caquetá serve as an important part of the diet and economy of *campesino* and indigenous people in the region (Salinas and Agudelo 2000). A growing market in Puerto Leguízamo has increased pressure on the poorly-known fish fauna of these rivers. A series of oxbow lakes have become overfished, threatening vital nurseries for several fish species. Various species popular in the ornamental fish trade are also harvested in the area, but little is known about the impact on their populations.

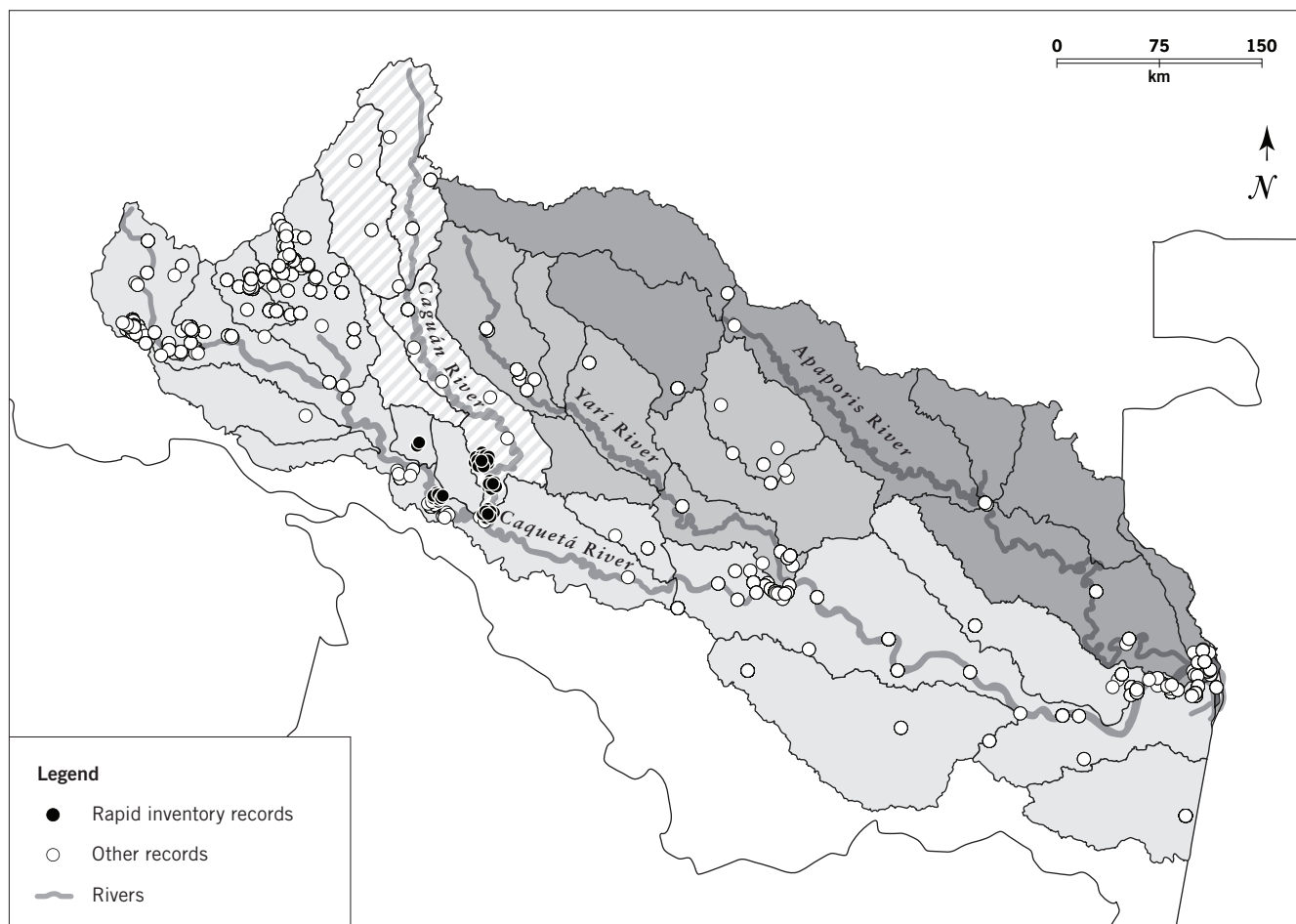
As rapid deforestation, overfishing, gold mining, and colonization advance along the Caguán and Caquetá, there is a sense of urgency for a better understanding of the fish diversity in the region. Fish collections in these headwater drainages will further our understanding of Amazonian fishes, filling an important gap, and will likely uncover new species and range extensions for Colombia. The aim of this inventory was to provide a thorough examination of the fish fauna in the lower Caguán and Caquetá for local stakeholders and managers to aid in conserving the region's freshwater ecosystems.

## METHODS

### Study sites and sampling

This inventory was conducted over 18 days of fieldwork (6–23 April 2018) in the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia, where we sampled a total of 25 stations at 4 campsites: El Guamo (9 stations), Peñas Rojas (8),

**Figure 17.** Fish records for the Colombian Amazon from the Amazon Fish Project, illustrating the lack of ichthyological information in the Bajo Caguán-Caquetá region.



Orotuya (4), and Bajo Aguas Negras (4). For more details about the individual campsites, see Figs. 2A–D and the chapter *Regional panorama and description of sites visited*.

Fishes were collected by a variety of methods using seines, gill nets, cast net, hand line, and by hand. Sampling was done at the beginning of the rainy season for this region and we collected during the day and at night. Habitats sampled included main river channels, creeks, ephemeral streams, and lakes; the habitats we sampled most thoroughly were creeks in *tierra firme* and inundated forests (Appendix 9). All habitats had clear or white water; we did not observe any black water during the inventory. We obtained geographic coordinates at each station using a handheld GPS and documented each station with a photograph.

Each fish species was photographed with a small aquarium using the Photafish System (García-Melo 2017)

in the field to capture live coloration and aid in the identification of fishes. Individuals were identified and sorted using current taxonomic keys and some were identified by experts of the group with photographs and preserved specimens. Valid names were confirmed using the *Catalog of Fishes* (Eschmeyer et al. 2018). Fishes were preserved with 10% formalin then transferred to 75% ethanol. Tissue samples were taken from select species (Appendix 10) and preserved in 95% ethanol for further genetic analysis. All 1,426 specimens were deposited in the Lorenzo Uribe Uribe S. Museo Javeriana de Historia Natural (MPUJ), Field Museum of Natural History (FMNH), and Museo de Historia Natural UAM de la Universidad de Amazonia (UAM) fish collections.

Additionally, species were categorized based on conservation status (González et al. 2015, Waldrón et al. 2016), endemism (Machado-Allison et al. 2010), migratory behavior (Usma-Oviedo et al. 2013), and use

in the aquarium trade (Ortega-Lara 2016). Associations between sites were analyzed using a similarity analysis based on presence and absence in the software program PAleontological STatistics (PAST 3.14; Hammer et al. 2001).

## RESULTS

Our rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia resulted in 1,190 collected individuals belonging to 139 species, 34 families, and 8 orders (see Appendix 10 for the full species list). This increases the total number of fish species known from the Caquetá from 497 to 513, and the total number of fish species known from the Caguán from 9 to 148.

The most diverse orders were Characiformes (57.6%) and Siluriformes (27.3%), with 80 and 38 species, respectively. Cichliformes ranked third with 11 species (7.9%). Gymnotiformes, Cyprinodontiformes, Clupeiformes, Synbranchiformes, and Beloniformes were represented by fewer than 10 species (Table 7). The most diverse families were Characidae with 45 species (32%), Cichlidae with 11 species (7.9%), and Loricariidae with 9 species (6.4%). The species most commonly collected at all sites were in the genera *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon*, and *Knodus*, followed by *Pyrhulina* and *mojarras* in the genus *Apistogramma*.

Eight species were identified as possibly new to science, in the genera *Hyphessobrycon*, *Ancistrus*, *Paracanthopoma*, *Astyanax*, *Denticetopsis*, *Gladioglanis*, *Bujurquina*, and *Crenicichla*. *Gladioglanis anacanthus* and *Bujurquina hophrys* are likely new records for Colombia. We also collected at least two species that are new records for the Caguán and Caquetá drainages: *Tyttobrycon* sp. and *Corydoras* cf. *aeneus*. We identified several species that are conservation targets in the region: black prochilodus (*Prochilodus nigricans*), *sábalos* (*Brycon cephalus* and *B. whitei*), *puños* (species in the genera *Pygocentrus* and *Serrasalmus*), tiger sorubim (*Pseudoplatystoma tigrinum*), *garopas* (species in the genera *Myloplus* and *Metynniss*), pike cichlids (*Crenicichla*), and armored catfish or *cuchas* (*Pterygopli-chthys* and *Panaque*), and *corredoras* (species in the genus *Corydoras*, including one species endemic to the Caquetá River, *Corydoras reynoldsi*). Eighteen species were identified as important for

consumption in the Bajo Caguán-Caquetá region.

*Pseudoplatystoma tigrinum*, an important food fish for local people that is widespread in the region, is listed as Vulnerable on the IUCN Red List (Mojica et al. 2012). Fifty-nine of the species we recorded are used as ornamental fishes in Colombia.

The composition of the ichthyofauna at the four sites we visited in the Bajo Caguán-Caquetá region was similar, despite the lower abundances at the last two campsites. Due to the onset of the rainy season, rising water levels made it difficult to collect in the Orotuya and Peñas Rojas campsites. A comparison between the species lists from the Bajo Caguán-Caquetá region and from a rapid inventory of the Ere-Campuya-Algodón region in the Peruvian Putumayo basin resulted in 60% of the species shared between drainages. Fifty species in the Bajo Caguán-Caquetá list were not found in the Ere-Campuya-Algodón list, and were primarily Siluriformes (especially Trichomycteridae and Callichthyidae).

We observed that the majority of fishes collected were in an advanced stage of gonadal development and with eggs. This marked the beginning of their reproductive period. Local residents told us that fish typically release their eggs in May-June.

## DISCUSSION

Despite the limitations of sampling fish communities at the onset of the rainy season, we collected an impressive diversity of fishes in the Bajo Caguán-Caquetá region. The area we collected for the rapid inventory encompassed <3% of the Caguán and Caquetá River drainages, yet we collected over the predicted estimates for the entire 282,260-km<sup>2</sup> drainage. Estimates from Amazon Fish Project suggest 115–300 species in these drainages, which we consider an underestimate (Fig. 18). These predictions are based on previous collections more than 50 years ago and exclude new access to a once restricted region of Colombia. In addition, the presence of migratory fishes, spawning fishes, new species, and ornamental species indicate a healthy fish population also reflective of a healthy ecosystem.

### Key habitats and species

Oxbow lakes of the region contained several fish species important for consumption to *campesino* and indigenous

people in the landscape. Lake communities were dominated by *Prochilodus nigricans*, *Pseudoplatystoma tigrinum*, *Ageneiosus inermis*, and *Serrasalmus rhombeus*. Specimens of *Prochilodus nigricans* were of notable size, >25 cm, and found in large numbers. Of particular note is the prevalence of many fish species in advanced stages of gonadal development with eggs ready to spawn. These oxbow lakes function as nurseries for several fish species and are of high concern for local people due to imposing threats primarily from illegal fishing and overfishing. Lack of proper management and fishing regulations in these oxbow lakes further comprise the integrity of fish populations. Also of note are *Pseudoplatystoma tigrinum*, locally referred to as ‘pintadillo’, which are a common food fish and listed as Vulnerable by the IUCN.

Creeks throughout the study area revealed 59 species with potential for the ornamental fish trade. A popular ornamental fish in the genus *Corydoras* were found in large numbers, including *Corydoras reynoldsi*, which is endemic to Colombia and specifically the Caquetá drainage. Currently there are no threats for these species to be exploited, but the high value in the market should be considered to protect these unique fishes. Creeks in this region varied slightly. Due to the onset of the rainy season, deeper into the forest many creeks were ephemeral with very clear water and fewer fishes. We surmise that fishes had not yet reached these recently filled creek beds in the forests.

The Caguán and Caquetá rivers traverse a landscape that support tremendous fish diversity as well as

indigenous and *campesino* communities who depend on them. Many large catfish species (e.g., *Brachyplatystoma*, *Pseudoplatystoma*, *Pinirampus*) are important food fish and also require long distance migration to the headwaters of these rivers to complete their reproductive cycle. The location of this inventory is only part of the distance they travel and those seen on this inventory from fishermen and markets were only passing through on their destination upriver. As deforestation and mining became rampant along these drainages the integrity of these river systems are at risk and thus the whole basin.

### Regional context

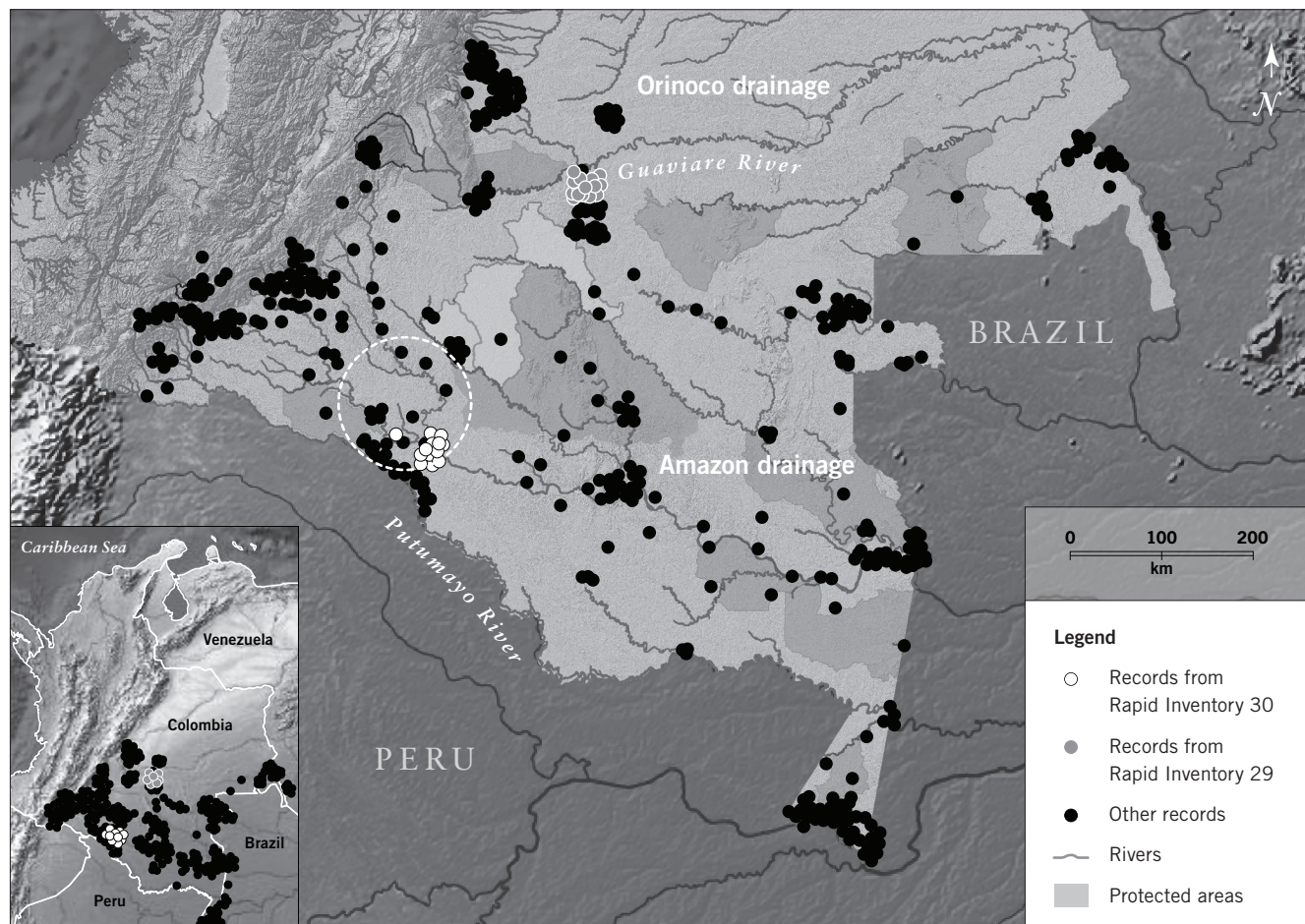
Fishes collected in the Bajo Caguán-Caquetá region during this inventory revealed remarkable affinities to that of the Ere-Campuya-Algodón region of the Peruvian Putumayo, ~200 km SE (Maldonado-Ocampo et al. 2013). Of the 139 species collected, 60% were shared with Ere-Campuya-Algodón, including one new species to science only known from these localities: *Hyphessobrycon* sp. nov. Despite differences in the underlying geology (Nauta vs. Pebas/Caimán formations), the Putumayo and Caquetá share nutrient-poor soils and low conductivity waters. Also comparable with Ere-Campuya-Algodón were the low abundances of fishes yet high diversity of fishes, which appear to be related to the low nutrient levels resulting in low availability of food resources for fish to feed on, like periphyton and macroinvertebrates.

Freshwaters of the Bajo Caguán-Caquetá region form the arteries and veins within the matrix of communities from Núcleo 1. Every aspect of their livelihoods are

**Table 7.** Richness and abundance of fish collected at four sites during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of the Colombian Amazon in April 2018.

Order	Number of species	% of total species	Number of individuals	% of total individuals
Characiformes	80	57.6	931	78.2
Siluriformes	38	27.3	130	10.9
Cichliformes	11	7.9	97	8.2
Gymnotiformes	5	3.6	17	1.4
Cyprinodontiformes	2	1.3	6	0.5
Clupeiformes	1	0.7	1	0.1
Synbranchiformes	1	0.7	2	0.2
Beloniformes	1	0.7	6	0.5
<b>Total</b>	<b>139</b>	<b>100.0</b>	<b>1,190</b>	<b>100.0</b>

**Figure 18.** Species richness in the Amazon basin, according to the Amazon Fish Project. The Bajo Caguán-Caquetá region is highlighted with a circle.



connected to the natural resources provided by the rivers and forests, where fish are an important resource for food security especially to *campesinos* and indigenous people living along the river. In this inventory we recorded fish diversity that reflect a well-preserved yet fragile landscape generating a sense of urgency to safeguard this region from the accelerating rates of deforestation that is advancing along the headwaters. Furthermore, the Bajo Caguán-Caquetá forms an important bridge between ecosystems of two national parks in the Colombian Amazon: La Paya and the newly expanded Serranía de Chiribiquete. These drainage networks traverse a complex landscape from the black water wetlands of La Paya to the high gradient streams of Chiribiquete with tributaries from both Amazon and Orinoco rivers, where this unique mosaic of habitats contributes to the tremendous biodiversity in this part of the Colombian Amazon.

## THREATS

We find the results of this inventory encouraging, in part because they help fill a lacuna of information regarding fish diversity in the region. However, we also observed some serious threats to the integrity of the main aquatic ecosystems here (rivers, creeks, lakes, oxbow lakes, and palm swamps) and to the fish communities they harbor:

- *Overfishing in lentic ecosystems.* Unsustainable harvests may reduce stocks of economically important food fish and disrupt the trophic chain in these aquatic ecosystems, especially in Lake La Culebra and Lake Limón. These are breeding areas for *sábalos* (*Brycon*), *prochilodus* (*Prochilodus*), *blanquillos* (*Pseudoplatystoma*), and *jetones* (*Ageneiosus*).
- *The rapid advance of deforestation.* At the local scale, deforestation can increase the amount of sediment entering water bodies and disrupt the input

of food resources in creeks from the riparian forests, which is critical in creeks that drain poor soils like those derived from the Caimán Formation.

- *Sand extraction and gold mining.* If these practices arrive in the Bajo Caguán-Caquetá region they will have strong negative impacts on abiotic conditions in aquatic ecosystems, on habitats that are important to fishes, and on human health (due to mercury pollution).
- *A lack of institutional oversight.* Both *campesino* and indigenous communities expressed concern regarding the inconsistent presence of agencies such as Colombia's National Authority on Aquaculture and Fishing (AUNAP), which should strengthen monitoring and enforce regulations regarding both commercial and subsistence fishing.
- *Ornamental fish harvests.* These harvests are just beginning in the area. However, given the proximity of Puerto Leguízamo, where they are better established, poorly planned or managed harvests in the Bajo Caguán-Caquetá region could affect economically valuable species such as *corredoras* (*Corydoras*), *cuchas* (*Panaque*, *Pterygoplichthys*, *Ancistrus*), *sardinas* (*Hyphessobrycon*, *Hemigrammus*, *Astyanax*), and *mojarras* (*Apistogramma*).
- *Loss of traditional knowledge.* Historically, people in the Bajo Caguán-Caquetá region have had strong connections to fish communities. We noted some concern among older residents regarding the potential loss of these connections in younger generations, which would pose a threat to the traditional respect for and management of aquatic resources.
- *Pollution in the upper watershed.* The last decades have seen an explosion of deforestation, colonization, and settlement in the upper portion of the Caguán watershed. There is genuine concern among the communities of the lower Caguán regarding how these environmental impacts (e.g., sewage and trashed dumped in the river by towns upstream) will affect the health of their aquatic ecosystems. They could have significant negative impacts on fishing in the lower Caguán.

## RECOMMENDATIONS FOR CONSERVATION

There are excellent opportunities for conserving water quality in the lakes, rivers, and streams that drain the Bajo Caguán-Caquetá region. The excellent state of these ecosystems is highly valued by both indigenous and *campesino* residents, and they are passionate about protecting them. In some areas, this pride and sense of place are reflected in a series of regulations for managing fishing. Based on the impressive size of the food fish we caught during the inventory (prochilodus, sábalo, and blanquillo), these community strategies are working and represent a major asset. They should be supported by government agencies via long-term programs to monitor fishing in the lower Caguán basin.

All efforts to conserve fishes in the region should actively involve local communities. Based on our field observations and conversations with local scientists we offer the following recommendations:

- Strengthen protection of lakes in the region. These lakes harbor healthy, important populations of a number of fish species that represent a valuable food source for both people and wildlife. They are also critical areas for breeding.
- Carry out a more complete inventory of the fishes of the main channel of the Caguán River, where high water preventing us from sampling well during the inventory. Further inventory is also needed for the main tributaries of the Caguán during dry season (December-February).
- Carry out research on the basic biology of food fish (Appendix 10), especially migratory species, to monitor their populations and generate information that is directly useful for both residents and environmental authorities.
- Regulate ornamental fish harvests. This is a high priority, since unregulated harvests can lead to population crashes and local extinctions. This is especially important for the species that we only recorded at a single sampling station and that may be new to science.



# Colombia: Bajo Caguán-Caquetá

**FIG. 2A** Un mapa de la región del Bajo Caguán-Caquetá de la Amazonia colombiana, que muestra los cuatro campamentos y seis comunidades visitados durante un inventario rápido social y biológico en abril de 2018. La región abarca 779.857 hectáreas y mantiene un corredor boscoso entre dos parques nacionales (Serranía de Chiribiquete y La Paya). /A map of the Bajo Caguán-Caquetá region of

Amazonian Colombia, showing the four campsites and six communities visited during a rapid social and biological inventory in April 2018. The region spans 779,857 hectares and maintains a forested corridor between two national parks (Serranía de Chiribiquete and La Paya).

**2B** Un sistema de trochas de 13 a 20 km en cada campamento dio a los biólogos acceso a los principales hábitats terrestres y acuáticos de

la región. /A 13–20-km trail system at each campsite gave biologists access to the region's major terrestrial and aquatic habitats.

**2C** Una imagen satelital de la región en 2016 destaca la cobertura boscosa que aún está casi intacta (verde), así como las graves amenazas creadas por el avance de la deforestación (rosado). /A 2016 satellite image of the region highlights both its mostly intact

forest cover (green) and the serious threats posed by advancing deforestation (pink).

**2D** Un mapa topográfico de la región, dominada por colinas bajas y llanuras de inundación. /A topographic map of the region, dominated by low hills and floodplains.



FIG. 2A–C

- |   |   |
|---|---|
| Áreas protegidas/<br>Protected areas  | Centro poblado/<br>Urban center               |
| Reserva Forestal Tipo A/<br>Forest Reserve (Type A)   | Sitios biológicos/<br>Biological sites        |
| Sustracción de Reserva<br>Forestal/Area withdrawn<br>from the Forest Reserve                                | Trochas/<br>Trails                            |
| Resguardo Indígena/<br>Indigenous reserves  | Campamento/<br>Campsite                       |
| Frontera internacional/<br>International boundary   | Comunidades visitadas/<br>Communities visited |
| Área de conservación propuesta<br>Bajo Caguán-Caquetá/<br>Proposed Bajo Caguán-Caquetá<br>conservation area |   |

250–450+ m

metros sobre el nivel del mar/  
meters above sea level

200–250 m

150–200 m



2D

PNN Serranía  
de Chiribiquete  
(4,268,095 ha)

Bajo Caguán-Caquetá  
(779,857 ha)

PNN La Paya  
(422,000 ha)

PERÚ



2C

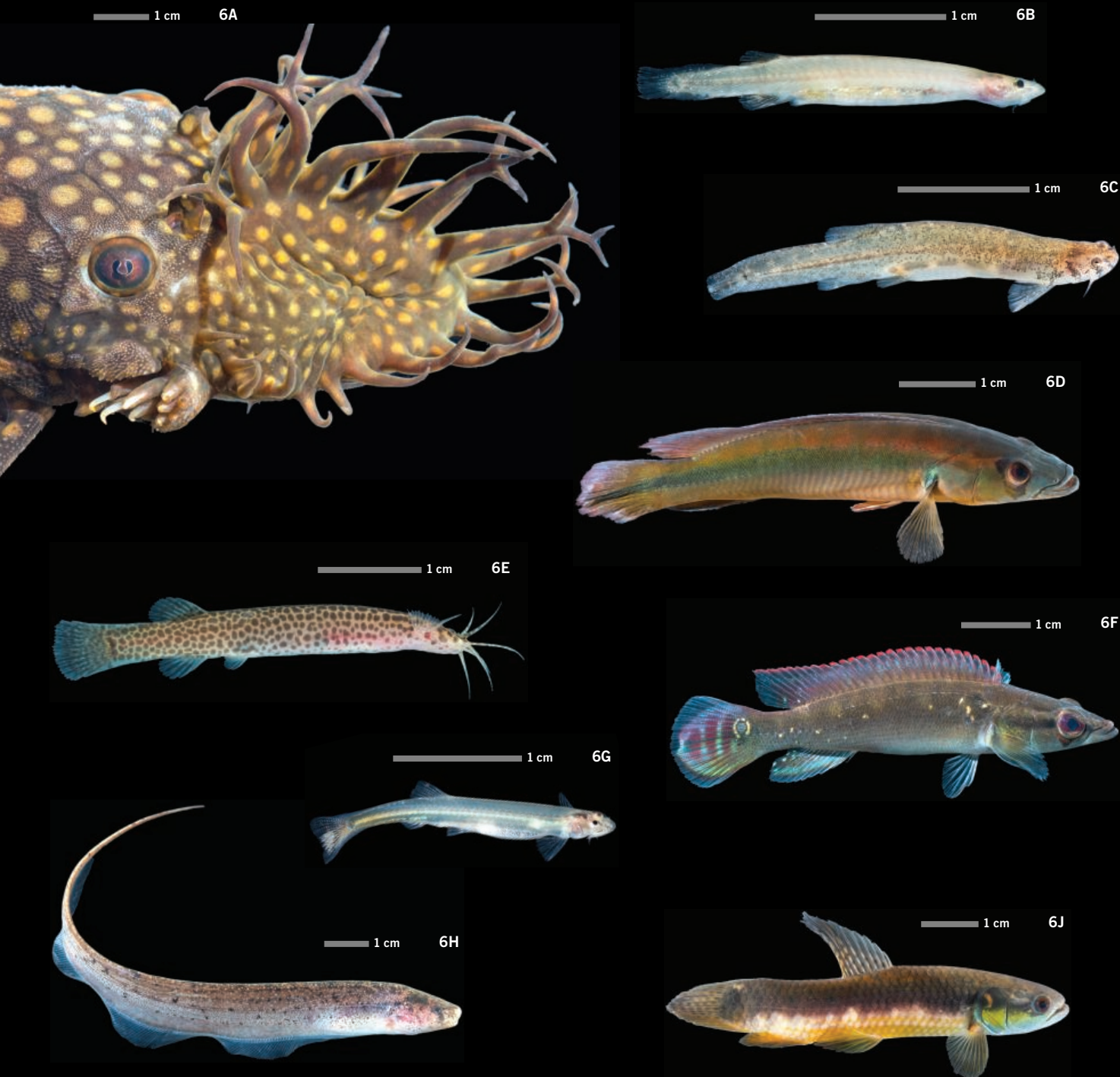
PNN Serranía  
de Chiribiquete

COLOMBIA

PNN La Paya

PERÚ





**FIG. 6** Las comunidades de peces saludables en lagos y ríos son la base de la alta calidad de vida en la región. Durante el inventario rápido recolectamos 1.190 peces pertenecientes a 139 especies diferentes. / Healthy fish communities in lakes and rivers are a foundation of residents' high quality of life. During the rapid inventory we collected 1,190 fishes belonging to 139 different species.

- 6A *Ancistrus lineolatus*
- 6B *Paracanthopoma* sp. nov.
- 6C *Ochmacanthus reinhardtii*
- 6D *Crenicichla johanna*
- 6E *Ituglanis* gr. *amazonicus*
- 6F *Crenicichla anthurus*
- 6G *Schultzichthys gracilis*
- 6H *Brachyhypopomus* sp.
- 6J *Erythrinus* sp.

- 6K *Pimelodus blochii*
- 6L *Hyphessobrycon peruvianus*
- 6M *Denticetopsis seducta*
- 6N *Corydoras napoensis*
- 6P *Moenkhausia* sp.
- 6Q *Carnegiella strigata*
- 6R *Corydoras trilineatus*
- 6S *Aequidens tetramerus*
- 6T *Electrophorus electricus*

6U El equipo muestreó peces en 25 estaciones diferentes, desde grandes lagos y ríos hasta quebradas y bosques inundados. / The team sampled fishes at 25 different stations, ranging from large lakes and rivers to tiny creeks and seasonally flooded forests.

1 cm 6K



1 cm 6L



1 cm 6M



1 cm 6N



1 cm 6P



1 cm 6Q



1 cm 6S



1 cm 6R



6T



6U



### Estaciones de muestreo de peces/Fish sampling stations

Resumen de las principales características de las estaciones de muestreo de peces visitados durante un inventario rápido de la región del Bajo Caguán-Caquetá, en el departamento de Caquetá, Colombia, del 6 al 23 de abril de 2018, por Lesley S. de Souza, Jorge E. García-Melo y Javier A. Maldonado-Ocampo. Todas las estaciones fueron de aguas claras y tuvieron bosque como tipo de vegetación dominante./Main attributes of the fish sampling stations visited during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia's Caquetá department on 6–23 April 2018, by Lesley S. de Souza, Jorge E. García-Melo, and Javier A. Maldonado-Ocampo. All stations had clear waters, and at all stations forest was the dominant vegetation type.

Campamento/ Campsite	Número de la estación/ Station number	Nombre de la estación/Station name	Fecha/Date  (MM/DD/AA)/ (MM/DD/YY)	Cuenca/Watershed
El Guamo	col18-01	Caño trocha 1 a los 300 m/Creek on trail 1 at 300m	04/06/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-02	Caño El Guamo en el campamento/at camp	04/07/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-03	Caño trocha 3 a los 5700 m/Creek on trail 3 at 5700 m	04/08/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-04	Caño trocha 3 a los 4450 m/Creek on trail 3 at 4450 m	04/08/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-05	Caño trocha 3 a los 3750 m/Creek on trail 3 at 3750 m	04/08/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-06	Caño trocha 3 a los 1050 m/Creek on trail 3 at 1050 m	04/09/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-07	Laguna trocha 2 a los 2250 m/Lake on trail 2 at 2250 m	04/09/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-08	Caño trocha 2 a los 2450 m/Creek on trail 2 at 2450 m	04/09/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-09	Caño El Guamo en el campamento/at camp	04/09/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
Peñas Rojas	col18-10	Caño Moncho trocha 1/on trail 1	04/12/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-11	Caño Moncho trocha 1 a los 1600 m/on trail 1 at 1600 m	04/12/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-12	Caño Moncho trocha 1 a los 2050 m/on trail 1 at 2050 m	04/12/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-13	Laguna de la Culebra en el campamento/at camp	04/13/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-14	Caño Casa de Carmenesa	04/13/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-15	Laguna Limón/Lake Limón	04/14/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-16	Playa arenosa del río Bajo Caguán cerca a su confluencia con el Caquetá/ Sandy beach on the río Bajo Caguán near confluence with rio Caquetá	04/14/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas
	col18-17	Caño a los 250 m en la trocha a la Laguna Limón/ Creek at 250 m on trail to Lake Limón	04/15/18	Bajo Caguán - Caquetá - Amazonas

Estaciones de muestreo de peces/  
Fish sampling stations

Municipio/ Municipality	Latitud/ Latitude	Longitud/ Longitude	Altura/ Elevación  (msnm)/(masl)	Ambiente/ Habitat	Tipo de substrato/ Substrate type
Cartagena del Chairá	00°15,079' N	74° 18,100' W	169	Lótico/Lotic	Hojarasca/Leaf litter
Cartagena del Chairá	00°15,187' N	74° 18,306' W	196	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Cartagena del Chairá	00°14,801' N	74° 18,669' W	164	Lótico/Lotic	Hojarasca/Leaf litter
Cartagena del Chairá	00°14,991' N	74° 19,486' W	174	Lótico/Lotic	Hojarasca/Leaf litter
Cartagena del Chairá	00°14,941' N	74° 19,619' W	195	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Cartagena del Chairá	00°14,884' N	74° 18,669' W	164	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Cartagena del Chairá	00°15,557' N	74° 18,640' W	201	Léntico/Lentic	Hojarasca/Leaf litter
Cartagena del Chairá	00°15,634' N	74° 18,541' W	156	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Cartagena del Chairá	00°15,187' N	74° 18,306' W	196	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Solano	00°04,713' N	74° 15,582' W	151	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca, lodo/Woody debris, leaf litter, mud
Solano	00°04,712' N	74° 14,946' W	200	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Solano	00°04,694' N	74° 14,719' W	162	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Solano	00°04,718' N	74° 15,747' W	–	Léntico/Lentic	Escombros de madera/Woody debris
Solano	00°07,180' N	74° 14,347' W	–	Lótico/Lotic	Escombros de madera/Woody debris
Solano	00°07,180' N	74° 14,347' W	–	Léntico/Lentic	Escombros de madera/Woody debris
Solano	00°07,417' S	74° 18,000' W	155	Lótico/Lotic	Escombros de madera, arena/Woody debris, sand
Solano	00°05,737' S	74° 15,587' W	204	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter

**Estaciones de muestreo de peces/  
Fish sampling stations**

Campamento/ Campsite	Número de la estación/ Station number	Nombre de la estación/Station name	Fecha/Date  (MM/DD/AA)/ (MM/DD/YY)	Cuenca/Watershed	
Orotuya	col18-18	Caño trocha 2 a los 2750/Caño on trail 2 at 2750 m	04/17/18	Orotuya - Caquetá - Amazonas	
	col18-19	Río Orotuya en el campamento/at camp	04/17/18	Orotuya - Caquetá - Amazonas	
	col18-20	Caño trocha 3 a los 1600 m/Caño on trail 3 at 1600 m	04/18/18	Orotuya - Caquetá - Amazonas	
	col18-21	Bosque inundado a lo largo del río Orotuya/ Flooded forests along Orotuya River	04/19/18	Orotuya - Caquetá - Amazonas	
Aguas Negras	col18-22	Caño Peregrinitos trocha 1/on trail 1	04/21/18	Caquetá - Amazonas	
	col18-23	Caño Alejandrinda atrás de la maloca/ behind the maloca	04/21/18	Caquetá - Amazonas	
	col18-24	Caño Peregrinitos trocha 2/on trail 2	04/22/18	Caquetá - Amazonas	
	col18-25	Confluencia de los caños Peregrinitos y Peregrinos/ Confluence of Peregrinitos and Peregrinos caños (2:00 AM)	04/23/18	Caquetá - Amazonas	

**Estaciones de muestreo de peces/  
Fish sampling stations**

Municipio/ Municipality	Latitud/ Latitude	Longitud/ Longitude	Altura/ Elevación  (msnm)/(masl)	Ambiente/ Habitat	Tipo de sustrato/ Substrate type
Solano	00°22,298' N	74° 44,467' W	171	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca, lodo/Woody debris, leaf litter, mud
Solano	00°21,634' N	74° 45,819' W	184	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Solano	00°20,982' N	74° 45,293' W	167	Lótico/Lotic	Pasto, hojarasca, bosque inundado/Grass, leaf litter, flooded forest
Solano	00°23,213' N	74° 46,114' W	195	Lótico/Lotic	Bosque inundado/Flooded forest
Solano	00°00,688' N	74° 37,087' W	197	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Solano	00°00,071' S	74° 38,779' W	179	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter
Solano	00°00,469' S	74° 37,065' W	147	Lótico/Lotic	Piedras, arena, hojarasca, escombros de madera/Rocks, sand, leaf litter, woody debris
Solano	00°00,050' S	74° 37,087' W	206	Lótico/Lotic	Escombros de madera, hojarasca/Woody debris, leaf litter



**Peces / Fishes**

Especies de peces registradas por Lesley S. de Souza, Jorge E. García-Melo y Javier A. Maldonado-Ocampo durante un inventario biológico de la región del Bajo Caguán-Caquetá, en el departamento de Caquetá, Colombia, del 6 al 23 de abril de 2018. / Fishes recorded by Lesley S. de Souza, Jorge E. García-Melo y Javier A. Maldonado-Ocampo during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia's Caquetá department on 6–23 April 2018.

Nombre científico/ Scientific name	Nombre común en español/ Common name in Spanish	Estado de conservación/ Conservation status (IUCN 2018)	Número de individuos registrados en los campamentos del IR30/Number of individuals recorded in the RI30 campsites				Número de individuos total/Total number of individuals
			El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	
<b>CLUPEIFORMES (1)</b>							
<b>Engraulidae (1)</b>							
Indeterminado/Unidentified			–	1	–	–	1
<b>CHARACIFORMES (80)</b>							
<b>Crenuchidae (6)</b>							
<i>Characidium etheostoma</i>			4	5	–	–	9
<i>Characidium cf. neseli</i>			1	–	–	–	1
<i>Characidium pellucidum</i>			9	22	–	–	31
<i>Characidium sp. 1</i>			1	4	–	–	5
<i>Characidium sp. 2</i>			8	–	–	–	8
<i>Elacocharax pulcher</i>	Chirui		2	1	–	–	3
<b>Erythrinidae (2)</b>							
<i>Erythrinus erythrinus</i>	Gusano, Guraja		–	2	–	–	2
<i>Hoplias malabaricus</i>	Denton, Mojoso, Dormilón		2	–	–	1	3
<b>Cynodontidae (1)</b>							
<i>Hydrolycus sp.</i>	Perro		–	2	–	–	2
<b>Serrasalminidae (7)</b>							
<i>Metynnis maculatus</i>			–	–	1	–	1
<i>Myloplus asterias</i>			–	–	4	7	11
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Puño, Caribe, Piraña		–	1	–	–	1
<i>Serrasalmus hollandi</i>	Puño, Caribe, Piraña		–	–	2	–	2
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piraña ojirroja		–	5	1	–	6
<i>Serrasalmus sp. 1</i>	Puño, Caribe, Piraña		–	–	1	–	1
<i>Serrasalmus sp. 2</i>	Puño, Caribe		–	–	3	–	3
<b>Anostomidae (3)</b>							
<i>Leporinus maculatus</i>	Cheo		–	–	–	1	1
<i>Leporinus cf. niceforoi</i>	Cheo		1	1	1	–	3
<i>Schizodon fasciatus</i>	Cheo		–	1	–	–	1

**Peces/Fishes**

LEYENDA/LEGEND

**Estado de conservación/  
Conservation status (IUCN 2018)**

DD = Datos Deficientes/  
Data Deficient

LC = Preocupación Menor/  
Least Concern

VU = Vulnerable

**Tipo de registro/Record type**

Col = Ejemplar colectado/  
Specimen collected

Obs = Observado en campo/  
Observed in the field

**Usos/Uses**

Co = Por consumo/Food fish

Or = Como ornamental/  
Ornamental

**Números de catálogo/  
Catalog numbers**

MPUJ = Colección de peces del Museo Javeriano de Historia Natural 'Lorenzo Uribe Uribe S.'/Fish collections of the 'Lorenzo Uribe Uribe S.' Javeriano Museum of Natural History

Nuevos registros /New records			Tipo de registro/ Record type	Usos/Uses	Números de catálogos de especímenes en el MPUJ/ Catalogue numbers of specimens at MPUJ
Cuenca del Caquetá/ Caquetá basin	Región amazónica/ Amazon region	Potenciales nuevas especies/ Potential new species			
			col		
			col		13941, 13980, 13986, 13992
			col		13896
			col		13979, 13985, 13991
			col		13898, 13899, 13900
			col		13893, 13894, 13895
			col	or	13995
			col	or	13875
			col	co, or	14157, 13876, 14115
			col	co	
			col		
			col	co, or	
			col	co	
			col	co	
			col	co	
			col	co	
			col	co	
			col	co	
			col	co	
			col	co, or	13952
			col	co	13874

Peces/Fishes

Nombre científico/ Scientific name	Nombre común en español/ Common name in Spanish	Estado de conservación/ Conservation status (IUCN 2018)	Número de individuos registrados en los campamentos del IR30/Number of individuals recorded in the RI30 campsites				Número de individuos total/Total number of individuals
			El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	
<b>Chilodontidae (2)</b>							
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>			–	2	–	–	2
<i>Chilodus punctatus</i>			–	–	–	1	1
<b>Curimatidae (2)</b>							
<i>Cyphocharax</i> sp.	Chillona		–	1	1	–	2
<i>Steindachnerina</i> sp.	Chillona		–	3	–	1	4
<b>Prochilodontidae (1)</b>							
<i>Prochilodus nigricans</i>	Bocachico		1	18	–	–	19
<b>Lebiasinidae (2)</b>							
<i>Pyrrhulina obermulleri</i>	Gurajita		6	1	–	–	7
<i>Pyrrhulina</i> aff. <i>semifasciata</i>	Gurajita		54	5	4	–	63
<b>Acestrorhynchidae (1)</b>							
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Feraido		–	–	–	2	2
<b>Characidae (45)</b>							
Aphyocharacinae sp.	Sardina		2	7	–	–	9
<i>Aphyocharax erythrurus</i>			–	1	–	–	1
<i>Aphyocharax</i> sp.			1	–	–	–	1
<i>Astyanax anterior</i>	Sardina		–	5	6	–	11
<i>Astyanax</i> gr. <i>bimaculatus</i> sp1.	Colirroja		1	–	–	1	2
<i>Astyanax</i> gr. <i>bimaculatus</i> sp2.	Colirroja		–	2	–	1	3
<i>Astyanax</i> sp. nov.	Sardina		11	1	1	1	14
<i>Axelrodia stigmatias</i>	Sardina		29	3	–	–	32
<i>Brachychalcinus</i> sp.	Peseta		5	5	–	2	12
<i>Bryconella pallidifrons</i>			–	–	–	–	–
<i>Charax tectifer</i>	Chimbe		1	–	–	1	2
Cheirodontinae sp.	Sardina		–	1	–	–	1
<i>Chrysobrycon</i> sp.	Sardina		6	2	–	–	8
<i>Creagrutus</i> sp.			3	–	–	–	3
<i>Gymnochorymbus thayeri</i>			–	–	4	–	4
<i>Hemigrammus bellottii</i>	Sardina		–	–	3	–	3
<i>Hemigrammus luelingi</i>	Sardina	LC	12	8	–	–	20
<i>Hemigrammus lunatus</i>	Sardina		9	1	5	2	17
<i>Hemigrammus newboldi</i>	Sardina		13	–	–	–	13

**Peces/Fishes**

Nuevos registros / New records			Tipo de registro / Record type	Usos / Uses	Números de catálogos de especímenes en el MPUJ / Catalogue numbers of specimens at MPUJ
Cuenca del Caquetá / Caquetá basin	Región amazónica / Amazon region	Potenciales nuevas especies / Potential new species			
			col		14125
			col	or	14124
			col		13891
			col		13942
			col	co	
			col	or	13865, 13977, 13983, 13989
			col		13975, 13981, 13987, 13988
			col		14163
			col		14127, 14135
			col		14130
			col		14131
			col		13973
					14107, 14158, 14161
			col		13866
			col		13890
X			col	or	14070, 14071, 14073, 14080, 14084
			col		13882, 13884
			col		14072
			col	or	13873
			col		14129
			col		13877, 13878, 13879, 13880
			col		13885
			col	or	14122
			col		14061
			col	or	13838, 13839, 13840, 13841, 13842, 13843, 13844 13845
X			col		14028
X			col		13961, 13967, 13968

LEYENDA/LEGEND

**Estado de conservación / Conservation status (IUCN 2018)**

DD = Datos Deficientes / Data Deficient

LC = Preocupación Menor / Least Concern

VU = Vulnerable

**Tipo de registro / Record type**

Col = Ejemplar colectado / Specimen collected

Obs = Observado en campo / Observed in the field

**Usos / Uses**

Co = Por consumo / Food fish

Or = Como ornamental / Ornamental

**Números de catálogo / Catalog numbers**

MPUJ = Colección de peces del Museo Javeriano de Historia Natural 'Lorenzo Uribe Uribe S.' / Fish collections of the 'Lorenzo Uribe Uribe S.' Javeriano Museum of Natural History

Peces/Fishes

Nombre científico/ Scientific name	Nombre común en español/ Common name in Spanish	Estado de conservación/ Conservation status (IUCN 2018)	Número de individuos registrados en los campamentos del IR30/Number of individuals recorded in the RI30 campsites				Número de individuos total/Total number of individuals
			El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	
<i>Hemigrammus</i> sp.	Sardina		–	–	1	–	1
<i>Hemigrammus</i> sp. "orthus"	Sardina		59	43	3	–	105
<i>Hyphessobrycon agulha</i>	Sardina		–	4	–	–	4
<i>Hyphessobrycon copelandi</i>	Sardina		–	–	4	–	4
<i>Hyphessobrycon</i> cf. <i>klausanni</i>	Sardina		52	16	11	31	110
<i>Hyphessobrycon peruvianus</i>	Sardina	LC	8	–	16	–	24
<i>Hyphessobrycon</i> cf. "tetrarosa"	Sardina		21	1	–	–	22
<i>Hyphessobrycon tropis</i>	Sardina		–	–	–	1	1
<i>Hyphessobrycon</i> sp. nov.	Sardina		5	–	6	1	12
<i>Jupiaba asymmetrica</i>	Sardina		–	–	–	–	24
<i>Knodus</i> sp. 1	Sardina		14	57	4	–	75
<i>Knodus</i> sp. 2	Sardina		–	24	–	–	24
<i>Moenkhausia chrysargyrea</i>	Sardina		1	–	–	–	1
<i>Moenkhausia colletti</i>	Sardina		15	–	1	–	16
<i>Moenkhausia comma</i>	Sardina		9	5	1	3	18
<i>Moenkhausia</i> cf. <i>dichroua</i>	Sardina		1	–	–	–	1
<i>Moenkhausia gracilima</i>	Sardina		–	2	–	–	2
<i>Moenkhausia grandisquamis</i>	Sardina		–	–	–	–	10
<i>Moenkhausia lepidura</i>	Sardina		–	3	1	–	4
<i>Moenkhausia melogramma</i>	Sardina		–	–	–	–	7
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Sardina		6	15	–	4	25
<i>Moenkhausiamargitae</i>	Sardina		–	–	1	–	1
<i>Moenkhausia</i> sp.	Sardina		4	14	–	–	18
<i>Phenacogaster</i> sp.	Sardina		15	3	–	–	18
<i>Serrapinnus</i> cf. <i>microdon</i>	Sardina		5	–	–	–	5
<i>Tyttobrycon</i> sp.	Sardina		–	–	–	–	–
<b>Gasteropelecidae (2)</b>							
<i>Carnegiella strigata</i>	Pechona		1	–	–	1	2

**Peces/Fishes**

Nuevos registros / New records			Tipo de registro / Record type	Usos / Uses	Números de catálogos de especímenes en el MPUJ / Catalogue numbers of specimens at MPUJ
Cuenca del Caquetá / Caquetá basin	Región amazónica / Amazon region	Potenciales nuevas especies / Potential new species			
			col		13846
			col		14058, 14059, 14063, 14064, 14065, 14066, 14067, 14068, 14069, 14077
			col		14078, 14085
			col	or	14083
X			col		14035, 14036, 14037, 14038, 14039, 14040, 14041, 14043, 14046, 14047, 14048, 14049, 14050
			col	or	14082
X	X		col		14079, 14081
X	X		col		14052
		X	col	or	14057
			col		14102, 14103, 14104, 14105, 14106
			col		14133, 14134, 14137, 14138, 14139
			col		14140
X			col		13967
X	X		col		14012, 14013
			col		13968
			col	or	14010
X	X		col		14011
			col		14123
			col	or	13965, 13970, 13971, 13972
	X		col		13953, 13962, 13969
			col	or	13957, 13964, 13868, 13869, 13957, 13964, 14014, 14015, 14016, 14017, 14018, 14019, 14020, 14021
X	X		col		14032
			col		13847, 13848, 13849, 13850
			col		14114, 13887, 13886, 13887
			col		13984, 13910, 13990
X			col		14074
			col	or	13954, 13955

LEYENDA/LEGEND

**Estado de conservación / Conservation status (IUCN 2018)**

DD = Datos Deficientes / Data Deficient

LC = Preocupación Menor / Least Concern

VU = Vulnerable

**Tipo de registro / Record type**

Col = Ejemplar colectado / Specimen collected

Obs = Observado en campo / Observed in the field

**Usos / Uses**

Co = Por consumo / Food fish

Or = Como ornamental / Ornamental

**Números de catálogo / Catalog numbers**

MPUJ = Colección de peces del Museo Javeriano de Historia Natural 'Lorenzo Uribe Uribe S.' / Fish collections of the 'Lorenzo Uribe Uribe S.' Javeriano Museum of Natural History

Peces/Fishes

Nombre científico/ Scientific name	Nombre común en español/ Common name in Spanish	Estado de conservación/ Conservation status (IUCN 2018)	Número de individuos registrados en los campamentos del IR30/Number of individuals recorded in the RI30 campsites				Número de individuos total/ Total number of individuals
			El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	
<i>Gasteropelecus sternicla</i>	Pechona		11	14	–	–	25
<b>Bryconidae (2)</b>							
<i>Brycon cephalus</i>			–	–	2	–	2
<i>Brycon whitei</i>			–	–	1	–	1
<b>Triporthidae (1)</b>							
<i>Triporthus</i> cf. <i>albus</i>	Sabaleta, Sábalo		–	2	–	–	2
<b>Iguanodectidae (2)</b>							
<i>Bryconops inpai</i>	Sardina		2	6	–	1	9
<i>Bryconops</i> cf. <i>melanurus</i>	Sabaleta, Sábalo		–	5	1	2	8
<b>GYMNOTIFORMES (5)</b>							
<b>Gymnotidae (2)</b>							
<i>Electrophorus electricus</i>	Guacamayo		2	–	–	–	2
<i>Gymnotus coropinae</i>	Caloche		2	4	–	–	6
<b>Hypopomidae (1)</b>							
<i>Brachyhypopomus sullivanii</i>	Caloche		–	1	–	–	1
<b>Rhamphichthyidae (1)</b>							
<i>Hypopygus lepturus</i>	Caloche		3	4	–	–	7
<b>Sternopygidae (1)</b>							
<i>Eigenmannia</i> gr. <i>trilineata</i>	Caloche		1	–	–	–	1
<b>SILURIFORMES (38)</b>							
<b>Trichomycteridae (5)</b>							
<i>Ituglanis metae</i>			1	–	–	–	1
<i>Ochmacanthus reinhardtii</i>	Carnero		–	2	–	–	2
<i>Paracanthopoma</i> sp. nov.			–	5	–	–	5
<i>Schultzichthys gracilis</i>			–	19	–	–	19
<i>Vandellia cirrhosa</i>	Carnero		–	2	–	–	2
<b>Callichthyidae (10)</b>							
<i>Callichthys</i> sp.	Corredoras		1	–	–	1	2
<i>Corydoras</i> cf. <i>aeneus</i>	Corredoras		5	–	–	–	5
<i>Corydoras julii</i>	Corredoras		–	1	–	–	1
<i>Corydoras leopardus</i>	Corredoras		–	–	–	–	–
<i>Corydoras leucomelas</i>	Corredoras	LC	–	7	–	–	7
<i>Corydoras napoensis</i>	Corredoras		–	8	–	–	8

**Peces/Fishes**

Nuevos registros / New records			Tipo de registro / Record type	Usos / Uses	Números de catálogos de especímenes en el MPUJ / Catalogue numbers of specimens at MPUJ
Cuenca del Caquetá / Caquetá basin	Región amazónica / Amazon region	Potenciales nuevas especies / Potential new species			
			col	or	13950, 13863, 13949, 13951, 13956
			col	co	
			col	co	
			col		13978
			col		14110, 14111, 14112, 14116, 14117
			col	or	13864, 14108, 14109, 14113
			obs		
			col	or	13851, 14095
			col	or	14097
			col	or	14090, 14091, 14096
			col		14153
			col		13913
			col		13910
		X	col		13916
			col		13914
			col		13918
			col	or	13901
			col	or	13998
	X		col	or	13997
X	X		col	or	14155
			col	or	14000
X	X		col	or	14004

LEYENDA/LEGEND

**Estado de conservación / Conservation status (IUCN 2018)**

DD = Datos Deficientes / Data Deficient

LC = Preocupación Menor / Least Concern

VU = Vulnerable

**Tipo de registro / Record type**

Col = Ejemplar colectado / Specimen collected

Obs = Observado en campo / Observed in the field

**Usos / Uses**

Co = Por consumo / Food fish

Or = Como ornamental / Ornamental

**Números de catálogo / Catalog numbers**

MPUJ = Colección de peces del Museo Javeriano de Historia Natural 'Lorenzo Uribe Uribe S.' / Fish collections of the 'Lorenzo Uribe Uribe S.' Javeriano Museum of Natural History



## Peces/Fishes

Nombre científico/ Scientific name	Nombre común en español/ Common name in Spanish	Estado de conservación/ Conservation status (IUCN 2018)	Número de individuos registrados en los campamentos del IR30/Number of individuals recorded in the RI30 campsites				Número de individuos total/ Total number of individuals
			El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	
<i>Corydoras reynoldsi</i>	Corredoras		1	–	–	–	1
<i>Corydoras trilineatus</i>	Corredoras		–	19	–	–	19
<i>Corydoras</i> sp.	Corredoras		1	–	–	–	1
<i>Dianema longibarbis</i>	Corredoras		–	5	–	–	5
<b>Loricariidae (9)</b>							
<i>Ancistrus lineolatus</i>	Cucha	DD	3	3	–	–	6
<i>Ancistrus</i> sp. nov.	Cucha		–	2	–	–	2
<i>Farlowella</i> sp.	Lapicero		1	–	–	–	1
<i>Hypostomus niceforoi</i>	Cucha	DD	1	1	–	–	2
<i>Hypostomus</i> sp.	Cucha		–	1	–	–	1
<i>Lasiancistrus schomburgkii</i>	Cucha	LC	3	–	–	–	3
<i>Loricaria</i> sp.	Cucha		–	1	–	–	1
<i>Otocinclus</i> sp.	Cucha		2	–	1	–	3
<i>Pterygoplichthys</i> sp.	Cucha		–	–	–	5	5
<b>Cetopsidae (1)</b>							
<i>Denticetopsis seducta</i>	Cabeza de piedra		–	3	–	–	3
<b>Aspredinidae (1)</b>							
<i>Bunocephalus</i> sp.			–	2	–	1	3
<b>Auchenipteridae (4)</b>							
<i>Ageneiosus inermis</i>	Jetón		–	2	–	–	2
<i>Centromochlus altae</i>	Cabeza de piedra		2	–	–	–	2
<i>Tatia aulopygia</i>	Cabeza de piedra		–	5	–	–	5
<i>Tatia dunni</i>	Cabeza de piedra		–	–	–	–	–
<b>Doradidae (2)</b>							
<i>Acanthodoras spinosissimus</i>	Juansoco		–	1	–	1	2
<i>Physopyxis ananas</i>			–	1	–	–	1
<b>Heptapteridae (2)</b>							
<i>Gladioglanis anacanthus</i>	Guabina		1	2	–	–	3
<i>Pimelodella</i> sp.			1	–	–	–	1
<b>Pimelodidae (3)</b>							
<i>Pimelodus</i> gr. <i>blochii</i>	Nicuro		–	2	–	–	2
<i>Pimelodus ornatus</i>	Nicuro		–	2	–	–	2
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Pintadillo	VU	–	1	–	–	1
<b>Pseudopimelodidae (1)</b>							
<i>Batrochoglanis</i> sp.	Chuntaduro		–	–	–	1	1

**Peces/Fishes**

Nuevos registros /New records			Tipo de registro/ Record type	Usos/Uses	Números de catálogos de especímenes en el MPUJ/ Catalogue numbers of specimens at MPUJ
Cuenca del Caquetá/ Caquetá basin	Región amazónica/ Amazon region	Potenciales nuevas especies/ Potential new species			
			col	or	13999
			col	or	14001, 14002
			col	or	14003
			col	or	13857
			col	or	14145, 13862, 13909, 13921
		X	col	or	14006
			col	or	13871
			col	or	13858, 13903
			col	or	13919
			col		13902, 13920, 13923
			col		14147
			col	or	13905, 13922
			col	co, or	
			col		14008
			col	or	13904, 13906
			col	co	
			col	or	
			col	or	14005, 14148
			col	or	13924
			col	or	13861
			col		14007
			col		13915
			col		13870
			col	co	14146
			col		13917
			col	co	
			col	or	13907

LEYENDA/LEGEND

**Estado de conservación/  
Conservation status (IUCN 2018)**

DD = Datos Deficientes/  
Data Deficient

LC = Preocupación Menor/  
Least Concern

VU = Vulnerable

**Tipo de registro/Record type**

Col = Ejemplar colectado/  
Specimen collected

Obs = Observado en campo/  
Observed in the field

**Usos/Uses**

Co = Por consumo/Food fish

Or = Como ornamental/  
Ornamental

**Números de catálogo/  
Catalog numbers**

MPUJ = Colección de peces del  
Museo Javeriano de Historia  
Natural 'Lorenzo Uribe  
Uribe S.'/Fish collections of  
the 'Lorenzo Uribe Uribe S.'  
Javeriano Museum of  
Natural History

Peces/Fishes

Nombre científico/ Scientific name	Nombre común en español/ Common name in Spanish	Estado de conservación/ Conservation status (IUCN 2018)	Número de individuos registrados en los campamentos del IR30/Number of individuals recorded in the RI30 campsites				Número de individuos total/Total number of individuals
			El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	
<b>SYBRANCHIFORMES (1)</b>							
<b>Synbranchidae (1)</b>							
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Guyumbo		1	1	–	–	2
<b>CICHLIFORMES (11)</b>							
<b>Cichlidae (11)</b>							
<i>Aequidens tetramerus</i>	Mojarra, Jacho		3	1	–	–	4
<i>Apistogramma</i> sp. 1	Mojarrita		–	–	1	–	1
<i>Apistogramma</i> sp. 2	Mojarrita		28	8	–	–	36
<i>Bujurquina hophrys</i>	Mojarra, Jacho		4	3	–	–	7
<i>Bujurquina moriorum</i>	Mojarra, Jacho	LC	19	12	1	3	35
<i>Bujurquina</i> sp.	Mojarra, Jacho		1	–	–	–	1
<i>Crenicichla</i> aff. <i>sveni</i>	Botello		1	5	–	–	6
<i>Crenicichla</i> sp.	Botello		–	–	–	–	1
<i>Geophagus</i> sp.	Mojarra, Jacho		–	3	–	–	3
<i>Laetacara</i> sp.	Mojarra, Jacho		–	1	–	–	1
<i>Satanoperca</i> sp.	Mojarra, Jacho		–	2	–	–	2
<b>BELONIFORMES (1)</b>							
<b>Belonidae (1)</b>							
<i>Potamorrhaphis guianensis</i>	Agujo		–	3	–	3	6
<b>CYPRINODONTIFORMES (2)</b>							
<b>Cynolebiidae (2)</b>							
<i>Anablepsoides</i> sp. 1			3	1	–	–	4
<i>Anablepsoides</i> sp. 2			–	2	–	–	2

**Peces/Fishes**

Nuevos registros /New records			Tipo de registro/ Record type	Usos/Uses	Números de catálogos de especímenes en el MPUJ/ Catalogue numbers of specimens at MPUJ
Cuenca del Caquetá/ Caquetá basin	Región amazónica/ Amazon region	Potenciales nuevas especies/ Potential new species			
			col	or	14094, 14098
			col	or	14092, 14093
			col	or	13932, 13936
			col	or	13926, 13927, 13929, 13931, 13933, 13937, 13938, 13943, 14089
			col	or	13853, 13855, 13856, 14149
			col	or	13859, 13860, 13925, 14154
			col	or	13854, 14150
			col	or	13940, 13944
			col		13945
			col	or	13872
			col		13939
			col	or	13946
			col	or	14152, 13852
			col	or	13930, 13948
			col	or	14099, 14100

LEYENDA/LEGEND

**Estado de conservación/  
Conservation status (IUCN 2018)**

DD = Datos Deficientes/  
Data Deficient

LC = Preocupación Menor/  
Least Concern

VU = Vulnerable

**Tipo de registro/Record type**

Col = Ejemplar colectado/  
Specimen collected

Obs = Observado en campo/  
Observed in the field

**Usos/Uses**

Co = Por consumo/Food fish

Or = Como ornamental/  
Ornamental

**Números de catálogo/  
Catalog numbers**

MPUJ = Colección de peces del  
Museo Javeriano de Historia  
Natural 'Lorenzo Uribe  
Uribe S.'/Fish collections of  
the 'Lorenzo Uribe Uribe S.'  
Javeriano Museum of  
Natural History

- Acevedo-Quintero, J. F., y/and J. G. Zamora-Abrego. 2016. Papel de los mamíferos en los procesos de dispersión y depredación de semillas de *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) en la Amazonia colombiana. *Revista de Biología Tropical* 64: 5–15.
- Acosta-Galvis, A. R. 2000. Ranas, Salamandras y Caeciliias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1: 289–319.
- Acosta-Galvis, A. R., y/and J. Brito. 2018. Anfibios del Corredor Trinacional La Paya-Cuyabeno-Güepí Sekime. Pp. 262–273 en/in J. S. Usma, C. Ortega, S. Valenzuela, J. Deza y/and J. Rivas, eds. *Diversidad biológica y cultural del Corredor Trinacional de áreas protegidas La Paya-Cuyabeno-Güepí Sekime en Colombia, Ecuador y Perú*. WWF, Bogotá, D.C.
- Acosta-Galvis, A. R., C. A. Lasso, y/and M. A. Morales-Betancourt. 2014. Nuevo registro del cecílido *Typhlonectes compressicauda* (Duméril & Bibron 1841) (Gymnophiona: Typhlonectidae) en la Amazonia colombiana. *Biota Colombiana* 15: 118–123.
- Ahumada, J. A., C. E. F. Silva, K. Gajapersad, C. Hallam, J. Hurtado, E. Martin, A. McWilliam, B. Mugerwa, T. O'Brien, F. Rovero, D. Sheil, W. R. Spironello, N. Winarni, y/and S. J. Andelman. 2011. Community structure and diversity of tropical forest mammals: Data from a global camera trap network. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 366: 2703–2711.
- Alarcón-Nieto, G., y/and E. Palacios. 2005. Confirmación de una segunda población del Pavón Moquirrojo (*Crax globulosa*) para Colombia en el bajo río Caquetá. *Ornitología Colombiana* 3: 97–99.
- Álvarez, A. J., M. Metz, y/and P. Fine. 2013. Habitat specialization by birds in western Amazonian white-sand forests. *Biotropica* 45: 365–372.
- Álvarez, M., A. M. Umanya, G. D. Mejía, J. Cajiao, P. von Hildebrand, y/and F. Gast. 2003. Aves del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete. *Biota Colombiana* 4: 49–63.
- Alvarez, S. J., y/and E. W. Heymann. 2012. Brief communication: A preliminary study on the influence of physical fruit traits on fruit handling and seed fate by white-handed titi monkeys (*Callicebus lugens*). *American Journal of Physical Anthropology* 147: 482–488.
- Alvira Reyes, D., A. Arciniegas Acosta, F. García Bocanegra, D. A. Lucena Gavilán, E. Matapi Yucuna, N. E. Romero Martínez, A. R. Sáenz Rodríguez, A. Salazar Molano, J. F. Suárez Castillo, y/and D. Vanegas Reyes. 2018. Las comunidades de La Lindosa, Capricho y Cerritos: Patrimonio socio-cultural, economía y calidad de vida. Pp. 147–169 y/and 244–247 en/in C. Vriesendorp, N. Pitman, D. Alvira Reyes, A. Salazar Molano, R. Botero García, A. Arciniegas, L. de Souza, Á. del Campo, D. F. Stotz, T. Wachter, A. Ravikumar, y/and J. Peplinski, eds. *Colombia: La Lindosa, Capricho, Cerritos*. Rapid Biological and Social Inventories Report 29. The Field Museum, Chicago.
- Alvira Reyes, D., F. Ferreyra Vela, E. Machacuri Noteno, M. Osorio, M. Pariona Fonseca, A. Ravikumar, B. Rodríguez Grández, A. R. Sáenz Rodríguez, A. Salazar Molano, M. Sánchez, y/and M. R. Valencia Guevara. 2016. Comunidades visitadas: Fortalezas sociales y calidad de vida/ Communities visited: Sociocultural assets and quality of life. Pp. 151–168 y/and 329–345 en/in N. Pitman, A. Bravo, S. Claramunt, C. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. Ravikumar, Á. del Campo, D. F. Stotz, T. Wachter, S. Heilpern, B. Rodríguez Grández, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and R. C. Smith, eds. *Perú: Medio Putumayo-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 28. The Field Museum, Chicago.
- Amazon Fish Database. 2016. Disponible en/Available at: <https://www.amazon-fish.com/>.
- Arriaga-Villegas, N. C., N. A. Obregon-Paz, y/and D. H. Ruiz-Valderrama. 2014. Diversidad de anuros en humedales del Centro de Investigación Amazónica Macagual, Florencia, Caquetá, Colombia. *Revista de Biodiversidad Neotropical* 4: 42–48.
- ASCAINCA (Asociación de Cabildos Uitoto del Alto Río Caquetá). 2011. *Plan Integral de Vida del pueblo Uitoto del Caquetá*. Florencia, Caquetá, Colombia.
- Asner, G. P., J. K. Clark, J. Mascaro, G. A. Galindo García, K. D. Chadwick, D. A. Navarrete Encinales, G. Paez-Acosta, E. Cabrera Montenegro, T. Kennedy-Bowdoin, Á. Duque, A. Balaji, P. von Hildebrand, L. Maatoug, J. F. Phillips Bernal, A. P. Yepes Quintero, D. E. Knapp, M. C. García Dávila, J. Jacobson, y/and M. F. Ordóñez. 2012. High-resolution mapping of forest carbon stocks in the Colombian Amazon. *Biogeosciences* 9: 2683–2696.
- Ávila-Pires, T. C. S., M. S. Hoogmoed, y/and W. A. Rocha. 2010. Notes on the Vertebrates of northern Pará, Brazil: A forgotten part of the Guianan Region, I. Herpetofauna. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*. 5: 13–112.

- Bailey, L. L., D. I. MacKenzie, y/and J. D. Nichols. 2013. Advances and applications of occupancy models. *Methods in Ecology and Evolution* 5: 1269–1279.
- Balcázar, Á. 2003. Transformaciones en la agricultura colombiana entre 1990 y 2002. *Revista de Economía Institucional* 5: 128–145.
- Barthem, R. B., M. Goulding, R. G. Leite, C. Cañas, B. Forsberg, E. Venticinque, P. Petry, M. L. de B. Ribeiro, J. Chuctaya, y/and A. Mercado. 2017. Goliath catfish spawning in the far western Amazon confirmed by the distribution of mature adults, drifting larvae and migrating juveniles. *Scientific Reports* 7: 41784.
- Bernal R., S. R. Gradstein, y/and M. Celis. 2016. *Catálogo de Líquenes y Plantas de Colombia*. Disponible en /Available at: <http://catalogoplantadescolombia.unal.edu.co/en/>
- Bertoluci, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic rainforest anurans. *Journal of Herpetology* 32: 607–611.
- Betancourth-Cundar, M., y/and A. Gutiérrez-Zamora. 2010. Aspectos ecológicos de la herpetofauna del centro experimental amazónico, Putumayo, Colombia. *Ecotropicos* 23: 61–78.
- Birdlife International. 2018. Disponible en/Available at: <http://datazone.birdlife.org/country/colombia>. Fecha de acceso/ Accessed on 29 agosto/August 2018.
- Blake, E. R. 1955. A collection of Colombian game birds. *Fieldiana, Zoology* 37: 9–27.
- Bodmer, R. E. 1995. Managing Amazonian wildlife: Biological correlates of game choice by detribalized hunters. *Ecological Applications* 5: 872–877.
- Bodmer, R. E., J. F. Eisenberg, y/and K. H. Redford. 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conservation Biology* 11: 460–466.
- Bodmer, R. E., y/and J. G. Robinson. 2004. Evaluating sustainability of hunting in the Neotropics. Pp. 299–323 en/ in K. M. Silvius, R. E. Bodmer, y/and J. M. V. Fragoso, eds. *People in nature: Wildlife conservation in South and Central America*. Columbia University Press, New York.
- Bonilla-González, J. C. 2015. Uso de ranas arborícolas (*Osteocephalus* spp.) como presa de cacería en dos comunidades indígenas del río Tiquié (Vaupés, Colombia). Tesis para optar al título de Magíster en Ciencias Biología Línea de Manejo y Conservación de Vida Silvestre. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C.
- Botero, S., L. Y. Rengifo, M. L. Bueno, y/and P. R. Stevenson. 2010. How many species of woolly monkeys inhabit Colombian forests? *American Journal of Primatology* 72: 1131–1140.
- Botero, S., P. R. Stevenson, y/and A. Di Fiore. 2015. A primer on the phylogeography of *Lagothrix lagotricha* (*sensu* Fooden) in northern South America. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 82: 511–517.
- Botero, P., y/and H. Villota. 1992. *Sistema de clasificación fisiográfica del terreno y guías para el análisis fisiográfico*. Centro Interamericano de Fotointerpretación CIAF. Bogotá, D.C.
- Boublí, J.-P., A. Di Fiore, P. Stevenson, A. Link, L. Marsh, y/and A. Morales. 2008. *Ateles belzebuth*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T2276A9384912.
- Bowler, M., M. Anderson, D. Montes, P. Pérez, y/and P. Mayor. 2014. Refining reproductive parameters for modelling sustainability and extinction in hunted primate populations in the Amazon. *PLOS ONE* 9: e93625.
- Bravo, A., K. E. Harms, R. D. Stevens, y/and L. H. Emmons. 2008. Collpas: Activity hotspots for frugivorous bats (Phyllostomidae) in the Peruvian Amazon. *Biotropica* 40: 203–210.
- Bravo, A., D. J. Lizcano, y/and P. Alvarez-Loayza. 2016. Mamíferos medianos y grandes/Large and medium-sized mammals. Pp. 140–151, 320–329, y/and 494–497 en/in N. Pitman, A. Bravo, S. Claramunt, C. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. Ravikumar, A. Del Campo, D. F. Stotz, T. Wacher, S. Heilpern, B. Rodriguez, A. R. Saenz Rodriguez, y/and R. C. Smith, eds. *Perú: Medio Putumayo-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories, Report 28. The Field Museum, Chicago.
- Brito, J., y/and A. R. Acosta-Galvis. 2016. Reptiles del Corredor Trinacional La Paya-Cuyabeno-Güepí Sekime. Pp. 273–289 en/in J. S. Usma, C. Ortega, S. Valenzuela, J. Deza y J. Rivas, eds. *Diversidad biológica y cultural del Corredor Trinacional de áreas protegidas La Paya-Cuyabeno-Güepí Sekime en Colombia, Ecuador, y Perú*. WWF, Bogotá, D.C.
- Burton, A. C., E. Neilson, D. Moreira, A. Ladle, R. Steenweg, J. T. Fisher, E. Bayne, y/and S. Boutin. 2015. Wildlife camera trapping: A review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology* 52: 675–685.
- Byrne, H., A. B. Rylands, J. C. Carneiro, J. W. L. Alfaro, F. Bertuol, M. N. F. da Silva, M. Messias, C. P. Groves, R. A. Mittermeier, I. Farias, T. Hrbek, H. Schneider, I. Sampaio, y/and J. P. Boublí. 2016. Phylogenetic relationships of the New World titi monkeys (*Callicebus*): First appraisal of taxonomy based on molecular evidence. *Frontiers in Zoology* 13: 10.
- Cabrera-Vargas, F. A., M. J. Parra Olarte, y/and D. H. Ruiz-Valderrama. 2017. *Anfibios y Reptiles de la Reserva Natural y Ecoturística Las Dalías, La Montañita, Caquetá, Colombia*. Rapid Color Guide #907, v1. The Field Museum, Chicago. Disponible en/Available at: [fieldguides.fieldmuseum.org](http://fieldguides.fieldmuseum.org)
- Cáceres-Andrade, S. P., y/and J. N. Urbina-Cardona. 2009. Ensamblajes de anuros de sistemas productivos y bosques en el piedemonte llanero, departamento del Meta, Colombia. *Caldasia* 31: 175–194.
- Calderón-Espinosa, M. L., y/and G. F. Medina-Rangel. 2016. A new *Lepidoblepharis* lizard (Squamata: Sphaerodactylidae) from the Colombian Guyana Shield. *Zootaxa* 4067: 215–232.

- Camargo-Sanabria, A. A., E. Mendoza, R. Guevara, M. Martínez-Ramos, y/and R. Dirzo. 2015. Experimental defaunation of terrestrial mammalian herbivores alters tropical rainforest understorey diversity. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 282: 2014–2580.
- Caminer M. A., y/and S. R. Ron. 2014. Systematics of treefrogs of the *Hypsiboas calcaratus* and *Hypsiboas fasciatus* species complex (Anura, Hylidae) with the description of four new species. *ZooKeys* 370: 1–68.
- Carretero, I. 2002. Clay minerals and their beneficial effects upon human health: A review. *Applied Clay Science* 21: 155–163.
- Castro, F. 2007 Reptiles. Pp. 601-606 en/in S. L. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J. C. Arias, R. Gómez, D. Castellanos, P. García, y/and L. Rodríguez, eds. *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana—Diagnóstico*. Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, UAESPNN, Bogotá D. C.
- Castro Castro, F. F. 2016. Nuevo reporte del murciélago hematófago de patas peludas *Diphylla ecaudata* Spix, 1823 (Chiroptera, Phyllostomidae) en Colombia. *Mastozoología Neotropical* 23: 529–532.
- Cedeño, Y. G., A. Velásquez, A. Marín, E. Cruz Trujillo, S. Aguilar Gonzáles, y/and C. Malambo Lozano. 2015. Lista anotada de marsupiales (Mammalia: Didelphimorphia) del piedemonte Amazónico (Caquetá–Colombia). *Momentos de Ciencia* 2: 42–48.
- Cervera, L., D. J. Lizcano, V. Parés-Jiménez, S. Espinoza, D. Poaquiza, E. De la Montaña, y/and D. M. Griffith. 2016. A camera trap assessment of terrestrial mammals in Machalilla National Park, western Ecuador. *Check List* 12: 1868.
- Chao, A., N. J. Gotelli, T. C. Hsieh, E. L. Sander, K. H. Ma, R. K. Colwell, y/and A. M. Ellison. 2014. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs* 84: 45–67.
- Chao, A., y/and L. Jost. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: Standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93: 2533–2547.
- Chávez, G., y/and J. J. Mueses-Cisneros. 2016. Anfibios y reptiles. Pp. 119–131 y/and 456–465 en/in N. Pitman, A. Bravo, S. Claramunt, C. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. Ravikumar, Á. del Campo, D. F. Stotz, T. Wachter, S. Heilpern, B. Rodríguez Grández, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and R. Chase Smith, eds. *Perú: Medio Putumayo-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 28. The Field Museum, Chicago.
- CITES. 2018. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. Disponible en/Available at: <http://www.cites.org>
- Cloutier, D., y/and D. W. Thomas. 1992. *Carollia perspicillata*. *Mammalian Species* 417: 1–9.
- Corpoamazonia, 2011. *Caracterización ambiental Plan Departamental de Agua Departamento de Caquetá*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Colombia.
- Correa M., C. Rodríguez, J. Barrera, B. Betancourt, y/and J. Diaz. 2006. Productos no maderables del Bosque (PNMB) en el piedemonte y la planicie amazonia de Colombia. Pp. 57–65 en/in R. Bermeo, H. Bernal, A. Ibabe, y/and M. Onaindia, eds. *Amazonia Biodiversidad Sostenible*. Universidad del País Vasco, Catedra UNESCO.
- Correa M., E. Trujillo, y/and G. Frausin. 2006. Recuento histórico del herbario de la Universidad de la Amazonia (HUAZ). *Momentos de Ciencia* 3: 11–15.
- Cortes-Ávila, L., y/and J. J. Toledo. 2013. Estudio de la diversidad de serpientes en áreas de bosque perturbado y pastizal en San Vicente del Caguán (Caquetá), Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 35: 185–197.
- Cortez, C. F., A. M. Suárez-Mayoraga, y/and F. J. López-López. 2006. Preparación y preservación de material científico. Pp. 173–220 en/in A. Angulo, J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Macheca, y/and E. La Marca, eds. *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*. Conservación Internacional, Bogotá, D.C.
- Costa, H. C. M., C. A. Peres, y/and M. I. Abrahams. 2018. Seasonal dynamics of terrestrial vertebrate abundance between Amazonian flooded and unflooded forests. *PeerJ* 6: e5058.
- Crump, M. L., y/and N. J. Scott. 1994. Visual encounter surveys. Pp. 84–92 en/in W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek, y/and M. S. Foster, eds. *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- DANE. 2018. Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Disponible en/Available at: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018>
- Dávila, N., I. Huamantupa, M. P. Ríos, W. Trujillo, y/and C. Vriesendorp. 2013. Flora y vegetación/Flora and vegetation. Pp. 85–97, 242–250, y/and 304–329 en/in N. Pitman, E. Ruelas Inzunza, C. Vriesendorp, D. F. Stotz, T. Wachter, Á. del Campo, D. Alvira, B. Rodríguez Grández, R. C. Smith, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and P. Soria Ruiz, eds. *Perú: Ere-Campuya-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 25. The Field Museum, Chicago.
- Defler, T. R. 1994. *Callicebus torquatus* is not a white-sand specialist. *American Journal of Primatology* 33: 149–154.
- Defler, T. R. 1996. Aspects of the ranging pattern in a group of wild woolly monkeys (*Lagothrix lagothricha*). *American Journal of Primatology* 38: 289–302.
- Defler, T. R. 1999. Locomotion and posture in *Lagothrix lagothricha*. *Folia Primatologica* 70: 313–327.

- Defler, T. R., y/and A. Santacruz. 1994. A capture of and some notes on *Atelocynus microtis* (Sclater, 1883)(Carnivora: Canidae) in the Colombian Amazon. *Trianea* 5: 417–419.
- Díaz, M., L. F. Aguirre, y/and R. M. Barquez. 2011. *Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica*. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada, Cochabamba.
- DoNascimento, C., E. E. Herrera-Collazos, G. A. Herrera-R, A. Ortega-Lara, F. A. Villa-Navarro, J. S. Usma Oviedo, y/and J. A. Maldonado-Ocampo. 2017. Checklist of the freshwater fishes of Colombia: A Darwin Core alternative to the updating problem. *ZooKeys* 708: 25–138.
- DoNascimento C., E. E. Herrera Collazos, y/and J. A. Maldonado-Ocampo. 2018. Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia /Checklist of the freshwater fishes of Colombia. v2.10. Asociación Colombiana de Ictiólogos. Dataset/Checklist. <http://doi.org/10.15472/numrso>
- Dorazio, R. M., J. A. Royle, B. Soderstrom, y/and A. Glimskarc. 2006. Estimating species richness and accumulation by modeling species occurrence and detectability. *Ecology* 87: 842–854.
- Duellman, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American tropics. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 79–104.
- Duellman, W. E. 2005. *Cusco Amazónico: The lives of amphibians and reptiles in an Amazonian rainforest*. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca.
- Eisenberg, J. F., y/and K. H. Redford. 2000. *Mammals of the Neotropics*. Vol. 3: Ecuador, Bolivia, Brazil. University of Chicago Press, Chicago.
- ENA. 2014. *Estudio Nacional de Agua*. IDEAM. Bogotá, D.C.
- Eschmeyer, W. N., R. Fricke, y/and R. van der Laan. 2018. *Catalog of fishes: Genera, species, references*. California Academy of Sciences. Disponible en/Available at: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.
- Espinosa, S., y/and J. Salvador. 2017. Hunters' landscape accessibility and daily activity of ungulates in Yasuni Biosphere Reserve, Ecuador. *Therya* 8: 45–52.
- Estrada-Cely, G. E., H. E. Ocaña-Martínez, y/and J. C. Suárez-Salazar 2014. El consumo de carne como tendencia cultural en la Amazonía colombiana. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* 9: 227–237.
- Estrada-Villegas, S., y/and B. Ramírez. 2014. Bat ensembles in Casanare-Colombia: Structure, composition and environmental education to control vampire bats. *Chiroptera Neotropical* 19: 1–13.
- Fegraus, E. H., K. Lin, J. A. Ahumada, C. Baru, S. Chandra, y/and C. Youn. 2011. Data acquisition and management software for camera trap data: A case study from the TEAM Network. *Ecological Informatics* 6: 345–353.
- Fick, S. E., y/and R. J. Hijmans. 2017. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 37(12): 4302–4315.
- Fiske, I., y/and R. Chandler. 2011. unmarked: An R Package for fitting hierarchical models of wildlife occurrence and abundance. *Journal of Statistical Software* 43: 1–23.
- Fjeldså, J. 2018. Varzea Thrush (*Turdus sanchezorum*) en/in: J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, y/and E. de Juana, eds. *Handbook of the birds of the world alive*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Fleming, T. H. 1991. The relationship between body size, diet, and habitat use in frugivorous bats, genus *Carollia* (Phyllostomidae). *Journal of Mammalogy* 72: 493–501.
- Forrester, T., T. O'Brien, E. Fegraus, P. Jansen, J. Palmer, R. Kays, J. Ahumada, B. Stern, y/and W. McShea. 2016. An open standard for camera trap data. *Biodiversity Data Journal* 4: e10197.
- Fraga, R. 2018. Ecuadorian Cacique (*Cacicus sclateri*) en/in: J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, y/and E. de Juana, eds. *Handbook of the birds of the world alive*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Frost, D. R. 2018. *Amphibian species of the world: An online reference*. v6.0. American Museum of Natural History. Disponible en/Available at: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- Fugro Earth Data Inc. 2008. Interferometric synthetic aperture radar intensity imagery and Digital Elevation Model (DEM) for portions of Colombia—Nexus IV East Area P-band.
- Gaitán, M. B. 1999. Patrones de cacería en una comunidad indígena Ticuna en la Amazonia colombiana. *Manejo y Conservación de Fauna Silvestre en América Latina* 1: 71–75.
- Gallardo, A. O., y/and D. J. Lizcano. 2014. Organización social de una colonia del murciélago *Carollia brevicauda* en un refugio artificial, Bochalema, norte de Santander, Colombia. *Acta Biologica Colombiana* 19: 241–250.
- García-Melo, J. E. 2017. New insights into the taxonomy, systematics and biogeography of the subfamily Stevardiinae (Characiformes: Characidae). Facultad de Ciencias, Doctorado en Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C.
- García-Villacorta, R., N. Dávila, R. Foster, I. Huamantupa, y/and C. Vriesendorp. 2010. Vegetación y flora/Vegetation and flora. Pp. 58–65, 176–182, y/and 250–270 en/in M. P. Gilmore, C. Vriesendorp, W. S. Alverson, Á. del Campo, R. von May, C. López Wong, y/and S. Ríos Ochoa, eds. *Perú: Maijuna*. Rapid Biological and Social Inventories Report 22. The Field Museum, Chicago.



- García-Villacorta, R., I. Huamantupa, Z. Cordero, N. Pitman, y/and C. Vriesendorp. 2011. Flora y vegetación/Flora and vegetation. Pp. 86–97, 211–221, 278–306 en/in N. Pitman, C. Vriesendorp, D.K. Moskovits, R. von May, D. Alvira, T. Wachter, D.F. Stotz, y/and Á. del Campo, eds. *Perú: Yaguas-Cotubé*. Rapid Biological and Social Inventories Report 23. The Field Museum, Chicago.
- Gardner, A. L. 2007. *Mammals of South America*. Vol.1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. University of Chicago Press, Chicago.
- Garrote, G. 2012. Depredación del jaguar (*Panthera onca*) sobre el ganado en los llanos orientales de Colombia. *Mastozoología Neotropical* 19(1): 139–145.
- Gaviria, S. 2015. *Química para geología, aplicación en laboratorio y campo*. Notas de Clase Yu Takeuchi. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Gilmore, M. P., C. Vriesendorp, W. S. Alverson, Á. del Campo, R. von May, C. López Wong, y/and S. Ríos Ochoa, eds. 2010. *Perú: Maijuna*. Rapid Biological and Social Inventories Report 22. The Field Museum, Chicago.
- Giraldo, C., F. Escobar, J. D. Chará, y/and Z. Calle. 2011. The adoption of silvopastoral systems promotes the recovery of ecological processes regulated by dung beetles in the Colombian Andes. *Insect Conservation and Diversity* 4: 115–122.
- Gómez, J., Á. Nivia, N. E. Montes, M. F. Almanza, F. A. Alcárcel, y/and C. A. Madrid. 2015. Notas explicativas: Mapa geológico de Colombia. En/in J. Gómez y/and M. F. Almanza, eds. *Compilando la geología de Colombia: Una visión a 2015*. Servicio Geológico Colombiano, Publicaciones Geológicas Especiales, Bogotá, D.C.
- González, M. F., A. Díaz-Pulido, L. M. Mesa, G. Corzo, M. Portocarrero-Aya, C. Lasso, M. E. Chaves, y/and M. Santamaría. 2015. *Catálogo de biodiversidad de la región Orinoquense*. Vol. 1. Serie planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en áreas operativas de Ecopetrol. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ecopetrol S. A., Bogotá, D.C.
- Goulding, M., R. Barthem, y/and E. Ferreira. 2003. *The Smithsonian atlas of the Amazon*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Greenhall, A. M., G. Joermann, y/and U. Schmidt. 1983. *Desmodus rotundus*. *Mammalian Species* 202: 1–6.
- Groenendijk, J., N. Duplaix, M. Marmontel, P. Van Damme, y/and C. Schenck. 2015. *Pteronura brasiliensis*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T18711A21938411.
- Groves, C., y/and P. Grubb. 2011. *Ungulate taxonomy*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Guillera-Arroita, G., y/and J. J. Lahoz-Monfort. 2012. Designing studies to detect differences in species occupancy: Power analysis under imperfect detection. *Methods in Ecology and Evolution* 3: 860–869.
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper, y/and P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4: 1–9
- Heck, K. L., G. van Belle, y/and D. Simberloff. 1975. Explicit calculation of the rarefaction diversity measurement and the determination of sufficient sample size. *Ecology* 56: 1459–1461.
- Hidalgo, M. H., y/and R. Olivera. 2004. Peces/Fishes. Pp. 62–67, 148–152, y/and 216–233 en/in N. Pitman, R. C. Smith, C. Vriesendorp, D. Moskovits, R. Piana, G. Knell, y/and T. Wachter, eds. *Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo*. Rapid Biological Inventories Report 12. The Field Museum, Chicago.
- Hidalgo, M. H., y/and A. Ortega-Lara. 2011. Peces/Fishes. Pp. 98–108, 221–230, y/and 308–329 en/in N. Pitman, C. Vriesendorp, D. K. Moskovits, R. von May, D. Alvira, T. Wachter, D. F. Stotz, y/and Á. del Campo, eds. *Perú: Yaguas-Cotubé*. Rapid Biological and Social Inventories Report 23. The Field Museum, Chicago.
- Hidalgo, M. H., y/and J. F. Rivadeneira-R. 2008. Peces/Fishes. Pp. 83–89, 209–215, y/and 293–307 en/in W. S. Alverson, C. Vriesendorp, Á. del Campo, D. K. Moskovits, D. F. Stotz, M. García Donayre, y/and L.A. Borbor L., eds. *Ecuador, Perú: Cuyabeno-Güeppi*. Rapid Biological and Social Inventories Report 20. The Field Museum, Chicago.
- Hidalgo, M. H., y/and I. Sipión. 2010. Peces/Fishes. Pp. 66–73, 183–190, y/and 271–281 en/in M. P. Gilmore, C. Vriesendorp, W. S. Alverson, Á. del Campo, R. von May, C. López Wong, y/and S. Ríos Ochoa, eds. *Perú: Maijuna*. Rapid Biological and Social Inventories Report 22. The Field Museum, Chicago.
- Hoorn, F. P. Wesselingh, H. ter Steege, M. A. Bermudez, A. Mora, J. Sevink, I. Sanmartín, A. Sanchez-Meseguer, C. L. Anderson, J. P. Figueiredo, C. Jaramillo, D. Riff, F. R. Negri, H. Hooghiemstra, J. Lundberg, T. Stadler, T. Särkinen, y/and A. Antonelli, 2010. Amazonia through time: Andean uplift, climate change, landscape evolution and biodiversity. *Science* 330: 927–931
- Hsieh, T. C., K. H. Ma, y/and A. Chao. 2016. iNEXT: An R package for interpolation and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution* 7: 1451–1456.
- Huey, R. B., C. A. Deutsch, J. J. Tewksbury, L. J. Vitt, P. E. Hertz, H. J. Álvarez-Pérez, y/and T. Garland, Jr. 2009. Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming. *Proceedings of the Royal Society B* 276: 1939–1948
- IAvH - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2013. Colección de Anfibios y Reptiles del Instituto Alexander von Humboldt. 10702/6702 registros, aportados por: C. Medina-Uribe (Contacto del recurso), K. Borja-Acosta (Creador del recurso, Proveedor de los metadatos). Versión 22.3./Versión 36.2. <http://doi.org/10.15472/zui9kc>

- IDEAM. 2013. *Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá, D.C.
- IDEAM. 2017. Núcleos activos por deforestación 2017-1. Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono para Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Disponible en/Available at: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023708/boletinDEF.pdf>
- IDEAM. 2018. Tiempo y clima. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Disponible en/Available at: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>
- IGAC. 1999. *Paisaje fisiográfico de la Orinoquia-Amazonia (ORAM) Colombia*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, D.C.
- IGAC. 2014. *Estudio general de suelos del Departamento del Caquetá*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, D.C.
- IGAC. 2015. *Estudio general de suelos del Departamento del Putumayo*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, D.C.
- Iknayan, K. J., M. W. Tingley, B. J. Furnas, y/and S. R. Beissinger. 2014. Detecting diversity: Emerging methods to estimate species diversity. *Trends in Ecology & Evolution* 29: 97–106.
- INDERENA-Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente—Acuerdo No. 0065 de 1985. *Por el cual se practica una sustracción de la reserva forestal*. Disponible en/Available at: [http://siatac.co/c/document\\_library/get\\_file?uuid=0f38b114-3496-460b-8220-959ce31de5e&groupId=762](http://siatac.co/c/document_library/get_file?uuid=0f38b114-3496-460b-8220-959ce31de5e&groupId=762)
- Izawa, K. 1993. Soil-eating by *Alouatta* and *Ateles*. *International Journal of Primatology* 14: 229–242.
- Jaramillo C., I. Romero, C. D’Apolito, G. Bayona, E. Duarte, S. Louwye, J. Escobar, J. Luque, J. Carrillo, V. Zapata, A. Mora, S. Schouten, M. Zavada, G. Harrington, J. Ortiz, y/and F. Wesselingh. 2017. Miocene flooding events of western Amazonia. *Science Advances* 3: e1601693.
- Jetz, W., J. M. McPherson, y/and R. P. Guralnick. 2012. Integrating biodiversity distribution knowledge: Toward a global map of life. *Trends in Ecology and Evolution* 27: 151–159.
- Kéry, M., y/and A. Royle. 2015. *Applied hierarchical modeling in ecology: Analysis of distribution, abundance and species richness in R and BUGS: Volume 1: Prelude and static models*. Academic Press, Cambridge.
- Köhler, G., y/and M. Kieckbusch. 2014. Two new species of *Atractus* from Colombia (Reptilia, Squamata, Dipsadidae). *Zootaxa* 3872: 291–300.
- Lele, S. R., M. Moreno, y/and E. Bayne. 2012. Dealing with detection error in site occupancy surveys: What can we do with a single survey? *Journal of Plant Ecology* 5: 22–31.
- Lerner, A. M., A. F. Zuluaga, J. Chará, A. Etter, y/and T. Searchinger. 2017. Sustainable cattle ranching in practice: Moving from theory to planning in Colombia’s livestock sector. *Environmental Management* 60: 176–184.
- Link, A., A. C. Palma, A. Velez, y/and A. G. de Luna. 2006. Costs of twins in free-ranging white-bellied spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) at Tinigua National Park, Colombia. *Primates* 47: 131–139.
- Link, A., L. M. Valencia, L. N. Céspedes, L. D. Duque, C. D. Cadena, y/and A. Di Fiore. 2015. Phylogeography of the critically endangered Brown Spider Monkey (*Ateles hybridus*): Testing the riverine barrier hypothesis. *International Journal of Primatology* 36: 530–547.
- Lizcano, D. J., J. A. Ahumada, A. Nishimura, y/and P. R. Stevenson. 2014. Population viability analysis of woolly monkeys in western Amazonia. Pp. 267–282 en/in T. Defler and P. R. Stevenson, eds. *The woolly monkey*. Springer, New York.
- Lizcano, D. J., L. Cervera, S. Espinoza-Moreira, D. Poaquiza-Alava, V. Parés-Jiméne, y/and P. J. Ramírez-Barajas. 2016. Medium and large mammal richness from the marine and coastal wildlife refuge of Pacoche, Ecuador. *Therya* 7: 137–145.
- Londoño, S.C. 2016. Ethnogeology at the core of basic and applied research: Surface water systems and mode of action of a natural antibacterial clay of the Colombian Amazon (Doctoral Dissertation). Arizona State University, Tempe.
- López-Gallego, C. 2015. *Monitoreo de poblaciones de plantas para conservación: Recomendaciones para implementar planes de monitoreo para especies de plantas de interés en conservación*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, D.C.
- López-Perilla, Y. R., G.F. Medina-Rangel, y/and L.E. Rojas-Murcia. 2014. Geographic distribution: *Bachia guianensis* (Guyana bachia). *Herpetological Review* 45: 282.
- Lynch, J. D. 1980. A taxonomic and distributional synopsis of the Amazonian frogs of the genus *Eleutherodactylus*. *American Museum Novitates* 2696: 1–24.
- Lynch, J. D. 2005. Discovery of the richest frog fauna in the world—an exploration of the forests to the north of Leticia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 29: 581–588.
- Lynch, J. D. 2007. Anfibios. Pp. 164–167 y/and 595–600 en/in S. L. Ruiz, E. Sánchez, E. Tabares, A. Prieto, J. C. Arias, R. Gómez, D. Castellanos, P. García, S. Chaparro y L. Rodríguez, eds. *Diversidad biológica y cultural del sur de la Amazonia colombiana: Diagnóstico*. Corpoamazonia, Instituto Humboldt, Instituto SINCHI y UAESPNN, Bogotá, D.C.
- Lynch, J. D. 2008. *Osteocephalus planiceps* Cope (Amphibia: Hylidae): Its distribution in Colombia and significance. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 32: 87–91.
- Lynch, J. D., y/and J. Lescure. 1980. A collection of eleutherodactyline frogs from northeastern Amazonian Perú with the descriptions of two new species (Amphibia, Salientia, Leptodactylidae). *Bulletin du Museum National d’Histoire Naturelle*. Paris. Section A, Zoologie, Biologie et Ecologie Animales 2: 303–316.

- Lynch, J. D., y/and M. A. Vargas Ramírez. 2000. Lista preliminar de especies de anuros del departamento del Guainía. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 24: 579–589.
- Machado-Allison, A., C. Lasso, S. Usma-Oviedo, P. Sánchez-Duarte, y/and O. Lasso-Alcalá. 2010. Peces. Pp. 217–255 en/in C. A. Lasso, S. Usma-Oviedo, F. Trujillo, y/and 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 Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación la Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia de la Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.
- MacKenzie, D. I., J. Nichols, J. A. Royle, K. Pollock, L. Bailey, y/and J. Hines. 2006. *Occupancy estimation and modeling: Inferring patterns and dynamics of species occurrence*. Academic Press, Burlington.
- MADS. 2014. Resolución 0192 del 2014. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, D.C.
- Malambo, C., J. F. González-Ibarra, y/and Y. C. Gómez-Polania. 2013. Amphibia, Anura, Centrolenidae *Teratohyla midas* (Lynch and Duellman, 1973) and *Cochranella resplendens* (Lynch and Duellman, 1973): First and second record respectively for Colombia. *Check List* 9: 894–896.
- Malambo, C., J. F. González-Ibarra, y/and Y. C. Gómez-Polania. 2017. Rediscovery of *Centrolene solitaria* (Anura: Centrolenidae) from Colombia. *Short Communication*. *Phyllomedusa* 16: 97–99.
- Malambo-L. C., y/and M. A. Madrid-Ordoñez. 2008. Geographic distribution of *Limnophys sulcatus*, *Rhinella castaneotica* and *Scinax cruentommus* (Amphibia: Anura) for Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 32: 285–289.
- Maldonado-Ocampo, J. A., R. Quispe, y/and M. H. Hidalgo. 2013. Peces/Fishes. Pp. 98–107 y/and 243–251 en/in N. Pitman, E. Ruelas Inzunza, C. Vriesendorp, D. F. Stotz, T. Wachter, Á. del Campo, D. Alvira, B. Rodríguez Grández, R. C. Smith, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and P. Soria Ruiz, eds. *Perú: Ere-Campuya-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 25. The Field Museum, Chicago.
- Mantilla-Meluk, H., y/and R. J. Baker. 2006. Systematics of small *Anoura* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia, with description of a new species. *Occasional Papers Museum of Texas Tech University* 261: 1–18.
- Mantilla-Meluk, H., F. Mosquera-Guerra, F. Trujillo, N. Pérez, V.-V. Alexander, y/and A. V. Perez. 2017. Mamíferos del sector norte del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete. *Revista Colombia Amazónica* 10: 21–56.
- Marín Vásquez, A., A. Aguilar González, y/and W. Herrera Valencia. 2012. Diversidad de aves en un bosque fragmentado de la Amazonia colombiana (Caquetá). *Agroecología: Ciencia y Tecnología* 1: 21–30.
- Martin, T. G., I. Chadès, P. Arcese, P. P. Marra, H. P. Possingham, y/and D. R. Norris. 2007. Optimal conservation of migratory species. *PLOS ONE* 2: e751.
- Matsuda, I., y/and K. Izawa. 2008. Predation of wild spider monkeys at La Macarena, Colombia. *Primates* 49: 65–68.
- McDiarmid, R. W., M. S. Foster, C. Guyer, J. W. Gibbons, y/and N. Chernoff, eds. 2012. *Reptile biodiversity: Standard methods for inventory and monitoring*. University of California Press, Los Angeles.
- McMullen, M., y/and T. Donegan. 2014. *Field guide to the birds of Colombia*, 2nd edition. Fundación ProAves de Colombia, Bogotá, D.C.
- Medellín, R. A., M. Equihua, y/and M. A. Amin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conservation Biology* 14: 1666–1675.
- Medem, F. 1960. Datos zoogeográficos y ecológicos sobre los Crocodylia y Testudinata de los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá. *Caldasia* 8: 341–351.
- Medem, F. 1969. Estudios adicionales sobre los Crocodylia y Testudinata del alto Caquetá y río Caguán. *Caldasia* 10: 329–353.
- Medina-Rangel, G. F. 2015. Geographic distribution: *Ninia atrata*. *Herpetological Review* 46: 574–575.
- Medina-Rangel, G. F., y/and M. L. Calderón. 2013. Geographic distribution: *Bachia guianensis* (Guyana bachia). *Herpetological Review* 44: 474.
- Medina-Rangel, G. F., D. H. Ruiz-Valderrama, y/and M. E. Thompson. 2018. *Anfibios y reptiles del Bajo Caguán-Caquetá, Colombia*. Rapid Color Guide #1059, v1. The Field Museum, Chicago. Disponible en/Available at: [fieldguides.fieldmuseum.org](http://fieldguides.fieldmuseum.org).
- Meyer, C. F. J., L. M. S. Aguiar, L. F. Aguirre, J. Baumgarten, F. M. Clarke, J.-F. Cosson, S. Estrada Villegas, J. Fahr, D. Faria, N. Furey, M. Henry, R. K. B. Jenkins, T. H. Kunz, M. Cristina MacSwiney González, I. Moya, J.-M. Pons, P. A. Racey, K. Rex, E. M. Sampaio, K. E. Stoner, C. C. Voigt, D. von Staden, C. D. Weise, y/and E. K. V. Kalko. 2015. Species undersampling in tropical bat surveys: Effects on emerging biodiversity patterns. *Journal of Animal Ecology* 84: 113–123.
- Meyer, J. L., D. L. Strayer, J. B. Wallace, S. L. Eggert, G. S. Helfman, y/and N. E. Leonard. 2007. The contribution of headwater streams to biodiversity in river networks. *Journal of the American Water Resources Association* 43: 86–103.
- Mikich, S. B., G. V. Bianconi, B. H. L. N. S. Maia, y/and S. D. Teixeira. 2003. Attraction of the fruit-eating bat *Carollia perspicillata* to *Piper gaudichaudianum* essential oil. *Journal of Chemical Ecology* 29: 2379–2383.
- Miranda, F., A. Bertassoni, y/and A. M. Abba. 2014. *Myrmecophaga tridactyla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T14224A47441961.

- Mojica, J. I., J. S. Usma, R. Álvarez-León, y/and C. A. Lasso, eds. 2012. *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012*. 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.
- Molano Bravo, A. 2014. ¿Cómo es hoy la república independiente de El Pato? *Periódico El Espectador*. Bogotá, D.C. Disponible en/Available at: <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/hoy-republica-independiente-de-el-pato-articulo-504035>
- Montenegro, O. L., y/and M. Romero-Ruiz. 1999. Murciélagos del sector sur de la Serranía de Chiribiquete, Caquetá, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 23: 641–649.
- Montenegro, O. L. 2004. Natural licks as keystone resources for wildlife and people in Amazonia. Doctoral thesis, University of Florida, Gainesville.
- Muses-Cisneros, J. J. 2005. Fauna anfibia del Valle de Sibundoy, Putumayo-Colombia. *Caldasia* 27: 229–242.
- Muses-Cisneros, J. J., y/and J. R. Caicedo-Portilla. 2018. Anfibios y reptiles. Pp. 117–126 en/in C. Vriesendorp, N. Pitman, D. Alvira Reyes, A. Salazar Molano, R. Botero García, A. Arciniegas, L. de Souza, Á. del Campo, D. F. Stotz, T. Wachter, A. Ravikumar y/and J. Peplinski, eds. *Colombia: La Lindosa, Capricho, Cerritos*. Rapid Biological and Social Inventories Report 29. The Field Museum, Chicago.
- Munn, C. A., y/and J. W. Terborgh. 1979. Multi-species territoriality in Neotropical foraging flocks. *Condor* 81: 338–347.
- Munsell Color Company. 1954. *Soil color charts*. Munsell Color Company, Baltimore.
- Murphy, J. C., y/and M. J. Jowers. 2013. Treerunners, cryptic lizards of the *Plica plica* group (Squamata, Sauria, Tropicuridae) of northern South America. *Zookeys* 355: 49–77.
- Naranjo, E. J., M. M. Guerra, R. E. Bodmer, y/and J. E. Bolaños. 2004. Subsistence hunting by three ethnic groups of the Lacandon forest, Mexico. *Journal of Ethnobiology* 24: 233–253.
- Niño-Reyes, A., y/and A. Velazquez-Valencia. 2016. Diversidad y estado de conservación de la mastofauna terrestre del municipio de San Vicente del Caguán, Caquetá, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical* 6: 154–163.
- Nishimura, A., K. Izawa, y/and K. Kimura. 1996. Long-term studies of primates at La Macarena, Colombia. *Primate Conservation* 16: 7–14.
- Noguera-Urbano, E. A., S. A. Montenegro-Muñoz, L. L. Lasso, y/and J. J. Calderon-Leyton. 2014. Mamíferos medianos y grandes en el piedemonte Andes-Amazonía de Monopamba-Puerres, Colombia. *Brenesia* 81–82: 111–114.
- Obersler, V., C. Groff, A. Iemma, P. Pedrini, y/and F. Rovero. 2017. The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping. *Mammalian Biology* 87: 50–61.
- Oksanen, J., F. G. Blanchet, M. Friendly, R. Kindt, P. Legendre, D. McGlinn, P. R. Minchin, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens, E. Szoecs, y/and H. Wagner. 2018. *vegan: Community Ecology Package*.
- O'Neill, J. P., D. F. Lane, y/and L. N. Naka. 2011. A cryptic new species of thrush (Turdidae: *Turdus*) from western Amazonia. *Condor* 113: 869–880.
- Ortega-Andrade, H. M., y/and S. R. Ron. 2013. A new species of small tree frog, genus *Dendropsophus* (Anura: Hylidae) from the eastern Amazon lowlands of Ecuador. *Zootaxa* 3652: 163–178.
- Ortega-Lara A. 2016. Guía visual de los principales peces ornamentales continentales de Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia—AUNAP. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Fundación FUNINDES, Santiago de Cali.
- O'Shea, B. J., D. F. Stotz, P. Saboya del Castillo, y/and E. Ruelas Inzunza. 2015. Aves/Birds. Pp. 126–142, 305–320, y/and 446–471 en/in N. Pitman, C. Vriesendorp, L. Rivera Chávez, T. Wachter, D. Alvira Reyes, Á. del Campo, G. Gagliardi-Urrutia, D. Rivera González, L. Trevejo, D. Rivera González, y/and S. Heilpern, eds. *Perú: Tapiche-Blanco*. Rapid Biological and Social Inventories Report 27. The Field Museum, Chicago.
- Osorno-Muñoz, M., D. L. Gutiérrez-Lamus, y/and J. C. Blanco. 2011. Anfibios en un gradiente de intervención en el noroccidente de la Amazonia colombiana. *Revista Colombia Amazónica* 11: 143–160.
- Palacios, E., J.-P. Boubli, P. Stevenson, A. Di Fiore, y/and S. de la Torre. 2008. *Lagothrix lagotricha*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T11175A3259920.
- Palacios, E., y/and C. Peres. 2005. Primate population densities in three nutrient-poor Amazonian terra firme forests of south-eastern Colombia. *Folia Primatologica; International Journal of Primatology* 76: 135–145.
- Palacios, E., y/and A. Rodríguez. 2001. Ranging pattern and use of space in a group of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in a southeastern Colombian rainforest. *American Journal of Primatology* 55: 233–251.
- Payan Garrido, C. E. 2009. *Hunting sustainability, species richness and carnivore conservation in Colombian Amazonia*. University College London & Institute of Zoology, Zoological Society of London, London.
- Payán, E., y/and Trujillo, L. A. 2006. The tigrilladas in Colombia. *Cat News* 44: 25.
- Pedraza, C., M. F. Ordoñez, A. M. Sánchez, E. Zúñiga, J. González, M. Cubillos, Joubert, y/and F. Pérez. 2017. Análisis de causa y agentes de deforestación en el medio y bajo Caguán, Caquetá, Colombia. The Nature Conservancy, GIZ, BMUB, IDEAM, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, D.C.

- Peña-Mondragón, J. L., y/and A. Castillo. 2013. Depredación de ganado por jaguar y otros carnívoros en el noreste de México. *Therya* 4: 431–446.
- Peres, C. A., y/and E. Palacios. 2007. Basin-wide effects of game harvest on vertebrate population densities in Amazonian forests: Implications for animal-mediated seed dispersal. *Biotropica* 39: 304–315.
- Pérez-Sandoval, S., A. Velásquez-Valencia, y/and F. Castro-Herrera. 2012. Listado preliminar de los anfibios y reptiles del departamento del Caquetá-Colombia. *Momentos de Ciencia* 9: 75–87.
- Philippe, H., y/and M. J. Telford. 2006. Large-scale sequencing and the new animal phylogeny. *Trends in Ecology & Evolution* 21: 614–620.
- Pitman, N., A. Bravo, S. Claramunt, C. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. Ravikumar, A. del Campo, D.F. Stotz, T. Wachter, S. Heilpern, B.R. Grández, A.R. Sáenz Rodríguez, y/and R.C. Smith, eds. 2016. *Perú: Medio Putumayo-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 28. The Field Museum, Chicago.
- Pitman, N., H. Mogollón, N. Dávila, M. Ríos, R. García-Villacorta, J. Guevara T. R. Baker, A. Monteagudo, O.L. Phillips, R. Vásquez-Martínez, M. Ahuite, M. Aulestia, D. Cardenas, C. E. Cerón, P.-A. Loizeau, D.A. Neill, P. Núñez V., W.A. Palacios, R. Spichiger, y/and E. Valderrama. 2008. Tree community change across 700 km of lowland Amazonian forest from the Andean foothills to Brazil. *Biotropica* 40: 525–535.
- Pitman, N., R.C. Smith, C. Vriesendorp, D. Moskovits, R. Piana, G. Knell, y/and T. Wachter, eds. 2004. *Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo*. Rapid Biological Inventories Report 12. The Field Museum, Chicago.
- Pitman, N., C. Vriesendorp, D. K. Moskovits, R. von May, D. Alvira, T. Wachter, D. F. Stotz, y/and Á. del Campo, eds. 2011. *Perú: Yaguas-Cotubé*. Rapid Biological and Social Inventories Report 23. The Field Museum, Chicago.
- Polanco-Ochoa, R., J.E. Garcia, y/and A. Cadena. 1994. Utilización del tiempo y patrones de actividad de *Callicebus cupreus* (Primates: Cebidae) en la Macarena, Colombia. *Trianea* 5: 305–322.
- Powell, G. V. N. 1985. Sociobiology and adaptive significance of interspecific foraging flocks in the Neotropics. *Ornithological Monographs* 36: 713–732.
- R Core Team. 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- R Core Team. 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Ramírez-Chaves, H. E., E.A. Noguera-Urbano, y/and M. E. Rodríguez-Posada. 2013. Mamíferos (Mammalia) del departamento de Putumayo, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 37: 263–286.
- Ramírez-Chaves, H., y/and A. Suárez-Castro. 2014. Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional. *Mammalogy Notes* 1:31–34.
- Ramírez-Chaves, H., A. Suárez-Castro, y/and J. F. González-Maya. 2016. Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Notas Mastozoológicas* 3: 1–20.
- Regalado, A. 2013. Venturing back into Colombia. *Science* 341: 450–452.
- Remsen, J. V. Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, S. Claramunt, A. Jaramillo, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, y/and K. J. Zimmer. 2018. *A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. V. 26 July 2018*. Disponible en/Available at: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Renjifo J. M., C. A. Lasso, y/and M. A. Morales-Betancourt. 2009. Herpetofauna de la Estrella Fluvial de Inírida (ríos Inírida, Guaviare, Atabapo y Orinoco), Orinoquía colombiana: Lista preliminar de especies. *Biota Colombiana* 10: 171–178.
- Resguardo Bajo Aguas Negras. 1998. *Leyes internas del Resguardo Aguas Negras, Bajo Caquetá*. Departamento Caquetá, Municipio de Solano.
- Resguardo Bajo Aguas Negras. 2013. *Proyecto NZD. Caracterización y autodiagnóstico de resguardos indígenas Coreguajes, Makaguajes, y Uitotos para la formulación de proyectos productivos*. ACT Equipo para la Conservación de la Amazonia, Bogotá, D.C.
- Resguardo Huitorá. 2013. *Proyecto NZD. Caracterización y autodiagnóstico de resguardos indígenas Coreguajes, Makaguajes, y Uitotos para la formulación de proyectos productivos*. ACT Equipo para la Conservación de la Amazonia, Bogotá, D.C.
- Resguardo Huitorá y/and Equipo Técnico TNC. 2014. *Proyecto NZD. Caracterización cultural y ambiental. Resguardo Huitorá*.
- Ribeiro, J. E. L. S., M. J. G. Hopkins, A. Vicentini, C. A. Sothers, M. A. S. Costa, J. M. Brito, M. A. D. Souza, L. H. Martins, L. G. Lohmann, P. A. Assunção, E. C. Pereira, C. F. Silva, M. R. Mesquita, y/and L. C. Procópio. 1999. *Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. INPA-DFID, Manaus.
- Ripple, W. J., K. Abernethy, M. G. Betts, G. Chapron, R. Dirzo, M. Galetti, T. Levi, P. A. Lindsey, D. W. Macdonald, B. Machovina, T. M. Newsome, C. A. Peres, A. D. Wallach, C. Wolf, y/and H. Young. 2016. Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. *Royal Society Open Science* 3: 160–498.
- Rodda, G. H., E. W. Campbell, T. H. Fritts, y/and C. S. Clark, 2007. The predictive power of visual searching. *Herpetological Review* 36: 259–64.

- Roeder, A. M. Y. D., F. I. Archer, H. N. Poinar, y/and P. A. Morin. 2004. A novel method for collection and preservation of faeces for genetic studies. *Molecular Ecology* 4: 761–764.
- Rodríguez-Cardozo, N. R., N. A. Arriaga, y/and J. C. Díaz-Ricaurte. 2016. Diversidad de anuros en la Reserva Natural Comunitaria El Manantial, Florencia, Caquetá, Colombia. *Revista de Biodiversidad Neotropical* 6: 212–220.
- Rodríguez, L. O. 2003. Anfibios y reptiles de la región del Alto Purús. Pp.89–96 en/in R. L. Pitman, N. Pitman, y/and P. Álvarez, eds. *Alto Purús: Biodiversidad, conservación y manejo*. Center for Tropical Conservation, Duke University, Impreso Gráfica S.A., Lima.
- Rodríguez, L. O., y/and W. E. Duellman. 1994. Guide to the frogs of the Iquitos Region, Amazonian Peru. University of Kansas Natural History Museum Special Publication 22: 1–80.
- Rojas, A. M., A. Cadena, y/and P. Stevenson. 2004. Preliminary study of the bat community at the CIEM, Tinigua National Park, Colombia. *Field Studies of Fauna and Flora La Macarena, Colombia* 14: 45–53.
- Rota, C. T., M. A. R. Ferreira, R. W. Kays, T. D. Forrester, E. L. Kalies, W. J. McShea, A. W. Parsons, y/and J. J. Millspaugh. 2016. A multispecies occupancy model for two or more interacting species. *Methods in Ecology and Evolution* 7: 1164–1173.
- Rota, C. T., R. J. Fletcher Jr, R. M. Dorazio, y/and M. G. Betts. 2009. Occupancy estimation and the closure assumption. *Journal of Applied Ecology* 87: 842–854.
- Rovero, F., E. Martin, M. Rosa, J. A. Ahumada, y/and D. Spitalé. 2014. Estimating species richness and modelling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data. *PLOS ONE* 9: e103300.
- Royle, J. A., M. Kéry, R. Gautier, y/and H. Schmid. 2007. Hierarchical spatial models of abundance and occurrence from imperfect survey data. *Ecological Monographs* 77: 465–481.
- Ruiz-Carranza, P. M., M. C. Ardila-Robayo, y/and J. D. Lynch. 1996. Lista actualizada de la fauna de Amphibia de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 20: 365–415.
- Salinas, Y., y/and E. Agudelo. 2000. *Peces de importancia económica en la cuenca amazónica colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Programa de Ecosistemas Acuáticos, Bogotá, D.C.
- Salvador, J., y/and S. Espinosa. 2016. Density and activity patterns of ocelot populations in Yasuní National Park, Ecuador. *Mammalia* 80: 395–403.
- Sanchez-Palomino, P., y/and A. Cadena. 1993. Composición, abundancia y riqueza de especies de la comunidad de murciélagos en bosques de galería en la Serranía de la Macarena (Meta-Colombia). *Caldasia* 17: 301–312.
- SGC. 2015. *Memoria explicativa de la plancha 1: 100.000 486-Peñas Rojas*. Servicio Geológico Colombiano, Bogotá, D.C.
- Simões, P. I., I. L. Kaefer, F. B. Rodrigues-Gomes, y/and A. Pimentel-Lima. 2012. Distribution extension of *Hyalinobatrachium cappellei* (van Lidth de Jeude, 1904) (Anura: Centrolenidae) across Central Amazonia. *Check List* 8: 636–637.
- Solari, S., Y. Muñoz-Saba, J. V. Rodríguez-Mahecha, T. R. Defler, H. E. Ramírez-Chaves, y/and F. Trujillo. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical* 20: 301–365.
- Stallard, R. F. 2013. Geología, hidrología y suelos/Geology, hydrology, and soils. Pp. 74–85, 221–231, y/and 296–330 en/in N. Pitman, E. Ruelas Inzunza, C. Vriesendorp, D. F. Stotz, T. Wachter, Á. del Campo, D. Alvira, B. Rodríguez Grández, R. C. Smith, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and P. Soria Ruiz, eds. *Perú: Ere-Campuya-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 25. The Field Museum, Chicago.
- Stallard, R. F., y/and S. C. Londoño. 2016. Geología, hidrología y suelos/Geology, hydrology, and soils. Pp. 79–92, 264–275, y/and 366–371 en/in Pitman, N., A. Bravo, S. Claramunt, C. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. Ravikumar, A. del Campo, D. F. Stotz, T. Wachter, S. Heilpern, B. R. Grández, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and R. C. Smith, eds. *Perú: Medio Putumayo-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 28. The Field Museum, Chicago.
- Stevenson, P. R. 2001. The relationship between fruit production and primate abundance in Neotropical communities. *Biological Journal of the Linnean Society* 72: 161–178.
- Stevenson, P. R., M. C. Castellanos, J. C. Pizarro, y/and M. Garavito. 2002. Effects of seed dispersal by three Ateline monkey species on seed germination at Tinigua National Park, Colombia. *International Journal of Primatology* 23: 1187–1204.
- Stevenson, P. R., M. J. Quinones, y/and J. A. Ahumada. 2000. Influence of fruit availability on ecological overlap among four Neotropical primates at Tinigua National Park, Colombia. *Biotropica* 32: 533–544.
- Stiles, F. G. 1996. A new species of Emerald Hummingbird (Trochilidae, *Chlorostilbon*) from the Sierra de Chiribiquete, southeastern Colombia, with a review of the *C. mellisugus* complex. *Wilson Bulletin* 108: 1–27.
- Stiles, F. G., J. L. Telleria, y/and M. Díaz. 1995. Observaciones sobre la ecología, composición taxonómica, y zoogeografía de la avifauna de la Sierra de Chiribiquete, Depto. del Caquetá, Colombia. *Caldasia* 17: 481–500.
- Stotz, D. F., 1993. Geographic variation in species composition of mixed species flocks in lowland humid forests in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)* 38: 61–75.

- Stotz, D. F., y/and J. Díaz Alván. 2010. Aves/Birds. Pp. 81–90, 197–205, y/and 288–310 en/in M. P. Gilmore, C. Vriesendorp, W. S. Alverson, Á. del Campo, R. von May, C. López Wong, y/and S. Ríos Ochoa, eds. *Perú: Maijuna*. Rapid Biological and Social Inventories Report 22. The Field Museum, Chicago.
- Stotz, D. F., y/and J. Díaz Alván. 2011. Aves/Birds. Pp. 116–125, 237–245, y/and 336–355 en/in N. Pitman, C. Vriesendorp, D. K. Moskovits, R. von May, D. Alvira, T. Wachter, D. F. Stotz, y/and Á. del Campo, eds. *Perú: Yaguas-Cotuhé*. Rapid Biological and Social Inventories Report 23. The Field Museum, Chicago.
- Stotz, D. F., y/and P. Mena Valenzuela. 2008. Aves/Birds. Pp. 96–105, 222–229, y/and 324–351 en/in W. S. Alverson, C. Vriesendorp, Á. del Campo, D. K. Moskovits, D. F. Stotz, M. García Donayre, y/and L. A. Borbor L., eds. *Ecuador, Perú: Cuyabeno-Güepí*. Rapid Biological and Social Inventories Report 20. The Field Museum, Chicago.
- Stotz, D. F., y/and T. Pequeño. 2004. Aves/Birds. Pp. 70–80, 155–164, y/and 242–253 en/in N. Pitman, R. C. Smith, C. Vriesendorp, D. Moskovits, R. Piana, G. Knell, y/and T. Wachter, eds. *Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo*. Rapid Biological Inventories Report 12. The Field Museum, Chicago.
- Stotz, D. F., y/and E. Ruelas Inzunza. 2013. Aves/Birds. Pp. 114–120, 257–263, y/and 362–373 en/in N. Pitman, E. Ruelas Inzunza, C. Vriesendorp, D. F. Stotz, T. Wachter, Á. del Campo, D. Alvira, B. Rodríguez Grández, R. C. Smith, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and P. Soria Ruiz, eds. *Perú: Ere-Campuya-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 25. The Field Museum, Chicago.
- Stotz, D. F., P. Saboya del Castillo, y/and O. Laverde-R. 2016. Aves/Birds. Pp. 131–140, 311–319, y/and 466–493 en/in N. Pitman, A. Bravo, S. Claramunt, C. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. Ravikumar, Á. del Campo, D. F. Stotz, T. Wachter, S. Heilpern, B. Rodríguez Grández, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and R. C. Smith, eds. *Perú: Medio Putumayo-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 28. The Field Museum, Chicago.
- Suárez, E., G. Zapata-Ríos, V. Utreras, S. Strindberg, y/and J. Vargas. 2013. Controlling access to oil roads protects forest cover, but not wildlife communities: A case study from the rainforest of Yasuní Biosphere Reserve (Ecuador). *Animal Conservation* 16: 265–274.
- Suárez-Mayorga, A. 1999. Lista preliminar de la fauna anfibia presente en el transecto La Montaña-Alto de Gabinete, Caquetá, Colombia. *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23: 395–405.
- Suárez-Mayorga, A., y/and J. D. Lynch. 2018. Myth and truth on the herpetofauna of Chiribiquete: From the lost world to the last world. *Revista Colombia Amazónica* 10: 177–190.
- Tirira, D. 2007. *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Publicación especial 6. Ediciones Murcielago Blanco, Quito.
- Torres-Montenegro, L. A., A. A. Barona-Colmenares, N. Pitman, M. A. Ríos Paredes, C. Vriesendorp, T. J. Mori Vargas, y/and M. Johnston. 2016. Vegetación/Vegetation. Pp. 92–101, 276–284, y/and 372–431 en/in N. Pitman, A. Bravo, S. Claramunt, C. Vriesendorp, D. Alvira Reyes, A. Ravikumar, Á. del Campo, D. F. Stotz, T. Wachter, S. Heilpern, B. Rodríguez Grández, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and R. C. Smith, eds. *Perú: Medio Putumayo-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 28. The Field Museum, Chicago.
- Ulloa Ulloa, C., P. Acevedo-Rodríguez, S. Beck, M. J. Belgrano, R. Bernal, P. E. Berry, L. Brako, M. Celis, G. Davidse, R. C. Forzza, S. R. Gradstein, O. Hokche, B. León, S. León-Yáñez, R. E. Magill, D. A. Neill, M. Nee, P. H. Raven, H. Stimmel, M. T. Strong, J. L. Villaseñor, J. L. Zarucchi, F. O. Zuloaga, y/and P. M. Jørgensen. 2017. An integrated assessment of the vascular plants species of the Americas. *Science* 358: 1614–1617.
- Uetz, P., P. Freed, y/and J. Hošek, eds. 2018. *The Reptile Database*. Disponible en/Available at: <http://www.reptile-database.org>. Fecha de acceso/Date accessed 30 abril/April 2018.
- IUCN/IUCN 2018. IUCN Red List of Threatened Species. International Union for Conservation of Nature. Disponible en/Available at: <http://www.iucnredlist.org>.
- Urbina-Cardona, J. N. 2008. Conservation of neotropical herpetofauna: Research trends and challenges. *Tropical Conservation Science* 1: 359–375.
- USDA – NRCS. 2014. *Keys to soil taxonomy*, 12th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington, DC.
- Usma-Oviedo, J. S., F. A. Villa-Navarro, C. A. Lasso, F. Castro, P. T. Zúñiga-Upegui, C. A. Cipamocha, A. Ortega-Lara, R. E. Ajiaco, H. Ramírez-Gil, L. F. Jiménez, J. A. Maldonado-Ocampo, J. A. Muñoz, y/and J. T. Suárez. 2013. Peces dulceacuícolas migratorios de Colombia. Pp. 213–440 en/in L. A. Zapata y/and J. S. Usma, eds. *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Peces*. Vol. 2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, WWF, Colombia, Bogotá, D.C.
- Valencia-Aguilar, A., A. M. Cortés-Gómez, y/and C. A. Ruiz-Agudelo. 2013. Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 9: 257–272.
- Van Der Hammen, J., J. H. Werner, y/and H. Van Dommelen. 1973. Palynological record of the upheaval of the northern Andes: A study of the Pliocene and lower Quaternary of the Colombian Eastern Cordillera and the early evolution of its high-Andean biota. *Review of Paleobotany and Palynology* 16: 1–122.

- Vasquez, A.M., A.V. Aguilar González, y/and A. Velásquez. 2015. Murciélagos del centro de investigación Macagual (Caquetá - Colombia). *Momentos de Ciencia* 2: 37–43.
- Vásquez Delgado, T. 2015. *Territorios, conflicto armado y política en el Caquetá: 1900–2010*. Universidad de los Andes, Bogotá, D.C.
- Vásquez-Martínez, R. 1997. *Flórula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú*. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Velásquez, M. B. M. 2005. Distribución horizontal y vertical de la comunidad de murciélagos en la Estación Biológica Caparú (Vaupés, Colombia) (Doctoral Dissertation). Universidad de los Andes, Bogotá, D.C.
- Venegas, P. J., y/and G. Gagliardi-Urrutia. 2013. Anfibios y reptiles/Amphibians and reptiles. Pp. 107–113, 251–257, y/and 346–361 en/in N. Pitman, E. Ruelas Inzunza, C. Vriesendorp, D. F. Stotz, T. Wachter, Á. del Campo, D. Alvira, B. Rodríguez Grández, R. C. Smith, A. R. Sáenz Rodríguez, y/and P. Soria Ruiz, eds. *Perú: Ere-Campuya-Algodón*. Rapid Biological and Social Inventories Report 25. The Field Museum, Chicago.
- Villa Muñoz, G., N. C. Garwood, M. S. Bass, y/and H. Navarette. 2016. *The common trees of Yasuni: A guide for identifying the common trees of the Ecuadorian Amazon*. Finding Species Inc, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Darwin Initiative, Natural History Museum, London.
- Vogt, R. C., C. R. Ferrara, R. Bernhard, V. T. Carvalho, D. C. Balensiefer, L. Bonora, y/and S. M. H. Novelle. 2007. Herpetofauna. Pp. 127–143 en/in L. R. Py-Daniel, C. P. Deus, A. L. Henriques, D. M. Pimpão, y/and O. M. Ribeiro, eds. *Biodiversidade do Médio Madeira: Bases científicas para propostas de conservação*. INPA, Manaus.
- Vogt, C., D. Kelm, y/and G. Visser. 2006. Field metabolic rates of phytophagous bats: Do pollination strategies of plants make life of nectar-feeders spin faster? *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology* 176: 213–222.
- Vogt, C. C., y/and D. H. Kelm. 2006. Host preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*; Chiroptera) assessed by stable isotopes. *Journal of Mammalogy* 87: 1–6.
- von May, R., y/and J. J. Mueses-Cisneros. 2011. Anfibios y reptiles/Amphibians and reptiles. Pp. 108–116, 230–237, y/and 330–335 en/in N. Pitman, C. Vriesendorp, D. K. Moskovits, R. von May, D. Alvira, T. Wachter, D. F. Stotz, y/and Á. del Campo, eds. *Perú: Yaguas-Cotuhé*. Rapid Biological and Social Inventories Report 23. The Field Museum, Chicago.
- von May, R., y/and P. J. Venegas. 2010. Anfibios y reptiles/ Amphibians and reptiles. Pp. 74–81, 190–197, y/and 282–286 en/in M. P. Gilmore, C. Vriesendorp, W. S. Alverson, Á. del Campo, R. von May, C. López Wong, y/and S. Ríos Ochoa, eds. *Perú: Maijuna*. Rapid Biological and Social Inventories Report 22. The Field Museum, Chicago.
- Voss, R. S., y/and L. Emmons. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230: 1–115.
- Vriesendorp, C., W. Alverson, N. Dávila, S. Descanse, R. Foster, J. López, L. C. Lucitante, W. Palacios, y/and O. Vásquez. 2008. Flora y vegetación/Flora and vegetation. Pp. 75–83, 202–209, y/and 262–292 en/in W. S. Alverson, C. Vriesendorp, Á. del Campo, D. K. Moskovits, D. F. Stotz, M. García Donayre, y/and L. A. Borbor L., eds. *Ecuador, Perú: Cuyabeno-Güepí*. Rapid Biological and Social Inventories Report 20. The Field Museum, Chicago.
- Vriesendorp, C., N. Pitman, R. Foster, I. Mesones, y/and M. Ríos. 2004. Flora y vegetación/Flora and vegetation. Pp. 54–61, 141–147, y/and 190–213 en/in N. Pitman, R. C. Smith, C. Vriesendorp, D. Moskovits, R. Piana, G. Knell, y/and T. Wachter, eds. *Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo*. Rapid Biological Inventories Report 12. The Field Museum, Chicago.
- Waldez, F., M. Menin, y/and R. C. Vogt. 2013. Diversidade de anfíbios e répteis Squamata na região do baixo rio Purus, Amazônia Central, Brasil. *Biota Neotropica* 13: 300–316.
- Waldrón, T., M. I. Vieira-Muñoz, J. Díaz-Timoté, y/and A. Urbano-Bonilla. 2016. *Orinoquia viva: Biodiversidad y servicios ecosistémicos en el área de influencia del Oleoducto Bicentenario*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D.C.
- Wali, A., D. Alvira, P. S. Tallman, A. Ravikumar, y/and M. O. Macedo. 2017. A new approach to conservation: Using community empowerment for sustainable well-being. *Ecology and Society* 22:6.
- Zapata-Ríos, G., y/and L. C. Branch. 2016. Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biological Conservation* 193: 9–16.
- Zapata-Rios, G., C. Urgiles, y/and E. Suárez. 2009. Mammal hunting by the Shuar of the Ecuadorian Amazon: Is it sustainable? *Oryx* 43: 375–385.



## *rapid biological and social inventories*

### **Instituciones participantes/Participating Institutions**

Field Museum

Fundación para la Conservación y Desarrollo Sostenible (FCDS)

Gobernación de Caquetá

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia  
(CORPOAMAZONIA)

Amazon Conservation Team-Colombia

Parques Nacionales Naturales de Colombia

ACAICONUCACHA

ASCAINCA

The Nature Conservancy-Colombia

Proyecto Corazón de la Amazonia (GEF)

Universidad de la Amazonia

Pontificia Universidad Javeriana

Universidad Nacional de Colombia

Wildlife Conservation Society

World Wildlife Fund-Colombia

Esta publicación ha sido financiada en parte por el apoyo generoso de un donante anónimo, Bobolink Foundation, Hamill Family Foundation, Connie y Dennis Keller, Gordon and Betty Moore Foundation y el Field Museum./This publication has been funded in part by the generous support of an anonymous donor, Bobolink Foundation, Hamill Family Foundation, Connie and Dennis Keller, Gordon and Betty Moore Foundation, and the Field Museum.

### **Field Museum**

Keller Science Action Center

Science and Education

1400 South Lake Shore Drive

Chicago, Illinois 60605-2496, USA

T 312.665.7430 F 312.665.7433

[www.fieldmuseum.org](http://www.fieldmuseum.org)

ISBN 978-0-9828419-8-3

9 0000 >



9 780982 841983