

Colombia: Bajo Caguán-Caquetá



Como citar/How to cite:

Lizcano, D. J., A. Niño Reyes, J. P. Parra, W. Bonell, M. Garay, A. Muñoz Hernández y/and N. Rodríguez Álvarez. 2019. Mamíferos/Mammals. Pp. 130–141, 289–300 y/and 436–441 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.

componente incluso más importante de esa protección. Esto requerirá no solo acciones para proteger esas tierras, sino también desarrollar medios de vida sostenibles para las personas que viven en el paisaje. La regulación de la presión de la cacería sobre algunas especies de aves de caza requerirá también la participación de las comunidades locales. Estas pueden limitar la caza por parte de personas externas y deberán desarrollar estrategias de manejo para su propia actividad de cacería a fin de mantener poblaciones de aves de caza a largo plazo. Mientras que las poblaciones de todas las aves de caza eran muy numerosas en El Guamo y en menor grado en Orotuya, las aves de caza que se encuentran cerca de las veredas en Peñas Rojas y Bajo Aguas Negras mostraron evidencia de presión de cacería ya que se comprobó que hay un menor número de aves y un comportamiento más asustadizo. El Guamo demostró lo que es posible en la región sin cazar, y puede ser que mantener ciertas áreas alejadas de los ríos como áreas libres de cacería podría proporcionar poblaciones fuente a largo plazo que permitirían a los pobladores continuar teniendo niveles sostenibles de caza cerca de los lugares donde viven.

Inventarios adicionales

Hay muchas oportunidades para realizar inventarios adicionales en esta región. El interesante conjunto de especies encontradas en los bosques inundados en Bajo Aguas Negras y la posibilidad de que el Paujil Moquirrojo aún exista en la región indica que la prioridad más alta en cuanto a los trabajos de investigación de aves serían las áreas de várzea a lo largo de los ríos y las islas boscosas en el Caguán y el Caquetá. Parece que el área cercana a la confluencia de los dos ríos podría ser el área más productiva para ser estudiada. Los inventarios adicionales de aves probablemente deberían centrarse en el terreno más alto donde los bosques de tierra firme están mejor desarrollados. El mayor subconjunto de especies encontradas en nuestros inventarios del Putumayo, pero no en el inventario actual, eran verdaderas especies de tierra firme. Además de confirmar la presencia de muchas de estas especies de tierra firme, los inventarios adicionales nos darían una mejor idea de la abundancia de poblaciones de aves de caza que se encuentren allí y ayudarían a determinar si la estrategia de permitir la cacería cerca de cursos fluviales, pero no en áreas altas

alejadas de los ríos, podrían mantener buenas poblaciones regionales de estas especies de aves de caza.

Aunque el área al sur del río Caquetá se encuentra fuera del área de interés de nuestro inventario rápido, esta contiene una serie de colinas mucho más altas que cualquiera que exista en el lado norte del río. Valdría la pena inspeccionar esas colinas para buscar el Hormiguero *Herpsilochmus* no descrito que encontramos en nuestros estudios a lo largo del Putumayo en Perú, así como otras especies de aves de suelos pobres que no parecen ocurrir al norte del Caquetá.

MAMÍFEROS

Participantes/Autores: Diego J. Lizcano, Alejandra Niño Reyes, Juan Pablo Parra, William Bonell, Miguel Garay, Akilino Muñoz Hernández y Norberto Rodríguez Álvarez

Objetos de conservación: Especies de grandes depredadores con poblaciones reducidas como lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) y grandes primates como la marimba (*Ateles belzebuth*) que son consideradas En Peligro en el ámbito mundial por la UICN (Boubli et al. 2008; Groenendijk et al. 2015) y en Colombia por la Resolución 1912/2007 del Ministerio del Medio Ambiente; especies poco abundantes para la zona como el oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*), considerado como Vulnerable por la UICN (Miranda et al. 2014); poblaciones saludables y aparentemente estables del churuco (*Lagothrix lagotricha*), considerado como Vulnerable por la UICN (Palacios et al. 2008), con una gran longevidad y baja tasa reproductiva que la hacen susceptible a extinciones locales (Lizcano et al. 2014); la danta (*Tapirus terrestris*), Vulnerable ante la UICN, que merece especial atención debido a la baja tasa reproductiva y el consumo y la comercialización de su carne; la boruga (*Cuniculus paca*), los venados colorado y chonto (*Mazama americana* y *M. gouazoubira*) y los armadillos (*Dasybus novemcinctus* y *Dasybus kappleri*); especies poco conocidas y casi amenazadas a nivel internacional como el perro de monte (*Atelocynus microtis*) y el perro de patas cortas (*Speothos venaticus*); el mono volador (*Pithecia milleri*) poco conocido, en estado Vulnerable en el libro rojo de mamíferos de Colombia y con una distribución restringida

INTRODUCCIÓN

El conocimiento detallado del número de especies presentes en un área geográfica es fundamental para la realización de acciones y programas para el uso, protección y conservación biológica. Los inventarios también son indispensables para entender la organización ecológica de especies y para entender cómo

mamíferos grandes-medianos y pequeños sobreviven y se adaptan en paisajes modificados por los humanos (Voss y Emmons 1996, Lizcano et al. 2016, Cervera et al. 2016, Ripple et al. 2016).

La composición de mamíferos de la Amazonia colombiana ha sido estudiada detalladamente y de forma continua, principalmente en dos lugares:

- El Centro de Investigaciones Ecológicas La Macarena (CIEM), en el margen oeste del río Duda, en límite con el Parque Nacional Natural Tinigua en el Departamento del Meta, Colombia (2°40' N 74°10' W, 350–400 msnm). El CIEM funcionó como estación biológica de la Universidad de Los Andes en los años ochenta y noventa. En este lugar se estudió a profundidad la ecología y demografía de los primates (Izawa 1993, Nishimura et al. 1996, Stevenson et al. 2000, 2002, Stevenson 2001, Link et al. 2006, Matsuda e Izawa 2008, Lizcano et al. 2014) y adicionalmente se inventariaron y estudiaron otros grupos de mamíferos como murciélagos (Rojas et al. 2004).
- La Estación Biológica Caparú en el Municipio de Taraira, Departamento de Vaupés. En este lugar se estudiaron mamíferos, principalmente primates, en la década de 1990 y 2000 (Defler 1994, 1996, 1999, Palacios y Rodríguez 2001, Palacios y Peres 2005, Álvarez y Heymann 2012) y también otros grupos como mamíferos susceptibles a la cacería (Peres y Palacios 2007), con algunos registros ocasionales de especies raras (Defler y Santacruz 1994) e inventarios de murciélagos (Velásquez 2005).

En menor medida también se han estudiado los mamíferos y sus relaciones ecológicas en la zona cercana a la ciudad de Leticia, en el Departamento de Amazonas, donde se han hecho inventarios usando trampas cámara, se ha estudiado el impacto de su cacería y la capacidad de los mamíferos como dispersores de semillas (Gaitán 1999, Payan Garrido 2009, Acevedo-Quintero y Zamora-Abrego 2016, Castro Castro 2016). Estos tres lugares son excepciones en una región extensa y poco estudiada, en la cual Philip Hershkovitz estuvo realizando colecciones de mamíferos cerca de Florencia, La Tagua, Tres Troncos y el río Consaya en Caquetá y en San Antonio, y el río Mecaya en Putumayo en 1952, colectando 68 especies de mamíferos. Adicionalmente, se han colectado mamíferos en San Vicente del Caguán (Niño-Reyes y Velazquez-

Valencia 2016), el Parque Nacional Chiribiquete (Montenegro y Romero-Ruiz 1999, Mantilla-Meluk et al. 2017) y listados de especies para la zona del piedemonte y la zona baja en el departamento del Caquetá y Putumayo (Ramírez-Chaves et al. 2013, Noguera-Urbano et al. 2014, García Cedeño et al. 2015, Vasquez et al. 2015). Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar un inventario rápido de la zona del Bajo Caguán, para identificar sus especies, su riqueza, abundancia y sus principales amenazas.

MÉTODOS

Desarrollamos un inventario rápido de mamíferos en la región del Bajo Caguán-Caquetá entre el 5 y el 25 de abril de 2018. Los sitios evaluados fueron El Guamo, Peñas Rojas, Orotuya y Bajo Aguas Negras (Figs. 2A–D; para una descripción detallada ver el capítulo *Panorama regional y descripción de los sitios visitados*). Para determinar la composición de la comunidad de mamíferos usamos recorridos diurnos y nocturnos en todas las trochas de cada campamento registrando avistamientos, huellas, y demás signos de presencia de mamíferos. También usamos métodos no invasivos como de fototrampeo y registros de vocalizaciones. Adicionalmente, capturamos murciélagos con redes de niebla.

Recorridos

Tres de nosotros (DJL, JPP y ANR) realizamos caminatas diarias recorriendo al menos una trocha cada uno durante cada día y al menos dos trochas durante la noche para cada campamento. Recorrimos distancias que variaron de 64,5 a 108,7 km (Tabla 11) para un total acumulado de 314,6 km. Iniciamos las caminatas entre las 06:00 y las 11:00 en el día y entre las 18:00 y las 23:00 en la noche, haciendo el recorrido a una velocidad promedio de 1 km por hora. En cada encuentro se registró la especie, el tamaño de grupo y la ubicación a lo largo de la trocha. Adicionalmente, registramos señales de presencia como huellas, heces, madrigueras y vocalizaciones. Para estimar abundancias de animales avistados calculamos el número de avistamientos por 100 km recorridos. Para el caso de los primates calculamos el número de grupos por 100 km recorridos. Los registros fueron complementados con los

Tabla 11. Esfuerzo de muestreo de mamíferos en cada uno de los campamentos visitados durante un inventario rápido de la región del Bajo Caguán-Caquetá, Amazonia colombiana, en abril de 2018.

Método	Campamento				Total
	El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	
Foto-trampeo (# trampas cámara x 24 horas)*	306	12	775	4	1097
Recorridos para observaciones directas y huellas (km recorridos)**	108,7	64,5	69,8	71,6	314,6
Redes de niebla (redes x noche)	3	5	2	2	12

* Esfuerzo total expresado como el número acumulado de trampas cámara por los días que estuvieron activas.

** Incluye el total de kilómetros recorridos en las trochas abiertas para el inventario.

avistamientos realizados por el equipo de la avanzada y los demás integrantes del equipo biológico.

Foto-trampeo

Entre el 16 y el 25 de marzo de 2018, junto con el equipo de avanzada, se instalaron un total de 42 trampas cámara: 17 en El Guamo y 25 en Orotuya. En El Guamo utilizamos cámaras Bushnell HD Trophy Cam de 8 Megapíxeles y en Orotuya cámaras Reconyx PC500 Hyperfire Semi-Covert IR. Con el propósito de registrar el mayor número de animales instalamos las cámaras en las trochas o cerca de ellas, en lugares de actividad animal, como por ejemplo caminos, sitios con huellas y árboles con frutos. Las cámaras tienen un sensor infrarrojo que es activado por movimiento y temperatura, fotografiando a los vertebrados terrestres que pasan frente a ellas, registrando además la fecha y hora del evento en cada foto. Las trampas fueron programadas para tomar fotos de manera continua (24 horas al día) activadas por la presencia de animales, con un intervalo de uno o dos segundos entre cada fotografía para de esta manera maximizar el número de fotografías por detección. Las cámaras fueron programadas e instaladas siguiendo como guía las recomendaciones y protocolos de TEAM (2011). Las cámaras fueron instaladas a una altura de 20–50 cm sobre el nivel del suelo dependiendo de las condiciones del sitio de muestreo. En el campamento Orotuya, 9 de las cámaras se instalaron en lado occidental del Caño Orotuya y 16 en el lado oriental del Caño Orotuya, en el interior del Resguardo Indígena Huitorá (Fig. 20).

Todas las cámaras se instalaron con una separación mínima de 500 m entre ellas, para minimizar la autocorrelación espacial en los datos (Royle et al. 2007, Burton et al. 2015), y permanecieron activas durante

31 días, para garantizar cumplir con la presunción de población cerrada que requieren los modelos de ocupación (Rota et al. 2009, Lele et al. 2012, Guillera-Aroita y Lahoz-Monfort 2012). En el campamento Orotuya cubrimos un área de aproximadamente 35 km² en diferentes hábitats, como bosque denso alto de tierra firme y bosque denso alto inundable (Fig. 20), mientras que en el campamento El Guamo el área aproximada fue de 25 km² (Fig. 21).

La identificación de cada especie en las fotografías fue realizada por los autores. La organización de las fotos digitales la realizamos en el programa WildID 0.9.28 (Fegraus et al. 2011) siguiendo los lineamientos y los estándares para datos abiertos de trampas cámara (Forrester et al. 2016). Los datos de las fotografías identificadas fueron archivados como un archivo de texto (csv) y almacenados en el repositorio Zenodo (<https://doi.org/10.5281/zenodo.1285283>). Para evitar la sobre-estimación de la abundancia de los animales que permanecieron frente a la cámara por largo tiempo, consideramos las fotos del mismo animal que se encontraban separadas por menos de una hora de diferencia, como el mismo evento; estos eventos se agruparon por día para cada especie (Rovero et al. 2014, Burton et al. 2015, Rota et al. 2016). Para evaluar el esfuerzo de muestreo, calculamos una curva de acumulación de especies teniendo en cuenta la detectabilidad, siguiendo el método de Dorazio et al. (2006) usando R (R Core Team 2014). Este método tiene la capacidad de incorporar explícitamente el error del proceso de detección de cada una de las especies (Iknayan et al. 2014). Adicionalmente, calculamos la riqueza de mamíferos terrestres medianos y grandes, teniendo en cuenta el número de especies observadas y el valor de la mediana de la distribución de posteriores, siguiendo el

Figura 20. Mapa de localización de las trampas cámara instaladas alrededor del campamento Orotuya y sistema de trochas, antes y durante un inventario rápido de la región Bajo Caguán-Caquetá, Colombia, en abril de 2018.

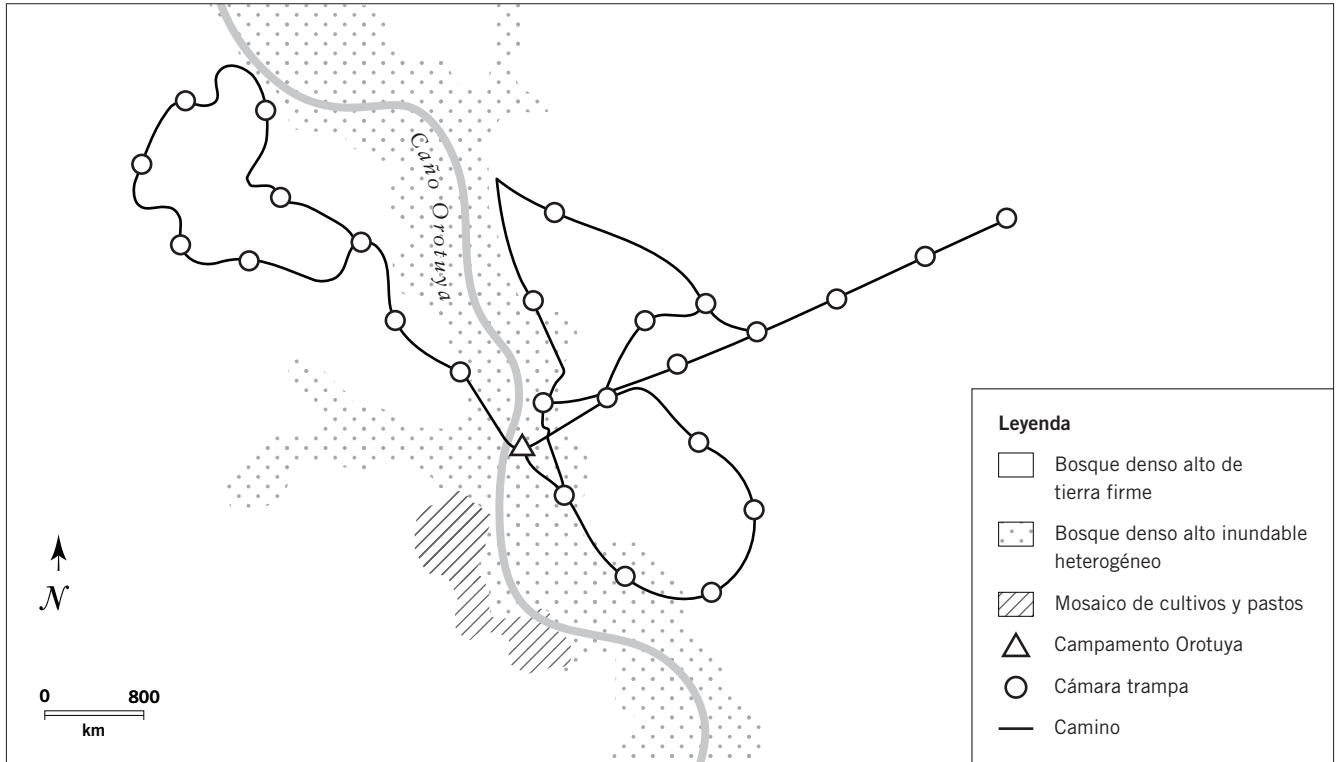
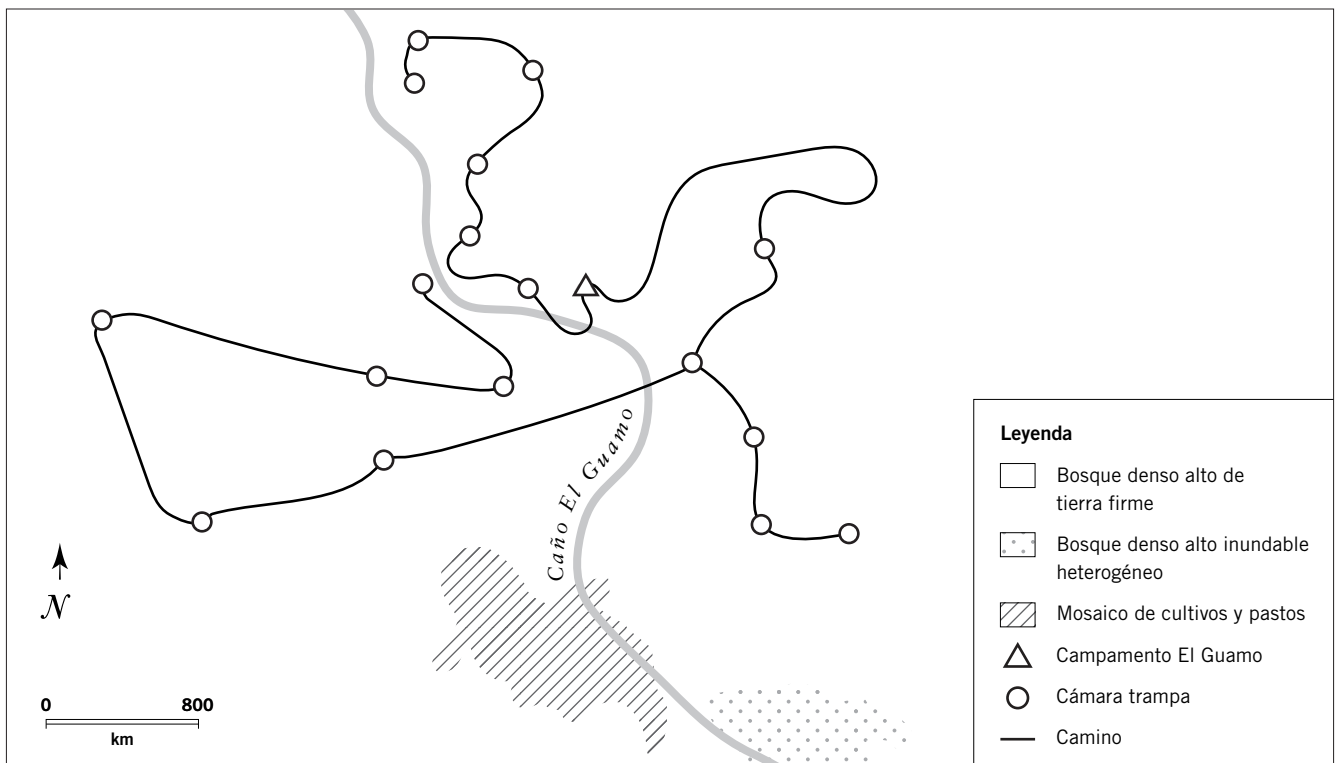


Figura 21. Mapa de localización de las trampas cámara alrededor del campamento El Guamo y sistema de trochas, antes y durante un inventario rápido de la región Bajo Caguán-Caquetá, Colombia, en abril de 2018.



método de Dorazio et al. (2006). Usamos las historias de detección para cada especie, donde uno corresponde a si la especie se registró y cero si no se registró en las trampas cámara cada día. De la misma manera, calculamos la ocupación ingenua de cada especie como la proporción de sitios donde se registró (número de cámaras donde se detectó la especie / total de cámaras) y la ocupación corregida por detectabilidad como una probabilidad de la proporción de los sitios ocupados, producto de la historia de detección en cada sitio de ubicación de la cámara. Combinamos las probabilidades en un modelo de ocupación construido con la función *occu* del paquete Unmarked (Fiske y Chandler 2011) usando R (R Core Team 2017). La función *occu* ajusta un modelo estándar de ocupación, basado en modelos binomiales inflados de ceros (MacKenzie et al. 2006, Bailey et al. 2013). En la función *occu* la ocupación (Ψ) es modelada como un proceso de estado (z_i) del sitio i como:

$$z_i \sim \text{Bernoulli}(\Psi_i)$$

Mientras que la observación (y_{ij}) del sitio i en el tiempo j es modelada como:

$$y_{ij} | z_i \sim \text{Bernoulli}(z_i * p_{ij})$$

Donde p corresponde a la probabilidad de detección en el sitio i en el tiempo j . La probabilidad de detección puede ser calculada usando una función de enlace *logit*, en un mecanismo que permite incorporar covariables para explicar la heterogeneidad de la detección en la forma lineal:

$$\text{Logit}(p_i) = \beta_0 + \beta_1 x_1$$

Donde β_0 es el intercepto, x_1 la covariable de interés y β_1 el coeficiente de la pendiente para esa covariable. Las covariables que interactúan con la ocupación y la probabilidad de detección permiten explicar mejor su heterogeneidad (Bailey et al. 2013, Kéry y Royle 2015).

Realizamos una curva de rarefacción de especies a partir de los datos de las trampas cámara usando la función *rarecurve* del paquete *vegan* (Oksanen et al. 2018) usando el software estadístico R (R Core Team 2017). La función *rarecurve* calcula el número esperado de especies en una sub-muestra de la comunidad a partir de conteos

de individuos que corresponden a los eventos de las cámaras (Heck et al. 1975).

Redes de niebla

Instalamos entre dos y cuatro redes de niebla durante dos días en cada campamento. Se abrieron las redes entre las 18:30 y las 22:30. En El Guamo se instalaron al borde del caño y al interior de bosque. En Peñas Rojas se instalaron cuatro redes en tándem a una altura de 7 m sobre la trocha. En Orotuya se instalaron dos redes al interior del bosque y al borde del caño, mientras que en Bajo Aguas Negras se instalaron a 300 y 500 m de la maloca. Un ejemplar de cada especie capturada fue recolectado para su identificación. Adicionalmente, de cada especie se recolectó una muestra de tejido (músculo y/o hígado) y se preservó en etanol absoluto para posteriores análisis moleculares (Roeder et al. 2004, Philippe y Telford 2006). En campo los ejemplares fueron identificados de forma preliminar con guías y claves (Gardner 2007, Tirira 2007). Los ejemplares y las muestras fueron depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad de la Amazonia (UAM) y fueron identificados hasta especie por comparación con ejemplares en la colección mastozoológica del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la Universidad Nacional.

La taxonomía utilizada en la lista de especies reportada en este inventario sigue en términos generales Solari et al. (2013), Ramírez-Chaves et al. (2016) y Ramírez-Chaves y Suárez-Castro (2014). Para los primates seguimos a Botero et al. (2010, 2015), Link et al. (2015) y Byrne et al. (2016), para los ungulados a Groves y Grubb (2011) y para los murciélagos a Gardner (2007), Tirira (2007) y Díaz et al. (2011).

RESULTADOS

Especies registradas y esperadas

Registramos un total de 62 especies de mamíferos: 41 grandes y medianos y 21 mamíferos pequeños (2 marsupiales, 1 roedor pequeño y 17 murciélagos). Esta lista representa el 56% de las 110 especies esperadas, compuestas por 44 mamíferos medianos y grandes, más 66 mamíferos pequeños, principalmente roedores y murciélagos. El orden mejor representado en nuestro inventario fue Chiroptera (murciélagos), con 17 especies,

seguido de Carnívora con 13 especies y Primates con 10 especies (Apéndice 13).

Las 62 especies registradas representan el 55% de las especies esperadas para el departamento de Caquetá, teniendo en cuenta las listas de mamíferos para Colombia y el departamento (Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves y Suárez Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016). De los mamíferos grandes y medianos registramos 37 especies, que corresponden al 84% de los mamíferos esperados. Los murciélagos registrados representan el 26% de la diversidad esperada para la región. Esta diversidad está distribuida en 9 órdenes (Tabla 12), 23 familias y 54 géneros. De los mamíferos grandes y medianos el

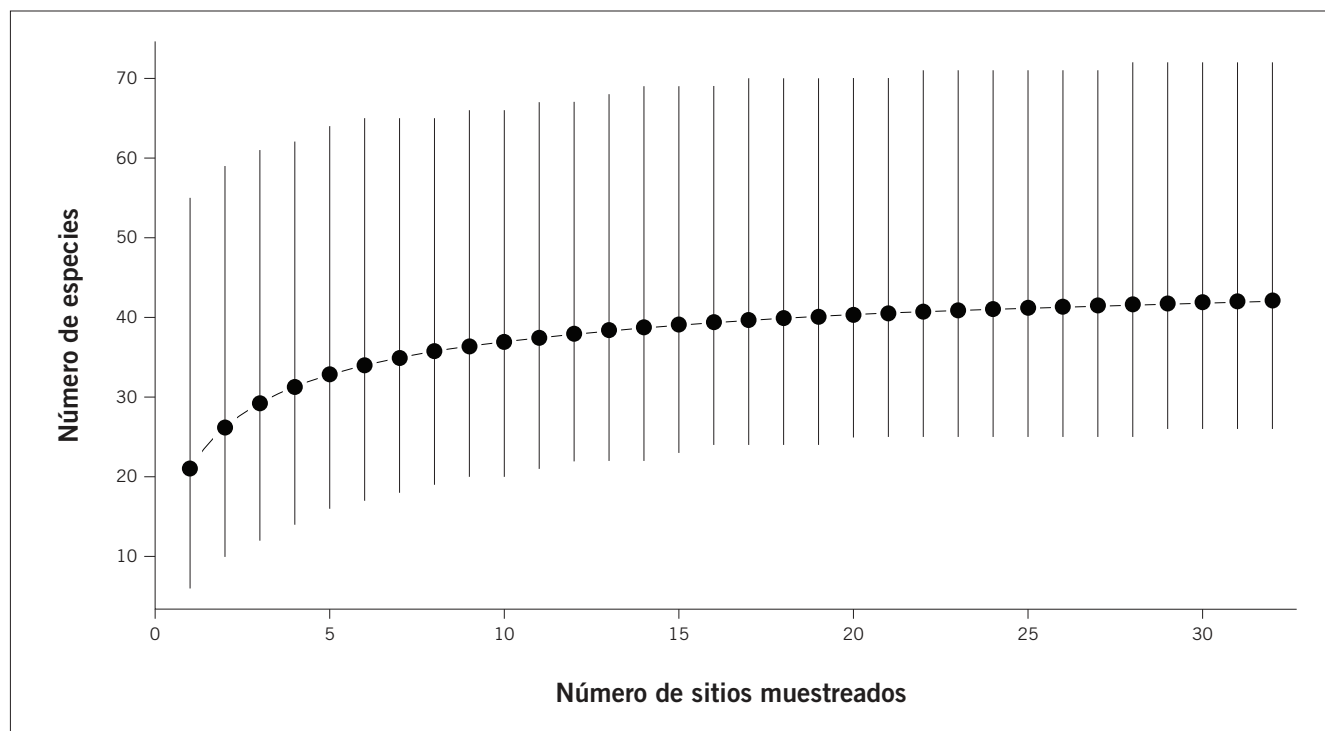
orden mejor representado fue Carnívora, con 13 especies registradas de las 12 esperadas; con este inventario ampliamos el rango de distribución del olingo (*Bassaricyon alleni*). El tercer orden más rico en especies fue Primates, con 10 especies registradas de las 13 esperadas. En este inventario no pudimos registrar el tití pigmeo (*Cebuella pygmaea*), el bebe leche marrón (*Saguinus fuscicollis*) ni el tití del Caquetá (*Callicebus caquetensis*).

Destacamos la presencia del lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), del jaguar (*Panthera onca*), del tigrillo (*Leopardus pardalis*) y del leoncito o yaguarundi (*Puma yagouaroundi*) como especies de depredadores. Especies

Tabla 12. Tasa de encuentro de grupos de primates, avistamientos y señales de presencia de animales registrados durante un inventario rápido de la región del Bajo Caguán-Caquetá, Colombia, en abril de 2018, expresado como observaciones por 100 km.

Especie	El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras
<i>Alouatta seniculus</i>	1,087	0	1,449	0
<i>Aotus</i> sp.	0	0	1,449	0
<i>Ateles belzebuth</i>	3,261	3,87	2,898	1,396
<i>Atelocynus microtis</i>	0	0	0	1,396
<i>Bassaricyon alleni</i>	0	0	1,449	0
<i>Bradypus variegatus</i>	0	0,645	0	0
<i>Cheracebus torquatus</i>	0	6,45	0	1,396
<i>Cuniculus paca</i>	1,087	0,645	0	1,396
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	1,087	0	0	1,396
<i>Dasypus kappleri</i>	0	0	1,449	1,396
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1,087	0,645	0	0
<i>Didelphis marsupialis</i>	1,087	0	0	0
<i>Eira barbara</i>	1,087	0,645	1,449	0
<i>Lagothrix lagotricha</i>	8,696	0,645	1,449	0
<i>Leopardus pardalis</i>	0	0,645	0	0
<i>Lontra longicaudis</i>	0	0	1,449	0
<i>Mazama americana</i>	4,348	0	0	0
<i>Nasua nasua</i>	0	0,645	0	0
<i>Pecari tajacu</i>	3,261	3,225	2,898	1,396
<i>Pithecia milleri</i>	6,522	0	2,898	2,793
<i>Priodontes maximus</i>	0	0	1,449	0
<i>Pteronura brasiliensis</i>	0	0	1,449	0
<i>Puma concolor</i>	1,087	0	0	0
<i>Saguinus nigricollis</i>	5,435	1,29	1,449	4,189
<i>Sapajus apella</i>	3,261	3,225	43,478	1,396
<i>Sciurus igniventris</i>	2,174	0	0	0
<i>Tapirus terrestris</i>	3,261	1,29	1,449	0
<i>Tayassu pecari</i>	0	0,645	0	0

Figura 22. Curva de acumulación de especies por cada sitio donde se instalaron cámaras, durante el inventario rápido de la región del Bajo Caguán-Caquetá, Colombia, en abril de 2018. La curva se calcula de acuerdo con el método de Dorazio et al. (2006). En la gráfica cada sitio corresponde a una trampa cámara.



presas para el jaguar como el cerrillo (*Pecari tajacu*) tuvieron una abundancia alta. Con base en las listas de especies nacionales y las especies esperadas reportadas por Map of Life (<http://www.mol.org>) para la región del Bajo Caguán-Caquetá, estimamos que el número de especies esperadas es de 114. Con este inventario ampliamos el rango de distribución de especies como el puercoespín (*Coendou* sp.), el armadillo espuelón (*Dasyfus kappleri*), el olingo (*Bassaricyon alleni*) y el oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*), las cuales no estaban reportadas para el departamento de Caquetá (Ramírez-Chaves et al. 2016).

Abundancia y distribución

Las especies más comunes durante los avistamientos fueron algunos primates como el churuco (*Lagothrix lagotricha*), el bebe leche (*Saguinus nigricollis*), el chichico (*Saimiri macrodon*) y el cerdo de monte o cerrillo (*Pecari tajacu*). Hubo encuentros directos sobresalientes como el de jaguar (*Panthera onca*) durante la etapa de avanzada, así como encuentros con la comadreja o tayra (*Eira barbara*) en tres de los cuatro campamentos y un encuentro con el perro de monte o zorro (*Atelocynus microtis*)

durante uno de los recorridos diurnos. Adicionalmente, registramos de forma simultánea a dos de los primates más grandes de la Amazonia, churucos y marimbas (*Ateles belzebuth*), y aunque no fueron muy frecuentes, realizamos varios avistamientos de monos voladores (*Pithecia milleri*) desplazándose junto con un grupo de bebe leche y también en compañía de chichicos. Por lo general el tamaño del grupo de los voladores no excedió cuatro individuos.

La comunidad de mamíferos varió entre los campamentos. Orotuya fue el campamento más diverso con 44 especies de mamíferos. Durante los recorridos en Orotuya se observaron churucos, marimbas y bebe leche. El número de especies pudo haber sido mayor por haber tenido mayor número de cámaras durante más días. Las 44 especies en Orotuya estuvieron distribuidas entre los carnívoros y los primates, cada uno con 10 especies. Los avistamientos comunes fueron de marimbas y churucos, mientras que los murciélagos estuvieron representados por ocho especies. Peñas Rojas mostró una diversidad de 20 especies de mamíferos medianos y grandes al igual que El Guamo. Sin embargo, difieren en la diversidad de murciélagos

(2 especies en El Guamo y 11 en Peñas Rojas). En El Guamo el orden Primates estuvo representado por ocho especies. En Bajo Aguas Negras la diversidad fue menor; se registraron 13 especies de mamíferos medianos y grandes y 3 especies de murciélagos.

Trampas cámara

En total obtuvimos 10.373 fotografías, de las cuales 3.646 son de mamíferos. Nuestros datos muestran que con al menos 20 a 25 cámaras la curva de acumulación de especies comienza a saturarse (Figs. 22, 23). Siguiendo el método de Dorazio et al. (2006), la mediana de la distribución posterior de los datos de ocurrencia es de 37 especies. Este valor corresponde al estimado estadístico de especies esperadas de mamíferos que predice el modelo como valor esperado incorporando el error de detección (líneas verticales en la Fig. 22).

En total, se registraron 25 especies en las cámaras de El Guamo y Orotuya. La guara (*Dasyprocta fuliginosa*) fue la más frecuente en las cámaras con 86 eventos, seguida por la boruga (*Cuniculus paca*) con 45 eventos. Algunas especies como el perro de patas cortas (*Speothos venaticus*) fueron registradas con un solo evento (Tabla 13). La ocupación (Ψ) de las especies con siete o más registros varió del 23% en el ocelote (*Leopardus pardalis*) hasta el 87% en la guara (*D. fuliginosa*). Las detectabilidades de las especies fueron, en términos generales, bajas a muy bajas. La especie con mayor probabilidad de detección fue la guara, con un valor de 0,201.

DISCUSIÓN

La comunidad de mamíferos de la región del Bajo Caguán en el departamento de Caquetá difiere de la comunidad de mamíferos del departamento vecino de Putumayo. En el

Figura 23. Curva rarefacción de especies, indicando el número de eventos en el eje horizontal y el total acumulado de especies en el eje vertical. Elaborada a partir de los datos de las trampas cámara del inventario rápido de la región del Bajo Caguán-Caquetá, Colombia, en abril de 2018. La curva se calcula de acuerdo con el método de Heck (1975). En la gráfica cada línea corresponde a una especie.

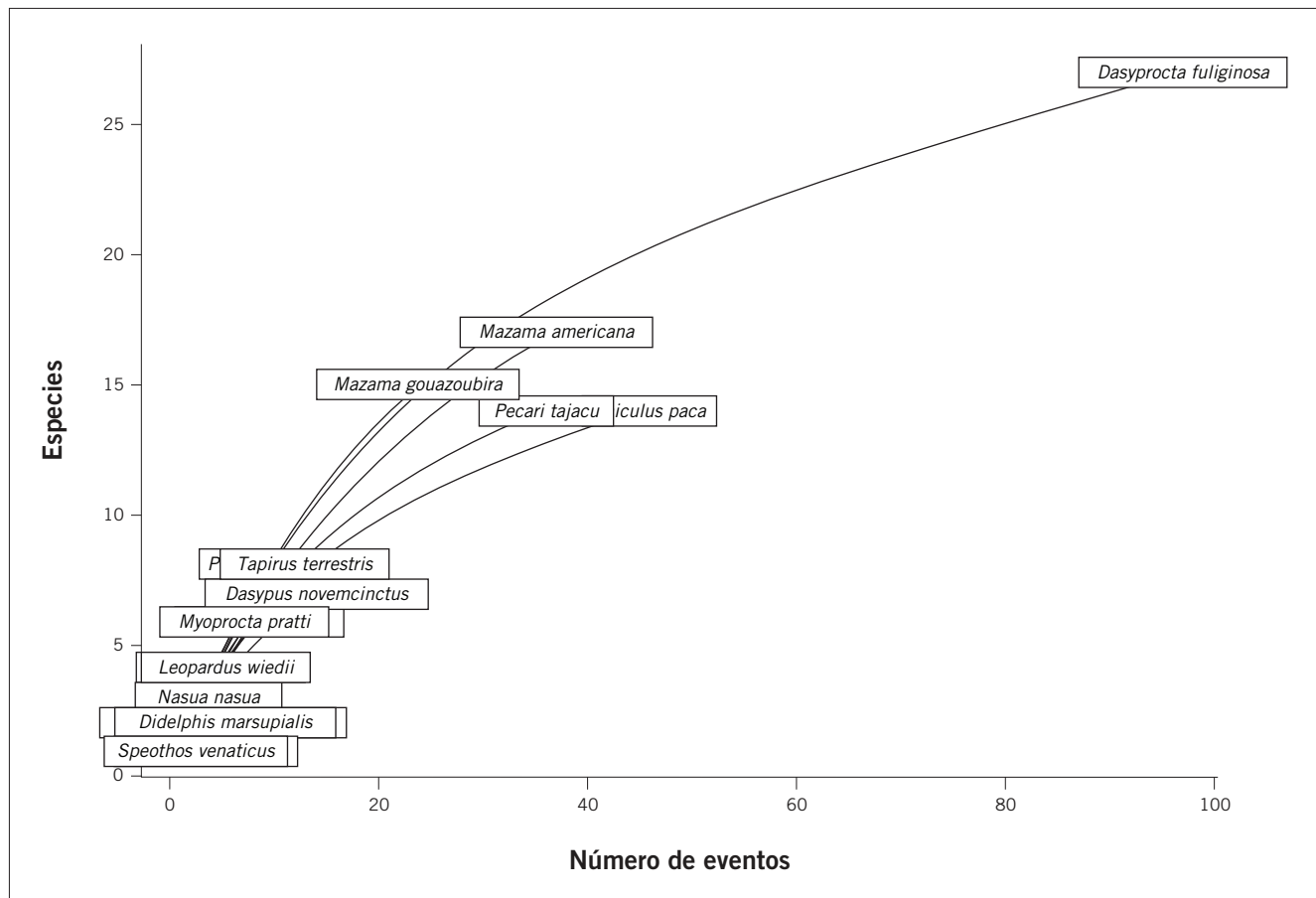


Tabla 13. Listado de especies, número de eventos, ocupación y probabilidad de detección de las especies registradas en las cámaras de los campamentos El Guamo y Orotuya, visitados durante un inventario rápido de la región del Bajo Caguán-Caquetá, Amazonia colombiana, en abril de 2018. Un evento corresponde a las fotografías de la misma especie agrupadas por día. Ψ corresponde a la ocupación real, SE Ψ es el error estándar de Ψ y p la probabilidad de detección. Para las especies con cinco o menos registros no se calculó Ψ .

Especie	Eventos	Ocupación ingenua	Ψ	SE Ψ	Valor p
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	97	0,84375	0,872	0,555	0,201
<i>Cuniculus paca</i>	45	0,4375	0,486	0,38	0,165
<i>Mazama americana</i>	37	0,5312	0,55	0,489	0,12
<i>Pecari tajacu</i>	36	0,4375	0,523	0,403	0,12
<i>Mazama gouazoubira</i>	24	0,46875	0,615	0,51	0,08
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	14	0,21875	0,27	0,45	0,117
<i>Tapirus terrestris</i>	13	0,25	0,407	0,58	0,05
<i>Dasyopus kappleri</i>	12	0,21875	0,327	0,53	0,065
<i>Panthera onca</i>	9	0,25	0,67	0,89	0,022
<i>Leopardus pardalis</i>	7	0,15625	0,236	0,64	0,06
<i>Myoprocta pratti</i>	7	0,1875	0,245	0,87	0,02
<i>Leopardus wiedii</i>	5	0,125	NA	NA	NA
<i>Tayassu pecari</i>	4	0,125	NA	NA	NA
<i>Atelocynus microtis</i>	3	0,0625	NA	NA	NA
<i>Nasua nasua</i>	3	0,09375	NA	NA	NA
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	3	0,0625	NA	NA	NA
<i>Didelphis marsupialis</i>	3	0,0625	NA	NA	NA
<i>Coendou</i> sp.	3	0,03125	NA	NA	NA
<i>Puma concolor</i>	2	0,0625	NA	NA	NA
<i>Cebus albifrons</i>	1	0,03125	NA	NA	NA
<i>Sciurus</i> sp.	1	0,03125	NA	NA	NA
<i>Puma yagouaroundi</i>	1	0,03125	NA	NA	NA
<i>Alouatta seniculus</i>	1	0,03125	NA	NA	NA
<i>Eira barbara</i>	1	0,03125	NA	NA	NA
<i>Speothos venaticus</i>	1	0,03125	NA	NA	NA

departamento de Putumayo se encuentra una gran proporción de ecosistemas de montaña que facilitan la presencia de la boruga de montaña (*Dinomys branickii*), el oso andino (*Tremarctos ornatus*), el venado soche (*Mazama rufina*) y la danta de montaña (*Tapirus pinchaque*) que no están presentes en el Bajo Caguán-Caquetá (Ramírez-Chaves et al. 2013). Adicionalmente, la barrera que impone el estrecho y los rápidos del Araracuara en el río Caquetá podrían estar impidiendo la presencia de delfines de río (*Sotalia fluviatilis*, *Inia geoffrensis*), y manatíes (*Trichechus inunguis*), los cuales sí están presentes en el río Caquetá, aguas abajo de Araracuara (Eisenberg y Redford 2000). Especies de tierras bajas como oso palmero, la marimba, el churuco

la danta, el lobo de río, el mico volador y el ocelote se comparten con el departamento de Putumayo y también con el norte de la Amazonia peruana (Ramírez-Chaves et al. 2013, Bravo et al. 2016). Más al noroccidente de la región del Bajo Caguán-Caquetá, en el PNN Serranía de Chiribiquete, se comparten la mayoría de las especies de mamíferos. Entre estas están el jaguar, los manaos, cerrillos, dantas, chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*) venados, churucos y marimbas (Mantilla-Meluk et al. 2017). Los murciélagos son otro grupo que comparte varias especies entre el Bajo Caguán y el PNN Serranía de Chiribiquete (Montenegro y Romero-Ruiz 1999).

El aforamiento de la Formación Pebas en El Guamo favorece la presencia de salados en esta zona los cuales

son usados por los mamíferos para complementar su dieta con minerales y sales que no están presentes en las plantas y frutas que consumen. En El Guamo registramos dos especies de venados, dantas y manaos visitando con frecuencia los salados. Los murciélagos fueron otro grupo que se registró visitando los salados con frecuencia, tal como lo evidencian las trampas cámara. Este comportamiento de los murciélagos visitando los salados con frecuencia también ha sido registrado en la Amazonia peruana, principalmente para consumir el agua que se acumula sobre las arcillas del salado (Bravo et al. 2008). Los salados son lugares de importancia tanto para la fauna como para las comunidades que las usan como lugares estratégicos para cacería. Adicionalmente, en los salados de El Guamo registramos visitantes menos frecuentes como por ejemplo el mono aullador (*Allouatta seniculus*), borugas y mono capuchino cariblanco (*Cebus capucinus*), todos ellos captados por trampas cámara bebiendo el agua de los salados. Este tipo de hábitat es similar al encontrado en el paisaje de las cuencas del Medio Algodón en el Perú (Bravo et al. 2016). Sin embargo, los salados no parecen ser comunes en todos los sitios del Bajo Caguán-Caquetá (ver el capítulo *Geología, suelos y agua*).

Además de la deforestación, las principales amenazas para la comunidad de mamíferos en la zona son la ganadería extensiva, la cacería, la fragmentación de los bosques, el establecimiento de cultivos ilícitos y la comercialización de fauna para tenencia y consumo. Evidenciamos diferencias en el comportamiento de monos churucos, marimbas, monos capuchinos y cerrillos. En los campamentos El Guamo y Peñas Rojas el comportamiento fue más tranquilo y fáciles de observar, que en los campamentos Orotuya y Bajo Aguas Negras. Creemos que este comportamiento puede estar influenciado por las diferencias en la intensidad de la cacería entre las comunidades indígenas y campesinas. El cambio en los patrones de actividad es uno de los comportamientos más fácilmente evidenciables en los mamíferos sometidos a presiones antrópicas (Zapata-Ríos y Branch 2016, Oberosler et al. 2017).

En los diferentes campamentos, los mamíferos mostraron asociación con algunos frutos del bosque. Por ejemplo, en Peñas Rojas los churucos fueron registrados alimentándose de *Iryanthera lancifolia*, *Ficus* sp., *Couma macrocarpa*, *Pouteria* sp. y *Moronobea coccinea*.

Los manaos fueron registrados alimentándose de *Osteophloeum platyspermum*, *Dacryodes chimantensis*, *Oenocarpus batava* y *Mauritia flexuosa*, y la boruga y guará de *Poraqueiba sericea*.

Comparación con otras investigaciones

Los 62 registros de mamíferos de este inventario contribuyen a mejorar el conocimiento de este grupo para la Amazonia colombiana y amplían el rango de distribución para los puercoespines (*Coendou* sp.), armadillo espuelón (*Dasyopus kappleri*), oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) y olingo (*Bassaricyon alleni*), los cuales no estaban registrados para el departamento del Caquetá. Las 62 especies registradas en tres semanas de muestreo sugieren que la región puede albergar más especies. Mucho del conocimiento de los mamíferos de la Amazonia colombiana ha estado limitado a unas pocas regiones y a colecciones realizadas con anterioridad al 2000 (Polanco-Ochoa et al. 1994, Montenegro y Romero-Ruiz 1999). Consideramos que con mayor tiempo y esfuerzo de muestreo estos números de especies de mamíferos medianos y grandes podrían alcanzar y eventualmente superar los números de especies esperadas para la región.

Murciélagos

El ensamble de murciélagos responde a las características heterogéneas del paisaje a pesar del bajo esfuerzo de muestreo de solo dos noches con redes en cada campamento. Este grupo nos indica que existe una oferta suficiente para mantener esta comunidad diversa en términos funcionales, con registros de todos los gremios: insectívoros, hematófagos, frugívoros, nectarívoros y generalistas. Las especies encontradas hacen parte de la diversidad esperada para el departamento de Caquetá (Solari et al. 2013, Vásquez et al. 2015, Niño-Reyes y Velásquez-Valencia 2016).

Durante el inventario capturamos y registramos murciélagos hematófagos (*Desmodus rotundus* y *Dhillia eucaudata*) en el campamento de Peñas Rojas. Este grupo de murciélagos pueden representar algún riesgo para la comunidad que vive en la zona y podría ser una fuente potencial de conflicto con la ganadería (Voigt y Kelm 2006, Estrada-Villegas y Ramírez 2014, Meyer et al. 2015). La presencia de estas especies está asociada a sistemas de ganadería que favorecen la oferta de recursos

para este gremio (Greenhall et al. 1983). La abundancia de especies generalistas del género *Carollia* podría ser un indicador de algún grado de intervención en la región del bajo Caguán-Caquetá, ya que la presencia de los *Carollia* está asociada a la apertura de nuevos claros en los bosques, en los cuales forrajean y dispersan semillas (Fleming 1991, Cloutier y Thomas 1992, Mikich et al. 2003, Voigt et al. 2006, Gallardo y Lizcano 2014).

Trampas cámara

Este inventario hace disponible un set de datos (<https://doi.org/10.5281/zenodo.1285283>) que podría contribuir a mejorar el conocimiento del ensamble de mamíferos de la Amazonia colombiana. Usando trampas cámara logramos registrar grandes depredadores como jaguares y pumas, así como también carnívoros raros y poco estudiados como el zorro de patas cortas (*Speothos venaticus*) con un evento en el campamento de El Guamo y el zorro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*) con tres registros independientes en el campamento Orotuya. Adicionalmente, con las cámaras registramos comportamientos interesantes de monos, puercoespines y murciélagos visitando los salados. Los datos proporcionados por este inventario son la línea base a comparar en posteriores estudios, y permiten llenar un vacío de información entre sitios distantes que han sido estudiados con trampas cámara en Yasuní en Ecuador (Salvador y Espinosa 2016, Espinosa y Salvador 2017), el Medio Algodón en el Perú (Bravo et al. 2016), Cocha Cashu en el Perú, Caxiuana en Brasil y Guyana (Ahumada et al. 2011).

Estado de conservación de los mamíferos de la región del Bajo Caguán-Caquetá

Los registros del orden primates revelan un nuevo panorama para las poblaciones debido a la presencia común de la marimba, el churuco y el volador, ya que por su importancia en el ecosistema indican un buen estado de conservación de estas áreas. Es interesante la similitud con comunidades de mamíferos reportadas para la zona de San Vicente del Caguán (Niño-Reyes y Velásquez-Valencia 2016) ya que aparentemente algunos primates como la marimba, el churuco y el cotudo están manteniendo poblaciones saludables aun en ambientes de rápida modificación, igualmente la oferta que brindan

los parches de bosque que aún se encuentran en buen estado siguen permitiendo a corto plazo la presencia de algunas poblaciones.

AMENAZAS

Las principales amenazas a los mamíferos fueron:

Ganadería extensiva

Según el IDEAM (2017) la región del Bajo Caguán-Caquetá comprende una de las zonas con el mayor número de alertas por deforestación en el país. Dicho proceso se da principalmente debido a la actividad ganadera mediante la transformación de bosques en pasturas, por lo que en los periodos 2010–2016 se perdieron 145.507 ha. Este modelo ocasiona la pérdida total del hábitat, al igual que la alteración en la conectividad-movilidad y la composición de especies para el caso de los mamíferos. En cuanto a los mamíferos carnívoros, la alteración de la dinámica de oferta de alimento desencadena una serie de conflictos entre campesinos y felinos, teniendo como resultado la persecución y/o eliminación de los grandes carnívoros por parte de los propietarios del ganado, al percibirlos como una amenaza (Garrote 2012, Peña-Mondragón y Castillo 2013).

Explotación maderera

La extracción de la madera tiene efectos negativos para las poblaciones de mamíferos. El primero es ocasionado por la apertura de trochas para sacar la madera, las cuales permiten la entrada de cazadores a sitios más retirados (Bowler et al. 2014, Camargo-Sanabria et al. 2015). Igualmente, los madereros a fin de abaratar los costos de operación, recurren al consumo de mamíferos silvestres como fuente de proteína animal (Ripple et al. 2016). La extracción selectiva o tala de baja intensidad modifica la estructura del bosque, provocando variaciones en la movilidad de las especies de mamíferos, conduciendo a cambios en la composición de especies y en la oferta alimenticia para los frugívoros. Dichos cambios permiten el ingreso de especies comunes de bosques perturbados, como quirópteros frugívoros de las subfamilias Carollinae y Stenodermatinae (Medellin et al. 2000).

Cacería

La caza en los dos resguardos indígenas visitados durante el inventario se desarrolla durante todo el año. A pesar de que esta tiene una presión fuerte en el territorio, todavía se pueden encontrar animales de mediano a gran tamaño cerca de los asentamientos humanos. La cacería es la principal estrategia de subsistencia para los pobladores amazónicos, pero es también una de las causas principales de las extinciones locales de poblaciones de mamíferos silvestres (Bodmer et al. 1997, Zapata-Ríos et al. 2009, Suárez et al. 2013).

Comercio de fauna

A pesar de las prohibiciones vigentes de ley sobre tráfico de fauna, los ríos Caguán y Caquetá figuran como una de las regiones que más aportan especies de mamíferos al tráfico ilegal y tenencia en el departamento de Caquetá. No existe un censo formal sobre la tenencia de mamíferos en el área, pero de acuerdo con los datos y registros del Hogar de Paso de Uniamazonia, se identificaron las siguientes especies tenidas como mascotas: churuco (*L. lagotricha*), chichico (*Saimiri macrondon*), maicero (*S. apella*), marimba (*A. belzebuth*), boruga (*C. paca*), guara (*D. fuliginosa*) y chigüiro (*H. hydrochaeris*). Existe comercialización de carne de boruga (*C. paca*), danta (*T. terrestris*), los venados (*M. americana* y *M. gouazoubira*) y los dos pecarís (*P. tajacu* y *T. pecari*) en La Tagua y Puerto Leguizamo y un mercado más oculto de colmillos de jaguar (*P. onca*), puma (*P. concolor*) y pecarí hacia el interior del país.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Recomendamos trabajar para hacer sostenible el sistema ganadero, pasando de un sistema extensivo a un sistema eco-eficiente, más amigable con el medio ambiente (Lerner et al. 2017). Para ello es preciso adoptar y contextualizar herramientas acordes a la región, como los sistemas agroforestales, silvopastoriles, cercas vivas y árboles dispersos que permitan no solo el beneficio de los mamíferos y la conectividad entre los fragmentos de bosques, sino que mejoren la calidad de las pasturas, la oferta de nutrientes en la dieta, y la eficiencia productiva por unidad de área, para así frenar la ampliación de la frontera agrícola y con ello la presión sobre los bosques (Giraldo et al. 2011).

Si las comunidades indígenas, colonos, campesinos y diferentes usuarios de la biodiversidad dependen en parte de los mamíferos para su bienestar, el uso de estos debe ser sostenible. Para el manejo es recomendable incorporar el monitoreo comunitario local a largo plazo de las poblaciones en áreas donde es posible mantener los programas de estudio y seguimiento. El monitoreo comunitario es una metodología participativa que permite que miembros de las comunidades realicen seguimiento de las poblaciones de animales a través del tiempo en un sitio específico, lo cual permitirá, determinar qué especies hay, en dónde están, y cuántas hay, así como los cambios en sus poblaciones, registros de caza, patrones de producción y estructura de edad de las poblaciones cazadas (Bodmer 1995, Bodmer y Robinson 2004, Naranjo et al. 2004). Esta información ayudará a determinar el uso que se les da a los mamíferos, la cacería y las diferentes presiones que tienen las poblaciones en la región del Bajo Caguán-Caquetá, ayudando a tomar decisiones sobre las estrategias de uso y manejo, y a entender los deseos y realidades de la comunidad. Al mismo tiempo, recomendamos promover la profundización del conocimiento sobre la ecología de las especies, pues es la base para tomar decisiones de manejo de las poblaciones y su hábitat.

Las estrategias de fuente-sumidero implican dividir el territorio de caza en un área fuente, de caza ligera o protección estricta, y un área de caza activa. Este modelo debe ser incluido en iniciativas de conservación en territorios indígenas y en algunas de las áreas protegidas con mayor uso, pues permite disminuir el riesgo de lo imprevisible en la dinámica de las poblaciones en cuanto a los agentes intrínsecos y extrínsecos que las afectan. Es importante establecer zonas de cacería y zonas de conservación y un plan de manejo ambiental en los resguardos. También recomendamos realizar un análisis de los ciclos de vida de los productos de campesinos e indígenas, cadenas verdes de valor, medición de la huella de carbono, sellos de calidad y la factibilidad de los pagos por servicios ambientales y proyectos REDD.

populations that would enable villagers to continue sustainable levels of hunting close to where they live.

Additional inventories

There are many opportunities for additional inventories in this region. The interesting suite of species found in inundated forests at Bajo Aguas Negras and the possibility that Wattled Curassow still exists in the region indicate that the highest priority for avian surveys would be areas of *várzea* along the rivers and on forested river islands in both the Caguán and the Caquetá. It seems like the area near the confluence of the two rivers might be the most productive area to survey. Additional bird inventories probably should focus on the highest ground where *tierra firme* forests are best developed. The largest subset of species found on our Putumayo inventories, but not on the current inventory, were true *tierra firme* species. Besides confirming the presence of many of these *tierra firme* species, additional inventories would give us a better sense of the abundance of game bird populations there and help in determining whether a strategy of allowing hunting near river courses, but not in upland areas away from the rivers could maintain good regional populations of these gamebird species.

Although the area south of the Caquetá River is outside the area of interest of our rapid inventory, it contains a series of hills much higher than anything that exists on the north side of the river. It would be worth surveying those hills to look for the undescribed *Herpsilochmus* antwren we found on our surveys along the Putumayo in Peru, as well as other poor-soil bird species that do not appear to occur north of the Caquetá.

MAMMALS

Participants/Authors: Diego J. Lizcano, Alejandra Niño Reyes, Juan Pablo Parra, William Bonell, Miguel Garay, Akilino Muñoz Hernández, and Norberto Rodríguez Álvarez

Conservation targets: Species of large predators with reduced populations, such as giant river otter (*Pteronura brasiliensis*), and large primates like white-bellied spider monkey (*Ateles belzebuth*) which are classified as globally Endangered by the IUCN (Boubli et al. 2008; Groenendijk et al. 2015) and in Colombia by Resolution 1912/2007 of the Ministry of the Environment; species that are rare in the region, such as giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), considered globally Vulnerable by the IUCN (Miranda et al. 2014); healthy and apparently stable populations of common woolly monkey (*Lagothrix lagotricha*), considered globally Vulnerable by the IUCN (Palacios et al. 2008), with a longevity and low reproductive rate that make it susceptible to local extinctions (Lizcano et al. 2014); the globally Vulnerable lowland tapir (*Tapirus terrestris*), which deserves special attention due to its low reproductive rate and its use as food and bushmeat; lowland paca (*Cuniculus paca*), brown and gray brocket deer (*Mazama americana* and *M. gouazoubira*) and armadillos (*Dasyus novemcinctus* and *D. kappleri*); poorly known species that are globally Near Threatened such as short-eared dog (*Atelocynus microtis*) and bush dog (*Speothos venaticus*); the poorly known Miller's saki (*Pithecia milleri*), range-restricted and classified as Vulnerable in Colombia's red book of mammals

INTRODUCTION

Detailed knowledge regarding the number of species that occur in a specific area is a fundamental prerequisite of actions for their use, protection, and conservation. Inventories are also vital for understanding the ecological organization of communities and for understanding how small, medium, and large mammals survive and adapt to landscapes modified by humans (Voss and Emmons 1996, Lizcano et al. 2016, Cervera et al. 2016, Ripple et al. 2016).

The mammal communities of Amazonian Colombia have received detailed, long-term attention primarily at two sites:

- The La Macarena Ecological Research Center (CIEM), on the western banks of the Duda River and the border of Tinigua National Park in Meta Department (2°40' N 74°10' W, 350–400 msnm). CIEM was operated as a biological station in the eighties and nineties by the Universidad de Los Andes. It was the site of detailed studies of primate ecology and demography (Izawa 1993, Nishimura et al. 1996,

Stevenson et al. 2000, 2002, Stevenson 2001, Link et al. 2006, Matsuda and Izawa 2008, Lizcano et al. 2014), and of inventories and studies of other mammal groups like bats (Rojas et al. 2004).

- The Caparú Biological Station in the Municipality of Taraira, in Vaupés Department. In the 1990s and 2000s Caparú was a focal point for studies of mammals, especially primates (Defler 1994, 1996, 1999, Palacios and Rodríguez 2001, Palacios and Peres 2005, Álvarez and Heymann 2012) and mammals susceptible to hunting (Peres and Palacios 2007). Some rare species were recorded at the station (Defler and Santacruz 1994) and a bat inventory carried out (Velásquez 2005).

Mammals and their ecological relationships have been studied to a lesser extent around the city of Leticia, in Amazonas Department, where camera trap studies have been carried out, hunting impacts have been quantified, and the role of mammals in seed dispersal has been studied (Gaitán 1999, Payan Garrido 2009, Acevedo-Quintero and Zamora-Abrego 2016, Castro Castro 2016). These three sites are the exceptions in a vast and little-studied region. In 1952, Philip Hershkovitz collected 68 species of mammals near Florencia, La Tagua, Tres Troncos, and along the Consaya River in Caquetá, in San Antonio, and along the Mecaya River in Putumayo. Mammal collections have also been made in San Vicente del Caguán (Niño-Reyes and Velásquez-Valencia 2016) and Serranía de Chiribiquete National Park (Montenegro and Romero-Ruiz 1999, Mantilla-Meluk et al. 2017), and species lists are available for the foothills and lowlands of Caquetá and Putumayo departments (Ramírez-Chaves et al. 2013, Noguera-Urbano et al. 2014, García Cedeño et al. 2015, Vasquez et al. 2015). In carrying out a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region, our objective was to record species, estimate their richness and abundance, and identify threats.

METHODS

We carried out a rapid inventory of mammals in the Bajo Caguán-Caquetá region on 5–25 April 2018. The campsites we studied were El Guamo, Peñas Rojas, Orotuya, and Bajo Aguas Negras (Figs. 2A–D; for a detailed site description see *Summary of biological and*

social inventory sites). To determine the composition of the mammal community, we walked day and night on all the trails of every camp, recording sightings, tracks, and other signs of mammals. We also used non-invasive methods such as camera-trapping and records of mammal calls. We sampled bat communities with mist nets.

Walking surveys

Each day at every campsite three of us (DJL, JPP, and ANR) took walks along at least one trail each during the day and along at least two trails during the night. We walked between 64.5 to 108.7 km at each campsite (Table 11), for an accumulated total of 314.6 km. We started daytime walks between 06:00 and 11:00 and nighttime walks between 18:00 and 23:00, and walked at an average speed of 1 km per hour. Whenever we encountered a mammal, we recorded species, group size, and location along the trail. We also recorded mammal sign such as footprints, feces, burrows, and calls. To estimate the abundances of animals we sighted, we calculated the number of sightings per 100 km sampled. In the case of primates, we calculated the number of groups per 100 km sampled. Our records were complemented with sightings made by the advance team and by other members of the biological team.

Camera-trapping

On 16–25 March 2018, during the advance team's work, we installed a total of 42 camera traps: 17 in El Guamo and 25 in Orotuya. In El Guamo we used Bushnell HD 8 Megapixel Cams and in Orotuya Reconyx PC500 Hyperfire Semi-Covert IR cameras. In order to register the greatest number of animals, we installed the cameras on or near trails, in places with clear animal activity, such as roads, places where tracks were common, and fruiting trees. The cameras have an infrared sensor that is triggered by movement and temperature to photograph terrestrial vertebrates that pass in front of them; they also recording the time and date of each photo. The cameras were programmed to take pictures 24 hours a day when activated by animals, with an interval of one or two seconds between each photograph in order to maximize the number of photographs per detection. We programmed and installed the cameras using the recommendations and protocols of TEAM (2011) as a

Table 11. Sampling effort for mammals in each of the campsites visited during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caqueta region of Amazonian Colombia in April 2018.

Method	Campsite				Total
	El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	
Camera-trapping (# camera traps/24 hours)*	306.0	12.0	775.0	4.0	1097.0
Walking surveys for direct observations and tracks (km walked)**	108.7	64.5	69.8	71.6	314.6
Mist nets (nets/night)	3.0	5.0	2.0	2.0	12.0

* Total effort expressed as the number of camera traps multiplied by the number of days they were active.

** The total number of kilometers walked along the trails opened for the inventory.

guide. The cameras were installed at 20–50 cm above the ground, depending on the conditions at each site. At the Orotuya campsite, 9 cameras were installed to the west of the Orotuya River and 16 to the east, inside the Huitorá Indigenous Reserve (Fig. 20).

Cameras were installed with at least 500 m between them, to minimize spatial autocorrelation in the data (Royle et al. 2007, Burton et al. 2015). They remained active for 31 days to satisfy the assumption of a closed population that occupation models require (Rota et al. 2009, Lele et al. 2012, Guillera-Aroita and Lahoz-Monfort 2012). At the Orotuya campsite, we covered an area of ~35 km² in different habitats, such as tall, dense upland forest and tall, dense flooded forest (Fig. 20). At the El Guamo campsite the area sampled was ~25 km² (Fig. 21).

Species captured in the photographs were identified by the authors. The digital photos were organized in the WildID 0.9.28 program (Fegraus et al. 2011) following the guidelines and standards for open camera trap data (Forrester et al. 2016). The data of the identified photographs were archived as a text file (csv) and stored in the Zenodo repository (<https://doi.org/10.5281/zenodo.1285283>). To avoid over-estimating the abundance of animals that remained in front of the camera for a long time, we considered photos of the same animal separated by less than an hour to be the same event. These events were grouped by day for each species (Rovero et al. 2014, Burton et al. 2015, Rota et al. 2016). To evaluate our sampling effort, we prepared a species accumulation curve that took detectability into account, following the method of Dorazio et al. (2006) using R (R Core Team 2014). This method explicitly incorporates detection error for each species (Iknayan et al. 2014). Additionally, we calculated the species

richness of medium and large terrestrial mammals captured by the cameras, taking into account the number of species observed and the value of the median of the posterior distribution, following the method of Dorazio et al. (2006). We used detection histories for each species, where a value of 1 indicates that the species was recorded on a given day and a value of 0 indicates it was not. Additionally, we calculated the raw occupation of each species as the proportion of sites where the species was recorded (number of cameras that recorded the species/total number of cameras) and occupation corrected for detectability as a probability of the proportion of occupied sites, based on the detection history at each camera site. We combined these probabilities into an occupancy model built with the *occu* function of the *Unmarked* package (Fiske and Chandler 2011) using R (R Core Team 2017). The *occu* function fits a standard occupation model, based on inflated binomial models of zeros (MacKenzie et al. 2006, Bailey et al. 2013). In the *occu* function, occupation (Ψ) is modeled as a state process (z_i) of site i such as:

$$z_i \sim \text{Bernoulli}(\Psi_i)$$

While the observation (y_{ij}) of site i at time j is modeled as:

$$y_{ij} | z_i \sim \text{Bernoulli}(z_i * p_{ij})$$

Where p is the probability of detection at site i at time j . Probability of detection can be calculated using a *logit* link function, in a mechanism that allows on to incorporate covariables to explain the heterogeneity of detection in a linear form:

$$\text{Logit}(p_i) = \beta_0 + \beta_1 x_1$$

Where β_0 is the intercept, x_1 the covariable of interest, and β_1 is the coefficient of the slope for that covariable. The covariates that interact with occupation and probability of detection allow us to better explain their heterogeneity (Bailey et al. 2013, Kéry and Royle 2015).

We created a species rarefaction curve from the camera trap data using the *rarecurve* function of the *vegan* package (Oksanen et al. 2018) in R (R Core Team 2017). The *rarecurve* function calculates the expected number of species in a sub-sample of the community by counting individuals that correspond in this case to camera events (Heck et al. 1975).

Mist nets

We installed 2–4 mist nets for two days at each campsite. The nets were opened between 18:30 and 22:30. At El Guamo they were installed at the edge of the river and in the forest interior. At Peñas Rojas four nets were installed together at a height of 7 m above the trail. At Orotuya, two nets were installed inside the forest and at the edge of the river, while in Bajo Aguas Negras they were installed 300 and 500 meters from the *maloca*. We collected one specimen of each captured species for identification. In addition, we collected a tissue sample (muscle and/or liver) of each species and preserved it in pure ethanol for subsequent molecular analysis (Roeder et al. 2004, Philippe and Telford 2006). In the field, we made preliminary identifications of the specimens using field guides and keys (Gardner 2007, Tirira 2007). Specimens and samples were deposited in the Museum of Natural History of the Universidad de la Amazonia (UAM), and identified to species by comparing them with specimens in the mammal collection of the Institute of Natural Sciences (ICN) of the National University of Colombia.

The list of species recorded in this inventory mostly follows the taxonomy of Solari et al. (2013), Ramírez-Chaves et al. (2016), and Ramírez-Chaves and Suárez-Castro (2014). For primates we followed Botero et al. (2010, 2015), Link et al. (2015), and Byrne et al. (2016); for ungulates Groves and Grubb (2011); and for bats Gardner (2007), Tirira (2007), and Diaz et al. (2011).

RESULTS

Recorded and expected species

We recorded a total of 62 mammal species: 41 large and medium-sized mammals and 21 small mammals (2 marsupials, 1 small rodent, and 17 bats). This accounts for 56% of the 110 species expected for the area: 44 large and medium-sized mammals and 66 small mammals, mostly rodents and bats. The best represented order in our inventory was Chiroptera (bats), with 17 species, followed by Carnivora with 13 species and Primates with 10 species (Appendix 13).

The 62 recorded species represent 55% of the species expected for Caquetá Department, based on mammal lists for Colombia and Caquetá (Solari et al. 2013, Ramírez-Chaves and Suárez Castro 2014, Ramírez-Chaves et al. 2016). We recorded 37 species of large and medium-sized mammals, which represent 84% of the expected species. Recorded bats represent 26% of expected diversity for the region. That diversity is distributed across 9 orders, (Table 12), 23 families, and 54 genera. Among large and medium-sized mammals the most diverse order was Carnivora; we recorded 13 species and only 12 were expected; with this inventory we extended the distributional range of olingo (*Bassaricyon alleni*). The third most diverse order was Primates, for which we recorded 10 of the 13 species expected. We did not record pygmy marmoset (*Cebuella pygmaea*), saddleback tamarin (*Saguinus fuscicollis*), or Caquetá titi monkey (*Callicebus caquetensis*), which are expected to occur in the region.

Notable predators recorded during the inventory include giant river otter (*Pteronura brasiliensis*), jaguar (*Panthera onca*), ocelot (*Leopardus pardalis*), and jaguarundi (*Puma yagouaroundi*). Jaguar prey species like collared peccary (*Pecari tajacu*) were very abundant. Based on national species lists and lists of expected species downloaded from Map of Life (<http://www.mol.org>) for the Bajo Caguán-Caquetá region, we estimate the total number of expected species at 114. With this inventory we extended the distributional range of prehensile-tailed porcupines (*Coendou* sp.), greater long-nosed armadillo (*Dasypus kappleri*), olingo (*Bassaricyon alleni*), and giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), which had not previously been reported for the department of Caquetá (Ramírez-Chaves et al. 2016).

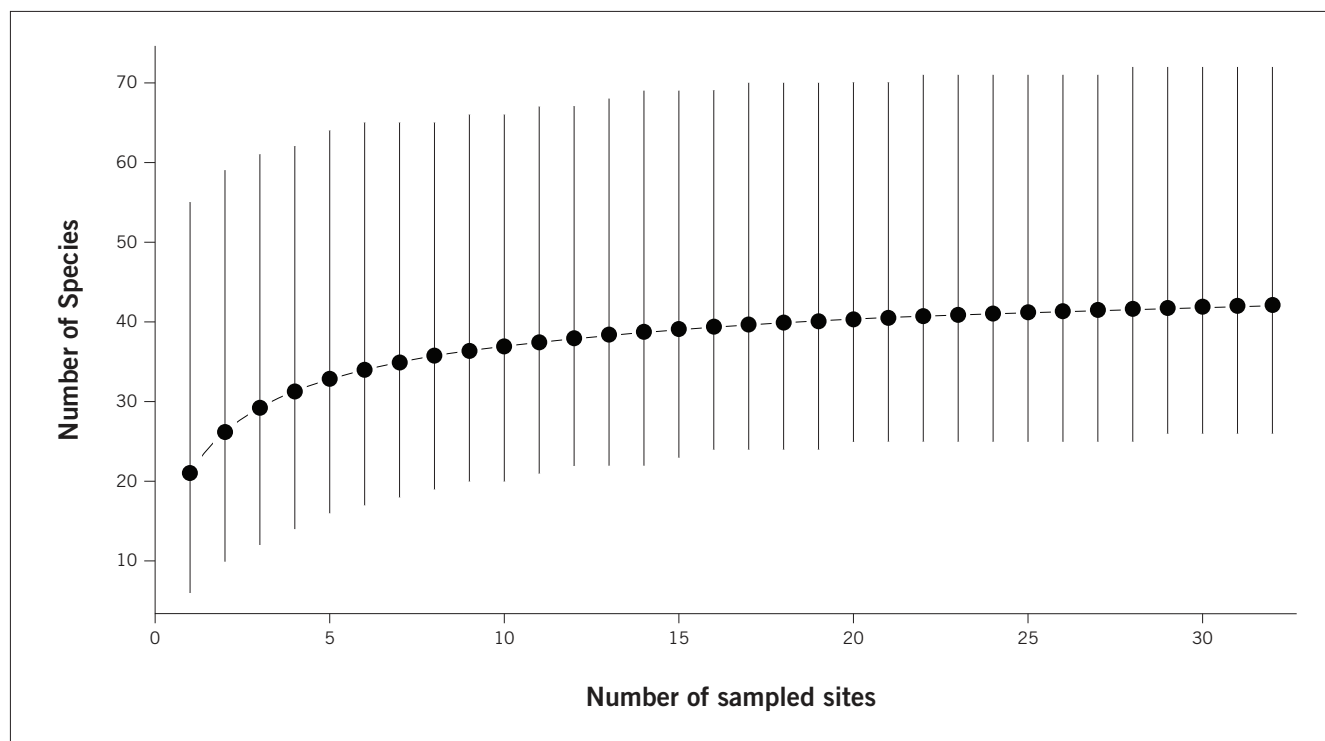
Figure 20. Map of the camera traps installed on the trail system of the Orotuya campsite before and during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia in April 2018.



Figure 21. Map of the camera traps installed on the trail system of the El Guamo campsite before and during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia in April 2018.



Figure 22. Species accumulation curve for every site where a camera trap was installed during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia in April 2018. The curve was created using the method of Dorazio et al. (2006). Each dot in the graph represents a single camera trap.



Abundance and distribution

The most commonly sighted species along the trails were primates like common woolly monkey (*Lagothrix lagotricha*), black-mantled tamarin (*Saguinus nigricollis*), Ecuadorean squirrel monkey (*Saimiri macrodon*), and collared peccary (*Pecari tajacu*). We had a direct sighting of jaguar (*Panthera onca*) during the advance work, sightings of tayra (*Eira barbara*) in three of the four campsites, and an encounter with a short-eared dog (*Atelocynus microtis*) during a daytime survey. We also recorded two of the largest Amazonian primates at the same time—common woolly monkey and white-bellied spider monkey (*Ateles belzebuth*). Although they were not frequent, on multiple occasions we saw Miller’s saki (*Pithecia milleri*) traveling together with a group of black-mantled tamarin and also in the company of Ecuadorean squirrel monkey. In general, Miller’s saki group size did not exceed four individuals.

The mammal community varied between campsites. Orotuya was the most diverse campsite, with 44 mammal species. During trail surveys at Orotuya we observed common woolly monkey, white-bellied spider monkey,

and black-mantled tamarin. The total number of species may have been higher than the other campsites because more camera traps were operating for a longer period. The 44 species recorded at Orotuya included 10 carnivores and 10 primates. The most commonly sighted species were white-bellied spider monkey and common woolly monkey, and we recorded eight bat species. At both Peñas Rojas and El Guamo we recorded 20 species of large and medium-sized mammals. However, bats were represented by 11 species at Peñas Rojas and just 2 at El Guamo. At El Guamo we recorded eight primate species. At Bajo Aguas Negras mammal diversity was lower: 13 species of large and medium-sized mammals and 3 species of bats.

Camera traps

We obtained a total of 10,373 photographs, of which 3,646 were of mammals. Our data show that with 20–25 cameras the species accumulation curve begins to level off (Figs. 22, 23). Based on methods in Dorazio et al. (2006), the mean posterior distribution of the occurrence data is 37 species. This represents an estimate

of the expected number of mammal species predicted by the model, taking detection error into account (vertical lines in Fig. 22).

A total of 25 species were recorded by the cameras at El Guamo and Orotuya. Black agouti (*Dasyprocta fuliginosa*) was the most frequently photographed species (86 events), followed by lowland paca (*Cuniculus paca*; 45 events). Some species, like bush dog (*Speothos venaticus*), were recorded just once (Table 13). The occupation (Ψ) of species with seven or more records varied from 23% in ocelot (*Leopardus pardalis*) to 87% in black agouti (*D. fuliginosa*). In general, species detectability was low to very low. The species with the highest detectability was black agouti, with a value of 0.201.

DISCUSSION

The mammal community of the Bajo Caguán-Caquetá region differs from that in the neighboring department of Putumayo. Putumayo has a significant amount of montane habitat that harbors species such as pacarana (*Dinomys branickii*), spectacled bear (*Tremarctos ornatus*), dwarf red brocket (*Mazama rufina*), and mountain tapir (*Tapirus pinchaque*), none of which are present in the Bajo Caguán-Caquetá (Ramírez-Chaves et al. 2013). Likewise, the Araracuara rapids on the Caquetá River may serve as a barrier to river dolphins (*Sotalia fluviatilis*, *Inia geoffrensis*) and manatees (*Trichechus inunguis*), which do occur in the Caquetá below Araracuara (Eisenberg and Redford 2000). Lowland species such as giant anteater, white-bellied spider monkey, common woolly monkey, lowland tapir, giant river otter, Miller's saki, and ocelot are shared with Putumayo Department and northern Amazonian Peru (Ramírez-Chaves et al. 2013, Bravo et al. 2016). Most species are also shared with Serranía de Chiribiquete National Park, to the northeast. These include jaguar, white-lipped peccary, collared peccary, lowland tapir, capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), deer, common woolly monkey, and white-bellied spider monkey (Mantilla-Meluk et al. 2017). Many bat species also occur both in our region and in Chiribiquete (Montenegro and Romero-Ruiz 1999).

Outcropping of the Pebas Formation in El Guamo has created salt licks there which are used by mammals to complement their diet with salts and minerals that are

not present in the plants and fruits that they consume. In El Guamo we recorded two species of brocket deer, tapir, and white-lipped peccary making frequent visits to the salt licks. Bats were also commonly seen visiting the salt licks, as evidenced by camera trap photos. This behavior has been documented in Amazonian Peru, where bats mostly visit salt licks to drink the water that accumulates in them (Bravo et al. 2008). Salt licks are important resources both for wildlife and for the local communities, who use them as strategic hunting sites. At the El Guamo salt licks we recorded some other less frequent visitors including Venezuelan red howler monkey (*Alouatta seniculus*), lowland paca, and white-headed capuchin monkey (*Cebus capucinus*), all of them photographed drinking salt lick water. These salt licks are similar to those found on the Medio Algodón watershed in Peru (Bravo et al. 2016), but they do not appear to be common throughout the Bajo Caguán-Caquetá region (see *Geology, soils, and water*).

In addition to deforestation, the primary threats to the mammal community of the region are large-scale cattle ranching, hunting, forest fragmentation, illicit crops, and the wildlife trade for bushmeat or pets. We noted different behaviors at different campsites for common woolly monkey, white-bellied spider monkey, white-headed capuchin monkey, and collared peccary. At El Guamo and Peñas Rojas animals were more relaxed and easier to observe than at Orotuya and Bajo Aguas Negras. We think this behavior may reflect different hunting intensities between *campesino* and indigenous communities, since changed activity patterns are one of the most obvious behaviors in animals subjected to human pressure (Zapata-Ríos and Branch 2016, Oberosler et al. 2017).

At the campsites we visited mammals showed some associations with specific fruits. At Peñas Rojas common woolly monkeys were recorded feeding on fruits of *Iryanthera lancifolia*, *Ficus* sp., *Couma macrocarpa*, *Pouteria* sp., and *Moronobea coccinea*. White-lipped peccaries were recorded eating *Osteophloeum platyspermum*, *Dacryodes chimantensis*, *Oenocarpus bataua*, and *Mauritia flexuosa*, and lowland paca and black agouti were recorded eating *Poraqueiba sericea*.

Table 12. Encounter rate (number of groups recorded/100 km for primates, number of individuals and sign recorded/100 km for other species) of species recorded during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Amazonian Colombia in April 2018.

Species	El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras
<i>Alouatta seniculus</i>	1.087	0	1.449	0
<i>Aotus</i> sp.	0	0	1.449	0
<i>Ateles belzebuth</i>	3.261	3.87	2.898	1.396
<i>Atelocynus microtis</i>	0	0	0	1.396
<i>Bassaricyon alleni</i>	0	0	1.449	0
<i>Bradypus variegatus</i>	0	0.645	0	0
<i>Cheracebus torquatus</i>	0	6.45	0	1.396
<i>Cuniculus paca</i>	1.087	0.645	0	1.396
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	1.087	0	0	1.396
<i>Dasypus kappleri</i>	0	0	1.449	1.396
<i>Dasypus novemcinctus</i>	1.087	0.645	0	0
<i>Didelphis marsupialis</i>	1.087	0	0	0
<i>Eira barbara</i>	1.087	0.645	1.449	0
<i>Lagothrix lagotricha</i>	8.696	0.645	1.449	0
<i>Leopardus pardalis</i>	0	0.645	0	0
<i>Lontra longicaudis</i>	0	0	1.449	0
<i>Mazama americana</i>	4.348	0	0	0
<i>Nasua nasua</i>	0	0.645	0	0
<i>Pecari tajacu</i>	3.261	3.225	2.898	1.396
<i>Pithecia milleri</i>	6.522	0	2.898	2.793
<i>Priodontes maximus</i>	0	0	1.449	0
<i>Pteronura brasiliensis</i>	0	0	1.449	0
<i>Puma concolor</i>	1.087	0	0	0
<i>Saguinus nigricollis</i>	5.435	1.29	1.449	4.189
<i>Sapajus apella</i>	3.261	3.225	43.478	1.396
<i>Sciurus igniventris</i>	2.174	0	0	0
<i>Tapirus terrestris</i>	3.261	1.29	1.449	0
<i>Tayassu pecari</i>	0	0.645	0	0

Comparisons with other research

The 62 species recorded in this inventory improve our understanding of mammal communities in the Colombian Amazon and extend the distributional ranges of prehensile-tailed porcupines (*Coendou* sp.), greater long-nosed armadillo (*Dasypus kappleri*), giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), and eastern lowland olingo (*Bassaricyon alleni*), which had not been previously recorded for the department of Caquetá. That we recorded 62 species in three weeks of work suggests that the region harbors many more species. Much of what we know about the mammals of Amazonian Colombia

comes from a small number of sites and collections made before 2000 (Polanco-Ochoa et al. 1994, Montenegro and Romero-Ruiz 1999). With more time and effort, we believe that the number of large and medium-sized mammal species recorded here will reach and eventually surpass the number of species expected for the region.

Bats

The bat community reflects the heterogeneous nature of the landscape, despite the low sampling effort of just two nights of mist-netting at each campsite. The results suggest that the landscape has everything needed to

Table 13. Number of events, occupation, and detection probability of species recorded by camera traps at the El Guamo and Orotuya campsites during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Amazonian Colombia in April 2018. One event corresponds to all photographs of a given species on a given day. Ψ = actual occupation, SE Ψ = standard error of Ψ , and p = detection probability. We did not calculate Ψ for species with five or fewer records.

Species	Events	Raw occupation	Ψ	SE Ψ	p -value
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	97	0.84375	0.872	0.555	0.201
<i>Cuniculus paca</i>	45	0.4375	0.486	0.38	0.165
<i>Mazama americana</i>	37	0.5312	0.55	0.489	0.12
<i>Pecari tajacu</i>	36	0.4375	0.523	0.403	0.12
<i>Mazama gouazoubira</i>	24	0.46875	0.615	0.51	0.08
<i>Dasypus novemcinctus</i>	14	0.21875	0.27	0.45	0.117
<i>Tapirus terrestris</i>	13	0.25	0.407	0.58	0.05
<i>Dasypus kappleri</i>	12	0.21875	0.327	0.53	0.065
<i>Panthera onca</i>	9	0.25	0.67	0.89	0.022
<i>Leopardus pardalis</i>	7	0.15625	0.236	0.64	0.06
<i>Myoprocta pratti</i>	7	0.1875	0.245	0.87	0.02
<i>Leopardus wiedii</i>	5	0.125	NA	NA	NA
<i>Tayassu pecari</i>	4	0.125	NA	NA	NA
<i>Atelocynus microtis</i>	3	0.0625	NA	NA	NA
<i>Nasua nasua</i>	3	0.09375	NA	NA	NA
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	3	0.0625	NA	NA	NA
<i>Didelphis marsupialis</i>	3	0.0625	NA	NA	NA
<i>Coendou</i> sp.	3	0.03125	NA	NA	NA
<i>Puma concolor</i>	2	0.0625	NA	NA	NA
<i>Cebus albifrons</i>	1	0.03125	NA	NA	NA
<i>Sciurus</i> sp.	1	0.03125	NA	NA	NA
<i>Puma yagouaroundi</i>	1	0.03125	NA	NA	NA
<i>Alouatta seniculus</i>	1	0.03125	NA	NA	NA
<i>Eira barbara</i>	1	0.03125	NA	NA	NA
<i>Speothos venaticus</i>	1	0.03125	NA	NA	NA

support a functionally diverse bat community. This is reflected by the fact that we recorded bat species in all of the guilds: insectivores, hematophagous bats, frugivores, nectarivores, and generalists. The species we recorded are all expected for the department of Caquetá (Solari et al. 2013, Vásquez et al. 2015, Niño-Reyes and Velásquez-Valencia 2016).

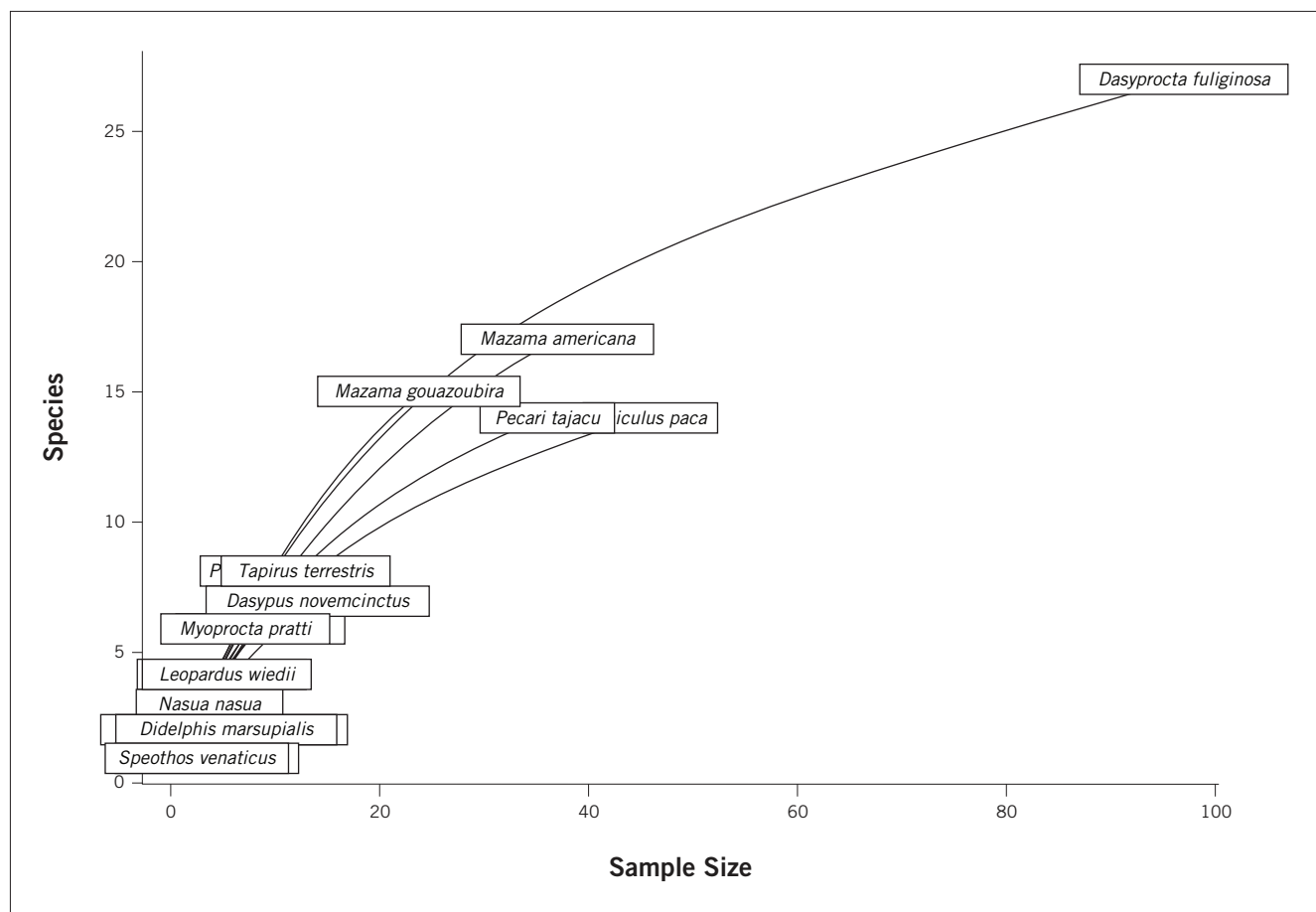
At the Peñas Rojas campsite we captured and recorded vampire bats (*Desmodus rotundus* and *Dhillia eucaudata*). This group of bats represents a potential risk for the human community in the region, and can be a source of conflict for cattle-ranching (Voigt and Kelm 2006, Estrada-Villegas and Ramírez 2014, Meyer et al. 2015). Indeed, these species are associated with cattle ranching, which provides them abundant opportunities to

feed (Greenhall et al. 1983). The abundance of generalist species in the genus *Carollia* could also be an indicator of disturbance in the Bajo Caguán-Caquetá region, since *Carollia* bats are associated with newly opened forest clearings, where they forage and disperse seeds (Fleming 1991, Cloutier and Thomas 1992, Mikich et al. 2003, Voigt et al. 2006, Gallardo and Lizcano 2014).

Camera traps

The camera trap dataset from this inventory is available online at <https://doi.org/10.5281/zenodo.1285283>, where we hope it will contribute to a better understanding of the mammal communities of Amazonian Colombia. Our camera traps captured large predators like jaguars and pumas, as well as rare and little-known carnivores like

Figure 23. A species rarefaction curve showing number of events on the horizontal axis and total accumulated species number on the vertical axis. This figure was made with data from camera traps from a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia in April 2018. The curve was calculated following Heck (1975). Each line in the graph corresponds to one species.



bush dog (*Speothos venaticus*; one event at El Guamo) and short-eared dog (*Atelocynus microtis*; three independent events at Orotuya). The cameras also recorded some interesting behavior by primates, porcupines, and bats visiting the salt licks. The data from this inventory serve as a baseline against which latter studies can compare. They also fill an information gap between distant sites that have been studied using camera traps, such as Yasuní in Ecuador (Salvador and Espinosa 2016, Espinosa and Salvador 2017), the Medio Putumayo-Algodón region of Peru (Bravo et al. 2016), Cocha Cashu in Peru, Caxiuanã in Brazil, and Guyana (Ahumada et al. 2011).

Conservation status of mammals of the Bajo Caguán-Caquetá region

Our field work provides an instructive glimpse at the status of primate populations. Our frequent encounters

with white-bellied spider monkey, common woolly monkey, and Miller’s saki, which are keystone species susceptible to human influence, suggest a healthy conservation status in the Bajo Caguán-Caquetá region. We see an interesting similarity between the communities we studied and those reported from the San Vicente del Caguán region (Niño-Reyes and Velásquez-Valencia 2016), since some primates like white-bellied spider monkey, common woolly monkey, and Venezuelan red howler monkey seem to have maintained healthy populations even in habitats undergoing rapid change. Likewise, patches of forest that are still in good condition allow some of these populations to persist over the short term.

THREATS

The primary threats to mammals in the region are:

Large-scale cattle ranching

According to IDEAM (2017), the Bajo Caguán-Caquetá region has one of the highest frequencies of deforestation alerts in all of Colombia. Deforestation is common in the region as the landscape is transformed from standing forest to cattle pasture. In 2010–2016 the total area of forest lost was 145,507 ha. Ranching leads to a total loss of forest habitat, and also alters connectivity, mobility, and species composition of mammal communities. The arrival of cattle also alters the prey availability for carnivores, leading to a series of conflicts between large cats and *campesinos*. These conflicts often result in the persecution and/or elimination of large carnivores by cattle ranchers, who see them as a threat (Garrote 2012, Peña-Mondragón and Castillo 2013).

Logging

Logging has negative impacts on mammal populations. Logging roads make it easier for hunters to reach remote areas (Bowler et al. 2014, Camargo-Sanabria et al. 2015), and logging teams themselves hunt mammals for food in order to reduce the cost of their work in the field (Ripple et al. 2016). Selective or low-intensity logging changes forest structure, and thus alters mobility patterns in mammals, drives changes in species composition, and changes food availability for frugivores. These changes facilitate the arrival of species that are common in disturbed forests, such as frugivorous bats in the subfamilies Carollinae and Stenodermatinae (Medellín et al. 2000).

Hunting

Hunting is a year-round activity in the two indigenous reserves we visited during the inventory. Although this has strong impacts on mammals, large and medium-sized mammals are still found close to the settlements. Hunting is a vital subsistence strategy for Amazonian populations, but it is also a leading cause of local extinctions of wild mammals (Bodmer et al. 1997, Zapata-Rios et al. 2009, Suárez et al. 2013).

Wildlife trade

Despite existing regulations prohibiting wildlife trade, the Caguán and Caquetá watersheds are one of the primary sources of illegal mammal trade and holding in the department of Caquetá. There is no formal census of mammal tenencia in the area, but Hogar de Paso at the Universidad de la Amazonia has recorded the following species being kept as pets: common woolly monkey (*L. lagotricha*), Ecuadorean squirrel monkey (*Saimiri macrodon*), Margarita Island capuchin (*S. apella*), white-bellied spider monkey (*A. belzebut*), lowland paca (*C. paca*), black agouti (*D. fuliginosa*), and capybara (*H. hydrochaeris*). Bushmeat of the following species is sold in La Tagua and Puerto Leguizamo: lowland paca (*C. paca*), lowland tapir (*T. terrestris*), deer (*M. americana* and *M. gouazoubira*), and the two peccaries (*P. tajacu* and *T. pecari*). There is also a black market for jaguar (*P. onca*), puma (*P. concolor*), and peccary teeth that extends to other regions of Colombia.

RECOMMENDATIONS FOR CONSERVATION

We recommend moving towards sustainable cattle ranching, by replacing the large-pasture model with a more efficient and environmentally friendly system (Lerner et al. 2017). Doing so will require adopting and adapting tools such as agroforestry and silvo-pastoral systems, living fences, and scattered trees that not only benefit mammals and maintain connectivity between forest fragments, but also improve pasture quality, increase the nutrients in cattle diet, and boost the productive efficiency per unit area, thus stopping the advance of the agricultural frontier and its pressure on these forests (Giraldo et al. 2011).

Where indigenous communities, colonists, and others depend in part on mammals to maintain a high quality of life, their use of those mammals should be sustainable. Managing mammal populations will require local, long-term, community-level monitoring of mammal populations in places where it is possible to establish stable research programs. Community monitoring is a participatory method that allows residents to track the animal populations of a given site across time, and thus determine which species occur there, where they are located, how large their populations are, and how hunting populations, the hunting pressure they face, and their

demographics change over time (Bodmer 1995, Bodmer and Robinson 2004, Naranjo et al. 2004). This information will help determine how animals are being used, and how they are affected by hunting and other impacts in the Bajo Caguán-Caquetá region. In turn, that information will help communities make decisions about strategies to use and manage mammal populations so that they can meet their needs and desires. It is also important that we develop a better understanding of the ecology of these species, which is needed to make good decisions about managing their populations and their habitat.

Source-sink strategies zone hunting territories into two separate areas: a source area where hunting is occasional or prohibited altogether, and a sink area where most hunting is done. This model should be applied as part of conservation initiatives in indigenous territories and protected areas that allow hunting, because it allows one to temper unpredictable population dynamics that are affected by intrinsic and extrinsic factors. Establishing hunting zones and conservation zones, as well as an environmental management plan, is important for the indigenous reserves. We also recommend carrying out a life-cycle analysis of the products sold by *campesinos* and indigenous residents, with a view to implementing green supply chains, measurement of carbon footprints, certification programs, and payments for environmental services and REDD.

A HISTORY OF HUMAN SETTLEMENT AND OCCUPATION IN THE BAJO CAGUÁN-CAQUETÁ REGION

Author: Alejandra Salazar Molano

The history of colonization and occupation of the Bajo Caguán-Caquetá landscape (Fig. 24) is as diverse and dynamic as the people who live there. It is a story of resilience, in which settlers, *campesino*, and indigenous communities have shown great perseverance. The area west of the Caguán River was historically the ancestral territory of the Coreguaje indigenous people, while the area to the east belonged to the Carijona. The Carijona are currently living as peoples in voluntary isolation in Serranía de Chiribiquete National Park, according to research by Amazon Conservation Team-Colombia and

the Colombian parks service.⁵ Today, the Bajo Caguán-Caquetá region is home to colonists, *campesinos*, and indigenous Uitoto Murui Muina peoples who arrived over the past century due to a variety of historical events explored in this chapter.

The rubber boom arrived in the borderlands between Peru and Colombia towards the end of the 19th century, bringing with it at least four major changes for people on the landscape. The first was the enslavement and genocide of a large part of the indigenous Uitoto population, whose ancestral territory is the La Chorrera-Amazonas region. The second, caused by the first, was the mass exodus of the surviving indigenous population, some of whom abandoned their ancestral territories and migrated elsewhere by river. Some escaped down the Putumayo River to Leticia, others towards the border with Peru, and still others to the Caquetá watershed. The third change brought by the rubber boom was the 1933 Colombian-Peruvian war, sparked by disputes over rubber territories and the control of indigenous labor. Among other things, war brought an influx of soldiers and civilians who remained in the region after the conflict ended. One driver of this wave of colonization was the construction of a naval base in Puerto Leguízamo, a military base in Tres Esquinas, and other bases (Vásquez Delgado 2015: 46) which spurred the establishment of *vereda* settlements along the Caquetá River, including La Maná and Tres Troncos. A fourth occurrence that sheds light on the region's current socio-economic dynamic is the end of the rubber boom, which marked the beginning of the cattle economy. Trails built to transport rubber facilitated the settlement of lands along the base of the Andes, since they: 1) connected the Caquetá and Huila rivers, and connected the Caquetá to the rest of Colombia, thereby integrating the region into the national economy; and 2) were used by colonists to arrive in the region. After the end of the rubber boom in the early 20th century, the Colombian government awarded vacant lands to rubber tappers and workers who helped build the trails. These lands were converted to cattle ranches, due in part to the influence of ranchers from Huila.

At that time Colombia was governed by the Constitution of 1886, which considered the indigenous population to be “savages who should be civilized.”

5 Camilo Andrade of ACT-Colombia, personal communication, May 2018.

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

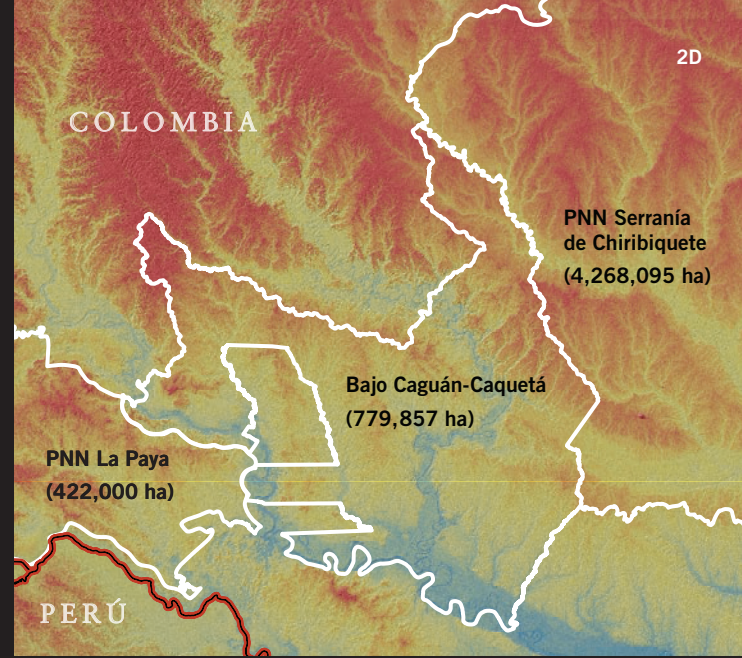
- | | | | |
|--|---|--|---|
| | Áreas protegidas/
Protected areas | | Centro poblado/
Urban center |
| | Reserva Forestal Tipo A/
Forest Reserve (Type A) | | Sitios biológicos/
Biological sites |
| | Sustracción de Reserva Forestal/
Area withdrawn from the Forest Reserve | | Trochas/
Trails |
| | Resguardo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

Cartagena del
Chairá

Sabanas de Yari

COLOMBIA

PNN Serranía
de Chiribiquete

Solano

Sursiá

Caguán

Monserrate

Caguán

Caguán

Yari

Orotuya

3

Santo Domingo

Caquetá

Huitorá

El Guamo

1

PNN La Paya

La Maná

Bajo Aguas Negras

Peñas Rojas

2

La Tagua

Peregrino

PERÚ

Puerto Leguizamó

Putumayo

Caquetá

0 15 30
km





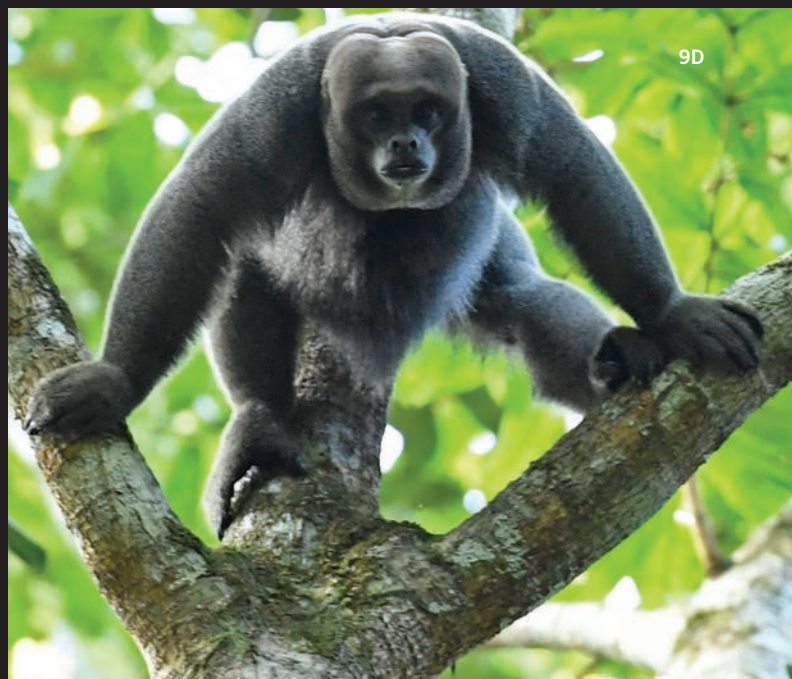
9A



9B



9C

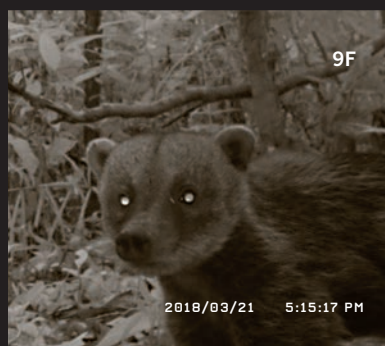


9D



9E

2018/03/25 12:00:47 AM



9F

2018/03/21 5:15:17 PM



9G

2018/03/25 11:03:37 AM



9H

2018/04/17 7:39:11 AM



FIG. 9 El equipo de mamíferos registró poblaciones saludables de especies de cacería, especies amenazadas y depredadores tope como el jaguar, el puma y el lobo de río. La metodología incluyó el uso de trampas cámara, avistamientos directos en transectos y entrevistas con los pobladores locales./

Using camera traps, trail surveys, and interviews with local people, the mammal team recorded healthy populations of game species, threatened species, and top predators like jaguar, puma, and giant river otter.

9A *Saimiri macrodon*, chichico/
Ecuadorian squirrel monkey

9B *Tamandua tetradactyla*, hormiguero/
Southern tamandua

9C *Pecari tajacu*, cerrillo/
collared peccary

9D *Lagothrix lagotricha*, churuco/
common woolly monkey

9E *Tapirus terrestris*, danta/
lowland tapir

9F *Nasua nasua*, cusumbo/
coatimundi

9G *Alouatta seniculus*, aullador/
Venezuelan red howler monkey

9H *Atelocynus microtis*, perro de monte/
short-eared dog

9J *Uroderma bilobatum*

9K *Saccopteryx leptura*

9L *Phyllostomus hastatus*

9M *Vampyressa thuyone*

9N *Rhinophylla fischeriae*

9P *Tonatia saurophila*

9Q *Myotis simus*

9R *Carollia perspicillata*

9S *Lophostoma silvicolium*

9T *Rhinophylla pumilio*

9U *Carollia brevicauda*

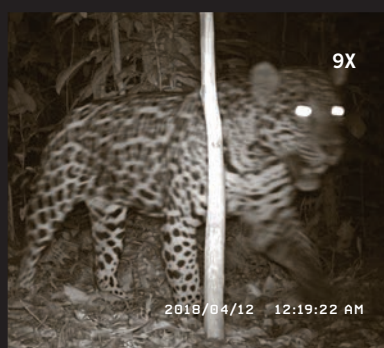
9V *Sturnira tildae*

9W *Puma concolor*, puma

9X *Panthera onca*, tigre mariposo/
jaguar

9Y *Leopardus pardalis*, ocelote/
ocelot

9Z *Mazama americana*, venado colorado/
red brocket deer



Mamíferos/ Mammals

Mamíferos registrados por Diego Lizcano, Juan Pablo Parra y Alejandra Niño durante un inventario rápido de la región del Bajo Caguán-Caquetá, en el departamento de Caquetá, Colombia, del 6 al 24 de abril de 2018. / Mammals recorded by Diego Lizcano, Juan Pablo Parra, and Alejandra Niño during a rapid inventory of the Bajo Caguán-Caquetá region of Colombia's Caquetá department on 6–24 April 2018.

Nombre científico/ Scientific name	Nombre común (español)/ Common name (Spanish)	Nombre común (murui munuika)/ Common name (Murui Munuika)	Nombre común (murui nipode)/ Common name (Murui Nipode)
DIDELPHIMORPHIA			
Didelphidae (2)			
<i>Didelphis marsupialis</i>	chucha	jeedo-neítodo	feregaño
<i>Marmosa murina</i>	chuchita	tuiro	
CINGULATA			
Dasyopodidae (3)			
<i>Dasyopus kappleri</i>	espuelón	ñenño	
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	armadillo nueve bandas	juyao	
<i>Priodontes maximus</i>	ocarro-trueno	veinaño	
PILOSA			
Bradyopodidae (1)			
<i>Bradyopus variegatus</i>	perezoso		
Myrmecophagidae (2)			
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	palmero	ereño	
<i>Tamandua tetradactyla</i>	hormiguero	dobochi	
CARNIVORA			
Felidae (5)			
<i>Herpailurus yagouaroundi (Puma yagouaroundi)</i>	tigrillo negro	charakuda	
<i>Leopardus pardalis</i>	poenco	jizke	
<i>Leopardus wiedii</i>	tigrillo	charakda	
<i>Panthera onca</i>	tigre mariposo	janayari	
<i>Puma concolor</i>	tigre colorado	edoama	
Canidae (3)			
<i>Atelocynus microtis</i>	perro de monte	comeiroco	
<i>Cerdocyon thous</i>	zorro		
<i>Speothos venaticus</i>	perro de patas cortas	rub	
Procyonidae (2)			
<i>Bassaricyon alleni</i>	olingo	cuita	
<i>Nasua nasua</i>	cusumbo	nmaido	
Mustelidae (3)			
<i>Eira barbara</i>	comadreja	tuta	

Mamíferos/Mammals

LEYENDA/ LEGEND

Tipo de registro/Type of record

- C = Captura/Capture
- CT = Foto con cámaras trampa/
Camera trap photo
- HU = Huella/Tracks
- O = Registro auditivo/
Auditory record
- V = Observación/Observation

**Estado de conservación/
Conservation status**

- DD = Datos Deficientes/
Data Deficient
- EN = En Peligro/Endangered
- LC = Preocupación Menor/
Least Concern
- NT = Casi Amenazado/
Near Threatened
- VU = Vulnerable

Registros en cada campamento/ Records at each campsite				Estado de conservación/ Conservation status		
El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	UICN/IUCN (2018)	RES. 1912/ 2017	Categoría de CITES/CITES category (2018)
V		V, CT		LC		
V		V		LC		
CT, V	V	CT		LC		
CT, V	V	CT	CT	LC		
HU		HU		VU	EN	I
	V			LC		II
		CT		VU	VU	II
		HU		LC		
		CT		LC		I, II
HU	HU	CT, HU		LC		I
		CT		NT		I
		CT		NT	VU	I
		CT		LC		I, II
		CT	V, CT	NT		
V				LC		II
CT			CT	NT		I
	V	V		LC		III
V		V, CT	V	LC		
V	V			LC		III

Mamíferos / Mammals

Nombre científico/ Scientific name	Nombre común (español)/ Common name (Spanish)	Nombre común (murui munuika)/ Common name (Murui Munuika)	Nombre común (murui nipode)/ Common name (Murui Nipode)
<i>Lontra longicaudis</i>	nutria pequeña	ɛfoe	
<i>Pteronura brasiliensis</i>	lobo de río	jitorokɔño	
PERISSODACTYLA			
Tapiridae (1)			
<i>Tapirus terrestris</i>	danta	zurumafeiberuma	
ARTIODACTYLA			
Tayassuidae (2)			
<i>Pecari tajacu</i>	cerrillo, pecarí de collar	mero	
<i>Tayassu pecari</i>	manao, pecarí labiado	eɔmoɔ	
Cervidae (2)			
<i>Mazama americana</i>	venado colorado	cuɔojieto	
<i>Mazama gouazoubira</i>	venado chonto	chabuda	
PRIMATES			
Aotidae (1)			
<i>Aotus</i> sp.	mono nocturno	jimoki	
Atelidae (3)			
<i>Alouatta seniculus</i>	aullador	iu	
<i>Ateles belzebuth</i>	marimba	joya	
<i>Lagothrix lagotricha</i>	churuco	jemɔ	
Cebidae (3)			
<i>Cebus albifrons</i>	maicero cari blanco-tanque	comijoma	
<i>Cebus apella</i> (<i>Sapajus apella</i>)	maicero	jóoma	
<i>Saimiri sciureus</i> (<i>Saimiri macrodon</i>)	chichico	tiyi	
Callitrichidae (1)			
<i>Saguinus nigricollis</i> (<i>Leontocebus nigricollis</i>)	bebe leche	juusatihe	
Pitheciidae (2)			
<i>Callicebus torquatus lugens</i> (<i>Cheracebus lucifer</i>)	macaco	aɔkɔ	
<i>Pithecia milleri</i>	volador	jidóbe	
RODENTIA			
Erethizontidae (1)			
<i>Coendou</i> sp.	puerco espín	juku	
Caviidae (1)			
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	chiguiro	feregaño	
Dasyproctidae (2)			
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	guara	fɔdo	
<i>Myoprocta pratti</i>	tin tin	mɔguy	

Mamíferos/Mammals

Registros en cada campamento/ Records at each campsite				Estado de conservación/ Conservation status		
El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	UICN/IUCN (2018)	RES. 1912/2017	Categoría de CITES/CITES category (2018)
V		V		NT	VU	I
	V	V		EN	EN	I
CT, HU	HU	CT, HU	V	VU		II
CT, V, HU	CT, V, HU	CT, V, HU	HU	LC		II
	V	CT, HU		VU		II
CT, V		CT		DD		
CT		CT		LC		
	V	V	V	LC		
V, O, CT	O	O		LC		II
V	V	V	V	EN	VU	II
V	V	V	V	VU		II
		V, CT	V	LC		II
V	V	V	V	LC		II
V	V	V	V	LC		II
V	V	V	V	LC		II
	V	O	V, O	LC		II
V		V	V	DD	VU	II
CT			HU	LC		
V, HU				LC		
CT, V	V, HU	CT	V	LC		
		CT, V		LC		

LEYENDA/ LEGEND

Tipo de registro/Type of record

- C = Captura/Capture
- CT = Foto con cámaras trampa/
Camera trap photo
- HU = Huella/Tracks
- O = Registro auditivo/
Auditory record
- V = Observación/Observation

**Estado de conservación/
Conservation status**

- DD = Datos Deficientes/
Data Deficient
- EN = En Peligro/Endangered
- LC = Preocupación Menor/
Least Concern
- NT = Casi Amenazado/
Near Threatened
- VU = Vulnerable

Mamíferos / Mammals

Nombre científico/ Scientific name	Nombre común (español)/ Common name (Spanish)	Nombre común (murui munuika)/ Common name (Murui Munuika)	Nombre común (murui nipode)/ Common name (Murui Nipode)	
Echimyidae (1)				
<i>Proechimys</i> sp.				
Cuniculidae (1)				
<i>Cuniculus paca</i>	boruga	Ꞥme		
Sciuridae (1)				
<i>Sciurus igniventris</i>	ardilla	kꞤkꞤño		
CHIROPTERA				
Emballonuridae (1)				
<i>Saccopteryx leptura</i>				
Phyllostomidae (15)				
<i>Carollia brevicauda</i>				
<i>Carollia perspicillata</i>				
<i>Desmodus rotundus</i>				
<i>Diaemus youngi</i>				
<i>Lonchophylla thomasi</i>				
<i>Lophostoma silvicolium</i>				
<i>Phyllostomus elongatus</i>				
<i>Phyllostomus hastatus</i>				
<i>Rhinophylla fischeriae</i>				
<i>Rhinophylla pumilio</i>				
<i>Sturnira lilium</i>				
<i>Sturnira tildae</i>				
<i>Tonatia saurophila</i>				
<i>Urodema bilobatum</i>				
<i>Vampyressa thuyone</i>				
Vespertilionidae (1)				
<i>Myotis simus</i>				

Mamíferos/ Mammals

Registros en cada campamento/ Records at each campsite				Estado de conservación/ Conservation status		
El Guamo	Peñas Rojas	Orotuya	Bajo Aguas Negras	UICN/IUCN (2018)	RES. 1912/ 2017	Categoría de CITES/CITES category (2018)
C						
CT, V	V, HU	CT, V	HU	LC		III
V		V, CT		LC		
C						
C	C	C				
C						
O						
O						
C						
		C				
		C				
C	C	C				
	C	C	C			
	C	C				
			C			
			C			
		C				
	C					
	C					
	C					

LEYENDA/ LEGEND

Tipo de registro/Type of record

- C = Captura/Capture
- CT = Foto con cámaras trampa/
Camera trap photo
- HU = Huella/Tracks
- O = Registro auditivo/
Auditory record
- V = Observación/Observation

**Estado de conservación/
Conservation status**

- DD = Datos Deficientes/
Data Deficient
- EN = En Peligro/Endangered
- LC = Preocupación Menor/
Least Concern
- NT = Casi Amenazado/
Near Threatened
- VU = Vulnerable

- 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.
- Boubli, 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. Boubli. 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
- 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-Güepipi*. 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-Urbe (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 fisiográficos 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.col/document_library/get_file?uuiid=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.
- 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

ISBN 978-0-9828419-8-3

9 0000 >



9 780982 841983