

Perú:
Nanay-Mazán-Arabela

Capítulo de libro/Book chapter:

Catenazzi, A., y/and M. Bustamante. 2007. Anfibios y reptiles/Amphibians and reptiles. Pp. 62–67, 130–134, y/and 206–213 en/in C. Vriesendorp, J. A. Álvarez, N. Barbagelata, W. S. Alverson, y/and D. K. Moskovits, eds. Perú: Nanay-Mazán-Arabela. Rapid Biological Inventories Report 18. The Field Museum, Chicago.



rapid biological inventories 18

Perú: Nanay-Mazán-Arabela

Corine Vriesendorp, José A. Álvarez, Nélida Barbagelata,
William S. Alverson, y/and Debra K. Moskovits,
editores/editors

SEPTIEMBRE/SEPTEMBER 2007

Instituciones Participantes/Participating Institutions



The Field Museum



Gobierno Regional de Loreto (GOREL)



Organización Regional AIDESEP-Iquitos
(ORAI)



Herbario Amazonense de la Universidad
Nacional de la Amazonía Peruana



Museo de Historia Natural de la Universidad
Nacional Mayor de San Marcos

LOS INVENTARIOS BIOLÓGICOS RÁPIDOS SON PUBLICADOS POR/
RAPID BIOLOGICAL INVENTORIES REPORTS ARE PUBLISHED BY:

THE FIELD MUSEUM
Environmental and Conservation Programs
1400 South Lake Shore Drive
Chicago, Illinois 60605–2496, USA
T 312.665.7430, F 312.665.7433
www.fieldmuseum.org

Editores/Editors

Corine Vriesendorp, José A. Álvarez, Nélida Barbagelata,
William S. Alverson y/and Debra K. Moskovitz

Diseño/Design

Costello Communications, Chicago

Mapas/Maps

Hannah Anderson, Dan Brinkmeier, Futurity, Inc., Willy Llactayo,
Jon Markel, Cristian Perez y/and Roxana Otárola Prado

Traducciones/Translations

Patricia Álvarez, Tatiana Pequeño y/and Tyana Wachter

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

ISBN NUMBER 0-914868-70-5

© 2007 por el Field Museum. Todos los derechos reservados./
© 2007 by The Field Museum. All rights reserved.

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

Esta publicación ha sido financiada en parte por Gordon and Betty
Moore Foundation./This publication has been funded in part by the
Gordon and Betty Moore Foundation.

Cita Sugerida/Suggested Citation

Vriesendorp, C., J.A. Álvarez, N. Barbagelata, W.S. Alverson,
y/and D.K. Moskovitz, eds. 2007. Perú: Nanay, Mazán, Arabela.
Rapid Biological Inventories Report 18. The Field Museum, Chicago.

Créditos fotográficos/Photography credits

Carátula/Cover: Proteger las cabeceras es un primer paso
importante para promover poblaciones saludables de peces./
Protecting headwater streams is an important first step in promoting
healthy fish populations.

Carátula interior/Inner-cover: Actualmente, los bosques de
Cabeceras Nanay-Mazán-Arabela están intactos, protegiendo la
fuente de agua para Iquitos. Cualquier incremento en erosión (por
deforestación, minería, agricultura intensiva, extracción de petróleo)
resultará en una sedimentación catastrófica por toda la cuenca./
Currently, the Nanay-Mazán-Arabela Headwaters forests are intact,
protecting the water supply for Iquitos. Any increase in erosion
(from deforestation, mining, intensive agriculture, oil extraction)
will result in catastrophic sedimentation throughout the watershed.

Láminas a color/Color plates: Figs. 1, 6A–F, 6H, 6I, M. Hidalgo;
Figs. 3A, 3C, 3D, 4C, 5A–I, R. Foster; Figs. 3B, 7A–D, 7F,
M. Bustamante; Fig. 6G, P. Willink; Figs. 7E, 7G, A. Catenazzi;
Figs. 8A–G, J. Álvarez; Figs. 9A–9C, A. Bravo; Figs. 4A, 4B,
10A–D, A. Nogués; Fig. 9D, J. Riós.



Impreso sobre papel reciclado/Printed on recycled paper

La explotación de hidrocarburos es otra amenaza para las comunidades de peces por el alto riesgo de contaminación de las aguas en los hábitats acuáticos. Durante las actividades de exploración y extracción se genera o extrae una gran cantidad de sustancias como el petróleo y derivados, líquidos de perforación con alto contenido de metales pesados, aguas servidas de los campamentos entre otros. Estas sustancias pueden alcanzar los ríos, quebradas y generar impactos fuertes en el corto plazo (muerte) o en el largo plazo (bioacumulación, biomagnificación).

OPORTUNIDADES

Cuidar y proteger un área con una alta diversidad de peces significa una gran oportunidad para la conservación. Esta podría ser una región de interés tanto para estudios científicos como para manejo por parte de las comunidades locales que se encuentran identificadas con los recursos naturales que poseen.

Probablemente algunas cuantas especies de bagres grandes como *Pseudoplatystoma* (doncellas y tigre zúngaros) puedan habitar el Alto Mazán, pero otros géneros como *Brachyplatystoma* (dorados, saltones y otros pocos) no alcanzarían estas áreas, pero están presentes en el Arabela y Curaray (Apéndice 3). Para la conservación de grandes bagres migratorios se requiere de áreas de drenaje mucho más grandes, al menos cuencas enteras, por lo que el área de exclusión resulta muy pequeña. Sin embargo, por los servicios ambientales que brindan las cabeceras, su protección beneficiaría sin duda alguna a las áreas más bajas de las diferentes cuencas estudiadas manteniendo condiciones naturales de calidad de hábitat que son importantes para diversos procesos biológicos de los peces.

Cabeceras con divisoria de aguas bajas rodeadas de llanura amazónica podría sugerir un comportamiento de “isla” para las especies de peces, que eventualmente podrían ser endémicas de esta región, lo cuál se convierte en un excelente oportunidad para investigaciones biogeográficas y evolutivas.

RECOMENDACIONES

- Prohibir la pesca comercial
- Vigilar que no se empleen métodos prohibidos de pesca (tóxicos, dinamita) y a su vez que se respeten las tallas mínimas de captura.
- Muestrear otros hábitats importantes como el río Arabela y lagunas asociadas, que pueden presentar importantes especies de consumo, entre ellas los bagres migratorios y grandes cardúmenes de especies con escamas.
- Seguir muestreando fuera del área de exclusión para determinar el rango de distribución de las especies en otras cabeceras en las mismas cuencas. Esto ayudaría a comprender el rango de distribución de las especies que habitan las partes más cercanas a las cabeceras, comparar con otras cabeceras en la misma cuenca, y verificar si el área podría tratarse de una “isla” o una extensión de los andes ecuatorianos (Fig. 2B).
- Diseñar e implementar un plan de monitoreo e inventario de grandes bagres, para evaluar si estas especies desovan en las cabeceras.
- Monitorear abundancia de peces y pesquería en la región de Cabeceras N-M-A.

ANFIBIOS Y REPTILES

Autores/Participantes: Alessandro Catenazzi y Martín Bustamante

Objetos de Conservación: Población abundante de *Atelopus sp.* (Fig. 7C), especie nueva en este género de ranas arlequines, un género considerado en grave peligro de extinción en todo su rango de distribución; anfibios y reptiles que dependen de quebradas; dos especies potencialmente nuevas para la ciencia: *Atelopus sp.* (Fig. 7C) y *Eleutherodactylus sp.* (Fig. 7A); especies de valor comercial como tortugas (*Geochelone denticulata*) y caimanes (*Caiman crocodilus*), sobre todo en los bosques riparios y cochas del Arabela y Alto Mazán

INTRODUCCIÓN

La región norte de Loreto es poco conocida desde el punto de vista herpetológico, excepto por los trabajos

de Duellman y Mendelson (1995) en las cuencas de los ríos Tigre y Corrientes (~120 km al suroeste de Cabeceras Nanay-Mazán-Arabela) y el inventario de anfibios y reptiles en la cuenca del Pucacuro (Rivera et al. 2001). Los demás estudios de la herpetofauna en Loreto se concentran alrededor de Iquitos (Dixon y Soini 1986; Rodríguez y Duellman 1994) y la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, además de los informes de inventarios rápidos en las regiones de Matsés (Gordo et al. 2006), Yavarí (Rodríguez y Knell 2003), Sierra del Divisor (Barbosa y Rivera 2006) y Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo (Rodríguez y Knell 2004). Todos los trabajos mencionados reportaron densidades muy altas de especies de anfibios y reptiles.

El inventario en Cabeceras Nanay-Mazán-Arabela (N-M-A) representa una oportunidad para explorar las comunidades en quebradas y bosques cerca de la divisoria de aguas entre cuencas altoamazónicas, el único lugar al oeste de Iquitos donde las cabeceras de afluentes del río Amazonas nacen dentro de Perú y no Ecuador. Estos hábitats no han sido bien estudiados a pesar de su singularidad, y no están incluidos en áreas naturales protegidas de Loreto.

MÉTODOS

Trabajamos del 15 al 30 de agosto de 2006 en tres campamentos en las cuencas de los ríos Alto Mazán, Alto Nanay y la quebrada Panguana (afluente del río Arabela). Buscamos anfibios y reptiles de manera oportunista, durante caminatas lentas por las trochas; búsquedas dirigidas en cochas, quebradas y otros cuerpos de agua; y muestreo de hojarasca en lugares potencialmente favorables (suelos con abundante cobertura por hojarasca, alrededores de árboles con aletas, troncos y brácteas de palmeras). Dedicamos un esfuerzo total de 186 horas-persona, repartidas en 72, 51 y 64 horas-persona en los campamentos del Alto Mazán, Alto Nanay y Panguana respectivamente. La duración de nuestra estadía varió entre los campamentos, siendo de seis días en Alto Mazan, cuatro días en Alto Nanay y cinco días en Panguana.

Registramos el número de individuos e identificación por cada especie observada y/o capturada. Además, reconocimos numerosas especies por el canto y por

observaciones de otros investigadores y miembros del equipo logístico. Fotografiamos por lo menos un espécimen de la mayoría de las especies observadas durante el inventario.

Para las especies de identificación dudosa, potencialmente nuevas o nuevos registros, y especies poco representadas en museos, realizamos una colección de referencia (87 especímenes: 76 anfibios y 11 reptiles). Estos especímenes fueron depositados en las colecciones del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima) y en el Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Quito).

RIQUEZA Y COMPOSICIÓN

Encontramos un total de 54 especies de anfibios y 39 especies de reptiles. Los anfibios correspondieron a 2 órdenes, 8 familias y 21 géneros, mientras que los reptiles incluyeron tres órdenes, 14 familias y 32 géneros. Las familias más diversas fueron Hylidae, Brachycephalidae y Leptodactylidae entre los anfibios, y Gymnophthalmidae, Colubridae y Polychrotidae entre los reptiles.

La riqueza registrada durante el inventario corresponde aproximadamente al 50% de la diversidad de anfibios y al 40% de la diversidad de reptiles esperada para este lugar. Nuestras estimaciones de la diversidad esperada se basan sobre trabajos realizados en otras localidades amazónicas (Duellman y Mendelson 1995; Rivera et al. 2001). Alcanzamos esta diversidad en tan sólo 15 días efectivos de trabajo de campo, lo cual indicaría una alta diversidad en Cabeceras N-M-A. En general, las comunidades de anfibios y reptiles de Loreto y la Amazonía ecuatoriana destacan por ser las más diversas del mundo.

Las zonas de cabeceras carecen de cuerpos de agua de grandes dimensiones y la distribución de otros cuerpos de agua estancada es más irregular que en bosques de planicie aluvial. Por lo tanto, los anfibios más comunes fueron especies que viven en la hojarasca que no dependen estrechamente de hábitats acuáticos, como los sapos *Rhinella* [*Bufo*] "margaritifer," *Allobates* [*Colostethus*] *trilineatus* y *Eleutherodactylus ockendeni*. Un registro interesante para otra especie de hojarasca

fue el hallazgo de un individuo de *Syncope tridactyla* (Fig. 7G): esta especie sólo se conocía de un individuo colectado en la localidad tipo en la cuenca del río Corrientes (Duellman y Mendelson 1995). La mayoría de los hylidos registrados fueron especies riparias o que se reproducen en brazos muertos de ríos y quebradas, como *Hypsiboas boans*, *H. lanciformis* e *H. geographicus*.

Los reptiles no están limitados por la disponibilidad de hábitats acuáticos para su reproducción. Sin embargo, las especies comunes en este grupo también fueron asociadas a comunidades de hojarasca y de la parte baja de la vegetación del bosque, como fue el caso de *Kentropix pelviceps*, *Gonatodes humeralis* y *Anolis fuscoauratus* entre las lagartijas, e *Imantodes cenchoa*, *Xenoxybelis argenteus* y *Leptodeira annulata* entre las culebras. Encontramos algunas especies de culebras relacionadas con ambientes acuáticos en los aguajales, como la coral *Micrurus lemniscatus* y la culebra comedora de huevos de sapos *Drepanoides anomalus*.

El patrón de riqueza de lagartijas pareció reflejar el gradiente de productividad del bosque en los diferentes lugares muestreados, ya que encontramos tan sólo ocho especies en los bosques sobre suelos de arenas marrones (pobres en nutrientes) del Alto Nanay, y hasta 16 especies en los bosques sobre suelos arcillosos ricos en nutrientes de Panguana. Además, observamos cerca de cinco veces más individuos de lagartijas en Panguana que en Alto Nanay.

Encontramos varias especies características de quebradas pequeñas (Fig. 3B) que raramente son registradas en comunidades amazónicas. Observamos varios individuos (machos cantando, masas de huevos viables) de *Cochranella midas* y registramos una población abundante de *Atelopus* sp. (Fig. 7C), la especie del género de ranas más amenazado del Neotrópico.

DIVERSIDAD EN LOS SITIOS

Alto Mazán

Registraron 25 especies de anfibios y 21 de reptiles, de las cuales tres anfibios y un reptil fueron exclusivos para este sitio. Las especies más comunes fueron *Rhinella* [*Bufo*] “margaritifer”, *Allobates* [*Colostethus*] *trilineatus*

e *Hypsiboas geographicus* entre los anfibios, y *Gonatodes humeralis*, *Kentropyx pelviceps* e *Anolis fuscoauratus* entre los reptiles. Como se observó en otros grupos de estudio (vegetación, mamíferos) el número de especies por esfuerzo de captura fue el más bajo de todas las localidades visitadas, posiblemente por la baja diversidad de hábitats que muestreamos. No logramos trabajar en las colinas ubicadas a 300–500 m del río, que hubieran podido albergar otras especies de anfibios y reptiles. En los sitios que muestreamos con poca presencia de colinas, y que asemejan más a bosques de planicie amazónica, gran parte de la diversidad estuvo compuesta por especies asociadas a hábitats acuáticos como cochas, aguajales, ciénegas y pozas temporales. En los aguajales registramos una considerable diversidad de culebras. En la cocha que estaba cerca al campamento observamos varias especies de hylidos e individuos de *Caiman crocodilus*.

Alto Nanay

Fue el sitio con menor esfuerzo de muestreo y con menor número de representantes de la herpetofauna, 40 especies, con 27 anfibios y 13 reptiles. De ellas diez especies de anfibios y cuatro de reptiles fueron encontradas exclusivamente en esta localidad. Las especies más comunes de anfibios fueron *Rhinella* [*Bufo*] “margaritifer,” *Allobates* [*Colostethus*] *trilineatus* y *Eleutherodactylus peruvianus*; y los reptiles más comunes *Imantodes cenchoa*, *Xenoxybelis argenteus* y *Potamites* [*Neusticurus*] *ecpleopus*.

Uno de los hallazgos más importantes en esta localidad fue una población abundante de *Atelopus* sp. (Fig. 7C). Esta especie de rana arlequín, nueva para la ciencia, es una de las pocas que ha sobrevivido un proceso de extinción severo que ha afectado a todo el género en el Neotrópico (La Marca et al. 2005). También fue notable la actividad reproductiva y abundancia de individuos de la ranita de cristal *Cochranella midas* en los riachuelos de esta región. Las ranitas de cristal, al igual que las ranas arlequines, están desapareciendo en muchas localidades a través de la región neotropical.

Panguana

En Panguana registramos la mayor diversidad, tanto de anfibios (31 especies) como reptiles (26 especies). De ellas 15 anfibios y 11 reptiles fueron exclusivas de esta localidad. Las especies más comunes de anfibios fueron *Eleutherodactylus ockendeni*, *Allobates [Colostethus] trilineatus* y *Rhinella [Bufo] "margaritifer"*; entre los reptiles más comunes están *Kentropyx pelviceps*, *Imantodes cenchoa* y *Anolis trachyderma*.

El área de Panguana está dominada por quebradas pequeñas y colinas (hasta 270 msnm) y forma parte de un relieve complejo que se extiende desde el pie de los Andes en el Ecuador. Esperaríamos encontrar especies de Panguana en Alto Mazán y Alto Nanay. Presumimos que las diferencias encontradas entre Panguana y las otras dos comunidades se deben principalmente a su orografía compleja, en la que se favorece la presencia de especies de zonas montañosas que no dependen de agua para su desarrollo embrionario (género *Eleutherodactylus*) y va en detrimento de especies que requieren la acumulación de agua para su reproducción (familias Hylidae y Leptodactylidae).

COMPARACIÓN CON LA HERPETOFAUNA DE LOCALIDADES CERCANAS

Duellman y Mendelson (1995) estudiaron la herpetofauna de las cuencas de los ríos Tigre y Corrientes (aprox. 120 km al suroeste de Cabeceras N-M-A) que tienen características de relieve, con influencia montañosa, similares a las de éste estudio. Para esa zona, Duellman y Mendelson reportaron 68 especies de anfibios y 46 de reptiles, con un esfuerzo de muestreo 66 días-persona entre enero y abril de 1993. Aunque en nuestro estudio empleamos menos tiempo de trabajo (30 días-persona), la acumulación de especies por días de muestreo fue mayor (Fig. 11). El estudio de los ríos Tigre y Corrientes incluyó trampado de hojarasca, por ello hay una mayor diversidad de especies terrestres, pero en ambos casos los anfibios y reptiles más abundantes fueron especies de hojarasca. Los dos estudios coincidimos en que la diversidad encontrada es aproximadamente la mitad del total esperado para la región.

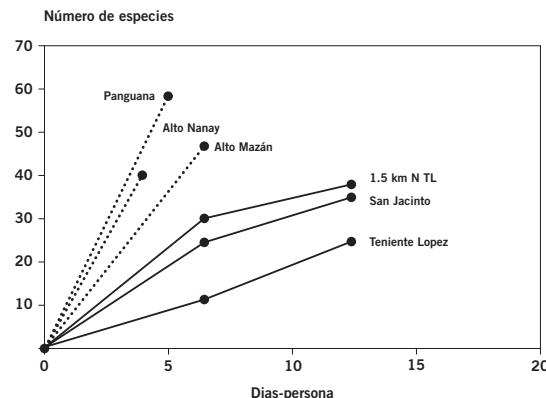


Fig. 11. Curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles para 12 días-persona en las tres localidades muestreadas en las cuencas de los ríos Tigre y Corrientes (norte de Teniente López, San Jacinto, Teniente López: Duellman y Mendelson 1995) y para 4–6 días en nuestros campamentos de Cabeceras N-M-A (Alto Mazán, Alto Nanay, Panguana).

Por otro lado, la diversidad de anfibios y reptiles en varios sitios de la cuenca de Pucacuro, que es la divisoria de aguas más cercana a Cabeceras N-M-A, fue intensivamente estudiada por Rivera et al. (2001), en ella encontraron 84 especies de anfibios y 64 de reptiles. La herpetofauna de los bosques de planicie del bajo Nanay, en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, también ha sido bien estudiada y se reportan 83 especies de anfibios y 120 de reptiles (Álvarez et al. 2001). Estas dos comunidades muestran que la diversidad en toda la región es muy alta.

ESPECIES NUEVAS, RARAS, Y EXTENSIONES DE RANGO

Un nuevo registro para la región de Loreto fue la ranita de cristal *Cochranella midas*. Esta ranita de cristal fue abundante en las quebradas pequeñas del campamento del Alto Nanay. *Cochranella* (posiblemente la misma especie) también ha sido reportada de Allpahuayo-Mishana y Pucacuro, pero los especímenes no tienen identificación.

En Panguana encontramos un individuo de *Syncope tridactyla* (Fig. 7G). Esta especie fue previamente colectada por Duellman y Mendelson (1995) en la cuenca del río

Corrientes. Cabeceras N-M-A y la cuenca del río Corrientes son los únicos lugares conocidos para esta ranita.

Encontramos cinco individuos de una especie de *Atelopus* (Fig. 7C) nueva para la ciencia a la orilla de una de las quebradas en un tramo de 20 m durante una hora de búsqueda. Esta especie fue reportada previamente de pocos especímenes en Lorocachi, en la provincia de Pastaza, Amazonía ecuatoriana, en zonas cercanas a la frontera con Perú, pero su estado taxonómico aún no está resuelto (Coloma, 1997). Existe además un registro fotográfico del río Apayacu, al sureste de Cabeceras N-M-A (Bartlett y Bartlett 2003).

Varios *Eleutherodactylus* spp. quedaron con identificación provisoria, sin embargo por lo menos una especie fue nueva para la ciencia, claramente distingible de otras especies del género por su patrón de coloración muy notorio (Fig. 7A).

Además de las especies previamente mencionadas, proveemos registros de especies cuyo límite de distribución sur se encuentra en la zona de estudio, como *Hypsiboas nymphus* (tercer reporte publicado de esta especie para la Amazonía peruana), *Osteocephalus cabrerai* (segundo registro publicado para la Amazonía peruana) y *Osteocephalus cf. fuscifacies* (especie descrita y conocida previamente para Ecuador, primer registro para el Perú).

AMENAZAS, OPORTUNIDADES Y RECOMENDACIONES

Las actividades relacionadas con la extracción maderera representan la amenaza principal para la herpetofauna. Estas actividades incluyen la tala de árboles, construcción de caminos y uso de tractores y maquinaria pesada, uso de ríos y quebradas como vías de transporte, y una mayor presión de caza. La destrucción y fragmentación de hábitats naturales por deforestación lleva a la pérdida de muchas especies raras asociadas a bosques prístinos, y al reemplazo de estas especies por especies oportunistas de amplia distribución. El uso de maquinaria pesada altera el sistema de drenaje del bosque, y afecta especialmente a las especies que se reproducen en quebradas pequeñas y pozas. Estas especies forman un componente muy importante de la herpetofauna en Cabeceras N-M-A.

El transporte por ríos es una fuente de disturbio para reptiles grandes, sobre todo para las especies vulnerables a la cacería (caimanes y tortugas). Las pequeñas quebradas de cabeceras son ambientes extremadamente sensibles a cambios en la composición química del agua, causados por deforestación o contaminación.

Las actividades de exploración o extracción petrolera son una potencial amenaza. Algunas consecuencias negativas son cambios en los tipos de hábitats y contaminación por desechos de operación y derrames ocasionales. Las zonas de cabeceras en las cuencas de los ríos El Tigre y Corrientes, que tienen orografía y comunidades de anfibios y reptiles similares a las de Cabeceras N-M-A, ya están fuertemente afectadas por derrames de petróleo y aguas saladas.

Cabeceras N-M-A es una oportunidad única para proteger comunidades de anfibios y reptiles entre las más ricas del planeta y poco representadas en áreas naturales protegidas de la cuenca amazónica. Varias especies de anfibios en Cabeceras N-M-A alcanzan el límite suroriental de su rango de distribución geográfica, y no ocurren en otras regiones de Loreto. Estas especies se encuentran en la Amazonía ecuatoriana en áreas de orografía compleja y bosques de colina. Cabeceras N-M-A conservará poblaciones abundantes de especies restringidas a quebradas en bosques de colinas.

Muchas especies en las cabeceras son especialmente vulnerables, sea por su baja densidad poblacional o por su modo de vida. En el caso de especies de baja densidad, como los grandes reptiles, es necesario prohibir la caza comercial y sobreexplotación. Las poblaciones de cabeceras pueden actuar de reservorio desde el cual los reptiles recolonizan áreas que han sido sobreexplotadas. La rana arlequín *Atelopus* sp. (Fig. 7C) es una especie altamente vulnerable que merece esfuerzos de conservación e investigación inmediatos. Es indispensable ampliar nuestro conocimiento sobre la biología y distribución de esta especie, y establecer programas de seguimiento de sus poblaciones.

Nuestra recomendación principal es excluir concesiones forestales y petroleras de Cabeceras N-M-A. Las actividades extractivas causan pérdidas significativas en la diversidad de las comunidades de anfibios y reptiles.

Recomendamos incluir el mayor número y diversidad de hábitats acuáticos, sobre todo cochas y brazos secos de ríos, dentro del área protegida de Cabeceras N-M-A. La inclusión de estos ambientes incrementa de manera significativa el número de especies de anfibios y reptiles. Un factor importante para asegurar la viabilidad de poblaciones de reptiles grandes es la conectividad entre áreas protegidas, por lo cual sugerimos establecer corredores biológicos entre las Cabeceras N-M-A y áreas similares en Loreto y Ecuador, como Gueppi y Yasuní.

AVES

Participantes/Autores: Douglas F. Stotz y Juan Díaz Alván

Objetos de conservación: Una docena de especies de aves restringidas a bosques de arena blanca, hábitats raros en el Perú y la Amazonía; avifauna diversa del bosque de terra firme; aves de caza, p.ej., el Paujil de Salvin (*Crax salvini*), que se encuentran bajo una presión de caza considerable en otras partes de su rango de distribución, especialmente en Loreto; poblaciones aisladas de especies del pie de monte Andino

INTRODUCCIÓN

Loreto es un área extraordinariamente diversa para muchos organismos, incluyendo las aves. Sin embargo, gran parte del noroeste de Loreto permanece poco conocido, debido a que la mayor parte de las investigaciones en aves se han concentrado en áreas cercanas al río Amazonas. Investigamos un área previamente inexplorada al noroeste de Loreto entre los ríos Curaray y Tigre, en Cabeceras Nanay-Mazán-Arabela (N-M-A) (Fig. 2A).

Numerosas áreas nos proporcionaron importantes puntos de referencia para nuestro inventario. En 1993, Álvarez (no pub.) investigó las aves del río Tigre, el mayor tributario hacia el sur del área objeto de nuestra investigación. En 1925, los Ollalas realizaron importantes colectas cercanas a la boca del río Curaray, ~140 km al sureste de nuestro primer sitio de inventario. Sin embargo, algunos de los registros de Ollalas deben ser manejados con precaución debido a que existen ciertas dudas acerca de la confiabilidad de los datos de localidad (T. Schulenberg com. pers.).

Possiblemente el sitio más relevante para una comparación es la bien estudiada Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana cercana a la ciudad de Iquitos en la cuenca baja del río Nanay (IIAP 2000, Álvarez 2002). Allpahuayo-Mishana comprende extensas áreas de suelos de arena blanca y una avifauna de especialistas en suelos pobres muy bien documentada. Además, inventarios rápidos recientes en la cuenca del Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, y Medio Putumayo (AAYMP) (Stotz y Pequeño 2004) y la propuesta Reserva Comunal Matsés (Stotz y Pequeño 2006) también provén importantes puntos para la comparación. El AAYMP es un área con suelos relativamente ricos al norte del río Amazonas y al este del río Napo, mientras que la propuesta Reserva Comunal Matsés al sur del Amazonas con un amplio rango de fertilidad del suelo, incluye arenas blancas.

MÉTODOS

Nuestro protocolo de muestreo consistió en caminar las trochas, observando y escuchando aves. Nosotros (Stotz y Díaz) realizamos nuestra búsqueda de manera separada a fin de incrementar independientemente el esfuerzo de observación. Generalmente, salímos del campamento con la primera luz de la mañana, permaneciendo en el campo hasta el medio día, retornando al campamento durante 1–2 horas, y regresando al campo hasta el atardecer. Tratamos de cubrir todos los hábitats posibles dentro del área, aunque la distancia total en cada campamento varío según la distancia de las trochas, el hábitat, y la densidad de aves. Cada observador cubrió generalmente entre 5–10 km por día.

Ambos observadores llevaban grabadora y micrófono para documentar las especies y confirmar sus identificaciones llamando a las aves con su propia voz grabada (playback). Hicimos registros diarios de la abundancia de las especies, y cada noche compilamos estos registros mediante reuniones de mesa redonda. Las observaciones de otros miembros del equipo de inventario, especialmente de D. Moskovits, complementaron nuestros registros.

Pasamos cuatro días completos en Alto Mazán y Pangana, y Díaz permaneció un día más en Alto Mazán. En Alto Nanay, tuvimos sólo tres días completos de

structure, diversity and fish biomass. On a larger scale, fewer nutrients would travel downstream via rivers into the floodplain, thereby also affecting those ecosystems and decreasing their productivity.

Other threats to the fish community are large-scale extractive activities, such as overfishing (e.g., using poison or dynamite to harvest fishes). These activities are not selective and have a tremendous impact on the fishes at the population level (at least locally) by producing mass mortality and creating near-impossible odds for population recovery. For humans who inhabit the impacted area, there are fewer fishes available for consumption. Additionally, fishing with large boats with refrigeration capabilities increases the pressure on resources in the medium- to long-term by reducing populations to sizes below the minimum-size permitted by Peruvian law for commercial species.

Petroleum exploitation represents another threat to the fish communities because of the high contamination risk for aquatic habitats. Oil exploration and extraction generates petroleum, derivatives, and drilling liquids with a high content of heavy metals that contaminate nearby waters. These substances can overwhelm rivers and streams, generating strong impacts both in the short-term (death) and long-term (bioaccumulation, biomagnification).

OPPORTUNITIES

N-M-A Headwaters represents a great opportunity to conserve an area with high fish diversity. This region is interesting for scientific study as well as an important management priority for the local human communities.

Probably a few species of large catfishes, such as *Pseudoplatystoma* (doncellas and tigre zúngaros) inhabit Alto Mazán. Other genera, like *Brachyplatystoma* (dorados, saltones, and a few others), do not reach these areas, but they are present in the Arabela and Curaray (Appendix 3). The entire drainage needs to be protected to conserve large migratory catfishes. However, from an environmental perspective, the health and protection of the headwaters is beneficial to the entire area downstream.

Headwaters with drainage divides within lowland Amazon likely create isolated habitat “islands” for fish species, especially those that appear to be endemic to the region. This creates an excellent opportunity for biogeographic and evolutionary studies.

RECOMMENDATIONS

- Prohibit commercial fishing.
- Enforce prohibited fishing methods (e.g., poisons, dynamite) and minimum catch sizes.
- Investigate other important habitats for fishes, such as the Arabela River and associated lakes. They likely harbor important species for consumption, such as migratory catfishes.
- Continue inventories beyond N-M-A Headwaters, focusing on other headwater streams within the same watershed to determine whether species are restricted to particular headwaters or watersheds, and verify if N-M-A Headwaters represent a biographic island or an extension of the Ecuadorian Andes (Fig. 2B).
- Design and implement a monitoring and inventory plan for large catfishes, paying particular attention to determining whether these species spawn in the headwaters.
- Monitor fish abundances and fisheries in N-M-A Headwater region.

AMPHIBIANS AND REPTILES

Authors/Participants: Alessandro Catenazzi and Martín Bustamante

Conservation targets: An abundant population of *Atelopus* sp. (Fig. 7C), a new species within a genus considered threatened with extinction throughout its geographic range; amphibians and reptiles whose reproduction and life histories depend on streams; two species that are new to science: *Atelopus* sp. (Fig. 7C) and *Eleutherodactylus* sp. (Fig. 7A); species with commercial value, such as turtles (*Geochelone denticulata*) and caimans (*Caiman crocodilus*), especially in riparian forests and oxbow lakes at the Arabela and upper Mazán rivers

INTRODUCTION

Northern Loreto is poorly known from a herpetological point view, with the exception of Duellman and Mendelson's report (1995) on the headwaters of Tigre and Corrientes rivers (~120 km southwest of Nanay-Mazán-Arabela Headwaters) and an amphibian and reptile inventory in the Pucacuro watershed (Rivera et al. 2001). Other herpetological surveys in Loreto focus on the herpetofauna around Iquitos (Dixon and Soini 1986; Rodríguez and Duellman 1994) and the Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana. In addition, herpetologists have conducted rapid inventories in Loreto, including the Matsés region (Gordo et al. 2006), the Yavarí River (Rodríguez and Knell 2003), Sierra del Divisor (Barbosa and Rivera 2006) and the Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, and Medio Putumayo rivers (Rodríguez and Knell 2004). All studies in the region report very high richness of amphibians and reptiles.

Our inventory of Nanay-Mazán-Arabela (N-M-A) Headwaters was a great opportunity to explore herpetological communities in streams and forests in a drainage divide of the upper Amazonian basin. The area represents the only place west of Iquitos where Amazon headwaters originate within Peru and not in Ecuador. Despite their singularity, these habitats have not been well studied and are not represented in protected areas in Loreto.

METHODS

We worked from 15 to 30 August 2006 on the upper reaches of the Mazán River, Nanay River, and Panguana stream (a tributary of the Arabela River). We searched for amphibians and reptiles opportunistically by walking trails, surveying water bodies (oxbow lakes, streams, etc.), and by sifting through the leaf litter in potentially good sites for herpetofauna (areas with abundant leaf litter, bases of tree buttresses, dead logs, palm leaves). Our search effort was 187 person-hours, with 72, 51 and 64 person-hours in the Alto Mazán, Alto Nanay and Panguana sites, respectively. We surveyed six days in Alto Mazán, four days in Alto Nanay, and five days in Panguana.

We identified each captured or observed species, and recorded abundance. We identified several frog species by their call and included observations by other researchers and members of the logistics team. We photographed at least one individual for most of the species observed during the inventory.

For species with uncertain identifications, potentially new species or new records, and for species that are poorly represented in natural history collections, we made a reference collection (87 specimens: 76 amphibians and 11 reptiles). These specimens were deposited in the Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima) and the Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Quito).

RICHNESS AND COMPOSITION

We found 54 amphibian species and 39 reptile species, with amphibian species representing 2 orders, 8 families and 21 genera, and reptiles representing 3 orders, 14 families and 32 genera. The most diverse families were Hylidae, Brachycephalidae and Leptodactylidae for amphibians, and Gymnophthalmidae, Colubridae and Polychrotidae among reptiles.

The species richness recorded during the inventory (54 amphibians, 39 reptiles) represents ~50% of the amphibian diversity and ~40% of the reptile diversity we estimate occurs in the entire N-M-A Headwater region. Our estimates are based on previous studies in other Amazonian localities (Duellman and Mendelson 1995; Rivera et al. 2001). We recorded 93 species in just 15 fieldwork days, which indicates the N-M-A region harbors extraordinary herpetological diversity. This is not surprising because amphibian and reptile communities in Loreto and the Ecuadorian Amazon are considered the most diverse in the world.

Headwater areas lack large water bodies, and water sources are distributed more irregularly than in floodplain forests. The most common amphibians were species that live in leaf litter and do not depend on large aquatic habitats for their reproduction, such as the toad *Rhinella* [*Bufo*] "margaritifer," and the frogs *Allobates* [*Colostethus*] *trilineatus* and *Eleutherodactylus*

ockendeni. Another interesting leaf litter frog is *Syncope tridactyla* (Fig. 7G); this frog was previously known from only one specimen collected at the type locality (Duellman and Mendelson 1995). Most of the tree frogs (Hylidae) we found during the inventory were riparian species or species that breed in oxbow lakes and streams, such as *Hypsiboas boans*, *H. lanciformis*, and *H. geographicus*.

Reptiles are not limited by aquatic habitat availability for reproduction. Nevertheless, common species in this group, such as *Kentropix pelviceps*, *Gonatodes humeralis* and *Anolis fuscoauratus* among lizards and *Imantodes cenchoa*, *Xenoxybelis argenteus* and *Leptodeira annulata* among snakes, were also associated with leaf litter and understory vegetation. We found some snake species with aquatic affinities in the *Mauritia* swamps, such as the coral snake *Micrurus lemniscatus* and the frog-egg eater *Drepanoides anomalus*.

The pattern of lizard richness roughly seems to follow a productivity gradient across our inventory sites. We found eight lizard species in the white and brown sand (nutrient-poor) forests in Alto Nanay, and up to 16 species in a forest growing on nutrient-rich clay soil forests in Panguana. We observed ~5 times as many individual lizards in Panguana as in Alto Nanay.

We found several rare frog species that are characteristic of small streams (Fig. 3B). Several individuals (calling males, egg clutches) of the rare *Cochranella midas* were found, as well as an abundant population of *Atelopus* sp. (Fig. 7C), a species within the most threatened frog genus in the Neotropics.

DIVERSITY AT THE SITES

Alto Mazán

We recorded 25 amphibian and 21 reptile species. Three amphibian and one reptile species were recorded only at this site in the inventory. The most common species were *Rhinella* [Bufo] “margaritifer,” *Allobates* [*Colostethus*] *trilineatus* and *Hypsiboas geographicus* among amphibians, and *Gonatodes humeralis*, *Kentropyx pelviceps* and *Anolis fuscoauratus* among reptiles. Similar to other groups (plants and mammals), the number of species per sampling effort was low at this site, possibly

due to the low diversity of sampled habitats. We did not survey the hills about 300–500 m from the river, which could hold different amphibian and reptile species. The habitats we sampled were close to the river and lacked hills. In these habitats, a great part of the diversity was composed by species associated with aquatic habitats, such as oxbow lakes, *Mauritia* swamps, marshes and temporary ponds. We found considerable snake diversity in the *Mauritia* swamps. At the oxbow lake near the camp, we observed several treefrogs (Hylidae) and individuals of *Caiman crocodilus*.

Alto Nanay

This was the site with the smallest sampling effort and the lowest number of species. We found 40 species, with 27 amphibians and 13 reptiles. Ten amphibian and four reptile species were found exclusively at this locality. The most common amphibians were *Rhinella* [Bufo] “margaritifer,” *Allobates* [*Colostethus*] *trilineatus* and *Eleutherodactylus peruvianus*, whereas the most common reptiles were *Imantodes cenchoa*, *Xenoxybelis argenteus*, and *Potamites* [*Neusticurus*] *ecpleopus*.

One of the highlights of this locality was an abundant population of *Atelopus* sp. (Fig. 7C). This new species of harlequin frog has survived the severe extinction process affecting the genus throughout the Neotropics (La Marca et al. 2005). *Cochranella midas*, another representative of a frog family (Centrolenidae) that is threatened by declines in other Neotropical sites, was abundant in Alto Nanay. We recorded intense reproductive activity of *C. midas* along two streams.

Panguana

At Panguana we recorded the highest diversity of amphibians (31 species) and reptiles (26 species). Fifteen amphibian and 11 reptile species occurred exclusively at this locality. The most common amphibian species were *Eleutherodactylus ockendeni*, *Allobates* [*Colostethus*] *trilineatus*, and *Rhinella* [Bufo] “margaritifer.” *Kentropyx pelviceps*, *Imantodes cenchoa*, and *Anolis trachyderma* were the most common reptiles.

Panguana is dominated by hills (up to 270 m) and forms part of a complex topography that extends from the base of the Andes in Ecuador to northern

Loreto. We expected to find similar species richness and composition in Panguana, Alto Mazán, and Alto Nanay. We think that the greater number of species in Panguana compared to Alto Mazán and Alto Nanay may reflect greater forest productivity and more complex relief in Panguana. These conditions favor frog species that do not depend on water bodies for reproduction, e.g., *Eleutherodactylus* spp. In contrast, frogs that require large water bodies, e.g., species in the Hylidae and Leptodactylidae, should be more common in Alto Mazán and Alto Nanay.

COMPARISON WITH THE HERPETOFAUNA OF NEARBY SITES

Duellman and Mendelson (1995) documented the herpetofauna of the Tigre and Corrientes watersheds, 120 km southwest of N-M-A Headwaters. The Tigre and Corrientes basins have topographical characteristics similar to those we encountered in this inventory.

Duellman and Mendelson found 68 amphibian and 46 reptile species, with a sampling effort of 66 person-days, between January and April 1993. One difference is that in addition to transect surveys, they also sampled herp species by using pitfall traps. Our sampling effort was smaller (30 person-days) but our cumulative numbers of species by sampling effort were greater than theirs (Fig. 11). In both studies, the most abundant species were those that live in the leaf-litter. In addition, both our study and theirs estimate that the recorded diversity corresponds to approximately half the number of species we expect to find in N-M-A Headquarters.

Rivera et al. (2001) intensively sampled amphibians and reptiles at several sites along the Pucacuro River, which is the closest river drainage west of the Mazán and Nanay drainages. They found 84 amphibian and 64 reptile species. The well-known herpetofauna of the forests along the lower Nanay river, in the Allpahuayo-Mishana National Reserve, includes 83 species of amphibians and 120 species of reptiles (Álvarez et al. 2001). These two studies underscore the impressive herpetological diversity of the region.

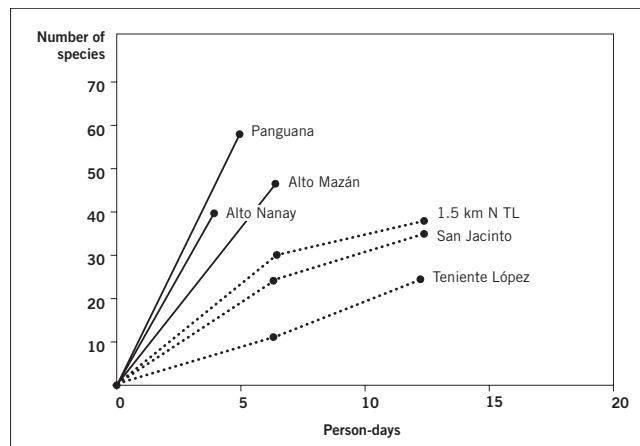


Fig.11. Species accumulation curves for amphibians and reptiles during the first 12 person-days in three sites of the Tigre and Corrientes basins (1.5 km north of Teniente López, San Jacinto, Teniente López: Duellman and Mendelson 1995) and 4–6 person-days in our sites in N-M-A Headwaters (Panguana, Alto Nanay, Alto Mazán).

NEW AND RARE SPECIES, RANGE EXTENSIONS

A species of frog, *Cochranella midas*, is a new record for Loreto. This glass frog was abundant along small streams of the Alto Nanay. A *Cochranella* frog, possibly belonging to the same species, has also been reported from Allpahuayo-Mishana and Pucacuro.

In Panguana we found an individual of *Syncope tridactyla* (Fig. 7G), a species previously known only from its type locality, San Jacinto in the Corrientes watershed. This species was described by Duellman and Mendelson (1995).

We found five toadlets of a new species of *Atelopus* (Fig. 7C) during an hour of intensive searching along 20 m of a stream in Alto Nanay. This species has been previously reported from Lorocachi, in the Ecuadorian province of Pastaza, near the border with Peru, but its taxonomic status has not been resolved (Coloma 1997). There also is a photographic record from the Apayacu river, southeast of N-M-A Headwaters (Bartlett and Bartlett 2003).

Several *Eleutherodactylus* species remain unidentified, but at least one species is new to science, clearly distinguishable from other species in the genus by its

distinctive blue coloration in the groin and hidden parts of arms and legs (Fig. 7A).

In addition to these new records, we found species whose southernmost distribution limit is now N-M-A Headwaters, such as *Hypsiboas nymphus* (third published report for Amazonian Peru), *Osteocephalus cabrerai* (second published report for Amazonian Peru), and *Osteocephalus cf. fuscifacies* (described and known from Ecuador, first report for Peru).

THREATS, OPPORTUNITIES, AND RECOMMENDATIONS

Commercial logging and related activities represent the main threat to the herpetofauna. These activities include logging, construction of trails, use of tractors and heavy machinery, transportation through rivers and large streams, and hunting. Habitat destruction and fragmentation by selective logging and deforestation are a threat to the many rare species associated with primary forests, and can create conditions where these rare species are replaced by widespread, opportunistic species. Tractors and heavy machines change drainage patterns and represent a major threat to species that breed in small streams and ponds. Stream- and pond-breeding species are an important component of the herpetofauna of N-M-A Headwaters. Transportation along rivers can be a source of disturbance for large reptiles and for those species that are vulnerable to hunting (caimans and turtles). Habitats along headwater streams are extremely sensitive to changes by deforestation or contamination.

Oil exploration and extraction activities are a potential threat. Some negative consequences of these activities are habitat changes associated with road and oil pipe construction, and contamination from industrial by-products and oil spills. The headwaters of the Tigre and Corrientes rivers, which have an orography and herpetofaunas similar to those of the Mazán headwaters, are already negatively impacted by oil spills and water pollution with the by-products of oil extraction.

N-M-A Headwaters represent a unique opportunity to protect amphibian and reptile communities that are among the richest on the planet, and that are under-represented in other protected areas. Several amphibian

species reach their southern limit of geographic distribution within N-M-A Headwaters, and do not occur in other areas of Loreto. These species are found in the Ecuadorian Amazon in areas of complex orography. Effective protection of N-M-A Headwaters will conserve abundant, intact populations of herpetofauna restricted to hill forests.

Many species in headwater habitats are especially vulnerable because they have low population density or peculiar life histories. For species with low population density, such as large reptiles, commercial hunting and overexploitation should be forbidden. Headwater populations could serve as refuge, from which large reptiles could recolonize areas that have been over-exploited. The harlequin frog *Atelopus* sp. (Fig. 7C) is a highly vulnerable species deserving immediate conservation and research efforts. We need to extend our knowledge of the biology and distribution of this species, and to develop monitoring programs for its populations.

Our main recommendation is to exclude forestry and oil concessions from N-M-A Headwaters. Extractive activities will cause substantial diversity loss among amphibian and reptile species. We recommend incorporating the greatest number and diversity of aquatic habitats within N-M-A Headwaters, especially oxbow lakes and old river and stream meanders, because including these habitats will dramatically increase the number of protected species of amphibians and reptiles. To ensure the population viability of large reptiles, we recommend increasing the connectivity among habitats and ecosystems. In this vein, we recommend establishing biological corridors between nearby areas in Loreto and Ecuador, such as Gueppi and Yasuní.

BIRDS

Participants/Authors: Douglas F. Stotz and Juan Díaz Alván

Conservation targets: A dozen bird species restricted to white-sand forests, rare habitats within Peru and Amazonia; diverse avifauna of terra firme forests; game birds, e.g., Salvini's Curassow (*Crax salvini*) under considerable hunting pressure in other parts of their range, especially in Loreto; isolated populations of foothill species

PERÚ: Nanay-Mazán-Arabela

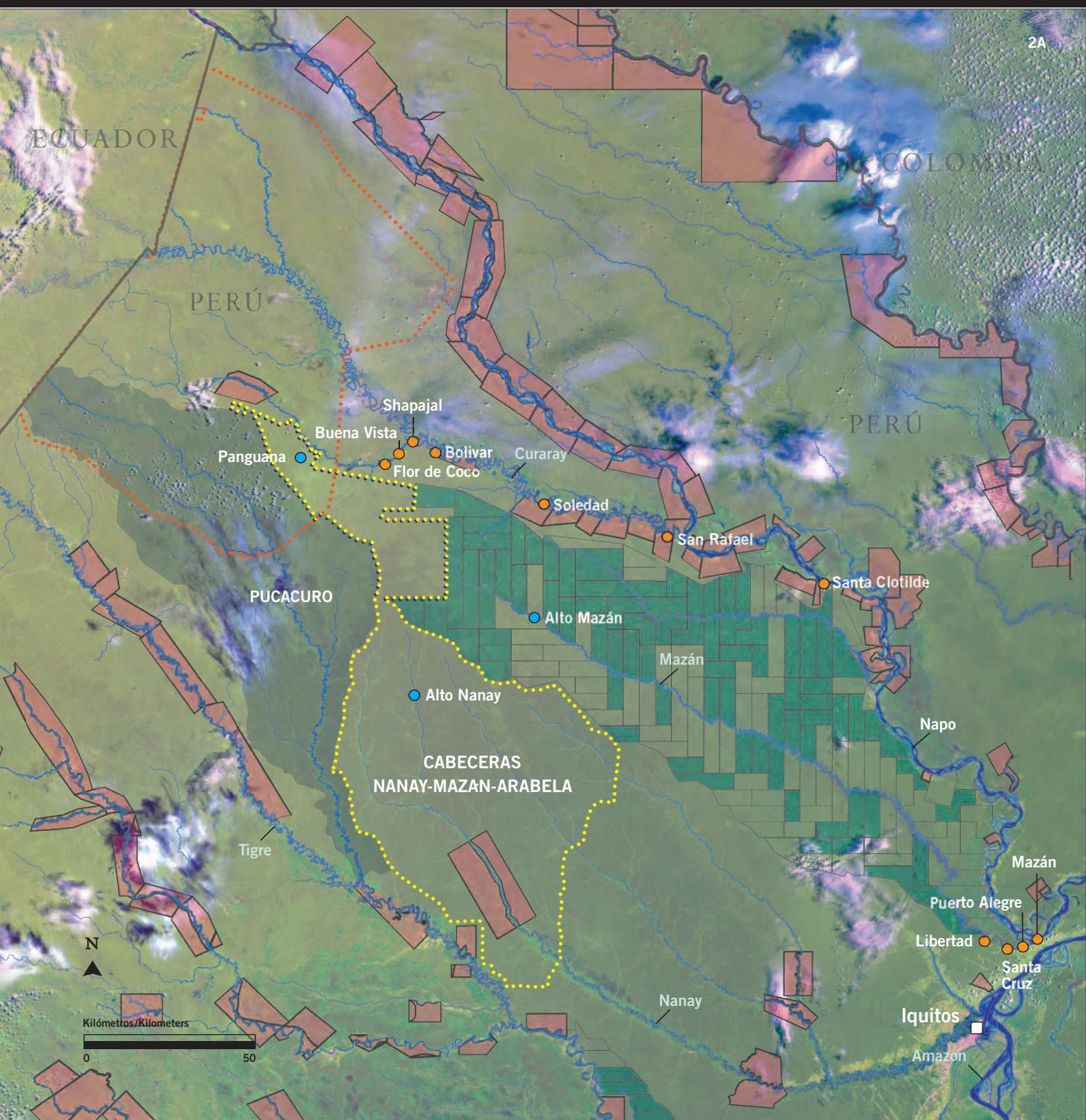


FIG. 1 (página previa) Los ríos representan los recursos más valiosos de la región, ya que proveen desde transporte hasta alimento y agua potable. Proteger las cabeceras y los bosques adyacentes es clave para asegurar estos recursos para el futuro./

(previous page) Rivers represent some of the region's most valuable resources, from transport to food to drinking water. Protecting the headwaters and surrounding forests is crucial to ensuring these resources for the future.

FIG. 2A Una imagen de satélite compuesta (1999–2001) que muestra las cuencas del Nanay, Mazán y Arabela, y su relación con Iquitos, la capital de la región. Resaltamos nuestros tres sitios del inventario biológico, las comunidades visitadas por el equipo social, así como otros asentamientos que rodean la propuesta área de conservación regional (747,855 ha, Cabeceras Nanay-Mazán-Arabela). Además, enfatizamos el área natural protegida colindante (Pucacuro), una propuesta reserva indígena que se superpone (Napo-Tigre), y las extensas concesiones forestales a lo largo del río Mazán. Las concesiones petroleras, aunque no se muestran aquí, se superponen con el paisaje en su totalidad./

A composite satellite image (1999–2001) showing the Nanay, Mazán, and Arabela watersheds, and their relationship to the region's capital, Iquitos. We highlight our three biological inventory sites, the villages visited by the social team, and other settlements that surround the proposed regional conservation area (747,855 ha, Nanay-Mazán-Arabela Headwaters). In addition, we emphasize the neighboring national protected area (Pucacuro), an overlapping proposed indigenous reserve (Napo-Tigre), and the extensive timber concessions along the Mazán River. Oil concessions, although not shown here, overlap the landscape in its entirety.

LEYENDA/LEGEND (2A)

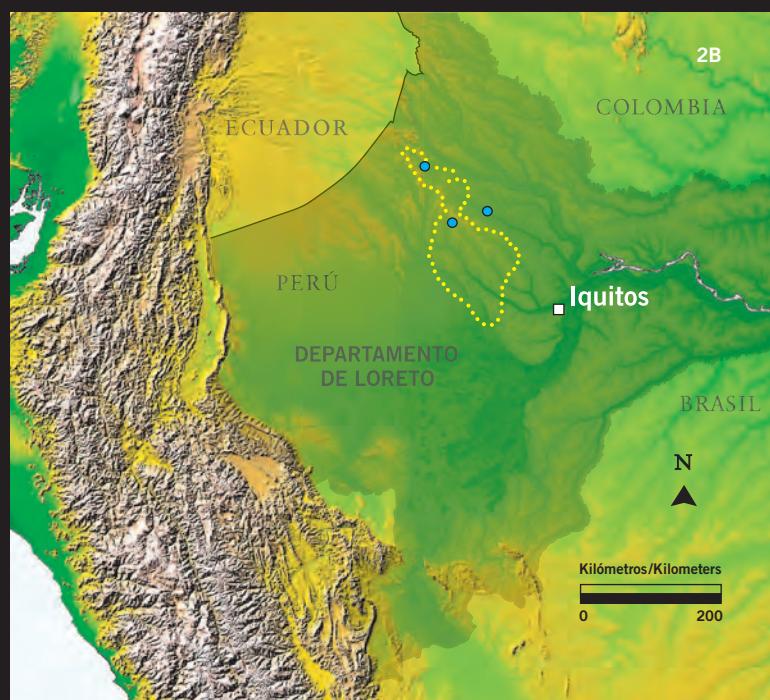
- Propuesta Área de Conservación Regional “Cabeceras Nanay-Mazán-Arabela”/ Proposed Regional Conservation Area “Nanay-Mazán-Arabela Headwaters” (747,855 ha)
-  Zona Reservada Pucacuro/ Pucacuro Reserved Zone
-  Asentamientos humanos/ Human settlements
-  Concessiones forestales (potenciales)/ Forestry concessions (potential)
-  Concessiones forestales (otorgadas)/ Forestry concessions (granted)
- Propuesta Reserva Territorial Napo-Tigre/ Proposed Napo-Tigre Territorial Reserve
- Asentamientos humanos visitados durante el inventario social/Human settlements visited during social inventory
- Sitios del inventario biológico/ Biological inventory sites

FIG. 2B Esta imagen de radar (2000, Nasa/JPL-Caltech) ilustra que aunque Cabeceras N-M-A está ubicada dentro de la Amazonía peruana, el área tiene afinidades geológicas con los Andes ecuatorianos localizados a más de 300 km hacia el oeste./

This radar image (2000, NASA/JPL-Caltech) illustrates how, although N-M-A Headwaters lies within the Peruvian Amazon, the area has strong geological affinities with the Ecuadorian Andes more than 300 km to the west.

LEYENDA/LEGEND (2B)

- Sitios del inventario biológico/ Biological inventory sites
- Cabeceras Nanay-Mazán-Arabela/ Nanay-Mazán-Arabela Headwater





7A

7B

7C

7G

7D

7E

7F

FIG. 7 La región alto-amazónica es extraordinariamente diversa para anfibios y reptiles. Registramos 53 especies de anfibios, incluyendo algunos potencialmente nuevos para la ciencia (A, C), raros (D), y una especie conocida de sola una otra localidad, el río Corrientes (G). Los reptiles fueron similarmente diversos: documentamos 23 especies de lagartijas (B) y 13 especies de serpientes (E, F). The upper Amazon region is extraordinarily diverse for amphibians and reptiles. We recorded 53 species of amphibians, including ones potentially new to science (A, C), rare (D), and a species known only from one other locality, the Corrientes River (G). Reptiles were similarly diverse: we documented 23 species of lizards (B) and 13 species of snakes (E, F).

FIG. 7A *Eleutherodactylus*

FIG. 7B *Anolis transversalis*

FIG. 7C *Atelopus*

FIG. 7D *Rhinella ceratophrys*

FIG. 7E *Corallus hortulanus*

FIG. 7F *Micrurus langsdorffi*

FIG. 7G *Syncope tridactyla*

Apéndice/Appendix 4

**Anfibios y Reptiles/
Amphibians and Reptiles**

Anfibios y reptiles observados en tres sitios durante el inventario biológico rápido en Cabeceras Nanay-Mazán-Arabela, Perú, entre 15 y 30 de agosto de 2006. La lista está basada en el trabajo de campo de M. Bustamante y A. Catenazzi.

AMPHIBIOS Y REPTILES / AMPHIBIANS AND REPTILES					
Nombre científico/Scientific name	Presencia/Presence			Abundancia/ Abundance	
	Alto Mazan	Alto Nanay	Panguana		
AMPHIBIA (54)					
CAUDATA (1)					
Plethodontidae (1)					
1 <i>Bolitoglossa peruviana</i>	—	—	X	H	
ANURA (53)					
Brachycephalidae (18)					
2 <i>Eleutherodactylus altamazonicus</i>	—	—	X	L	
3 <i>Eleutherodactylus carvalhoi</i>	X	—	—	M	
4 <i>Eleutherodactylus conspicillatus</i>	—	X	X	M	
5 <i>Eleutherodactylus delius</i>	—	X	—	L	
6 <i>Eleutherodactylus lanthanites</i>	—	—	X	L	
7 <i>Eleutherodactylus luscombei</i>	—	—	X	L	
8 <i>Eleutherodactylus martiae</i>	—	X	—	L	
9 <i>Eleutherodactylus nigrovittatus</i>	—	X	—	L	
10 <i>Eleutherodactylus ockendeni</i>	—	—	X	VH	
11 <i>Eleutherodactylus peruvianus</i>	—	X	X	M	
12 <i>Elutherodactylus sulcatus</i>	—	X	—	L	
13 <i>Eleutherodactylus variabilis</i>	—	X	—	L	
14 <i>Eleutherodactylus</i> sp. 1	—	X	—	L	
15 <i>Eleutherodactylus</i> sp. 2	—	—	X	L	
16 <i>Eleutherodactylus</i> sp. 3	—	—	X	L	
17 <i>Eleutherodactylus</i> sp. 4	—	—	X	M	
18 <i>Eleutherodactylus</i> sp. 5	—	—	X	L	
19 <i>Oreobates [Ischnocnema] quixensis</i>	—	X	X	H	
Bufonidae (6)					
20 <i>Atelopus cf. pulcher</i>	—	X	—	M	
21 <i>Chaunus [Bufo] marinus</i>	—	—	X	L	
22 <i>Rhaebo [Bufo] glaberrimus</i>	—	X	—	L	
23 <i>Dendrophryniscus minutus</i>	X	—	—	L	
24 <i>Rhinella [Bufo] ceratophrys</i>	X	—	—	L	
25 <i>Rhinella [Bufo] margaritifer complex</i>	X	X	X	VH	
Centrolenidae (1)					
26 <i>Cochranella midas</i>	X	X	—	H	
Dendrobatidae (3)					
27 <i>Allobates [Epipedobates] femoralis</i>	—	—	X	H	
28 <i>Allobates [Colostethus] trilineatus</i>	X	X	X	VH	
29 <i>Dendrobates ventrimaculatus</i>	X	—	—	L	

Amphibians and reptiles observed at three sites during the rapid biological inventory from 15-30 August 2006 in Nanay-Mazán-Arabela Headwaters, Peru. The list is based on fieldwork by M. Bustamante and A. Catenazzi.

**Anfibios y Reptiles/
Amphibians and Reptiles**

	Microhábitats/ Microhabitats	Actividad/ Activity	Fuentes/ Sources	Voucher
1	LV	N	F, E	MZ056, MZ070
2	LV	N	F	—
3	LV	N	F, E	MZ028-31
4	LV	N	F, E	MZ039
5	LV	N	F, E	MZ006, MZ073
6	LV	N	F	—
7	LV	N	F, E	MZ067-068
8	LV	N	F, E	MZ053
9	T	D?	F, E	MZ050
10	LV	N	F	—
11	LV	N	F	—
12	T	D, N	F	—
13	LV	N	F, E	16688
14	LV	N	F, E	MZ057
15	LV	N	F, E	MZ040-41
16	LV	N	F, E	MZ054, MZ058?
17	LV	N	F, E	MZ060-61, MZ072
18	LV	N	F, E	MZ069
19	T	N	F	—
20	S	D	F, E	MZ042-046
21	T	N	O	—
22	T	D, N	F	—
23	T	N	F, E	16691
24	T	D, N	F, E	MZ012
25	T, LV	D, N	F, E	16693-96, 16698-99, MZ002, MZ011, MZ013-14, MZ016-18, MZ051, MZ065
26	S	N	F, E	MZ004, MZ047
27	T	D	F	—
28	T	D	F, E	16687, 16690, 16697, 1700, MZ001, MZ008-10, MZ015
29	LV, Br	D	F, E	MZ007

LEYENDA/LEGEND

Abundancia/Abundance

- L = Baja/Low
- M = Mediana/Medium
- H = Alta/High
- VH = Muy alta/Very high
- X = Presente/Present

Microhábitats/Microhabitats

- A = Arbóreo/Arboreal
- LV = Vegetación baja/
Low vegetation
- R = Ripario/Riparian
- T = Terrestre/Terrestrial
- S = Quebradas/Streams
- C = Ciénagas y aguajal/
Ponds and Mauritia swamps
- Br = Bromelias/Bromeliads

Actividad/Activity

- D = Diurna/Diurnal
- N = Nocturna/Nocturnal

Fuentes/Sources

- C = Canto/Call
- E = Espécimen/Specimen
- F = Foto/Photo
- O = Observación en el campo/
Field observation
- R = Renacuajo/Tadpole

Apéndice/Appendix 4

**Anfibios y Reptiles/
Amphibians and Reptiles**

AMPHIBIOS Y REPTILES / AMPHIBIANS AND REPTILES					
Nombre científico/Scientific name	Presencia/Presence			Abundancia/ Abundance	
	Alto Mazan	Alto Nanay	Panguana		
Hylidae (18)					
30 <i>Dendropsophus leali</i>	X	—	—	L	
31 <i>Dendropsophus marmoratus</i>	X	—	X	M	
32 <i>Dendropsophus triangulum</i>	X	—	—	L	
33 <i>Hypsiboas boans</i>	X	X	X	M	
34 <i>Hypsiboas calcaratus</i>	X	X	X	H	
35 <i>Hypsiboas geographicus</i>	X	X	X	VH	
36 <i>Hypsiboas granosus</i>	X	—	—	H	
37 <i>Hypsiboas lanciformis</i>	X	X	—	H	
38 <i>Hypsiboas nympha</i>	—	—	X	L	
39 <i>Osteocephalus cabrerai</i>	X	—	X	M	
40 <i>Osteocephalus deridens</i>	X	X	X	VH	
41 <i>Osteocephalus cf. fuscifacies</i>	X	—	—	M	
42 <i>Osteocephalus taurinus</i>	—	X	—	L	
43 <i>Osteocephalus planiceps</i>	—	X	—	L	
44 <i>Phyllomedusa vaillanti</i>	—	X	—	M	
45 <i>Scinax cruentommus</i>	X	X	—	L	
46 <i>Trachycephalus resinifictrix</i>	X	—	X	L	
47 <i>Trachycephalus venulosus</i>	—	—	X	L	
Leptodactylidae (6)					
48 <i>Edalorhina perezi</i>	X	—	X	H	
49 <i>Engystomops [Physalaemus] petersi</i>	X	X	X	H	
50 <i>Leptodactylus [Adenomera] andreae</i>	X	X	—	M	
51 <i>Leptodactylus [Vanzolinius] discodactylus</i>	X	X	X	H	
52 <i>Leptodactylus pentadactylus</i>	X	X	X	H	
53 <i>Leptodactylus wagneri complex</i>	—	—	X	L	
Microhylidae (1)					
54 <i>Syncope tridactyla</i>	—	—	X	L	
REPTILIA (39)					
CROCODYLIA (2)					
Alligatoridae (2)					
55 <i>Caiman crocodilus</i>	X	X	—	L	
56 <i>Paleosuchus trigonatus</i>	X	—	X	M	
TESTUDINES (2)					
Chelidae (1)					
57 <i>Platemys platycephala</i>	—	—	X	L	
Testudinae (1)					
58 <i>Geochelone denticulata</i>	X	—	X	L	
SQUAMATA (23)					
Gekkonidae (4)					
59 <i>Gonatodes concinnatus</i>	X	—	—	L	

LEYENDA/LEGEND

	Microhábitats/ Microhabitats	Actividad/ Activity	Fuentes/ Sources	Voucher
30	C	N	F, E	MZ023
31	A,R,S	N	F	—
32	LV	N	F, C	—
33	R	N	C	—
34	R,S	N	F	—
35	R, S	N	F, C	—
36	LV, S	N	F, C	—
37	R, S	N	F, C	—
38	LV	N	F, E	MZ059
39	A, S	N	F, E	MZ025
40	Br	N	F, E	16689, 16692, MZ033, MZ052
41	A	N	F, E	MZ019-020, MZ026-27
42	A	N	F	—
43	A	N	F, E	MZ038
44	A,R,S	N	F, R, C	—
45	LV	N	F	—
46	A	N	C	—
47	A	N	F	—
48	T	N	F	—
49	T	N	F, E	MZ003
50	T	D	F	—
51	T, C	D, N	F	—
52	T	D, N	F	—
53	T	N	F, E	MZ062
54	T, Br	N	F	—
55	R	D, N	O	—
56	S	D, N	O	—
57	C	D	O	—
58	T	D	O	—
59	T, LV	D	F	—

Abundancia/Abundance

L = Baja/Low

M = Mediana/Medium

H = Alta/High

VH = Muy alta/Very high

X = Presente/Present

Microhábitats/Microhabitats

A = Arbóreo/Arboreal

LV = Vegetación baja/
Low vegetation

R = Ripario/Riparian

T = Terrestre/Terrestrial

S = Quebradas/Streams

C = Ciénagas y aguajal/
Ponds and Mauritia swamps

Br = Bromelias/Bromeliads

Actividad/Activity

D = Diurna/Diurnal

N = Nocturna/Nocturnal

Fuentes/Sources

C = Canto/Call

E = Espécimen/Specimen

F = Foto/Photo

O = Observación en el campo/
Field observation

R = Renacuajo/Tadpole

Apéndice/Appendix 4

Anfibios y Reptiles/
Amphibians and Reptiles

AMPHIBIOS Y REPTILES / AMPHIBIANS AND REPTILES					
Nombre científico/Scientific name	Presencia/Presence			Abundancia/ Abundance	
	Alto Mazan	Alto Nanay	Panguana		
60 <i>Gonatodes humeralis</i>	X	—	X	M	
61 <i>Pseudogonatodes guianensis</i>	—	—	X	L	
62 <i>Thecadactylus rapicauda</i>	X	—	—	L	
Gymnophthalmidae (7)					
63 <i>Alopoglossus atriventris</i>	—	X	—	L	
64 <i>Arthrosaura</i> sp.	—	—	X	L	
65 <i>Leposoma parietale</i>	X	—	X	M	
66 <i>Micrablepharis maximiliana</i>	X	X	X	H	
67 <i>Potamites [Neusticurus] equestris</i>	—	X	X	H	
68 <i>Prionodactylus argulus</i>	X	—	X	M	
69 <i>Prionodactylus oshaughnessyi</i>	—	X	X	H	
Hoplocercidae (2)					
70 <i>Enyalioides laticeps</i>	—	—	X	M	
71 <i>Iguana iguana</i>	—	X	—	L	
Polychrotidae (5)					
72 <i>Anolis bombiceps</i>	—	—	X	M	
73 <i>Anolis fuscoauratus</i>	X	X	X	H	
74 <i>Anolis punctatus</i>	—	X	—	L	
75 <i>Anolis trachyderma</i>	X	—	X	H	
76 <i>Anolis transversalis</i>	X	—	—	M	
Scincidae (1)					
77 <i>Mabuya nigropunctata</i>	—	—	X	L	
Teiidae (2)					
78 <i>Ameiva ameiva</i>	X	—	—	L	
79 <i>Kentropyx pelviceps</i>	X	X	X	VH	
Tropiduridae (2)					
80 <i>Plica umbra</i>	—	—	X	L	
81 <i>Uracacentron flaviceps</i>	—	—	X	L	
SERPENTES (12)					
Boidae (2)					
82 <i>Corallus hortulanus</i>	—	X	X	L	
83 <i>Eunectes murinus</i>	—	—	X	L	
Colubridae (7)					
84 <i>Dendrophidion dendrophis</i>	—	X	—	L	
85 <i>Drepanoides anomalus</i>	X	—	—	L	
86 <i>Imantodes cenchoa</i>	X	X	X	H	
87 <i>Leptodeira annulata</i>	—	—	X	M	
88 <i>Leptophis ahaetulla</i>	X	—	—	L	
89 <i>Xenodon rhabdocephalus</i>	X	—	X	L	
90 <i>Xenoxybelis argenteus</i>	X	X	X	H	

LEYENDA/LEGEND

	Microhábitats/ Microhabitats	Actividad/ Activity	Fuentes/ Sources	Voucher
60	T, LV	D	F	—
61	T	D	F	—
62	LV, A	N	F	—
63	T	D	F	—
64	T	D	F, E	MZ064
65	T	D	F	—
66	T	D	F	—
67	S	D	F, E	MZ037, MZ063, MZ071
68	T	D	F, E	MZ005
69	T	D	F	—
70	LV, A	D	F	—
71	LV, A	D	O	—
72	T, LV	D	F, E	MZ066
73	T, LV	D	F, E	MZ021, MZ036
74	A	D	O	—
75	T, LV	D	F	—
76	LV, A	D	F, E	MZ022
77	T	D	O	—
78	T	D	O	—
79	T	D	F	—
80	A	D	F	—
81	A	D	O	—
82	LV, A	D, N	F	—
83	R, S	D, N	F	—
84	T	D	F	—
85	T, C	N	F	—
86	LV, A	N	F	—
87	LV, A	N	F	—
88	LV, A	N	F, E	MZ024
89	T	D, N	F	—
90	LV	D	F	—

Abundancia/Abundance

L = Baja/Low

M = Mediana/Medium

H = Alta/High

VH = Muy alta/Very high

X = Presente/Present

Microhábitats/Microhabitats

A = Arbóreo/Arboreal

LV = Vegetación baja/
Low vegetation

R = Ripario/Riparian

T = Terrestre/Terrestrial

S = Quebradas/Streams

C = Ciénagas y aguajal/
Ponds and Mauritia swamps

Br = Bromelias/Bromeliads

Actividad/Activity

D = Diurna/Diurnal

N = Nocturna/Nocturnal

Fuentes/Sources

C = Canto/Call

E = Espécimen/Specimen

F = Foto/Photo

O = Observación en el campo/
Field observation

R = Renacuajo/Tadpole

Apéndice/Appendix 4

**Anfibios y Reptiles/
Amphibians and Reptiles**

AMPHIBIOS Y REPTILES / AMPHIBIANS AND REPTILES				
Nombre científico/Scientific name	Presencia/Presence			Abundancia/ Abundance
	Alto Mazan	Alto Nanay	Panguana	
Elapidae (2)				
91 <i>Micrurus langsdorffi</i>	X	—	—	L
92 <i>Micrurus lemniscatus</i>	—	—	X	L
Viperidae (1)				
93 <i>Bothrops atrox</i>	X	—	—	L
Numero total de especies/ Total number of species	46	40	57	93

	Microhábitats/ Microhabitats	Actividad/ Activity	Fuentes/ Sources	Voucher
91	T	N?	F, E	MZ032
92	T, C	D, N	O	-
93	T	N	F	-

LEYENDA/LEGEND**Abundancia/Abundance**

L = Baja/Low

M = Mediana/Medium

H = Alta/High

VH = Muy alta/Very high

X = Presente/Present

Microhábitats/Microhabitats

A = Arbóreo/Arboreal

LV = Vegetación baja/
Low vegetation

R = Ripario/Riparian

T = Terrestre/Terrestrial

S = Quebradas/Streams

C = Ciénagas y aguajal/
Ponds and Mauritia swamps

Br = Bromelias/Bromeliads

Actividad/Activity

D = Diurna/Diurnal

N = Nocturna/Nocturnal

Fuentes/Sources

C = Canto/Call

E = Espécimen/Specimen

F = Foto/Photo

O = Observación en el campo/
Field observation

R = Renacuajo/Tadpole

LITERATURA CITADA/LITERATURE CITED

- Álvarez A., J. 2002. Characteristic avifauna of white-sand forests in northern Peruvian Amazonia. M.S. Thesis. Louisiana State University, Baton Rouge. 91 pp.
- Álvarez, J., P. Soini, C. Delgado, K. Mejía, C. Reyes, C. Rivera, J. C. Ruiz, J. Sanchezl, y L. Bendayan. 2001. Evaluación de la diversidad biológica en la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana, su estado de conservación, y propuesta de categorización definitiva. Informe al INRENA. Iquitos, Peru.
- Álvarez A., J., and B. M. Whitney. 2001. A new *Zimmerius* tyrannulet (Aves: Tyrannidae) from white-sand forest of northern Amazonian Peru. *Wilson Bulletin* 113:1–9.
- Álvarez A., J., and B. M. Whitney. 2003. New distributional records of birds from white-sand forests of the northern Peruvian Amazon, with implications for biogeography of northern South America. *Condor* 105:552–566.
- Aquino, R. M., R. E. Bodmer, y J. G. Gil. 2001. Mamíferos de la cuenca del río Samiria: Ecología poblacional y sustentabilidad de la caza. Junglevagt for Amazonas, AIF-WWF/DK, Wildlife Conservation Society. Rosegraf S.R.L., Lima.
- Aquino, R., y/and F. Encarnación. 1994. Primates of Peru/Primates de Peru. Primate Report 40:1–127.
- Ascorra, C. F., D. L. Gorvchov, and F. Cornejo. 1993. The bats from Jenaro Herrera, Loreto, Peru. *Mammalia* 4:533–552.
- Barbosa de Souza, M., y C. Rivera G. 2006. Anfibios y reptiles. Pp. 83–86 en/in C. Vriesendorp, T. S. Schulenberg, W. S. Alverson, D. K. Moskovits, y/and J.-I. Rojas Moscoso, eds. Perú: Sierra del Divisor, Rapid Biological Inventories Report 17. The Field Museum, Chicago.
- Bartlett, R. D., and P. Bartlett. 2003. Reptiles and amphibians of the Amazon. University Press of Florida, Gainesville.
- BirdLife International 2000. Threatened birds of the world. Lynx Editions and BirdLife International, Cambridge, UK.
- BirdLife International. 2006a. Species factsheet for *Percnostola arenarum* (www.birdlife.org). BirdLife International, Cambridge, UK.
- BirdLife International. 2006b. Species factsheet for *Zimmerius villavejoi* (www.birdlife.org). BirdLife International, Cambridge, UK.
- Chang, F. 1999. New species of *Myoglanis* (Siluriformes, Pimelodidae) from the Río Amazonas, Perú. *Copeia* 1999(2):434–438.
- Chang, F., y H. Ortega. 1995. Additions and corrections to the list of freshwater fishes of Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos* (A) 50:1–12.
- CITES. 2006. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora www.cites.org. Geneva.
- Coloma, L. A. 1997. Morphology, systematics and phylogenetic relationships among frogs of the genus *Atelopus* (Anura: Bufonidae). Ph.D. dissertation, Department of Ecology and Systematics. University of Kansas, Lawrence.
- Coltorti, M., and C. D. Ollier. 2000. Geomorphic and tectonic evolution of the Ecuadorian Andes. *Geomorphology* 32:1–19.
- Colwell, R. K. 2005. EstimatesS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 7.5 (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>). Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs.
- Defensoría del Pueblo. 2001. Informe 032-2001/DP-PCN. Programa de Comunidades Nativas, Defensoría del Pueblo, Lima.
- Dixon, J. R., and P. Soini. 1986. The reptiles of the upper Amazon Basin, Iquitos region, Peru. Milwaukee Public Museum, Milwaukee.
- Duellman, W. E., and J. R. Mendelson III. 1995. Amphibians and reptiles from northern Departamento Loreto, Peru: taxonomy and biogeography. *University of Kansas Science Bulletin* 55:329–376.
- Duivenvoorden, J. F. 1996. Patterns of tree species richness in rain forests of the middle Caquetá area, Colombia, NW Amazonia. *Biotropica* 28:142–158.
- Dumont, J. F. 1993. Lake patterns as related to neotectonics in subsiding basin—the example of the Ucama Depression, Peru. *Tectonophysics* 222:69–78.
- Emmons, L. H. 1997. Neotropical rainforest mammals. University of Chicago Press, Chicago.

- Etter, A., and P. J. Botero. 1990. Efectos de procesos climáticos y geomorfológicos en la dinámica del bosque húmedo tropical de la Amazonia colombiana. *Colombia Amazonica* 4:7–21.
- Fabre, A. 2006. Arabela. Página 5 en el Diccionario etnolingüístico y guía bibliográfica de los pueblos indígenas sudamericanos (<http://butler.cc.tut.fi/~fabre/BookInternetVersio/Dic=Zaparo.pdf>, 12 julio 2006).
- Field Museum. 2006. Mammals collection database (<http://fm1.fieldmuseum.org/collections/search.cgi?dest=mml>). The Field Museum, Chicago.
- Fine, P. F., N. Dávila, R. Foster, I. Mesones, and C. Vriesendorp. 2006. Flora and vegetation. Pp. 176–185 en/in C. Vriesendorp, N. Pitman, J. I. Rojas M., B. A. Pawlak, L. Rivera C., L. Calixto M., M. Vela C., y/and P. Fasabi R., eds. Perú: Matsés. Rapid Biological Inventories Report 16. The Field Museum, Chicago.
- Foster, M. S., and J. Terborgh. 1998. Impacts of a rare storm event on an Amazonian forest. *Biotropica* 30:470–474.
- Foster, R. B. 1990. The floristic composition of the Rio Manu floodplain forest. Pp. 99–111 in A. H. Gentry, ed. Four neotropical rainforests. Yale University Press, New Haven.
- Gentry, A. H., and J. Terborgh. 1990. Composition and dynamics of the Cocha Cashu “mature” floodplain forest. Pp. 542–564 in A. H. Gentry, ed. Four neotropical rainforests. Yale University Press, New Haven.
- Gordo, M., G. Knell, y D. Rivera González. 2006. Anfibios y reptiles. Pp. 83–88 en C. Vriesendorp, N. Pitman, J. I. Rojas Moscoso, B. A. Pawlak, L. Rivera Chávez, L. Calixto Méndez, M. Vela Collantes, y P. Fasabi Rimachi, eds. Perú: Matsés, Rapid Biological Inventories Report 16. The Field Museum, Chicago.
- Gordon, R. G. Jr., ed. 2006. Arabela, a language of Peru. In Ethnologue: languages of the world, fifteenth edition (www.ethnologue.com/show_language.asp?code=arl, 10 July 2006). SIL International, Dallas.
- Granja, J. C. 1942. Los Zaparos. En nuestro Oriente: de unas notas de viaje. Imprenta de la Universidad, Quito.
- Hershkovitz, P. 1987. The taxonomy of South-American sakis, genus *Pithecia* (Cebidae, Platyrhini): A preliminary report and critical review with the description of a new species and subspecies. *American Journal of Primatology* 12:387–468.
- Heymann, E. W., F. Encarnación, and J. E. Canaquin Y. 2002. Primates of the Río Curaray, northern Peruvian Amazon. *International Journal of Primatology* 23:191–201.
- Hice, C. L., P. M. Velasco, and M. Willig. 2004. Bats of the Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, northeastern Peru, with notes on community structure. *Acta Chiropterologica* 6:319–334.
- Hidalgo, M. H., y R. Olivera. 2004. Peces. Pp. 62–67 en/in N. Pitman, R. C. Smith, C. Vriesendorp, D. Moskovits, R. Piana, G. Knell, y/and T. Watcher, eds. Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo. Rapid Biological Inventories Report 12. The Field Museum, Chicago.
- Hidalgo, M. H., y J. F. Pezzi da Silva. 2006. Peces. Pp. 73–82 en/in C. Vriesendorp, T. S. Schulenberg, W. S. Alverson, D. K. Moskovits, y/and J.-I. Rojas M. Perú: Sierra del Divisor. Rapid Biological Inventories Report 17. The Field Museum, Chicago.
- Hidalgo, M. H., y R. Quispe. 2005. Peces. Pp. 84–92 en/in C. Vriesendorp, L. Rivera C., D. Moskovits, y/and J. Shopland, eds. Perú: Megantoni. Rapid Biological Inventories Report 15. The Field Museum, Chicago.
- Hidalgo, M. H., y M. Velásquez. 2006. Peces. Pp. 74–83 en/in C. Vriesendorp, N. Pitman, J. I. Rojas M., B. A. Pawlak, L. Rivera C., L. Calixto M., M. Vela C., y/and P. Fasabi R., eds. Perú: Matsés: Rapid Biological Inventories Report 16. The Field Museum, Chicago.
- Hoorn, C. 1993. Geología del noroeste de la Amazonía peruana: la formación Pebas. Pp. 69–85 en R. Kalliola, M. Puhakka, y W. Danjoy, eds. Amazonía peruana: vegetación humeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía, Universidad Turku. Jyväskylä, Finland.
- Hoorn, C. 1996. Miocene deposits in the Amazonian Foreland Basin. *Science* 273:122–123.
- Hoorn, C., J. Guerrero, G. A. Sarmiento, and M. A. Lorente. 1995. Andean tectonics as a cause for changing drainage patterns in Miocene northern South America. *Geology* 23:237–240.
- IIAP. 2000. Estudios de campo para la categorización y delimitación de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana. Informe interno final de la Comisión Técnica para la Categorización y Delimitación Definitiva de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos.
- INRENA. 2004. Categorización de especies de fauna amenazadas. D.S. No. 034-2004-AG, 22 de Setiembre del 2004 (www.inrena.gob.pe/iiffs/iiffs_blegal_ano2004.htm). Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima.
- Isler, M. L., J. Álvarez A., P. R. Isler, T. Valqui, A. Begazo, and B. M. Whitney. 2002a. Rediscovery of a cryptic species and description of a new subspecies and description of a new subspecies in the *Myrmeciza hemimelaena* complex (Thamnophilidae) of the Neotropics. *Auk* 119:362–378.
- Isler, M. L., J. Álvarez A., P. R. Isler, and B. M. Whitney. 2002b. A new species of *Percnostola* antbird (Passeriformes: Thamnophilidae) from Amazonian Perú, and an analysis of species limits within *Percnostola rufifrons*. *Wilson Bulletin* 113:164–176.

- IUCN. 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species (www.iucnredlist.org). The World Conservation Union, Gland.
- Kalliola, R., and M. Puhakka. 1993. Geografía de la selva baja peruana. Pp. 9–21 en R. Kalliola, M. Puhakka, y W. Danjoy, eds. Amazonía peruana: vegetación humeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía, Universidad Turku. Jyväskylä, Finland.
- Kauffman, S., G. Paredes Arce, y R. Marquina. 1998. Suelos de la zona de Iquitos. Pp. 139–229 in R. Kalliola, and S. Flores Paitán, eds. Geoecología y desarollo amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Peru. Annales Universitatis Turkuensis Series A II. Turku, Finland.
- La Marca, E., K. R. Lips, S. Lötters, R. Puschendorf, R. Ibañez, J. V. Rueda-Almonacid, R. Schulte, C. Marty, F. Castro, J. Manzanilla-Puppo, J. E. García-Pérez, F. Bolaños, G. Chaves, J. A. Pounds, E. Toral, and B. E. Young. 2005. Catastrophic population declines and extinctions in Neotropical Harlequin frogs (Bufonidae: *Atelopus*). *Biotropica* 37:190–201.
- Linna, A. 1993. Factores que contribuyen a las características del sedimento superficial en la selva baja de la Amazonía peruana. Pp. 87–97 en R. Kalliola, M. Puhakka, y W. Danjoy, eds. Amazonía peruana: vegetación humeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía, Universidad Turku. Jyväskylä, Finland.
- Lou Alarcón, S. 2003. Informe de Viaje 001-20023/DP-PCN. Programa de Comunidades Nativas, Defensoría del Pueblo, Lima.
- Lucas, K. (fecha desconocida) Informe de poblaciones en aislamiento en zona fronteriza Peru, Ecuador y Colombia. Servicio Informativo Iberoamericano de la Organización de Estados Iberoamericanos, Quito.
- Mann, C. C. 2005. 1492: New revelations of the Americas before Columbus. Alfred A. Knopf/Random House Publishers, New York.
- Montenegro, O., and M. Escobedo. 2004. Mammals. Pp. 163–170 in C. Vriesendorp, N. Pitman, R. Foster, I. Mesones, and M. Rios, eds. Peru: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo. Rapid Biological Inventories Report 12. The Field Museum, Chicago.
- Munsell Color Co. 1954. Soil color charts. Munsell Color Company, Baltimore.
- Naughton-Treves, L., J. L. Mena, A. Treves, N. Alvarez, and V. C. Radeloff. 2003. Wildlife survival beyond park boundaries: the impact of slash-and-burn agriculture and hunting on mammals in Tambopata, Peru. *Conservation Biology* 17:1106–1117.
- O’Leary, T. 1963. Zaparo. In T. J. O’Leary, Ethnographic Bibliography of South America. Human Relations Area Files, New Haven.
- Ortega, H. 1996. Ictiofauna del Parque Nacional del Manu. Pp. 453–482 in D. E. Wilson and A. Sandoval, eds. Manu: the biodiversity of southeastern Perú. Smithsonian Institution, Washington, DC.
- Ortega, H., M. Hidalgo, y G. Bertiz. 2003a. Peces. Pp. 59–63 en/ in N. Pitman, C. Vriesendorp, y/and D. Moskovits, eds. Perú: Yavarí. Rapid Biological Inventories Report 11. The Field Museum, Chicago.
- Ortega, H., M. Hidalgo, N. Salcedo, E. Castro, and C. Riofrío. 2001. Diversity and conservation of fish of the lower Urubamba Region, Peru. Pp. 143–150 in A. Alonso, F. Dallmeier, and P. Campbell, eds. Urubamba: the Biodiversity of a Peruvian Rainforest. SI/MAB Series 7. Smithsonian Institution, Washington, DC.
- Ortega, H., M. McClain, I. Samanez, B. Rengifo, M. Hidalgo, E. Castro, J. Riofrío, and L. Chocano. 2003b. Fish diversity, habitats and conservation of Pachitea River basin in Peruvian rainforest. Abstract, p. 38 of the 2003 Joint Meeting of Ichthyologist and Herpetologists in Manaus, Brasil (http://lists.allenpress.com/asih/meetings/2003/abstracts_IV_2003.pdf). American Society of Ichthyology and Herpetology, Florida International University, Miami.
- Ortega, H., and R. P. Vari. 1986. Annotated checklist of the freshwater fishes of Peru. *Smithsonian Contributions to Zoology* 437:1–25.
- Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Perú. Pp. 503–550 in G. Ceballos y J. A. Simonetti, eds. Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. CONABIO-UNAM. México, D.F.
- Peres, C. A. 1996. Population status of the white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. tajacu* in hunted and unhunted Amazonia forests. *Biological Conservation* 77:115–123.
- Perú Ecológico. 2005. Arabela. (www.peruecologico.com.pe/etnias_arabela.htm, 9 julio 2005). Ong’d Perú Ecológico.
- Pitman, N., H. Beltrán, R. Foster, R. García, C. Vriesendorp, y M. Ahuite. 2003. Flora y vegetación. Pp. 52–59 en/in N. Pitman, C. Vriesendorp, y/and D. Moskovits, eds. Perú: Yavarí. Rapid Biological Inventories Report 11. The Field Museum, Chicago.
- Räsänen, M. 1993. La geohistoria y geología de la Amazonía peruana. Pp. 43–67 en R. Kalliola, M. Puhakka, y W. Danjoy, eds. Amazonía peruana: vegetación humeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía, Universidad Turku. Jyväskylä, Finland.
- Räsänen, M., A. Linna, G. Irion, L. Rebata Hermani, R. Vargas Huaman, and F. Wesselingh. 1998. Geología y geoformas en la zona de Iquitos. Pp. 60–138 in R. Kalliola, and S. Flores Paitán, eds. Geoecología y desarollo amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Peru. Annales Universitatis Turkuensis Series A II. Turku, Finland.

- Räsänen, M., A. Linna, J. C. R. Santos, and F. R. Negri. 1995. Late Miocene tidal deposits in the Amazonian foreland basin. *Science* 269:386–390.
- Räsänen, M., R. Kalliola, and M. Puhakka. 1993. Mapa geoecológico de la selva baja peruana: explicaciones. Pp. 207–216 en R. Kalliola, M. Puhakka, y W. Danjoy, eds. Amazonía peruana: vegetación humeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía, Universidad Turku. Jyväskylä, Finland.
- Repsol Exploracion Peru. 2005. Capitulo 3.0 Linea Base Ambiental, Repsol Exploración Perú ([www\[minem.gob.pe/archivos/dgaae/publicaciones/resumen/raya/3.pdf](http://www[minem.gob.pe/archivos/dgaae/publicaciones/resumen/raya/3.pdf)], 13 julio 2006). Archivos de Ministerio de Energía y Minas, Republica de Perú, Lima.
- Ribeiro, J. E. L. S., M. J.G. Hopkins, A. Vicentini, C. A. Sothers, M. A. S. Costa, J. M. de Brito, M. A. D. de Souza, L. H. P. Martins, L. G. Lohmann, P. A. C. L. Assunção, E. da C. Pereira, C. F. da Silva, M. R. Mesquita, e 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.
- Rich, F. 2000. Carta personal de Ferna Rich del Instituto Lingüístico del Verano al Defensoría del Pueblo. Iquitos, Perú.
- Rich, R. 1999. Diccionario Arabela-Castellano (www.sil.org/americas/peru/htm/pubs/slp49-sample.pdf, 12 julio 2006). SIL International, Lima.
- Ridgely, R. S., and P. J. Greenfield. 2001. The birds of Ecuador: Status, distribution, and taxonomy. Cornell University Press, Ithaca.
- Rivera, C., P. Soini, P. Pérez, and C. Yáñez. 2001. Anfibios y reptiles. Pp. 36–44 en P. Soini, ed. Conservación y manejo de la biodiversidad de la cuenca del Pucacuro. Informe Técnico, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos.
- Roddaz, M., P. Baby, S. Brusset, W. Hermoza, and J. Darrozes. 2005. Forebulge dynamics and environmental control in western Amazonia: the case study of the arch of Iquitos (Peru). *Tectonophysics* 339:87–108.
- Roddaz, M., J. Viers, S. Brusset, P. Baby, C. Boucayrand, and G. Héral. 2006. Controls on weathering and provenance in the Amazonian foreland basin: insights from major and trace element geochemistry of Neogene Amazonian sediments. *Chemical Geology* 226:31–65.
- Roddaz, M., J. Viers, S. Brusset, P. Baby, and G. Héral. 2005. Sediment provenances and drainage evolution of the Neogene Amazonian foreland basin. *Earth and Planetary Science Letters* 239:57–78.
- Rodríguez, L., and W. E. Duellman. 1994. A guide to the frogs of the Iquitos region, Amazonian Peru. Special Publication 22, University of Kansas Natural History Museum, Lawrence.
- Rodríguez, L., y G. Knell. 2003. Anfibios y reptiles. Pp. 63–67 en/ in N. Pitman, C. Vriesendorp, y/and D. Moskovits, eds. Perú: Yavarí, Rapid Biological Inventories Report 11. The Field Museum, Chicago.
- Rodríguez, L., y G. Knell. 2004. Anfibios y reptiles. Pp. 67–70 en/in N. Pitman, R. C. Smith, C. Vriesendorp, D. Moskovits, R. Piana, G. Knell, y T. Watcher, eds. Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo, Rapid Biological Inventories Report 12. The Field Museum, Chicago.
- Rogalski, F. S. 2005. Evidence for Groups in Voluntary Isolation in the Arabela Headwaters Region. Unpublished Report. Defensoría del Pueblo, Lima.
- Ruokolainen, K., and H. Tuomisto. 1998. Vegetación natural de la zona de Iquitos. Pp. 253–365 in R. Kalliola, and S. Flores Paitán, eds. Geocología y desarrollo amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Peru. Annales Universitatis Turkuensis Series A II. Turku, Finland.
- Rylands, A. B. 2002. A taxonomic review of the titi monkeys, *Callicebus* Thomas 1903. Neotropical primates. Conservation International, Washington, D.C.
- Sánchez, H. 2001. Peces. Pp. 45–61 en P. Soini (ed.) Informe técnico: conservación y manejo de la biodiversidad de la cuenca Pucacuro. IIAP, Lima.
- Simson, A. 1978. Notes on the Zaparos. *Journal of the Anthropological Institute of Great Britain And Ireland* 7:502–510.
- Soini, P. 2000. Mamíferos. Pp. 35–39 en Programa del aprovechamiento de la biodiversidad, Proyecto 2: Conservación y uso de ecosistemas (Sub-proyecto 2.1: Evaluación y conservación de ecosistemas para ecoturismo, y Sub-proyecto 2.2: Caracterización de ecosistemas para protección y uso en la cuenca del río Nanay). Informe Anual, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Lima.
- Soini, P., A. Dosantos, A. Calle, y L. Arias. 2001. Mamíferos. Pp. 27–35 en Programa del aprovechamiento de la biodiversidad, Sub-proyecto 2.3: Conservación y manejo de la biodiversidad de la cuenca Pucacuro. Informe Anual, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Lima.
- Stallard, R. F. 1985. River chemistry, geology, geomorphology, and soils in the Amazon and Orinoco basins. Pp. 293–316 in J. I. Drever. *The Chemistry of Weathering*. NATO ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences. D. Reidel Publishing, Dordrecht, Holland.
- Stallard, R. F. 1988. Weathering and erosion in the humid tropics. Pp. 225–246 in A. Lerman and M. Meybeck. *Physical and Chemical Weathering in Geochemical Cycles*. NATO ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland.

- Stallard, R. F. 2005a. Geologic history of the middle Yavarí region and the age of the tierra firme. Pp. 234–237 en/in C. Vriesendorp, N. Pitman, J.-I. Rojas Moscoso, L. Rivera Chávez, L. Calixto Méndez, M. Vela Collantes, y/and P. Fasabi Rimachi, eds. Perú: Matsés. Rapid Biological Inventories Report 16. The Field Museum, Chicago.
- Stallard, R. F. 2005b. Landscape processes: geology, hydrology, and soils. Pp. 170–176 en/in C. Vriesendorp, N. Pitman, J.-I. Rojas Moscoso, L. Rivera Chávez, L. Calixto Méndez, M. Vela Collantes, y/and P. Fasabi Rimachi, eds. Perú: Matsés. Rapid Biological Inventories Report 16. The Field Museum, Chicago.
- Stallard, R. F., and J. M. Edmond. 1983. Geochemistry of the Amazon 2. The influence of geology and weathering environment on the dissolved-load. *Journal of Geophysical Research-Oceans and Atmospheres* 88:9671–9688.
- Stallard, R. F., and J. M. Edmond. 1987. Geochemistry of the Amazon 3. Weathering chemistry and limits to dissolved inputs. *Journal of Geophysical Research-Oceans* 92:8293–8302.
- Stallard, R. F., L. Koehnken, and M. J. Johnsson. 1990. Weathering processes and the composition of inorganic material transported through the Orinoco River system, Venezuela and Colombia. Pp. 81–119 en/in F. H. Weißeizahn, H. Alvarez, y/and W. M. Lewis Jr. El Río Orinoco como ecosistema/The Orinoco River as an ecosystem. Impresos Rubel, Caracas.
- Steward, J., ed. 1948. Zaparoan Tribes. Handbook of South American Indians, volume 3. United States Government Printing Office, Washington, D.C.
- Stotz, D. F., y/and T. Pequeño. 2004. Aves/Birds. Pp. 155–164, 242–253 en/in N. Pitman, R. C. Smith, C. Vriesendorp, D. Moskovits, R. Piana, G. Knell, y/and T. Watcher, eds. Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo. Rapid Biological Inventories Report 12. The Field Museum, Chicago.
- Stotz, D. F., y/and T. Pequeño. 2006. Aves/Birds. Pp. 197–205, 304–319 en/in C. Vriesendorp, N. Pitman, J. I. Rojas M., B. A. Pawlak, L. R. Chavez, L. Calixto M., M. Vela C., y/and P. Fasabi R., eds. Perú: Matsés. Rapid Biological Inventories Report 16. The Field Museum, Chicago.
- ter Steege, H., N. C. A. Pitman, O. L. Phillips, J. Chave, D. Sabatier, A. Duque, J.-F. Molino, M.-. F. Prévost, R. Spichiger, H. Castellanos, P. von Hildebrand, and R. Vásquez. 2006. Continental-scale patterns of canopy tree composition and function across Amazonia. *Nature* 443:444–447.
- UNAP. 1997. Ictiología, en Estudio Hidrobiológico del Río Corrientes. Informe Técnico para Pluspetrol, 22 pp., fotos y anexos. Plusipetrol Norte S. A. y la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos.
- Valencia, R., R. B. Foster, G. Villa, R. Condit, J.-C. Svenning, C. Hernandez, K. Romoleroux, E. Losos, E. Magård, and H. Balslev. 2004. Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: large forest plot in eastern Ecuador. *Journal of Ecology* 92:214–229.
- Vari, R. P. 1998. Higher level phylogenetic concept within Characiforms (Ostariophysi), a historical review. Pp. 111–122 in L. Malabarba, R. Reis, R. Vari, Z. Lucena, and C. Lucena, eds. Phylogeny and classification of neotropical fishes. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Vari, R. P., and A. S. Harold. 1998. The genus *Creagrutus* (Teleostei: Characiformes: Characidae): monophyly, relationship and undetected diversity. Pp. 245–260 in L. Malabarba, R. Reis, R. Vari, Z. Lucena, and C. Lucena, eds. Phylogeny and classification of neotropical fishes. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Vásquez-Martínez, R. 1997. Florula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Viatori, M. Revitalizando el idioma Zapara (www.ailla.utexas.org/site/cilla1/Viatori_Zapara.pdf, 13 julio 2005). Memorias del Congreso de Idiomas Indígenas de Latinoamérica I (23–25 octubre 2003). University of Texas, Austin.
- Vonhof, H. B., F. P. Wesselingh, R. J. G. Kaandorp, G. R. Davies, J. E. Van Hinte, J. Guerrero, M. Rasanen, L. Romero-Pittman, and A. Ranzi. 2003. Paleogeography of Miocene western Amazonia: Isotopic composition of molluscan shells constrains the influence of marine incursions. *Geological Society of America Bulletin* 115:983–993.
- Voss, R. S. and L. H. Emmons. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin American Museum Natural History* 230:1–115.
- Vriesendorp, C., N. Dávila, R. Foster, I. Mesones, and V. L. Uliana. 2006. Flora and vegetation. Pp. 174–184 en/in C. Vriesendorp, T. S. Schulenberg, W. S. Alverson, D. K. Moskovits, y/and J.-I. Rojas M., eds. Perú: Sierra del Divisor. Rapid Biological Inventories Report 17. The Field Museum, Chicago.
- Vriesendorp, C., N. Pitman, R. Foster, I. Mesones, y M. Ríos. 2004. Flora y vegetación. Pp. 54–61 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.
- Vriesendorp, C., N. Pitman, J.-I. Rojas Moscoso, L. Rivera Chávez, L. Calixto Méndez, M. Vela Collantes, y/and P. Fasabi Rimachi. 2005. Pp. 167–170. Perú: Matsés. The Field Museum, Chicago.
- Whitney, B. M., and J. Álvarez A. 1998. A new *Herpsilochmus* antwren (Aves: Thamnophilidae) from northern Amazonian Peru and adjacent Ecuador: the role of edaphic heterogeneity of terra firme forest. *Auk* 115:559–576.
- Whitney, B. M., and J. Álvarez A. 2005. A new species of gnatcatcher from white-sand forest of northern Amazonian Peru with revision of the *Polioptila guianensis* complex. *Wilson Bulletin* 117:113–127.

- Whitten, N. E. Ecological imagery and cultural adaptability: the Canelos Quichua of eastern Ecuador. *American Anthropologist*, n. s. 80:836–859.
- Willink, P.W., B. Chernoff, H. Ortega, R. Barriga, A. Machado-Allison, and N. Salcedo. 2005. Fishes of the Pastaza river watershed: assessing the richness, distribution, and potential threats. Chapter 7, pp. 75–84 in P. W. Willink, B. Chernoff, and J. McCullough, eds. A Rapid Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Pastaza River Basin, Ecuador and Peru. RAP Bulletin of Biological Assessment 33. Conservation International, Washington, DC.
- Wilson, D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rundran, and M. S. Foster. 1996. Measuring and monitoring biological diversity standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Winkler, P. 1980. Observations on acidity in continental and in marine atmospheric aerosols and in precipitation. *Journal of Geophysical Research* 85:4481–4486.



Rapid Biological Inventories

Instituciones Participantes/Participating Institutions

The Field Museum

Gobierno Regional de Loreto (GOREL)

Organización Regional AIDESEP–Iquitos (ORAI)

Herbario Amazonense de la Universidad Nacional
de la Amazonía Peruana

Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional
Mayor de San Marcos

Financiado por/Partial funding by

Gordon and Betty Moore Foundation

The Field Museum

Environment, Culture, and Conservation

1400 South Lake Shore Drive

Chicago, Illinois 60605-2496, USA

T 312.665.7430 F 312.665.7433

www.fieldmuseum.org/rbi

ISBN: 978-0-914868-70-5



9 780914 868705