

*rapid inventories**
biological and social

Informe/Report No. 23

Perú: Yaguas-Cotuhé

Nigel Pitman, Corine Vriesendorp, Debra K. Moskovits,
Rudolf von May, Diana Alvira, Tatziana Wachter, Douglas F. Stotz,
y/and Álvaro del Campo
editores/editors

Junio/June 2011

Instituciones Participantes/Participating Institutions



The Field Museum



Instituto del Bien Común (IBC)



Proyecto Especial Binacional
Desarrollo Integral de la Cuenca
del Río Putumayo (PEDICP)



Herbario Amazonense de
la Universidad Nacional de la
Amazonía Peruana (AMAZ)



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

*Nuestro nuevo nombre, Inventarios Biológicos y Sociales Rápidos (informalmente, "Inventarios Rápidos") es en reconocimiento al papel fundamental de los inventarios sociales rápidos. Nuestro nombre anterior era "Inventarios Biológicos Rápidos"/Rapid Biological and Social Inventories (informally, "Rapid Inventories") is our new name, to acknowledge the critical role of rapid social inventories. Our previous name was "Rapid Biological Inventories."

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

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

Editores/Editors

Nigel Pitman, Corine Vriesendorp, Debra K. Moskovits,
Rudolf von May, Diana Alvira, Tatziana Wachter,
Douglas F. Stotz, y/and Álvaro del Campo

Diseño/Design

Costello Communications, Chicago

Mapas y gráficas/Maps and graphics

Jon Markel

Traducciones/Translations

Álvaro del Campo (English-Castellano), Nigel Pitman
(Castellano-English), Rudolf von May (English-Castellano),
y/and Patricia Álvarez (English-Castellano)

The 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 978-0-9828419-1-4

© 2011 por The Field Museum. Todos los derechos reservados./

© 2011 by The 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 de The Field Museum./Any opinions expressed
in the Rapid 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 Betty and Gordon Moore
Foundation y The Boeing Company./This publication has been funded in part
by the Betty and Gordon Moore Foundation and The Boeing Company.

Cita sugerida/Suggested citation

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-Cotuhé. Rapid Biological and Social Inventories Report 23.
The Field Museum, Chicago.

Fotos e ilustraciones/Photos and illustrations

Carátula/Cover: Una selección de la riquísima diversidad de peces
de los ríos Yaguas y Cotuhé. Fotos de Max Hidalgo y Álvaro del
Campo./A sampling of the astounding fish diversity of the Yaguas
and Cotuhé rivers. Photos by Max Hidalgo and Álvaro del Campo.

Carátula interior/Inner cover: Una vista aérea del bosque
megadiverso en las propuestas áreas de conservación en las
cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé, en el noreste del Perú.
Foto de Álvaro del Campo./An aerial view of megadiverse forest
in the proposed conservation areas in the Yaguas and Cotuhé
watersheds of northeastern Peru. Photo by Álvaro del Campo.

Láminas a color/Color plates: Figs. 11D–F, 11H, 11K, 11N–O,
D. Alvira; Figs. 1, 3F, 4A–B, 4E–G, 5B–E, 6D, 6M, 6O, 7B, 7D, 7M,
7Q–S, 8D, 8G, 9A, 9D, 9H, 9K–L, 10A–B, 10G–H, 10J–K, 11G,
12A–B, Á. del Campo; Figs. 8E–F, J. Díaz; Figs. 4D, 6K, R. Foster;
Fig. 6G, R. García; Figs. 7A, 7C, 7E–F, 7H, 7J–L, 7N–P, 7T–U,
M. Hidalgo; Figs. 6A–C, 6E–F, 6G (inset), 6H, 6J, 6L, 6N,
I. Huamantupa; Figs. 8A–B, D. F. Lane; Figs. 2A, 2B, 2C, J. Markel;
Fig. 8C, L. B. McQueen; Figs. 5A, 10C–E, 10L–M, O. Montenegro;
Figs. 9B–C, 9E, 9J, J. J. Mueses; Figs. 7G, 9M, 11C, 11M, 11P–R,
12C, M. Pariona; Fig. 11A, R. Pinedo; Figs. 11B, 11J, 11L,
A. R. Sáenz; Figs. 3A–E, 4C, 4J, R. Stallard; Fig. 4H, US Fish and
Wildlife Service; Figs. 9F–G, 10F, R. von May.

 Impreso sobre papel reciclado. Printed on recycled paper.

CONTENIDO/CONTENTS

ESPAÑOL

Integrantes del Equipo	04
Perfiles Institucionales	07
Agradecimientos	10
Misión y Metodología	14
Resumen Ejecutivo	15
¿Por qué Yaguas-Cotuhé?	24
Láminas a Color	25
¿Por qué una Nueva Área Protegida en la Amazonía Peruana?	49
Conservación en Yaguas-Cotuhé	51
Objetos de Conservación	51
Amenazas	57
Fortalezas	59
Recomendaciones	61
Informe Técnico	65
Panorama Regional y Sitios Visitados	65
<i>Inventario Biológico</i>	
Procesos Paisajísticos: Geología, Hidrología y Suelos	72
Vegetación y Flora	86
Peces	98
Anfibios y Reptiles	108
Aves	116
Mamíferos	126
<i>Inventario Social</i>	
Comunidades Humanas Visitadas: Fortalezas Sociales y Culturales y Uso de Recursos	134

ENGLISH

Contents for English Text	155
Participants	156
Institutional Profiles	159
Acknowledgments	162
Mission and Approach	166
Report at a Glance	167
Why Yaguas-Cotuhé?	175
Why a New Protected Area in Amazonian Peru?	176
Technical Report	192

BILINGÜE/BILINGUAL

Apéndices/Appendices	273
Muestras de Agua/Water Samples (1)	274
Plantas Vasculares/Vascular Plants (2)	278
Estaciones de Muestreo de Peces/ Fish Sampling Stations (3)	308
Peces/Fishes (4)	310
Anfibios y Reptiles/Amphibians and Reptiles (5)	330
Aves/Birds (6)	336
Mamíferos Medianos y Grandes/ Large and Medium-sized Mammals (7)	356
Murciélagos/Bats (8)	360
Principales Plantas Utilizadas/ Commonly Used Plants (9)	362
Principales Animales Consumidos y Comercializados/ Commonly Hunted or Sold Animals (10)	366
Literatura Citada/Literature Cited	369
Informes Publicados/Published Reports	378

INTEGRANTES DEL EQUIPO

EQUIPO DE CAMPO

Diana (Tita) Alvira Reyes (*caracterización social*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
dalvira@fieldmuseum.org

Gonzalo Bullard (*logística de campo*)

Consultor independiente
Lima, Perú
gonzalobullard@gmail.com

Andrea Campos Chu (*logística en Iquitos*)

Instituto del Bien Común
Iquitos, Perú
acampos@ibcperu.org

Zaleth Cordero-P. (*plantas*)

Herbario Amazónico Colombiano (COAH)
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI)
Bogotá, Colombia
zalethcordero@yahoo.com

Álvaro del Campo (*logística de campo, fotografía, video*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
adelcampo@fieldmuseum.org

Juan Díaz Alván (*aves*)

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)
Iquitos, Perú
jdiazalvan@gmail.com

Freddy Ferreyra (*logística en Iquitos*)

Instituto del Bien Común
Iquitos, Perú
frefeve76@gmail.com

Robin B. Foster (*plantas*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
rfoster@fieldmuseum.org

Jorge Gallardo (*logística en Iquitos*)

Instituto del Bien Común
Iquitos, Perú
jugdiaz@gmail.com

Roosevelt García Villacorta (*plantas*)

Centro Peruano para la Biodiversidad y Conservación
Iquitos, Perú
roosevelg@hotmail.com

Julio Grández (*logística de campo*)

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Iquitos, Perú
jmgr_19@hotmail.com

Max H. Hidalgo (*peces*)

Museo de Historia Natural
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Lima, Perú
maxhhidalgo@yahoo.com

Isau Huamantupa (*plantas*)

Herbario Vargas (CUZ)
Universidad Nacional San Antonio de Abad
Cusco, Perú
andeanwayna@gmail.com

Dario Hurtado (*coordinación, logística de transporte*)

Policía Nacional del Perú
Lima, Perú

Guillermo Knell (*logística de campo*)

Ecologista Perú
Lima, Perú
atta@ecologicaperu.com
www.ecologicaperu.com

Jonathan A. Markel (*cartografía*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
jmarkel@fieldmuseum.org

Italo Mesones (*logística de campo*)

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Iquitos, Perú
italoacuy@yahoo.es

Olga Montenegro (*mamíferos*)

Instituto de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Colombia
Bogotá, Colombia
olmontenegrod@unal.edu.co

Debra K. Moskovits (*coordinación, aves*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
dmoskovits@fieldmuseum.org

Luis Alberto Moya Ibáñez (*mamíferos*)

Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral
de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP)
Iquitos, Perú
luchomoya75@hotmail.com

Jonh Jairo Mueses-Cisneros (*anfibios y reptiles*)

Corporación para el Desarrollo Sostenible del
Sur de la Amazonía (CORPOAMAZONIA)
Mocoa, Colombia
jjmueses@gmail.com

Armando Ortega-Lara (*peces*)

Fundación para la Investigación y el
Desarrollo Sostenible (FUNINDES)
Cali, Colombia
ictiologo@hotmail.com

Mario Pariona (*caracterización social*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
mpariona@fieldmuseum.org

Ricardo Pinedo Marín (*caracterización social*)

Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral
de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP)
Iquitos, Perú
rickyprm2004@yahoo.es

Nigel Pitman (*plantas*)

Center for Tropical Conservation
Nicholas School of the Environment
Duke University, Durham, NC, EE.UU.
ncp@duke.edu

Manuel Ramírez Santana (*caracterización social*)

Organización Regional de los Pueblos Indígenas
del Oriente (ORPIO)
Iquitos, Perú
santana_yagua@hotmail.com

Ana Rosa Sáenz Rodríguez (*caracterización social*)

Instituto del Bien Común
Iquitos, Perú
anarositasaenz@gmail.com

Richard Chase Smith (*coordinación*)

Instituto del Bien Común
Lima, Perú
rsmith@ibcperu.org

Robert F. Stallard (*geología*)

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
Panamá, República de Panamá
stallard@colorado.edu

Douglas F. Stotz (*aves*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
dstotz@fieldmuseum.org

Aldo Villanueva (*logística de campo*)

Ecologista Perú
Lima, Perú
atta@ecologisticaperu.com
www.ecologisticaperu.com

Rudolf von May (*anfibios y reptiles*)

Florida International University
Miami, FL, EE.UU.
rvonmay@gmail.com

Corine Vriesendorp (*coordinación, plantas*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
cvariesendorp@fieldmuseum.org

Tyana Wachter (*logística general*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
twachter@fieldmuseum.org

Alaka Wali (*asesora del equipo social*)

Environment, Culture, and Conservation
The Field Museum, Chicago, IL, EE.UU.
awali@fieldmuseum.org

COLABORADORES

Comunidad Nativa de Huapapa

Río Putumayo, Loreto, Perú

Comunidad Nativa de Puerto Franco

Río Putumayo, Loreto, Perú

Comunidad Nativa de Santa Rosa de Cauchillo

Río Yaguas, Loreto, Perú

**Federación de Comunidades Indígenas
del Bajo Putumayo (FECOIBAP)**

Río Putumayo, Loreto, Perú

Policía Nacional del Perú

**Centro de Conservación, Investigación y Manejo
de Áreas Naturales (CIMA-Cordillera Azul)**

Lima, Perú

**Dirección General de Flora y Fauna Silvestre
Ministerio de Agricultura**

Lima, Perú

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI)

Bogotá, Colombia

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI)

Panamá, República de Panamá

Centro Peruano de la Biodiversidad y Conservación

Iquitos, Perú

**Instituto de Ciencias Naturales de la
Universidad Nacional de Colombia**

Bogotá, Colombia

The Field Museum

The Field Museum es una institución de educación e investigación, basada en colecciones de historia natural, que se dedica a la diversidad natural y cultural. Combinando las diferentes especialidades de Antropología, Botánica, Geología, Zoología y Biología de Conservación, los científicos del museo investigan temas relacionados a evolución, biología del medio ambiente y antropología cultural. Una división del museo—Environment, Culture, and Conservation (ECCo)—está dedicada a convertir la ciencia en acción que crea y apoya una conservación duradera de la diversidad biológica y cultural. ECCo colabora estrechamente con los residentes locales para asegurar su participación en conservación a través de sus valores culturales y fortalezas institucionales. Con la acelerada pérdida de la diversidad biológica en todo el mundo, la misión de ECCo es de dirigir los recursos del museo—conocimientos científicos, colecciones mundiales, programas educativos innovadores—a las necesidades inmediatas de conservación en el ámbito local, regional e internacional.

The Field Museum
1400 S. Lake Shore Drive
Chicago, IL 60605-2496 EE.UU.
312.665.7430 tel
www.fieldmuseum.org

Instituto del Bien Común (IBC)

El Instituto del Bien Común es una asociación civil peruana sin fines de lucro, fundada en 1998, cuya preocupación central es la gestión óptima de los bienes comunes. De ella depende nuestro bienestar común para hoy y para el futuro como pueblo y como país. De ella también depende el bienestar de la numerosa población que habita a las zonas rurales, boscosas y litorales, así como la salud y continuidad de la oferta ambiental de los diversos ecosistemas que nos sustentan. De ella depende, finalmente, la viabilidad y calidad de la vida urbana de todos los sectores sociales. Entre los proyectos realizados por el Instituto está el Programa Pro-Pachitea, enfocado en la gestión local de cuencas, del agua y de los peces; el Programa Sistema de Información sobre Comunidades Nativas, enfocado en la defensa de los territorios indígenas; el proyecto ACRI, enfocado en el estudio del manejo comunitario de recursos naturales; y el Programa Gestión de Grandes Paisajes. Este último busca la creación de un mosaico de áreas de uso y conservación en las cuencas de los ríos Ampiyacu, Apayacu, Yaguas y Putumayo que incluya la ampliación de los territorios comunales, la creación de áreas de conservación regional y un área natural protegida.

Instituto del Bien Común
Av. Petit Thouars 4377
Miraflores, Lima 18, Perú
51.1.421.7579 tel
51.1.440.0006 tel
51.1.440.6688 fax
www.ibcperu.org

Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP)

El PEDICP es un órgano público descentralizado adscrito al Ministerio de Agricultura, perteneciente al gobierno peruano y creado en 1991 en base al Tratado de Cooperación Amazónica Peruano-Colombiano (TCA). El Proyecto Especial constituye el principal instrumento del gobierno peruano para implementar los acuerdos binacionales que desde 1989 vienen desarrollando las repúblicas del Perú y Colombia en un área fronteriza compartida de 160,500 km². La finalidad del PEDICP es impulsar el desarrollo integral y sostenible de la selva baja ubicada entre las cuencas de los ríos Putumayo, Napo, Amazonas y Yavarí, mediante la ejecución de proyectos de desarrollo que buscan el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la preservación del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de la población. El Proyecto Especial tiene como uno de sus objetivos promover el desarrollo armónico y sostenido de los pueblos asentados en la cuenca del río Putumayo, identificando el uso de los recursos naturales y determinando modelos de producción adecuados a la realidad ecológica de la Amazonía y orientados a mejorar el nivel de vida de la población, en especial de las comunidades nativas asentadas en su ámbito.

PEDICP

Calle Brasil No. 355
Iquitos, Perú
51.65.24.24.64 tel/fax
51.65.24.25.91 tel/fax
pedicp@yahoo.es

Organización Regional de los Pueblos Indígenas del Oriente (ORPIO)

La Organización Regional de los Pueblos Indígenas del Oriente (ORPIO, antes ORAI) es una institución con personería jurídica, inscrita en la Oficina Registral de Loreto en la ciudad de Iquitos. Agrupa a 13 federaciones indígenas y está compuesta por 16 pueblos etnolingüistas. Dichos pueblos están distribuidos geográficamente en los ríos Putumayo, Algodón, Ampiyacu, Amazonas, Nanay, Tigre, Corrientes, Marañón, Samiria, Ucayali, Yavarí y Tapiche del departamento de Loreto.

ORPIO es una organización indígena de segundo nivel y está representada por un consejo directivo compuesto por cinco miembros elegidos cada tres años. Por ser un órgano con categoría de ámbito regional, dispone de autonomía para tomar decisiones en el marco del contexto regional y sobre la base de su estatuto. Su misión es trabajar por la reivindicación de los derechos colectivos y el acceso a territorio por un desarrollo económico autónomo sobre la base de los valores propios y conocimiento tradicional que cada pueblo indígena posee.

La organización desarrolla actividades de comunicaciones de informaciones para que sus bases tomen decisiones acertadas. En los temas de género realiza actividades de unificación de roles y motiva la participación de las mujeres en la organización comunal. También tramita la titulación de comunidades nativas. La participación de ORPIO es amplia en los espacios de consulta y grupos de trabajo con las instituciones del Estado y la sociedad civil, tanto para el desarrollo como para la conservación del medio ambiente en el departamento de Loreto.

ORPIO

Av. del Ejército 1718
Iquitos, Perú
51.65.227345 tel
orpio_aidesepe@yahoo.es

Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana

El Herbario Amazonense (AMAZ) pertenece a la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), situada en Iquitos, Perú. Fue creado en 1972 como una institución abocada a la educación e investigación de la flora amazónica. En él se preservan ejemplares representativos de la flora amazónica del Perú, considerada una de las más diversas del planeta. Además, cuenta con una serie de colecciones provenientes de otros países. Su amplia colección es un recurso que brinda información sobre la clasificación, distribución, temporadas de floración y fructificación, y hábitats de los Pteridophyta, Gymnospermae y Angiospermae. Las colecciones permiten a estudiantes, docentes e investigadores locales y extranjeros disponer de material para sus actividades de enseñanza, aprendizaje, identificación e investigación de la flora. De esta manera, el Herbario Amazonense busca fomentar la conservación y divulgación de la flora amazónica.

Herbario Amazonense (AMAZ)
Esquina Pevas con Nanay s/n
Iquitos, Perú
51.65.222649 tel
herbarium@dnet.com

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

El Museo de Historia Natural, fundado en 1918, es la fuente principal de información sobre la flora y fauna del Perú. Su sala de exposiciones permanentes recibe visitas de cerca de 50,000 escolares por año, mientras sus colecciones científicas—de aproximadamente un millón y medio de especímenes de plantas, aves, mamíferos, peces, anfibios, reptiles, así como de fósiles y minerales—sirven como una base de referencia para cientos de tesis e investigadores peruanos y extranjeros. La misión del museo es ser un núcleo de conservación, educación e investigación de la biodiversidad peruana, y difundir el mensaje, en el ámbito nacional e internacional, que el Perú es uno de los países con mayor diversidad de la Tierra y que el progreso económico dependerá de la conservación y uso sostenible de su riqueza natural. El museo forma parte de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la cual fue fundada en 1551.

Museo de Historia Natural
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Avenida Arenales 1256
Jesús María, Lima 11, Perú
51.1.471.0117 tel
www.museohn.unmsm.edu.pe

AGRADECIMIENTOS

Durante este inventario registramos más de 2,000 especies, pero el número de personas e instituciones que lo hicieron posible parece ser aún mayor, ya que contamos con innumerables fuentes de apoyo.

Estamos muy agradecidos y sobretodo inspirados por el trabajo del Proyecto Especial Binacional de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP), un programa del Ministerio de Agricultura del Perú que ha venido trabajando por 20 años en la promoción del desarrollo sostenible y en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las regiones más remotas del país, ubicadas en las fronteras con Colombia, Ecuador y Brasil. El PEDICP viene promoviendo desde hace muchos años la conservación binacional de áreas ubicadas tanto en la región de Yaguas-Cotuhé como en otros lugares ubicados en las fronteras amazónicas del Perú, y nos honra contribuir a este esfuerzo de muchos años. Dentro del PEDICP agradecemos especialmente el fuerte liderazgo y colaboración entre Nilo Alcides Zumaeta Ramírez y Mauro Vásquez Ramírez. Luis Alberto Moya Ibáñez del PEDICP participó en el inventario biológico como mastozoólogo y como un experto sobre todo lo relacionado al área ubicada en la frontera entre el Perú y Colombia, y Ricardo Pinedo Marín formó parte del equipo social. También agradecemos al PEDICP por prestarnos sus botes y a sus excelentes motoristas Anselmo Sánchez y Saúl Cahuaza para nuestras exploraciones de avance y para los equipos biológico y social. El PEDICP también nos facilitó numerosos libros escritos por el programa acerca del Putumayo y otras cuencas en Loreto, los que fueron de gran ayuda durante la preparación de este informe.

Otro socio esencial en este inventario fue la organización peruana no gubernamental Instituto del Bien Común (IBC), el cual ha trabajado incansablemente en los últimos diez años con las comunidades indígenas de la región Napo-Amazonas-Putumayo, facilitándoles herramientas de trabajo para planear su futuro compartido a largo plazo en la región. Agradecemos profundamente a Richard Chase Smith, Margarita Benavides Matarazzo, Pedro Tipula Tipula, Maria Rosa Montes de Delgado, Karina Sifuentes Sotomayor y Luis Murgía Flores. Nuestros inventarios no hubieran sido posibles sin el apoyo, coordinación logística y constante ayuda del personal del IBC en Iquitos: Jomber Chota Inuma, Ana Rosita Sáenz, Genoveva Freitas Gómez, Andrea Campos Chung, Freddy Ferreyra Vela, Jorge Gallardo Díaz, Rolando Gallardo Gonzáles, Billy Murayari Arévalo y Francisco Nava Rodríguez. Melody Linares Pereira también nos dio su apoyo en el proceso del embalaje de la comida para el equipo del inventario. Estamos especialmente

agradecidos a todo el personal del IBC que trabaja en la región del bajo Putumayo, incluyendo a Ana Rosita Sáenz, Jackson Coquinche Butuna, Rolando Gallardo Gonzáles, Francisco Nava, y Luis Salas Martínez.

Conjuntamente con el PEDICP, varias otras organizaciones del gobierno peruano también ayudaron en la realización de este inventario. El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), el cual inicialmente estableció el valle del río Yaguas como prioridad nacional de conservación en el plan maestro del INRENA en 1993, acompañó el proceso del inventario constantemente y nos dio consejos necesarios y valiosa información en cada momento. Estamos especialmente agradecidos con Luis Alfaro, Channy Barrios y Jenny Fano. Julio Ocaña del Ministerio del Ambiente del Perú también jugó un papel importante en las varias reuniones sobre las oportunidades para la conservación en la región Yaguas-Cotuhé. Agradecemos también al Ministerio de Relaciones Exteriores, que ha dado una atención especial a la región del Putumayo en los años recientes. Estamos especialmente agradecidos con la colaboración de Gladys M. García Paredes (en Lima) y Carlos Manuel Reus (en Iquitos).

El equipo del inventario está sumamente agradecido con la Policía Nacional del Perú, cuyo personal con su eficiencia y profesionalismo hizo que los viajes entre nuestros remotos campamentos—algunos ubicados a 400 km de Iquitos—fueran seguros y sin percance alguno. Muchas personas no se percatan del gran servicio que presta la policía del Perú y sus pilotos de helicóptero a las personas e instituciones que se esfuerzan por estudiar y proteger la gran biodiversidad de este país. Agradecemos en especial al General PNP Tomás Guibert Sagastegui y al Coronel PNP Dario Hurtado Cárdenas. También agradecemos al Comandante SPNP Gustavo Toro Ramírez, Mayor PNP Freddy Quiroz Guerrero, Mayor PNP Víctor Ascue Tello, Capitán PNP Freddy Chávez Díaz, Mayor Ma. PNP Luis Rubin Alva, Sob. PNP Gregorio Mantilla Cáceres, SOT1 PNP Segundo Sánchez Quispe, SOT3 PNP Elio Padilla Bernabé, y al SOT1 PNP Jesús Loayza Borda. En Pucaurquillo estamos profundamente agradecidos a los residentes Bora y Huitoto que nos apoyaron durante las operaciones en helicóptero. También agradecemos a Ángel Yaicate Murayari, René Vásquez Andrade, Santiago Arévalo Tamani y Jorge Gallardo del IBC por su apoyo logístico en la comunidad, y a Franco Quevare García y Catia Quevare García por su ayuda con el combustible del helicóptero.

Nos sentimos honrados de haber recibido la invitación de la Federación de Comunidades Indígenas del Bajo Putumayo (FECOIBAP) para presentar los resultados preliminares del equipo social y biológico en el congreso anual de la Federación en Huapapa, y apreciamos profundamente la cálida bienvenida ofrecida a nuestro equipo. No podríamos haber realizado este trabajo sin el apoyo de las 13 comunidades nativas del bajo Putumayo: Puerto Franco, Pesquería, Betania, Remanso, Corbata, Curinga, Puerto Nuevo, San Martín, Tres Esquinas, Huapapa, Primavera, Santa Rosa del Cauchillo y El Álamo. Nuestros agradecimientos especiales a las autoridades y residentes de Puerto Franco, Santa Rosa de Cauchillo y Huapapa por invitarnos a sus casas y convivir por cuatro días con nuestro equipo social en cada una de esas comunidades. Agradecemos también toda la coordinación de ORPIO durante los inventarios, especialmente el apoyo de Edwin Vásquez y Manuel Ramírez.

El equipo social quisiera también agradecer a los oficiales de la Policía Nacional del Perú ubicados en los puestos policiales de Bergheri y Curinga, por ayudarnos a resolver numerosos obstáculos durante el inventario. Merecen una mención especial la SO1 PNP Gersy García Garcés y el SO3 PNP Cesar Augusto García Fernández del puesto Bergheri. Estamos profundamente agradecidos con Eber Mashacuri y Ludeño Gonzáles, nuestros guías de campo en Puerto Franco; Marcos y Alvin Valles en Santa Rosa de Cauchillo; y Francisco Gaitán y Carlos Gonzáles en Huapapa. Dentro de las comunidades estamos profundamente agradecidos con las familias que nos dieron la bienvenida en su hogar durante la realización del inventario social: Don Josué en Puerto Franco, la familia Gonzáles Prada en Santa Rosa de Cauchillo y las familias Gaitán Gonzáles y Gonzáles Zevallos en Huapapa. Estamos más que agradecidos con Doña Ernestina Velásquez y Ludeño Gonzáles en Puerto Franco, Dennis Valles y Patricia Vargas en Santa Rosa de Cauchillo, e Irazema Zeballos y Esmith Gonzáles en Huapapa por la generosidad al preparar y compartir deliciosas comidas con el equipo social. También agradecemos a Ricardo Pinedo Marín del PEDICP, Ana Rosa Sáenz del IBC, y a Manuel Ramírez Santana, vice presidente de ORPIO, por unirse al equipo social y compartir su conocimiento y experiencia de la región.

Los residentes locales, quienes construyeron los tres campamentos remotos, más de 60 km de trocha y docenas de puentes para facilitar el trabajo del equipo biológico, sin duda realizaron el trabajo más difícil de todo el inventario. Ellos son:

Joel Arévalo Velásquez, Pedro Arimuya, Abelino Dos Santos Ahuanari, Neyton Enocaisa Cachique, Rubén España Yurimachi, Rubén Espinoza Ahuanari, Ludeño Gonzáles Dahua, Segundo López Gonzáles, Sixto Hauxwell Mariño, Anderson Machoa Sandi, Leandrito Machoa Sandi, Ever Mashacuri Noteno, William Monihuari Mozombite, Rucel Noa Romañol, Josué Pacaya Hilorio, Néstor Pinedo Canayo, Wagner Pinedo, Luis Pucutuy Andoque, César Rodríguez Pinedo, Jorge Ruiz Cahuachi, Juan Sánchez Velásquez, Remberto Sosa Gutiérrez, Jorge Sosa Pérez, Rodolfo Sosa Pérez, Andrés Tananda Asipali, Lorenzo Torres Flores, Joyner Tuanama, Ney Tuanama, Aliardo Ushiñahua Gonzáles, Alvis Valles, Gerardo Valles Quiroz, Marcos Valles Souza, Jhonny Vargas Martínez, Felipe Vargas Saven y Mariano Vega Torres. El trabajo de estos 'tigres' dentro de estas áreas remotas fue coordinado expertamente por Álvaro del Campo, Guillermo Knell Alegría, Aldo Villanueva Zaravia, Italo Mesones Acuy, Julio Grandez Ríos y Gonzalo Bullard Gonzáles, y el resultado fue un trío de campamentos cómodos, eficientes y agradables. El trabajo de todos fue aún más eficiente gracias a la milagrosa cocina de Luz Angélica Lucano, Ernestina Velásquez Romaina, Magaly García y Jessica Aruna Bico. A todos estamos muy agradecidos.

El equipo geológico quisiera agradecer a Felix Rodríguez por haber medido en el laboratorio la conductividad, acidez y concentraciones de sedimento de las muestras de agua.

El equipo biológico ofrece un reconocimiento especial al Museo de Historia Natural de la Universidad Mayor de San Marcos, la cual por años les ha ofrecido a los científicos de inventarios una excelente base en Lima. Nuestro inventario botánico no se hubiera podido realizar sin el apoyo de otro excelente museo peruano, el Herbario AMAZ de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, así como el apoyo de César Grández y el curador Juan S. Ruiz. El equipo de botánica agradece en especial a Josué Pacaya y Lorenzo Torres en el campo, y la ayuda de los estudiantes de la UNAP Clara Sandoval, Danna Isabel Flores, Julio Grández, Marcos Ríos, Claire Tuesta y Edward Jimmy Alarcón en el herbario. Agradecemos a Dairon Cárdenas del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas de Colombia (SINCHI) por proveer de valiosa información, publicaciones, y datos no publicados de las plantas de las regiones de Colombia cerca de nuestra área de estudio. Los siguientes taxónomos especialistas proporcionaron identificaciones rápidas a nuestros especímenes: Mac Alford (Univ. of Southern Mississippi), Bil Alverson (The Field Museum),

Paul Berry (Univ. of Michigan), Julio Betancur (Universidad Nacional de Colombia), Michael Calonje (Montgomery Botanical Center), Laura Clavijo (Univ. of Alabama), Stefan Dressler (Senckenberg Research Institute), Hans-Joachim Esser (Botanische Staatssammlung Munich), Günter Gerlach (Munich Botanical Garden), Nancy Hensold (The Field Museum), Bruce Holst (Selby Botanical Gardens), Pierre Ibisch (FH Eberswalde), Adolfo Jara (Universidad Nacional de Colombia), Peter Jørgensen (Missouri Botanical Garden), Jackie Kallunki (New York Botanical Garden), Lucia Lohmann (Universidade de São Paulo), Lucinda McDade (Rancho Santa Ana Botanical Garden), Rosa Ortiz-Gentry (Missouri Botanical Garden), Alessandro Rapini (Universidade Estadual de Feira de Santana), Nelson Salinas, Stella Suárez (Universidad Nacional de Colombia), Charlotte Taylor (Missouri Botanical Garden), Bruno Walnöfer (Naturhistorisches Museum), Dieter Wasshausen (Smithsonian Institution) y Kenneth Wurdack (Smithsonian Institution).

El equipo de ictiología quisiera agradecer a Joel Arévalo Velásquez y Anderson Machoa Sandi por su invaluable asistencia en la colecta de miles de especímenes de peces en el campo. Los siguientes especialistas en taxonomía ayudaron a confirmar las identificaciones: Carlos Donascimento, Javier Alejandro Maldonado Ocampo, Oscar Akio Shibatta, Donald Thaphorn y Giannina Trevejo. Linda Flores, la administradora de la compañía Stingray Aquarium en Iquitos, amablemente nos informó sobre el negocio de peces ornamentales.

El equipo de herpetología quisiera agradecer a Giuseppe Gagliardi-Urrutia por ayudarnos a examinar los especímenes en el Museo de Historia Natural de la UNAP. Los siguientes colegas también nos ayudaron con las identificaciones herpetológicas: Jason Brown (Duke University), Rancés Caicedo, Juan Manuel Padiá, Paulo Passos, Lily Rodríguez, Evan Twomey (East Carolina University) y Pablo Venegas (Centro de Ornitología y Biodiversidad). Agradecemos especialmente a Guillermo Knell, Aldo Villanueva, Álvaro del Campo, Gonzalo Bullard, Bob Stallard y Olga Montenegro por darnos varias fotografías que nos ayudaron a incrementar la lista de herpetofauna, y a Armando Ortega y a otros miembros del equipo por ayudarnos a coleccionar especímenes en el campo. Jonh Jairo Muses-Cisneros quisiera agradecer a José Ignacio Muñoz, director de CORPOAMAZONIA, y a William Mauricio Rengifo, director de la oficina en Putumayo

de CORPOAMAZONIA, por permitirle y haberlo alentado a participar en este inventario.

El equipo de mastozoología quisiera agradecer a Pedro Vásquez de la oficina en Iquitos de Wildlife Conservation Society y a Rolando Aquino por proporcionar libros e información bibliográfica sobre los mamíferos de la Amazonía. Olga Montenegro quisiera agradecer a la Universidad Nacional de Colombia y en particular al Instituto de Ciencias Naturales y al Grupo de Conservación y Manejo Animal por proveernos con el equipo de campo usado durante el inventario (especialmente las cámaras trampa y mallas).

Las novedades de cada día en el campo fueron publicadas en el blog 'Scientist At Work' en el website del *New York Times* (<http://scientistatwork.blogs.nytimes.com>). Este avance tecnológico nos permitió compartir lo que veíamos en Yaguas-Cotuhé con miles de personas que sin el blog nunca hubieran sabido de la existencia del inventario (o de estos ríos). Quisiéramos agradecer a Jim Gorman y Thomas Lin del *New York Times* por esta grandiosa oportunidad. Agradecemos a todos los lectores que se dieron el tiempo de comentar nuestras entradas, y especialmente a los más jóvenes. Álvaro del Campo, Zaleth Cordero y Bob Stallard proporcionaron increíbles fotos para el blog y Jon Markel configuró el modem satelital en tiempo récord.

El personal del Hotel Marañón en Iquitos fue de gran ayuda a lo largo de toda la expedición, así como durante los trabajos de avanzada. Agradecemos a Moisés Campos Collazos y a Maritza Chavel Vigay de Telesistemas EIRL por su ayuda en mantener el contacto radial entre Iquitos y los lugares del inventario. Tyana Watcher y Álvaro del Campo manifestaron una paciencia y dedicación increíble en transmitir, noche tras noche, las noticias de nuestras familias, a través de truenos y estática, hasta nuestros campamentos. También en Iquitos, Diego Lechuga Celis y el Vicariato Apostólico de Iquitos nos proporcionaron un lugar de trabajo excelente para escribir el informe y un auditorio para presentar nuestros resultados preliminares. El Centro Peruano de Biodiversidad y Conservación, un grupo de conservación loreto, nos dio consejos inspiradores y valiosa información bibliográfica mientras duró nuestra permanencia en Iquitos.

Adicionalmente, el personal de CIMA en Lima nos ayudó enormemente con la obtención de la autorización de investigación. Jorge "Coqui" Aliaga, Lotty Castro, Yesenia Huamán, Alberto Asin, José Luis Martínez, Tatiana Pequeño y Manuel Vásquez fueron como siempre de gran ayuda con los asuntos administrativos y de

contabilidad antes, durante y después del inventario. Estamos profundamente agradecidos con todos ellos.

Como ya es costumbre, Jim Costello y su equipo de imprenta en Chicago se mostraron extremadamente rápidos y eficientes en la conversión de nuestro trabajo escrito y fotográfico en un elegante volumen impreso. Agradecemos su creatividad, compañerismo y paciencia durante el proceso intensivo de edición, re-edición y re-re-edición de los textos. Los errores que quedan son nuestros.

También agradecemos a Jorge Ruiz Pinedo de Alas del Oriente en Iquitos por pilotar el importantísimo vuelo de reconocimiento antes de nuestro inventario y por habernos prestado sus cilindros de gasolina para el helicóptero. Estamos agradecidos también a la Serigrafía y Confecciones Chu, el Hotel Señorial, y Francisco Grippa.

Jonathan Markel fue de gran ayuda antes, durante y después de la expedición, en la preparación rápida de mapas y datos geográficos. Adicionalmente, su ayuda en general durante la escritura y el proceso de presentación fue fabulosa. Una vez más, Tyana Wachter jugó un papel irremplazable en el inventario, yendo mas allá de su deber todos los días, asegurándose de que el inventario y todos los participantes no tuvieran algún percance, y solucionando los problemas donde estuvieran: en Chicago, Lima, Iquitos y Pebas. De su lado, Royal Taylor, Meganne Lube, Dawn Martin y Sarah Santarelli hicieron un trabajo increíble en resolver varios problemas desde Chicago.

Este inventario fue posible sólo gracias al apoyo de la Fundación Gordon y Betty Moore, The Boeing Company y The Field Museum.

La meta de los inventarios rápidos—biológicos y sociales— es de catalizar acciones efectivas para la conservación en regiones amenazadas, las cuales tienen una alta riqueza y singularidad biológica.

Metodología

En los inventarios biológicos rápidos, el equipo científico se concentra principalmente en los grupos de organismos que sirven como buenos indicadores del tipo y condición de hábitat, y que pueden ser inventariados rápidamente y con precisión. Estos inventarios no buscan producir una lista completa de los organismos presentes. Más bien, usan un método integrado y rápido (1) para identificar comunidades biológicas importantes en el sitio o región de interés y (2) para determinar si estas comunidades son de excepcional y de alta prioridad en el ámbito regional o mundial.

En los inventarios rápidos de recursos naturales y fortalezas culturales y sociales, científicos y comunidades trabajan juntos para identificar el patrón de organización social, el uso de los recursos naturales, y las oportunidades de colaboración y capacitación. Los equipos usan observaciones de los participantes y entrevistas semi-estructuradas para evaluar rápidamente las fortalezas de las

comunidades locales que servirán de punto de partida para programas extensos de conservación.

Los científicos locales son clave para el equipo de campo. La experiencia de estos expertos es particularmente crítica para entender las áreas donde previamente ha habido poca o ninguna exploración científica. A partir del inventario, la investigación y protección de las comunidades naturales y el compromiso de las organizaciones y las fortalezas sociales ya existentes, dependen de las iniciativas de los científicos y conservacionistas locales.

Una vez terminado el inventario rápido (por lo general en un mes), los equipos transmiten la información recopilada a las autoridades locales y nacionales, responsables de las decisiones, quienes pueden fijar las prioridades y los lineamientos para las acciones de conservación en el país anfitrión.

RESUMEN EJECUTIVO

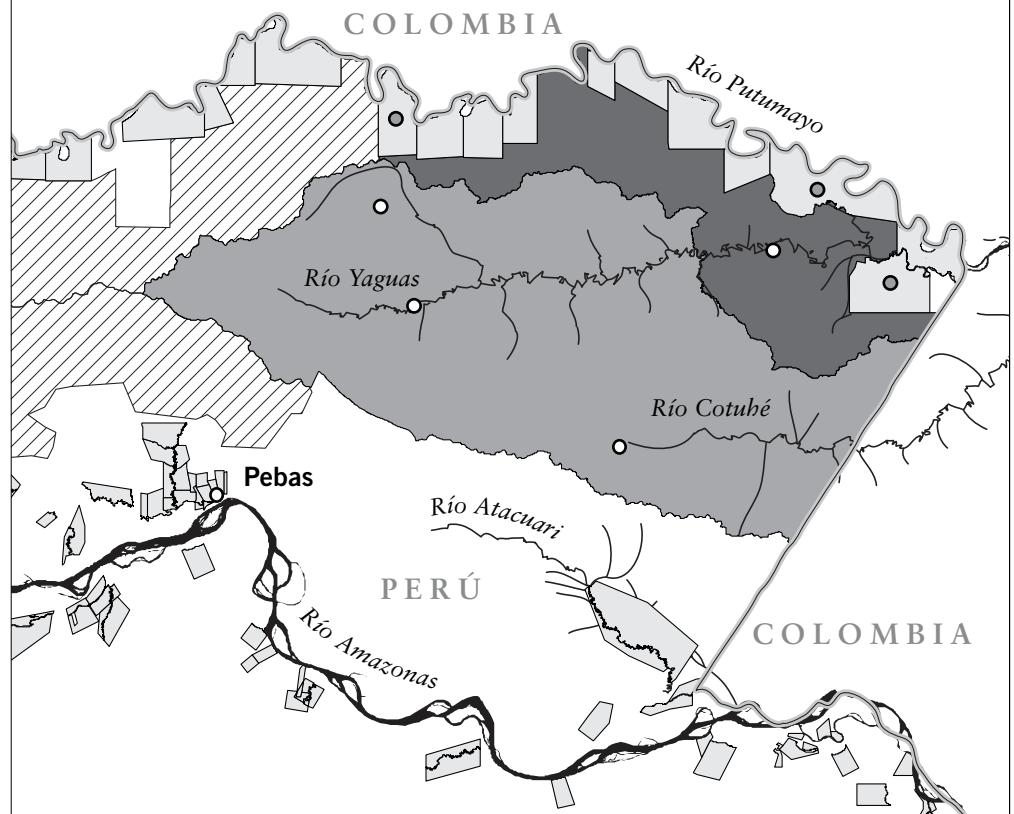
Fechas del trabajo de campo

15–31 de octubre de 2010*

*Este resumen también incluye datos de un campamento de la cuenca del río Yaguas visitado por un inventario rápido de The Field Museum en agosto de 2003 (ver pag. 69).



- Sitio Biológico
- Sitio Social
- Propuesta Yaguas-Cotuhé
- Propuesta Yaguas-Putumayo
- Comunidades Nativas
- ▨ Otras Áreas



Región

Trabajamos en las cuencas de dos grandes tributarios del Putumayo—los ríos Yaguas y Cotuhé—y en tres comunidades nativas a lo largo del bajo río Putumayo, en el extremo noreste de Loreto. La meta del inventario fue describir las comunidades biológicas y humanas dentro y alrededor de dos áreas propuestas de conservación: un núcleo de protección estricta de aproximadamente 1.1 millones de ha que abarca la cuenca del río Cotuhé y gran parte de la cuenca del río Yaguas, y un área de uso sostenible de aproximadamente 350,000 ha ubicada en el bajo río Yaguas y el río Putumayo, cerca de las comunidades.

Sitios muestreados

El equipo biológico visitó dos sitios en la cuenca del río Yaguas—uno en las cabeceras y otro cerca de su confluencia con el Putumayo—y un sitio en las cabeceras del río Cotuhé. Complementamos nuestras observaciones en esos campamentos con datos de un tercer sitio en la cuenca del río Yaguas, el cual fue visitado por el equipo de inventarios rápidos en 2003.

RESUMEN EJECUTIVO

Sitios muestreados
(continuación)

Cuenca del río Yaguas: Campamento Choro, 15–20 de octubre de 2010
Campamento Yaguas, 3–9 de agosto de 2003
Campamento Cachimbo, 25–31 de octubre de 2010

Cuenca del río Cotuhé: Campamento Alto Cotuhé, 20–25 de octubre de 2010

El equipo social trabajó en tres comunidades: dos ubicadas en el río Putumayo (Puerto Franco, 16–19 de octubre, y Huapapa, 25–31 de octubre) y una en el río Yaguas (Santa Rosa de Cauchillo, 21–24 de octubre). El 31 de octubre ambos equipos participaron en el 1° Congreso de la Federación de Comunidades Indígenas del Bajo Putumayo (FECOIBAP) en Huapapa.

Enfoques geológicos y biológicos

Geología, hidrología y suelos; vegetación y plantas; peces; anfibios y reptiles; aves; mamíferos grandes y medianos y murciélagos

Enfoques sociales

Fortalezas sociales y culturales; historia y patrones de asentamiento; demografía, infraestructura, economía y prácticas de uso y manejo de recursos naturales

Resultados biológicos principales

El inventario rápido confirmó que las comunidades biológicas en el área estudiada tienen un valor de conservación excepcional en el ámbito regional, nacional y mundial. Estas cuencas probablemente representan la región más diversa en peces en el Perú. De igual forma, la diversidad de plantas y otros vertebrados ubica sus bosques entre los más diversos del planeta.

	Especies registradas en el inventario	Especies estimadas para la región
Plantas	>948	3,000–3,500
Peces	337	550
Anfibios	75	110
Reptiles	53	100
Aves	393	500
Mamíferos	71	160

Las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé abarcan una enorme variedad de hábitats terrestres y acuáticos, con la excepción de bosques de arenas blancas. Hábitats especialmente importantes para la conservación incluyen las terrazas altas de suelos antiguos en las cabeceras del río Yaguas y una gran variedad de pantanos mixtos y bosques enanos similares a chamizales creciendo en turbas (pantanos de gran acumulación de materia orgánica, representando un hábitat poco conocido para la Amazonía). El área también alberga una rica diversidad de especies de uso—tanto maderables como de caza y pesca—y sirve de fuente para áreas adyacentes.

Geología

Las interacciones entre elevación, calidad del suelo e inundaciones producen una extraordinaria variedad de hábitats que albergan la gran biodiversidad de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé. La región fue alguna vez una vasta planicie aluvial compuesta de dos depósitos sedimentarios: por debajo la Formación Pebas, rica en nutrientes y depositada en el Mioceno, hace más de seis millones de años; y por encima una capa de sedimentos pobres en nutrientes y depositados en el Plio-Pleistoceno, hace aproximadamente dos millones de años. Desde entonces, esta planicie ha sido elevada ligeramente y erosionada hasta dejar un paisaje de colinas y valles.

Como resultado de esta historia, la elevación está muy relacionada a la fertilidad del suelo y la química del agua en el paisaje que vemos hoy en día. Las mayores elevaciones (aproximadamente 190 m) representan los viejos y desgastados restos de la planicie aluvial del Plio-Pleistoceno, y tienen los suelos más pobres. Las elevaciones intermedias contienen una mezcla de suelos más ricos derivados de la Formación Pebas (a menudo asociados con collpas) y suelos más pobres sobre sedimentos más jóvenes. Las quebradas en estas elevaciones tienen las conductividades más bajas del paisaje. A las menores elevaciones (65 m), la erosión ha expuesto más sedimentos de la Formación Pebas, resultando en quebradas más ricas y suelos más fértiles, pero muchos de estos suelos han quedado enterrados bajo sedimentos aluviales más jóvenes y menos fértiles.

En el bajo Yaguas observamos inusuales pantanos de turbas pobres en nutrientes, donde crece una vegetación enana similar a los chamizales conocidos al sur del Napo-Amazonas en Loreto. Las turbas tropicales sólo han sido reportadas recientemente para ambientes similares en la planicie aluvial amazónica. Si éstas se formaran rápidamente, como aparenta ser el caso, podrían representar un sumidero de carbono atmosférico importante así como una potencial fuente de metano.

Vegetación

El equipo botánico identificó 11 tipos de bosques en el área: 1) terrazas altas de edad pleistocena inferior, 2) bosques de colinas medias en arcillas medianamente pobres, 3) bosques de colinas medias en arcillas ricas de la Formación Pebas, 4) bosques de colinas medias en arcillas pobres dominados por *Lepidocaryum tenue* (irapay), 5) bosques de quebradas y cochas, 6) bosques de planicie inundable con topografía plana, 7) bosques de planicie inundable con topografía ondulada, 8) bosques de planicie inundable en cabeceras, 9) aguajales mixtos asociados con los ríos grandes, 10) aguajales mixtos en áreas de tierra firme pobremente drenadas, y 11) bosques enanos (chamizales) creciendo en turbas tropicales sin arena blanca. El número de bosques encontrados es alto y refleja la heterogeneidad en suelos, geología y topografía encontrada en el área. Nuestros hallazgos más inesperados incluyeron: a) los extensos bosques de tierra firme sobre suelos antiguos en terrazas del Pleistoceno inferior (aproximadamente 2.4 millones de años de antigüedad) de las cabeceras del río Yaguas, con una flora que no vimos en alguna otra parte de estas cuencas, b) los bosques sobre terrazas del Pleistoceno superior (aproximadamente 120,000 años

RESUMEN EJECUTIVO

Vegetación (continuación)

de antigüedad) en las cabeceras del río Cotuhé, con una composición distintiva de suelos pobres y c) los chamizales en la planicie inundable del río Yaguas asociados a turbas de edad holocena (4,000–5,000 años de antigüedad) con varias especies de plantas restringidas a este hábitat dentro de esta cuenca pero compartidas con chamizales al sur del Napo-Amazonas. Nuestras observaciones apoyan el consenso emergente que la mayor diversidad de plantas leñosas en el planeta a la escala de una hectárea ocurre en un corredor que se extiende desde la Amazonía ecuatoriana en el oeste hasta Manaus en el este, abarcando las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé.

Flora

Colectamos 811 especímenes de plantas representando más de 109 familias y más de 948 especies. Por la alta heterogeneidad de hábitats encontrados estimamos que el área podría contener 3,000–3,500 especies de plantas, incluyendo mucha de la diversidad florística del departamento de Loreto. Encontramos diez especies posiblemente nuevas para la ciencia. Se han confirmado siete registros nuevos para la flora del Perú y este número sin duda se incrementará con revisión adicional de las colecciones. El área es rica en especies útiles, tanto maderables como otras. No observamos grandes poblaciones de *Cedrela odorata* (cedro), pero en las terrazas antiguas de suelos pobres fue posible encontrar la importante especie maderable *Cedrelinga cateniformis* (tornillo). El estado de conservación de estos bosques es bueno, especialmente en las cabeceras de las cuencas, por lo cual sin duda sirven como una fuente importante de semillas y frutos para las comunidades humanas asentadas en los ríos Putumayo y Amazonas.

Peces

El área estudiada es probablemente la región más diversa en peces en el Perú. En tres semanas registramos 337 especies, de las cuales 11 son posibles nuevos registros y siete pueden ser especies no descritas para la ciencia. Estimamos 550 especies de peces para la región, un número que representa un 65% de las especies de peces continentales del Perú. Esta alta diversidad parece obedecer a la gran heterogeneidad de hábitats acuáticos, marcados por gradientes fisicoquímicos, altitudinales y de tamaño de los cuerpos de agua.

La distribución de las especies sigue el gradiente elevacional esperada, observándose un número menor de especies en las cabeceras, que se incrementa a medida que se desciende. Encontramos algunas especies típicas de pequeñas quebradas (*Centromochlus*, *Ituglanis*, *Microrhamdia*) que pudieran estar restringidas a esta zona, y otras especies típicas de los canales centrales de los ríos (*Pseudoplatystoma*, *Ageneiosus*, *Brachyplatystoma*, *Paratrygon*) y de las lagunas del río Yaguas (*Cichla*, *Astronotus*, *Osteoglossum*).

Registramos por lo menos 93 especies de peces de importancia económica dentro de las áreas propuestas, entre ornamentales y de consumo. Éstas incluyen arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*), quizás la especie de mayor valor ornamental en el

Perú, sábalos (*Brycon* spp.), lisas (*Leporinus* spp.), pirañas (*Serrasalmus* spp.) y bagres migratorios—como la doncella (*Pseudoplatystoma punctifer*) y la manitoa (*Brachyplatystoma vaillantii*)—que surcan el río en busca de hábitats propicios para reproducirse. Esta región debe ser un área importante de desove de estos bagres migratorios. El número de rayas también es alto en la zona (cinco especies registradas), incluyendo especies de *Potamotrygon* que presentan alto valor en la pesquería ornamental, y *Paratrygon aiereba*, la especie más grande de la familia.

Anfibios y reptiles

Reportamos la presencia de 128 especies: 75 anfibios y 53 reptiles. Estimamos que en el área existen cerca de 110 especies de anfibios y 100 de reptiles. Los números encontrados son bastante altos, considerando que la mayor parte del muestreo se realizó durante una sequía fuerte. Las especies halladas corresponden a una fauna típica de bosques de colinas altas, medias, y bajas, así como de terrazas inundables de la Amazonía, caracterizada por tener una alta riqueza de especies. Esta alta diversidad está asociada a la existencia de diversos hábitats y microhábitats en el área de estudio. Resaltamos el hallazgo de dos especies de ranas nuevas para la ciencia (un *Osteocephalus* y un *Pristimantis*); la extensión del rango de distribución geográfica de una rana arbórea, *Osteocephalus heyeri*; y el hallazgo de una especie de hábito subterráneo del género *Synapturanus* asociada al microhábitat de turbas tropicales. Registramos la presencia de la tortuga motelo (*Chelonoidis denticulata*), el caimán negro (*Melanosuchus niger*) y el caimán de frente lisa (*Paleosuchus trigonatus*), especies que se encuentran amenazadas en el ámbito nacional e internacional. Estas especies, junto a la rana hualo (*Leptodactylus pentadactylus*), son utilizadas como alimento o con fines comerciales por parte de las poblaciones aledañas, razón por la cual algunas de ellas se encuentran listadas en los apéndices I y II de CITES.

Aves

Registramos 393 especies de las 500 que estimamos para la región. La avifauna es típica de la región noroeste de la Amazonía y muy semejante a la encontrada en la región del Área de Conservación Regional (ACR) Ampiyacu-Apayacu y de la propuesta ACR Maijuna. Los tres sitios visitados fueron distintos. El campamento Choro mostró una avifauna típica de tierra firme. Alto Cotuhé mostró una avifauna de tierra firme un poco menos diversa que en Choro, pero con más especies de bosques inundables. Cachimbo mostró pocas especies de tierra firme, pero con una buena representación de aves de bosques inundables y aves acuáticas.

Como en Maijuna, los registros más importantes de aves fueron un grupo registrado exclusivamente en las colinas sobre suelos arcillosos pobres en todos los campamentos: *Lophotriccus galeatus*, *Percnostola rufifrons* y *Herpsilochmus* sp. (este último recién descubierto en Apayacu y actualmente en proceso de descripción). Estas aves fueron más frecuentes en Choro, donde las colinas con suelos pobres son más extensas, pero aún allí fueron menos comunes que en Maijuna. También encontramos *Neopipo cinnamomea*

RESUMEN EJECUTIVO

Aves
(continuación)

y *Heterocercus aurantiivertex*, especialistas de suelos pobres, en el campamento Cachimbo. Observamos el reemplazamiento de las dos especies de pajiños diurnos presentes en la Amazonía peruana: *Mitu salvini* estuvo presente en Choro, mientras que *M. tuberosa* estuvo en Cachimbo y Alto Cotuhé. Los objetos de conservación para aves incluyen especies de suelos pobres; poblaciones saludables de aves de caza y de guacamayos; ocho especies endémicas de la Amazonía noroccidental y 17 especies adicionales presentes en el Perú sólo al norte del río Amazonas, de las cuales seis solamente habitan al este del río Napo.

Mamíferos medianos y grandes

Registramos 71 especies de mamíferos grandes y medianos durante los inventarios. Estimamos que estas áreas deben contener cerca de 160 especies, incluyendo a los mamíferos pequeños.

Se destaca la alta diversidad de murciélagos (23 especies), primates (12 especies) y carnívoros (9 especies). Entre los primates se resalta la presencia de *Saguinus nigricollis*, una especie que en el Perú sólo se encuentra en el interfluvio Napo-Amazonas-Putumayo. Además se destaca una alta abundancia del mono choro (*Lagothrix lagotricha*) en las cabeceras del río Yaguas. Fue común encontrar señales y huellas de grandes felinos (puma y jaguar), sachavaca (*Tapirus terrestris*), huangana (*Tayassu pecari*) y sajino (*Pecari tajacu*), y durante el inventario avistamos estos tres últimos y un puma. En la cuenca baja del río Yaguas fue notoria la presencia de las dos especies de delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*), y grupos de *I. geoffrensis* de hasta nueve individuos.

Siete de las especies registradas—principalmente primates grandes, felinos, cetáceos y ungulados—se encuentran amenazadas en el ámbito nacional o mundial. Algunas especies se encontraron en abundancias más bajas (*Lagothrix lagotricha*) o exhibieron comportamiento mucho más huidizo (*Cebus apella* y *Pithecia monachus*) en la cuenca baja del río Yaguas, en donde son objeto de caza, dada la cercanía a las comunidades humanas. Se resalta la necesidad de manejar la cacería de aquellas especies con algún potencial aprovechable (sajinos) y desincentivar la caza de primates grandes y sachavacas en las áreas aledañas a las áreas protegidas propuestas para asegurar su uso sostenible a largo plazo.

Comunidades humanas

La zona baja de la cuenca del río Putumayo comprende 13 comunidades indígenas (10 tituladas y 3 en proceso de titulación) con una población de 1,100 habitantes. Once de estas comunidades están localizadas en el río Putumayo y dos en la desembocadura del río Yaguas. Estas poblaciones, consideradas entre las más aisladas de la región Loreto, están conformadas por diversos grupos étnicos, incluyendo Huitoto, Bora, Quichua, Tikuna y Yagua, y también mestizo.

La economía del Bajo Putumayo ha estado caracterizada por bonanzas de extracción de recursos naturales. En sus primeros años esta bonanza se basó en la explotación del caucho (*Hevea brasiliensis*) y leche caspi (*Couma macrocarpa*), continuando con la obtención de pieles de felinos, ungulados y reptiles, la extracción de palo de rosa (*Aniba rosaeodora*) y látex de balata (*Manilkara bidentata*), siguiendo con la hoja de coca. Actualmente la extracción es forestal (cedro, *Cedrela odorata*, y azúcar huayo, *Hymenaea* spp.) y pesquera (paiche, *Arapaima gigas*, y alevines de arahuana, *Osteoglossum bicirrhosum*).

Estos ciclos extractivos han sido y continúan siendo manejados por el sistema de patronazgo y endeude (habilitación o peonaje por deuda), causando impactos negativos en las poblaciones locales como desplazamiento, desvinculación de su lugar de origen, desigualdad social y recientemente conflictos entre comunidades por el acceso a los recursos naturales. Asimismo, estas economías extractivistas han impactado y siguen impactando negativamente la abundancia y sostenibilidad a largo plazo de los recursos naturales de la zona. Esa economía está directamente vinculada al mercado internacional, ya que el cedro y el azúcar huayo son vendidos a comerciantes colombianos, mientras los alevines de arahuana son vendidos a intermediarios que venden a acuarios en Iquitos, los cuales los exportan a Japón y China.

La economía de subsistencia se presenta en la mayoría de las comunidades, donde está basada en la extracción de peces, madera, fibras, animales de caza, y agricultura de tumba y quema a pequeña escala. Gran parte de las comunidades de la zona también participa en la economía extractivista de recursos madereros y pesqueros, pero a diferentes escalas.

En las comunidades visitadas encontramos fortalezas sociales tales como una dinámica y capacidad de organización y toma de decisiones, fuertes redes de apoyo familiar y mecanismos de reciprocidad, conocimiento biológico y de técnicas de extracción que contribuyen al manejo de la arahuana y de recursos acuáticos, iniciativas de vigilancia y control comunal de las áreas de pesca, conocimiento ecológico tradicional de uso de los recursos del bosque (frutos, maderas, plantas medicinales) y chacras diversificadas. Estas fortalezas podrían ser utilizadas para generar un espacio de intercambio de conocimientos y de información que contribuirían a una visión de manejo y conservación de los recursos naturales a largo plazo.

Fortalezas principales para la conservación

- 01 **Interés antiguo de conservar el área como un complejo de cuencas enteras,** incluyendo el interés cultural local de conservar la sacha mama (área sagrada), el hecho del área haber sido priorizada en el Plan Director (1993 y 2009), y una propuesta antigua de un parque binacional (PEDICP/INADE)
- 02 **Dinamismo en las comunidades para organizarse e iniciativas de manejo de recursos naturales**

RESUMEN EJECUTIVO

Fortalezas principales para la conservación (continuación)

- 03 **Presencia del Instituto del Bien Común (IBC) y del Proyecto Especial Binacional de Desarrollo Integral de la Cuenca del río Putumayo (PEDICP) en la región** y sus conocimientos para la implementación efectiva de iniciativas de conservación y calidad de vida
- 04 **Iniciativas para compatibilizar normas entre el Perú y Colombia a través de las cancillerías**

Principales objetos de conservación

- 01 **Unidades geológicas y biológicas raras y alta heterogeneidad de hábitats**
 - Antiguas terrazas altas del Pleistoceno inferior
 - Pantanos (chamizales) en turbas tropicales
 - Collpas comunes por toda la región por los afloramientos de la Formación Pebas
- 02 **Cuenca entera del río Yaguas en buen estado de conservación**
 - Bosques intactos en las cabeceras
 - Cochas grandes
 - Áreas inundables
 - Sistema de túneles subterráneos como red de drenaje
- 03 **Alta diversidad biológica en buen estado de conservación**
 - Comunidades de flora y fauna en buen estado, incluyendo especies con distribuciones restringidas y especies nuevas para la ciencia
 - Fauna excepcionalmente diversa de peces en la región
 - Poblaciones saludables de especies amenazadas en el ámbito nacional o global
 - Poblaciones saludables de flora y fauna de uso
 - Fuentes de flora y fauna para áreas aledañas de uso directo
- 04 **Áreas de importancia cultural, cementerios y otros espacios sagrados**
- 05 **Sistema de chacras diversificadas**
- 06 **Captura y almacenamiento de carbono**

Amenazas principales

- 01 **Una percepción de abundancia inagotable de los recursos naturales** y consecuentemente la falta de una visión sobre su uso sostenible a largo plazo
- 02 **El uso libre y descontrolado de los recursos naturales**, tanto en la pesquería como en la caza y la tala de madera y otras actividades extractivas
- 03 **La ubicación del área en una zona fronteriza poco poblada y de difícil acceso**, con una alta tolerancia de actividades ilegales

Recomendaciones principales

- 01 Establecer un área de protección estricta abarcando la mayor parte de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé (Fig. 2A), e incluyendo muestras representativas de los principales hábitats naturales de la región. Nuestro inventario apunta a una protección estricta en el ámbito nacional.**
- 02 Establecer un área de conservación con uso bajo manejo—en el ámbito regional o nacional—en el bajo río Yaguas, adyacente al área de protección estricta (Fig. 2A), donde las comunidades vecinas tienen una larga historia de usar los recursos naturales.**
- 03 Manejar ambas áreas de conservación de forma integrada e involucrar a las comunidades locales estrechamente en el manejo y control de las áreas.**
- 04 Identificar oportunidades prácticas de cooperación transfronteriza entre las áreas propuestas en el lado peruano del río Cotuhé y el Parque Nacional Natural Amacayacu en el lado colombiano.**
- 05 Concluir el saneamiento legal del paisaje en las cuencas de los ríos Yaguas, Cotuhé y bajo Putumayo.**

¿Por qué Yaguas-Cotuhé?

El amanecer viaja rápidamente a través del valle del río Yaguas en la Amazonía norte del Perú. Segundos después de tocar los techos de hoja de las comunidades nativas en la desembocadura del río, los primeros rayos de sol ingresan al amplio valle y empiezan a iluminar los tramos bajos de su terraza inundable, la cual los pobladores locales han usado por siglos. Continuando hacia el oeste, la luz del nuevo día va iluminando las playas y cochas del bajo Yaguas, despertando aguajales y delfines rosados, surcando el majestuoso río hasta que el amanecer finalmente se abre paso en las antiguas terrazas altas en las cabeceras, a más de 200 km al oeste de su desembocadura.

Bajo la luz de un nuevo día, los bosques del río Yaguas son impresionantes. La asombrosa diversidad de plantas, animales y el paisaje en este valle poco explorado lo hace una vitrina de la megadiversa vida silvestre entre los ríos Napo, Amazonas y Putumayo. Se estima que sólo las comunidades acuáticas en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé albergan alrededor del 65% de las especies de peces continentales conocidas en el Perú.

Estas cuencas también representan una oportunidad cada vez más rara: la de preservar la totalidad de una vasta e intacta cuenca amazónica. Para complementar un área de protección estricta en el alto y medio Yaguas, las comunidades locales han propuesto un área de conservación y uso en los tramos más bajos del río, donde ellos puedan cosechar pescado y otros recursos naturales bajo planes de manejo sostenibles. Este enfoque a escala de cuenca simplifica el manejo y reduce los costos, ya que el río es la única vía de acceso al interior de las áreas propuestas.

Bordeando el valle del río Yaguas por el sur se encuentra la cuenca binacional del río Cotuhé, la cual ofrece una oportunidad paralela para solidificar los planes gubernamentales que desde hace tiempo proponen la creación de un área protegida transfronteriza entre el Perú y Colombia. Protegiendo el lado peruano del Cotuhé, que de por sí ya es una joya biológica con un impacto mínimo, conectaría ambos valles al Parque Nacional Natural Amacayacu en Colombia, uniendo así los países vecinos con un corredor de bosque ecuatorial megadiverso y espectacular.

¿Por qué una Nueva Área Protegida en la Amazonía Peruana?

Autores: Nigel Pitman, Matt Finer, Clinton Jenkins y Corine Vriesendorp

Cuando planteamos esta pregunta en 2003 (Pitman et al. 2004), las respuestas fueron sencillas. En esa época, la proporción de la selva baja peruana que se encontraba dentro de las áreas protegidas — un 14.9% del territorio amazónico del Perú por debajo de los 500 m — era mucho menor que el promedio sudamericano, las áreas de protección estricta estaban concentradas en el sur de la región, y los parques nacionales protegían menos del uno por ciento del departamento amazónico más diverso, Loreto.

Hoy en día, ocho años más tarde, dos de estos hechos preocupantes siguen vigentes. La cobertura actual de todas las diferentes clases de áreas protegidas en la selva peruana ha aumentado bastante desde 2003 — ahora es 21.2% — y ya está cerca al promedio sudamericano (Fig. 13; Jenkins y Joppa 2009). Pero la mayor parte de las nuevas áreas protegidas establecidas durante los últimos ocho años se encuentra en el sur del Perú, y la proporción de Loreto bajo protección estricta sigue siendo exactamente la misma que en 2003: 0.4%. Todo esto sugiere que las áreas protegidas de la Amazonía peruana aún no albergan una representación adecuada de la diversidad biológica de la región.

Uno de los pasos más alentadores durante los últimos ocho años ha sido el creciente uso de herramientas alternativas de conservación. Hoy las concesiones para la conservación o para el turismo, áreas de conservación privada, y áreas de conservación municipales y regionales (Monteferri y Coll 2009) protegen el 2.6% de la selva baja peruana. Ha sido especialmente exitoso el Programa de Conservación, Gestión y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica en la Región Loreto (PROCREL), cuyas áreas de conservación regionales formalmente establecidas ya protegen un 2.3% del departamento (Fig. 13).

Estas buenas noticias, sin embargo, llegan en un momento en que las amenazas a la región están en auge. Las tasas de destrucción de hábitat relacionada a la minería de oro, la construcción de carreteras, la prospección de hidrocarburos y la tala ilegal son cuantitativamente más altas hoy que en 2003 (Killeen 2007, Oliveira et al. 2007, Finer et al. 2008, Asner et al. 2010, Finer y Orta-Martínez 2010), y los grandes proyectos de infraestructura amenazan con aumentar la presión sobre los bosques amazónicos del Perú en el corto y mediano plazo (Dourojeanni et al. 2009).

Los parques no resolverán estos problemas por sí mismos, pero una red sólida y representativa de áreas naturales protegidas sigue siendo una parte crucial de la solución. Además de asegurar la protección a largo plazo de la flora y fauna hiperdiversa del norte del Perú, las dos áreas protegidas propuestas para la región Yaguas-Cotuhé aumentarán la proporción protegida de bosques loreanos al 21.7% y la de los bosques amazónicos del Perú al 23.7%.

Conservación en Yaguas-Cotuhé

OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Paisajes, Cuencas y Stocks de Carbono

- Un corredor biológico continuo de bosques transfronterizos que facilita el flujo genético en la cuenca del río Putumayo, desde el PNN Amacayacu (Colombia) en el este hasta la Zona Reservada Güeppí (Perú) y la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (Ecuador) en el oeste
- Geología altamente variada resultando en un mosaico de suelos ricos y pobres, así como un amplio gradiente químico en los cuerpos de agua
- Alta diversidad de hábitats representativos del interfluvio Napo-Amazonas-Putumayo, los cuales actualmente carecen de protección estricta en el Perú
- La cuenca entera del río Yaguas con todos sus hábitats característicos, incluyendo cabeceras, zonas inundables, cochas grandes y sitios de reproducción de especies de peces locales y migratorias
- Bosques intactos en las cabeceras de los ríos Yaguas y Cotuhé que regulan los ciclos hidrológicos en las dos cuencas y que las protegen contra procesos erosivos
- Terrazas de tierra firme en las cabeceras del río Yaguas—con suelos antiguos, frágiles y especialmente pobres en nutrientes—formadas en el pleistoceno inferior, hace dos millones de años
- Quebradas con fondos predominantemente de grava y arena, atípicas para la Amazonía peruana tan distante de los Andes
- Stock de carbono subterráneo potencialmente enorme en los pantanos que acumulan turba (turberas)
- Gran stock de carbono en los árboles y hojarasca, típico de un bosque tropical en buenas condiciones

Especies nuevas para la ciencia

- Plantas: diez especies en los géneros *Aphelandra* (Acanthaceae), *Calathea* (Marantaceae), *Calyptranthes* (Myrtaceae), *Carpotroche* (Achariaceae), *Cyclanthus* (Cyclanthaceae), *Eugenia* (Myrtaceae), *Mayna* (Achariaceae), *Palmorchis* (Orchidaceae) y *Pausandra* (Euphorbiaceae)
- Peces: siete especies de los géneros *Ituglanis*, *Centromochlus*, *Mastiglanis*, *Batrochoglanis*, *Ancistrus*, *Characidium* y *Synbranchus*
- Anfibios: dos especies en los géneros *Osteocephalus* y *Pristimantis*, encontradas en la parte central de la propuesta área de conservación de protección estricta
- Aves: una especie en el género *Herpsilochmus*, descubierta anteriormente en las áreas adyacentes (las terrazas antiguas en Maijuna y los ríos Apayacu y Ampiyacu) pero aún no descrita

Especies de rango restringido

- Aves: cuatro especies restringidas a suelos pobres en terrazas altas, ocho especies endémicas del noroeste amazónico y 25 especies limitadas en el Perú al norte del río Amazonas
- Mamíferos: *Saguinus nigricollis*, un primate que en el Perú sólo ocurre en el interfluvio Napo-Amazonas-Putumayo y que actualmente no se encuentra en alguna área de protección estricta peruana
- Diecisiete especies aparentemente nuevas para la ciencia (ver arriba), muchas de las cuales probablemente tienen rangos geográficos restringidos

Registros nuevos para el Perú

- Plantas: siete nuevos registros para la flora peruana, incluyendo hierbas, palmeras y árboles de dosel; este número probablemente se incrementará con una revisión más profunda de las colecciones
- Peces: 11 especies previamente conocidas sólo en Brasil, Colombia y Venezuela
- Reptiles: *Atractus gageae*, una serpiente sólo conocida de Ecuador hasta ahora

Especies amenazadas según la UICN o el gobierno peruano

- Árboles: cedro (*Cedrela odorata*, VU), quinilla (*Manilkara bidentata*, VU) y cashimbo caspi (*Couratari guianensis*, VU)
- Otras plantas: poblaciones saludables de las especies ornamentales *Zamia ulei* y *Z. aff. hymenophyllidia* (Zamiaceae; CITES Apéndice II)
- Peces: *Paratrygon aiereba* y *Potamotrygon* spp., rayas de la familia Potamotrygonidae clasificadas como amenazadas por la UICN, y paiche (*Arapaima gigas*, CITES Apéndice II)
- Reptiles: tortuga motelo (*Chelonoidis denticulata*, VU) y caimán negro (*Melanosuchus niger*, VU)
- Aves: Guacamayo Rojo y Verde (*Ara chloropterus*, VU), Guacamayo Escarlata (*Ara macao*, VU) y Paujil de Salvin (*Mitu salvini*, VU)
- Mamíferos: lobo de río (*Pteronura brasiliensis*, EN), ocelote (*Leopardus pardalis*, VU), tigrillo pequeño (*Leopardus tigrinus*, VU), carachupa mama (*Priodontes maximus*, VU), oso hormiguero grande (*Myrmecophaga tridactyla*, VU), mono choro (*Lagothrix lagotricha*, VU), sachavaca (*Tapirus terrestris*, VU), tocón negro (*Callicebus torquatus*, VU) y bufeo rosado (*Inia geoffrensis*, VU)

Flora y Fauna de Uso

- Poblaciones saludables de especies maderables importantes como tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), marupá (*Simarouba amara*), catahua (*Hura crepitans*), pashaca (*Parkia nitida*), lupuna (*Ceiba pentandra*), machimango (*Eschweilera* spp.), charapillo (*Hymenaea oblongifolia*), azúcar huayo (*Hymenaea courbaril*), leche huayo (*Lacmellea peruviana*), quinilla (*Manilkara bidentata*) y polvillo (*Qualea* spp.)
- Poblaciones reducidas de especies maderables importantes como el cedro (*Cedrela odorata*) que podrían ser recuperadas con manejo adecuado
- Poblaciones saludables de otras plantas útiles incluyendo irapay (*Lepidocaryum tenue*), shapaja (*Attalea insignis*) y ungurahui (*Oenocarpus bataua*), especialmente bien conservadas en las colinas medias de la zona

- Reptiles y anfibios utilizados como alimento o con fines comerciales por parte de las comunidades nativas aledañas, incluyendo caimán blanco (*Caiman crocodilus*), hualo (*Leptodactylus pentadactylus*), tortuga motelo (*Chelonoidis denticulata*) y caimán de frente lisa (*Paleosuchus trigonatus*)
- Poblaciones saludables de otros animales de pesca y caza, incluyendo por lo menos 67 especies de peces que tienen importancia en las pesquerías comercial y ornamental
- Poblaciones saludables de peces ornamentales (con la excepción de arahuana, *Osteoglossum bicirrhosum*)

Flora y Vegetación

- Bosques intactos y poco alterados en la mayor parte de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé
- Cientos de especies de plantas características del interfluvio Napo-Amazonas-Putumayo que carecen de protección estricta en el Perú
- Una comunidad de plantas distintiva en las terrazas de edad pleistocena inferior de las cabeceras del río Yaguas
- Bosques enanos (chamizales) y una tremenda variedad de vegetación creciendo en las turberas (depósitos de turba) de la planicie inundable del río Yaguas
- Flora característica asociada con cochas y quebradas en la parte baja del río Yaguas
- Especies raras, amenazadas, de uso comercial y nuevas para la ciencia (ver arriba)

Peces

- Dos de las especies comerciales más importantes para los habitantes del río Putumayo que presentan un alto grado de amenaza: arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*), la principal especie ornamental en el Perú, y paiche (*Arapaima gigas*), especie de consumo masivo
- Doncella (*Pseudoplatystoma punctifer*) y manitoa (*Brachyplatystoma vaillantii*), especies migratorias de alto valor comercial

- Pequeñas quebradas que albergan una fauna característica de estos ambientes (como los peces de los géneros *Hemigrammus*, *Knodus* y *Rivulus*, y especies de interés ornamental)
- Especies de interés ornamental en los géneros *Gymnotus*, *Ancistrus*, *Apistogramma*, *Bujurquina* y *Corydoras*
- Especies raras, amenazadas y nuevas para la ciencia (ver arriba)

Anfibios y Reptiles

- Una especie de rana de hábito subterráneo del género *Synapturanus* asociada al microhábitat de turberas
- Una fauna de serpientes muy rica, la mayoría de ellas especies no venenosas, que por precaución o por desconocimiento son sacrificadas por los habitantes de la región
- Especies raras, amenazadas, de uso comercial y nuevas para la ciencia (ver arriba)

Aves

- Poblaciones saludables de especies de caza, especialmente el Paujil de Salvin (*Mitu salvini*) y el Paujil Común (*Mitu tuberosum*)
- Poblaciones saludables de guacamayos grandes
- Un pequeño grupo de especies de aves restringidas a suelos pobres
- Especies raras, amenazadas y nuevas para la ciencia (ver arriba)

Mamíferos Grandes y Medianos, y Murciélagos

- Especies casi amenazadas como la huangana (*Tayassu pecari*) y el jaguar (*Panthera onca*), así como otros felinos cuyas poblaciones muestran tendencia a decrecer en muchas partes de su distribución, como puma (*Puma concolor*) y ocelote (*Leopardus pardalis*)
- Especies de caza que en muchos lugares tienen poblaciones decrecientes, como mono coto (*Alouatta seniculus*), machín negro (*Cebus apella*) y machín

blanco (*Cebus albifrons*), así como especies cuyo estado es desconocido, como mono huapo (*Pithecia monachus*)

- Comunidades diversas y complejas de murciélagos que cumplen una función importante como dispersores de semillas (los frugívoros) o como controladores de insectos (insectívoros), y por lo tanto contribuyen a mantener la estructura de los bosques y el equilibrio de las poblaciones
- Especies raras, amenazadas y de uso comercial (ver arriba)

Culturales

- Relaciones de parentesco y vecindad que fortalecen las raíces culturales y la identidad como grupo, así como la reciprocidad, equidad y solidaridad social en las comunidades
- Transmisión de conocimientos de técnicas de manejo y uso de los recursos naturales (bosque, agua y cultura) de generación a generación
- Técnicas de manejo tradicional compatibles con la conservación, como chacras y huertos familiares diversificados y rotación de bosque secundario
- Amplio conocimiento y uso de plantas del bosque con fines alimenticios y medicinales y para la construcción de viviendas
- Profundo conocimiento de los ecosistemas acuáticos (cochas, quebradas y ríos) y sus recursos

AMENAZAS

- 01 Una percepción de abundancia inagotable de los recursos naturales** y la falta de una visión sobre su uso sostenible a largo plazo, las cuales están asociadas con:
- Prácticas insostenibles de extracción de ciertos recursos (relacionado al mercado)
 - Algunas reacciones negativas a propuestas de manejo o conservación que no permiten la libre explotación de los recursos
 - Desconocimiento y desconfianza frente al sistema formal de conservación en el Perú
- 02 El uso libre y descontrolado de los recursos naturales, tanto en la pesquería como en la caza y la tala de madera y otras actividades extractivas,** lo cual genera:
- Concentración de riqueza en grupos minoritarios e influyentes (especialmente los que poseen mayor capacidad de extracción, p. ej., los patrones)
 - Conflictos entre comunidades
 - Alta tolerancia de actividades ilegales
- 03 La ubicación del área en una zona fronteriza poco poblada y de difícil acceso,** donde:
- La presencia institucional del Estado puede ser escasa o débil, especialmente en cuanto al manejo de recursos naturales y la fiscalización de reglamentos ambientales
 - Las autoridades peruanas y colombianas manejan normas diferentes y en varios casos incompatibles, lo cual genera confusión entre pobladores y dificultades en el control
 - Las oportunidades de trabajo son escasas y las actividades ilegales como el narcotráfico y el contrabando de recursos naturales suelen ser comunes
 - El combustible y los bienes comerciales son escasos y caros
- 04 Una historia de sobreexplotación de animales de caza y árboles maderables en las cuencas adyacentes a la del río Yaguas,** especialmente en su larga frontera sur, incluyendo concesiones forestales en los ríos Atacuari, Shishita y Ampiyacu

05 Una larga y continua historia de migración y pérdida de identidad cultural, la cual provoca:

- Vínculos débiles entre pobladores recientes y su lugar
- Falta de conocimiento de los aspectos socioculturales de la región

06 Posibles lotes petroleros u otros grandes proyectos de extracción o infraestructura (posible carretera y canales) a establecerse en el futuro. Según los geólogos la presencia de petróleo u oro es poco probable en la región, pero los rumores sobre oro podrían desatar una inmigración desordenada hacia la región y el uso de mercurio en la cuenca.

07 La falta de saneamiento en partes de la región, incluyendo pedidos de titulación pendientes de algunas comunidades, la superposición del Predio Putumayo con las comunidades nativas y partes importantes de la cuenca del río Yaguas, y la presencia de una concesión de conservación en gran parte de la cuenca del río Cotuhé que necesitaría protección estricta

08 Formas de patronazgo (de enganche y endeude) relacionadas con la economía extractivista que causan impactos negativos en las poblaciones locales como desplazamiento, desvinculación de su lugar de origen, desigualdad social y recientemente conflictos entre comunidades por el acceso a los recursos naturales

FORTALEZAS

Culturales

01 Interés antiguo de conservar la región Yaguas-Cotuhé como un complejo de cuencas enteras

- Interés cultural local de conservar la sacha mama
- Área priorizada en el Plan Director del 1993 y en el Plan Director del 2009
- Propuesta antigua de un parque binacional (PEDICP/INADE)

02 Dinamismo para organizarse e iniciativas de manejo de recursos en las comunidades nativas de la región

- Reciente creación de la Federación de Comunidades Indígenas del Bajo Putumayo (FECOIBAP)
- Varias comunidades que cuidan de sus cochas y otros recursos naturales a través de comités de pesca, planes de manejo pesquero para paiche y arahuana, y otros mecanismos

03 Conocimiento local del bosque y de los ecosistemas acuáticos, y el uso cultural de varias especies nativas

03 Prácticas locales de manejo de cultivos

Biológicas

05 Comunidades biológicas intactas y extremadamente diversas

- Una comunidad de plantas leñosas que se ubica entre las más diversas de la Amazonía
- Probablemente la región más diversa en peces en todo el Perú, con una ictiofauna estimada en más de 550 especies
- Una fauna de anfibios y reptiles que figura entre las más diversas a nivel mundial
- Una avifauna estimada en 500 especies, entre las más diversas del mundo
- Una fauna de mamíferos en buen estado, entre las más diversas de la Amazonía

Regionales

- 06 **La presencia actual y la larga historia del Instituto del Bien Común (IBC) y del Proyecto Especial Binacional de Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP) en la región** y los conocimientos de estas organizaciones para la implementación efectiva de iniciativas de conservación y calidad de vida, así como posibles alianzas binacionales con instituciones similares colombianas
- 07 **Ausencia actual de lotes petroleros y mineros, e indicaciones geológicas de que no existe petróleo u oro en el área**
- 08 **Iniciativas para compatibilizar normas entre el Perú y Colombia a través de las cancillerías**
- Mesas de trabajo activas en la actualidad con una larga agenda para tratar el manejo y comercio de recursos naturales, aspectos sociales y otros temas
- 09 **Los límites naturales del área de interés para la conservación corresponden a cuencas hidrográficas**, lo cual facilitaría el manejo de eventuales áreas protegidas
- 10 **Ordenanza regional para proteger las cabeceras de cuencas (020-2009-GRL-CR)**

Protección y manejo

- 01 Establecer un área de protección estricta que abarca la mayor parte de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé (Fig. 2A)** e incluye muestras representativas de los principales hábitats naturales de la región. Nuestro inventario apunta a una protección estricta a nivel nacional, ya que el área:
- Viene siendo señalada por el Estado peruano como área prioritaria para la conservación desde los años 1990 (Plan Director 1993, 2009) y figura en planes aún más antiguos de protección transfronteriza (INADE/PEDICP);
 - Contiene formaciones raras y hábitats diversos, incluyendo terrazas pleistocenas y bosques enanos (chamizales) creciendo en turberas;
 - Alberga una diversidad excepcional de peces, incluyendo por lo menos siete especies nuevas para la ciencia;
 - Abriga una diversidad extremadamente alta de plantas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos grandes, incluyendo un número considerable de especies aparentemente endémicas a esta región de la Amazonía;
 - Es suficientemente grande para asegurar la supervivencia a largo plazo de miles de especies características del interfluvio Napo-Amazonas-Putumayo que todavía no figuran en un área de protección estricta en el Perú;
 - Sirve como fuente de especies usadas por las comunidades y áreas de uso sostenible aledañas (p. ej., árboles maderables, animales de pesca y caza);
 - Históricamente ha sido considerado como un lugar sagrado (la ‘sacha mama’) por grupos indígenas en las comunidades vecinas;
 - Actualmente no tiene poblaciones asentadas, lotes petroleros o mineros, o proyectos de infraestructura; y
 - No contiene petróleo u oro, según estudios y mapas geológicos de la región.
- 02 Establecer un área de conservación con uso bajo manejo— a nivel regional o nacional— en la cuenca baja del río Yaguas, adyacente al área de protección estricta (Fig. 2A)**, donde las comunidades vecinas tienen una larga historia de usar los recursos naturales. El éxito de esta área dependerá en gran parte de:
- La participación integral de las comunidades vecinas en el manejo del área (ver abajo);
 - Planes adaptativos de manejo para la extracción de recursos naturales;
 - Una colaboración estrecha entre comunidades locales y el área protegida para implementar un programa de recuperación de las cochas grandes del bajo río Yaguas, donde algunas especies de peces económicamente importantes ya han sido sobreexplotadas (p. ej., arahuana y paiche); y

- Una zonificación minuciosa que proporcione protección especial a los hábitats y especies vulnerables del área, como los depósitos de turba, monos y lobos del río.
- 03 **Manejar ambas áreas de conservación de forma integrada e involucrar a las comunidades locales estrechamente en el manejo y control de las áreas**, a través de mecanismos como:
- La capacitación de moradores en el manejo de recursos naturales, buscando replicar modelos exitosos en algunas comunidades del bajo Putumayo (p. ej., Porvenir y Primavera) y en otras partes de Loreto (p. ej., el Área de Conservación Regional Ampiyacu-Apayacu y el ACR Tamshiyacu-Tahuayo);
 - La priorización de actividades de manejo y control en áreas críticas estratégicas y puntos de entrada (p. ej., la comunidad Santa Rosa de Cauchillo en la boca del río Yaguas);
 - El mapeo participativo de recursos naturales (ya realizado por IBC con las comunidades) y el mapeo socio-cultural de las comunidades vecinas, como insumos importantes para informar la zonificación, implementación y manejo de las dos áreas propuestas; y
 - Un respaldo de las organizaciones estatales, regionales y no-gubernamentales, y de la cooperación internacional.
- 04 **Manejar las dos áreas propuestas de manera integrada con las áreas adyacentes de conservación al oeste (el ACR Ampiyacu-Apayacu y la propuesta ACR Maijuna)**, formando y fortaleciendo así un amplio complejo de áreas de conservación manejadas en colaboración con comunidades indígenas en la región norte de Loreto (Fig. 2B).
- 05 **Identificar oportunidades prácticas de cooperación transfronteriza entre las áreas propuestas en el lado peruano del río Cotuhé y el Parque Nacional Natural Amacayacu en el lado colombiano**. Esto se puede hacer a través de iniciativas binacionales existentes (p. ej., el Plan Colombo-Peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo, la Mesa de Trabajo Binacional y las respectivas cancillerías) con la meta de desarrollar una visión binacional de las áreas de conservación y estrategias para implementarlas.
- 06 **Concluir el saneamiento legal del paisaje en las cuencas de los ríos Yaguas, Cotuhé, y bajo Putumayo**, dándose prioridad a:
- Los límites y la titulación de las comunidades con pedidos pendientes;
 - Una superposición del Predio Putumayo con varias comunidades indígenas y áreas de conservación propuestas en la región; y
 - Una superposición entre el área propuesta de protección estricta y una concesión para la conservación existente en la cuenca del río Cotuhé.

- 07 Empoderar y responsabilizar a las comunidades como cuidadoras del área**, usando estrategias como:
- Fortalecer las organizaciones ya existentes mediante una clara definición de sus roles y potencialidades relacionados con la conservación de los recursos naturales y la calidad de vida en las comunidades;
 - Involucrar a las federaciones nativas de la zona y en particular a la FECOIBAP como bases organizativas que pueden gestionar juntas las propuestas áreas protegidas;
 - Reflexionar y construir con los pobladores locales una visión de conservación y uso de los recursos a largo plazo, trabajando con las fortalezas sociales y culturales de las comunidades;
 - Buscar formas con los pobladores y autoridades locales para reemplazar la economía 'boom' con oportunidades económicas estables que proporcionan una vida digna;
 - Elaborar materiales nuevos basados en el mapeo participativo para expresar una visión a largo plazo, ilustrar conceptos de conservación, y combatir rumores y percepciones erróneas en la región (p. ej., la supuesta existencia de oro, la idea que los lobos del río son una amenaza para la pesca); y
 - Elaborar materiales didácticos para los estudiantes locales sobre temas específicos de conservación y manejo de recursos naturales a largo plazo, promoviendo la participación de los mayores y adultos en la transmisión de conocimientos locales.
- 08 Desarrollar una colaboración eficiente entre las fuerzas armadas peruanas fronterizas y las autoridades peruanas responsables por la fiscalización del uso de recursos naturales**, consultando como modelos experiencias exitosas en Colombia.
- 09 Implementar la prohibición de exploraciones mineras en la región.**

Monitoreo participativo y comunicación

- 01 Involucrar a las poblaciones locales en la recuperación y monitoreo de la fauna en las cochas grandes del bajo río Yaguas.**
- 02 Involucrar a las poblaciones locales en el desarrollo e implementación de planes de monitoreo para especies vulnerables de uso comercial** (p. ej., cedro, arahuana, paiche), así como para especies comúnmente utilizadas (p. ej., charapa, taricaya, motelo, animales de caza).
- 03 Involucrar a las poblaciones locales en el desarrollo e implementación de planes de control y aprovechamiento sostenible** de los recursos madereros, pesqueros y de caza de la zona, con el fin de reducir la extracción ilegal o insostenible.
- 04 Difundir y concientizar a todos los niveles (local, regional, nacional) los estudios geológicos que demuestran que no hay petróleo ni oro en la región.**

RECOMENDACIONES

Investigación

- 01 **Mapear la distribución geográfica de los suelos en estas cuencas**, ya que la heterogeneidad edáfica entre suelos ricos y pobres determina en gran parte la distribución de plantas y animales en la zona.
- 02 **Estudiar con mayor detalle los bosques asociados con turberas** y pantanos ombrotáficos para entender aspectos relacionados con su origen, estabilidad y dinámica de nutrientes.
- 03 **Cuantificar el stock de carbono y las tasas de acumulación de carbono en los depósitos de turba en la cuenca del río Yaguas**, y determinar la extensión de las turberas en la región.
- 04 **Estudiar más detalladamente la flora y fauna de las terrazas altas en las antiguas planicies pleistocenas** que ocupan las cabeceras norteñas del río Yaguas.
- 05 **Llevar a cabo un inventario social en la comunidad de Buenos Aires**, ubicada en el punto donde el río Cotuhé atraviesa la frontera Perú-Colombia, en colaboración con científicos sociales colombianos y organizaciones indígenas de la región.
- 06 **Consultar los movimientos históricos de los Yagua y otros grupos indígenas en estas cuencas.**

Inventarios adicionales

- 01 **Organizar una expedición binacional al río Cotuhé**, en la cual expertos peruanos y colombianos puedan estudiar su geología, plantas y animales. La cuenca alta, la zona fronteriza y la franja entre la frontera y el PNN Amacayacu son prioridades especialmente altas para inventarios adicionales. Otra región que merece una expedición binacional es el bajo Putumayo, cuyas islas y bosques en ambos lados de la frontera han sido muy poco estudiados por los científicos. Un buen primer paso hacia estas expediciones sería un taller binacional en Iquitos, Tarapacá o Leticia que reúna los varios científicos peruanos y colombianos quienes han trabajado en estas cuencas con representantes de las comunidades indígenas.
- 02 **Enfocar inventarios biológicos adicionales en los grupos taxonómicos que no pudimos muestrear** de manera representativa (p. ej., los árboles grandes, mamíferos pequeños e invertebrados), en los hábitats y microhábitats poco estudiados hasta la fecha (p. ej., pantanos con vegetación tipo sabana, el canal central del cauce del río Yaguas, los canales subterráneos), y en otras épocas del año (enero-julio).
- 03 **Mapear los stocks de carbono a través de Loreto**, para así optimizar el valor de los bosques y áreas protegidas del departamento en un eventual mercado de carbono. Un estudio reciente elaboró un mapa de los stocks de carbono actuales y históricos en 4.3 millones de ha en el departamento de Madre de Dios, Perú (Asner et al. 2010).

PANORAMA REGIONAL Y SITIOS VISITADOS

Autor: Nigel Pitman

PANORAMA REGIONAL

En el extremo norte del Perú y en el corazón de la Amazonía occidental yace una vasta extensión de bosque amazónico (7 millones de ha) limitada al norte por el río Putumayo y al sur por los ríos Napo y Amazonas. Más del 90% de este paisaje está recubierto por bosque de dosel cerrado creciendo en colinas y terrazas bajas, las cuales son drenadas hacia el norte y sur por cientos de arroyos y ríos. El mayor de ellos es el río Yaguas, que constituye el tributario peruano más oriental del río Putumayo y una prioridad para la conservación peruana desde por lo menos 1994 (Rodríguez y Young 2000). Junto al río Cotuhé al sur, este remoto, majestuoso y poco explorado río fue el punto focal de nuestro inventario rápido (Figs. 1–2).

La cuenca del río Yaguas mide 1,086,300 ha, casi igual que la del río Manu en el sudeste del Perú. En contraste al Manu, el cual drena las estribaciones orientales de los Andes hasta elevaciones de 3,800 m, la cuenca entera del río Yaguas se encuentra en la selva baja. La elevación más alta es apenas 190 m sobre el nivel del mar, mientras que el punto más bajo es de aproximadamente 65 m. Tan pequeña es esta gradiente y tan grande el valle del Yaguas que desde el aire la primera impresión es la de un paisaje plano que se extiende hasta el horizonte.

La boca del río Yaguas—el punto más nororiental del Perú—se ubica aproximadamente 390 km al este-noreste de Iquitos, casi la misma distancia entre Lima y Pucallpa. Debido a la ausencia de caminos entre Iquitos y el valle del Yaguas, y debido al hecho de que los dos lugares se ubican en afluentes amazónicos diferentes, trasladarse de uno al otro requiere de un viaje en barco que demora 14 días (ver el capítulo Comunidades Humanas Visitadas).

Pero si la cuenca del río Yaguas es remota, la cuenca adyacente al sur es más remota aún. El río Cotuhé nace en las mismas colinas bajas que el río Yaguas, pero a la mitad de su trayectoria hacia el Putumayo sale del Perú y entra al territorio colombiano. (La cuenca entera del Cotuhé mide 637,045 ha, pero sólo el 45% de esa extensión se encuentra en el Perú.) Esto hace del Cotuhé uno de los tres grandes ríos peruanos que son prácticamente inaccesibles desde el resto del territorio peruano, excepto por vía aérea. A diferencia del Cotuhé, los otros dos ríos de este tipo—el Alto Purús y el Yuruá

en el sur del Perú—cuentan con comunidades peruanas y pistas de aterrizaje activas. Ya que no existe alguna comunidad, base militar ni algún otro tipo de presencia peruana, la porción peruana del río Cotuhé ha sido por años tierra de nadie, visitada a veces por los habitantes de las comunidades colombianas entre Buenos Aires y Tarapacá. Desde 2008 existe en la cuenca del río Cotuhé una enorme concesión para la conservación recientemente establecida y aún desocupada (ver abajo; Monteferri y Coll 2009).

Geología y topografía

La geología, suelos y cuerpos de agua de esta región son descritos en detalle en el capítulo Procesos Paisajísticos (ver también el Apéndice 1). En esta sección se menciona apenas una reseña de la geología regional. Al oeste de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé, la mayoría de los suelos parecen ser derivados de sedimentos con pocos nutrientes, depositados desde hace 2.35 y 5.7 millones de años (las formaciones Nauta 1 y 2). Al este y al sur, aparecen afloramientos de varios tamaños de sedimentos más antiguos y más ricos en nutrientes, depositados hace más de ocho millones de años (la Formación Pebas), y los suelos en algunas de esas áreas parecen ser tan ricos como los encontrados al pie de la cordillera andina (p. ej., Barreto Silva et al. 2010). Hace falta mucho más trabajo de campo para determinar cuál de estos dos paisajes edáficos es dominante en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé. Mientras tanto, nuestra impresión es que la región se ubica en una zona de transición caracterizada por un mosaico complejo de suelos de diferentes fertilidades. Entre otras cosas, una posible predominancia de suelos más fértiles derivados de la Formación Pebas en la cuenca del río Yaguas podría explicar porque los arroyos de aguas negras son raros o están ausentes allí, y porque su cuenca baja no posee la extensa vegetación de aguas negras presente en el bajo río Algodón, el próximo gran tributario del Putumayo al oeste (Pitman et al. 2004).

El terreno más alto en el paisaje Yaguas-Cotuhé corresponde a un complejo de terrazas en las cabeceras norteñas del río Yaguas. Estas terrazas son probablemente los últimos vestigios de una vasta planicie aluvial depositada en el Pleistoceno inferior

(hace aproximadamente 2 millones de años), la cual desde entonces ha sido erosionada hasta formar el paisaje moderno de colinas y valles (ver el capítulo Procesos Paisajísticos). Hoy estas terrazas altas forman la divisoria entre las cuencas de los ríos Yaguas y Algodón y presentan la mayor elevación (aproximadamente 190 m) de todo el interfluvio Putumayo-Amazonas al este de la propuesta Área de Conservación Regional Maijuna (Fig. 2C). Este complejo de terrazas tuvo una prioridad especialmente alta para el inventario de 2010, ya que algunos de los bosques más interesantes visitados durante el inventario del territorio Maijuna en 2009 crecían en terrazas de suelos pobres de una elevación similar a aproximadamente 150 km al oeste de las terrazas de Yaguas (Gilmore et al. 2010). Las terrazas en Yaguas y Maijuna bien podrían ser vestigios de la misma planicie aluvial antigua (ver el capítulo Procesos Paisajísticos), lo cual hace posible que estas pequeñas terrazas esparcidas en el interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas pudieran constituir un archipiélago de hábitat de suelos pobres para varias especies de plantas y animales que son raras en otros sectores del paisaje.

Clima regional y la sequía de 2010

Mientras no existan datos meteorológicos de las cuencas estudiadas, no encontramos razón para creer que su clima sea muy diferente al documentado en las estaciones circundantes de Iquitos, Pebas y Tarapacá. El clima regional es lluvioso, cálido y no estacional; el promedio anual de precipitación supera los 3,000 mm y los promedios mensuales superan los 100 mm. La temperatura fluctúa entre máximos promedio de 30–33°C y mínimos promedio de 20–23°C, y el promedio anual está ligeramente por encima de 25°C (INADE y PEDICP 2002; Marengo 1998).

Nuestro trabajo de campo (15–31 de octubre de 2010) coincidió con una sequía prolongada durante un año especialmente seco en varias regiones de la Amazonía. Octubre no suele ser un mes seco en el norte del Perú (Marengo 1998), pero durante las dos semanas que pasamos en el campo experimentamos 12 días sin lluvia y apenas un aguacero fuerte. Los niveles de los ríos fueron extremadamente bajos, muchos arroyos en la tierra firme se encontraban estancados, y el agua del

tributario del río Yaguas en el campamento Cachimbo estaba tan caliente que era casi desagradable tomar un baño. Durante el mismo período el tiempo en Iquitos también fue muy cálido y seco. En octubre de 2010 la ciudad recibió menos de la mitad de la lluvia típicamente esperada para ese mes (132 vs. 270 mm) y registró un promedio de temperatura máxima diaria 3°C más alto que el promedio histórico (34 vs. 31°C; Marengo 1998, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, datos no publicados).

Períodos secos así no son raros en la Amazonía peruana, donde a veces llevan el nombre de ‘veranillos’ (Marengo 1998), pero éste fue claramente un fenómeno más continental que regional. Mientras estábamos en el campo, el canal principal del río Amazonas alcanzó su nivel más bajo en la historia tanto en Tabatinga (28 años de registros) como en Manaus (108 años). En Manaus, el nivel del río llegó a caer hasta <10 m sobre el nivel del mar (R. H. Meade, com. pers.). De igual forma, el nivel más alto alcanzado por el río Amazonas en Iquitos en octubre de 2010 fue menor que cualquier otro máximo desde por lo menos 1968 (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, datos no publicados). Estos datos indican que la precipitación había sido inusualmente escasa en grandes áreas de la Amazonía occidental (y probablemente en la región Yaguas-Cotuhé) por varios meses anteriores, y sugieren que el año 2010 será recordado junto con el año 2005 como una sequía excepcionalmente fuerte en toda la cuenca amazónica (Marengo et al. 2008, Lewis et al. 2011).

El hecho de que dos años excepcionalmente secos hayan ocurrido en un período de seis años aumenta las preocupaciones sobre los impactos a largo plazo del aumento de temperaturas globales en el clima y la biodiversidad de la Amazonía en general (Malhi et al. 2008) y de Loreto en especial. Por ejemplo, en octubre de 2010 se registró por primera vez en la región de Iquitos un incendio forestal que escapó de un campo agrícola y destruyó un área significativa de bosque intacto adyacente (J. Álvarez, com. pers.). Si bien esto es un acontecimiento común en las regiones de la Amazonía que poseen una marcada época seca (Nepstad 2007), representa una amenaza nueva para los bosques no estacionales de Loreto, los cuales antes habían sido

considerados demasiado húmedos para incendiarse, incluso durante sequías fuertes.

Comunidades humanas

Afligidas desde hace más de un siglo por migraciones forzadas, guerra y otros abusos, las poblaciones humanas de la región son todavía pequeñas (ver el capítulo Comunidades Humanas Visitadas; INADE y PEDICP 2002, Chirif y Cornejo Chaparro 2009). Las 13 comunidades indígenas ubicadas en la cuenca baja del río Putumayo (11 comunidades en el río Putumayo y dos en la boca del río Yaguas; Fig. 2A) comprenden cinco grupos indígenas diferentes así como colonos y mestizos, y cuentan con una población total de apenas 1,100 habitantes. No existen otras comunidades en la porción peruana de la cuenca del río Cotuhé, por lo cual la densidad poblacional de estas cuencas y del bajo Putumayo es menos de una persona por 10 km²—baja incluso para la Amazonía. La deforestación alrededor de estas comunidades es muy reducida y la que existe está concentrada en áreas pequeñas cerca de las comunidades, donde los residentes practican agricultura a pequeña escala. Según un estudio reciente, la proporción de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé que se encuentra alterada por actividades humanas es menos de la mitad de uno por ciento (INADE y PEDICP 2002).

Contamos con muy poca información sobre la comunidad de Buenos Aires, un asentamiento colombiano en el río Cotuhé, ubicado justo en la frontera colombo-peruana, pero las imágenes satelitales y las fotos aéreas sugieren una población mucho menor a 1,000 habitantes. Buenos Aires forma parte del resguardo indígena Tikuna de los ríos Cotuhé y Putumayo que incluye una gran parte del trapecio amazónico de Colombia (242,227 ha) y que forma una franja muy delgada entre la frontera colombo-peruana al oeste y el Parque Nacional Natural Amacayacu al este.

Áreas de conservación

Las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé están situadas cerca de tres áreas protegidas establecidas (Fig. 2B). Al oeste, la cuenca del río Yaguas es adyacente al Área de Conservación Regional Ampiyacu-Apayacu (433,099 ha; Perú), establecida por el gobierno regional de Loreto en

2007 y aprobada por el gobierno nacional en diciembre de 2010 (Álvarez et al. 2010). Apenas a 5 km al este del punto donde el Cotuhé atraviesa la frontera colombiano-peruana se encuentra el Parque Nacional Natural Amacayacu (293,500 ha; Colombia), establecido en 1975. Tan corta es esta distancia que un complejo transfronterizo de áreas protegidas con manejo colaborativo entre los dos países ha sido un meta para los gobiernos del Perú y Colombia desde hace muchos años (IBC 2010). Asimismo, a pocos kilómetros al norte del punto donde el río Yaguas desemboca en el Putumayo se encuentra el límite sur del Parque Nacional Natural Río Puré (999,880 ha; Colombia), establecido en 2002. Si bien pudimos comparar nuestras observaciones en la región Yaguas-Cotuhé con los inventarios realizados en la región Ampiyacu-Apayacu (Pitman et al. 2004) y en el PNN Amacayacu (p. ej., Rudas y Prieto 2005, Peña et al. 2010, Cárdenas-López et al. [en prensa]), encontramos muy poca información sobre las comunidades biológicas del PNN Río Puré, un parque remoto y recién establecido. También existe un área protegida en la porción peruana de la cuenca del río Cotuhé. Establecida en 2008, la Concesión para Conservación Río Cotuhé es la más grande de las 17 concesiones para conservación establecidas hasta la fecha en el Perú. Las 224,633 ha de la concesión representan un 77% de la porción peruana de la cuenca (Monteferrí y Coll 2009). Sin embargo, la concesión todavía no ha mostrado avances claros hacia la meta de consolidar una presencia peruana en el área, y existe muy poca información sobre los planos y actividades de la misma. Durante nuestro sobrevuelo de la concesión observamos algunas plantaciones ilegales activas; las imágenes satelitales sugieren que tal actividad no es rara en la porción peruana de la cuenca.

SITIOS VISITADOS POR EL EQUIPO SOCIAL

El equipo social visitó tres de las 13 comunidades nativas ubicadas a lo largo del límite norte de las áreas propuestas de conservación en la región llamada cuenca baja del río Putumayo (Fig. 2A). Santa Rosa de Cauchillo, poblada mayormente por los pueblos Tikuna y Yagua, se ubica cerca de la confluencia de los ríos Yaguas y Putumayo. La comunidad más grande, Huapapa (348 habitantes), está ubicada más arriba

de Santa Rosa en el río Putumayo y tiene una población importante de colonos mestizos. La comunidad de Puerto Franco, ubicada en la cuenca del río Putumayo, cerca al afluente menor del río Mutúm, es la comunidad ubicada más río arriba y conformada mayormente por miembros de la etnia Huitoto. Estas comunidades son descritas en detalle en el capítulo Comunidades Humanas Visitadas.

SITIOS VISITADOS POR EL EQUIPO BIOLÓGICO

Choro (15–20 de octubre de 2010; 02°36'38.2"S 71°29'08.7"O, 130–180 m)

Elegimos este sitio por su proximidad a un complejo de terrazas que abarca las elevaciones más altas en las cabeceras del río Yaguas (Figs. 2A–C). El sitio más cercano al que pudimos llegar en helicóptero fue un claro natural aproximadamente 11 km al sudeste del punto más alto del complejo de terrazas. Este claro, así como nuestro campamento ubicado en el mismo lugar, se encuentra aproximadamente 25 km al sur-sudoeste de la comunidad de Puerto Franco y aproximadamente 29 km al nortenoeste del lugar visitado en la cuenca del río Yaguas durante el inventario de Ampiyacu-Apayacu-Yaguas-Medio Putumayo en 2003 (AAYMP, Pitman et al. 2004).

El equipo de avanzada estableció el campamento en una terraza baja en la ribera norte de la quebrada Lobo, un tributario de la quebrada Lupuna. Esta primera siguió un cauce de paredes verticales de aproximadamente 5 m de ancho y 3–4 m de profundidad. Ambos lados de la quebrada estaban rodeados por un bosque maduro de planicie inundable con manchas pequeñas e infrecuentes de pantanos mixtos de *Mauritia flexuosa*. La quebrada tenía muchos meandros activos y en muchos lugares de su planicie inundable habían antiguos cursos del río de aproximadamente 2 m de profundidad, los cuales se llenaban de agua antes de que la quebrada Lobo llegara a desbordar.

Esta quebrada se encontraba aproximadamente 3 m por debajo de su planicie inundable cuando llegamos, y subió unos 2.5 m después de una lluvia intensa. Aunque ese episodio indicó que la quebrada debe salir de su cauce con frecuencia en los períodos lluviosos, la composición de la vegetación riparia sugiere que esas inundaciones no son muy profundas ni duran más de unos días.

En el propio campamento encontramos dos elementos del paisaje muy interesantes y hasta cierto punto misteriosos. Uno fue el sector usado como helipuerto, donde originalmente había un claro natural de 0.25 ha dominado por hierbas (ver el capítulo Flora y Vegetación). No pudimos observar algo similar durante los sobrevuelos. El otro elemento interesante fue un pequeño hueco en el suelo, aproximadamente 1 m de profundidad y a más de 30 m de la quebrada Lobo, en el fondo del cual una corriente de abundante agua clara pasaba por lo que aparentemente era un túnel natural subterráneo (ver el capítulo Procesos Paisajísticos). Un hueco y túnel muy parecidos, pero sin agua, fueron encontrados en el campamento Cachimbo.

En el campamento Choro nuestro acceso a los bosques y quebradas aledaños fue a través de cuatro trochas que partieron del campamento en las direcciones cardinales, sumando 21.3 km. Una trocha se dirigió hacia el norte, cruzando una serie de lomas y terrazas hasta llegar a la terraza alta de edad pleistocena inferior, distinguida por una capa gruesa y esponjosa de raicillas. Aunque la elevación de esa terraza fue tan sólo 50 m más alta que la de nuestro campamento, la trocha de acceso fue tan accidentada que todas las subidas a lo largo de su trayecto sumaron más de 600 m verticales. Cerca de la base de las colinas más bajas se encontraba una *collpa* de mamíferos de aproximadamente 10 x 10 m.

Otras dos trochas salieron del campamento en los sentidos occidental y oriental, pasando por el bosque de planicie inundable a lo largo de la quebrada Lobo y luego visitando colinas y terrazas bajas y pequeños pantanos mixtos de *M. flexuosa* a ambos lados de la quebrada. La última trocha tuvo su inicio en los 1,500 m de la trocha oriental, dirigiéndose por 5.5 km al noreste hasta llegar a la terraza aluvial de la quebrada Lupuna. Esta trocha atravesó un paisaje de colinas bajas separadas por arroyos pequeños; el terreno y la vegetación dieron la impresión de que los suelos poseen una fertilidad intermedia.

La quebrada Lupuna es el mayor tributario de la orilla norte del Yaguas, naciendo justamente en las terrazas de edad pleistocena inferior cerca de nuestro campamento. Esto resulta en una gradiente relativamente alta para un río de la selva baja

(1.4 m/km). Como resultado, la quebrada Lupuna tiene características comúnmente asociadas con los ríos del piedemonte andino: un lecho firme y arenoso con abundantes piedrecillas redondas, pequeños rápidos en los tramos rectos, y aguas que estaban tan claras que los ictiólogos consiguieron hacer parte de su muestreo con máscara de buceo. En el lugar donde la visitamos, la quebrada Lupuna tenía aproximadamente 10 m de ancho y una profundidad que variaba desde los 25 cm (antes de la lluvia) hasta >1 m (después).

La planicie inundable de la quebrada Lupuna, una franja delgada, presentaba un contraste fuerte con el paisaje relativamente fértil bosque adentro. Los suelos eran pobres, la flora indicadora de baja fertilidad, y el lugar alfombrado con la misma capa esponjosa de raicillas observada en la terraza de edad pleistocena inferior. Esta similitud, tan sorprendente en el campo, resultó obvia después cuando recordamos que el material transportado por la quebrada y depositado en sus orillas proviene justamente de las terrazas antiguas.

Yaguas (3–9 de agosto de 2003; 2°51'53.5"S 71°24'54.1"O, 120–150 m)

Durante un inventario rápido de 2003 un equipo de The Field Museum estudió un sitio en la cuenca del río Yaguas, denominado el campamento Yaguas en el informe respectivo (Pitman et al. 2004). La descripción presentada aquí es una versión abreviada de la publicada en ese informe.

El campamento se ubicó en la parte alta de la cuenca del Yaguas, a unos cinco días de viaje en deslizador, río arriba, desde su confluencia con el Putumayo y 21 km en línea recta de la confluencia de la quebrada Lupuna con el Yaguas (Fig. 2A). Este campamento se encuentra a aproximadamente 29 km del campamento Choro en las cabeceras del Yaguas, pero la elevación es sólo unos 10 m más baja.

Ninguno de los guías locales que trabajaron con el equipo había estado en el área previamente. Ni en 2003 ni en 2010 se reportó algún tipo de uso en un mapeo del uso de los recursos naturales por parte de las comunidades locales (Pitman et al. 2004). El único indicio de actividad humana observado en 2003 fue la presencia de dos grandes árboles en la planicie inundable del Yaguas, los

cuales habían sido tumbados y parcialmente cortados en planchas por lo menos 10 años antes.

Por un período de seis días el equipo exploró los bosques que rodeaban el campamento, establecido en una terraza baja en la orilla norte del río Yaguas. Al norte y al oeste del campamento un imponente bosque maduro cubría la amplia planicie inundable. Hacia el este se encontraba un antiguo canal ribereño, cubierto mayormente por vegetación baja y albergando una pequeña laguna de agua negra, aparentemente formada por las lluvias. Esta interesante laguna, demasiado pequeña como para aparecer en los mapas topográficos de la zona, resaltaba debido a que estaba a tan sólo 10 m de distancia del borde del río Yaguas pero su nivel de agua era por lo menos 10 m más alto que el nivel del río.

El canal ribereño del río Yaguas en este sitio medía aproximadamente 30 m de ancho (durante la visita el caudal era bajo y el río tenía aproximadamente 15 m de ancho), pero su planicie inundable era bastante amplia (Fig. 4D). Desde el campamento hacia las primeras colinas en tierras altas había que caminar 1.5 km, atravesando diques de contención de baja elevación, canales ribereños abandonados y pantanos, todos los cuales se inundan al incrementarse los niveles del río. Gran parte del bosque estudiado en este sitio estuvo influenciado de una u otra manera por el río, ya que el sistema de trochas recorría diferentes hábitats en la planicie inundable del Yaguas: las riberas escarpadas del río, un pantano mixto de *M. flexuosa*, una isla en medio de la corriente, y el lago de aguas negras.

Las tierras altas en este sitio estaban compuestas de colinas bajas ondulantes. Las colinas adyacentes a la planicie inundable del Yaguas bien pudieron haber sido viejas terrazas ribereñas, ya que se encontraban a tan sólo 10–20 m por encima de la planicie inundable y su suelo contenía un 60% de limo. A menos de 1 km más al interior, se levantaban colinas mucho más escarpadas.

Cachimbo (25–31 de octubre de 2010; 02°43'05.9"S 70°31'45.1"O, 70–100 m)

Este fue el único lugar que visitamos en la cuenca baja del río Yaguas. Nuestro campamento se encontraba ubicado a 44 km en línea recta de la boca del río y a unas tres horas de viaje en deslizador desde las comunidades

más cercanas en el Putumayo (Fig. 2A). Este campamento se encuentra aproximadamente 100 km distante de los otros dos lugares visitados en la cuenca del Yaguas (los campamentos Choro y Yaguas).

A esta altura, el río Yaguas mide aproximadamente 100 m de ancho en promedio, siendo comparable en tamaño al río Madre de Dios en el sur del Perú. El río sigue un curso sinuoso a través de una planicie inundable que mide 3–5 km de ancho y dentro de la cual las migraciones históricas del río han dejado varias cochas grandes. A pesar de ser un río dinámico con meandros activos, el Yaguas no tiene las grandes playas y bosques sucesionales asociados con el dinamismo fluvial observado en ríos como el Madre de Dios o el Ucayali. Al contrario, el Yaguas corre por un cauce de orillas arcillosas inclinadas, las cuales forman una 'V' distintiva cuando el nivel de agua está bajo.

El equipo de avanzada estableció el campamento en una franja delgada de planicie inundable entre el río Yaguas y un tributario de la orilla sur, la quebrada Cachimbo. Durante nuestra visita ambos ríos se encontraban unos 7–8 m por debajo de esta terraza, pero los rastros de inundaciones anteriores (i.e., sedimento aluvial en los troncos de los árboles) indicaban que la terraza probablemente llega a estar debajo de 2 m de agua en época de creciente. No existen datos históricos del nivel del río Yaguas, pero la presencia de especies de árboles típicas de bosques inundados en las terrazas más bajas de la planicie inundable (ver abajo) nos hace sospechar que las inundaciones aquí puedan durar varios meses, como es el caso de la cuenca del bajo Ucayali.

La quebrada Cachimbo parecía especialmente afectada por las condiciones secas. Cerca de su confluencia con el Yaguas, el ancho de la quebrada (5–7 m) contrastaba dramáticamente con el ancho de su cauce (>15 m). Un poco más arriba, donde la quebrada se dividía en varios subcauces y corría por un complejo de pequeñas islas, el agua había desaparecido casi por completo. Fue posible caminar por largos trechos de estos cauces secos, entre pequeñas islas dominadas por árboles típicos de áreas estacionalmente inundadas (p. ej., *Macrobium acaciifolium* y *Campsiandra angustifolia*).

La planicie inundable en esta zona era topográficamente compleja, tanto a escalas pequeñas

como a escalas grandes. En algunas secciones bien drenadas de la planicie, el terreno se encontraba recubierto por montículos pequeños, los cuales aparentemente son generados por una corriente fuerte de agua que corre por esas zonas durante los periodos de inundación (ver el capítulo Procesos Paisajísticos). Caminar por este terreno era difícil, ya que con cada paso uno subía o bajaba un montículo. A escalas más amplias, los antiguos canales de la quebrada y las terrazas aluviales más antiguas aumentaron la variación topográfica. Ya que pequeñas variaciones en elevación dentro de las planicies inundables implican diferencias marcadas en la frecuencia y duración de las inundaciones, esta complejidad topográfica se reflejaba en un mosaico diverso de tipos de bosque y microhábitats en el área atravesada por los 15 km de trochas.

Las trochas en este campamento también pasaron por varios sitios con poco drenaje, siendo lo más interesante un bosque de arbolitos bajos (<3 m) creciendo en un depósito de turba (turbera) y adyacente a un bosque mixto de *M. flexuosa*. Aunque este fue el único lugar donde vimos este tipo de bosque, los sobrevuelos e imágenes satelitales sugieren que probablemente existe en manchas esparcidas por toda la planicie inundable del medio y bajo Yaguas, así como a lo largo de muchos de los tributarios al sur de ese río. Desde el aire también observamos dos tipos de pantanos que no pudimos visitar. Uno parecía una sabana tropical de vegetación muy baja, con excepción de unos cuantos individuos dispersos de *M. flexuosa* (parecida con la Figura 3c en Lähteenoja y Roucoux 2010). En el otro, *M. flexuosa* coexistía con un árbol dicotiledóneo no identificado pero muy común, el cual tenía una copa plana, extensa y muy llamativa (ver el capítulo Flora y Vegetación). A pesar de su vegetación variada, asumimos que la mayoría de estos pantanos también crecen en turberas.

Nuestras visitas a la tierra firme en este sitio fueron pocas. Algunos tramos de las trochas pasaron por colinas medias con poblaciones grandes de la palmera de sotobosque *Lepidocaryum tenue* (irapay), una especie indicadora de suelos pobres. También visitamos brevemente dos lugares donde la tierra firme se encontraba en la margen del río Yaguas: uno a 5.3 km en línea recta río arriba del campamento, en la orilla sur, y el otro a una distancia similar río abajo, en la orilla norte.

Asimismo visitamos dos cochas ubicadas a aproximadamente 2 y 3 km río arriba del campamento y aproximadamente 0.5 km bosque adentro desde la orilla del río Yaguas. La mayor de éstas (cocha Águila) medía aproximadamente 4 ha y la menor (cocha Centro, también conocida como Achichita) <1 ha.

Los bosques en este lugar son usados con frecuencia por las comunidades nativas en el bajo Putumayo, así como por otras personas (ver el capítulo Comunidades Humanas Visitadas), y era común encontrar antiguas trochas, campamentos y algunos árboles cortados. Durante nuestra visita vimos tres botes surcando el río Yaguas, aparentemente rumbo a uno de los 20 campamentos de madereros trabajando en la cuenca del río Yaguas en ese momento (ver el capítulo Comunidades Humanas Visitadas). La densidad relativamente baja de primates grandes y su comportamiento arisco en este campamento nos hacían sospechar que el lugar podría haber sufrido una caza reciente, mientras las poblaciones saludables de ungulados y paujiles grandes sugerían que tal cacería habría sido dirigida hacia los monos (ver los capítulos Aves y Mamíferos).

Alto Cotuhé (20–25 de octubre de 2010; 03°11'55.6"S 70°53'56.5"O, 130–190 m)

Acampamos en las cabeceras del río Cotuhé, a aproximadamente 70 km de los campamentos más cercanos en la cuenca del río Yaguas (Yaguas y Cachimbo). Nuestro campamento se encontraba aproximadamente 63 km al oeste en línea recta de Buenos Aires (y la frontera colombo-peruana) y probablemente a varios días de viaje surcando el río en deslizador desde ese pueblo (Fig. 2A). La comunidad de El Sol en la cuenca del Atacuari al sur se encuentra a la misma distancia. No conocemos algún camino o trocha permanente en las cabeceras del Cotuhé, y este inventario rápido parece representar la primera exploración científica del trecho peruano del río.

Acampamos en la margen sur del río, en una colina baja entre el Cotuhé y un pequeño tributario sin nombre. Cuando llegamos, el río medía 7–10 m de ancho y el tributario aproximadamente 4 m. Durante los cuatro días que pasamos en el lugar (sin lluvia), el nivel del Cotuhé cayó casi 2 m y el ancho del tributario se redujo a la mitad. Tanto la planicie inundable como los antiguos

canales del río se encontraban bien drenados, pero los pantanos seguían saturados. En períodos lluviosos es probable que gran parte de la planicie inundable del río Cotuhé (aprox. 1 km de ancho) se inunda ocasionalmente por algunos días (pero no meses), con la excepción de las ocasionales colinas bajas de tierra firme cerca del río.

Las trochas en el campamento Alto Cotuhé sumaron 20 km y pasaron por varios hábitats de planicie inundable y tierra firme en ambos lados del río. Una trocha siguió el río hacia el este, atravesando bosque maduro de planicie inundable, bosque de colinas bajas y un gran pantano, y cruzando varios tributarios pequeños. Esta trocha también pasó por algunas franjas delgadas de vegetación de sucesión primaria asociada con los meandros dinámicos del río, así como áreas bajas con una vegetación riparia más especializada (p. ej., poblaciones de la palmera *Bactris riparia*).

Otra trocha se dirigía río arriba, atravesando terreno similar a la primera antes de pasar a la orilla norte del Cotuhé, en donde cruzaba varios hábitats parecidos a los de la primera trocha, así como una cocha pequeña y colinas ondulantes de tierra firme adyacentes a la planicie inundable.

La última trocha se dirigió hacia el sur desde el campamento, pasando por un complejo de colinas bajas de tierra firme separadas por franjas delgadas de pantano o por pequeñas quebradas—un paisaje algo parecido al del campamento Yaguas. Las colinas más altas en esta trocha eran aproximadamente 40 m más altas que el campamento y se distinguían por suelos arcillosos llenos de piedritas de cuarzo. Las quebradas que drenaban esas colinas tenían lechos compuestos casi enteramente por estas blancas piedritas, dándoles una apariencia sorprendente en el medio del sotobosque verde y marrón (Figs. 4F–G). Esta trocha también pasó por un parche de bosque que aparentemente fue destruido por un viento fuerte unos 10–15 años antes de nuestra visita—un acontecimiento relativamente común en los bosques de la planicie amazónica (Nelson et al. 1994). Este parche, visible en las imágenes Landsat de la zona, es ahora dominado por árboles típicos de sucesión primaria.

Aunque las colinas ondulantes en las orillas norte y sur del Cotuhé tienen una apariencia parecida en las imágenes satelitales, y sus suelos y vegetación parecen

superficialmente similares en el campo, tanto los datos botánicos como los datos de química de agua indican que el paisaje es mucho más rico en nutrientes en la orilla norte (ver los capítulos Flora y Vegetación y Procesos Paisajísticos). Nuestro trabajo en el área fue demasiado limitado como para poder afirmar si este patrón se repite a escalas mayores en el alto Cotuhé.

PROCESOS PAISAJÍSTICOS: GEOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y SUELOS

Autor: Robert F. Stallard

Objetos de conservación: Geología variada y suelos—desde pobres hasta ricos en nutrientes—desarrollados dentro de la cuenca más grande y más oriental al norte del río Amazonas y fuera de los Andes; suelos y lecho rocoso fácilmente erosionables, incluyendo los vestigios más orientales de un llano aluvial antiguo a aproximadamente 200 m de elevación con suelos especialmente pobres en nutrientes; turberas tropicales; arroyos con fondo de grava y con características hidrológicas similares a los arroyos del piedemonte andino; la llanura inundable del bajo río Yaguas, ancha y bien desarrollada, la cual contiene un amplio rango de tipos de suelo y ambientes terrestres y acuáticos

INTRODUCCIÓN

Los estudios publicados sobre la geología de esta región y las áreas circundantes están enfocados en las rocas del Mioceno tardío de la Formación Pebas. No existen estudios sobre las formaciones rocosas o suelos más jóvenes. La geología del área ha sido mapeada en base a la vegetación y topografía visibles en imágenes satelitales con resolución de 30 m, incluyendo el grado de disección y estilo de ramificación de las redes de canales (INADE y PEDICP 2002). Ese mapa muestra la Formación Pebas ocupando las partes más bajas de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé, con sedimentos más jóvenes en las terrazas altas de las cabeceras y depósitos aluviales de varias edades en las tierras bajas. Sin embargo, sin un mapeo del terreno realizado en el campo tal como el descrito en este capítulo, los mapas preparados en base a imágenes satelitales son una aproximación. Por ejemplo, en mis observaciones de campo noté que la cobertura aluvial sobre la Formación Pebas parece ser más extensa a elevaciones medias que lo que indican las imágenes

satelitales. Los afloramientos de rocas y las características biológicas asociadas, tales como capas sedimentarias ricas en minerales asociadas a la Formación Pebas y que son consumidas por aves y mamíferos (localmente conocidas como *collpas*) así como los depósitos de grava derivados de sedimentos más jóvenes, sólo pueden ser identificados en base a mapeo del terreno realizado en el campo.

En este capítulo presento un panorama general de la geología y el paisaje de la región, en base a estudios previos y a nuestro inventario rápido. También presento descripciones detalladas de los sitios que visitamos y los rasgos importantes del paisaje.

MÉTODOS

Las unidades geológicas y geomórficas pueden ser diferenciadas, y su calidad de nutrientes puede ser evaluada, estudiando diferentes características como forma topográfica, textura y color del suelo, geología, conductividad, color y pH del agua.

Suelos, topografía y disturbios

Las trochas en cada campamento fueron mapeadas usando un GPS Garmin GPSMAP 60CSx, el cual funciona bien incluso bajo el dosel más denso. Para cada trocha, hice un mapa de la posición y elevación a cada 50 m en los marcadores instalados previamente por el equipo de avanzada y registré los cruces de quebradas, cimas y afloramientos. Dentro de lo posible, intenté corregir la desviación en las medidas de elevación causadas por el barómetro del GPS; en este capítulo, las diferencias de elevación relativas son más precisas que las elevaciones absolutas. Usé el programa Garmin MapSource para revisar los datos y los examiné usando Google Earth y Sistemas de Información Geográfica (SIG).

A lo largo de algunas trochas en cada campamento, evalué visualmente el color del suelo usando la escala de Munsell (Munsell Color Company 1954) y la textura del suelo con el tacto (ver Apéndice 1B en Vriesendorp et al. 2006). También anoté la actividad de organismos causantes de bioturbación (tales como cigarras, lombrices de tierra, hormigas corta-hojas y mamíferos), la frecuencia de árboles caídos con sus raíces, la presencia de indicadores de erosión rápida (cortes, derrumbes, fallas), la importancia de indicadores de flujo de agua

superficial (escorrentía, vegetación alrededor de tallos indicando flujo superficial), la evidencia de inundación (sedimento depositado sobre troncos caídos, suelos *gley*), los canales subterráneos, la ausencia o grado de desarrollo de una capa de raíces y otros indicadores de suelos pobres a muy pobres.

Además de evaluar visualmente los suelos, intenté describir cualitativamente las pendientes de las colinas y los disturbios a gran escala. Para las pendientes de colinas esto incluyó 1) un estimado del relieve topográfico, 2) la distancia entre colinas, 3) cuán planas eran las cimas, 4) la presencia de terrazas y 5) cualquier evidencia de control del lecho rocoso. Los tipos predominantes de disturbios naturales que se espera encontrar en la Amazonía occidental son caídas de árboles masivas (Etter y Botero 1990, Duivenvoorden 1996, Foster y Terborgh 1997), pequeños huaicos (Etter y Botero 1990, Duivenvoorden 1996), migración de canales de los ríos aluviales (Kalliola y Puhakka 1993) y un levantamiento o subsidencia tectónica rápida que cambia la hidrología (Dumont 1993).

Ríos y arroyos

Evalué todos los cuerpos de agua a lo largo del sistema de trochas, de manera visual y mediante mediciones de acidez y conductividad. La caracterización visual de los arroyos incluyó 1) el tipo de agua (color y turbidez), 2) el ancho aproximado, 3) el flujo de volumen aproximado, 4) el tipo de canal (derecho, meandros, pantanos, canales trenzados), 5) la altura de bancos, 6) evidencia de eventos de inundación, 7) la presencia de terrazas y 8) evidencia de control del lecho rocoso en la morfología del canal. Bajas conductividades ($<10 \mu\text{S cm}^{-1}$) indicaron aguas muy diluidas y un bajo nivel de nutrientes. Las aguas ácidas ($\text{pH} < 5$) también son muy diluidas y pobres en nutrientes, pero tienen conductividades más altas debido a los ácidos orgánicos en el agua. No encontré aguas bien diluidas o aguas negras en este inventario. De las aguas con un $\text{pH} > 5$ al oeste de la cuenca amazónica, las conductividades intermedias ($10\text{--}30 \mu\text{S cm}^{-1}$) están asociadas a sedimentos plio-pleistocenos como Nauta 1 y Nauta 2, mientras que conductividades más altas ($>30 \mu\text{S cm}^{-1}$) usualmente indican la presencia de minerales inestables en el lecho rocoso, tales como calcita (CaCO_3),

aragonita (CaCO_3), yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y pirita (FeS_2). La conductividad elevada es característica de aguas que drenan la Formación Pebas. De todos los afloramientos que han sido descritos de la Formación Pebas, el que presenta la mayor evidencia de antiguas condiciones salinas se encuentra a lo largo del río Cotuhé y cerca de la localidad de Buenos Aires en el lado colombiano de la frontera Perú-Colombia (Vanhof et al. 2003). Se esperaría encontrar todos los minerales mencionados arriba en las rocas formadas bajo estas condiciones.

Para medir el pH, utilicé el sistema ORION Modelo Portátil 250A con un electrodo de pH Ross. Para la conductividad, usé un conductímetro digital Amber Science Modelo 2052 con una celda de conductividad de platino. Para la temperatura, usé un termómetro portátil pequeño. El uso de pH y conductividad para la clasificación de aguas superficiales de manera sistemática no es común, en parte debido a que la conductividad es una medida agregada de la amplia variedad de iones disueltos. Sin embargo, los gráficos de pH vs. conductividad (ver Winkler 1980) son herramientas útiles para agrupar las muestras de agua tomadas a lo largo de la región en asociaciones que nos dan una idea de la geología superficial (Stallard y Edmond 1983, 1987; Stallard 1985, 1988, 2005, 2007; Stallard et al. 1991).

RESULTADOS

Unidades geológicas principales

Las unidades geológicas en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé son similares a las que existen en la región bien estudiada alrededor de Iquitos y Nauta en el Perú y a las de pozos experimentales perforados en áreas cercanas en Brasil. Ordenadas de más antigua a más joven, estas formaciones son:

- La Formación Pebas (conocida como la Formación Solimões superior en Brasil, con sedimentos azules frecuentemente ricos en fósiles, colinas ondulantes, suelos intermedios y aguas de alta conductividad);
- Nauta 1 (también conocida como Unidad B), con sedimentos de color amarillo-marrón, un poco de grava, colinas ondulantes, suelos de fertilidad intermedia y aguas de baja conductividad, frecuentemente con ligera turbidez marrón-amarilla;

- Nauta 2 (también conocida como Unidad C), con sedimentos de color amarillo-marrón, abundante grava, colinas empinadas y algunas veces de cimas planas, suelos pobres y aguas claras y negras (ácidas) de baja conductividad;
- Terrazas del Pleistoceno tardío (o superior), con superficies planas, algunas con rasgos de planicie inundable pero actualmente no inundadas, con pantanos y muchos tipos de aguas;
- Planicies inundables modernas, con superficies planas, actualmente inundadas, con pantanos y muchos tipos de aguas.

La parte superior de la Formación Pebas de edad miocena (localmente, Mioceno superior medio a Mioceno tardío, finalizando hace aproximadamente ocho millones de años), la unidad geológica más antigua y profunda expuesta en la región, es de importancia biológica debido a que está notablemente enriquecida por minerales que proporcionan varios nutrientes (cloruro, calcio, magnesio, fósforo, potasio, sodio) requeridos por plantas y animales.

Por encima de la Formación Pebas están las unidades Nauta 1 y Nauta 2, las cuales son depósitos de sedimentos aluviales cuyo rango de edad está entre el Plioceno temprano y el Pleistoceno temprano (más jóvenes que 5.7 millones de años pero mayores a 2.35 millones de años). Estas unidades incluyen areniscas amarillas a marrones, lodolitas y conglomerados. Estos depósitos son típicamente canalizados y empobrecidos en los minerales listados en el párrafo anterior. A pesar de que elementos de Nauta 1 y Nauta 2 fueron encontrados en el campo, no hubo una clara demarcación entre ambos. Las conductividades más altas ($10\text{--}20 \mu\text{S cm}^{-1}$) de los ríos en los campamentos Choro y Alto Cotuhé están en concordancia con Nauta 1, mientras que la abundancia de piedritas incluyendo cuarzo, fragmentos de roca y pizarra en la quebrada Lupuna y las colinas altas cerca al campamento Alto Cotuhé está en concordancia con Nauta 2. En este capítulo, me refiero a ambas unidades como sedimentos plio-pleistocenos.

Hace aproximadamente 120,000 años, en el Pleistoceno tardío, se formó una enorme terraza a lo largo del río Amazonas y sus afluentes principales. Los

sedimentos en esta terraza se parecen mucho a los de Nauta 2, pero por ser más joven esta terraza todavía mantiene rasgos aluviales antiguos y es fácilmente distinguible en imágenes satelitales y de radar. Esta terraza está bien desarrollada en los ríos Amazonas y Putumayo, en ambos lados de la cuenca del Yaguas.

Los depósitos sedimentarios más jóvenes en el paisaje Yaguas-Cotuhé son sedimentos aluviales depositados por los ríos modernos, desde el Holoceno al presente (es decir, durante los últimos 12,000 años). Estos sedimentos son típicamente más pobres en nutrientes que los depósitos a partir de los cuales fueron erosionados, los cuales incluirían todos los depósitos sedimentarios aguas arriba. El valle del bajo río Yaguas alrededor del campamento Cachimbo muestra algunos rasgos de la terraza del Pleistoceno tardío en las imágenes y es probable que estos sedimentos también estén contribuyendo a los depósitos aluviales más jóvenes.

No encontré evidencia de que en la región haya unidades de arena de cuarzo como las conocidas para las cumbres de colinas en las cabeceras del río Nanay, cerca a Iquitos (Stallard 2007), y al sur y este a lo largo del río Blanco (Stallard 2005).

Elevación, suelos e inundación

La región fue una vez una vasta llanura aluvial desarrollada sobre los dos depósitos sedimentarios más antiguos descritos arriba: la Formación Pebas, del Mioceno, en la parte inferior y los sedimentos fluviales más jóvenes del Plio-Pleistoceno en la parte superior. La edad de esta llanura es probablemente alrededor de 2.35 millones de años. El paisaje moderno es el resultado de años de erosión en esta llanura y de la re-deposición del material erosionado. El único vestigio actual de la llanura aluvial antigua (es decir, la única parte que aún no ha sido erosionada) corresponde a las cimas planas de las colinas más altas, las cuales son descritas en mayor detalle en la discusión. Los depósitos más jóvenes en la región son sedimentos aluviales de los ríos modernos y las turberas tropicales.

Como resultado, la elevación absoluta está inversamente relacionada a la fertilidad del suelo en el paisaje moderno. Las elevaciones más bajas tienden a poseer suelos ricos donde los sedimentos

Pebas están expuestos, pero grandes regiones son inundadas estacionalmente y han sido cubiertas por sedimentos aluviales jóvenes. Estos suelos aluviales son moderadamente ricos y los pantanos dominados por *Mauritia* son rasgos dominantes de la planicie inundable. Los suelos más pobres aquí están asociados a depósitos aluviales más antiguos. Los animales son atraídos a lamederos de minerales (*collpas*) en los afloramientos de la Formación Pebas, ricos en nutrientes, los cuales vimos en colinas que emergen por encima de los sedimentos aluviales (Fig. 3B).

Las elevaciones intermedias tienen una mezcla de suelos ricos sobre los sedimentos Pebas y suelos más pobres sobre sedimentos más jóvenes. Los suelos más pobres, aquellos relacionados a la llanura aluvial antigua, son ausentes. La inundación y las planicies inundables sostienen una variedad de pantanos, incluyendo aquellos dominados por *Mauritia flexuosa*. Los suelos más pobres parecen estar sobre depósitos aluviales antiguos de arcilla limosa, tal vez diques antiguos que no han sido erosionados tan rápido como los sedimentos adyacentes. Los arroyos de conductividad más baja están asociados a las tierras altas de los sedimentos plio-pleistocenos ricos en grava y arena. Todavía se encuentran *collpas* de la Formación Pebas.

Las partes más altas de la cuenca del río Yaguas equivalen a los sedimentos del Pleistoceno inferior y son dominadas por suelos pobres. Las cimas planas en las colinas más altas corresponden a la terraza pleistocena inferior de amplia distribución que probablemente alguna vez fue una ancha llanura aluvial. Aquí los suelos tienen edad considerable, tan antiguos como la terraza, con probablemente más de dos millones de años, y son fuertemente meteorizados. A pesar de la dominancia de suelos pobres a estas elevaciones, algunos afloramientos de rocas Pebas están presentes, a veces como *collpas*. Una pequeña porción del paisaje es afectada por inundación.

El Apéndice 1 muestra los análisis de agua de los arroyos.

Otras características importantes

Cerca al campamento Cachimbo en la cuenca del bajo Yaguas identificamos una turbera pequeña en lo que desde el aire parece ser un pequeño aguajal dominado

por *M. flexuosa* y desarrollado sobre una planicie inundable ligeramente elevada cerca a una terraza aluvial considerablemente más antigua (Figs. 3A, 4A). La turba tenía un grosor de al menos 1 m y estaba completamente saturada de agua a pesar de que en la región prevalecieron condiciones severas de sequía (ver el capítulo Panorama Regional y Sitios Visitados). La vegetación asociada—achaparrada y similar a la que crece sobre arenas de cuarcita en otras partes de Loreto, donde localmente es conocida como chamizal—indica un sustrato extremadamente pobre en nutrientes. Estas características sugieren que es una turba ombrotrófica (oligotrófica) cuya agua proviene principalmente de la lluvia.

En nuestros vuelos entre el campamento Cachimbo y Huapapa, entre Huapapa y Pebas, y entre Pebas e Iquitos vimos muchos rasgos del paisaje que se asemejan a las turberas cerca a los campamentos. Los sitios normalmente tuvieron algunos árboles de *M. flexuosa*, pero estas palmeras fueron menos numerosas que en los aguajales dominados por *Mauritia* que vimos en el sobrevuelo entre Pebas e Iquitos. Entre las palmeras *Mauritia* en estas supuestas turberas había una densa cobertura de árboles y arbustos más pequeños; muchas de las áreas tuvieron parches de matorral bajo, quizás un chamizal. En el vuelo desde Cachimbo hasta Huapapa, cruzamos y fotografiamos un paisaje parecido a un pantano labrado (*patterned fen*), con una topografía característica ondulada con crestas y depresiones superficiales (*strings y flarks*; Fig. 4; Glaser et al. 1981, Glaser 1985). Este tipo de turbera es sólo conocida en regiones boreales o semi-boreales con una vegetación completamente diferente (Fig. 4H), por lo cual se requieren más investigaciones.

Las planicies inundables en todos los sitios que visitamos tuvieron una red bien desarrollada de canales subterráneos (túneles o macroporos) que facilitan el drenaje rápido de agua a través de los suelos y proporcionan un hábitat relativamente inexplorado y parecido a cuevas que es utilizado por peces y otros animales. Estos túneles subterráneos también están desarrollados en las pendientes de colinas, donde los suelos tienen buen drenaje.

Campamento Choro

Este sitio estaba ubicado a una elevación de aproximadamente 135 m en la margen izquierda de un arroyo que denominamos quebrada Lobo. El arroyo tiene fuertes meandros, pero también está profundamente canalizado con paredes de 3–4 m de altura. Los meandros no parecían estar activos (no cortaban en el lado externo de las curvas ni depositaban playas en el lado interior). Tal como experimentamos en nuestro último día en el campamento, la planicie inundable puede ser inundada en la época lluviosa, llenándose primero los canales antiguos en la planicie inundable antes de que el río se desborde. La planicie inundable baja tiene una capa de raíces muy delgada o ausente. Varios canales antiguos, cochas y pantanos (llenos de *Heliconia* y palmeras, especialmente *M. flexuosa*) están presentes y probablemente relacionados a la dinámica histórica de rasgos de la planicie inundable tales como diques y barras de desplazamiento. A aproximadamente 1–3 m de elevación sobre la planicie inundable actual hay una planicie inundable más antigua, también con pantanos, y con una topografía accidentada y suelos pobres con una capa de raíces más gruesa, hasta de 5 cm.

Más allá de la planicie inundable antigua se elevan las colinas. Estas colinas también presentan una serie de dos a cuatro terrazas que se vuelven más antiguas conforme aumenta la elevación. A diferencia de los dos niveles de planicie inundable, que son depósitos de sedimento acarreados por ríos contemporáneos, las terrazas en las colinas son principalmente de origen erosivo. Ellas podrían corresponder a los sitios donde planicies inundables más antiguas limitaban con las colinas. Estas terrazas están siendo formadas, una a la vez, a través de ciclos erosivos repetitivos. A una escala amazónica, grandes terrazas regionales son formadas a causa de cambios climáticos o tectónicos. A la escala de estos arroyos pequeños, los ciclos de erosión están en cambio frecuentemente asociados a cambios de canales aguas abajo. Las pendientes y terrazas en este paisaje típicamente tienen una capa de raíces de 5–10 cm.

La terraza más alta, que forma las cimas de las colinas más altas (185–190 m), es una superficie muy plana que probablemente fue formada por la deposición de sedimentos desde hace cientos de miles hasta más

de dos millones de años (ver abajo para una discusión detallada de la edad de la terraza). Este nivel tiene una capa de raíces gruesa y esponjosa (10–15 cm; Fig. 3E) y un suelo especialmente pobre formado a través de un largo proceso de meteorización de sedimentos aluviales.

En una *collpa* en el valle al norte del campamento encontré afloramientos de lutita gris-azul característicos de la Formación Pebas. Este afloramiento tiene fósiles de moluscos y madera (lignita). El afloramiento podría estar ubicado aquí a causa de una falla o plegamiento menor (algunas fallas son visibles en las fotos satelitales). Alternativamente, podría ser una veta de lutita en una parte de la Formación Pebas sin lutita. La Formación Pebas es conocida por tener una gran variación lateral en facies. Los suelos en esta área tuvieron poco o nada de raíces.

La mayoría de los ríos y arroyos en el área, incluyendo las quebradas Lobo y Lupuna, tenían valores de pH entre 5 y 6 y una conductividad entre 6 y 10 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Estos valores son similares a los de arroyos que drenan la Formación Nauta 1. El arroyo que drenaba el valle al norte de nuestro campamento, incluyendo la *collpa*, tuvo una conductividad de 17 $\mu\text{S cm}^{-1}$, mientras que de la *collpa* filtraba agua con una conductividad de 385 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Las lutitas de la Formación Pebas claramente influyen este arroyo cerca al campamento. Debido a que el flujo de la *collpa* es tan pequeño, debe haber un área mucho más grande de la Formación Pebas en este valle.

Campamento Alto Cotuhé

Este sitio estaba ubicado en una colina de tierra firme cerca a un arroyo pequeño que desemboca en el río Cotuhé. Este río, a diferencia de la quebrada Lobo, está formando activamente su planicie inundable, con meandros que cortan su parte externa y sedimentos que son depositados en playas en la parte interna. La sucesión primaria en las playas incluye una combinación de vegetación leñosa y no leñosa. El lecho del Cotuhé está compuesto principalmente de piedritas y guijarros de lutita suave, probablemente de la Formación Pebas, mezclados con piedritas de cuarzo.

Diques bajos de arcilla limosa son formados en las riberas estables del río Cotuhé y de sus afluentes más

grandes. Detrás de estos diques hay bosques y pantanos extensos en una planicie cuyo terreno está salpicado con montículos y que debe experimentar inundación frecuentemente. En áreas donde hay pantanos con montículos cerca al río, parece probable que el dique haya desaparecido por la erosión. La capa de raíces en diques más jóvenes estaba más delgada (<5 cm), mientras que la capa en las áreas con montículos tenía un grosor de 5–10 cm.

Hay una diferencia significativa entre los lados norte (margen izquierdo) y sur (margen derecho) del río Cotuhé. En ambos lados hay planicies inundables extensas a lo largo de los afluentes más grandes. Estas planicies inundables están formadas a partir de sedimentos acarreados desde las tierras altas y de materia orgánica depositada en los pantanos, y se juntan para formar lo que podría denominarse una pequeña planicie aluvial. Dentro de esta planicie aluvial se levantan varias pequeñas colinas de tierra firme. Estas colinas están formadas por partes de la Formación Pebas del Mioceno tardío y por sedimentos más jóvenes del Plio-Pleistoceno, derivados del levantamiento de los Andes. En el lado norte del río Cotuhé, los sedimentos de la Formación Pebas están asociados a 1) conductividades más altas en los arroyos y en el mismo río Cotuhé (10–20 $\mu\text{S cm}^{-1}$), 2) clastos de sedimentos parecidos a los de la Formación Pebas formando parte del lecho de algunos arroyos, 3) una capa de raíces muy fina o incluso ausente en las colinas, indicador de que los suelos son más ricos, y 4) pequeñas *collpas*. En la parte sur del río Cotuhé, sedimentos plio-pleistocenos son indicados por las bajas conductividades de los arroyos (6–10 $\mu\text{S cm}^{-1}$). Estos sedimentos también incluyen gravas de cuarzo, algunos fragmentos líticos y arena de cuarzo color crema que son típicos del Plio-Pleistoceno, y tenían una capa de raíces mucho más gruesa (5–10 cm). En algunos puntos de la margen sur, el sustrato fue tan rico en piedritas de cuarzo que el lecho de los arroyos estaba cubierto de grava de cuarzo y arena y el agua tenía baja conductividad (6 $\mu\text{S cm}^{-1}$; Figs. 4F–G).

Los indicadores más sureños de la Formación Pebas fueron un afloramiento en un barranco del arroyo más cercano al campamento y una *collpa* cerca al río en el camino al este del campamento. La mejor explicación para esta variación norte-sur es que los estratos

inferiores están ligeramente inclinados hacia el sur, de tal manera que los sedimentos de la Formación Pebas están expuestos a lo largo del río Cotuhé y al norte de éste, mientras que los sedimentos plio-pleistocenos están expuestos al sur.

Campamento Cachimbo

Este sitio estuvo ubicado en una pequeña península de sedimentos en un dique ubicado entre la quebrada Cachimbo y el río Yaguas, en la confluencia de ambos. El dique se extendió aproximadamente 400 m en dirección aguas arriba de la margen derecha de la quebrada Cachimbo, antes de cambiar a un terreno extremadamente ondulado.

El 28 de octubre, cuando el río Yaguas estuvo en su nivel más bajo durante nuestra visita, la superficie del río estuvo a 8 m por debajo del nivel del campamento (76 m). A juzgar por los depósitos de arcilla en la corteza de árboles y raíces colgantes, las inundaciones aquí llegan a 3 m sobre el campamento. La mayor elevación en las trochas alrededor del campamento fue de aproximadamente 92 m, en una terraza aluvial, mientras que la mayor elevación visitada en las cercanías a este campamento (aproximadamente 100 m) estuvo en un área elevada de tierra firme ubicada al lado de la margen derecha del río Yaguas a 8 km río arriba del campamento.

A diferencia de los campamentos anteriores, no hubo agua con conductividad baja en este sitio. Las mediciones más bajas fueron de aproximadamente $13 \mu\text{S cm}^{-1}$; en la quebrada Cachimbo fue $17 \mu\text{S cm}^{-1}$, mientras que en el Yaguas fue $21 \mu\text{S cm}^{-1}$. Todos estos valores indican que las aguas están interactuando con sedimentos y suelos más ricos que en los dos campamentos anteriores. Esta interacción incluye contacto directo con la Formación Pebas y con sedimentos de planicie inundable derivados de la erosión de la Formación Pebas. Estudié ambos tipos de paisaje. La tierra firme que visité 8 km río arriba fue Formación Pebas (un afloramiento de sedimentos Pebas en la base, grava de cuarzo en un canal en tierras altas y una *collpa* bien desarrollada), mientras que la mayoría de trochas exploradas tuvieron sedimentos de planicie inundable recientes.

En este paisaje, la elevación controla mucho de lo que encontramos. Cuando el río Yaguas es bajo,

el paisaje funciona como se esperaría, con suelos, arroyos, bosques, pantanos y lagos. Las elevaciones más bajas están en los canales de los ríos más grandes y en los lagos de la planicie inundable. Las partes bajas del paisaje que se encuentran fuera de los canales forman pantanos con vegetación típica algunas veces dominada por *M. flexuosa* y drenadas por pequeños arroyos. Las partes más altas del paisaje, por encima de la inundación estacional, son como las tierras altas en otros lugares de la región Yaguas-Cotuhé y en otras partes de la Amazonía. En la planicie inundable, los rasgos más altos son probablemente vestigios de diques antiguos o planicies inundables erosionadas más antiguas. Los suelos más pobres están asociados a estas características de planicies inundables antiguas; estos suelos tienen más limo y a veces arena, y tienen mejor drenaje. Asimismo, han sido meteorizados al menos una vez antes en el proceso de convertirse en sedimento fluvial. Los suelos más ricos son las tierras altas de la Formación Pebas. La capa de raíces en los diques más jóvenes y en las planicies inundables más planas tienden a tener <5 cm de grosor, mientras que la capa de raíces en los montículos en las áreas ondulantes es de 5–10 cm.

Dos tipos de paisaje aparentaban tener suelos pobres y tenían una capa de raíces de >10 cm de espesor. Una parte de tierra firme cerca al campamento tuvo marañas densas de la palmera de sotobosque *Lepidocaryum tenue* (conocidas en el Perú como irapayales) y una capa de raíces gruesa, y parece estar formada sobre una generación más antigua de grandes planicies inundables. Estas son caracterizadas por tener cimas aplanadas en el campo y rasgos de una planicie inundable erosionada en las imágenes satelitales. Si usamos otras partes de la Amazonía como referencia, éstas podrían ser del último período interglaciar, hace aproximadamente 120,000 años. Hay un irapayal similar ubicado sobre una cresta baja más cerca del campamento, el cual quizás es un dique antiguo o una planicie inundable interglaciar. El otro paisaje pobre en nutrientes es una pequeña turbera pantanosa con vegetación achaparrada (descrita en detalle en la discusión).

Durante la inundación anual, la mayor parte de la planicie inundable aquí está cubierta por agua. Hay cuatro fuentes de agua durante la época anual de

inundación: el río Yaguas, la quebrada Cachimbo, los arroyos que drenan las partes altas adyacentes y la lluvia. Durante las inundaciones, el movimiento del agua ya no es guiado por los rasgos pequeños del paisaje sino por el flujo de los ríos, fuera de sus canales, sobre el paisaje. Asimismo, la inundación de los ríos grandes incrementa la inundación de los tributarios. Por lo tanto, la profundidad del río Amazonas influencia la profundidad del río Putumayo, el Putumayo influencia la profundidad del Yaguas, el Yaguas influencia la profundidad de la quebrada Cachimbo y la quebrada Cachimbo influencia la profundidad de los arroyos en las partes altas.

La mayor parte del sedimento en la planicie inundable proviene del río Yaguas. Las áreas con acumulación rápida tienden a ser más planas y tienen suelos arcillo-limosos. Todas las trochas tuvieron segmentos sobre estas formaciones, pero su mejor desarrollo se observó en las dos trochas pequeñas dirigidas hacia las cochas, donde el movimiento del agua no involucró los efectos de un gran afluente. Los paisajes pantanosos con áreas de montículos y aguajales mixtos no reciben aguas ricas en sedimentos, debido a que estos reciben agua rebalsada del Yaguas, o agua rebalsada de Cachimbo, o aguas de las áreas altas, o agua de lluvia, o una combinación de estos cuatro. Al sur del campamento, especialmente cerca de la turbera, las aguas de la parte alta son represadas por la quebrada Cachimbo. Esta quebrada, cuando se encuentra bloqueada por el Yaguas, parece desarrollar un nuevo curso a través del terreno extremadamente ondulado cerca del campamento. La parte más baja de la quebrada Cachimbo tiene muchos meandros, hasta un kilómetro aguas arriba de su confluencia con el Yaguas, lo cual tal vez también se relacione con el cambio de su curso. Esta misma abundancia de meandros y canales es observada en el río Yaguas cerca de su desembocadura con el Putumayo.

DISCUSIÓN

Varias características geológicas contribuyen al carácter único de la región Yaguas-Cotuhé. Primero, sus turberas tropicales son tal vez las primeras a ser descritas fuera de las planicies inundables activas de los ríos más grandes (Ucayali, Marañón y Amazonas). Como tales, éstas podrían ser reservas más estables

de turba y alimentadas por agua de lluvia (ombrotroficas). Segundo, esta región parece ser el vestigio más oriental de una gran terraza del Pleistoceno tardío por encima de sedimentos plio-pleistocenos. Esta fue formada al mismo tiempo que otras terrazas formadas a lo largo de la Amazonía. Debido a su edad e historia, la cima de la terraza tiene suelos especialmente pobres en nutrientes, mientras que los sedimentos por debajo son pobres en nutrientes comparados con la Formación Pebas (ubicada más abajo). Finalmente, la ubicación de la región en la parte más oriental de la cuenca deposicional, la cual fue sujeta a intrusiones marinas en el Mioceno, parece haber contribuido a la alta riqueza de nutrientes de los afloramientos Pebas que forman algunas de las *collpas* en el área. La estabilidad del paisaje a largo plazo y la existencia de grandes parches de paisaje diferentes contribuyen a una gran variación edáfica, que en conjunto son responsables por la tremenda biodiversidad del paisaje. Estos tres factores se discuten a continuación.

Turberas tropicales

Nuestras observaciones durante los sobrevuelos sugieren que turberas similares a la que visitamos cerca al campamento Cachimbo podrían estar frecuentes en la parte media y baja de la cuenca del Yaguas y dentro de las áreas propuestas de conservación Yaguas-Putumayo (Fig. 4A). Estas formaciones se encuentran fuera de sistemas fluviales grandes, donde serían susceptibles a la acción de los ríos. Por ejemplo, los datos derivados de la misión espacial Space Shuttle Synthetic-Aperture Radar Topographic Mission (SRTM) sugieren que estas turberas están asociadas a un gran vestigio de la enorme terraza de 120,000 años del Pleistoceno tardío, mencionada previamente y descrita a continuación.

Hasta hace poco, se creía que los depósitos de turba eran raros dentro de la cuenca amazónica. Por ejemplo, en un reporte para la Organización de la Agricultura y la Alimentación (FAO) de las Naciones Unidas, Andriess (1998) no asignó turberas tropicales al Perú. En base a observaciones limitadas, Schulman et al. (1999) y Ruokolainen et al. (2001) estimaron que en el Perú existen 50,000 km² de turberas y que en la Amazonía existen 150,000 km² de turberas. Los estudios de Lähteenoja et al. (2009a,b) y Lähteenoja y

Roucoux (2010) confirman la existencia de varios tipos de depósitos de turba en las planicies inundables de los ríos Ucayali, Marañón y Amazonas cercanas de Iquitos. Estas turberas tienen una amplia gama de vegetación, frecuentemente asociada a la palmera *M. flexuosa*. Algunas son dominadas por *M. flexuosa* mientras que algunas tienen cobertura boscosa y otras tienen la apariencia de sabanas con extensos matorrales (p. ej., algunas de las fotos en Lähteenoja y Roucoux [2010] parecen chamizal).

Las turberas más antiguas identificadas en estos estudios tuvieron menos de aproximadamente 4,000 años de edad, que fue el final de un período más seco; sin embargo, la planicie inundable es muy dinámica y esto podría reflejar la edad de una depresión en la planicie inundable en la cual las turberas fueron formadas. Las turberas identificadas a lo largo del río Amazonas en el Perú acumulan turba ($0.94\text{--}4.88\text{ mm año}^{-1}$) y carbono ($26\text{--}195\text{ g C m}^{-2}\text{ año}^{-1}$) en tasas comparables con las del sudeste de Asia y mayores a las de las turberas boreales. El río Amazonas afecta su planicie inundable (Meade 2007) y los depósitos de turba allí podrían ser estables por sólo 1,000–2,000 años. Las turberas que han evolucionado lo suficiente y son suficientemente gruesas para convertirse en puntos topográficamente altos y alimentados por agua (ombrotórficas) son importantes debido a que sus condiciones ombrotórficas normalmente se desarrollan después de un tiempo y estabilidad considerables.

En el ámbito global, las turberas son grandes reservas de carbono en el suelo. Si bien la mayoría de depósitos de turba están en zonas templadas y boreales, las turberas tropicales almacenan entre el 11 y 14% de todo el carbono de turba (Page et al. 2010) y son especialmente frecuentes en Indonesia y Malasia. Page et al. (2010: p. 18) indicaron que “las turberas amazónicas requieren de una investigación y evaluación más detalladas, a pesar de que, debido a ser poco profundas... sólo representarían una pequeña contribución adicional a la cantidad de carbono de turba tropical— a menos que se descubran extensos y gruesos depósitos ombrogénicos” [cita original en inglés]. La asociación de estas turberas con una planicie inundable de 120,000 años en la cuenca del río Yaguas podría cumplir estos requerimientos, por lo cual es esencial realizar más investigaciones.

Las turberas son vulnerables al cambio climático (particularmente las sequías) y cambios de uso de tierras (particularmente el drenaje del agua). La desecación conduce a que se pierda la turba a través de la descomposición o los incendios. Por ejemplo, la sequía causada por El Niño en el sudeste de Asia condujo a que hayan grandes incendios en Indonesia y Malasia y un incremento significativo en el dióxido de carbono atmosférico (Page et al. 2002). Si las turberas se están formando rápido, tal como parece suceder en la cuenca del río Yaguas, éstas podrían ser un sumidero significativo de carbono atmosférico y una fuente potencial de metano. La inclusión de la conservación de turba como parte de REDD está siendo considerada actualmente (ver referencias en Page et al. [2010]).

Nivel del mar y la edad de varias características de la región Yaguas-Cotuhé

A través de la cuenca amazónica se encuentran terrazas, ya sea como tierras altas con cimas planas o como plataformas en pendientes de colinas. En una escala amazónica, grandes terrazas regionales son formadas debido a cambios climáticos o tectónicos. Para el valle amazónico en el Perú, el nivel del mar es el causante principal de la formación de terrazas. Cuando el nivel del mar es bajo, el río Amazonas y sus afluentes cortan dentro de sus canales, formando valles profundos. Cuando el nivel del mar es alto, estos valles son rellenados con sedimento, formando una vasta llanura aluvial (una penillanura), y las tierras altas son erosionadas hasta llegar al mismo nivel, formando un *pediplain*. Algunas de las características más importantes en la región Yaguas-Cotuhé están asociadas a estas terrazas. Gracias a que tenemos una idea razonable sobre la historia del nivel del mar en el ámbito global (eustático; Miller et al. 2005), las edades de estas terrazas pueden ser estimadas.

El río Amazonas, con su fuente de sedimentos andinos, rápidamente rellena valles que fueron erosionados durante episodios de bajo nivel del mar. La última terraza grande fue formada hace 120,000 años, durante el último período interglaciar, cuando los niveles del mar eran 24 m más altos que hoy y los más altos desde un registro de 25 m de hace 2.39

millones de años. Este fue seguido por el tercer nivel del mar más bajo, hace 20,000 años, -122 m, registrado en muchos millones de años (los otros niveles más bajos eran -124 m hace 630,000 años y -123 m hace 440,000 años). El nivel del mar se elevó rápidamente y en 20,000 años el río Amazonas relleno su valle con sedimento. Los grandes afluentes que no tienen mucho sedimento, como los ríos Xingú, Tapajós y Negro, todavía no han relleno sus valles y tienen lagos—llamados rías—en sus desembocaduras.

Klammer (1984) argumentó que las terrazas a lo largo del valle del Amazonas aguas abajo de Manaus corresponden a los niveles del mar en el Pleistoceno y Holoceno. Esta terraza más alta y grande está aproximadamente 200 m por encima del nivel del mar y forma una gran parte de la tierra firme de la región. Esta corresponde a un nivel del mar excepcionalmente alto en el Pleistoceno, de 23 m, hace aproximadamente 2.35 millones de años. Stallard (1988) usó varias fechas de los niveles altos y la elevación de las terrazas para calcular la tasa de levantamiento de la región amazónica. La tasa de levantamiento regional relativa al nivel eustático del mar es menor a aproximadamente 100 m por cada millón de años. Una parte significativa de esto es una reducción a largo plazo en el nivel eustático del mar y lo que queda es un levantamiento regional lento (epirogénico). Es completamente razonable asumir que las cimas planas de la región desde la cuenca del río Yaguas hasta Iquitos, que también están a aproximadamente 200 m, corresponden a la misma terraza regional. Esto indica que esta región ha estado tectónicamente estable por al menos dos millones de años.

Las fluctuaciones del nivel del mar también habrían afectado la deposición de la Formación Pebas y, a pesar de que actualmente no existen terrazas de la edad de Pebas, es probable que los niveles altos del mar influenciaron su deposición durante el Mioceno. El Mioceno tardío tuvo un nivel del mar alto de 40 m hace 9.015 millones de años. Este nivel alto fue seguido por niveles del mar generalmente más bajos pero oscilantes, hasta -46 m hace 5.715 millones de años, hasta después del inicio del Plioceno hace 5.7 millones de años.

El Plioceno se inició con dos niveles del mar particularmente altos: 49 m hace 5.33 millones de

años y 38 m hace 5.475 millones de años. El nivel alto de 49 m fue el más alto en muchos millones de años y probablemente tuvo un profundo impacto sobre la deposición de sedimento a través de las tierras bajas amazónicas. Estos niveles altos fueron seguidos de numerosas oscilaciones del nivel del mar, con el nivel más bajo de -67 m hace 3.305 millones de años. Poco tiempo después del inicio del Pleistoceno hace 2.6 millones de años hubo dos niveles del mar altos, uno de 25 m hace 2.39 millones de años y otro de 23 m hace 2.35 millones de años. Habría habido suficiente tiempo entre los niveles altos del Plioceno y Pleistoceno para que suceda erosión considerable.

El crecimiento de las capas de hielo y el inicio de las glaciaciones en el Hemisferio Norte trajeron grandes oscilaciones del nivel del mar que con el tiempo crecieron en amplitud. Cada uno de estos niveles altos pudo haber formado terrazas grandes a lo largo del valle del Amazonas. Sin embargo, en regiones lejos del levantamiento de los Andes muchas de estas terrazas habrían sido borradas por la erosión durante los numerosos niveles bajos o enterradas nuevamente por los niveles altos subsecuentes. Donde los Andes se están elevando, algunas de estas terrazas podrían haber sido preservadas por no haber sido enterradas nuevamente.

La interpretación más conservadora de estos datos y nuestras observaciones de campo es que la cima de la terraza más alta en el campamento Choro es del Pleistoceno temprano (o inferior) y tiene entre 2.35 y 2.39 millones de años. Las terrazas aluviales antiguas con irapayales en el campamento Cachimbo son mayormente del último período interglacial, hace 120,000 años, que tuvo un nivel del mar excepcionalmente alto. Las terrazas más jóvenes (todos los campamentos) probablemente reflejan cambios locales en la hidrología, tales como la descarga, fuentes de sedimentos y un nivel base que pudieron ser afectados por el clima y tectónica local. Es tentador pensar que la unidad Nauta 1 o las unidades Nauta 1 y Nauta 2 fueron creadas durante los dos niveles del mar del Plioceno temprano, pero efectos tectónicos que ocurrieron durante el levantamiento de los Andes, tales como la profundización de la cuenca del antepaís, probablemente complicaron los patrones de deposición durante el Plioceno.

Implicaciones para la paleogeografía de la Amazonía occidental

La larga historia del levantamiento de los Andes ha dado forma a la geología, geomorfología y biogeografía de la cuenca amazónica. La región Yaguas-Cotuhé está ubicada justo al este del levantamiento principal de los Andes en una amplia área denominada cuenca del antepaís que se ha hundido ligeramente para compensar las presiones tectónicas del oeste. A causa de esta ubicación, todos los sedimentos clásticos (granos hechos de minerales conteniendo silicio, aluminio y hierro) en la región Yaguas-Cotuhé son por último derivados de los Andes.

En la zona inmediatamente al oeste de la región Yaguas-Cotuhé se encuentra un basamento anticlinal secundario demarcado claramente en los mapas geofísicos de anomalías de gravedad (Roddaz 2005b, Leite et al. en Leite 2006). Si bien esta anomalía es una de varias estructuras que han sido referidas como el Arco de Iquitos, este rasgo particular parece ser el límite oriental de lotes petroleros activos, lo cual corresponde a que este pliegue hacia arriba o falla tiene rocas asociadas a petróleo únicamente a su lado oeste. Al este de la región Yaguas-Cotuhé hay otros basamentos anticlinales, siendo el más importante de ellos el Arco de Purús, aproximadamente 800 km al este y que fue el límite oriental de la sedimentación clástica hasta hace diez millones de años. Hacia el este del Arco de Purús está la Cuenca Intracratónica del Amazonas, una estructura geológica antigua, probablemente una hendidura, que ahora define el valle del Amazonas.

Una recopilación recientemente publicada por Hoorn et al. (2010) añade considerablemente al entendimiento de la historia de la región comprendida entre los Andes y el Arco de Purús, mediante la aplicación de un método de datación de fisión de apatita usando rocas ígneas y metamórficas de profundidades de la corteza para estimar los tiempos de levantamiento (exposición erosiva) en diferentes partes de los Andes y el Escudo de Brasil. Las cordilleras occidentales de los Andes peruanos han sido sujeto de un levantamiento continuo pero episódico durante 35 millones de años, con tasas de exposición reducidas desde hace cinco millones de años e indicando un levantamiento más lento (las cordilleras orientales no tienen el tipo de roca requerido para la datación).

El levantamiento y la reciente exposición del lecho rocoso continúan hoy en Ecuador y Colombia. Cada uno de los grandes ríos que alimentan la región Yaguas-Cotuhé—el Amazonas, el Napo y el Putumayo—drena partes de los Andes con diferentes estilos tectónicos.

La formación más antigua y profunda en la región Yaguas-Cotuhé, la Formación Pebas (corolario de la Formación Solimões en Brasil), es notablemente enriquecida en minerales que proporcionan nutrientes (cloruro, calcio, magnesio, fósforo, potasio y sodio) requeridos por plantas y animales. De acuerdo a Hoorn (1994) y Vanhof et al. (2003), los afloramientos Pebas en esta región son de partes más jóvenes de la formación (Mioceno medio superior a Mioceno tardío inferior). El afloramiento de Buenos Aires en el lado colombiano de la frontera a lo largo del río Cotuhé se distingue por tener una variedad de indicadores que sugieren alguna influencia marina. Estos incluyen la presencia de polen de mangle (Hoorn 1994), la presencia de crustáceos y moluscos con afinidades marinas fuertes (Vermeij y Wesselingh 2002) y la presencia de isótopos de carbono y estroncio en la concha de moluscos indicando que los sedimentos fueron depositados bajo condiciones ligeramente salinas, más que cualquier otro sedimento estudiado del Mioceno tardío (Vanhof et al. 2003). La ausencia de muchos organismos fácilmente fosilizados, tales como ostras, que son típicos de ambientes de manglar neotropicales y los datos isotópicos indican salinidades bajas (menos de cinco unidades de salinidad práctica o menos de una parte de agua de mar por seis de agua dulce). Incluso a esta salinidad baja, estos sedimentos con influencia marina deberían estar fuertemente enriquecidos en minerales nutritivos.

Las partes de la Formación Pebas con influencia marina son raras. Latrubesse et al. (2010) analizó la paleogeografía del Mioceno tardío de la Formación Solimões en Brasil usando datos paleontológicos detallados cubriendo muchos taxones (mamíferos, reptiles, moluscos, foraminíferos, polen y semillas) junto a la datación de la edad en base a estos taxones, además del carbono 14. Usando un argumento en base a estructuras sedimentarias y fósiles, ellos demostraron que “el registro de vertebrados de Acre es compatible con un ambiente que incluye pampas y pantanos fluviales, así como bosques ribereños al lado de lagos que fueron

sujetos a un nivel de agua fluctuante en un clima tropical estacionalmente inundable a un clima subtropical húmedo-seco” [cita original en inglés].

Es totalmente razonable suponer que existió una conexión al océano a través del valle amazónico durante el período con niveles del mar especialmente altos del Mioceno tardío (40 m hace 9.015 millones de años). Hoorn et al. (2010) propusieron la hipótesis de que la marea jugó un papel importante durante el Mioceno tardío, así como un sistema fluvial-mareal de Acre, conectado al océano a través de la Cuenca Intracratónica del Amazonas y no a través de los Llanos colombianos como se propuso en publicaciones previas (ver sus figuras 1D y S5). Sin embargo, las mareas son un problema. En el río Amazonas de hoy, las mareas sólo se extienden 700 km tierra adentro (Meade 2007). Latrubesse et al. (2010) y Leite et al. (no publicado, en Leite 2006) también muestran que tanto los supuestos depósitos mareales a lo largo del río Madre de Dios como los cercanos a Iquitos son del Plio-Pleistoceno y no del Mioceno tardío. Asimismo, Latrubesse et al. (2010) demuestran que los sedimentos a lo largo del río Madre de Dios no son siquiera depósitos mareales sino “sedimentos fluviales arcillosos y de arena fina que fueron depositados en un meandro abandonado” [cita original en inglés]. Por lo tanto, la influencia mareal a varios miles de kilómetros del océano en un cuerpo de agua poco profundo adyacente a los Andes parece improbable. Desafortunadamente, Latrubesse et al. (2010) ignoran los argumentos más convincentes de una influencia marina del Mioceno tardío, vista en el afloramiento de Buenos Aires, al no citar la mayoría de estudios de ese sitio. Debido a su ubicación cercana a la Cuenca Intracratónica del Amazonas, los sedimentos de la Formación Pebas en la región Yaguas-Cotuhé y hacia el este en Colombia podrían estar dentro de los sedimentos con mayor influencia marina y los sedimentos más ricos en nutrientes en las tierras bajas de la cuenca del antepaís.

La deposición Solimões/Pebas terminó con el levantamiento de las cordilleras orientales de los Andes peruanos al final del Mioceno, correspondiendo aproximadamente a la cima paleontológica de la formación (6.3 millones de años) y con un flujo realzado

de sedimento aguas abajo por el río Amazonas hacia el océano (6.5 millones de años; Latrubesse et al. 2010, Hoorn et al. 2010). El levantamiento concomitante de la Cordillera Sierra del Divisor cortó el suministro de sedimento al área de deposición al este y reorganizó los ríos al oeste, formando el río Madre de Dios que fluye hacia el sur y el río Ucayali que fluye hacia el norte.

Los múltiples levantamientos subsecuentes habrían producido grandes pulsos erosivos en los sistemas ancestrales de los ríos Ucayali, Marañón, Napo y Putumayo, todos contribuyendo a la región Yaguas-Cotuhé. Desde el Plioceno temprano hasta el Pleistoceno temprano, los ríos depositaron areniscas, lodolitas y conglomerados encima de la Formación Pebas. Estos depósitos típicamente están intensamente canalizados. Las partes más antiguas de esta unidad, referida como Nauta 1, cerca de Iquitos, parecen estar compuestas por arcillas menos meteorizadas que la parte más joven, Nauta 2 (Stallard 2007). Cerca de Iquitos, la Nauta 2 frecuentemente se inicia con un horizonte de conglomerático con pizarra, fragmentos de roca y cuarzo. Los sedimentos Post-Pebas están empobrecidos de minerales nutritivos. Leite et al. (no publicado, en Leite 2006) usan señales químicas e isotópicas para emparejar sedimentos de un pozo perforado en la Formación Solimões en Brasil, aproximadamente a 300 km al sur de la cuenca del río Yaguas, con la estratigrafía de Iquitos. Tanto Nauta 1 como Nauta 2 están en el Plioceno. Roddaz et al. (2005b) añaden una formación adicional a la región de Iquitos, la Formación Amazonas, depositada encima de Nauta 1 y Nauta 2. Dado el análisis de los depósitos a lo largo del río Madre de Dios por parte de Latrubesse et al. (2010), la Formación Amazonas podría ser tan joven como el Pleistoceno, quizás un depósito vestigial de una de las muchas oscilaciones del nivel del mar.

La distinción entre los sedimentos de Nauta 1 y Nauta 2, y quizás luego, de la Formación Amazonas, no es obvia en la cuenca del río Yaguas. Las conductividades más altas (10–20 $\mu\text{S cm}^{-1}$) de los ríos en los campamentos Choro y Alto Cotuhé son consistentes con Nauta 1, mientras que la abundancia de piedritas, que incluyen cuarzo, fragmentos de roca y pizarra en la quebrada Lupuna y las colinas más altas cerca al campamento Alto Cotuhé es consistente con

una fuente de Nauta 2. Debido a la erosión, la extensión de los depósitos de sedimento plio-pleistocenos decrece con la disminución de la elevación y de oeste a este, mientras que se incrementa la exposición relativa de la Formación Pebas.

La deposición post-miocena culminó con la formación de una vasta llanura aluvial que probablemente se extendía desde el Océano Atlántico hasta los Andes con un nivel del mar alto hace aproximadamente 2.35 millones de años. Hoy, tanto los suelos de arena de cuarzo como los suelos pobres en nutrientes pero ricos en arcilla son formados en este escenario. Si consideramos los llanos de Venezuela como una analogía de las llanuras aluviales antiguas, la erosión y reelaboración de los sedimentos fluviales pueden producir arenas de cuarzo casi puras (Johnsson et al. 1988). Los ríos salen de los Andes de Venezuela cargados con arenas conteniendo una mezcla de cuarzo, feldespato y fragmentos líticos. Estas arenas son depositadas y movilizadas repetidamente en meandros de río mientras son movidas a lo largo del paisaje de los llanos. Los sedimentos se convierten en suelo cada vez que son depositados y la meteorización convierte algunos de los fragmentos de feldespato y rocas a arcilla. Eventualmente, las arenas se convierten en cuarzo casi puro, colorido de color amarillo, naranja y rojo por los óxidos e hidróxidos de hierro. Las arcillas son depositadas a mayores distancias aguas abajo o en cochas en forma de sedimentos finos pobres en nutrientes. Si el sistema llega a estancarse, tal como cuando se forma una superficie de deposición final, si los sedimentos son mayormente arena y si las condiciones son húmedas todo el año, en el suelo pueden desarrollarse condiciones que promueven la disolución de los óxidos e hidróxidos de hierro y el limo y arcilla restante, causando el blanqueo de las arenas (Johnsson et al. 1988, Stallard 1988). En sitios más distantes con menos arena, tal como en la región Yaguas-Cotuhé, los suelos resultantes serían más ricos en arcilla y pobres en nutrientes.

Los depósitos sedimentarios más jóvenes en la región Yaguas-Cotuhé son sedimentos aluviales depositados por los ríos modernos desde el Pleistoceno tardío al presente. Estos sedimentos están típicamente más empobrecidos en minerales con nutrientes que los depósitos a partir de los cuales fueron erosionados. En la región Yaguas-Cotuhé, todos los sedimentos provienen de las tierras altas locales.

RESUMEN

Las interacciones entre elevación, calidad de sustrato e inundaciones producen una variedad extraordinaria de ambientes que promueven la gran biodiversidad de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé. En esta región, dos factores asociados a la elevación contribuyen al tipo de hábitat. Primero, la elevación absoluta está cercanamente relacionada a la calidad del sustrato, de la manera siguiente: 1) Las elevaciones bajas equivalen a los suelos y sedimentos de la Formación Pebas y a planicies inundables compuestas por sedimentos parcialmente derivados de la Formación Pebas. 2) Las elevaciones altas equivalen a los sedimentos plio-pleistocenos, mientras que los depósitos de planicie inundable adyacentes son derivados de esos sedimentos. 3) Las cimas planas de las colinas más altas corresponden a una terraza de edad pleistocena inferior que probablemente una vez fue una vasta llanura aluvial; los suelos en ellas son tan antiguos como la terraza, posiblemente de dos millones de años, y fuertemente meteorizados. Segundo, la elevación por encima de los ríos cercanos también se relaciona a la susceptibilidad a inundación. La amplitud de la inundación llega a su punto máximo en la confluencia Putumayo-Yaguas (aprox. 10 m) y decrece sostenidamente aguas arriba. El cambio en amplitudes de inundación anual y la contribución más pequeña de sedimento de mayor calidad derivado de la Formación Pebas causa un cambio en el carácter de los humedales, desde pobres en nutrientes y distantes del río en las partes altas de la cuenca hasta ricos en nutrientes y próximos al río en las partes bajas. A pesar de estos patrones generales, el paisaje está salpicado con afloramientos de la Formación Pebas especialmente ricos en nutrientes y que forman las *collpas*. Algunos de los rasgos del paisaje más pobres en nutrientes podrían ser las turberas que observamos cerca al campamento Cachimbo y en nuestros sobrevuelos en helicóptero.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Manejo

- Proporcionar protección estricta a las colinas de cima plana en las cabeceras del río Yaguas y a la quebrada Lupuna, las cuales tienen suelos antiguos

pobres en nutrientes coronados por una gruesa capa de raíces. La deforestación y la presencia de caminos y carreteras activas podría desestabilizar la capa de raíces, conduciendo a la erosión y destrucción irreversible de este hábitat, el cual probablemente es producto de millones de años de estabilidad.

- Regular el acceso a los hábitats de suelos pobres en nutrientes desarrollados en antiguos depósitos aluviales a elevaciones más bajas, tales como el bosque del campamento Alto Cotuhé y la terraza aluvial cerca al campamento Cachimbo. Estos también son vulnerables a los efectos de la deforestación, o a la construcción de caminos y carreteras, y deberían ser utilizados con cuidado.
- Proveer protección estricta a las turberas. Los depósitos de turba son inherentemente inestables, debido a que la vegetación de chamizal prospera en condiciones pobres en nutrientes y probablemente se recuperan lentamente de los disturbios. Asimismo, las turberas son fácilmente destruidas por drenaje o desecación. En el ámbito global, las turberas almacenan grandes cantidades de carbono. Si la turba es incendiada (o si se incendiase naturalmente a causa de un rayo), un depósito entero de carbono puede ser fácilmente destruido.

Investigación

- Más trabajo es necesario para caracterizar los suelos y el agua de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé. Las preguntas clave incluyen: ¿Dónde están las áreas pobres en nutrientes? ¿Dónde hay afloramientos de la Formación Pebas? ¿Dónde están las *collpas*? ¿Dónde están las turberas? La química del agua de los arroyos, la observación geológica, la descripción geomorfológica, la caracterización de suelos y simples mediciones de la calidad del agua son adecuadas para mapear este paisaje usando las características descritas en los Apéndices 1B–1F de Vriesendorp et al. (2006). Con guías de color del suelo y una herramienta poco costosa de extracción de suelo, los suelos y el material parental expuestos en los canales de las quebradas pueden ser fácilmente mapeados de una forma que sea suficiente para caracterizar la mayor parte de este paisaje. El mapeo consistiría en la extracción de suelos y el registro de 1) la localidad, 2) la presencia

y grosor de una capa de raíces, 3) el color y la textura de la superficie edáfica, 4) el color y la textura del fondo de la muestra de suelos, 5) el tipo de los arroyos, 6) la forma de los canales, 7) la forma de las colinas, 8) la descripción del material de las riberas y el lecho de los ríos y arroyos (Pebas/no Pebas, con piedritas/sin piedritas). Los únicos instrumentos caros requeridos son un GPS (Garmin GPSMAP 60CSx) para medir la ubicación en regiones sin mapas adecuados e instrumentos apropiados para medir el pH y la conductividad para caracterizar la calidad del agua (los aparatos para medir la conductividad tienen un precio y un mantenimiento costoso).

- Estudiar las diferencias geológicas entre la región Yaguas-Cotuhé y áreas adyacentes en el trapecio colombiano. Una característica especialmente interesante en la región es la cuenca al sudeste de la cuenca del río Cotuhé, que es inusualmente elevada, indicando que se ha erosionado menos que otras áreas en el mapa. Extensas tierras altas implican una causa regional para una erosión disminuida. Este tipo de erosión más lenta sucede frecuentemente cuando los sedimentos son casi perfectamente horizontales y tienen una capa dura (tal como un alio desarrollado bajo suelos de arena). Capas gruesas podrían estabilizar algunas de las colinas coronadas por arenas de cuarzo cerca de Iquitos y quizás las colinas de cima plana en Maijuna. Otra posibilidad es una tierra alta de la Formación Pebas, porque esta formación es considerablemente más resistente que los sedimentos plio-pleistocenos. Esta última interpretación estaría en concordancia con una flora de suelos ricos, que parece ser dominante en el Parque Nacional Natural Amacayacu, a diferencia de la cuenca del río Yaguas (Rudas y Prieto 2005, Barreto Silva et al. 2010). Se necesita estudiar la región entre los sitios del presente inventario y Amacayacu en Colombia para caracterizar esta transición.
- Se necesita una cantidad considerable de investigación para describir las extensas turberas en la cuenca del río Yaguas, para evaluar su estabilidad y para evaluar los inventarios de carbono y las tasas de captura de carbono en el área. Las turberas del Hemisferio Norte pueden ser sujetas a identificación y clasificación

mediante imágenes satelitales apropiadas, con calibración en campo (Poulin et al. 2002), por lo cual anticipo que este enfoque también debería funcionar en la Amazonía peruana.

- Para los futuros inventarios rápidos, los mapas de la región a ser estudiada primero deberían ser generados usando los datos de elevación de la misión Space Shuttle SRTM combinados con datos satelitales de cobertura terrestre. En el presente inventario, reuní suficientes datos de GPS para desarrollar protocolos de mapeo para futuros sitios de estudio y que podrían presentar mejor las redes de ríos, la topografía y los rasgos distintivos del paisaje antes de seleccionar sitios y establecer un sistema de trochas.

FLORA Y VEGETACIÓN

Autores: Roosevelt García-Villacorta, Isaú Huamantupa, Zaleth Cordero, Nigel Pitman y Corine Vriesendorp

Objetos de conservación: Alta heterogeneidad de hábitats representativos del interfluvio Napo-Amazonas-Putumayo y que actualmente carecen de protección estricta en Loreto; terrazas de tierra firme con flora distintiva formadas por antiguas planicies de inundación de edad pleistocena inferior (aprox. 2 millones de años de antigüedad) en la zona norte de las cabeceras del río Yaguas; terrazas de tierra firme con flora asociada a suelos pobres creciendo sobre antiguas planicies de edad pleistocena superior (con aprox. 120,000 años de antigüedad); bosques de planicie inundable intactos y poco alterados; flora característica asociada con cochas y quebradas en la parte baja del río Yaguas; extensos bosques enanos (chamizales) asociados a depósitos de turba en la planicie inundable del Yaguas y sin conexión a suelos arenosos de cuarzo; un stock de carbono subterráneo potencialmente enorme en los pantanos que acumulan turba; bosques de cabeceras que regulan los ciclos hidrológicos en las dos cuencas y que los protegen contra procesos erosivos; poblaciones saludables y bien conservadas de plantas útiles en las colinas medias de estas cuencas, incluyendo tamshi (*Heteropsis* spp.) irapay (*Lepidocaryum tenue*), shapaja (*Attalea maripa*, *A. insignis*, *A. cf. microcarpa*), espintana (*Oxandra major*) y ungurahui (*Oenocarpus bataua*); poblaciones saludables de las especies ornamentales *Zamia ulei* y *Zamia* aff. *hymenophyllidia* (Zamiaceae), incluidas en CITES Apéndice II; poblaciones saludables de especies maderables importantes como tornillo (*Cedrelinga cateniformis*), marupá (*Simarouba amara*), catahua (*Hura crepitans*), pashaco (*Parkia nitida*), lupuna (*Ceiba pentandra*), machimango (*Eschweilera* spp.), charapillo (*Hymenaea oblongifolia*), azúcar huayo (*Hymenaea courbaril*), leche huayo (*Lacmellea peruviana*), quinilla o balata (*Manilkara bidentata*) y polvillo (*Qualea* spp.); poblaciones reducidas de especies maderables importantes como cedro (*Cedrela odorata*) que pueden ser recuperadas con manejo adecuado; por lo menos siete nuevos registros para la flora peruana; diez especies de plantas que podrían ser nuevas para la ciencia

INTRODUCCIÓN

Los bosques visitados durante el inventario rápido se encuentran ubicados en el extremo noreste de Loreto, en el interfluvio Napo-Amazonas-Putumayo, e incluyen una amplia variedad de hábitats de tierra firme, bosques inundables, pantanos, cochas y vegetación riparia. Sólo existen dos estudios previos de las plantas del área.

Uno fue un inventario rápido de la vegetación en los alrededores de un campamento en el alto río Yaguas por un equipo de The Field Museum en 2003 (Vriesendorp

et al. 2004); como esos datos provienen de la misma cuenca y tienen el mismo formato que los colectados durante nuestro trabajo de campo en 2010, están incluidos en los resultados presentados aquí.

El segundo estudio fue un inventario forestal en el cual se elaboraron mapas de vegetación para toda la región a través del análisis de imágenes satelitales y se llevaron a cabo estudios florísticos cuantitativos en el bajo río Yaguas (INADE y PEDICP 2002). Todavía no ha sido posible comparar nuestros datos de forma detallada con los de INADE y PEDICP (2002), ya que ese estudio abarcó un área mucho mayor (incluyendo no solamente las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé sino también las del bajo Putumayo, Atacuari y Yavarí) y el informe no especifica cuáles resultados del trabajo de campo corresponden a nuestra región de interés. Si bien en este capítulo ofrecemos algunas observaciones preliminares sobre estos dos estudios previos—los inventarios rápidos y el trabajo de INADE y PEDICP (2002)—una comparación más profunda sigue siendo una prioridad para futuras investigaciones.

Otros estudios relativamente cercanos son evaluaciones florísticas de los ríos Ampiyacu, Apayacu y Yaguasyacu (Grández et al. 1999, Vriesendorp et al. 2004), un inventario de la flora leñosa en el sector colombiano del bajo Cotuhé (Duque et al. 2009), un inventario forestal en el río Algodón (Pacheco et al. 2006) y un inventario de la flora leñosa en los bosques colombianos al norte del Putumayo, cerca de la boca del río Yaguas (Cárdenas López et al. 2004). El presente estudio complementa el conocimiento de la flora en el paisaje del río Putumayo acumulado en tres inventarios rápidos previos en el área: la región Ampiyacu-Apayacu-Yaguas-Medio Putumayo (AAYMP; Vriesendorp et al. 2004), la propuesta Área de Conservación Regional Maijuna (García-Villacorta et al. 2010) y la Zona Reservada de Güeppí (Vriesendorp et al. 2008). Una aproximación a la diversidad regional en esta parte de la cuenca amazónica puede encontrarse en las flóculas de Iquitos (Vásquez-Martínez 1997) y Amacayacu (Rudas y Prieto 2005).

MÉTODOS

Utilizamos una combinación de métodos que consistió principalmente en el registro visual de especies conocidas, colectas intensivas de especímenes fértiles en todos los estratos del bosque y una descripción detallada de la fisonomía, la estructura y las especies más comunes en los tipos de bosques encontrados. También registramos especies útiles, maderables y no maderables, así como su estado poblacional.

Se caracterizaron los tipos de bosques de acuerdo a la topografía, calidad de drenaje, tipo de suelo y especies comunes mediante recorridos diarios en las trochas de cada campamento (15–20 km). En el campamento Cachimbo colectamos intensivamente en tres lugares fuera del sistema de trochas: la cocha Águila y dos bosques de tierra firme en la ribera del río Yaguas (ver el capítulo Panorama Regional y Sitios Visitados).

Adicionalmente se establecieron transectos para estudiar en forma cuantitativa la flora leñosa de los diferentes tipos de bosques. Para caracterizar la flora arbustiva con >5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), R. García y N. Pitman establecieron siete transectos de 100 x 5 m en algunos de los principales tipos de hábitat encontrados en los tres campamentos visitados en 2010. Asimismo, en el campamento Yaguas (el sitio visitado en 2003) se inventariaron los árboles ≥ 10 cm DAP en un transecto de 2 km x 5 m (Vriesendorp et al. 2004).

R. Foster organizó y coordinó con los especialistas taxonómicos la identificación de más de 3,200 fotografías de especímenes tomadas por I. Huamantupa, Z. Cordero, R. García y N. Pitman en el campo en 2010. Estas fotos y fotos similares del inventario de 2003 estarán disponibles junto con su identificación taxonómica contactándose a rrc@feldmuseum.org. Las muestras colectadas fueron depositadas en el Herbario Amazonense (AMAZ) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Cuando habían especímenes disponibles, estos también fueron distribuidos al herbario de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú (CUZ) a The Field Museum en Chicago, Estados Unidos (F) y al Herbario Amazónico Colombiano, Bogotá (COAH).

RESULTADOS

Riqueza y composición

En total se colectaron >811 especímenes de plantas, así como cientos de vouchers esteriles, totalizando 109 familias y >948 especies de plantas (Apéndice 2). Todavía no ha sido posible integrar nuestra lista con la lista de 1,102 especies reportada por INADE y PEDICP (2002), ya que no queda claro cuáles de las especies de ese estudio fueron registradas en nuestra área.

Por la alta heterogeneidad de hábitats encontrados estimamos que el área podría contener 3,000–3,500 especies de plantas. Si bien estas cifras son basadas más en la experiencia de los autores que en análisis cuantitativos, un estimado independiente del tamaño de la flora de esta región de la Amazonía publicado recientemente ofrece un rango muy parecido: entre 3,000 y 4,000 especies (Bass et al. 2010). Ese y otros estudios han demostrado que estos números son muy altos para la cuenca amazónica, lo cual sugiere que esta región alberga mucha de la diversidad florística de la Amazonía loretana (ter Steege et al. 2003, 2006).

En base a los registros y colecciones realizados en los tres sitios visitados en 2010, los bosques del campamento Choro (en las cabeceras del río Yaguas) fueron más similares en su composición florística a los bosques del campamento Alto Cotuhé (en las cabeceras del río Cotuhé), y ambos algo más diferentes a los bosques encontrados en los alrededores del campamento Cachimbo (en el bajo río Yaguas). Estas diferencias con el campamento Cachimbo se deben a la presencia allí de los bosques más distintivos florística y estructuralmente encontrados en todo el inventario de 2010: bosques enanos de chamizales, bosques dominados por la palmera de sotobosque *Lepidocaryum tenue* (irapayales) y bosques inundables y riparios propios de la cuenca baja del río Yaguas, todos ellos no encontrados en algún otro lugar del inventario. Por las especies reportadas y los tipos de bosque encontrados (bosques ribereños, planicies inundables, bosques de pantano con *Mauritia flexuosa* y colinas bajas de tierra firme), los bosques del campamento Yaguas visitados en 2003 serían más similares a los bosques encontrados en las cabeceras del río Cotuhé que a los otros dos sitios visitados en 2010 (Vriesendorp et al. 2004).

Tipos de vegetación

Nuestros hallazgos más inesperados fueron: 1) extensos bosques de tierra firme sobre terrazas de edad pleistocena inferior (aprox. 2 millones de años de antigüedad) en las cabeceras del río Yaguas, con una flora que no vimos en alguna otra parte de estas cuencas, 2) bosques sobre terrazas de edad pleistocena superior (aprox. 120,000 años de antigüedad) en las cabeceras del río Cotuhé e incluyendo los ‘irapayales’ del campamento Cachimbo, con una composición distintiva de suelos pobres, y 3) bosques enanos o chamizales en la planicie inundable del río Yaguas asociados a depósitos de turba (turberas), sin conexión con suelos de arenas blancas cuarzosas, y con varias especies de plantas restringidas a este hábitat.

Al menos ocho otros tipos de bosques diferentes en composición, dominancia y estructura pueden ser distinguidos en el área: 1) bosques de colinas medias en arcillas medianamente pobres, 2) bosques de colinas medias en arcillas ricas de la Formación Pebas, 3) bosques de quebradas y cochas, 4) bosques de planicie inundable con topografía plana, 5) bosques de planicie inundable con topografía ondulada, 6) bosques de planicie inundable en cabeceras, 7) aguajales mixtos en las planicies inundables de ríos grandes, y 8) aguajales mixtos en áreas pobremente drenadas de la tierra firme.

El número de bosques encontrados es alto y refleja la heterogeneidad en suelos, geología y topografía encontrada en el área. Asimismo, nuestra lista de tipos de vegetación es bastante parecida a la de INADE y PEDICP (2002), siendo la diferencia más contrastante la presencia en ese estudio de algunos hábitats asociados con las riberas del río Putumayo, donde nosotros no trabajamos. Sin embargo, mucho más estudio es necesario para clarificar cómo nuestros tipos de bosque corresponden con los tipos de bosque mapeados por INADE y PEDICP (2002).

Terrazas altas de edad pleistocena inferior (aprox. 2 millones de años; Fig. 4C)

Los bosques en las antiguas planicies inundables de edad pleistocena inferior (las elevaciones más altas del paisaje) tuvieron suelos arcillosos bien drenados y muy pobres en nutrientes debajo de un tejido de raicillas superficiales de hasta 15 cm de grosor (Fig. 3E). Estos bosques estuvieron representados por especies, géneros y familias de plantas

que tienen hojas muy duras (coriáceas), látex y/o alta densidad de madera, especialmente Chrysobalanaceae, Sapotaceae, Lecythidaceae y Elaeocarpaceae. Los árboles comunes en estos bosques incluyeron *Oenocarpus bataua* (ungurahui, Arecaceae), *Brosimum utile* (Moraceae), *Iryanthera elliptica* (Myristicaceae), *Duroia saccifera* (Rubiaceae) y varias especies de *Eschweilera* (machimango, Lecythidaceae). En el sotobosque fueron comunes *Marmaroxylon basijugum* (Fabaceae) y *Astrocaryum ciliatum* (Arecaceae; Fig. 6L). Las familias de hierbas más representativas fueron Marantaceae (especialmente los géneros *Calathea* y *Monotagma*) y Arecaceae (*Geonoma* y *Bactris*), destacándose entre las palmeras *Bactris bifida*. Entre los arbustos destacan las familias Myrtaceae, Euphorbiaceae y Rubiaceae.

Sólo en este tipo de bosque pudimos hallar *Rapatea undulata* (Rapateaceae), que constituye el primer registro para el Perú (Fig. 6J). En las colinas de suelos pobres un poco por debajo de estas terrazas fue común encontrar manchales del arbusto monocaule *Conchocarpus toxicarius* (Rutaceae) y *Miconia* cf. *lepidota* (Melastomataceae), un arbolito con hojas rojizas y corteza desprendiéndose en placas delgadas.

Terrazas de edad pleistocena superior (aprox. 120,000 años de antigüedad)

Estos bosques ocupan áreas colinosas ondulantes con una gruesa capa de raicillas y materia orgánica (2–5 cm). Aunque son más jóvenes que las terrazas altas de edad pleistocena inferior descritas en el párrafo anterior (ver el capítulo Procesos Paisajísticos), estas terrazas también tuvieron Chrysobalanaceae y Lecythidaceae como familias importantes en la comunidad de árboles. Entre las especies interesantes en estos bosques figuran *Remijia pacimonica* (Fig. 6O) y *Pagamea plicata* (ambas Rubiaceae), conocidas por ser especialistas de bosques de arena blanca (Vicentini 2007, García-Villacorta et al. 2003).

Un transecto en este bosque en la orilla sur del río Cotuhé encontró como dominantes una especie de *Mabea angularis* (Euphorbiaceae) de hojas grandes, así como varios individuos gigantes del árbol maderable *Cedrelinga cateniformis* (tornillo). Este bosque también presentó la más alta densidad de tallos de todos los

sitios estudiados, con un total de 90 tallos >5 cm DAP en 500 m². En el sotobosque fue bastante frecuente hallar especies de las familias Euphorbiaceae, Annonaceae y Violaceae (especialmente el género *Rinorea*). Fue también en este bosque que se halló por primera vez en el Perú el arbusto pequeño *Diospyros micrantha* (Ebenaceae; Fig. 6N). A diferencia del campamento Choro, no se observó una clara dominancia de Marantaceae en el sotobosque, sino en cambio una mayor frecuencia de las familias Cyclanthaceae y Arecaceae. En estos bosques también fue común encontrar en el sub-dosel poblaciones saludables de la palmera *Attalea maripa* (shapaja). En un sector pequeño del área encontramos también *Phenakospermum guyannense* (platanillo, Strelitziaceae).

Bosques de colinas medias en arcillas amarillentas medianamente pobres

Estos bosques fueron muy extensos en la zona estudiada. Generalmente se ubicaron en colinas con pendientes suaves intercalados con zonas bajas o quebradas angostas que drenan el terreno. En el campamento Alto Cotuhé un sector de estas colinas presentaba quebradas con lecho compuesto completamente de piedrecillas de cuarzo redondeadas (Figs. 4F–G). Algunos árboles caídos de raíz en estos bosques mostraban que los suelos estaban constituidos por una mezcla de arcilla y piedras de cuarzo menudas, legado de algún río pleistoceno y probablemente correspondiente a la Formación Nauta 2 (ver el capítulo Procesos Paisajísticos).

La familia Euphorbiaceae fue muy importante en número y diversidad, probablemente debido a su forma explosiva de dispersión y su preferencia por esta calidad de suelos. Especies importantes incluían *Pseudosenefeldera inclinata*, *Pausandra* sp. nov. (ver abajo), *Micrandra spruceana* y *Mabea* spp. Un transecto en este bosque del campamento Alto Cotuhé mostró que *P. inclinata* representó más del 20% de todos los tallos encontrados. El árbol de dosel *Clathrotropis macrocarpa* (Fabaceae) fue uno de los más característicos de estos bosques, aunque sin la alta densidad reportada en el inventario rápido Maijuna (García-Villacorta et al. 2010). Otras especies comunes incluyeron *Qualea trichanthera* (Vochysiaceae), *Pouroma herrerensis* (Urticaceae), *Cyathea* sp. (Pteridophyta), *Vochysia stafleui* (Vochysiaceae), *V. biloba* (Vochysiaceae),

Virola lorentensis (Myristicaceae) y *Potalia coronata* (Gentianaceae). El sotobosque estuvo dominado por especies de Marantaceae y en algunos tramos por poblaciones de *Heliconia velutina* (Heliconiaceae).

Una franja delgada a lo largo de la quebrada Lupuna en el campamento Choro también correspondió a este tipo de bosque y tuvo las siguientes especies: *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Clathrotropis macrocarpa*, *Crepidospermum rhoifolium* (Burseraceae), *Brosimum utile* (Moraceae), *Conceveiba guianensis* (Euphorbiaceae), *Couma macrocarpa* (Apocynaceae), *Scleronema praecox* (Malvaceae), *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae) y *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae). En el campamento Cachimbo encontramos también este tipo de bosque en una colina alta a la margen izquierda del río Yaguas y con las siguientes especies características: *Clathrotropis macrocarpa*, *Oenocarpus bataua*, *Pouteria torta* var. *torta* (Sapotaceae), *Virola calophylla* var. *calophylloidea* (Myristicaceae), *Brosimum rubescens* (Moraceae), *Rinorea lindeniana* (Violaceae) e *Iryanthera macrophylla* (Myristicaceae).

Un área de este tipo de bosque en el campamento Alto Cotuhé estaba dominada por árboles grandes de especies sucesionales como *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma cecropiifolia*, *P. minor* (todas Urticaceae) y *Vismia amazonica* (Hypericaceae). Por el tamaño de las especies sucesionales y las especies acompañantes, este bosque tendría 10–15 años de antigüedad y se habría formado por una caída de árboles a gran escala provocada por un viento fuerte en el área.

Bosques de colinas medias en arcillas ricas de la Formación Pebas

Los bosques de tierra firme asociados a la Formación Pebas tuvieron una composición diferente y más diversa que todos los demás tipos de bosques encontrados en el inventario rápido. El terreno fue ligeramente ondulado y disectado por canales angostos, usualmente con piedrecillas de cuarzo, y en el sotobosque fue común encontrar especies de *Calathea* y *Monotagma* (Marantaceae).

Al caminar por estos bosques uno no podía decidir si alguna de las especies de árboles presentes era más dominante que las otras, como era posible

en los otros bosques visitados durante el inventario. Estos bosques fueron observados cerca a un lamedero de minerales (*collpa*) en el campamento Choro, y en unas colinas altas a la orilla del río Yaguas cerca del campamento Cachimbo.

Myristicaceae fue una de las familias más importantes, con varias especies de *Iryanthera* y *Virola* y árboles grandes de *Otoba glycyarpa*, una especie indicadora de suelos ricos (Ruokolainen y Tuomisto 1998). También encontramos aquí *Pseudolmedia laevis* (Moraceae), *Warszewiczia coccinea* (Rubiaceae), *Astrocaryum murumuru* (Arecaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae), *Brownea grandiceps* (Fabaceae), *Jacaratia digitata* (Caricaceae), *Apeiba tibourbou* (Malvaceae), *Matisia obliquifolia*, (Malvaceae), *Capirona decorticans* (Rubiaceae), *Calycophyllum megistocaulum* (Rubiaceae), *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Nealchornea yapurensis* (Euphorbiaceae), *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae) y *Crepidospermum rhoifolium* (Burseraceae). A orillas del río Yaguas también fue llamativa la abundancia en el sotobosque de *Zamia* aff. *hymenophyllidia* (Zamiaceae; Fig. 6H), así como el gran número de árboles emergentes de *Ficus insipida* (Moraceae). A ser confirmada la identificación de esta *Zamia* como *Z. hymenophyllidia*, ésta sería la cuarta y mayor población conocida para la especie, considerada críticamente amenazada por la UICN (IUCN 2010).

Bosques de colinas medias en arcillas pobres dominados por Lepidocaryum tenue

Estos bosques los encontramos bastante extensos en las terrazas medias del bajo río Yaguas, cerca del campamento Cachimbo. Se encuentran creciendo sobre una antigua planicie de inundación de edad pleistocena superior (aprox. 120,000 años de antigüedad). El suelo es arcilloso-limoso con una capa densa de raicillas de hasta 5 cm de grosor. Algo muy característico de estos bosques es la dominancia de la pequeña palmera *L. tenue* (irapay) que cubre el sotobosque y puede llegar hasta los 3 m. Un transecto en estos bosques encontró varias especies con asociación a suelos pobres, entre ellas varias especies de *Sloanea* (Elaeocarpaceae), *Eschweilera* (Lecythidaceae), *Tovomita* (Clusiaceae) y *Guarea* (Meliaceae), así como *Micrandra spruceana* (Euphorbiaceae), *Anisophyllea*

guianensis (Anisophylleaceae) y *Oenocarpus bataua* (Arecaceae). En el sotobosque también fue frecuente hallar palmeras pequeñas del género *Bactris*, así como varias especies arbustivas de *Miconia* (Melastomataceae) y de la familia Rubiaceae.

Bosques de quebradas y cochas

Estos bosques fueron encontrados en los afluentes del bajo río Yaguas y en el caudal seco de la quebrada Cachimbo. Presentaban una vegetación muy similar entre sí, con *Macrolobium acaciifolium* y *Campsiandra angustifolia* (Fabaceae), *Annona hypoglauca* y *Duguetia* sp. (Annonaceae), *Buchenavia oxycarpa* (Combretaceae), *Eschweilera albiflora* (Lecythidaceae), *Bactris riparia* (Arecaceae), *Triplaris americana* (Polygonaceae), *Tococa coronata* (Melastomataceae) y varias especies epifíticas de Bromeliaceae.

Estas mismas especies son comunes alrededor de las cochas grandes en la baja cuenca del Yaguas, junto con los árboles *Couepia chrysocalyx* (Chrysobalanaceae), *Nectandra* sp. (Lauraceae), *Combretum laxum* (Combretaceae) y el primer registro para el Perú de *Vochysia floribunda* (Vochysiaceae), especie especialista de áreas inundadas de aguas negras. En las zonas frecuentemente inundadas fueron comunes hierbas como *Lindernia crustacea* (Scrophulariaceae), *Rhynchospora* y *Fimbristylis* (Cyperaceae), y otras plantas semi-leñosas del género *Ludwigia* (Onagraceae).

Bosques de planicie inundable con topografía plana

Este tipo de bosque estuvo ubicado a lo largo del río Cotuhé y en la confluencia de la quebrada Cachimbo con el río Yaguas. Los bosques de la planicie inundable del Cotuhé son bastante representativos de estos hábitats en las dos cuencas. Un transecto allí mostró que la familia más diversa es Annonaceae y las especies arbóreas más importantes *Ceiba pentandra* (Malvaceae), *Hura crepitans* (Euphorbiaceae), *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Parkia igneiflora* (Fabaceae) y *Parkia velutina* (Fabaceae). Estos bosques se caracterizan por tener una hojarasca húmeda. En los sitios mal drenados de los campamentos Choro y Alto Cotuhé fue común un árbol no identificado de la familia Rubiaceae que tenía zancos (raíces aéreas) prominentes.

El bosque de planicie inundable con topografía plana del bajo río Yaguas tuvo una vegetación arbórea bien desarrollada en la cual destacaron los árboles *Virola elongata* (Myristicaceae), *Vochysia lomatophylla* (Vochysiaceae), *Garcinia madruno* (Clusiaceae), *Sterculia colombiana* (Malvaceae), *Buchenavia amazonia* (Combretaceae), *Simarouba amara* (Simaroubaceae), *Oenocarpus mapora* (Arecaceae), *Euterpe precatoria* (Arecaceae) e *Himatanthus sucuuba* (Apocynaceae). En el sotobosque fue frecuente hallar *Didymochlaena truncatula* y helechos del género *Trichomanes*, siendo menos frecuentes especies de Commelinaceae, Cyclanthaceae y Cyperaceae.

Bosques de planicie inundable con topografía ondulada

Sólo vimos este tipo de bosque en el campamento Cachimbo, donde la quebrada Cachimbo está retomando un antiguo cauce (ver el capítulo Procesos Paisajísticos). En época de creciente las aguas acumulan tierra y materia orgánica en las raíces de los árboles y arbustos, formando una gran cantidad de montículos pequeños separados por canales interconectados que le confieren al área un aspecto accidentado. Este bosque no presenta una comunidad arbórea muy desarrollada, aunque es posible encontrar *Coussapoa trinervia* (Urticaceae), *Micrandra spruceana* y *Mabea nitida* (Euphorbiaceae), así como *Ficus guianensis* (Moraceae) y varias especies de Annonaceae. Helechos en los géneros *Adiantum*, *Lindsaea* y *Trichomanes* fueron comunes en el sotobosque, y en algunos tramos habían colonias de *Heliconia juruana* (Heliconiaceae), *Cyclanthus bipartitus* (Cyclanthaceae) y varias especies arbustivas de Rubiaceae.

Bosques de la planicie inundable en cabeceras

Este tipo de bosque fue encontrado en las quebradas menores y afluentes de la quebrada Lupuna en el campamento Choro, localizado en las cabeceras del río Yaguas. Ya que estas quebradas sólo se inundan por períodos breves, su composición florística es una mezcla de especies de tierra firme y de planicie inundable. Por ejemplo, varias palmeras que usualmente se encuentran en tierra firme se encontraban en la orilla de la quebrada Lupuna, como *Oenocarpus bataua*, *Iriartea deltoidea* y

Astrocaryum murumuru. Otras especies que son más características de las planicies inundables de Loreto también fueron encontradas: *Simarouba amara* (Simaroubaceae), *Euterpe precatoria* y *Attalea insignis* (Arecaceae), e *Hymenaea oblongifolia* y *Parkia nitida* (Fabaceae). En las partes pobremente drenadas fue común encontrar el mismo árbol con zancos de la familia Rubiaceae mencionado anteriormente, *Piper* sp. (Piperaceae) y un árbol bajo del género *Neea* (Nyctaginaceae).

En la planicie inundable de la quebrada Lobo también encontramos un herbazal del tamaño de una cancha de fútbol, sin árboles grandes y dominado por tres especies en los géneros *Renealmia* (Zingiberaceae), *Heliconia* (Heliconiaceae) y *Calathea* (Marantaceae). El bosque en los alrededores de este herbazal era bien drenado y típico de la planicie inundable, sin ninguna evidencia de disturbio antropogénico reciente y con muchos individuos altos del palmito *Euterpe precatoria*. Este fue el único lugar abierto y sin árboles visto durante los sobrevuelos en la zona del campamento Choro y su origen sigue siendo un misterio.

Aguajales bosques de pantano con Mauritia flexuosa

En los campamentos visitados observamos varios bosques de pantano dominados por *M. flexuosa* y otras palmeras. A pesar de ser comúnmente agrupados bajo el nombre aguajal, estas comunidades son excepcionalmente heterogéneas en la composición florística y en la abundancia de *M. flexuosa*, a veces dentro de un área pequeña. Por ejemplo, cerca del campamento Alto Cotuhé observamos un pantano de varias hectáreas dominado por *M. flexuosa* y otro del mismo tamaño en el cual *M. flexuosa* estaba casi ausente. En el segundo pantano la palmera *Socratea exorrhiza* era tan abundante que fue difícil abrir un camino entre sus largas raíces zancos. Ya que el primer pantano estaba ubicado en la orilla norte del río Cotuhé (donde los suelos eran más fértiles) y el segundo en la orilla sur (donde los suelos eran más pobres), esto podría ser otro indicio de una diferencia geológica marcada entre las dos orillas (ver el capítulo Procesos Paisajísticos).

Esta variabilidad entre pantanos era especialmente evidente en los sobrevuelos de la región. En grandes

extensiones de las planicies inundables del bajo río Yaguas y sus afluentes, por ejemplo, vimos pantanos con vegetación leñosa de no más de 5 m de altura, en los cuales los únicos árboles altos eran individuos dispersos de *M. flexuosa*. Algunos de estos pantanos sin duda corresponden a los chamizales descritos en la próxima sección, pero otros probablemente cuentan con vegetación que no pudimos estudiar en el campo. Así fue el caso de los pantanos sin árboles que observamos desde el helicóptero, en donde crecía una vegetación baja y aparentemente herbácea, dándoles un aspecto de sabana (Fig. 4A). Lo que hace especialmente fascinante esta variabilidad en la planicie inundable del río Yaguas es que varios de estos diferentes tipos de pantanos se encontraban juntos en la misma región, en parches entremezclados entre sí, intercalados con pequeños cuerpos de agua, y a veces atravesados por delgadas franjas de bosque bien drenado. Estos hábitats sin duda merecen más estudio.

Mientras tanto, consideramos en este informe dos tipos de bosque de palmera en suelos pantanosos dominados por *M. flexuosa*: aguajales de planicie inundable y aguajales de la tierra firme. Ambos tipos fueron aguajales mixtos, sin una clara dominancia de *M. flexuosa*. Otros árboles a veces comunes en estos aguajales incluyeron las palmeras *Socratea exorrhiza* y *Euterpe precatoria*, *Symphonia globulifera* (Clusiaceae), *Sterculia colombiana* y *Pachira aquatica* (Malvaceae), *Virola pavonis* y *Virola minutiflora* (Myristicaceae), *Cespedesia spathulata* (Ochnaceae), *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae) y *Caraipa* sp. (Calophyllaceae). En el sotobosque destacaban las heliconias y una gran variedad de marantáceas (especialmente *Calathea* y *Monotagma*), *Rapatea ulei* (Rapateaceae), *Rhynchospora* (Cyperaceae) y *Pontederia rotundifolia* (Pontederiaceae), así como algunos arbustos de la familia Rubiaceae.

Los aguajales de la tierra firme ocupaban sectores mal drenados entre las colinas en todos los sectores estudiados. Son visibles en las imágenes satelitales Landsat TM de un color rojizo entre las colinas a lo largo de las quebradas menores (Fig. 2A). La composición de los aguajales mixtos de la tierra firme fue similar a la encontrada en las planicies inundables.

Bosques de chamizales asociados a turbas sin arena blanca

Los chamizales son bosques enanos de 5–10 m de altura, con una alta densidad de tallos delgados, que crecen en las márgenes pobremente drenadas de los depósitos de arena blanca cerca de Iquitos, encima de una capa de abundante materia orgánica a veces de varios metros de grosor (Encarnación 1985, García-Villacorta et al. 2003). En las márgenes de las terrazas y colinas con suelos medianamente pobres en la planicie inundable del bajo río Yaguas, encontramos bosques muy parecidos en estructura y composición, creciendo sobre abundante materia orgánica (turba). A pesar de no haber en el área arena blanca, especies características de bosques de arenas blancas de Iquitos fueron encontradas aquí, tales como *Byrsonima stipulina* (Malpighiaceae), *Tococa bullifera* (Melastomataceae), *Graffenrieda limbata* (Melastomataceae), *Mauritiella aculeata* (Arecaceae), *Macrolobium limbatum* var. *limbatum* (Fabaceae) y *Dolioscarpus dentatus* (Dilleniaceae). En el sotobosque una de las especies dominantes fue *Rapatea ulei* (Rapateaceae), junto con una especie del género *Fimbristylis* de hojas moradas (Cyperaceae). Árboles adultos de *M. flexuosa* se encontraban dispersos en el área sin ser dominantes.

Especies de valor económico

El área es rica en especies útiles como *L. tenue* (irapay, Arecaceae), una importante especie para la construcción de los techos de las casas. Otras especies más comunes en las colinas medias fueron las palmeras *Oenocarpus bataua*, *Attalea insignis*, *A. microcarpa* y *A. maripa*. En las planicies inundables encontramos poblaciones saludables de *Ceiba pentandra* (lupuna, Malvaceae), *Lacmellea peruviana* (chicle huayo, Apocynaceae), *Couma macrocarpa* (leche huayo, Apocynaceae), *Hura crepitans* (catahua, Euphorbiaceae), *Eschweilera* spp. (machimango, Lecythidaceae), *Simarouba amara* (marupá, Simaroubaceae), *Garcinia macrophylla* (charichuelo, Clusiaceae) y *Parkia nitida* (pashaco, Fabaceae).

También encontramos poblaciones saludables de *Heteropsis* spp. (tamshi, Araceae), usado en la construcción de casas, y de *Zamia* aff. *hymenophyllidia* y

Z. ulei (Zamiaceae), especies ornamentales amenazadas cuyo comercio está regulado por la convención CITES (Apéndice II). No observamos grandes poblaciones de *Cedrela odorata* (cedro, Meliaceae), aunque en las terrazas antiguas de suelos pobres encontramos *Cedrelinga cateniformis* (tornillo, Fabaceae).

Especies nuevas

Encontramos diez especies, entre hierbas, arbustos y arbolitos, que son aparentemente nuevas para la ciencia:

Aphelandra sp. nov. 1 (Acanthaceae). Esta hierba terrestre de aproximadamente 1 m con flores blanco-cremosas y brácteas amarillas fue colectada en el campamento Choro en bosque de la planicie inundable en las cabeceras del río Yaguas. N° Col. IH 14078, Fig. 6C.

Aphelandra sp. nov. 2 (Acanthaceae). Este arbusto de 2–3 m con flores morado-lilas intensas, brácteas rojas y ápice de la corola morado-blanquecino fue colectado en el campamento Alto Cotuhé en los bosques de planicie inundable con topografía ondulada. N° Col. IH 14380, 14517, Fig. 6D.

Carpotroche sp. nov. (Achariaceae). Este árbol de hasta 6 m fue colectado en los bosques de colinas medias en arcillas medianamente pobres. Se caracteriza por presentar frutos cremosos, globosos y bullados en el ápice de las ramitas. N° Col. IH 14069, 14493, Fig. 6B.

Cyclanthus sp. nov. (Cyclanthaceae). Esta hierba con hojas enteras ha sido avistada en un inventario rápido anterior en Loreto (Vriesendorp et al. 2004). *Voucher* fotográfico.

Gesneriaceae sp. nov. Esta hierba de 20 cm, colectada en los bosques de la planicie inundable en el campamento Choro, presenta flores blanco-cremosas con el cáliz desarrollado y rodeando a la flor casi por completo. N° Col. IH 14299, Fig. 6E.

Pausandra sp. nov. (Euphorbiaceae). Este arbolito de 3–5 m, colectado en las colinas medias del campamento Alto Cotuhé, se caracteriza por presentar domacios

formados por las brácteas y tricomas en los ápices de las ramas, y látex rojo. Actualmente viene siendo descrita (K. Wurdack, com. pers.). N° Col. IH 14392, Fig. 6G.

Calathea sp. nov. (Marantaceae). Esta hierba terrestre de aprox. 40 cm con frutos marrones, haz verde con líneas blancas, y envés morado pubescente fue colectada en los bosques de planicie inundable con topografía plana en el campamento Choro. N° Col. IH 14258, Fig. 6A.

Calypttranthes sp. nov. (Myrtaceae) Este arbolito fue colectado en el campamento Choro. Tiene ramitas con tomentosidad ferruginosa y hojas de tamaño mediano con el envés pálido. *Voucher* fotográfico.

Eugenia sp. nov. (Myrtaceae) Este arbolito fue colectado en el campamento Choro. Tiene hojas de tamaño mediano con el envés pálido. *Voucher* fotográfico.

Palmorchis sp. nov. (Orchidaceae). Esta hierba terrestre hasta 1 m, colectada en los bosques de colinas medias en arcillas ricas de la Formación Pebas en el campamento Choro, presenta los sépalos y pétalos amarillo-cremosos, el labelo con líneas moradas y con abundantes cilios. *Voucher* fotográfico, Fig. 6F.

Nuevos registros para el Perú

Hallamos siete especies que son nuevos registros para la flora peruana:

Astrocaryum ciliatum (Arecaceae). Nuestra colección de esta palmera acaule de aproximadamente 5 m de altura con los frutos ciliados amplía su rango desde el extremo sur de Caquetá, Colombia. La especie fue reportada en el inventario de Maijuna (García-Villacorta et al. 2010), pero sin un *voucher*. N° Col. IH 14700, Fig. 6L.

Diospyros micrantha (Ebenaceae). Este arbolito de aproximadamente 1.5 m, colectado en las colinas altas arcillosas del campamento Alto Cotuhé, se diferencia de las demás especies del género por estar cubierta de tricomas puberulos rojos finos en las ramitas, hojas y cáliz de la flor. N° Col. IH 14371, Fig. 6N.

Rapatea undulata (Rapateaceae). Esta hierba terrestre de 40 cm con hojas corrugadas fue colectada en las terrazas altas de edad pleistocena inferior. Se caracteriza por presentar flores y frutos marrón-rojizos y mucilaginosos, así como venas color marrón a rosado en el envés de las hojas. Esta especie anteriormente sólo se conocía de Brasil, pero había sido avistada en estado estéril en otros inventarios rápidos en Loreto (e.g., Vriesendorp et al. 2004). N° Col. IH. 14126, Fig. 6J.

Tachigali vaupesiana (Fabaceae). Este árbol de gran tamaño, observado en las colinas medias del campamento Alto Cotuhé, se caracteriza por presentar un color dorado en el envés de los folíolos y pequeños domacios en la base del pecíolo. Anteriormente sólo estaba conocida para Brasil y Colombia. *Voucher* fotográfico.

Eugenia anastomosans (Myrtaceae). Este arbolito fue colectado en el campamento Choro. La inflorescencia es ramiflora. Ampliamente distribuida en la parte alta amazónica. *Voucher* fotográfico.

Vochysia floribunda (Vochysiaceae). Esta especie, un árbol típico de bosques de quebrada y cochas inundables, fue anteriormente conocida sólo para los bosques inundables de Brasil. Presenta flores amarillas vistosas con olor fragante. N° Col. IH 14801.

Vochysia inundata (Vochysiaceae). Este árbol de hasta 20 m de altura fue anteriormente conocido de bosques inundables y de tierra firme en Brasil. Lo colectamos en los bosques de planicie inundable con topografía ondulada y plana. N° Col. IH 14359.

DISCUSIÓN

La gran diversidad de bosques encontrada en las dos cuencas es un reflejo de la geomorfología compleja del área, la cual incluye formaciones geológicas de edad y origen diferentes, así como una gran variabilidad en calidad del suelo, drenaje y niveles de inundación (ver el capítulo Procesos Paisajísticos). La composición de estos bosques es representativa de la Amazonía de Loreto, mostrando una similitud especialmente alta a otros bosques estudiados hasta la fecha en el norte y este

del departamento (INADE y PEDICP 2002, Vriesendorp et al. 2004, García-Villacorta et al. 2010). Entre los pocos tipos de bosque loretanos que no parecen existir en la región de Yaguas-Cotuhé son: 1) bosques en suelos de arena blanca de cuarzo (varillales, protegidos en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana; García-Villacorta et al. 2003), 2) bosques sobre suelos franco-arenosos, más comunes hacia el sur de Loreto, en el sector de la cuenca del Yavarí y Jenaro Herrera (protegidos parcialmente por el Área de Conservación Regional Tamshiyacu-Tahuayo y la Reserva Nacional Matsés; Honorio et al. 2008, Álvarez et al. 2010), y 3) pantanos casi monodominantes de *M. flexuosa* (protegidos en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria; Kvist y Nebel 2001).

Bosques de tierra firme en suelos ricos de la Formación Pebas

Los bosques más ricos en especies fueron encontrados en estos suelos fértiles y bien drenados de tierra firme, con especies características como *Iriartea deltoidea* y *Astrocaryum murumuru* (Arecaceae), *Pourouma bicolor* (Urticaceae), *Brownea grandiceps* (Fabaceae), *Apeiba membranacea* y *Sterculia tessmannii* (Malvaceae), *Caryodendron orinocense* y *Nealchornea yapurensis* (Euphorbiaceae), y *Otoba glycyarpa* y *Otoba parvifolia* (Myristicaceae). Estas especies también han sido reportadas como dominantes en otras regiones amazónicas con suelos ricos, como Madre de Dios, Perú, y Yasuní, Ecuador (Gentry 1988a, b; Pitman et al. 1999, 2001, 2008).

Una evaluación de la geología del área realizada por el Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del Putumayo (PEDICP; ver el capítulo Procesos Paisajísticos) estimó que gran parte de la vegetación de tierra firme en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé crece sobre depósitos geológicos de la Formación Pebas, los cuales son ricos en nutrientes (INADE y PEDICP 2002). Nosotros sólo encontramos dos lugares con vegetación típica de suelos ricos en todo el inventario (uno en el campamento Choro y otro en Cachimbo; un tercer lugar con afloramiento Pebas fue observado por el equipo geológico en el campamento Alto Cotuhé, pero no fue observado por el equipo botánico). Una explicación para los pocos lugares con

suelos de la Formación Pebas encontrados sería que las trochas que exploramos no incluyeron áreas dominadas por esa formación. Alternativamente, los suelos de la Formación Pebas podrían haber sido enterrados por suelos derivados de las Formaciones Nauta, tal como ocurre en algunas zonas del área de Iquitos (Räsänen et al. 1998; ver el capítulo Procesos Paisajísticos). Por consiguiente, la flora dominante en suelos medianamente pobres encontrada en el inventario podría ser representativa para la zona estudiada. Una evaluación florística más extensiva del área, especialmente en áreas definidas como Formación Pebas, es necesaria para determinar la correlación entre nuestros resultados y el mapa geológico de PEDICP (INADE y PEDICP 2002).

Bosques en terrazas de edad pleistocena inferior (aprox. 2 millones de años)

Estos bosques antiguos se encuentran ubicados en las partes más elevadas y menos erosionadas del paisaje, en las divisorias de agua entre cuencas. Albergan una comunidad de plantas (y animales) asociadas a los suelos arcillosos pobres, y configuran un archipiélago extenso que se conectaría y mantendría conectado por dispersión con áreas similares de la Amazonía loreтана y colombiana. Los mapas topográficos del norte de Loreto permiten inferir que estas áreas más altas se extienden hacia el oeste, pasando por el territorio Maijuna (García-Villacorta et al. 2010), hasta la Zona Reservada Güeppí (Alverson et al. 2008), configurando en la práctica un extenso corredor de bosques en suelos antiguos, únicos para esta parte de la cuenca amazónica. Estas comunidades biológicas están pobremente estudiadas en el Perú, lo que ha resultado en su pobre representación en las áreas de conservación actuales.

Chamizales en turberas sin asociación con arenas blancas de cuarzo

Hasta antes de este inventario, los chamizales sólo se conocían asociados a áreas con pobre drenaje en los mismos lugares donde ocurren los bosques de arena blanca (conocidos como 'varillales' en el Perú o 'caatinga amazonica' en Brasil). Estos bosques enanos son visibles en imágenes satelitales Landsat con una tonalidad más oscura, tanto en los varillales de la antigua planicie

inundable del río Nanay cerca de Iquitos (Maki y Kalliola 1998) como en el bajo río Yaguas (Fig. 2A). Estudios florísticos en estos bosques asociados con arenas blancas muestran que los chamizales son dominados por un puñado de especies que pueden ser encontradas en los varillales a través de Loreto (García-Villacorta et al. 2003, Fine et al. 2010). Varias de las especies asociadas a esos bosques de arena blanca también estaban presentes en los chamizales de Yaguas: *Loreya umbellata* (Melastomataceae), *Macrolobium limbatum* var. *limbatum* (Fabaceae) y *Mauritiella aculeata* (Arecaceae).

El hallazgo de chamizales asociados a terrazas antiguas en suelos arcillosos pobres en la planicie de inundación reciente del río Yaguas aumenta nuestro conocimiento regional de estos bosques únicos, pero al mismo tiempo genera nuevas preguntas sobre cómo estos bosques se han originado. Ante la ausencia de bosques en suelos de arena blanca en la región, hipotizamos que los chamizales del río Yaguas se habrían formado por deposición de turba en una superficie pantanosa y con escorrentía de nutrientes muy pobres viniendo desde los irapayales a los que son contiguos. Un requisito para la formación de chamizales en turberas (pantanos ombrotroóficos) sería su cercanía a suelos arcillosos antiguos y pobres (donde crecen los irapayales). En conjunto con la lluvia, estos suelos saturarían las turberas de los chamizales con agua muy pobre en sales y minerales, proveyendo así las condiciones necesarias para el origen y mantenimiento de los chamizales. El ingreso de nutrientes en estos pantanos ombrotroóficos está fuertemente influenciado por el agua de lluvia, a diferencia de los pantanos minerotroóficos que reciben nutrientes por las inundaciones estacionales de los ríos.

La presencia de especies asociadas a suelos pobres en estos chamizales extiende el rango de distribución de estas especies y ayuda a entender cómo estas comunidades de plantas y animales se mantienen en el tiempo. Ciertamente un estudio más detallado del grado de conectividad de estos chamizales en pantanos ombrotroóficos con los bosques de terrazas antiguas de edad pleistocena inferior y los bosques de arena blanca de cuarzo (varillales) en Loreto ayudará a entender el origen y el mantenimiento de estos ecosistemas. Los chamizales en turberas encontrados en este inventario

son ecosistemas frágiles. Junto con los pantanos minerotroóficos, podrían representar un importante sumidero de carbono atmosférico, brindando así invaluable servicios ambientales al hombre y mereciendo protección estricta (Lähteenoja y Roucoux 2010, Lähteenoja et al. 2009a, b).

Comparación con otros bosques en la región amazónica

A unos 66 km en línea recta al este de nuestro campamento sobre el río Cotuhé, y abarcando un área de 293,500 ha en la Amazonía colombiana, se ubica el Parque Nacional Natural Amacayacu, cuya flora ha sido ampliamente estudiada en los últimos 20 años (p. ej., Rudas y Prieto 2005, Duque et al. 2009, Barreto Silva et al. 2010, Peña et al. 2010, Cárdenas-López et al. [en prensa]). En el extremo sur del parque, en tierra firme sobre suelos ricos en la cuenca del Amazonas, se ha establecido una parcela permanente de 25 ha para estudiar la flora leñosa. La cercanía y similitud de las formaciones geológicas presentes en Amacayacu (Rudas y Prieto 2005) con nuestros sitios de muestreo (ver el capítulo Procesos Paisajísticos) hacen presumir una similitud en las comunidades vegetales.

A pesar de la limitada información con que contamos sobre la vegetación de la región Yaguas-Cotuhé, una comparación rápida entre las especies dominantes en estos bosques sugiere que los bosques sobre suelos ricos en afloramientos de la Formación Pebas encontrados en nuestro estudio (colinas medias en campamento Choro) son similares a aquellos estudiados en la parcela permanente en Amacayacu, y que se encuentran en la misma formación (Barreto Silva et al. 2010, Peña et al. 2010). En ambos bosques apreciamos la importancia de las familias Myristicaceae, Moraceae y Lecythidaceae entre los árboles del dosel, con especies comunes a ambos bosques y típicos de suelos ricos como *Otoba parvifolia* (Myristicaceae), *Astrocaryum murumuru* (Arecaceae), *Nealchornea yapurensis* (Euphorbiaceae), *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae) e *Iriartea deltoidea* (Arecaceae).

Por otro lado, los bosques hacia el norte del parque, ya en la cuenca del río Cotuhé, son más asociados a nuestros bosques de colinas medias sobre suelos medianamente pobres, donde se comparten especies más típicas de suelos pobres, tales como

Pseudolmedia laevigata y *P. laevis* (Moraceae), *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Iryanthera ulei* y *Virola calophylla* (Myristicaceae), *Clathrotropis macrocarpa* (Fabaceae) y *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae). Este grupo de especies, y en especial *C. macrocarpa*, ha sido reportado como abundante en la tierra firme de muchos sectores de la Amazonía colombiana, brasileña, nor-peruana y del Escudo Guyanés (Duque et al. 2009, Pitman et al. 2008).

Nuestro inventario no fue lo suficientemente exhaustivo como para responder a la pregunta de cuál de estos bosques (de suelos ricos y pobres) ocupa una mayor extensión dentro de la región Yaguas-Cotuhé. Sin embargo, vimos mucho más bosque de suelos pobres en los cuatro sitios visitados, lo cual sugiere una mayor afinidad florística con el sector norte del PNN Amacayacu.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Manejo y monitoreo

- Implementar un programa de recuperación de poblaciones de especies maderables como cedro (*Cedrela odorata*, Meliaceae), que han sido fuertemente explotadas en el área. Este programa deberá desarrollarse usando plántulas del área para evitar el ingreso de material genético foráneo en las poblaciones locales.
- Desarrollar e implementar de manera participativa con las comunidades locales un programa de control y aprovechamiento sostenible de la madera en la zona, con el fin de reducir la extracción ilegal.
- Implementar un programa de manejo y monitoreo de las poblaciones de plantas de amplio uso en la zona como *Lepidocaryum tenue* (irapay), *Heteropsis* spp. (tamshi) y *Attalea insignis* (shapaja), para garantizar la disponibilidad local del recurso en el mediano y largo plazo.

Investigación

- Estudiar con mayor detalle los bosques enanos de chamizales asociados a las turberas en pantanos ombrotáficos para entender aspectos relacionados con su origen, estabilidad y dinámica de nutrientes.

- Realizar estudios de stock de carbono en las turberas que permitan estimar las tasas de acumulación de carbono, así como la cantidad del mismo almacenado. Otra prioridad es determinar la extensión de las turberas en la región, dado el valioso servicio ecológico que prestan estos ecosistemas y su potencial impacto sobre el calentamiento global.
- Estudiar la vegetación de la parte baja del río Cotuhé, así como aquella ubicada en la desembocadura del río Yaguas, ya que éstas no fueron visitadas durante este inventario.
- Estudiar con más detalle la flora que se encuentra asociada a los suelos ricos de la Formación Pebas, que de acuerdo al mapa geológico de la zona ocupa un gran porcentaje del área.
- Estudiar más detalladamente la flora de las terrazas altas de edad pleistocena inferior (aproximadamente 2 millones de años) que ocupan las cabeceras norteñas del río Yaguas. Terrazas antiguas con una vegetación algo similar fueron también encontradas en el inventario rápido del territorio Maijuna (García-Villacorta et al. 2010). Será importante entender si estos bosques conforman un archipiélago de islas en suelos pobres sobre las zonas más altas y antiguas del interfluvio Napo-Amazonas-Putumayo.
- Enfocar inventarios adicionales en los grupos taxonómicos que no pudimos muestrear de manera representativa en nuestros inventarios (p. ej., árboles grandes y lianas), en hábitats poco estudiados (p. ej., pantanos con vegetación tipo sabana), y en otras épocas del año (enero-julio)
- Comparar en mayor detalle los tipos de bosques encontrados en nuestros inventarios con los mapeados por INADE y PEDICP (2002), para elaborar un mapa más actualizado de las formaciones vegetales en estas cuencas.

PECES

Autores: Max H. Hidalgo y Armando Ortega-Lara

Objetos de conservación: Dos de las especies comerciales más importantes para los habitantes del río Putumayo que presentan un alto grado de amenaza: *Osteoglossum bicirrhosum* (arahuana), principal especie ornamental en el Perú, y *Arapaima gigas* (paiche), especie de consumo masivo; las rayas *Paratrygon aiereba* y *Potamotrygon* spp. (y otras especies potenciales de Potamotrygonidae en la zona), que actualmente están siendo categorizadas como especies amenazadas por la UICN; especies migratorias con alto valor comercial, como *Pseudoplatystoma punctifer* (doncella) y *Brachyplatystoma vaillantii* (manitoa); especies singulares probablemente no descritas de los géneros *Ituglanis*, *Centromochlus*, *Mastiglanis*, *Batrochoglanis* y *Ancistrus*; pequeñas quebradas que albergan peces característicos de estos ambientes, como *Hemigrammus* spp., *Knodus* spp. y *Rivulus* spp., y especies de interés ornamental como *Gymnotus* spp., *Ancistrus* spp., *Apistogramma* spp., *Bujurquina* spp. y *Corydoras* spp.; la cuenca entera del río Yaguas y las cabeceras del río Cotuhé, que incluirían sitios de reproducción de especies tanto locales como migratorias

INTRODUCCIÓN

Los ríos Yaguas y Cotuhé nacen en la región interfluvial entre los ríos Putumayo y Amazonas, en terrazas de edad pleistocena inferior (aproximadamente 2 millones de años de antigüedad) lejos del cinturón montañoso de los Andes, y fluyen hacia el noreste hasta desembocar en el río Putumayo. La variada geología y topografía de estas dos cuencas (ver el capítulo Procesos Paisajísticos) permiten la existencia de una alta diversidad de ambientes acuáticos, los que incluyen quebradas, ríos, lagunas y aguas subterráneas. Debido a esta ubicación geográfica y por la falta de vías de acceso directas, estas cuencas están aisladas de los grandes centros urbanos, no habiendo grandes asentamientos humanos ni colonización masiva. Por ello, presentan aguas libres de contaminación antropogénica, generando condiciones muy buenas para el establecimiento de una fauna acuática exuberante.

Sin embargo, es un área casi inexplorada ictiológicamente en el Perú. Hasta ahora el conocimiento sobre los peces de la zona ha sido limitado a estudios de las especies de uso pesquero (consumo y ornamental) en el Putumayo mismo y en áreas bajas de algunos tributarios (Agudelo et al. 2006), y a los datos obtenidos

en un sitio de la cuenca del río Yaguas durante el inventario rápido de la región Ampiyacu-Apayacu-Yaguas-Medio Putumayo (AAYMP; Hidalgo y Olivera 2004).

Nuestro estudio complementa esta información y recoge más datos de áreas no exploradas previamente. Nuestros objetivos fueron determinar la composición de especies y evaluar el valor para la conservación de las comunidades de peces de los ríos Yaguas y Cotuhé.

MÉTODOS

Trabajo de campo

Durante el inventario rápido de octubre de 2010 evaluamos durante 14 días efectivos de campo la mayor parte de ambientes acuáticos distintos en los alrededores de los tres campamentos visitados, y este reporte se enfoca en ese trabajo de campo. Para el análisis general de la diversidad de peces se incluye también lo registrado en el campamento Yaguas del inventario rápido de agosto de 2003. Una descripción detallada de los hábitats de ese inventario se encuentra en el respectivo reporte (Hidalgo y Olivera 2004).

En total evaluamos 23 sitios de muestreo formales (es decir, que incluyeron colectas dirigidas muy intensivas) a los que se añadieron algunos hábitats particulares con muestreos esporádicos y muy cortos (como los canales subterráneos). Todos los sitios de muestreo fueron ubicados en las cabeceras de los ríos Yaguas y Cotuhé a 120–140 m de elevación o en las zonas inundables en la cuenca baja del Yaguas a aproximadamente 70 m (ver el capítulo Panorama Regional y Sitios Visitados). Para los campamentos Choro y Alto Cotuhé empleamos las trochas establecidas para acceder a los hábitats acuáticos, mientras que en el campamento Cachimbo también nos desplazamos en bote por el río Yaguas buscando playas que pudiéramos evaluar y para llegar hasta las lagunas o cochas grandes más cercanas. Los muestreos fueron tanto diurnos como nocturnos.

En general, encontramos un gradiente fisicoquímico marcado entre los hábitats, con conductividades y temperaturas que variaron entre bajos y altos valores, y corrientes con velocidades mayores aguas arriba y menores aguas abajo. De la misma forma, los ambientes

acuáticos fueron de menor tamaño aguas arriba (en las cabeceras) y de mayor tamaño en las planicies de inundación aguas abajo (ver Apéndice 1). Encontramos distintos tipos de ecosistemas acuáticos, los cuales incluyen quebradas de primero y segundo orden < 2 m de ancho (10 sitios muestreados), quebradas y ríos mayores (7), lagunas de inundación (1), cochas (3), pantanos dominados por la palmera *Mauritia flexuosa* (1) y aguas que fluyen por canales subterráneos (1). En estos ecosistemas predominaron las aguas claras (13) sobre aguas oscuras con tendencia a negras (4) y blancas (6), ambientes lóticos (18) sobre lénticos (5), y los de corriente lenta (12) sobre los de corriente nula (4) y moderada (7). En cuanto al sustrato, se encontró una proporción similar de ambientes limo-arenosos (13) y arenosos con gravas finas (10; Apéndice 3). Incluyendo la información previa recopilada para el alto río Yaguas (Hidalgo y Olivera 2004), en total contamos con información de 32 sitios evaluados para estimar la riqueza de peces de los ríos Yaguas y Cotuhé.

Colecta y análisis del material biológico

El método principal que empleamos para las capturas de los peces fueron las redes de arrastre, una de 10 x 2 m con ojo de malla de 6 mm y otra de 4 x 1.5 m con ojo de malla de 5 mm. El número de arrastres estuvo limitado por la dificultad de aplicar este método y por la ocurrencia de nuevas especies. Si no se capturaban especies distintas se concluía el muestreo y se consideraba que la muestra obtenida era representativa. De esta forma realizamos entre 5 y 25 arrastres por sitio. Para la captura de especies de tallas grandes en las quebradas y ríos mayores, empleamos una red agallera de 7 x 2.5 m y ojo de malla de 5 cm, y líneas y anzuelos de diferente tamaño cuyas carnadas eran lombrices de tierra, larvas de coleópteros y pescado. En las pequeñas quebradas además utilizamos una red de mano y realizamos búsquedas en los troncos huecos sumergidos. Cuando la transparencia del agua lo permitió, usamos máscara de buceo y snorkel para hacer registros visuales de especies no capturadas. Finalmente, también empleamos una atarraya de 8 kg. En el río Cotuhé se usó poco la atarraya por la gran cantidad de palos bajo el agua; en el río Yaguas fue empleada en las lagunas grandes.

Los peces colectados fueron preservados en formol al 10% durante aproximadamente 24 horas para luego ser almacenados en gasas humedecidas con alcohol etílico al 70%. La determinación taxonómica preliminar se realizó directamente en el campo, apoyada en los libros de peces de la Amazonía y Orinoquía colombianas (Galvis et al. 2006), los listados de peces de la porción colombo-peruana del río Putumayo (Ortega et al. 2006) y nuestro conocimiento de la ictiofauna en áreas aledañas. La gran mayoría de las especies fueron determinadas a nivel de especies. Algunas especies que quedaron como morfoespecies (p. ej., *Hemigrammus* sp. 1, *Hemigrammus* sp. 2) fueron fotografiadas para facilitar su revisión posterior en Iquitos, con la colaboración de especialistas de los distintos grupos y literatura especializada. Esta metodología ha sido aplicada en otros inventarios rápidos cercanos a esta área, tales como los de la región AAYMP (Hidalgo y Olivera 2004) y del territorio Majuna (Hidalgo y Sipión 2010). El material biológico colectado fue depositado en la colección del Departamento de Ictiología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima.

RESULTADOS

Riqueza y composición

Encontramos 294 especies de peces durante el inventario rápido de 2010. Este número se incrementa hasta 337 especies adicionando los datos del campamento Yaguas levantados en 2003 (Hidalgo y Olivera 2004). Estas especies representan 11 órdenes, 39 familias y 166 géneros (Apéndice 4). La composición muestra una dominancia de peces del superorden Ostariophysi (i.e., peces que presentan el complejo de Weber, una adaptación ósea única entre los vertebrados que les permite captar mejor el sonido y hasta producirlo). El 87% de las especies son distribuidas en los órdenes Characiformes (peces con escamas sin espinas en las aletas), con 181 especies y el 54% del total, Siluriformes (bagres armados y de cuerpo desnudo o de 'cuero') con 88 especies (26%), y Gymnotiformes (peces eléctricos) con 23 especies (7%).

Completando la composición por grupos mayores, peces de origen ancestral marino estuvieron representados por Perciformes (peces con espinas en las aletas) con 28 especies (8%), Myliobatiformes (rayas de agua dulce) con cinco especies, y Beloniformes (peces lápices) y Clupeiformes (anchovetas) con tres especies cada uno. Finalmente, Cyprinodontiformes (peces anuales), Osteoglossiformes (arahuana y paiche) y Synbranchiformes (atingas) completan el listado de órdenes con dos especies cada uno.

La gran diversidad específica observada en los ríos Yaguas y Cotuhé sigue un patrón de dominancia de Characiformes y Siluriformes (80% de las 337 especies), lo cual es recurrente en gran parte de la Amazonía peruana. En esta área la familia Characidae (que incluye las pequeñas mojarra de los géneros *Hemigrammus*, *Knodus*, *Moenkhausia* y *Hyphessobrycon*; pirañas del género *Serrasalmus*; palometas del género *Mylossoma*; y sábalos del género *Brycon*, entre otros) fue la más diversa, con 120 especies (36%).

La mayoría de especies de Characidae son peces pequeños (menos de 10 cm de longitud total), lo que es típico de los géneros de mojarra mencionados. Esos géneros fueron los que más colectamos en conjunto (el 74% de los 7,400 individuos colectados durante el inventario de 2010). Los individuos más grandes de Characidae que registramos en este inventario corresponden a sábalos y pirañas (15–30 cm) que son de importancia para el consumo local, siendo más abundantes en las quebradas mayores como Lupuna y Lobo (campamento Choro), el río Cotuhé, el río Yaguas y las cochas grandes.

En el orden de los bagres (Siluriformes), las carachamas o cuchas (familia Loricariidae) fueron las más numerosas en especies. Registramos 27 especies de loricáridos (8% de las especies del inventario), lo cual es un número alto. Probablemente pudiéramos haber registrado más con mayor tiempo para muestrear en el Yaguas (principalmente) y en el Cotuhé. La mayoría de especies de Loricariidae que registramos fueron peces pequeños (menos de 15 cm de longitud), siendo el género *Ancistrus* el que tuvo mayor número de especies, incluyendo una posible especie no descrita. Las especies más grandes de carachamas en nuestro estudio fueron

observadas en las cochas del río Yaguas, y éstas corresponden al género *Glyptoperichthys* (dos especies en nuestros registros). Los loricariinae (especies de carachamas alargadas y planas) fueron también numerosos, con 10 especies, destacándose *Sturisoma nigrirostrum* por su abundancia en las playas arenosas del río Yaguas.

La segunda familia con mayor número de especies en el inventario fue Pimelodidae, que incluye a los grandes bagres migradores. Registramos 13 especies de pimelódidos, desde peces de hasta 60 cm de longitud en los géneros *Calophysus*, *Cheirocerus*, *Leiaris*, *Hemisorubim*, *Megalonema* y *Pimelodus* hasta grandes bagres que pueden alcanzar 90–150 cm de longitud, como *Pseudoplatystoma punctifer* (doncella; Fig. 7F) y *Brachyplatystoma* cf. *vaillantii* (manitoa). De estas dos últimas especies, doncella fue más común en el inventario de 2010, siendo capturada en los tres campamentos. Destaca especialmente el registro en la quebrada Lobo del campamento Choro (un individuo de casi 80 cm de longitud), ya que es un hábitat pequeño con mucha fluctuación del nivel del agua ubicado en las cabeceras del río Yaguas, a tan solo 11 km del punto más alto de la cuenca. La presencia de *Pseudoplatystoma punctifer* en esta zona de la cuenca puede indicar que hay alimento disponible para bagres grandes que de esta forma pudieran usar la zona como área de desove.

Brachyplatystoma cf. *vaillantii* es una de las especies de grandes bagres que realizan las migraciones más largas conocidas para peces continentales del mundo. Consideramos que otras especies de *Brachyplatystoma* que realizan migraciones similares (p. ej., saltón y dorado) probablemente también ocurren en el río Yaguas, a pesar de no haber sido registradas durante los inventarios. Estos bagres desovan en las cabeceras de la cuenca amazónica, desde donde las larvas viajan río abajo hasta alcanzar el estuario amazónico en el Océano Atlántico. Allí la rica concentración planctónica y de nutrientes en el agua les sirve de alimento hasta que los juveniles regresan al medio Amazonas donde permanecen un tiempo para luego iniciar la migración para desove en las cabeceras (Barthem y Goulding 1997). Es muy probable que las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé sean área de desove de estas especies, considerando la

alta diversidad de peces encontrada (alimento potencial) y la presencia de otros bagres grandes como doncella en áreas muy altas de las cuencas.

Otro orden de peces bien representado en el área Yaguas-Cotuhé fue Perciformes, del cual los cíclidos (Cichlidae) fueron la familia más diversa (27 especies). La mayor cantidad de especies de esta familia correspondió a los géneros *Apistogramma* y *Crenicichla*. *Apistogramma* son peces pequeños (<5 cm de longitud), la mayoría de los cuales son explotados en la pesquería ornamental. El género *Crenicichla* incluye especies medianas y grandes (de las que observamos cercanas a los 25 cm de longitud), las cuales tienen uso comercial de consumo y ornamental. También a esta familia pertenecen tucunaré (*Cichla monoculus*; Fig. 7U) y acarahuazú (*Astronotus ocellatus*), especies de alto valor comercial para consumo y ornamental (la segunda especie) que registramos solamente en las lagunas grandes del bajo río Yaguas.

Peces eléctricos también estuvieron bien representados, con 23 especies. Entre ellos, los géneros *Gymnotus*, *Brachyhyopomus* y *Eigenmannia* fueron los que más especies presentaron (cinco especies en el primero, cuatro especies en cada uno de los otros). Es interesante mencionar que de la mayoría de especies de este grupo, ninguna estuvo en los tres campamentos visitados en 2010. Los peces eléctricos fueron más frecuentes y diversos en el río Yaguas (especialmente en los muestreos nocturnos), seguidamente el río Cotuhé y en menor abundancia y variedad en las cabeceras del río Yaguas. Este resultado coincide con el gradiente de conductividad observado entre los cuerpos de agua de los tres sitios. Considerando que la sensibilidad del campo eléctrico de estos peces es mayor en aguas con mayores conductividades, podría haber una relación directa. Si bien no hemos evaluado esta tendencia estadísticamente, sería interesante estudiarla como parte de la ecología de estas especies.

Otro resultado resaltante es el número alto de especies de rayas y la gran frecuencia con que las observamos, principalmente en el río Yaguas. Identificamos en estas cuencas cinco de las ocho especies de rayas registradas para las aguas continentales del Perú, incluyendo una de las especies más grandes de la

familia, *Paratrygon aiereba* (Figs. 7H–L). De esta especie capturamos un individuo adulto de aproximadamente 70 cm de ancho de disco en el río Yaguas, siendo la raya más grande que vimos en el inventario. Registramos cuatro especies del género *Potamotrygon*, entre las que destaca *P. cf. scobina* por su patrón de coloración llamativo (disco oscuro con puntos pequeños claros). Esta especie es exportada como pez ornamental con el nombre común de ‘raya estrella,’ a pesar de no tener confirmada la especie por parte de los acuaristas de Iquitos. (Si bien esto es un hecho común en el comercio de los peces ornamentales, lo resaltamos porque son pocas las especies de rayas válidas descritas y hay varias especies no descritas.) La ecología de elasmobranquios de agua dulce en el Perú no ha sido estudiada a la fecha, a pesar de que toda la familia Potamotrygonidae entrará a formar parte de los apéndices CITES (M. Hidalgo, obs. pers.), los cuales tienen por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia (CITES 2010).

En general para los ríos Yaguas y Cotuhé, tanto la diversidad específica (especies) como por grupos mayores (órdenes) fueron muy altas para un área pequeña. Por lo tanto, es posible que otros grupos que no fueron registrados en este inventario pero que son comunes en otras áreas de la Amazonía de Loreto estén presentes aquí. Por ejemplo, la especie muy común boquichico (*Prochilodus nigricans*) no fue registrada en la zona, pero otras especies de detritívoros semejantes sí (p. ej., *Semaprochilodus* y todas las especies de Curimatidae).

Complementariamente, registramos 67 especies de peces que tienen importancia en las pesquerías comercial y ornamental (Apéndice 4). De éstas sólo arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*; Figs. 7G, 11B) es capturada masivamente en el bajo Putumayo y la parte baja del río Yaguas (Agudelo et al. 2006; ver también el capítulo Comunidades Humanas Visitadas).

Campamento Choro

Identificamos 104 especies en este lugar, en las cabeceras del río Yaguas. El grupo con mayor cantidad de especies a nivel de familias fueron los carácidos con 45 especies (43% del total). Siguió los cíclidos y

loricáridos con siete especies cada uno, los crenúchidos con seis, y entre una y cinco especies para las restantes 21 familias de peces. En este lugar registramos menor número de individuos en comparación con los otros campamentos (1,458 vs. >2,200 en Alto Cotuhé y Cachimbo), lo cual puede estar relacionado a la ausencia de áreas de inundación considerables, menor cantidad de nutrientes disponibles en el agua (medido indirectamente por la baja conductividad) y la rápida fluctuación de los niveles de agua con las lluvias, lo cual genera microhábitats más temporales.

La mayor cantidad de especies correspondió a omnívoros oportunistas que agrupan a la mayoría de carácidos pequeños y algunos bagres. Pocos depredadores grandes estuvieron presentes en este campamento. De igual forma, pocos peces detritívoros fueron registrados (principalmente curimátidos), lo que estaría relacionado a la escasez de ambientes lénticos (lagunas, pozas, pantanos) o aguas lóxicas de muy lenta corriente en donde la materia orgánica pudiera acumularse en el sustrato.

De los hábitats evaluados en este sitio, destaca en primer lugar la quebrada Lupuna porque resultó el hábitat con mayor número de especies (47) y que presentaba mayor variedad de microhábitats (rápidos con fondo de grava, troncos sumergidos, pequeñas pozas). Estos troncos sumergidos albergaban varias especies de bagres que incluyeron tres posibles especies no descritas para la ciencia. De estas, *Batrochoglanis* sp. (familia Pseudopimelodidae) y *Microrhamdia* sp. (Heptapteridae) no fueron registradas en ningún otro hábitat en todo el inventario, mientras *Centromochlus* sp. (Auchenipteridae), que en este sitio solo estuvo en la quebrada Lupuna, fue registrada en el río Cotuhé.

Además de las mencionadas, otras dos especies registradas en este campamento son desconocidas para la ciencia, y estarían restringidas a esta área de la cuenca del Yaguas. Estas son *Ituglanis* sp. nov. (Trichomycteridae, ya confirmada como nueva) y *Characidium* sp. 1 (Crenuchidae).

Campamento Cachimbo

Este campamento se ubicó en el bajo río Yaguas y fue el lugar con mayor diversidad del inventario.

Identificamos 178 especies, que representan el más alto número de especies para un solo campamento de los ocho inventarios rápidos realizados por The Field Museum en el Perú en pocos días de muestreo (4 días). La familia Characidae fue la más diversa de este campamento con 53 especies (30% del total), destacándose como los más frecuentes los géneros pequeños de *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon*, *Microschemobrycon* y *Moenkhausia* (en total 27 especies entre los cuatro géneros). Entre estas, *Hemigrammus pulcher* y *Hemigrammus* cf. *rhodostomus* son particularmente conocidas por ser ornamentales (comunes en Loreto, pero en este inventario solo registradas en este campamento).

Otras especies de carácidos resaltantes incluyeron dos especies de palometas del género *Mylossoma*. Una de ellas, no identificada hasta especie, resultó inusualmente larga de cuerpo (un individuo subadulto de 20 cm), característica que nos hace sospechar que podría tratarse de una variación morfométrica no usual de alguna de las especies de palometa. También registramos otras especies ornamentales conocidas como *Thayeria oblicua* y *Chalceus macrolepidotus*.

Registramos 15 especies de cíclidos, la segunda familia mejor representada en Cachimbo. De estas, *Cichla monoculus* (tucunaré) y *Astronotus ocellatus* (acarachuazú) son registros de importancia pesquera, que sólo observamos en las cochas Águila y Centro. El resto de especies de cíclidos son medianas y pequeñas e incluyen especies ornamentales como *Apistogramma agassizii*. Los detritívoros escamados fueron mucho más diversos en este sitio, destacándose entre ellos la familia Curimatidae con 12 especies (más del doble de lo observado en los otros dos sitios) y yaraqui (*Semaprochilodus insignis*, Prochilodontidae). Esta mayor abundancia estaría relacionada al mayor número de hábitats con gran cantidad de materia orgánica (lagunas grandes y áreas inundables).

En este sitio destacó además el número alto de bagres pimelódidos grandes encontrados (10 especies), de los que tres estuvieron en los otros dos campamentos del inventario de 2010. Las restantes 29 familias de peces presentaron entre una y ocho especies, incluyendo ocho especies de Loricariidae y cuatro especies de rayas (Potamotrygonidae).

El número de individuos registrados fue alto en el campamento Cachimbo (2,220), e intermedio entre los campamentos Choro (1,458) y Alto Cotuhé (3,711). De los hábitats que evaluamos en este campamento, las lagunas presentaron la mayor abundancia (1,134 ejemplares, 51% de todas las capturas en Cachimbo). La cocha Águila fue el hábitat más diverso con 70 especies entre los dos muestreos que realizamos (nocturno y diurno), y el hábitat en que observamos las especies de mayor interés pesquero (arahuana, tucunaré, acarahuzú y yaraqui). Es posible que hubiera tenido en algún momento una población de paiche debido al gran tamaño de la cocha y su cercanía al río Putumayo, pero nosotros no observamos alguno.

En el caso del río Yaguas, la abundancia no fue tan grande mas sí el número de especies. Sin embargo, notamos destacables diferencias en la composición entre las especies que capturamos de día con aquellas de los muestreos nocturnos. Durante los muestreos de día las especies más comunes fueron carácidos pequeños (principalmente *Moenkhausia* y *Aphyocharax*). En las noches los peces eléctricos fueron más abundantes (*Eigenmannia* sp. 1, de manera preponderante). Asimismo, los bagres hematógafos del género *Vandellia* fueron abundantes en el río Yaguas en la noche, y podrían estar indicando la presencia de peces grandes migradores, en especial bagres pimelódidos sobre los que parasitarían preferentemente, como ha sido observado en otras regiones de la Amazonía (Sabaj, com. pers.).

En Cachimbo encontramos un mayor número de gremios alimenticios, entre ellos omnívoros (*Moenkhausia*, *Hemigrammus* y *Bryconops*, entre otros carácidos pequeños), planctófagos (*Chaetobranchus*, *Anchoviella* y *Belonion*), piscívoros (*Brachyplatystoma*, *Pseudoplatystoma*, *Boulengerella* y *Cichla*), detritívoros (Curimatidae, Loricariidae y Prochilodontidae) y otras especies que se alimentan de mucus de la piel de otros peces (*Parastegophilus* y *Ochmacanthus*).

Identificamos siete nuevos registros para el Perú en este campamento: un pequeño engraulido (*Amazonasprattus scintilla*), un pez aguja (*Belonion* cf. *dibranchodon*), dos curimátidos (*Cyphocharax* cf. *nigripinnis*, *Cyphocharax* cf. *spilurus*), un carácido (*Hemigrammus* cf. *rhodostomus*), un cíclido

(*Mikrogeophagus* cf. *altispinosus*) y un pequeño bagre dorádido (*Scorpiodoras*). Las posibles especies no descritas corresponden a una carachama (*Ancistrus* sp. 2) y un bagre heptaptérido (*Mastiglanis*).

Campamento Alto Cotuhé

Identificamos 123 especies en las cabeceras del río Cotuhé. Similar a lo observado en el campamento Choro, el grupo con mayor cantidad de especies a nivel de familias fueron los carácidos con 48 especies (39% del total). En comparación con Choro esto es ligeramente menor en proporción pero mayor en número de especies. Con similar tendencia, los cíclidos y loricáridos fueron los siguientes grupos con mayor riqueza, cada uno con 11 especies. Las restantes 22 familias de peces fueron representadas por entre una y cinco especies (Apéndice 4).

El número de individuos registrados fue el más alto de todo el inventario con 3,711 (vs. <2,300 en Choro y Cachimbo). Una pequeña laguna (cocha Motelito) a menos de 50 m del cauce principal del río Cotuhé fue el hábitat con mayor abundancia (1,887 ejemplares), con un número moderado de especies (28), de las cuales dos especies pequeñas de carácidos (*Hemigrammus* cf. *bellottii* y *Hemigrammus* sp. 1) representaron el 80% de todos los individuos capturados. No tenemos una idea precisa de por qué estas dos especies fueron tan abundantes en ese hábitat. Quizás se reproduzcan más en este tipo de aguas lénticas que en quebradas (ya que también las registramos en quebradas pero en menor cantidad).

El río Cotuhé fue el segundo hábitat con mayor abundancia (1,080 individuos) pero el de mayor riqueza (55 especies en un muestreo de tres horas). Añadiendo las especies obtenidas de capturas esporádicas (anzuelo y red trampera) en el área del campamento, el número de especies específicamente para el río Cotuhé supera las 65. Esta alta riqueza debe estar asociada a un número mayor de microhábitats que posee el cauce de este río en su cabecera, a diferencia de las quebradas más grandes del campamento Choro (en especial la quebrada Lupuna). Estos hábitats incluyen pozas de mediana profundidad (hasta 3 m) y poca corriente, zonas de rápidos de fondo duro (grava, cuarzos), muchos troncos sumergidos

huecos o con hendiduras o surcos (refugio para peces), vegetación ribereña herbácea sumergida, raíces (en especial de pequeñas lianas que bajan desde los árboles), entre otros. A diferencia del campamento Choro, hay mayores áreas de inundación, mayor cantidad de nutrientes disponibles en el agua (conductividad mediana), y microhábitats más estables o permanentes.

Si bien se observó gran número de especies omnívoras oportunistas en este sitio, principalmente de los pequeños carácidos, el número de especies depredadoras fue alto y mayor que en Choro. Así, identificamos hasta cuatro especies de bagres pimelódidos medianos y grandes (tres especies de *Pimelodus* y *Pseudoplatystoma punctifer*), una especie de aucheniptérido grande (*Ageneiosus inermis*) y una abundancia y frecuencia alta de pirañas (tres especies de *Serrasalmus* spp., capturadas casi a diario con los anzuelos). Este número alto de carnívoros medianos y grandes indica que existe disponibilidad de alimento en estas cabeceras para este grupo de peces, lo que se comprueba con la abundancia poblacional de varias especies pequeñas. Estas cabeceras del río Cotuhé deben ser también áreas de desove de bagres grandes.

El número de peces eléctricos fue también alto: 10 especies en cuatro familias (Gymnotidae, Sternopygidae, Hypopomidae y Rhamphichthyidae). Esto pudiera estar relacionado a una mayor complejidad de microhábitats de mediana conductividad. Finalmente, los peces detritívoros presentaron una riqueza ligeramente mayor que en el campamento Choro (cinco vs. cuatro especies respectivamente) pero las abundancias fueron mayores en Alto Cotuhé (80 vs. 26 individuos), debido a la presencia de más ambientes lénticos (en especial la cocha Motelito).

El número de especies potencialmente desconocidas para la ciencia fue de cuatro, y el número de nuevos registros para el Perú fue dos. Las especies nuevas incluyen dos especies de bagres en los géneros *Centromochlus* e *Ituglanis*, una especie de pequeño crenúchido (*Characidium* sp. 1) y una especie de atinga (*Synbranchus* sp.). Los nuevos registros incluyen una especie de curimátido distribuida para la cuenca del río Madeira (*Cyphocharax* cf. *spilurus*) y una especie de pez eléctrico del río Negro (*Eigenmannia* cf. *nigra*).

DISCUSIÓN

Consideramos que el registro de 337 especies de peces en los ríos Yaguas y Cotuhé representa el más notable hallazgo de los últimos siete años en cuanto a inventarios de peces en el Perú. Comparativamente con estudios que demandaron esfuerzos de colecta similares (aproximadamente 15 días de muestreos intensivos) en áreas de alta diversidad (por encima de 200 especies), la región Yaguas-Cotuhé supera a estos inventarios entre un 30% hasta 40%, siendo más rico en especies que Yavarí (240 especies, Ortega et al. 2003) y la región AAYMP (207 especies, Hidalgo y Olivera 2004). El último inventario mencionado incluyó un sitio evaluado en el alto río Yaguas, pero aún si excluyéramos de ambos inventarios los datos del campamento Yaguas, los ríos Yaguas y Cotuhé siguen siendo mucho más diversos.

Con estos antecedentes en Loreto, y con lo que ha sido documentado en el río Putumayo entre el Perú y Colombia (296 especies, basada en compilación histórica de ambos países de las muestras depositadas en colecciones científicas; Ortega et al. 2006) esperábamos una diversidad alta en la región Yaguas-Cotuhé, del orden de unas 200 especies. Pese a ello, la diversidad registrada superó tremendamente nuestras expectativas iniciales.

Sin embargo, a pesar de la alta diversidad registrada, es muy probable que el número verdadero de especies en estas cuencas sea significativamente mayor si tenemos en cuenta la cercanía al río Putumayo. Así, nuestro número estimado para el presente inventario asciende a 452 especies basado en cálculos hechos con la matriz de abundancia por los sitios de muestreo de 2010 en el programa EstimatesS (Colwell 2005). Cuando incluimos en el análisis los datos registrados en 2003 en el campamento Yaguas, el estimado llega a un total de 557 especies, muy por encima de las 470 especies registradas en la estrella fluvial del Inírida entre Colombia y Venezuela, sitio que es considerado el más diverso de la cuenca del Orinoco (Lasso Alcalá et al. 2009), y casi el doble de las 296 especies reportadas para el río Putumayo en la frontera colombo-peruana (Ortega et al. 2006).

Estos resultados colocarían las áreas de conservación propuestas en la región Yaguas-Cotuhé como la zona más diversa en peces continentales del Perú, y se destaca más considerando que la unidad de área evaluada fue pequeña

(comparado con grandes cuencas como la del Ucayali con aproximadamente 700 especies; Ortega e Hidalgo 2008). Por la magnitud de la diversidad ictiológica de la región Yaguas-Cotuhé, consideramos que ésta merece una protección estricta.

Diversidad de peces en los ríos Yaguas y Cotuhé

¿Por qué es tan diversa la comunidad de peces en la región Yaguas-Cotuhé? La ubicación de esta área en la región del interfluvio entre los ríos Amazonas y Putumayo, sus características geológicas (gradientes de riqueza de nutrientes, aislamiento), y los usos hasta ahora dados de los recursos pesqueros (explotación selectiva de algunas pocas especies) son algunos factores que pensamos explicarían en parte esta alta diversidad. Aún así, lo que registramos en Yaguas-Cotuhé es cuantitativamente mayor en riqueza que lo observado en otras áreas recientemente inventariadas de la cuenca del Putumayo (p. ej., 184 especies en la Zona Reservada Güeppí [Hidalgo y Rivadeneira-R. 2008]; 132 especies en la propuesta Área de Conservación Regional Maijuna [Hidalgo y Sipión 2010]) y en los estudios previamente mencionados de Yavarí y la región AAYMP, surgiendo otra posible explicación que estaría relacionada a la heterogeneidad de las regiones evaluadas.

A diferencia de los otros estudios mencionados, la región Yaguas-Cotuhé presenta una gradiente completa de hábitats acuáticos que no se presentarían en las otras áreas estudiadas. Esta gradiente incluye: 1) cabeceras con cuerpos de agua de primeros órdenes (campamento Choro), 2) cabeceras intermedias con mixturas de zonas inundables (campamento Alto Cotuhé), y 3) áreas bajas inundables con hábitats acuáticos grandes tanto lóticos como lénticos (campamento Cachimbo), y que primordialmente sí pudimos muestrear. Prueba de esta gradiente completa es que casi toda la cuenca del río Yaguas está dentro de las áreas propuestas para conservación (Fig. 2C). Entonces, el hecho de haber evaluado en ambos extremos de las distintas gradientes ha ayudado a obtener una vista rápida de la composición de la comunidad de peces en las zonas más distintas dentro de estas cuencas. Con todo lo expuesto, sigue siendo posible que otros factores no evaluados en este inventario rápido (p. ej., biogeográficos, ecológicos) pudieran también explicar esta alta diversidad.

Especies en los apéndices CITES

Actualmente existe una propuesta en el ámbito mundial para incluir en los apéndices CITES a toda la familia Potamotrygonidae (rayas), que incluye 20 especies válidas y varias no descritas. La sustentación de la inclusión está basada en el incremento tremendo del comercio de estas especies en el mercado ornamental mundial en los últimos 10 años, que probablemente está ejerciendo una presión muy fuerte que puede llegar a niveles de extracción insostenibles para la mayoría de especies. Por esta razón, su comercio ornamental requiere con urgencia de medidas de manejo (Charvet-Almeida et al. 2005). En el Perú, las áreas de conservación propuestas para la región Yaguas-Cotuhé representan una oportunidad excelente para proteger estas especies altamente amenazadas.

En Colombia la comercialización de rayas se incrementó de 23,216 unidades (individuos) en el año 1999 a 61,934 en 2008 (INCODER 2010). En el Perú, sólo entre los años 2000 y 2004 la comercialización de rayas se multiplicó por 10, pasando de 3,000 a 30,000 unidades que se comercializaron y exportaron principalmente al mercado asiático (Ruíz 2005). Se asume que esta tendencia se mantiene hacia el incremento. Si tenemos en cuenta que casi todos los ejemplares comercializados provienen del medio natural y el nivel de sobrevivencia promedio durante el cautiverio de las especies capturadas (rayas y otros), varía entre 50% y 100% en casos específicos, esta actividad no es compatible con un aprovechamiento sostenible de la biodiversidad íctica amazónica.

La biología de las rayas también justifica plenamente su protección y su inclusión como objetos de conservación. El número de embriones que producen es bajo (3–15) comparado con los peces óseos (cientos a miles), y la edad de madurez sexual puede tardar hasta 35 años en el caso de *Paratrygon aiereba* (Charvet-Almeida et al. 2005). Asimismo, en agosto de 2010 se publicó el Plan de Acción Nacional para la Conservación y Manejo de Tiburones, Rayas y Quimeras de Colombia, en donde se definió que las especies *Paratrygon aiereba* y *Potamotrygon motoro*, capturadas por nosotros en este inventario, tienen prioridad alta para la conservación (Caldas-Aristizabal et al. 2010). *P. aiereba* está

catalogada como vulnerable en el estado de Pará, Brasil (Rosa y de Carvalho 2007), y su aprovechamiento como ornamental está reglamentado en ese país. Por estas razones, por la alta variedad (cinco especies) y por la frecuencia con que observamos rayas en las áreas propuestas Yaguas-Cotuhé (una vez en el campamento Yaguas, una vez en Choro y varias veces en Cachimbo), creemos que esta área podría funcionar como un posible refugio de estas especies en el Perú.

En cuanto a especies ya incluidas en los apéndices CITES, sólo tenemos paiche (*Arapaima gigas*), registrado en el campamento Yaguas durante el inventario de 2003. Durante el inventario de 2010 no registramos esta especie directamente en alguno de los hábitats donde fue registrado en el campamento Yaguas (canal principal y lagunas), a pesar de que la especie tiene un comportamiento conspicuo (boyada) y a pesar de que los pescadores de la zona informan que sí se encuentra en algunas de las cochas del bajo Yaguas. La poca presencia (o ausencia) de esta especie en la zona podría indicar que las poblaciones son muy bajas. Según varios informantes en las comunidades del río Putumayo, esto estaría relacionado a la sobreexplotación de esta especie como recurso pesquero a lo largo de la cuenca del Yaguas, incluyendo el río Putumayo (ver el capítulo Comunidades Humanas Visitadas).

Para el caso de arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*) y paiche, la legislación peruana establece el Plan de Manejo Pesquero en los sectores del medio y bajo Putumayo, que contiene lineamientos de carácter técnico enfocados al aprovechamiento sostenible y a la protección de dichas especies (PEDICP 2007). Asimismo, para Colombia se cuenta con el Acuerdo 005 de enero de 1997 que establece las épocas de veda de arahuana en los ríos Putumayo y Caquetá entre el primero de noviembre y el 15 de marzo. Teniendo en cuenta estas iniciativas en cada país que podrían ser complementarias, se hace imperativa la necesidad de orientar procesos de negociación binacional encaminados a conciliar y homologar este tipo de medidas de ordenación pesquera (Agudelo et al. 2006).

Registros nuevos y especies no descritas

Encontramos 18 especies de peces que son probables nuevos registros para la ictiofauna continental peruana: 11 por ampliación de rango de distribución y siete

posibles especies no descritas. Las primeras corresponden a especies cuyas distribuciones originales en la mayoría de casos corresponden al río Amazonas central, a tributarios en Brasil como los ríos Negro y Madeira, y a las cuencas de los ríos Orinoco y Essequibo.

Las especies que corresponden a los probables nuevos registros son *Amazonsprattus* cf. *scintilla* de la familia Engraulidae, *Belonion* cf. *dibranchodon* (Belonidae; Fig. 7P), *Crenicichla* aff. *wallacei* y *Mikrogeophagus* cf. *altispinosus* (Cichlidae), *Cyphocharax* cf. *nigripinnis* y *Cyphocharax* cf. *spilurus* (Curimatidae), *Eigenmannia* cf. *nigra* (Sternopygidae), *Hemigrammus* cf. *rhodostomus* (Characidae), *Mastiglanis* sp. y *Microrhamdia* sp. (Heptapteridae), y *Scorpiodoras* sp. (Doradidae). Las especies que corresponden a posibles especies no descritas son *Characidium* sp. 1 (Crenuchidae), *Ancistrus* sp. 2 (Loricariidae; Fig. 7O), *Batrochoglanis* sp. (Pseudopimelodidae; Fig. 7Q), *Centromochlus* sp. (Auchenipteridae; Fig. 7A), *Ituglanis* sp. (Trichomycteridae; Fig. 7C), *Mastiglanis* sp. (Heptapteridae) y *Synbranchus* sp. (Synbranchidae; Fig. 7E).

Aquellas que corresponden a nuevos registros figuran en su mayoría como ‘confrontar’ o ‘affinis’ (cf. y aff.) pero no descartamos que se pueda tratar en algunos casos de especies no descritas. La mayor probabilidad la tienen los bagres pequeños de los géneros *Mastiglanis* y *Microrhamdia*. En este último caso, este género ha sido propuesto recientemente como válido, pero originalmente correspondía a algunas especies de *Imparfinis* (Bockmann 1998).

En cuanto a las especies potencialmente nuevas, a la fecha de este informe técnico, *Ituglanis* sp. ha sido ya confirmada como especie nueva por un especialista (C. Donascimento, com. pers.). Dado que la región Yaguas-Cotuhé no ha sido explorada por ictiólogos, salvo el inventario rápido de la región AAYMP de 2003, el número total de nuevos registros y especies no descritas pudiera ser mayor de lo que preliminarmente hemos determinado.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Protección

Consideramos que los ríos Yaguas y Cotuhé merecen una protección estricta por los altos valores de diversidad de peces que encontramos. Esta diversidad incluye especies migratorias, especies CITES y amenazadas, especies probablemente restringidas a las cabeceras y especies altamente explotadas por las pesquerías que no cuentan en el Perú con un área de alta protección hacia el norte del eje fluvial Amazonas-Marañón.

Por poseer una gradiente completa de hábitats acuáticos totalmente dentro de Loreto (desde cabeceras hasta áreas inundables bajas) y no relacionada a los Andes, ésta sería una zona de importancia biológica y evolutiva para muchas especies (bagres migradores, arahuana, paiche, tucunaré y especies de cabeceras, entre otras). Es una gran oportunidad para la conservación proteger estas gradientes completas ya que no están protegidas en alguna otra parte de la Amazonía peruana.

Además, un área de protección estricta en la región Yaguas-Cotuhé se convertiría en fuente de recursos pesqueros directos para el área propuesta de uso Bajo Putumayo-Yaguas, e indirectos para el Medio Putumayo-Algodón (por estar en la cuenca del Putumayo). Aunado a ello y fomentando el manejo adecuado de las poblaciones de peces más empleadas en la zona, la propuesta área de protección estricta permitirá la recuperación poblacional en el mediano a largo plazo de especies como paiche y arahuana que ya presentan signos de disminución (en primer lugar *Arapaima* y en segundo lugar *Osteoglossum*).

La existencia de una norma regional de protección de cabeceras de cuencas en Loreto (Ordenanza Regional 020-2009-GRL-CR) ya reconoce el valor de los procesos ecológicos y servicios ambientales de estas áreas, por lo que destinar para la protección estricta el área propuesta Yaguas-Cotuhé se armoniza con esta iniciativa.

Manejo y Monitoreo

- Evaluar las poblaciones de arahuana y paiche y otras especies de peces de consumo y de uso ornamental. Esto permitirá establecer los volúmenes aprovechables (rendimiento máximo sostenible) y la distribución espacial y temporal del recurso en las áreas de uso.

Esta información será la base para proponer medidas de manejo como vedas, cuotas de extracción o rotación de zonas de pesca. Cuando se tenga este insumo nuestra recomendación es establecer acuerdos de pesca en donde se definan las medidas de manejo adicional como el uso de artes de pesca amigables, establecimiento de horas, fechas y zonas de pesca y definición de áreas de refugio y crecimiento de juveniles. Los acuerdos deberán estar avalados por el gobierno regional o nacional, por medio de un acto administrativo que permita a las autoridades ejercer el control efectivo.

- Ninguna medida de control es factible sin un monitoreo sistemático. Por eso, nuestra recomendación es que se debe implementar un sistema de toma de información pesquera que involucre la toma de datos de volúmenes de captura por especie, tallas, captura por unidad de esfuerzo y datos económicos como costos fijos y costos variables, que permitan inferir sobrepesca y la adaptación de las medidas de manejo establecidas. Esta recomendación involucra tanto a las especies de consumo como las especies de uso ornamental.
- Para definir si el área de protección estricta propuesta en la cuenca de los ríos Yaguas y Cotuhé se constituye en una fuente de peces para las áreas en donde se puede hacer aprovechamiento, recomendamos realizar un monitoreo que permita determinar la salud de las poblaciones que ahí habitan y cuánto y cómo pasan hacia la zona de uso. Esta información permitirá realizar variaciones en las medidas de manejo tomadas para la extracción en las pesquerías.

Investigación

Estudiar la factibilidad, tanto técnica como económica y social, para el establecimiento de cultivos de especies nativas como gamitana (*Colossoma macropomum*) y paco (*Piaractus brachypomus*). Esto permitirá establecer si la región tiene vocación para la acuicultura, antes de iniciar la implementación de ensayos de cultivo. Este tipo de proyecto puede evitar innecesarias inversiones en tiempo y dinero.

Inventarios adicionales

- Inventarios adicionales en pequeños ecosistemas acuáticos aislados, como lagunas de inundación y la red de canales subterráneos, son requeridos para complementar los inventarios con registros de peces temporales y peces asociados a aguas freáticas, como es el caso de las especies del género *Ituglanis*.
- De igual forma, la evaluación del canal central del cauce del río Yaguas, utilizando redes de arrastre de fondo, permitirá registrar distintas especies de peces eléctricos y carachamas poco conocidas y que sólo se encuentran en este tipo de ambiente.
- Realizar inventarios nocturnos permitirá registrar especies de peces que sólo son activas en la noche y que no son fácilmente atrapadas durante el día, ya que permanecen escondidas en cuevas y troncos sumergidos o en el fondo del río. Esta información servirá para incrementar el conocimiento de la historia natural de las especies, insumo de gran ayuda en la implementación de programas de conservación específicos.

ANFIBIOS Y REPTILES

Autores: Rudolf von May y Jonh Jairo Mueses-Cisneros

Objetos de conservación: Una fauna diversa de anfibios y reptiles que viven en una gran variedad de hábitats y microhábitats propios de la Amazonía, algunos de ellos únicos en la parte oriental de Loreto (terrazas altas de edad pleistocena inferior, chamizales formados sobre turberas); dos especies nuevas (una rana en el género *Osteocephalus* y una en el género *Pristimantis*) encontradas en la parte central del área propuesta para protección estricta; tres especies de reptiles amenazadas: la tortuga motelo (*Chelonoidis denticulata*), especie Vulnerable según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2010), el caimán negro (*Melanosuchus niger*), especie Vulnerable según el gobierno peruano (INRENA 2004), y el caimán de frente lisa (*Paleosuchus trigonatus*), especie Casi Amenazada según el gobierno peruano (INRENA 2004); especies utilizadas como alimento o con fines comerciales por parte de las comunidades nativas aledañas, como caimán blanco (*Caiman crocodilus*), hualo (*Leptodactylus pentadactylus*), motelo y caimán de frente lisa; una fauna de serpientes, la mayoría especies no venenosas, que por precaución o por desconocimiento son sacrificadas por los habitantes de la región

INTRODUCCIÓN

Una de las regiones más biodiversas del planeta se encuentra en las tierras bajas amazónicas comprendidas entre el este de Ecuador, el norte del Perú y el sur de Colombia (ter Steege et al. 2003, Bass et al. 2010). El departamento de Loreto está en la parte central de esta región e incluye al menos diez áreas consideradas como prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Rodríguez y Young 2000). La alta diversidad de especies de anfibios y reptiles en Loreto ha sido caracterizada durante las últimas décadas (Dixon y Soini 1986, Rodríguez y Duellman 1994, Duellman y Mendelson 1995). Más recientemente, este conocimiento se ha incrementado gracias a ocho inventarios rápidos realizados en la región (Rodríguez et al. 2001, Rodríguez y Knell 2003, Rodríguez y Knell 2004, Barbosa de Souza y Rivera 2006, Gordo et al. 2006, Catenazzi y Bustamante 2007, Yáñez-Muñoz y Venegas 2008, von May y Venegas 2010), inventarios adicionales (p. ej., Contreras et al. 2010, Rivera y Soini 2002) y el descubrimiento y descripción de nuevas especies (p. ej., Faivovich et al. 2006, Funk y Cannatella 2009,

Lehr et al. 2009, Moravec et al. 2009). Sin embargo, aún no se conoce la diversidad herpetológica de varias cuencas en Loreto.

El objetivo de nuestro inventario fue determinar la riqueza y composición de la herpetofauna en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé. Nuestra investigación está orientada a resaltar la singularidad de la comunidad de anfibios y reptiles en estas cuencas cuyas cabeceras se encuentran exclusivamente en las tierras bajas de Loreto. En este contexto, los inventarios realizados en el Área de Conservación Regional Ampiyacu-Apayacu (Rodríguez y Knell 2004) y la propuesta ACR Maijuna (von May y Venegas 2010), así como un inventario realizado en Leticia, Colombia (Lynch 2005), son los más cercanos al área Yaguas-Cotuhé y los más relevantes para nuestra evaluación. Aquí presentamos los resultados de nuestro trabajo en tres campamentos en 2010 junto a los resultados del único otro trabajo herpetológico existente para la cuenca del río Yaguas: un inventario de un campamento en la parte alta del río Yaguas en 2003 (Rodríguez y Knell 2004).

MÉTODOS

Nuestro estudio reúne la información obtenida en cuatro campamentos: Choro (15–19 de octubre de 2010), Yaguas (3–9 de agosto de 2003), Cachimbo (25–29 de octubre de 2010) y Alto Cotuhé (20–24 de octubre de 2010). La información obtenida para el campamento Yaguas fue colectada por Rodríguez y Knell (2004). Nuestra visita a cada campamento en el inventario de 2010 tuvo una duración de cinco días, mientras que en 2003 el muestreo duró seis días.

En cada campamento realizamos dos o tres búsquedas diurnas y cinco búsquedas nocturnas (es decir, muestreamos todas las noches disponibles en cada campamento). Las búsquedas diurnas tomaron 4–5 horas cada una y fueron iniciadas en la mañana (a partir de las 08:00 horas) o en la tarde (a partir de las 15:00 horas). No realizamos muestreo diurno todos los días en cada campamento debido a que usualmente los primeros días en cada campamento tuvimos que identificar, medir, fotografiar y preservar especímenes testigo (*vouchers*). Las búsquedas nocturnas tomaron entre cuatro y siete horas y fueron iniciadas generalmente entre las 18:00 y 19:30

horas. El esfuerzo de muestreo se cuantificó calculando el tiempo (en horas) por persona invertido en la búsqueda, captura o avistamiento de ejemplares.

Para el trabajo de campo utilizamos varios métodos de muestreo, principalmente la búsqueda libre con el método de captura manual (Heyer et al. 1994) a lo largo de las trochas establecidas en cada uno de los campamentos y en algunos lugares fuera de este sistema de trochas. Para la búsqueda nocturna utilizamos linternas de cabeza y ganchos para serpientes y rastrillos para remover la hojarasca y otros sustratos. También utilizamos parcelas de hojarasca de 5 x 5 m (ocho parcelas en total), las cuales revisamos con la ayuda de rastrillos. En un sitio (campamento Alto Cotuhé) usamos trampas de caída y cercas para detectar especies presentes en el suelo y la hojarasca.

La mayor parte de nuestro muestreo cubrió los estratos más bajos (suelo y sotobosque) en diferentes tipos de bosque y cuerpos de agua como charcas estacionales, cochas o lagunas y las riberas de quebradas y ríos. Para maximizar el número de registros, muestreamos todos los hábitats y microhábitats potencialmente diferentes en cada sitio. Esta selección de hábitats estuvo inicialmente basada en la revisión de mapas e imágenes satelitales y en consultas con los demás miembros de equipo, especialmente botánicos e ictiólogos. De este modo, logramos reducir el tiempo de búsqueda en hábitats donde esperaríamos encontrar pocas especies adicionales luego de dos días de búsqueda y enfocamos el muestreo en hábitats diferentes que ofrecían una mayor probabilidad de encontrar especies adicionales para la lista.

Nuestra búsqueda libre también incluyó la inspección de microhábitats como bromelias (hasta 3 m de altura), troncos caídos, hojarasca, el subsuelo y los bordes de quebrada, así como los registros auditivos de vocalizaciones de anuros escuchados. Verificamos nuestros registros auditivos con la ayuda de un reproductor de sonido (MP3) llevado durante los recorridos, con las guías sonoras *Frogs of Tambopata, Perú* (Cocroft et al. 2001), *Frogs and toads of Bolivia* (Márquez et al. 2002) y *Frogs of the Ecuadorian Amazon* (Read 2000), registros auditivos de R. von May realizados principalmente en la Amazonía del centro

y sur del Perú, y una compilación de cantos de ranas venenosas disponible en internet (www.dendrobates.org). En algunos casos para los cuales sólo tuvimos registros auditivos (dos especies; ver resultados), grabamos el canto de los machos utilizando una grabadora digital (Zoom H2, la cual utiliza un formato no comprimido 'wav').

La mayoría de los ejemplares fueron determinados en el campo con base en nuestra experiencia de trabajo con la herpetofauna de la Amazonía peruana y colombiana, y con la ayuda de guías fotográficas, claves y literatura disponible para la herpetofauna de la región. Sin embargo, la identificación de algunos ejemplares fue verificada en Iquitos mediante la comparación directa con material depositado en la colección de la Universidad de la Amazonía Peruana y con la colaboración de un herpetólogo local (Giuseppe Gagliardi-Urrutia). Confirmamos otros registros con la ayuda de otros herpetólogos peruanos y extranjeros quienes revisaron fotografías y datos adicionales que hemos suministrado. La nomenclatura taxonómica, patrones de distribución y estado de conservación de las especies fueron verificados en las siguientes bases de datos: Amphibian Species of the World (Frost 2010), The IUCN Red List of Threatened Species (IUCN 2010), Global Amphibian Assessment (IUCN 2010) y Reptile Database (Uetz 2010).

Hicimos una comparación de abundancias relativas de las especies de anfibios encontradas en cada campamento, con el propósito de evaluar si la estructura de los ensamblajes varía con respecto a la ubicación en el área Yaguas-Cotuhé. Estas abundancias relativas estuvieron basadas en el número de individuos de cada especie detectados visualmente en cada sitio. No utilizamos registros auditivos para hacer comparaciones de abundancia relativa debido a que el sesgo implícito en este tipo de registro es que sólo incluye a los anuros machos activamente vocalizando en el momento del muestreo y no toma en cuenta a machos que no están vocalizando, así como individuos juveniles y hembras, ni tampoco especies de reptiles.

Nuestras comparaciones entre sitios estuvieron enfocadas en el número de especies de cada grupo presentes en cada campamento y las abundancias relativas de las especies más comunes (es decir, aquellas con diez o más individuos registrados en total).

Además, listamos el número de especies para las cuales sólo observamos un individuo o dos individuos (*singletons* y *doubletons*, respectivamente) durante todo el inventario.

Para la verificación de las identificaciones taxonómicas en el futuro, depositamos 331 especímenes *voucher* con la serie de números de campo de Jonh Jairo Mueses-Cisneros (JJM) en la colección del Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MHNSM), en Lima, Perú.

RESULTADOS

Riqueza y composición de la herpetofauna

Registramos 612 individuos pertenecientes a 128 especies (75 anfibios y 53 reptiles) en los cuatro campamentos estudiados (Apéndice 5), resultado de un esfuerzo de muestreo de 187 horas/persona. Dentro de los anfibios, encontramos representantes de los tres órdenes conocidos (Anura, Caudata y Gymnophiona) y se agrupan en 12 familias y 28 géneros. Hylidae con 27 especies (36% del total para anfibios) y Strabomantidae con 15 especies (20%) son las familias mejor representadas en este inventario. Igualmente, Hylidae es la familia que contiene el mayor número de géneros (siete). Estimamos que la región podría albergar hasta 110 especies de anfibios.

Por su parte, los reptiles están representados por los órdenes Crocodylia, Testudines y Squamata con tres, cuatro y 46 especies respectivamente. Dentro de Squamata, encontramos 21 especies (12 géneros y siete familias) de lagartijas, de las cuales la familia Polycrotidae es la mejor representada con siete especies. Detectamos 25 especies (19 géneros y cuatro familias) de serpientes, siendo Colubridae la familia mejor representada con 19 especies. De las 25 especies de serpientes halladas, sólo cinco son venenosas (tres *Micrurus*, una *Bothrops* y una *Bothriopsis*). Nuestro estimado de la diversidad total de reptiles en estas cuencas es 100 especies.

La herpetofauna encontrada corresponde a una fauna típica de bosques amazónicos de colinas altas y medias, así como de terrazas inundables, caracterizada por tener una alta riqueza de especies. La herpetofauna de colinas

altas fue observada principalmente en el campamento Choro y en uno de los sitios de muestreo del campamento Cachimbo. Esta fauna se caracteriza por la abundancia de ranas con desarrollo directo del género *Pristimantis* así como de algunos dendrobátidos y leptodactylidos. Varias especies de sapos del género *Rhinella* estuvieron asociadas a este tipo de bosque. La herpetofauna de colinas medias se observó principalmente en el campamento Alto Cotuhé, una fauna caracterizada por una riqueza de hylidos y por la abundancia de algunas especies de bufónidos como *Rhinella* sp. 1. La herpetofauna de terrazas inundables se observó principalmente en el campamento Cachimbo. A pesar de que nuestro muestreo se realizó en época seca, en época de lluvias las aguas en este sitio suben hasta 3 m por encima del nivel del suelo por donde hicimos nuestros recorridos (ver el capítulo Procesos Paisajísticos). Esta fauna se compone principalmente de ranas arborícolas de la familia Hylidae, así como de otras especies típicas de zonas inundadas, como por ejemplo algunas *Leptodactylus*.

Campamento Choro

Este fue el campamento en el que encontramos el mayor número de especies (73), de las cuales 49 fueron anfibios y 24 reptiles. Sobresale una alta diversidad de ranas terrestres con desarrollo directo pertenecientes al género *Pristimantis* (con nueve especies), seguida de los sapos del género *Rhinella* (con seis especies). Detectamos dos especies probablemente nuevas y que sólo fueron registradas en este campamento: una del género *Pristimantis* y una del género *Osteocephalus*. *Teratohyla midas* e *Hyalinobatrachium* sp. son dos especies de ranas de cristal que registramos durante el inventario y que utilizan quebradas con cursos de agua permanentes como sitio de reproducción. *Scinax cruentommus* con 27 individuos y *Osteocephalus planiceps* con 18 fueron las dos especies de anfibios más abundantes en el campamento, mientras que *Anolis trachyderma* con nueve individuos y el caimán de frente lisa (*Paleosuchus trigonatus*) con seis fueron los reptiles más abundantes. Detectamos además una especie de serpiente (*Atractus gaigeae*) que representa el primer registro de la especie para el Perú. Es interesante el hallazgo de una

hembra adulta de *Rhinella marina* de gran tamaño, que encontramos en una de las trochas, ya que esta especie frecuentemente se encuentra asociada a hábitats perturbados y/o con presencia de humanos.

Campamento Yaguas

Rodríguez y Knell (2004) reportan 57 especies (32 anfibios y 25 reptiles) para este campamento, 14 de las cuales (cinco anfibios y nueve reptiles) no fueron detectadas durante el inventario de 2010. De acuerdo con Rodríguez y Knell (2004), este fue el lugar con el mayor número de registros de reptiles y de anfibios típicos de bosque inundable durante el inventario rápido de la región Ampiyacu-Apayacu-Yaguas-Medio Putumayo (AAYMP) de 2003. Asimismo, fueron abundantes los bufónidos del complejo *Rhinella margaritifera*, así como las especies *Allobates trilineatus*, *Hypsiboas calcaratus*, *Leptodactylus petersi*, *L. pentadactylus* y *Pristimantis altamazonicus*. Dentro de los registros notables resaltan el hallazgo de una especie de *Oscaecilia* (no identificada al nivel de especie, pero que podría representar una especie nueva), la serpiente *Xenopholis scalaris*, dos especies de corales del género *Micrurus* y cinco especies de lagartijas del género *Anolis*.

Campamento Cachimbo

En este campamento encontramos 55 especies (28 anfibios y 27 reptiles). *Hypsiboas* y *Osteocephalus* con cinco especies, seguido de *Leptodactylus* con cuatro, fueron los tres géneros de anfibios mejor representados en este campamento, mientras que los géneros *Anolis*, *Plica* y *Micrurus* (con dos especies cada uno) fueron los géneros de reptiles mejor representados. *Rhinella* sp. 1 con 26 individuos y *Osteocephalus deridens* con 22 fueron las dos especies de anfibios más abundantes en el campamento. *Caiman crocodilus* (Fig. 9J), con 75 individuos, fue el reptil más abundante (casi todos hallados a orillas del río Yaguas). *Kentropyx pelviceps*, con 15 individuos, fue la lagartija más común en el campamento. Asimismo, encontramos cuatro individuos de serpientes venenosas del género *Micrurus*—un número significativo para tan pocos días de muestreo.

Dentro de los registros notables resalta el hallazgo de una especie de rana de hábito subterráneo del género

Synapturanus, encontrada principalmente en un chamizal formado sobre turberas (ver el capítulo Flora y Vegetación). Detectamos esta especie luego de excavar varios puntos en donde habíamos detectado machos vocalizando (Figs. 3A, 9G). En una sección de aproximadamente 100 m de largo a través de este chamizal pudimos escuchar 30–40 machos vocalizando alrededor de las 21:30 horas. Aparte de esta ocasión, sólo escuchamos algunos machos adicionales (<10) vocalizando en otras áreas con chamizal y en bosque de terraza inundable a lo largo de otra trocha. El interior de la turba donde hallamos los individuos de *Synapturanus* sp. contenía agua a poca profundidad (15–20 cm), lo cual proporciona condiciones favorables para el establecimiento (y probablemente la reproducción) de ranas de hábito subterráneo o ‘minadoras.’ El hallazgo de un individuo juvenil de *Synapturanus* sp. dentro de la turba indica que este singular microhábitat es importante para la reproducción y desarrollo de este anfibio poco conocido.

Campamento Alto Cotuhé

En este campamento detectamos 57 especies, de las cuales 39 son anfibios y 18 reptiles. *Hypsiboas* con nueve especies y *Osteocephalus* con cinco fueron los dos géneros de anfibios encontrados con el mayor número de especies. *Anolis* (con tres especies) fue el género de reptil con el mayor número de especies encontradas. *Rhinella* sp. 1 con 38 individuos y *Osteocephalus deridens* con 17 fueron las dos especies de anfibios más abundantes en el campamento. Sin embargo, otras especies de *Osteocephalus* (*O. planiceps* y *O. yasuni*, con 13 individuos cada una) también fueron abundantes. *Gonatodes humeralis* y *Anolis trachyderma* (con seis y cinco individuos respectivamente) fueron los reptiles más abundantes en este campamento. Dentro de los registros notables resaltan *Osteocephalus heyeri* e *Hypsiboas nympha*, cuyos rangos de distribución geográfica han sido extendidos en cada caso. El registro de *O. heyeri* representa una extensión de más de aproximadamente 150 km hacia el norte, mientras que el registro de *H. nympha* representa una extensión de aproximadamente 100 km hacia el noreste. Igualmente es interesante el hallazgo de la tortuga motelo (*Chelonoidis denticulata*), una especie incluida en la categoría

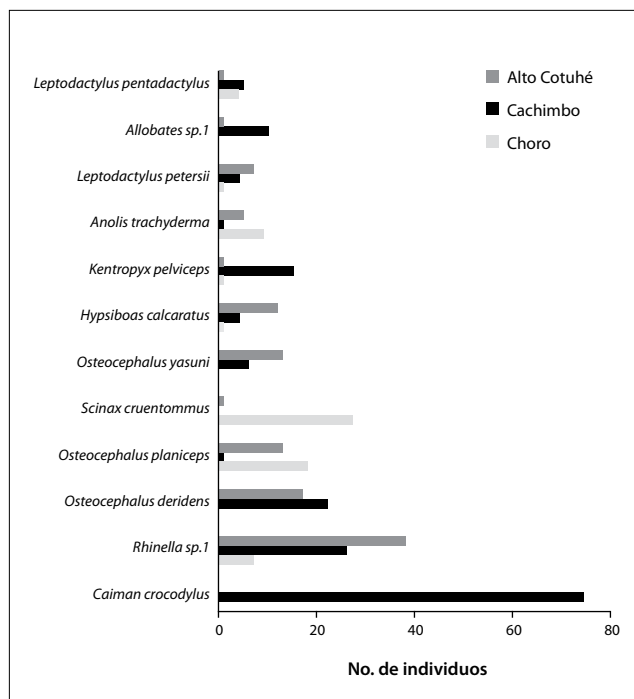
de Vulnerable según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2010).

Abundancia relativa en los campamentos estudiados

Encontramos 174 individuos en el campamento Choro, 230 individuos en el campamento Cachimbo y 208 individuos en el campamento Alto Cotuhé. El número de individuos registrados en el campamento Yaguas no pudo ser determinado dado que los datos de abundancia relativa en ese inventario fueron cualitativos (bajo, medio, alto; Rodríguez y Knell [2004]). Nuestro muestreo nos permitió determinar la abundancia relativa de especies en un período determinado de la época seca (15–30 de octubre de 2010), en donde las especies de anfibios más abundantes (con 10 o más observaciones visuales directas) fueron *Rhinella* sp. 1, *Osteocephalus deridens*, *O. planiceps*, *Scinax cruentommus*, *O. yasuni*, *Hypsiboas calcaratus*, *Leptodactylus petersii*, *Allobates* sp. y *Leptodactylus pentadactylus*. Nuestro registro de abundancia relativa no incluyó registros auditivos de anfibios, pero las especies que presentaron más actividad de vocalización fueron *Allobates femoralis*, *Allobates* sp., *Hypsiboas boans*, *H. cinerascens*, *H. lanciformis*, *Leptodactylus petersii*, *L. pentadactylus*, *Osteocephalus deridens* y *Synapturanus* sp. Los reptiles más abundantes fueron *Caiman crocodilus*, *Anolis trachyderma*, *Kentropix pelviceps* y *Gonatodes humeralis*. También cabe resaltar que la serpiente que observamos con mayor frecuencia fue *Micrurus lemniscatus* (seis individuos).

El número de especies para las cuales sólo observamos uno o dos individuos (*singletons* y *doubletons*, respectivamente) durante todo el inventario de 2010 fue extremadamente alto: 44 especies fueron registradas en base al avistamiento de un sólo individuo observado, mientras que 23 especies fueron registradas en base a dos. De las 12 especies más abundantes (con diez o más individuos observados en total), sólo siete estuvieron presentes en los tres campamentos (Fig. 14) mientras que cuatro estuvieron en dos campamentos y una estuvo en un solo campamento. Estas 12 especies, con 345 individuos en total, representaron el 56.4% del total de individuos avistados durante el inventario de 2010.

Fig. 14. Número de individuos registrados de las 12 especies más abundantes en tres campamentos visitados durante el inventario rápido de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé en octubre de 2010.



Comparación con inventarios realizados en zonas cercanas

Los inventarios de herpetofauna realizados en el Área de Conservación Regional Ampiyacu-Apayacu (Rodríguez y Knell 2004) y la propuesta ACR Maijuna (von May y Venegas 2010), así como en un área cercana a Leticia, Colombia (Lynch 2005), son los más cercanos a la región Yaguas-Cotuhé. Algunas similitudes y diferencias relevantes en cuanto a la composición de especies en los otros sitios con respecto a nuestro inventario en Yaguas-Cotuhé son las siguientes. En Ampiyacu-Apayacu, Rodríguez y Knell (2004) encontraron una diversidad alta de ranas de los géneros *Osteocephalus* (ocho especies) y *Pristimantis* (= *Eleutherodactylus* en la lista de 2004; 13 especies). La diversidad de estos géneros en Yaguas-Cotuhé fue exactamente la misma: ocho especies y 13 especies, respectivamente (nuestra lista incluye 12 *Pristimantis* y un *Hypodactylus* [= *Eleutherodactylus* anteriormente]). Sin embargo, la diversidad de anfibios y reptiles en Yaguas-Cotuhé fue más alta que en Ampiyacu-Apayacu.

Incluso si no se tomara en cuenta el campamento Yaguas para este informe, el número de especies registradas en conjunto en Yaguas-Cotuhé es mayor. En el territorio Maijuna, von May y Venegas (2010) registraron una diversidad de anfibios y reptiles comparable a la de Ampiyacu-Apayacu y ligeramente menor a la del presente inventario. Sin embargo, el número de *Osteocephalus* (cinco especies) fue menor en el territorio Maijuna que en Ampiyacu-Apayacu y Yaguas-Cotuhé. En cambio, el número de *Pristimantis* (14 especies; 15 contando a un *Hypodactylus* [= *Eleutherodactylus* anteriormente]) en el territorio Maijuna fue más alto que en Ampiyacu-Apayacu y Yaguas-Cotuhé. El registro de *Atelopus spumarius* en el territorio Maijuna fue notable, dado que es una especie Vulnerable (IUCN 2010) y hasta el momento sólo ha sido registrada en dos de los nueve inventarios rápidos realizados por The Field Museum en Loreto. *A. spumarius* es una especie con desarrollo acuático (es decir, tiene larvas con desarrollo acuático) asociada a quebradas de aguas claras y fondo arenoso y fue encontrada en bosques intactos y cabeceras de cuenca en el territorio Maijuna. Dado que en Yaguas-Cotuhé encontramos varias quebradas con estas características, no descartamos la posibilidad de que *A. spumarius* se encuentre en algunos hábitats de cabecera de cuenca en la región Yaguas-Cotuhé.

DISCUSIÓN

La singularidad de la herpetofauna de la región Yaguas-Cotuhé está asociada a una alta heterogeneidad de las formaciones geológicas y tipos de vegetación. Estas cuencas concentran una gran variación de hábitats y microhábitats, los cuales, junto a la gradiente topográfica a pequeña escala, proporcionan elementos importantes para la coexistencia de muchas especies. Se puede argumentar que la mayor parte de esta variación de tipos de suelo, hábitats y topografía también puede ser observada en áreas cercanas como la propuesta Área de Conservación Regional Maijuna (Gilmore et al. 2010). Sin embargo, la región Yaguas-Cotuhé reúne elementos adicionales: un bosque enano parecido a los chamizales pero asociado a turberas en vez de arenas blancas, terrazas altas de suelos con poca fertilidad asociados a formaciones de edad

pleistocena inferior (aproximadamente 2 millones de años) y una comunidad muy diversa de anfibios, incluyendo dos especies nuevas para la ciencia. Adicionalmente, algunas especies parecen ser más abundantes en estos hábitats (p. ej., *Synapturanus* sp. fue más abundante en bosques creciendo sobre turba y varias especies de *Pristimantis* fueron más abundantes en los suelos de terrazas antiguas de edad pleistocena inferior). Estas especies no son especialistas con respecto al tipo de bosque, puesto que habitan otros tipos de bosque en otras localidades, pero exhiben una asociación singular con algunos hábitats.

Los ensamblajes de anfibios y reptiles en la región Yaguas-Cotuhé varían de acuerdo a su ubicación geográfica y a la historia geológica de los sitios muestreados en las dos cuencas. El ensamblaje de anfibios que encontramos en el campamento Choro, el cual forma parte del núcleo del área propuesta de protección estricta (Fig. 2A), fue más diverso que los ensamblajes observados en los otros campamentos. La diversidad de especies de sapos (Bufonidae) y ranas terrestres de desarrollo directo (Strabomantidae) fue particularmente alta y estuvo asociada a las terrazas de edad pleistocena inferior existentes en el lugar. En cambio, los ensamblajes de anfibios y reptiles encontrados en el río Cotuhé tuvieron algunas especies asociadas a bosques de terraza inundable. Los ensamblajes de anfibios y reptiles encontrados en la parte baja del río Yaguas (campamento Cachimbo) estuvieron asociados a diferentes tipos de bosque. A pesar de que no encontramos tantas especies en este último sitio, predecimos que la diversidad de anfibios y reptiles es igualmente alta (o incluso más alta) que en el campamento Choro. Las condiciones de sequía durante nuestra visita a este sitio no nos permitieron detectar más especies debido a que muchas de ellas no presentaron actividad.

Especies nuevas y nuevos registros para el Perú

Osteocephalus sp. (Fig. 9B). Esta es una de las ocho especies de ranas arborícolas del género *Osteocephalus* que encontramos durante el inventario. Los cuatro ejemplares de esta especie nueva encontrada en el campamento Choro presentan varias características del grupo *O. buckleyi*.

Pristimantis sp. Durante nuestro inventario encontramos una nueva especie de rana del género *Pristimantis*, la cual presenta algunas características asociadas al grupo *P. unistrigatus* (p. ej., el primer dedo de la mano es más corto que el segundo y la piel dorsal es áspera y tiene pocos tubérculos). Esta especie fue detectada en el Campamento Choro.

Rhinella sp. Dos de las seis especies de *Rhinella* detectadas durante nuestro inventario, y que están asociadas al complejo *R. margaritifera*, se encuentran aún sin describir. Una de ellas ha sido anteriormente detectada por Vélez (1994) en su trabajo sobre este grupo de especies en Colombia. Sin embargo, aún no se ha procedido a la descripción formal de la especie.

Atractus gaigeae. Descrita por Savage (1955) de las provincias de Morona-Santiago o Zamora-Chinchipec, Ecuador. Anteriormente, Dixon y Soini (1986) propusieron la sinonimia de *A. collaris* con *A. gaigeae* y relegaron a esta última como una subespecie de *A. collaris*. Hasta la fecha, la distribución geográfica de *A. gaigeae* sólo abarcaba parte de la Amazonía ecuatoriana (Uetz 2010). Sin embargo, luego de consultar con un especialista (P. Passos) y de revisar datos sobre el conteo de escamas, medidas del cuerpo y fotografías de otras especies de *Atractus*, confirmamos que este hallazgo representa el primer registro de *A. gaigeae* en el Perú.

Otros registros notables

Osteocephalus heyeri. Descrita originalmente en base a ejemplares encontrados en Leticia, Colombia, y cerca de la unión de los ríos Sucusari y Napo en Loreto, Perú, por Lynch (2002). Rodríguez y Knell (2004: Fig. 7E) reportan esta especie con el nombre de *Osteocephalus* sp. para el campamento Maronal del inventario rápido de la región AAYMP. Los nueve ejemplares que encontramos en Alto Cotuhé representan el tercer registro reportado para esta especie en el Perú.

Hypsiboas nympha. Descrita por Faivovich et al. (2006) de Cuyabeno, Sucumbíos, Ecuador. Conocida de la Amazonía ecuatoriana, noroeste del Perú y de Leticia, Colombia. Nuestro registro en el campamento Alto Cotuhé representa el registro más al noreste conocido hasta el momento para la especie.

Pristimantis padiali (Fig. 9A). Detectamos esta especie en el Campamento Choro. Esta especie fue recientemente descrita por Moravec et al. (2010), en base a especímenes colectados en los alrededores de Mazán, Loreto, 30 km al noreste de Iquitos, y en las cercanías de Requena, Loreto. Nuestro registro representa una extensión del rango geográfico hacia al este-noreste para esta especie.

Synapturanus sp. (Figs. 9E–F). Nuevamente mencionamos a esta especie, la cual es abundante en bosques creciendo sobre turba en la región Yaguas-Cotuhé. Aunque existe un registro de *Synapturanus* cf. *rabus* para Loreto (Gordo et al. 2006), es posible que el taxon observado durante el inventario de 2010 se trate de una especie nueva. Actualmente existen tres especies descritas de *Synapturanus* (*S. rabus*, en Ecuador y Colombia; *S. mirandariberoi*, en Colombia, el norte de Brasil y Guyana; y *S. salseri*, en Colombia, Venezuela, el norte de Brasil y Guyana; Frost 2010). Una especie adicional viene siendo descrita en base a especímenes colectados del sur de Colombia y es probable que la especie en el Perú sea la misma. El microhábitat y comportamiento subterráneo de *Synapturanus* sp. ya habían sido observados anteriormente en el Perú por Gordo et al. (2006), quienes encontraron la especie en el campamento Choncó durante el inventario de lo que es hoy la Reserva Nacional Matsés en Loreto. *Synapturanus* sp. es una especie que vive en galerías subterráneas y es activa durante la noche; además utiliza cámaras subterráneas como sitio de reproducción y desarrollo (Gordo et al. 2006). Sin embargo, el hallazgo de *Synapturanus* sp. en un chamizal y ocupando suelo de turba es nuevo y resalta la importancia que este microhábitat pueda tener para la conservación de esta especie en el ámbito regional.

Tortugas de río (Fig. 9M). A pesar de que no registramos las tortugas charapa (*Podocnemis expansa*) y taricaya (*Podocnemis unifilis*) durante los inventarios biológicos de la región Yaguas-Cotuhé, logramos obtener datos importantes sobre la presencia de estas especies en el área de influencia. El equipo social observó que ambas especies son utilizadas como alimento por parte de algunas comunidades a orillas del río Putumayo (p. ej., en Huapapa; M. Pariona y A. R. Sáenz, com. pers.). En particular, logramos el registro fotográfico

(M. Pariona) de adultos y huevos de *P. expansa* fuera de las propuestas áreas de conservación Yaguas-Cotuhé. El uso de la carne y huevos de charapa y taricaya es común en la región, pero aún no hay un programa de manejo exitoso en la parte baja del río Putumayo. Pobladores locales en Huapapa explicaron que durante la época seca pueden observarse adultos de charapa y taricaya en playas y cerca a cochas asociadas a afluentes del Putumayo.

AMENAZAS

La destrucción de los diversos hábitats y microhábitats existentes en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé a causa de la extracción intensiva de madera puede afectar negativamente la alta diversidad de anfibios y reptiles encontrada. La extracción indiscriminada de especies de consumo, principalmente tortugas (huevos, juveniles y adultos) y caimanes, sumada al desconocimiento que los habitantes locales tienen sobre la biología reproductiva y ecología de estas especies, pone en peligro el futuro de estas poblaciones (Vogt 2009). El temor a ‘especies peligrosas’ por parte de pobladores locales podría afectar negativamente a especies de serpientes (la gran mayoría no venenosas) y el caimán negro, disminuyendo sus poblaciones en el ámbito local. A pesar de que actualmente no existe un mercado de pieles de boas y caimanes, potencialmente puede ser una amenaza, ya que el comercio de pieles es una actividad que se realiza ocasionalmente en las ciudades cercanas del Perú y Colombia.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Manejo y monitoreo

- Implementar un plan de conservación de las tortugas charapa, taricaya y motelo, similar al Plan de Manejo para *Podocnemis unifilis* en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria (GOM 2005) y en base a manuales similares desarrollados para la región (Soini 1998). El plan debe incluir estudios sobre su ecología y biología reproductiva, el control de la extracción de huevos y adultos, la creación de playas de desove y la liberación y monitoreo de juveniles.

- Elaborar material didáctico, tendiente a educar sobre el reconocimiento y diferenciación de serpientes venenosas y no venenosas, las medidas preventivas para evitar accidentes por mordedura de serpientes o el caimán negro, y qué hacer en caso de accidentes.

Investigación

- Dentro de las oportunidades para la conservación de la región Yaguas-Cotuhé se incluye una gradiente altitudinal que aunque es pequeña (cerca de 110 m entre el punto de muestreo más alto y el más bajo) permite el establecimiento de una diversa composición de herpetofauna. Dado que existen pocos estudios sobre este tema (Menin et al. 2007), el área ofrece una oportunidad única para estudiar el efecto de la topografía y composición del suelo a pequeña escala.
- Recomendamos el inventario de la herpetofauna de la región Yaguas-Cotuhé en época de lluvia, ya que seguramente esto puede permitir el hallazgo de especies que no detectamos durante nuestros inventarios.

AVES

Autores: Douglas F. Stotz y Juan Díaz Alván

Objetos de conservación: Aves de terrazas altas con suelos pobres (cuatro especies, incluyendo un hormiguero no descrito del género *Herpsilochmus*); poblaciones viables de aves de presa, especialmente el Paujil de Salvin (*Mitu salvini*) y el Paujil Común (*Mitu tuberosum*); poblaciones viables de guacamayos; ocho especies endémicas del noroeste amazónico; 17 otras especies que en el Perú sólo ocurren al norte del río Amazonas; comunidades diversas de aves de bosque

INTRODUCCIÓN

Los bosques peruanos ubicados al norte del río Amazonas y al este del río Napo no han sido bien evaluados en cuanto a sus aves; Stotz y Díaz Alván (2010) ofrecieron detalles de las pocas evaluaciones ornitológicas realizadas en el área con anterioridad. Las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé, en particular, han sido muy poco estudiadas. Un lugar ubicado en la parte superior del río Yaguas visitado durante el inventario rápido de la región Ampiyacu-Apayacu-Yaguas-Medio

Putumayo de 2003 (AAYMP; Stotz y Pequeño 2004) todavía constituye la única información disponible para las comunidades de aves de estas cuencas. Los resultados de ese lugar están incluidos en este capítulo y en la lista de especies de aves adjunta (Apéndice 6).

Los estudios llevados a cabo durante los inventarios rápidos en las cuencas de los ríos Ampiyacu y Apayacu (Stotz y Pequeño 2004) y en el territorio Maijuna (Stotz y Díaz Alván 2010) también son importantes puntos de referencia. Aunque los sitios estudiados en el inventario Maijuna están localizados a >160 km al oeste de los campamentos más occidentales del inventario Yaguas-Cotuhé, son similares ecológicamente.

La región del Perú que evaluamos durante este inventario colinda hacia el norte y este con la frontera colombo-peruana. En Colombia, el área cercana a Leticia en el río Amazonas, al sureste del área de este inventario, ha sido bien estudiada en cuanto a sus aves. Al este, el Parque Nacional Natural Amacayacu de Colombia es prácticamente contiguo al área propuesta de conservación evaluada durante este inventario. La frontera norte del parque está formada por la orilla derecha del río Cotuhé, el cual nosotros evaluamos en este estudio a aproximadamente 80 km al oeste de Amacayacu. Se ha desarrollado una lista de aves para el PNN Amacayacu basada mayormente en el trabajo de campo realizado durante las expediciones de la Unión de Ornitólogos Británicos en los años ochenta (Kelsey et al., datos no publicados).

MÉTODOS

Realizamos el inventario de aves de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé durante cuatro días enteros en el campamento Choro (16 – 19 de octubre de 2010), cuatro días enteros en el campamento Alto Cotuhé (21 – 24 de octubre) y cinco días en el campamento Cachimbo (26 – 30 de octubre). Stotz y Díaz Alván observaron aves por un período de tiempo de 81 horas en Choro, 86 horas en Alto Cotuhé y 88.5 horas en Cachimbo. También hemos incluido en este capítulo y en el Apéndice 6 las especies registradas en el campamento Yaguas, ubicado en la parte alta del río Yaguas, el cual fue evaluado por Stotz y Pequeño (2004) durante cinco días en el inventario rápido de la región AAYMP (4 – 8 de agosto de 2003).

Nuestro protocolo consistió en caminar las trochas en cada campamento para observar y escuchar las aves. Realizamos nuestros inventarios por separado para así aumentar el esfuerzo del observador independiente. Típicamente salíamos de los campamentos antes del alba y permanecíamos en el campo hasta media tarde. Algunos días retornábamos al campo por una o dos horas antes de la puesta del sol. Recorrimos independientemente todas las trochas en cada campamento, tratando así de visitar todos los hábitats presentes. El total de distancia recorrido por cada observador cada día varió de 8 a 14 km dependiendo del largo de la trocha, hábitat y densidad de aves.

Díaz Alván llevaba una grabadora y un micrófono para documentar las especies y confirmar las identificaciones con *playback*. Mantuvimos registros diarios de los números observados de cada especie, los cuales compilamos cada noche. Las observaciones realizadas por otros miembros del equipo del inventario, en especial las de D. Moskovits, complementaron nuestros registros.

En el Apéndice 6 estimamos las abundancias relativas de cada especie basadas en nuestros registros diarios de aves. Debido a que nuestras visitas a estos sitios fueron cortas, nuestros estimados son preliminares y no reflejan necesariamente la abundancia o presencia de aves durante otras estaciones del año. Para los tres sitios visitados en 2010 usamos cuatro clases de abundancia. La clase ‘común’ incluye las especies observadas (vistas o escuchadas) diariamente y con frecuencia (en promedio diez o más aves por día). La clase ‘relativamente común’ se aplica a las especies que fueron vistas diariamente pero que estuvieron representadas por menos de diez individuos al día. La clase ‘poco común’ incluye las aves que fueron encontradas más de dos veces en un campamento pero que no fueron vistas diariamente. Por último, la clase ‘rara’ está compuesta por las aves que fueron observadas sólo una o dos veces en un campamento, como un individuo o en pares.

RESULTADOS

Diversidad

Registramos 375 especies durante el inventario de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé en 2010. Durante el inventario rápido de la región AAYMP en 2003 registramos 271 especies en el campamento Yaguas, ubicado en la parte superior del río Yaguas. Diecinueve de esas especies no fueron registradas durante el inventario de 2010, dando como resultado un total de 393 especies conocidas actualmente para estas dos cuencas.

En el campamento Choro registramos 254 especies, predominantemente una avifauna de tierra firme. En el campamento Alto Cotuhé registramos 277 especies, las cuales incluían la mayoría de las especies de tierra firme registradas en Choro y un conjunto adicional de especies asociadas a los hábitats ribereños y bosques inundados. Las 275 especies encontradas en el campamento Cachimbo constituyen una avifauna mucho más distintiva, con un pequeño conjunto de especies de tierra firme y un componente ribereño mucho más grande, incluyendo un número de especies acuáticas que estuvieron ausentes de los dos campamentos anteriores.

El campamento Alto Cotuhé compartió un número igual de especies con Choro y Cachimbo (208), mientras los campamentos Choro y Cachimbo compartieron entre ellos sólo 182 especies. Durante el inventario de 2010, 28 especies fueron registradas sólo en el campamento Alto Cotuhé, 31 sólo en Choro, y 52 sólo en Cachimbo. De estas 52 especies, 24 fueron registradas en el campamento Yaguas en 2003, un indicador de que ese campamento tenía un componente ribereño más significativo que el de Alto Cotuhé.

Registros notables

Los registros más importantes durante el inventario de 2010 fueron algunas aves especialistas de suelos pobres encontradas en los bosques de colinas. Estas especies—Neopipo Acanelado (*Neopipo cinnamomea*; Fig. 8E), Hormiguero de Cabeza Negra (*Percnostola rufifrons*), Tirano Pigmeo de Casquete (*Lophotriccus galeatus*) y una especie no descrita de hormiguerito en el género *Herpsilochmus*—fueron encontradas también

en las terrazas altas visitadas en el inventario Maijuna (Stotz y Díaz Alván 2010). Encontramos *Neopipo* sólo en el campamento Cachimbo, pero las otras tres especies se encontraron en todos los campamentos del inventario de 2010. Ninguna de estas especies fue encontrada en el campamento Yaguas del inventario de 2003, pero los ornitólogos no visitaron los bosques de colinas de ese sitio. Otro especialista de suelos pobres, el Saltarín de Corona Naranja (*Heterocercus aurantiivertex*), se encontraba en la vegetación de chamizal del campamento Cachimbo (ver el capítulo Flora y Vegetación; Fig. 8F). Esta especie es más típica de áreas inundables de suelos pobres y no tanto en las cimas de colinas donde encontramos las otras especies.

Otro registro notable fue el reemplazo del Paujil de Salvin (*Mitu salvini*) por el Paujil Común (*Mitu tuberosum*) entre la cuenca superior del río Yaguas, donde *M. salvini* fue observada tanto en el campamento Choro como en el campamento Yaguas, y más lejos hacia el este, donde *M. tuberosum* fue observada en el campamento Alto Cotuhé y el campamento Cachimbo (Figs. 8A–B). Se esperaba este reemplazo, ya que *M. tuberosum* ocurre al norte del río Amazonas en Colombia, a lo largo del río Putumayo y en el Parque Nacional Natural Amacayacu (Hilty y Brown 1986), pero no existían registros anteriores de *M. tuberosum* en el Perú al norte del río Amazonas.

Observamos pocas aves migratorias que cubren largas distancias durante el inventario de 2010, pero dos registros fueron significativos: las bandadas grandes de Aguilucho de Ala Ancha (*Buteo platypterus*) que sobrevolaron por lo menos tres días en el campamento Choro, y la observación por Stotz de un macho de Reinita de Canadá (*Wilsonia canadensis*) en el campamento Cachimbo, dentro de una bandada mixta.

Otros registros significativos incluyen un conjunto de especies que en el Perú sólo ocurren al este del río Napo. Encontramos seis de estas especies, dos de las cuales han sido mencionadas previamente como especialistas de suelos pobres (*Percnostola rufifrons* y *Herpsilochmus* sp. nov.). Las otras cuatro fueron el Pico-Guadaña de Pico Curvo (*Campylorhamphus procurvoides*), Hormiguerito de Ala Ceniza (*Terenura spodioptila*), Tororoi Variegado (*Grallaria varia*), y Soterillo Acollarado (*Microbates collaris*).

Aves de caza

Tanto el número de especies de aves de caza como el número de individuos fueron relativamente altos. En todos los campamentos tuvimos múltiples observaciones de paujiles (*Mitu* spp.). La Pava de Spix (*Penelope jacquacu*) y la Pava de Garganta Azul (*Pipile cumanensis*) fueron relativamente comunes, y el número de perdices observadas fue relativamente alto. Escuchamos al Paujil Nocturno (*Nothocrax urumutum*) en los campamentos Choro y Alto Cotuhé; la falta de registros en Cachimbo probablemente refleja más la falta de tierra firme cercana a ese campamento que los efectos de cacería. De igual manera, la rareza relativa de la Chachalaca Jaspeada (*Ortalis guttatus*) indica la falta de áreas extensas de hábitat secundario cerca de nuestros campamentos. Los trompeteros (*Psophia crepitans*) estaban presentes en números razonables en todos los campamentos. Inclusive en Cachimbo, donde hubo indicios de cacería de monos (ver el capítulo Mamíferos), no se encontró algún signo de que las aves de caza habían disminuido en números o que se habían vuelto ariscas, como se espera de las poblaciones afectadas por la cacería.

Bandadas mixtas

Las bandadas de especies mixtas son una característica común de la avifauna de los bosques amazónicos. Estas fueron poco comunes y más pequeñas que lo usual en todos los campamentos, y especialmente en Cachimbo. Esto se puede deber a la falta relativa de bosque de tierra firme en Cachimbo, y en menor grado en Alto Cotuhé.

En el campamento Choro, las bandadas del sotobosque fueron relativamente típicas. La mayoría contenía ambas especies de batarás (*Thamnomanes*), tres o cuatro hormigueritos de sotobosque, varios furnáridos, Tangara Hormiguera de Corona Roja (*Habia rubica*), y otros miembros típicos de estas bandadas. En el campamento Choro, Stotz registró la composición de 18 bandadas de sotobosque y encontró un promedio de 20.1 individuos y 12.7 especies. En el campamento Alto Cotuhé, las bandadas encontradas a lo largo de la única trocha con extensas áreas de tierra firme tenían composición y tamaños similares (promedio de 19.5 individuos y 13 especies en cuatro bandadas), aunque *Habia* no fue registrada en este sitio. Las

bandadas de las áreas bajas del campamento Alto Cotuhé y en el campamento Cachimbo fueron más pequeñas (promedio de 10.4 especies en las áreas inundadas de Alto Cotuhé y 9.5 especies en Cachimbo). También carecían de numerosas especies típicas, tales como el Hormiguerito de Ala Larga (*Myrmotherula longipennis*), los hormigueritos del género *Epinecrophylla*, el Hoja-Rasquero de Dorso Olivo (*Automolus infuscatus*) y el Pico Ancho de Ala Amarilla (*Tolmomyias assimilis*). Las bandadas separadas de dosel fueron casi inexistentes en todos los campamentos, aunque la mayoría de las especies típicas de estas bandadas estaban presentes. Estas especies se unían a las bandadas de sotobosque en números variables en los tres campamentos visitados en 2010.

DISCUSIÓN

Campamento Choro

En Choro había pocos indicios de disturbio humano, ya sea de extracción de madera o cacería, y las comunidades intactas de aves del bosque reflejaron esa ausencia. En este campamento se encontró principalmente aves de tierra firme. Aunque se observó áreas de bosque inundado, muchas de las especies de aves típicas de estos hábitats estuvieron ausentes, sugiriendo que había muy poca área de bosque inundable para mantener una avifauna viable en estas áreas bajas. Las bandadas mixtas de sotobosque estaban en general en buenas condiciones (ver abajo). El número de frugívoros y especialmente de frugívoros de dosel fue bajo, en general y en comparación a otros inventarios realizados en esta región. Observamos pocos loros grandes (*Pionus* y *Amazona*), pero relativamente bastantes guacamayos, especialmente el Guacamayo Azul y Amarillo (*Ara ararauna*) y el Guacamayo Escarlata (*Ara macao*).

La aparente falta de cacería resultó en números altos de Pava de Spix (*Penelope jacquacu*), Pava de Garganta Azul (*Pipile cumanensis*), perdices, trompeteros, y codornices. Encontramos dos paujiles, el Paujil de Salvin (*Mitu salvini*) y el Paujil Nocturno (*Nothocrax urumutum*), en pequeños números, como es típico en los bosques de tierras bajas sin una fuerte presencia humana.

El campamento Choro se parecía al campamento Maronal del inventario rápido de la región AAYMP

de 2003 por muchas razones (Stotz y Pequeño 2004). Los hábitats estaban dominados por bosques de tierra firme, los arroyos eran pequeños, había poca evidencia de disturbio humano y esencialmente no estuvieron las especies que usualmente se encuentran en hábitats disturbados. La única clara excepción fue una sola Tangara de Pico Plateado (*Ramphocelus carbo*) observada en el helipuerto.

Campamento Yaguas

Stotz y Pequeño (2004) realizaron el inventario de este campamento en la parte alta del río Yaguas, aproximadamente 100 km río arriba del campamento Cachimbo, durante el inventario rápido de la región AAYMP de 2003. Este río es de tamaño similar al río Cotuhé en el campamento Alto Cotuhé; los pájaros acuáticos estuvieron ausentes a pesar del tamaño mediano del río y la presencia de una pequeña cocha. El campamento Yaguas se parecía al campamento Cachimbo al cual también le faltaba un área extensiva de bosque de tierra firme accesible desde el campamento. Como resultado, la avifauna en este campamento fue una combinación intermedia entre las avifaunas del Alto Cotuhé y Cachimbo. De las 271 especies observadas en el campamento Yaguas, 208 fueron compartidas con Cachimbo y 206 con Alto Cotuhé. Sólo 192 de las especies registradas en el campamento Yaguas fueron compartidas con Choro, debido a la falta de áreas extensivas de tierra firme en este primero.

Campamento Cachimbo

El campamento Cachimbo tuvo la avifauna más distintiva de los tres lugares estudiados durante el inventario de 2010. Estuvo dominado por bosques inundados y tenía un río grande y una cocha de buen tamaño, y no tenía mucho bosque de tierra firme cerca al campamento. Las pocas áreas de tierra firme tenían un sotobosque dominando por la palmera *Lepidocaryum tenue* (irapay), una planta indicadora de suelos pobres. Como resultado, no encontramos varias especies típicas de tierra firme encontradas en Choro y en Alto Cotuhé. Aunque los parches de suelos pobres de tierra firme eran pequeños en este sitio, fueron suficiente como para mantener pequeñas poblaciones de aves especialistas

de suelos pobres encontradas en los otros campamentos durante el inventario de 2010, lo cual fue una sorpresa para nosotros. La riqueza de especies en general en Cachimbo fue similar a la que encontramos en Alto Cotuhé (275 vs. 277). El mayor número de especies de aves encontradas en bosque inundado, bosque ripario y en hábitats acuáticos compensó la poca diversidad de aves de tierra firme.

Las poblaciones de monos grandes en este campamento mostraron indicadores obvios de cacería, pero las aves de caza se encontraron todavía en buenos números, con poblaciones viables de Pava de Spix (*Penelope jacquacu*), Pava de Garganta Azul (*Pipile cumanensis*), perdices, trompeteros y codornices. Hubo varios avistamientos del Paujil Común (*Mitu tuberosum*), el cual mostraba una frecuencia igual a la encontrada en los bosques bajos que no sufren de presión de cacería. Estas condiciones se parecen a las encontradas en Curupa durante el inventario del territorio Maijuna (Stotz y Díaz Alván 2010). Parece claro por estos resultados que una presión alta de cacería para las aves de caza sucede sólo después de que los grandes mamíferos han disminuido sustancialmente, lo cual aún no había ocurrido en Cachimbo.

Una especie de bosque inundado que se anticipó ver en Cachimbo no fue encontrada: el Pico Ancho de Ojo Naranja (*Tolmomyias traylori*). Esta es una especie recientemente descrita para las orillas del norte del río Amazonas (Schulenberg y Parker 1997) y encontrada exclusivamente al norte del Amazonas y en las islas ribereñas localizadas a lo largo del río Amazonas en el Perú, en el este de Ecuador y en Colombia. Parece que la especie no se encuentra en la cuenca del río Putumayo, contrariando nuestras expectativas y los mapas de rango publicados (Schulenberg et al. 2010).

Campamento Alto Cotuhé

La avifauna de Alto Cotuhé fue intermedia entre las encontradas en Choro y en Cachimbo. Habían extensiones grandes de bosque de tierra firme y encontramos aquí casi todas las especies encontradas en la tierra firme del campamento Choro. Sin embargo, Alto Cotuhé tenía áreas inundadas más extensas que Choro y también albergaba un gran río. Mientras estos cuerpos de agua sostenían un

hábitat para más especies ribereñas que en Choro, esos componentes de la avifauna no fueron tan diversos como en Cachimbo.

Un árbol de *Symphonia globulosa* en floración que se encontraba en un pantano de palmeras en Alto Cotuhé atraía numerosas especies de picaflores, incluyendo Topacio de Fuego (*Topaza pyra*) y Brillante de Garganta Negra (*Heliodoxa schreibersii*), así como Bolsero Moriche (*Icterus chrysocephalus*). Esta fue la única *Symphonia* que encontramos en floración. Esto se diferencia con el inventario rápido de la región AAYMP de 2003, donde los árboles de *Symphonia* eran un recurso importante para un conjunto mayor de loros, picaflores y tangaras (Stotz y Pequeño 2004). No sabemos si *Symphonia* era menos común en los sitios que visitamos en el inventario de 2010 o si simplemente florecía menos. El inventario de la región AAYMP se realizó en agosto y pudo haber correspondido con el período pico de floración.

Comparación con los inventarios rápidos de Maijuna y AAYMP y con otros lugares adyacentes

Las aves encontradas en el inventario de Yaguas-Cotuhé de 2010 son similares a aquellas encontradas en el inventario rápido de la región AAYMP de 2003 (Stotz y Pequeño 2004) y el inventario rápido del territorio Maijuna de 2009 (Stotz y Díaz Alván 2010). De las 375 especies de aves encontradas durante el inventario de 2010, sólo 26 no fueron encontradas en los otros inventarios anteriores. Estas 26 especies estaban distribuidas entre los tres campamentos y no se registró algún patrón de hábitats. La mayoría era rara. Sólo el Paujil Común (*Mitu tuberosum*), reemplazado por el Paujil de Salvin (*Mitu salvini*) más hacia el oeste, el Mosquerito Silbador (*Camptostoma obsoletum*), encontrado en la vegetación arbustiva de los bordes ribereños, y el Tororoí Moteado (*Hylopezus macularius*), una especie muy poco conocida encontrada en los bosques a lo largo de los ríos grandes del Perú, fueron considerados más que raros en algún campamento.

Así como se mencionó con anterioridad, el campamento Yaguas era tan similar a los campamentos Alto Cotuhé y Cachimbo como fueron estos entre sí. Similarmente, el campamento Choro compartió una

avifauna muy similar con el campamento Maronal del inventario AAYMP de 2003. Stotz y Díaz Alván (2010) registraron una gran similitud entre las avifaunas de AAYMP y Maijuna. Sólo 58 especies encontradas en el territorio Maijuna no fueron registradas en el inventario de la región AAYMP. De éstas, 24 fueron encontradas en el inventario Yaguas-Cotuhé de 2010. De las especies restantes, seis son aves migratorias de Norte América y 18 están asociadas a los ríos grandes o áreas grandes de bosque secundario y fueron encontradas en áreas cercanas a las aldeas Maijuna visitadas en ese inventario. Sospechamos que todas estas especies serían fácilmente encontradas cerca de las comunidades humanas en la parte baja del río Putumayo, las cuales no fueron incluidas en el inventario de 2010.

Asimismo, sólo 22 especies registradas en el inventario rápido de la región AAYMP no fueron encontradas en los inventarios del territorio Maijuna y de la región Yaguas-Cotuhé. De éstas, siete fueron encontradas en el campamento Yaguas dentro de la propuesta área de protección estricta Yaguas-Cotuhé. La mayoría de las especies encontradas sólo en el inventario AAYMP son especies de bosque y todas excepto tres de ellas fueron consideradas raras en los campamentos donde fueron encontradas.

En total 446 especies de una avifauna regional estimada de 500 especies han sido encontradas en los inventarios rápidos de estos tres sitios contiguos (Stotz y Pequeño 2004, Stotz y Díaz Alván 2010, y el presente estudio). Usamos los mapas de distribución del libro *Aves del Perú* (Schulenberg et al. 2010) para identificar cuáles especies probablemente se encuentran en esta región pero no fueron encontradas en estos inventarios. Las especies que aún no han sido registradas incluyen un cierto número de aves migratorias de Norte América que podrían existir en el río Yanayacu en la propuesta Área Regional de Conservación Maijuna o a lo largo del bajo Putumayo, algunas especies de aves acuáticas asociadas especialmente con hábitats pantanosos que no han sido inventariados, y varias especies de bosque raras que podrían aparecer en cualquier momento y en cualquier lugar.

El Parque Nacional Natural Amacayacu de Colombia, al este del área visitada en el inventario

de 2010, ha sido bien estudiado en cuanto a aves.

La parte sur del parque casi alcanza el río Amazonas y es fácilmente accesible desde Leticia. Esta porción del parque es mucho más conocida que las de más al norte, las cuales representan una comparación más relevante a nuestro inventario. Unas 500 especies de aves son conocidas para Amacayacu (Birdlife International 2010), y las avifaunas del parque y de las áreas que visitamos son bastante similares. La diferencia más aparente es que la lista de Amacayacu incluye varias especies asociadas al río Amazonas y sus islas. Estos hábitats no fueron estudiados durante el inventario Yaguas-Cotuhé, pero las islas ribereñas a lo largo del bajo Putumayo podrían potencialmente tener algunas de estas especies.

El Parque Nacional Natural Amacayacu se considera como un Área Importante para la Conservación de las Aves (*Important Bird Area*), basándose en la presencia de nueve especies de aves consideradas globalmente amenazadas, restringidas en rango o representando a un bioma específico (Birdlife International 2010). Seis de estas especies fueron encontradas durante nuestro inventario, y otras dos, el Águila Crestada (*Morphnus guianensis*) y el Jacamar de Oreja Blanca (*Galbalcyrrhynchus leucotis*), podrían estar en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé. Solo el Colibrí Blanco y Olivo (*Leucippus chlorocercus*), un especialista de áreas ribereñas, esté probablemente ausente en el área que visitamos. Debido a que la región Yaguas-Cotuhé sostiene especies adicionales con rangos restringidos, tales como *Herpsilochmus* sp. nov., el Saltarín de Corona Naranja (*Heterocercus aurantiivertex*), y el Topacio de Fuego (*Topaza pyra*), es muy probable que un día llegue a ser calificado como un Área Importante para la Conservación de las Aves.

Avifauna de suelos pobres

En los hábitats de arena blanca al oeste de Iquitos se encuentra un grupo grande de aves especialistas restringidas a estos hábitats (Álvarez y Whitney 2003, Stotz y Díaz Alván 2010). Así como en el inventario del territorio Maijuna, no encontramos evidencia alguna de esta avifauna altamente especializada, ni en la cuenca del Yaguas ni en la del Cotuhé. Sin embargo, así como en el territorio Maijuna, sí se encontró un pequeño

conjunto de especies asociadas a los suelos pobres. En cada campamento que se estudió durante el inventario de 2010 se encontraron terrazas con suelos pobres. Estas terrazas forman un complejo de colinas altas, como aquellas encontradas en el inventario del territorio Maijuna (Gilmore et al. 2010). Las terrazas más altas y de mayor extensión estaban en el campamento Choro, en las cabeceras norteñas del río Yaguas. Los suelos de estas colinas están conformados por arcillas muy erosionadas y de baja fertilidad. Las terrazas de Choro se parecen a las terrazas observadas en el campamento Piedras del inventario Maijuna, pero las otras encontradas en otros campamentos fueron más bajas y más erosionadas (ver el capítulo Procesos Paisajísticos). Un tipo distintivo de bosque de suelos pobres fue encontrado en Cachimbo, con una estructura y composición de plantas similar a aquellas encontradas en los bosques de arena blanca llamados chamizales. Este lugar fue investigado cuidadosamente en cuanto a avifauna.

Se encontraron cuatro especies que estaban claramente relacionadas con este tipo de bosque en terrazas de suelos pobres: *Percnostola rufifrons jensoni*, *Herpsilochmus* sp. nov., *Lophotriccus galeatus* y *Neopipo cinnamomea*. También encontramos *Schiffornis turdina*, mayormente en las áreas de suelos pobres, incluyendo el chamizal. Sin embargo, esta especie no es un especialista de suelos pobres, sino parece que se relaciona con áreas accidentadas. Estas especies mostraron un patrón similar de ocurrencia relativa a las terrazas de suelos pobres en el inventario del territorio Maijuna (Stotz y Díaz Alván 2010). Dos especies de nictibios ampliamente distribuidas en áreas de suelos pobres y encontradas en Maijuna —Nictibio Rufo (*Nyctibius bracteatus*) y Nictibio de Ala Blanca (*N. leucopterus*)— no fueron encontradas en el inventario de Yaguas-Cotuhé. Como estas especies son nocturnas, podría ser que estén presentes pero no fueron registradas. Sin embargo, *N. bracteatus* ha sido encontrado en la mayoría de los inventarios rápidos realizados a la fecha en Loreto, y las condiciones para escuchar nictibios fueron óptimas para el inventario de 2010.

La especie no descrita de *Herpsilochmus* (originalmente descubierta por Lars Pomara a lo largo del río Ampiyacu; ver Stotz y Díaz Alván [2010] para

más detalles) fue muy común en las terrazas altas del campamento Piedras en el inventario del territorio Maijuna. Estuvo presente en todos los campamentos del inventario de Yaguas-Cotuhé en 2010 pero de modo mucho menos común, con no más de dos pares en cualquier campamento. Era mucho más común y ampliamente distribuida en las terrazas del campamento Choro. Los registros de este inventario son los más orientales para esta especie, pero podría extenderse más al este, hasta Colombia, en las terrazas de suelos pobres de la cuenca del río Cotuhé.

Heterocercus aurantiivertex es un saltarín poco común típico de hábitats de suelos pobres, tales como varillales, bosques inundados de aguas negras y pantanos de palmeras. Un sólo individuo fue localizado en el chamizal del campamento Cachimbo. Esto constituye una ampliación al este para el rango geográfico de esta especie, previamente no registrada al este del río Napo en el Perú. Aún no ha sido registrada en Colombia.

Percnostola rufifrons jensoni forma parte del complejo *Percnostola rufifrons* (Hormiguero de Cabeza Negra) del cual se habla en el reporte de Maijuna (Stotz y Díaz Alván 2010). Sólo se encuentra al este del río Napo y es reemplazado al oeste por el Hormiguero de Allpahuayo (*Percnostola arenarum*). La subespecie *jensoni* fue descrita de Sucusari a lo largo del río Amazonas, al sur de nuestra área de estudio (Capparella 1987). En esa publicación, esta subespecie fue separada, junto con la subespecie *P. r. minor* de Colombia, de la más ampliamente distribuida *rufifrons* del noreste de la Amazonía. Estas subespecies fueron agrupadas nuevamente con la *rufifrons* en la descripción del especialista de arenas blancas *P. arenarum* (Isler et al. 2001). Nos parece claro que la *jensoni* no pertenece junto a la especie *rufifrons*, pero la falta de información en cuanto a la *minor* hace imposible determinar un mejor curso de acción en cuanto a la taxonomía de estas formas.

El Tirano Pigmeo de Casquete (*Lophotriccus galeatus*) está también relacionado con áreas de suelos pobres en el norte de Loreto, pero su distribución se extiende en parches al este hacia Guayana Francesa. El Neopipo Acanelado (*Neopipo cinnamomea*) es una especie distribuida en parches a lo largo de toda la

Amazonía, siendo tal vez más común en áreas de suelos pobres en la Amazonía occidental. Nuestros registros constituyen extensiones de rango oriental tanto para *Percnostola rufifrons jensoni* como para *Neopipo cinnamomea*.

En el inventario AAYMP de 2003 los ornitólogos encontraron *Lophotriccus galeatus* y *Percnostola rufifrons* en el campamento Apayacu, pero no encontraron al *Herpsilochus* no descrito (Stotz y Pequeño 2004). Basándonos en lo que sabemos de estos especialistas de suelos pobres, parece probable que estas tres especies estuvieron presentes en los campamentos Apayacu y Maronal, donde habían colinas de suelos pobres. No sabemos con certeza si existe el hábitat apropiado en los alrededores del campamento Yaguas.

Reproducción

Se encontró poca evidencia de actividad reproductiva en el inventario de 2010. Por lo general, el mes de octubre no es un período de apareamiento en esta región. En los inventarios anteriores realizados por estas mismas fechas se ha registrado escasa evidencia de reproducción (p. ej., Stotz y Díaz Alván 2010). En el inventario de 2010 no encontramos nidos y no se observó la construcción de nidos, y la evidencia de reproducción se limitó a tres casos en los cuales se vio a juveniles grandes. Stotz vio a un juvenil independiente pero con cola corta de Hormiguero Tizado (*Myrmeciza fortis*) en Choro el 19 de octubre, Stotz y Díaz Alván encontraron un juvenil independiente de Monja de Frente Negra (*Monasa nigrifrons*) en Cachimbo el 28 de octubre, y Stotz y Moskovits observaron una hembra del Carpintero Anillado (*Celeus torquatus*) alimentando a un juvenil grande en Cachimbo el 30 de octubre.

Sospechamos que la actividad reproductiva excepcionalmente limitada observada durante este inventario se debió en parte a las condiciones extremadamente secas de la región que se dio en meses previos (ver el capítulo Panorama Regional y Sitios Visitados). Estas condiciones secas probablemente también contribuyeron a los bajos niveles de canto que se dio en especies territoriales de sotobosque durante el inventario.

Migración

Encontramos pocas aves migratorias en este inventario. Tuvimos registros de ocho o nueve especies migratorias de Norte América: Águila Pescadora (*Pandion haliaetus*), *Buteo platypterus*, Chotacabras Migratorio (*Chordeiles minor*), Cuclillo de Pico Amarillo (*Coccyzus americanus*), Pibí Oriental (*Contopus virens*), Golondrina Tijereta (*Hirundo rustica*), *Wilsonia canadensis*, y Piranga Roja (*Piranga rubra*). Los pocos Víreos de Ojo Rojo (*Vireo olivaceus*) observados durante este inventario podrían haber sido migratorios, pero también existen poblaciones residentes de la región.

En tres días observamos grandes grupos de *Buteo platypterus* en el campamento Choro. Díaz Alván vio más de 100 el 15 de octubre, y unos 20 el 19 de octubre, mientras que Stotz contabilizó 72 el 17 de octubre. Estos datos complementan los 26 individuos de *B. platypterus* registrados por Stotz en el inventario del territorio Maijuna en octubre de 2009 (Stotz y Díaz Alván 2010). Es obvio que grandes números de esta especie se mueven a través de la región durante la migración hacia el sur. Un estudio con radio transmisores ha demostrado que el Aguilucho de Swainson (*B. swainsoni*), otro *Buteo* que migra en bandadas, aparentemente se mueve en grandes números por medio de un estrecho corredor al este del río Napo en el Perú durante la migración hacia los sitios de invierno al sur de Sudamérica (Fuller et al. 1998), pero no hemos encontrado a esta especie en alguno de nuestros inventarios en esta área a la fecha.

El registro de la Reinita de Canadá (*Wilsonia canadensis*) en Cachimbo el 28 de octubre fue inesperado. Mientras la especie vive en las colinas bajas de los Andes tropicales durante el invierno boreal, Stotz encontró numerosos individuos en el 2007 en las tierras bajas de la Amazonía, a lo largo de la frontera Perú-Ecuador en el inventario del Güeppí (Stotz y Mena Valenzuela 2008). Esto nos sugiere que la especie se podría mover regularmente a través de la Amazonía occidental mientras se dirige a sus territorios del invierno boreal en el sur del Perú o Bolivia. Un patrón similar ha sido observado en una especie de ave más abundante, el Zorzal de Swainson (*Catharus ustulatus*), que también pasa el invierno boreal en las estribaciones andinas.

Encontramos sólo un pequeño porcentaje de las 35–40 especies de aves migratorias de Norte América que se dan generalmente en esta área del norte de la Amazonía peruana. Sin embargo la región de Yaguas-Cotuhé no tiene un hábitat apropiado para la mayoría de estas especies. La mayoría de las aves migratorias terrestres están asociadas con extensas áreas de hábitat secundario, mientras que las aves acuáticas se encuentran usualmente a lo largo de grandes ríos con extensas playas. Aunque el río Yaguas es lo suficientemente grande para sostener aves ribereñas que migran a través de la Amazonía, la falta de playas grandes significa que hay hábitat muy reducido para estas especies de aves migratorias. Parece ser poco probable que esta área sea un refugio de invierno boreal importante para las poblaciones de aves migratorias de Norte América. Por otro lado, la parte baja del río Putumayo (la cual no fue incluida en nuestro inventario) parece poseer áreas extensas de hábitats secundarios y grandes playas, y podría albergar poblaciones significativas de aves migratorias de Norte América.

Las fechas de este inventario fueron tardías para la mayoría de las aves migratorias australes que pasan por la Amazonía, y sólo encontramos una especie: el Mosquero-Pizarroso Coronado (*Empidonomus aurantioatrocristatus*). El norte de la Amazonía está al norte de los territorios de invierno de casi todas las especies de aves migratorias australes, así que aun si se las observara en el pico de migración (junio y julio) probablemente habría menos de diez especies de aves migratorias australes en el área de estudio.

Bandadas mixtas

Con la excepción de Choro, las bandadas mixtas de sotobosque que se encontraron durante este inventario fueron generalmente pequeñas y no se encontraron ciertas especies que se esperaban encontrar. La explicación por estas bandadas atípicas parece ser que hemos estudiado más bosques inundables que bosques de tierra firme. Otros estudios (Munn y Terborgh 1979, Stotz 1993) han encontrado que estas bandadas tienden a ser menos desarrolladas en bosques inundados. Esta tendencia fue más fuerte en el campamento Cachimbo. Normalmente hay dos especies de batarás del género *Thamnomanes*

dirigiendo las bandadas de sotobosque. En Cachimbo, el Batará de Garganta Oscura (*T. ardesiacus*) era muy raro, pero el Batará Cinéreo (*T. caesioides*) fue común. La composición de las bandadas en Cachimbo fue más bien inusual, con pocas especies típicas que se encuentran en las bandadas e incluyendo regularmente especies de sotobosque que generalmente no se asocian a las bandadas, tales como Hormiguero de Cara Negra (*Myrmoborus myotherinus*), *Hypocnemis* spp., Hormiguero de Ala Moteada (*Schistocichla leucostigma*), Hormiguero de Barbilla Negra (*Hypocnemoides melanopogon*), Hormiguero de Hombro Blanco (*Myrmeciza melanocephala*), y Cucarachero Coraya (*Thryothorus coraya*).

Así como en Maijuna (Stotz y Díaz Alván 2010), las bandadas de dosel fueron escasas y la mayoría de especies de bandadas de dosel se unían a las bandadas de sotobosque. Las tangaras fueron poco comunes, así como lo fueron en Maijuna, por lo que sospechamos que hay muy pocas especies de bandadas de dosel como para mantener bandadas de dosel por separado. Igual como ocurrió con las bandadas de sotobosque, algunas especies típicas de bandadas de dosel estuvieron presentes en Choro, pero no se presentaron en las áreas inundadas de Alto Cotuhé y Cachimbo. Estas incluían el Trepador Lineado (*Lepidocolaptes albolineatus*), Hormiguero de Ala Ceniza (*Terenura spodiopila*), y Tangara Leonada (*Lanio fulvus*).

AMENAZAS

La principal amenaza para la avifauna dentro y alrededor de las áreas propuestas de conservación Yaguas-Putumayo es la pérdida de cobertura boscosa. La cacería es una amenaza secundaria en la región, afectando sólo a un reducido número de especies, y es más un problema para las áreas accesibles por río por las comunidades que viven a lo largo del río Putumayo. Debido a que la boca del río Cotuhé se adentra hasta Colombia, parecería improbable que la presión de caza en la forma de cacería comercial a lo largo del río sea significativa a corto plazo.

RECOMENDACIONES

Protección y manejo

El mantenimiento de la cobertura boscosa será una estrategia más que suficiente para preservar los objetos de conservación para las aves. Para las aves de caza, será necesario manejar la presión de caza dentro del área de uso. Las poblaciones de aves pescadoras podrían ser afectadas por la sobrepesca en los lagos y ríos grandes, pero la fuente de alimento de estas aves son peces pequeños que no son de interés para el consumo humano. La sobrepesca no se considera todavía un gran problema a menos que se empiecen a realizar prácticas no sostenibles de pesca tales como pesca con tóxicos.

La propuesta área de protección estricta en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé podría proveer de un bosque lo suficientemente intacto para mantener las comunidades de aves del bosque, con la posible excepción de las especies asociadas con los bosques inundables. Muchos de estos hábitats a lo largo del río Yaguas están fuera del límite del área de protección estricta.

Las aves son obviamente un objeto de caza de menor prioridad para los cazadores de subsistencia de la zona, en comparación con los mamíferos. En Cachimbo, donde las poblaciones de monos habían sido impactadas por la caza, no había evidencia obvia de los impactos de cacería en las poblaciones de aves de caza. La reducción de la presión de caza debería permitir que las poblaciones de aves de caza se recuperen en casi todas las áreas, a excepción de aquellas muy disturbadas por las poblaciones humanas. Las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé pueden actuar como poblaciones fuente para ayudar a mantener las poblaciones de aves actualmente cazadas no sólo por las comunidades de la región sino también en el Área de Conservación Regional Ampiyacu-Apayacu y las propuestas ACR Medio Putumayo y Maijuna que rodean a esta región.

El área estudiada tiene una diversa avifauna con poblaciones viables de aves grandes y relativamente poco comunes, lo que podría atraer al ecoturismo. Sin embargo, la dificultad de acceso para los turistas internacionales nos sugiere que sólo hay un limitado potencial en la región para un ecoturismo enfocado en actividades de observación de aves.

Inventarios adicionales

Los inventarios adicionales dentro de la cuenca del río Yaguas y a lo largo del adyacente río Putumayo deberían enfocarse en los bosques bajos ubicados a lo largo de estos ríos. Los bosques de tierra firme en esta área del Perú han sido bien estudiados durante los tres inventarios rápidos en esta región (Stotz y Pequeño 2004, Stotz y Díaz Alván 2010, este estudio). Por el contrario, los bosques inundables, las cochas y las islas ribereñas ubicadas a lo largo del río Putumayo y sus tributarios del banco derecho son casi completamente desconocidos y deberían ser estudiados. El Paujil Carunculado (*Crax globulosa*), Críticamente Amenazado, podría todavía ocupar estos hábitats en la cuenca del Putumayo. Adicionalmente, las islas ribereñas del río Amazonas y la parte baja del río Napo tienen un conjunto especializado de aves. El río Putumayo tiene un número grande de islas ribereñas que nunca han sido estudiadas en cuanto a aves, y éstas son de alta prioridad para los estudios futuros. Finalmente, el lado colombiano del bajo Putumayo ha recibido poca atención ornitológica, por lo que los inventarios de los bosques de tierras altas podrían ser también de interés.

MAMÍFEROS

Autores: Olga Montenegro y Luis Moya

Objetos de Conservación: Seis especies amenazadas de grandes mamíferos que mantienen poblaciones saludables en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé, incluyendo el mono choro *Lagothrix lagotricha* (VU), muy afectado por la cacería en muchas localidades de la Amazonía peruana; el lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), en peligro de extinción a través de todo su rango de distribución que parece tener poblaciones razonables en los ríos Yaguas y Cotuhé; varias otras especies cuyas poblaciones muestran tendencia a decrecer en muchas partes de su distribución, como huangana (*Tayassu pecari*), jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y tigrillo (*Leopardus pardalis*); poblaciones saludables de especies que aunque actualmente no están categorizadas como en peligro o vulnerables son a menudo objeto de cacería y tienen poblaciones decrecientes, como los monos *Alouatta seniculus*, *Cebus apella*, *Cebus albifrons*, o estado desconocido, como *Pithecia monachus* o *Lontra longicaudis*; poblaciones saludables de delfines de río (*Sotalia fluviatilis* e *Inia geoffrensis*), la última considerada amenazada en el Perú; comunidades diversas y complejas de murciélagos, que cumplen una función importante como dispersores de semillas (los frugívoros) o como controladores de insectos (insectívoros) y por lo tanto contribuyen a mantener la estructura de los bosques y el equilibrio de las poblaciones

INTRODUCCIÓN

El Perú tiene una alta diversidad de mamíferos, siendo el cuarto país con mayor número de especies (508) en el ámbito mundial, según la lista más actualizada disponible para el país (Pacheco et al. 2009). Mucha de esta diversidad se encuentra en la selva baja del departamento de Loreto, el cual, junto con las selvas ecuatorianas en el Parque Nacional del Yasuní, conforma una de las regiones más ricas no solo en mamíferos, sino en vertebrados, en el mundo (Bass et al. 2010). A pesar de esto, la información sobre la composición y riqueza de mamíferos a nivel de cuencas dentro de este departamento todavía no es completa. Mucha de la información generada sobre mamíferos de Loreto se concentra en grupos específicos como los primates (Aquino y Encarnación 1994, Aquino et al. 2008) y las especies que son objeto de caza (Bodmer et al. 1994, Aquino et al. 2001, Fang et al. 2008).

Para el interfluvio Napo-Putumayo-Amazonas, la información disponible sobre los mamíferos se ha

generado principalmente gracias a algunos trabajos de evaluación de poblaciones de primates en el río Yubinetto (Encarnación et al. 1990), estudios de evaluación y valorización de la fauna silvestre en el río Algodón (Aquino et al. 2007) y varios inventarios rápidos en los ríos Ampiyacu y Apayacu (Montenegro y Escobedo 2004), Güeppí (Bravo y Borman 2008) y Yanayacu, Algodón y Sucusari (Bravo 2010). Aunque en el inventario de los ríos Ampiyacu y Apayacu también se levantó información para un punto en las cabeceras del río Yaguas, la fauna del resto de esta cuenca, así como de la porción peruana del río Cotuhé, no había sido evaluada. Por otra parte, en áreas cercanas en Colombia existe alguna información sobre los mamíferos en el norte del Parque Nacional Natural Amacayacu (mamíferos cazados, Bedoya 1999), y en el río Ayo, cerca al Parque Nacional Natural Río Puré (Mesa 2002). A pesar que los trabajos que se han llevado a cabo en el interfluvio Napo-Putumayo-Amazonas junto con la información del lado colombiano dan una idea de la gran diversidad de mamíferos en esta región de la Amazonia occidental, es todavía muy poco lo que se conoce regionalmente para las cuencas de los ríos Yaguas, Cotuhé y bajo Putumayo.

En este inventario aportamos información sobre la fauna de mamíferos de la cuenca alta y baja del río Yaguas y las cabeceras del río Cotuhé en territorio peruano. Analizamos tanto la información obtenida en los tres puntos de muestreo de nuestro inventario de 2010, como la obtenida en las cabeceras del río Yaguas en 2003 (Montenegro y Escobedo 2004), para tener un panorama a nivel de cuencas. Comparamos la composición de especies entre los sitios y resaltamos los hallazgos más importantes en términos de conservación.

MÉTODOS

Evaluamos los mamíferos entre el 15 y 30 de octubre de 2010, en tres puntos de muestreo: las cabeceras del río Yaguas (campamento Choro), las cabeceras del río Cotuhé (campamento Alto Cotuhé) y el sector bajo del río Yaguas (campamento Cachimbo). En cada campamento tuvimos cinco días efectivos de muestreo. Para evaluar los mamíferos utilizamos cuatro métodos complementarios, descritos a continuación.

Tabla 1. Esfuerzo de muestreo de mamíferos en tres sitios de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé entre el 15 y 30 de octubre de 2010.

Método	Campamento			Total
	Choro	Cachimbo	Alto Cotuhé	
Avistamientos directos (km recorridos)	36.9	32.6	42.6	112.1
Huellas y otros rastros (km recorridos)	18.5	16.3	21.3	56.1
Cámaras trampa (cámara/24-h)	13.0	26.0	12.0	51.0
Redes de niebla (red/noche)	12.0	12.0	12.0	36.0

(1) *Avistamientos directos*: En cada campamento hicimos recorridos diarios por las trochas previamente establecidas por el equipo de avanzada. Caminamos entre 32 y 42 km por campamento (Tabla 1) para un total acumulado de 112.13 km recorridos. En cada campamento iniciamos los recorridos entre las 05:30 y las 07:00 horas y continuamos hasta las 14:00 a 15:00 horas, con un promedio de 8–9 horas de recorrido por día. Caminamos por las trochas a una velocidad promedio de 0.5–1 km por hora. Adicionalmente, durante algunas noches también hicimos caminatas, para un total de 3.6 km acumulados en los tres campamentos. Además, en el bajo río Yaguas realizamos un recorrido fluvial nocturno de aproximadamente 2 km aguas arriba de la quebrada Cachimbo. Cuando avistamos un mamífero durante un recorrido, registramos la especie detectada, el número de individuos, y la distancia perpendicular a la trocha a la que se encontraba el animal.

(2) *Huellas y otros rastros*: Durante los recorridos en las trochas registramos la presencia de huellas, rasguños en árboles, heces y cualquier otro signo de la actividad de mamíferos (Tabla 1). En algunos casos hicimos un molde con yeso de aquellas huellas difíciles de identificar o de especies de interés, como los felinos. Los moldes fueron comparados con guías de rastros de mamíferos de distribución posible en la zona (Emmons y Feer 1999, Tirira 2007, Navarro y Muñoz 2000). La información se presenta como frecuencia de rastros por 100 km recorridos.

(3) *Cámaras trampa*: Utilizamos entre tres y seis cámaras trampa digitales Bushnell con un sistema de monitoreo pasivo. Ubicamos estas cámaras fuera de las trochas en lugares con evidencia de actividad de mamíferos, tales como *collpas*, caminos, cercanías a cuevas y orillas de quebrada. Las trampas estuvieron activas entre tres y cinco días por campamento. Los esfuerzos de muestreo en cada campamento se ilustran en la Tabla 1.

(4) *Redes de niebla*: Para la captura de murciélagos, utilizamos cuatro redes de niebla de 6 y 9 m de longitud durante tres noches en cada campamento. El esfuerzo de muestreo total y por campamento se ilustran en la Tabla 1. Abrimos las redes entre las 17:30 y 21:00 horas. Los murciélagos capturados fueron pesados, medidos, identificados, fotografiados y luego liberados.

Adicionalmente, registramos los avistamientos de los otros investigadores que estuvieron con nosotros en el campo y aquellos hechos por el equipo de avanzada durante la apertura de las trochas y la construcción de los campamentos en las semanas inmediatamente anteriores. Para facilitar las comparaciones entre sitios, para cada uno de los métodos estimamos el éxito del muestreo como el número de especies registradas por unidad de esfuerzo (número de especies o huellas avistadas por kilómetro recorrido, trampas/día y redes/noche, según el caso).

RESULTADOS

Durante el inventario de 2010 registramos 63 especies de mamíferos, distribuidas en diez órdenes y 21

Tabla 2. El número de especies de mamíferos por orden taxonómico registradas en cuatro puntos de muestreo en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé.

Orden	Río Yaguas			Río Cotuhé	Total
	Choro	Yaguas	Cachimbo	Alto Cotuhé	
Didelphimorphia	–	–	3	2	4
Cingulata	2	2	2	2	3
Pilosa	–	1	1	1	3
Chiroptera	7	9	7	7	23
Primates	10	10	9	9	12
Carnivora	3	5	6	4	9
Cetacea	–	2	2	–	2
Perissodactyla	1	1	1	1	1
Artiodactyla	3	3	3	4	4
Rodentia	2	5	7	6	10
TOTAL	28	38	41	36	71

familias (Apéndices 7 y 8). Los órdenes representados fueron Didelphimorphia (4 especies), Cingulata (2), Pilosa (2), Chiroptera (18), Primates (12), Carnivora (8), Cetacea (2), Perissodactyla (1), Artiodactyla (4) y Rodentia (9). Adicionando las especies registradas en 2003 en el campamento Yaguas (Montenegro y Escobedo 2004), localizado a tan solo 29 km del campamento Choro, tenemos un total de 71 especies registradas para las cuencas del río Yaguas y del alto río Cotuhé (Tabla 2).

Teniendo en cuenta que para la cuenca del río Yaguas se ha estimado que la riqueza total de especies de mamíferos es de 160 especies (INADE et al. 1995), nuestros registros corresponden a cerca del 40% de las especies esperadas para la zona. La mayoría de las especies esperadas no registradas corresponden a roedores y otros mamíferos pequeños, los cuales no muestreamos por limitaciones de tiempo. Sin embargo, registramos la mayoría de las especies de mamíferos grandes y medianos esperadas en esta región.

Aunque no encontramos especies endémicas, sí registramos una especie de distribución restringida que sólo se encuentra en el Perú y algunas zonas de Colombia. Es el caso del pichico (*Saguinus nigricollis*), una especie de primate cuya distribución en el Perú

se encuentra sólo en el interfluvio Napo-Putumayo-Amazonas (Aquino y Encarnación 1994).

De las especies registradas, el lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) se encuentra en peligro de extinción (EN), tanto en la categorización global de la UICN (IUCN 2010) como en la legislación nacional peruana (INRENA 2004). Además encontramos cinco especies en categoría vulnerable (VU) según la UICN (IUCN 2010): tigrillo pequeño (*Leopardus tigrinus*), carachupa mama (*Priodontes maximus*), oso hormiguero grande (*Myrmecophaga tridactyla*), mono choro (*Lagothrix lagotricha*; Fig. 10G) y sachavaca (*Tapirus terrestris*; Fig. 10A). Otras especies como huangana (*Tayassu pecari*) y jaguar (*Panthera onca*) se consideran casi amenazadas en el ámbito global. Además, encontramos otros felinos grandes como *Puma concolor* y *Leopardus pardalis*, cuyas poblaciones muestran tendencia a decrecer en muchas partes de su distribución, aunque no están actualmente en una categoría de amenaza (IUCN 2010).

Campamento Choro

Durante cinco días (15–20 de octubre de 2010) registramos 28 especies de mamíferos en los órdenes Cingulata (2), Chiroptera (7), Primates (10), Carnivora (3), Perissodactyla (1), Artiodactyla (3) y Rodentia

Tabla 3. Frecuencia de observaciones directas y huellas registradas de los mamíferos más frecuentes en tres puntos de muestreo en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé.

Especie	Nombre común	Campamento		
		Choro	Cachimbo	Alto Cotuhé
Observaciones directas (no. grupos/100 km recorridos)				
<i>Alouatta seniculus</i>	Coto	5.42	3.07	7.04
<i>Callicebus torquatus</i>	Tocón negro	2.71	15.34	7.04
<i>Cebus albifrons</i>	Machín blanco	5.42	0.00	14.08
<i>Lagothrix lagotricha</i>	Choro	18.97	3.07	4.69
<i>Pithecia monachus</i>	Huapo negro	5.42	9.20	11.74
<i>Saguinus nigricollis</i>	Pichico	5.42	21.47	16.43
<i>Saimiri sciureus</i>	Fraile	5.42	12.27	7.04
<i>Saguinus fuscicollis</i>	Pichico	2.71	0.00	0.00
<i>Aotus vociferans</i>	Musmuqui	2.71	0.00	2.35
<i>Callithrix pygmaea</i>	Leoncito	0.00	3.07	0.00
<i>Cebus apella</i>	Machín negro	0.00	21.47	0.00
Huellas y otros rastros (no. rastros/100 km recorridos)				
<i>Dasyus sp.</i>	Armadillo	5.42	12.27	65.73
<i>Priodontes maximus</i>	Carachupa mama	10.84	6.13	4.69
<i>Mazama americana</i>	Venado rojo	10.84	6.13	4.69
<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca	37.94	85.89	32.86
<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	5.42	6.13	9.39
<i>Tayassu pecari</i>	Huangana	5.42	30.67	9.39

(2). El grupo más diverso correspondió a los primates, de los cuales registramos 10 de las 12 especies totales encontradas en todo el inventario. En este campamento fue muy notoria la frecuencia de observaciones de monos choro (18.97 observaciones/100 km recorridos; Tabla 3). La mayoría de las tropas tuvo un tamaño promedio de 10–12 individuos y en muchas observamos crías. En este campamento fue también común encontrar tropas del mono machín blanco (*Cebus albifrons*), cuyos tamaños de grupo variaron entre 5 y 10 individuos. Muchas veces encontramos a este primate asociado con monos frailes (*Saimiri sciureus*), en grandes grupos de 10–50 individuos. También fue interesante una observación de tocón rojo o colorado (*Callicebus cupreus*), el cual no es muy común en la zona. Adicionalmente, encontramos

frecuentes huellas de sachavaca, principalmente asociadas a una *collpa* localizada en la zona. La frecuencia de observaciones de huanganas y sajinos fue relativamente baja. En este campamento, destacamos los hábitats de bosques altos sobre las terrazas de edad pleistocena inferior (aproximadamente 2 millones de años de antigüedad), importantes para los primates, y los aguajales (bosques de pantano) y *collpas*, muy importantes para los ungulados.

Campamento Cachimbo

Este fue el campamento con mayor número de especies, siendo de nuevo los primates los más diversos. Durante cinco días (26–30 de octubre de 2010) registramos 41 especies de mamíferos en los órdenes Didelphimorphia

(3), Cingulata (2), Pilosa (1), Chiroptera (7), Primates (9), Carnivora (6), Cetacea (2), Perissodactyla (1), Artiodactyla (3) y Rodentia (7). En este lugar destacamos el avistamiento del mono leoncito (*Callithrix pygmaea*) en las orillas de la quebrada Cachimbo y la ausencia del machín blanco (*Cebus albifrons*), el cual fue frecuente en los campamentos anteriores; en su lugar, destacamos la presencia del machín negro (*Cebus apella*) y su asociación con el mono fraile (*Saimiri sciureus*), siempre en grandes manadas (>30 individuos). Fueron frecuentes los avistamientos de las dos especies de delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*; Figs. 10D–E), debido a que el río Yaguas en este campamento conduce mayor volumen de agua en comparación con los campamentos anteriores. Respecto al delfín rosado (*Inia geoffrensis*), observamos grupos de hasta nueve individuos. Los rastros de sachavaca y huangana fueron más frecuentes en este campamento, observación probablemente relacionada con la presencia de aguajales (Tabla 3). También fue notoria la frecuencia de rastros (huellas y marcas en los árboles) de grandes felinos y un avistamiento directo de un *Puma concolor* adulto. En este campamento, sin embargo, fue evidente la escasez del mono choro y un comportamiento huidizo y tímido de la mayoría de los primates.

Entre los hábitats, destacamos la importancia de las cochas y quebradas para especies semi-acuáticas, como los lobos de río, los cuales fueron avistados en varias ocasiones, y la importancia del río Yaguas como hábitat de los delfines amazónicos.

Campamento Alto Cotuhé

Durante cinco días (21–25 de octubre de 2010) registramos 36 especies de mamíferos en los órdenes Didelphimorphia (2), Cingulata (2), Pilosa (1), Chiroptera (7), Primates (9), Carnivora (4), Perissodactyla (1), Artiodactyla (4) y Rodentia (6). Esta localidad agrega varias especies al inventario, entre las que se destacan dos marsupiales y cuatro especies de murciélagos (Apéndices 7 y 8). Destacamos el avistamiento de *Leopardus tigrinus*, una especie de felino que es generalmente difícil de observar. Además, en este campamento tuvimos una frecuencia de avistamientos más alta del machín blanco (*Cebus albifrons*) y del huapo negro (*Pithecia monachus*),

y observamos un mayor número de cuevas del armadillo mediano (*Dasypus* sp.; Tabla 3). Los hábitats importantes para los mamíferos en este campamento fueron los aguajales, los bosques de colina y los bosques inundables alrededor del río Cotuhé.

Collpas

En esta zona de la Amazonía peruana las *collpas* son muy importantes para los ungulados y algunos primates. Aunque debido al corto tiempo de muestreo fue imposible conocer la abundancia de las *collpas* en los sitios estudiados, encontramos al menos una activa en el campamento Choro. Nuestra impresión, dada la abundancia de rastros de ungulados en los tres sitios, es que existen muchas otras *collpas* en estas cuencas, como ocurre en otras regiones de Loreto, como la cuenca alta del río Yaguas (Montenegro y Escobedo 2004), el río Blanco (Puertas 1999) y la cuenca del río Yavarí-Mirín (Montenegro 2004).

DISCUSIÓN

Diversidad de mamíferos en los ríos Yaguas y Cotuhé en el contexto nacional e internacional

Las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé albergan una alta diversidad de mamíferos. A pesar del corto tiempo del inventario, por lo cual no incluimos a los roedores y otros mamíferos pequeños, registramos cerca del 40% de la fauna esperada para la región. Nuestros registros corresponden a 48 especies de mamíferos grandes y medianos y a 23 especies de murciélagos (Apéndices 7 y 8). Esta fauna representa el 24% de la fauna reportada para toda la selva baja peruana y el 14% de toda la fauna de mamíferos del Perú (Pacheco et al. 2009). De las 84 especies de murciélagos esperadas para la cuenca del río Yaguas y el bajo Putumayo (INADE et al. 1995), alcanzamos a registrar el 27% en este corto inventario.

Una estimación de la diversidad total de mamíferos para la región del río Putumayo hecha por César Ascorra (INADE et al. 1995) indicó que para la cuenca del Yaguas habría unas 160 especies, es decir cerca del 32% de todas las especies de mamíferos del Perú. Consideramos que esta estimación es una buena aproximación a la fauna de mamíferos de esta región,

pues coincide bastante con los mapas de distribución de especies de mamíferos en el Perú presentadas en Emmons y Feer (1999) y Eisenberg y Redford (1999) y es cercana a las estimaciones para la región vecina en Colombia (Montenegro 2007), basada en material de museo y trabajos de campo en la zona. Sin embargo, estas estimaciones no incluyen posibles especies nuevas o extensiones de distribución entre los roedores y pequeños marsupiales. Por lo tanto, se recomienda en el futuro realizar inventarios de esta otra fauna, y así tener un panorama completo de la gran diversidad de mamíferos que existe en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé.

Comparando este inventario con información de áreas fronterizas cercanas, tales como el río Algodón (Aquino et al. 2007) y la cuenca baja del río Putumayo en la margen colombiana, encontramos que existe bastante similitud, tanto en el número de especies como en su composición, particularmente entre los mamíferos grandes y medianos (Alberico et al. 2000, Mesa 2002, Montenegro 2007). En Colombia, parte de esta fauna se encuentra protegida dentro del sistema nacional de áreas protegidas, en el Parque Nacional Natural Amacayacu, cuyo límite norte es el río Cotuhé, y en el PNN Río Puré, en la cuenca del río Caquetá. Sin embargo, dados los requerimientos de hábitat de especies de gran porte, como felinos grandes y ungulados, es necesario que existan áreas protegidas de tamaño considerable para asegurar la supervivencia a largo plazo de estas especies. En Loreto no existen hasta la fecha áreas de protección estricta que dieran continuidad a los ecosistemas protegidos en los parques nacionales de la región vecina de Colombia. Por estas razones, la protección de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé reforzaría los esfuerzos de conservación de esta fauna tan rica en esta región de la Amazonia occidental.

Comparación entre los diferentes sectores de las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé

Las principales diferencias entre los sitios muestreados están no tanto en la composición de especies sino en la abundancia de algunas de las mismas. El caso más resaltante es el mono choro (*Lagothrix lagotricha*), el cual fue muy abundante en las cabeceras de ambos ríos y menos abundante en la parte baja del río Yaguas.

Una alta abundancia del mono choro también fue reportada para el río Algodón (Aquino et al. 2007). En la cuenca alta del río Yaguas, además de abundantes estos primates eran mansos y no tuvieron miedo de los observadores en los campamentos de cabeceras. Por el contrario, en muchas ocasiones, las manadas tuvieron comportamientos de curiosidad e incluso agresión hacia los investigadores. Estas observaciones sugieren poblaciones saludables de choros en las cabeceras del río Yaguas. En contraste, en la parte baja de este río no tuvimos avistamientos de este primate y lo registramos sólo por escasos avistamientos del grupo de avanzada. De acuerdo con la información de los asistentes de campo, en este sector del río Yaguas existe presión de cacería por parte de algunos moradores de las comunidades asentadas en la desembocadura de este río y de otras comunidades del río Putumayo. Debido a que este es un primate frugívoro, su disminución en la parte baja del Yaguas puede con el tiempo afectar la estructura de los bosques, al reducirse su papel como dispersor de semillas (Peres y Palacios 2007).

La mayoría de las especies de primates encontradas para todo el inventario fue común en los tres campamentos, con las siguientes excepciones. El tocón colorado o rojo (*Callicebus cupreus*) lo encontramos sólo en el campamento Choro. Este primate no es tan común en esta zona de la Amazonía, en donde es difícil de observar, como ya se había indicado también para el interfluvio Napo-Putumayo (Bravo y Borman 2008). También fue poco frecuente (raro) el leoncito (*Callithrix pygmaea*), el cual es ampliamente distribuido pero difícil de avistar en esta zona de la Amazonía, y lo registramos únicamente en el campamento Cachimbo. El mono fraile (*Saimiri sciureus*) fue común en los tres sitios, pero en los campamentos Choro y Alto Cotuhé estuvo asociado con el machín blanco (*Cebus albifrons*) y en Cachimbo con el machín negro (*Cebus apella*). De hecho, éste último sólo lo encontramos en el campamento Cachimbo. Aunque normalmente estas dos especies de *Cebus* suelen ser simpátricas, no lo fueron en este inventario. Se sugieren estudios a largo plazo para verificar si esto es un patrón constante en estas dos cuencas.

Diferencias y afinidades con otras localidades de la región de Loreto

La fauna de mamíferos encontrada en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé muestra bastante afinidad con aquella del sector de Cuyabeno-Güepí en la Amazonía ecuatoriana y peruana (Bravo y Borman 2008), y con aquellas de los ríos Yanayacu, Algodón, Sucusari, Ampiyacu y Apayacu en la Amazonía peruana (Montenegro y Escobedo 2004, Bravo 2010). Entre las especies que no registramos pero esperábamos encontrar en Yaguas-Cotuhé está el perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*), el cual sí fue registrado en los inventarios antes mencionados. Sin embargo, tenemos un registro fotográfico tomado por Ricardo Pinedo hace un año en el río Putumayo, en frente de la comunidad de Huapapa, de un ejemplar de esta especie que había sido capturado mientras cruzaba el río. Por lo tanto, consideramos que la distribución de esta especie también debe incluir al menos la cuenca del río Yaguas, el cual es afluente del Putumayo. Es probable también que esta especie esté en el río Cotuhé, pues está reportado para el bajo Putumayo en Colombia (Alberico et al. 2000, Montenegro 2007).

Otra especie de cánido que esperábamos encontrar en la región Yaguas-Cotuhé es el perro de monte (*Speothos venaticus*). Esta especie fue reportada en Cuyabeno-Güepí (Bravo y Borman 2008) y en el bajo río Putumayo en Colombia (Alberico et al. 2000), y debe estar presente en toda la región, según los mapas de distribución de Eisenberg y Redford (1999) y Emmons y Feer (1999).

El mismo caso encontramos con el felino *Herpailurus yagououndi*, el cual fue registrado en Cuyabeno-Güepí (Bravo y Borman 2008) y en el bajo río Putumayo en Colombia (Alberico et al. 2000) pero no fue registrado en este inventario. Tanto *Speothos* como *Herpailurus* pueden estar presentes en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé, pero son necesarios más esfuerzos de muestreo para encontrarlos.

AMENAZAS

Las principales amenazas para los mamíferos en la zona de estudio son la cacería y la extracción maderera,

particularmente en la parte baja del río Yaguas. La cacería, aunque parece ser de subsistencia, ya muestra efectos sobre algunas poblaciones, principalmente de primates. La actividad maderera es más frecuente en la parte baja del río Yaguas, pero también ocurre con regular frecuencia (en menor escala) en la cuenca alta de este río y en el río Cotuhé. Esta actividad, además de generar una perturbación en el hábitat, facilita la cacería alrededor de los campamentos madereros. En la cuenca baja del río Yaguas, por ejemplo, encontramos restos óseos de huanganas cazadas en un campamento abandonado unos pocos kilómetros aguas arriba de la desembocadura de la quebrada Cachimbo.

Adicionalmente, aunque la extracción de pieles de animales como felinos y lobos de río en la región amazónica se redujo después de su auge en los años setenta, todavía ocurre de forma ocasional. Por ejemplo, en la cuenca del río Putumayo el comercio ilegal de pieles de tigrillo (*Leopardus pardalis*), huamburusho (*Leopardus wiedii*) y jaguar (*Panthera onca*) ocurre esporádicamente, aunque los niveles de extracción de estas y otras especies de valor comercial son desconocidos pues no se llevan registros oficiales al respecto (INADE et al. 1995). La única estimación sobre los valores de comercialización de mamíferos en el río Putumayo disponible hasta la fecha es de Aquino et al. (2007). Estos autores indican que el comercio de mamíferos en el río Putumayo ocurre en localidades como San Antonio del Estrecho y con los cacharrereros (comerciantes colombianos y peruanos) que recorren el río. Esta comercialización involucra principalmente a cuatro especies de ungulados (huangana, sajino, sachavaca y venado colorado), junto con aves grandes. Su valoración económica en el año 2007 fue estimada en US\$194,860.00 (Aquino et al. 2007).

Además de la cacería asociada a los campamentos madereros, la extracción misma de madera representa una amenaza para las poblaciones de mamíferos, por sus efectos en la calidad del hábitat. Los primates podrían experimentar reducción en sus abundancias debido a la explotación forestal, como ha sido reportado en otros bosques neotropicales (Bicknell y Peres 2010). Asimismo, los pequeños mamíferos podrían aumentar sus poblaciones, incrementando a su vez la depredación

de semillas, como se ha encontrado en otras regiones de la Amazonía en donde existe extracción de especies maderables como la caoba (Lambert et al. 2005), y a largo plazo, afectar la estructura de los bosques.

En la cuenca del Yaguas, a medida que se agoten las especies maderables actualmente explotadas (principalmente cedro) la tendencia será a continuar con la explotación de otras especies maderables de valor comercial. Esta extracción genera una alteración del hábitat que irá en incremento con el tiempo si el área no es protegida. En general, una prolongada presión de cacería combinada con la extracción de madera puede resultar en distorsiones marcadas en las comunidades de mamíferos, como ya se ha reportado en otras regiones amazónicas (Lopes y Ferrari 2000).

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Protección

- Establecer el área propuesta de protección estricta en las cuencas de los ríos Yaguas y Cotuhé, de manera que las poblaciones de mamíferos se mantengan a largo plazo. De esta forma se protegerían por lo menos seis especies que están en peligro, así como algunas especies que tienen distribución restringida, como es el caso del pichico (*Saguinus nigricollis*). Adicionalmente, el área de protección estricta actuaría como una zona núcleo que servirá de fuente para el re-poblamiento de especies que actualmente son escasas en áreas adyacentes donde existe cacería. Por ejemplo, las poblaciones escasas del mono choro (*Lagothrix lagotricha*) en la parte baja del río Yaguas podrían recuperarse por migración desde las cabeceras de este río, en donde sus poblaciones están en mejor estado. Además, un área de protección estricta ayudaría en la conservación de especies menos estudiadas en el área, tales como mamíferos pequeños (roedores y murciélagos), muchos de los cuales ayudan a mantener la estructura de los bosques por su función en la dispersión de semillas.
- Establecer un área de uso directo en los alrededores de las poblaciones humanas del bajo río Putumayo y el bajo río Yaguas. Esta área permitiría a los pobladores hacer un uso razonable de sus recursos, bajo esquemas de manejo sostenible.

Manejo y monitoreo

- Elaborar planes de manejo de las especies de potencial aprovechable. Se debería empezar por una evaluación de la magnitud de la cacería y de la sostenibilidad de la misma según la biología reproductiva e historia de vida de las especies. De esta forma se evaluarían las especies que tienen algún potencial de aprovechamiento sostenible (majaz o sajino, por ejemplo) bajo planes de manejo y aquellas que deben excluirse de la extracción (como primates grandes y sachavaca, entre otras). Esto reforzaría los esfuerzos que ya se vienen adelantando con otros recursos, como especies priorizadas de la pesca (paiche y arahuana), bajo un esfuerzo binacional con Colombia (Agudelo et al. 2006).
- Realizar estudios de dinámica poblacional, particularmente de las especies objeto de caza, como una forma de apoyar los esfuerzos de manejo mencionados en la recomendación anterior.
- Fortalecer en el área de uso programas de educación ambiental incluyéndolos en el sistema oficial educativo dirigido a las escuelas, entre otras opciones.

Inventarios adicionales

- Complementar el inventario en la zona de protección estricta, para tener una idea completa del número de especies de mamíferos, enfocándose en este caso en los mamíferos pequeños, tales como murciélagos, roedores pequeños y marsupiales. Estos estudios podrían revelar sorpresas taxonómicas, particularmente en los roedores, o podrían aportar ampliaciones de distribución de especies poco conocidas.

COMUNIDADES HUMANAS VISITADAS: FORTALEZAS SOCIALES Y CULTURALES Y USO DE RECURSOS

Autores: Diana Alvira, Mario Pariona, Ricardo Pinedo Marín, Manuel Ramírez Santana y Ana Rosa Sáenz (en orden alfabético)

Objetos de Conservación: Transmisión de conocimientos de técnicas de manejo y uso de los recursos naturales (bosque, agua y cultura) de generación a generación; técnicas de manejo tradicional compatibles con la conservación, como chacras y huertos familiares diversificados y rotación de bosque secundario; amplio conocimiento y uso de plantas con fines alimenticios y medicinales, y para la construcción de viviendas; profundo conocimiento de los ecosistemas acuáticos (cochas, quebradas y ríos) y sus componentes; relaciones de parentesco y vecindad que fortalecen la reciprocidad, equidad y solidaridad social

INTRODUCCIÓN

La zona baja de la cuenca del río Putumayo comprende 13 comunidades indígenas (diez tituladas y tres en proceso de titulación) con una población de 1,100 habitantes. Once de estas comunidades están localizadas en el río Putumayo y dos en la desembocadura del río Yaguas. Estas poblaciones son consideradas entre las más aisladas de la región Loreto, debido a la gran distancia y dificultad en el acceso desde Iquitos. Estas comunidades están conformadas por diversos grupos étnicos, como Huitoto, Bora, Kichwa, Tikuna y Yagua, y también por población mestiza.

La zona baja de la cuenca del río Putumayo comprende la parte norte del gran paisaje indígena del Putumayo, la cual es una propuesta consensuada por las comunidades locales y que propone el establecimiento en el norte de Loreto de un mosaico de áreas naturales protegidas bajo diferentes categorías de conservación, tales como áreas de uso sostenible de los recursos naturales y un área núcleo de protección estricta (IBC 2010, Pitman et al. 2004, Smith et al. 2004). Este inventario rápido social en la cuenca baja del río Putumayo se suma a los previos inventarios en la región Ampiyacu-Apayacu-Yaguas-Medio Putumayo (AAYMP; Pitman et al. 2004) y en el territorio Maijuna (Gilmore et al. 2010) realizados para la propuesta de conservación en las cuencas de los ríos Apayacu, Ampiyacu, Algodón, Yaguas, Medio Putumayo y Bajo Putumayo.

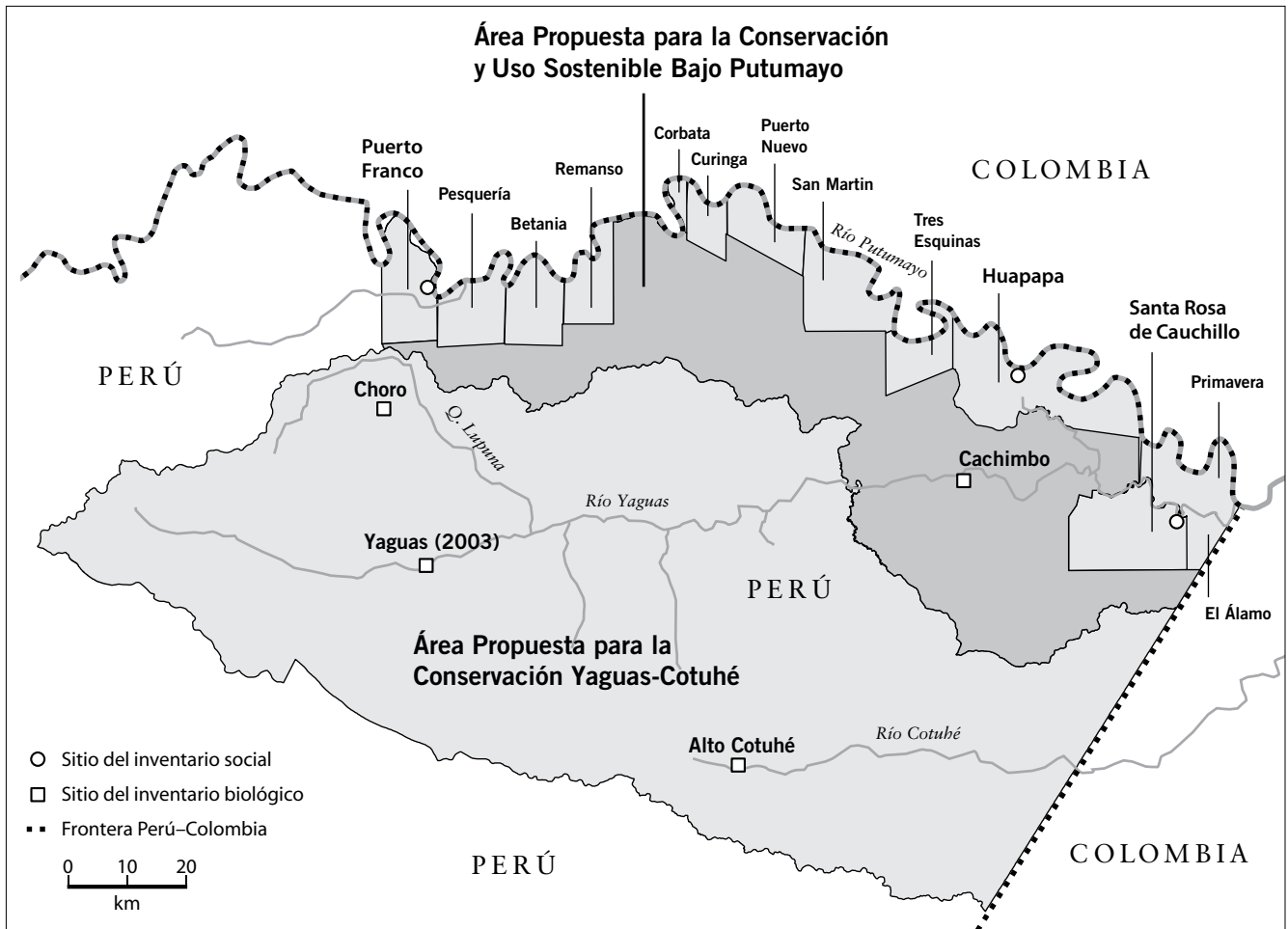
El inventario social se llevó a cabo del 15 de octubre al 8 de noviembre de 2010 por un equipo intercultural y multidisciplinario conformado por un biólogo, un socio-ecólogo, un ingeniero agrónomo, un ingeniero forestal y un dirigente indígena. El inventario social tuvo varios objetivos, entre ellos: 1) analizar las principales fortalezas y oportunidades socioculturales de las comunidades en la zona, 2) conocer las tendencias de uso de recursos naturales en el área de estudio, 3) determinar las posibles amenazas para las poblaciones humanas y los ecosistemas del área, 4) informar a las comunidades sobre las actividades desarrolladas por el equipo biológico en los sitios de muestreo, y 5) informar a las comunidades acerca de la propuesta de conservación en la zona.

Visitamos dos comunidades (Puerto Franco y Huapapa) ubicadas en el río Putumayo y una comunidad (Santa Rosa de Cauchillo) en la boca del río Yaguas. Escogimos estas comunidades por su representatividad del patrón social, cultural y económico de la región y por su localización estratégica en relación a las áreas de conservación propuestas (Fig. 15). En esta región el Instituto del Bien Común (IBC) y el Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la Cuenca del Río Putumayo (PEDICP) han trabajado con las comunidades y recopilado bastante información socio-económica. Sin embargo, aún existe poca información y entendimiento acerca del funcionamiento interno de las organizaciones sociales en estas comunidades, lo cual dificulta el relacionamiento y planificación en conjunto entre el Estado, las instituciones de apoyo y las comunidades nativas en pro de un desarrollo social y económico sostenible en la región.

MÉTODOS

El inventario social rápido tiene un enfoque participativo basado en las fortalezas de las comunidades. La identificación de las fortalezas es esencial porque estas características sociales y culturales servirán de punto de partida para implementar programas de conservación en la zona. Cuando analizamos las fortalezas y validamos patrones culturales y prácticas locales que apoyan una manera de vivir con bajo impacto en los recursos naturales, empoderamos a la gente a tomar acciones a

Fig. 15. Comunidades visitadas por el equipo científico-social durante el inventario rápido.



favor de la conservación y el manejo sostenible de sus recursos naturales.

Para el inventario social seguimos una metodología similar a las empleadas en los inventarios previos realizados por The Field Museum (p. ej., Vriesendorp et al. 2006). En esta ocasión adicionamos dos nuevas herramientas: el análisis de la brecha de recursos y las relaciones sociales (sociogramas). Estuvimos cuatro días visitando cada comunidad, en donde utilizamos los siguientes métodos: 1) talleres de intercambio de información, 2) dinámica ‘el hombre/la mujer de la buena vida,’ 3) entrevistas semi-estructuradas a hombres y mujeres, informantes claves y autoridades, y conversaciones con grupos focales, 4) participación en las actividades de la vida cotidiana de una familia o

varias familias (mingas), 5) análisis de la economía familiar mediante la brecha de recursos, en la que se cuantificó la diferencia o ‘brecha’ entre la suma de los recursos familiares mensuales y la suma de los gastos mensuales, 6) análisis de las relaciones de parentesco y redes de apoyo e intercambio que las personas tienen para desarrollar diferentes actividades (sociogramas), y 7) la elaboración de un mapa de uso de recursos naturales (en Huapapa) o la validación de los mapas elaborados previamente por el programa Ampiyacu-Algodón, ejecutado por el equipo del IBC (en Puerto Franco y Santa Rosa de Cauchillo).

Aprovechamos los talleres de intercambio de información para elaborar y/o validar mapas sobre uso de recursos y el croquis de las comunidades, y para

aplicar la dinámica ‘el hombre/la mujer de la buena vida.’ Esta dinámica es útil porque nos permite investigar la percepción de los comuneros sobre los diferentes aspectos de la vida (recursos naturales, aspectos culturales, condiciones sociales, la vida política y la situación económica) y de reflexionar con ellos sobre cuál es la relación entre el medio ambiente y la calidad de vida (ver Wali et al. [2008] para más detalles). No podemos tomar los resultados de la dinámica como una medida objetiva de la calidad de vida, pero sí es un indicador de las actitudes de la gente y de hasta qué punto ellos mismos valoran lo que ellos son y lo que tienen.

Para el taller informativo empleamos materiales visuales, como cartillas (p. ej., mapas de las comunidades del bajo Putumayo, de las comunidades a visitar, y de los campamentos de muestreo donde se desarrolló el inventario biológico rápido) y guías de fotos de animales y plantas. Además de las actividades en el campo, para escribir este capítulo consultamos varios documentos, bases de datos, informes y material bibliográfico (p. ej., Agudelo et al. 2006, Gilmore et al. 2010, IBC 2010, INADE y PEDICP 2002, PEDICP 2007, Pitman et al. 2004).

DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES

Historia y patrón de asentamiento

La zona entre los ríos Putumayo, Cotuhé, Atacuari y Amazonas ha sido territorio ancestral de las etnias Omagua, Tikuna y Yagua. Los procesos de colonización europea y exploración de la Amazonía desde el siglo XVI, la esclavización española y portuguesa y evangelización en el siglo XVII, las guerras por la independencia en los siglos XVIII y XIX, y las epidemias de enfermedades tales como el sarampión obligaron a estos pueblos a reubicarse en busca de protección. Los Tikuna la buscaron en la zona del interfluvio, mientras los Yagua la buscaron con las misiones jesuitas y los Omagua fueron reducidos a la extinción. En el siglo XIX, con la revolución industrial y el desarrollo del capitalismo, se dio una búsqueda de nuevas regiones abastecedoras de recursos naturales, lo cual afectó directamente a esta región (Camacho González 2004, Smith et al. 2004).

La región fue y es hasta la fecha escenario para la extracción de recursos naturales con destino a los

mercados internacionales y nacionales. En el pasado se utilizó la mano de obra de los pueblos indígenas (Tikuna, Yagua, Huitoto, Bora, Maijuna, Kichwa y otros) lo cual provocó grandes olas de migración interétnica, ya que ellos fueron arrastrados por los patrones de la época a los diferentes lugares de extracción. La historia de explotación de recursos naturales comenzó con la extracción de la quina (*Cinchona* sp.). Luego vino el auge del caucho (*Hevea brasiliensis*) junto a un nefasto proceso esclavista colonizador que sacudió muchas etnias en la Amazonía entre 1880 y 1930. En la cuenca del Putumayo, el fundo cauchero sobresaliente fue la tristemente célebre Casa Julio C. Arana y hermanos, más adelante The Peruvian Amazon Rubber Company (Smith et al. 2004, Chirif y Cornejo Chaparro 2009).

De 1930 a 1970 se dio la explotación de palo de rosa (*Aniba rosaeodora*), látex de balata (*Manilkara bidentata*) y leche caspi (*Couma macrocarpa*), y el comercio de pieles de felinos, ungulados y reptiles. En 1970 comenzó la explotación de cedro (*Cedrela odorata*) y paiche (*Arapaima gigas*; Fig. 11A). Los pobladores entrevistados en la zona mencionaron la existencia en esa época de un aserradero ubicado donde actualmente está la comunidad nativa de El Álamo, donde se procesaba la madera que venía principalmente de la cuenca del río Yaguas. Ellos también recuerdan la presencia de mestizos dedicados a la pesca del paiche a lo largo del río Putumayo.

Luego de 1980 a 2000, vino la bonanza de la coca, con la cual también llegaron nuevos pobladores mestizos e indígenas, especialmente de la cuenca del río Napo. Actualmente en la zona la economía extractivista está relacionada con la extracción de recursos pesqueros, principalmente paiche y alevinos de arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*; Figs. 7G, 11B), y recursos madereros, principalmente cedro y polvillo o azúcar huayo (*Hymenaea courbaril*).

Las comunidades asentadas en la margen derecha del río Putumayo son en su mayoría de origen indígena y guardan un vínculo más estrecho con la época de la explotación de pieles y látex. Los pobladores más antiguos o fundadores nos informaron haber llegado desde sus territorios ancestrales arrastrados por sus patrones desde el río Cotuhé hasta el río Yaguas. Ellos mencionaron que luego de la caída del mercado de

Tabla 4. Demografía y etnias representativas en la cuenca baja del río Putumayo, en el área de influencia de las propuestas áreas de conservación. Nota: Aunque las 13 comunidades son nativas, sólo tres de ellas (El Álamo, Huapapa y Corbata) cuentan con resolución de reconocimiento como comunidad nativa, quedando pendiente la demarcación de sus territorios, titulación e inscripción en registros públicos. Las fechas de titulación van desde el año 1975 a 1995 (IBC 2010).

Nombre de la comunidad	Población	Área total titulada (ha)	Étnia con que fue reconocida
Curinga	39	8,788	Quechua
Pesquería	8	12,004	Huitoto
Primavera	67	9,392	Peba-Yagua
Puerto Franco	105	15,266	Huitoto
Puerto Nuevo	47	6,819	Quechua
Remanso	122	8,314	Huitoto-Bora
San Martín	55	13,354	Quechua
Santa Rosa de Cauchillo	68	9,462	Tikuna
Tres Esquinas	48	14,898	Huitoto
Betania	21	15,462	Huitoto
El Álamo	136		Yagua
Huapapa	348		Kichwa
Corbata	46		Kichwa
TOTAL	1,110	113,759	

pieles y látex los patrones abandonaron la zona dejando libres a los indígenas que los acompañaban. A partir de este hecho varios pobladores indígenas salieron del río Yaguas hacia el río Putumayo, donde se establecieron formando comunidades hasta la fecha existentes. Estas comunidades tienen una fundación no mayor de 40 años y la mayoría cuenta con territorio titulado (Tabla 4).

Demografía e infraestructura

En la cuenca baja del río Putumayo habitan aproximadamente 1,100 personas (Tabla 4). En esta cuenca existen 13 comunidades nativas, diez tituladas entre los años 1975 y 1995 y tres aún sin titular (Corbata, Huapapa y El Álamo). La mayor concentración poblacional se encuentra en la comunidad de Huapapa (348 habitantes) y la menor en Pesquería (8). En su mayoría la población es descendiente de diferentes grupos étnicos, principalmente Kichwa, Yagua, Bora, Huitoto y Tikuna. En particular, en la comunidad de Huapapa predomina la población mestiza. Huapapa

es una comunidad que está en continuo crecimiento poblacional, ya que por la oferta de trabajo en el sector maderero varias familias de otras comunidades vecinas, en particular San Martín, se han trasladado a vivir allí. También existe una población flotante de colombianos solteros que vienen a trabajar en la madera (IBC 2010, INADE y PEDICP 2002).

En la mayoría de las comunidades el patrón de asentamiento es semi-nucleado alrededor de una cancha de fútbol y/o a lo largo del borde del río o cocha. En contraste en Remanso y El Álamo las viviendas están ubicadas a lo largo de veredas peatonales de concreto y hay una organización tipo barrios alrededor de canchas de fútbol y/o plazas. En Huapapa, la comunidad más poblada, las viviendas están localizadas a lo largo de dos pistas o calles. La mayoría de las viviendas en las comunidades están construidas con materiales de la zona (madera, hoja de palmera, tamshi y otras) y en una minoría el material es mixto, incluyendo material industrial (calamina, concreto y clavos). En las áreas

donde se inunda el terreno, las casas están elevadas a 1–2 m del suelo (Puerto Franco, Tres Esquinas, Huapapa, Corbata, San Martín y Puerto Nuevo).

Tres comunidades cuentan con escuela de nivel inicial (Remanso, Huapapa, El Álamo), 11 con nivel primario y dos con nivel secundario (El Álamo y Remanso). De estas escuelas, seis son reconocidas como escuelas bilingües pero en realidad en ninguna se imparte educación intercultural bilingüe. Esto se debe a varios factores que también se presentan en todas las comunidades rurales indígenas de la Amazonía peruana. Primero, se ha dado una pérdida paulatina del lenguaje ancestral en la zona debido a los matrimonios mixtos entre indígenas y mestizos, y entre indígenas de diferentes etnias, y debido a un constante predominio del idioma castellano en los hogares y en las comunidades. Segundo, algunos docentes, a pesar de ser indígenas, no enseñan la lengua de sus ancestros. Además, la educación en general en la zona (así como en la mayoría de las zonas rurales de la Amazonía) es deficiente, ya que las clases no comienzan ni terminan a tiempo con el calendario escolar oficial y los profesores abandonan las aulas con frecuencia (Chirif 2010).

Sólo cuatro comunidades (Puerto Franco, Remanso, Huapapa y El Álamo) cuentan con postas médicas equipadas, pero con escasa medicina. El resto de las comunidades sólo tiene un botiquín comunal poco abastecido, a cargo del promotor de salud comunal. Once comunidades cuentan con equipos de radiofonía en buen estado, cinco de ellas con telefonía rural (empresa Mi Fono) y en dos comunidades hay señal satelital de internet (empresa Gilat) de uso exclusivo para las fuerzas armadas. Cabe mencionar que Colombia muchas veces tiene a su cargo satisfacer las necesidades de salud de los peruanos en estas comunidades, quienes frecuentemente prefieren acudir a centros colombianos por considerarlos mejor equipados y con mayor asistencia en comparación con las postas y centros de salud del Perú.

Las comunidades cuentan con vías de comunicación terrestre a través de trochas, varaderos y rutas antiguas usadas principalmente en épocas de vaciante. También la zona es accesible por vía aérea con hidroaviones que acuatizan en los ríos y cochas. Hasta la fecha este servicio sólo se presta para el transporte de alevinos de arahuana

de marzo hasta abril. El medio de comunicación más importante es el fluvial. Las embarcaciones más usadas son las canoas y botes individuales impulsados por motores peque-peque y fuera de borda. Esta es una zona relativamente aislada y con poca frecuencia de embarcaciones comerciales (cada 15 días hasta un mes). Se utilizan las embarcaciones colombianas con las rutas de Puerto Asís a Leticia (recorrido que dura 13 días), y peruanas con las rutas de Iquitos a San Antonio del Estrecho (con mayor frecuencia) y de Iquitos a Soplín Vargas (con menor frecuencia; el recorrido es de aproximadamente 15 días).

La mayoría de las comunidades en la zona cuentan con alumbrado de energía fotovoltaica, implementado por un programa de cooperación internacional entre el Fondo Ítalo-Peruano y el PEDICP. Los módulos en cada vivienda constan de un panel solar, batería y convertidor de energía. Observamos tendido eléctrico y generador comunal en Huapapa y Remanso, pero estos no funcionaban por falta de un sistema adecuado de recaudación de fondos para el combustible y mantenimiento. Las comunidades no cuentan con servicio de agua potable ni desagüe. El agua de lluvia que se utiliza viene de ríos, quebradas, cochas y agua de lluvia.

Algunas comunidades cuentan con canchas deportivas, locales comunales construidos con material de la zona y letrinas. Es importante destacar que algunas de estas estructuras han sido construidas debido a la capacidad organizativa de los pobladores. Tal es el caso del apoyo financiero del comité de madereros de Huapapa, con el que se construyó el local comunal, el colegio de nivel inicial y las galerías deportivas.

Instituciones, organizaciones y nodos de poder

La cuenca baja del río Putumayo está bajo la jurisdicción del Distrito Putumayo, el cual tiene sede en la ciudad de San Antonio del Estrecho y es administrado por el alcalde y sus regidores, elegidos democráticamente. Las autoridades en las comunidades indígenas del distrito o municipio son el cacique, el agente municipal y la mujer líder. En algunas comunidades existen las figuras de vice-cacique, joven líder y teniente gobernador. La máxima autoridad es el cacique, quien coordina junto con el agente municipal, la autoridad ligada al municipio.

Estas autoridades son elegidas en asamblea por un período de dos años y tienen a su cargo representar a la comunidad, velar por sus intereses, gestionar beneficios y organizar a los pobladores para los trabajos comunales, festividades y otros. En nuestra visita observamos una carencia de liderazgo y roles cruzados entre el agente municipal y el cacique por falta de coordinación y definición de roles. A la vez encontramos un desconocimiento por parte de los comuneros de las funciones que desempeñan las diferentes autoridades y por ende una falta de coordinación entre estas autoridades y la población. Las 13 comunidades indígenas de la cuenca baja del río Putumayo están agrupadas bajo la reciente creada Federación de Comunidades Indígenas del Bajo Putumayo (FECOIBAP; tratado en detalle abajo en la sección de fortalezas sociales y culturales).

Actualmente existe una oficina de registro civil en la comunidad de Remanso, bases de la Policía Nacional del Perú en Curinga, Remanso y El Álamo, una base del Ejército del Perú en Remanso y una base de la Marina de Guerra en El Álamo.

En las comunidades visitadas encontramos varios tipos de organizaciones. Estas incluyen el comité de Vaso de Leche, que depende del gobierno municipal y provee de leche y productos alimenticios a las madres gestantes, niños de hasta seis años y ancianos; clubes deportivos de fútbol; y la Asociación de Padres de Familias de las Escuelas (APAFA). En algunas comunidades se encuentran el Programa de Alfabetización dirigido a adultos y otros programas de asistencia social derivados del sistema de salud, como la atención a madres con una bolsa de víveres compuesta de aceite, frijoles, leche y arroz (esto donde existen postas médicas). También existen cinco comités formalizados de pesca ornamental de arahuana con fines de exportación, ocho de pesca artesanal por iniciativa local y nueve directivas formalizadas para el aprovechamiento forestal que reciben constante apoyo por parte del PEDICP (PEDICP 2007).

Como mencionamos anteriormente, las instituciones con constante presencia en la zona y apoyo a las comunidades en cuanto a la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales son el IBC y el PEDICP.

Los nodos de poder se concentran en las familias extendidas de las comunidades visitadas, las cuales presentan una gran fuerza organizacional (Figs. 16–17). Estas familias por lo general son descendientes de los fundadores de estas comunidades. Otro nodo de poder es relacionado con el poder económico y representado por los patrones madereros, tratado en detalle en la sección de las principales actividades económicas. Otro nodo de poder son las iglesias, tanto católica como evangélica, esta última con mayor número de seguidores e influencia en los moradores.

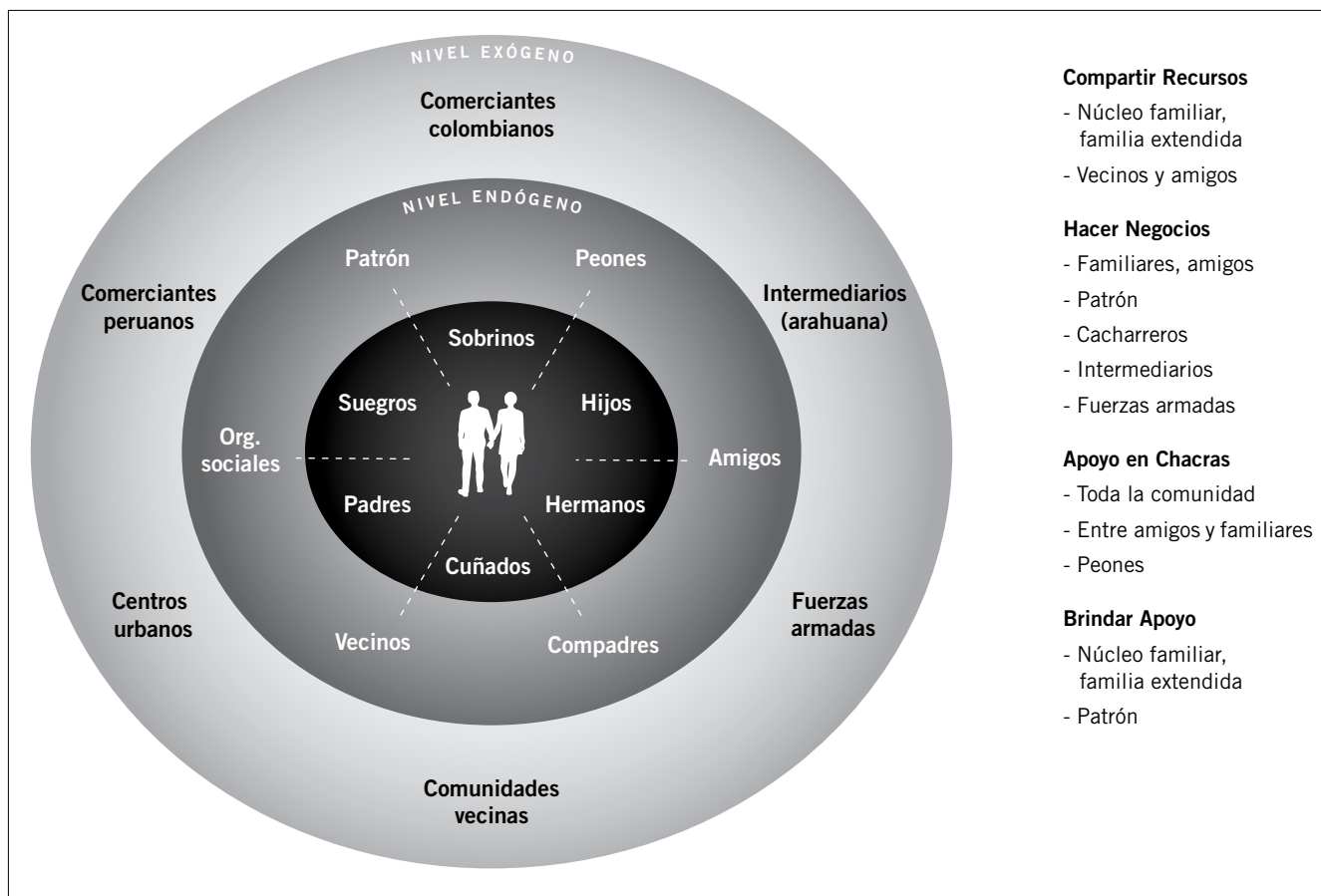
FORTALEZAS SOCIALES Y CULTURALES

Como mencionamos anteriormente en la definición de fortalezas, éstas consisten en aspectos socioculturales de la comunidad que son compatibles con la conservación. Por lo tanto, identificar las fortalezas y trabajar con ellas facilita el diseño y la implementación de intervenciones de conservación, ya que contribuye a involucrar a las comunidades en la gestión y vigilancia de los recursos naturales. En las comunidades de la cuenca baja del río Putumayo hemos identificado las siguientes fortalezas: 1) dinámica y capacidad de organización y toma de decisiones, 2) fuertes redes de apoyo familiar y mecanismos de reciprocidad, 3) mujeres con un rol importante en la toma de decisiones en el ámbito familiar y comunal, y 4) amplio conocimiento del área, del manejo y uso de los recursos naturales (bosque, agua y cultura) por parte de las comunidades locales y transferencia generacional de este conocimiento tradicional ecológico.

Dinámica y capacidad de organización y toma de decisiones

En la zona baja de la cuenca del río Putumayo encontramos que existe un dinamismo y gran capacidad de las personas para organizarse formal e informalmente. Por ejemplo, encontramos la existencia de organizaciones relacionadas con actividades productivas (comités de pescadores y madereros); organizaciones de apoyo a la mujer gestante, los niños y ancianos (Vaso de Leche); iniciativas de apoyo a la comunidad (p. ej., el comedor comunal en Huapapa); instituciones educativas y de formación y asociaciones relacionadas con éstas (escuelas

Fig. 16. Redes de apoyo en las comunidades de la cuenca baja del río Putumayo.



inicial, primaria e internados de secundaria, iglesias evangélicas y católica, APAFA); y comités deportivos.

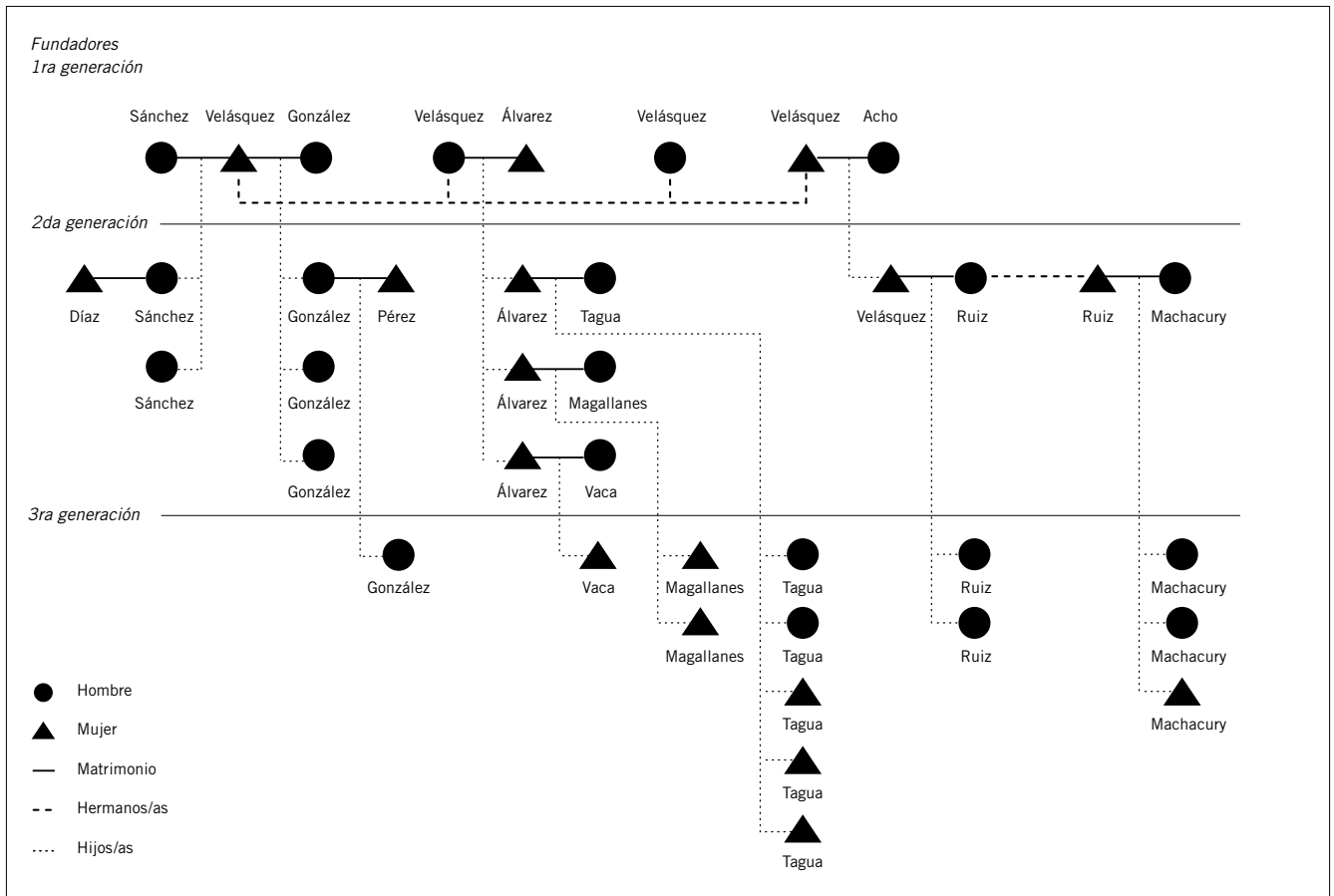
A la vez, la FECOIBAP agrupa a las 13 comunidades del bajo Putumayo (11 en el río Putumayo y 2 en la boca del río Yaguas). Esta federación fue fundada en 2008 y reconocida oficialmente por sus bases a finales de octubre de 2010. Dichas comunidades pertenecían anteriormente a la Federación de Comunidades Nativas Fronterizas del Río Putumayo (FECONAFROPU) con sede en la ciudad de San Antonio del Estrecho; crearon su propia federación para poder darle un mayor enfoque y gestión a las comunidades de la cuenca baja del río Putumayo.

Los objetivos de la FECOIBAP, así como los de todas las federaciones indígenas, son velar por los derechos consuetudinarios, garantizar el desarrollo de las bases mediante el uso y conservación de los recursos naturales y gestionar recursos económicos para mejorar la calidad

de vida de sus afiliados. Por lo tanto, la FECOIBAP y las otras federaciones indígenas alrededor de las propuestas áreas de conservación como son la Federación de Comunidades Nativas del Ampiyacu (FECONA), la Federación de Pueblos Yaguas del Orosa y Apayacu (FEPYROA), FECONAFROPU y la Federación de Pueblos Maijuna (FECONAMAI) representan las bases organizativas que pueden gestionar acciones conjuntas para la conservación y en particular las áreas protegidas propuestas (ver del Campo et al. 2004 y Chirif 2010 para más detalle de estas organizaciones).

Los miembros del equipo social pudimos participar en parte del primer congreso de la FECOIBAP, en el cual se reunieron las autoridades de las comunidades que la conforman, y se eligió la nueva directiva y definieron sus estatutos para hacer que esta federación tenga reconocimiento legal. Durante este congreso, el

Fig. 17. Ejemplo de familias extendidas en la Comunidad Nativa de Puerto Franco, cuenca baja del río Putumayo.



31 de octubre de 2010, todo el equipo del inventario biológico y social tuvimos la oportunidad de presentar los resultados preliminares de nuestro trabajo y generar un espacio de discusión de las áreas propuestas de conservación.

En las comunidades del bajo Putumayo también encontramos organizaciones relacionadas con el manejo, control y vigilancia de los recursos naturales. Ya que los recursos pesqueros como paiche y arahuana son tan importantes para la economía de las poblaciones, y existe una fuerte presión hacia estos recursos, desde 2005 se ha dado una iniciativa por parte del PEDICP de implementar un sistema de manejo y aprovechamiento de paiche y arahuana con miras a la sostenibilidad ecológica y económica de estos recursos, vinculando así a los pescadores organizados con instituciones de investigación y producción. De esta manera se ha promovido la

creación de comités de pescadores y cursos de capacitación, y facilitado el proceso para formalizar en cinco comunidades estos comités mediante la obtención del permiso de pescador por parte del Ministerio de Pesquería y constancia de pescador de la Dirección Regional de la Producción de Loreto (DIREPRO-L; PEDICP 2007). A la vez se está incentivando a todas las comunidades para establecer comités de pescadores, para que de esta manera puedan estar organizados como grupo, controlar y manejar el territorio donde pescan y utilizar técnicas de pesca adecuadas que no dañen el recurso. Estas iniciativas de organización de los pescadores son muy valiosas y tienen una gran potencialidad de ser una plataforma exitosa para el intercambio de conocimientos entre los investigadores de las diferentes instituciones y los pescadores, para así poder mantener los recursos hidrobiológicos a largo

plazo. Sin embargo, estas iniciativas necesitan ser fortalecidas. Debe haber una mayor participación e involucramiento de los pescadores (tanto hombres como mujeres) en el proceso, y debe haber un constante compromiso que implica el acompañamiento y seguimiento por parte de los técnicos responsables, así como un mayor análisis y auto-evaluación del proceso para poder superar las dificultades y empoderar a los pescadores.

En las comunidades también hay comités formales e informales de madereros cuya función es regular la cuota de extracción a nivel familiar y en algunos casos establecer los vínculos con el mercado, que puede ser la lancha remolcadora o un habilitador o patrón local. En algunos casos particulares, estos comités son fortalecidos y organizados y han logrado suplir las funciones del estado y apoyar varias iniciativas en beneficio de la comunidad. Es tal el ejemplo del comité de madereros de Huapapa que regulaba y controlaba las cuotas de madera por cada comunero, y a la vez generaba una gran cantidad de recursos económicos que eran invertidos en obras para el beneficio de la comunidad. A pesar de ser estas actividades generadas con dinero que viene de la extracción ilegal de la madera, lo importante es rescatar la capacidad organizativa de las comunidades para generar beneficios comunes. Con un trabajo consensuado y de involucramiento y reflexión acerca del estado de los recursos naturales, estos comités podrían ser parte de una estrategia para gestionar actividades de conservación y manejo sostenible de los recursos naturales.

A pesar de existir este dinamismo para organizarse y tomar decisiones en relación con el uso y manejo de los recursos naturales, existen amenazas tanto internas como externas a estos recursos. Observamos que se necesita una mayor coordinación, entendimiento y fortalecimiento de las funciones de los comités, tanto de pescadores como de madereros, ya que en muchas ocasiones algunos miembros de la comunidad no cumplen con los acuerdos comunales y realizan pesca indiscriminada (paiche, arahuana, otras especies comerciales), dañan las arahuanas (sacan alevinos antes del tiempo de maduración y estropean la cosecha), o extraen más madera de la que les es permitida por familia. Por otro lado, agentes externos e internos (p. ej., comerciantes

de las lanchas remolcadoras, ya sean colombianas o peruanas, y los patrones madereros locales o externos) siguen causando impactos negativos en las poblaciones locales, tales como el desplazamiento, la desvinculación de su lugar de origen, la desigualdad social y los conflictos recientes entre comunidades por el acceso a los recursos naturales. De esta manera, estas economías extractivas han impactado y continúan impactando negativamente la abundancia y la sostenibilidad a largo plazo de los recursos naturales de la zona.

Fuertes redes de apoyo familiar y mecanismos de reciprocidad

En todas las comunidades visitadas encontramos que se mantienen fuertes sistemas de colaboración y reciprocidad dentro y entre comunidades, a través de vínculos y redes de parentesco consanguíneo, de alianza matrimonial (familias nucleadas y extendidas), de pseudo-parentesco (compadrazgo), de amistad (vecindad), de la iglesia, y a diferentes niveles (endógeno y exógeno; Figs. 16–17). Estos lazos de parentesco, alianza matrimonial y amistad van más allá de la comunidad y establecen relaciones con otras comunidades y ciudades. Los sistemas de reciprocidad son una forma de redistribución de recursos y de esfuerzos que permite mantener un sistema de igualdad entre los moradores y genera apoyo (mano de obra) para llevar a cabo diferentes actividades necesarias para reproducir socialmente las familias. Estas redes de apoyo fortalecen la vida comunitaria y construyen el tejido social (Gasché y Echeverri 2004). Encontramos que en las tres comunidades visitadas los sistemas de colaboración y reciprocidad están basados en dos o tres grandes familias extendidas que a la vez fueron las familias fundadoras de estas comunidades (ver un ejemplo de esto en la Fig. 17).

En las comunidades visitadas también encontramos la relación social de la habilitación, ya sea para realizar la extracción de alevinos de arahuana o de madera. La habilitación según Gasché y Echeverri (2004) puede ser entendida dentro del contexto de reciprocidad, en el cual el habilitador entrega un bien valioso (motor peque-peque, motosierra), una remesa (víveres), y/o ropas como adelanto. De esta forma el habilitador crea una relación personal de confianza con el habilitado,

quien tiene la obligación de devolver el valor recibido en forma de productos de su trabajo (por ejemplo trozas de madera o alevinos de arahuana). En este caso la explotación cuantitativa resulta de la sobre-valoración del bien entregado por parte del habilitador y la sub-valoración del producto recibido por este mismo. De esta manera la habilitación presenta dos aspectos: un aspecto económico en el que el habilitador está favoreciendo su interés explotador, y un aspecto social que expresa en el habilitado los valores sociales inter-personales ligados a la reciprocidad y la solidaridad. Desafortunadamente este sistema de habilitación crea una dependencia económica y social por parte del habilitado y genera una gran presión hacia los recursos pesqueros y madereros.

También encontramos diferentes formas de reciprocidad en las comunidades, incluyendo por ejemplo el apoyo en trabajos comunales (la limpieza de la cancha de fútbol, el mantenimiento de las zonas comunales, la limpieza de los alrededores de las instituciones educativas) donde la mayoría de los miembros de la comunidad participa con su fuerza de trabajo. En particular, encontramos que en Huapapa el sistema de trabajos comunales para limpiar y mantener espacios comunales está muy bien organizado. Las faenas se realizan el último día de cada mes y las hacen los varones en edad activa (si no están los varones, acuden las mujeres a su reemplazo). Si hay incumplimiento a esta obligación la persona incurre en una multa, la cual debe ser pagada con dinero. Asimismo, los padres de familia, profesores y alumnos relacionados con las instituciones educativas de Huapapa realizan un trabajo comunal de limpieza cada fin de mes.

También observamos en las comunidades redes de apoyo para actividades culturales, tales como aniversarios, festividades tradicionales y campeonatos deportivos. Cuando se organizan estos eventos, todos los hogares contribuyen a las prestaciones que se ofrecen a los invitados de otras comunidades del ámbito local y se comparten bebidas (masato y chicha) y comidas típicas. De esta manera, estas fiestas crean vínculos de reciprocidad que van más allá de los límites de las comunidades, representado así una red de compromisos ceremoniales que vinculan comunidades locales entre ellas (Gasché y Echeverri 2004). Los comuneros también

mencionaron que las redes de parentesco intercomunal les han facilitado el flujo de información e incluso las relaciones con el mercado, ya que en general las familias tienen parientes en las diferentes comunidades, así como en San Antonio del Estrecho, Tarapacá, Leticia e Iquitos, y esto les permite tener sitios a donde llegar cuando ellos viajan a estas ciudades a realizar diligencias personales.

Otra práctica característica que observamos en las comunidades es la minga, que significa trabajo comunitario entre familiares, vecinos y amigos. Estas mingas sirven para trabajar en las chacras y realizar otras actividades para suplir una necesidad básica (por ejemplo construir una casa, canoa, etc.) y pueden realizarse ya sea por una jornada completa o media mañana. El desarrollo de esta actividad permite el ahorro del tiempo y dinero y podría minimizar el impacto al medio ambiente. Nosotros tuvimos la oportunidad de participar en dos mingas: una para extraer palma de hoja de shapaja (*Attalea* sp.) para techar una casa en Puerto Franco y otra para construir la canoa del profesor de Santa Rosa de Cauchillo. En estas mingas pudimos ver el patrón de solidaridad laboral presente en las diferentes comunidades amazónicas, que está abastecido principalmente por la producción doméstica del dueño de la minga, quien provee de masato de yuca y de comida. Comuneros de Santa Rosa de Cauchillo comentaron que anteriormente tenían un sistema de mingas planificado por el cacique anterior en el cual cada semana se realizaba la minga en la chacra de una familia diferente, y lamentaron que este sistema no se lleva a cabo hoy en día.

Unos comuneros también comentaron que en ciertas ocasiones se reúnen entre familiares y/o vecinos o miembros de la iglesia para ir a pescar, cazar y recolectar frutos. Asimismo, también se juntan entre amigos y socios para hacer negocios o vender. En momentos de crisis como enfermedades o muerte de algún familiar, también se comparten recursos apoyando a la familia que está sufriendo. Estos patrones sociales de reciprocidad y relaciones de parentesco más extendidas conducen a una forma colectiva de realizar actividades de extracción y consumo y ayudan a disminuir la presión humana sobre los recursos naturales.

Mujeres con un rol importante en la toma de decisiones en el entorno familiar y comunal

En las comunidades visitadas encontramos que hay una amplia participación de la mujer en la toma de decisiones en el entorno familiar y comunal. Como mencionamos anteriormente, una autoridad en la comunidad es la mujer líder. A la vez en todas las comunidades de la cuenca baja del río Putumayo observamos una amplia participación de las mujeres en las asambleas y en la federación indígena, donde hay una mujer líder representando a todas las mujeres de las comunidades asociadas. Asimismo, observamos que tanto en Puerto Franco como en Huapapa el comité del Vaso de Leche—organización liderada por mujeres—juega un papel muy importante para organizar y apoyar a mujeres, hombres y niños. Particularmente en Huapapa este apoyo está siendo re-distribuido equitativamente entre todas las madres, incluyendo así madres que todavía no han sido empadronadas para recibir este beneficio.

En las comunidades más ligadas a las actividades de extracción de madera las mujeres nos comentaron que ellas también trabajan en esta actividad como cocineras, pasando dificultades y peligros en el monte por largos períodos de tiempo. Al mismo tiempo comentaron que varias veces ellas no van al monte con sus esposos y se quedan en la comunidad tomando las riendas del hogar por bastante tiempo y también pasando dificultades. Nosotros consideramos que la participación de la mujer es una fortaleza social que representa una gran ventaja para trabajos de conservación y fortalecimiento organizativo de las poblaciones. Tanto mujeres como hombres tienen una diferente perspectiva y manejo de los recursos naturales. Las mujeres en particular juegan un papel muy importante, ya que ellas controlan y manejan una gran cantidad de recursos naturales para el mantenimiento y reproducción social del hogar. Ellas son responsables de manejar/proveer el agua y la leña para cocinar, cultivar en las chacras, manejar los huertos alrededor de las casas, pescar y cuidar de animales pequeños que son fuente de alimento de la familia. Por lo tanto, tener la perspectiva de la mujer enriquece y amplía el diálogo y la visión sobre el manejo de los recursos naturales.

Amplio conocimiento del área y del manejo y uso de los recursos naturales (bosque, agua y cultura) por parte de las comunidades locales y transferencia generacional de este conocimiento tradicional ecológico

Observamos que en todas las familias de las comunidades visitadas existe un amplio conocimiento de su entorno. Los comuneros conocen bien el territorio que utilizan y saben dónde están los recursos naturales y el estado en el que estos se encuentran de acuerdo a los ritmos climáticos (invierno, verano), hidrográficos (vacante, creciente) y biológicos (épocas de floración y fructificación, de gordura de los animales, de desove de los peces, etc.). Esto lo pudimos corroborar en las distintas conversaciones, visitas a las chacras, bosques y cochas en el ejercicio de mapeo de los recursos naturales y al revisar con ellos las guías de fotos de plantas y animales. Además fue mencionado y discutido durante la dinámica de la calidad de vida en cada una de las comunidades visitadas, en donde los comuneros calificaron su vida cultural con valores de 4 para Huapapa y Santa Rosa de Cauchillo y 3 en Puerto Franco (en una escala de 0 a 5; Tabla 5).

En particular encontramos que hay un profundo conocimiento de los ecosistemas acuáticos (cochas, quebradas y ríos) y de los organismos que allí habitan (Apéndices 9 y 10). Específicamente, la mayoría de los adultos y jóvenes, tanto hombres como mujeres, conocen bien la biología reproductiva y la ecología tanto de arahuana como de paiche, ya que estos representan los dos recursos pesqueros que brindan mayores beneficios económicos para las familias. Tener este conocimiento y difundirlo a las nuevas generaciones y a las personas que no lo saben es muy importante para el manejo sostenible de estos organismos a largo plazo. A la vez encontramos un gran conocimiento de técnicas de manejo tradicional compatible con la conservación, como chacras y huertos familiares diversificados y rotación de bosque secundario. También observamos un amplio conocimiento y uso de frutos y plantas del bosque con fines alimenticios y medicinales (Apéndice 9).

Existe en estas comunidades una constante transferencia de estos conocimientos ecológicos tradicionales de padres a hijos, ya sean indígenas o mestizos. Por ejemplo, observamos que los hijos

acompañan a sus padres durante las actividades cotidianas como la pesca, la caza, la recolección de frutos y plantas medicinales, la extracción de madera y hojas para la construcción de sus casas, y el trabajo en las chacras y huertas. El desarrollo de estas actividades les permite conocer su entorno y manejar sus recursos naturales. En particular en Santa Rosa de Cauchillo, que es en la mayoría una comunidad indígena de las etnias Tikuna y Yagua, se conservan bastante las tradiciones y formas de vivir indígenas. La mayoría de la población tanto adulta como joven e infantil sabe y habla Tikuna o Yagua, y estas lenguas son utilizadas corrientemente en los hogares y en las interacciones cotidianas. Los jóvenes y niños elaboran arcos y flechas para entretenimiento o cacería. Las personas aprovechan bastante los productos no maderables del bosque como fibras y colorantes para hacer objetos de primera necesidad en las casas como hamacas, canastas, molinillos, escobas y recipientes.

Asimismo, en nuestro análisis socio-económico de la brecha de recursos encontramos que hay una gran dependencia de los recursos naturales para la subsistencia de estas familias. En esta economía local el 58% al 78% de las necesidades básicas vienen del bosque (caza, pesca, recolecta, agricultura a pequeña escala, artesanías, materiales para viviendas; ver abajo la sección 'El subsidio del bosque'). También las aguas de los ríos y quebradas tienen importancia obvia en la economía de subsistencia. Esta base de recursos, necesaria para una buena calidad de vida, está complementada por mercancías de primera necesidad (machetes, sal, azúcar, kerosén, jabón, cartuchos, ropa, materiales escolares, etc.) y artículos de consumo (pilas, radios, juguetes, etc.). En particular, en Santa Rosa de Cauchillo los comuneros mencionaron que el bienestar para ellos significa mantenerse en constante contacto con el bosque ya que de ahí provienen los servicios ambientales y las condiciones necesarias para alimentarse, protegerse de enfermedades, tener tranquilidad, libertad y la posibilidad de compartir en comunidad. En el análisis que realizamos de percepción de calidad de vida por parte de las comunidades, encontramos que las personas calificaron su calidad de vida en un rango de 2.8 a 3.4 (Tabla 5). En general todas las personas manifestaron que vivir rodeado de la naturaleza y vivir del bosque

les permitía vivir bien. Por ejemplo, el grupo focal con mujeres de Huapapa calificó su calidad de vida como buena, con un valor de 3.4. Calificaron los componentes de cultura y economía con valores más altos que los otros y consideraron que se necesita trabajar duro y en comunidad para mejorar su calidad de vida. A su vez, un morador de Santa Rosa de Cauchillo expresó que vivir en la ciudad no era bueno, ya que uno siempre tiene que comprar lo que se va a comer, tiene que buscar un empleo y lo que se gana no es suficiente para poder vivir bien.

En resumen encontramos que las fortalezas socioculturales de la cuenca baja del río Putumayo están relacionadas con un amplio conocimiento del entorno; con un reconocimiento del valor del bosque, ya que del 58 al 78% de su subsistencia viene del bosque; con el mantenimiento y transmisión de prácticas tradicionales de uso y manejo de los recursos naturales de generación en generación; y con el mantenimiento de sistemas de colaboración y reciprocidad y la capacidad para organización para manejar y proteger sus recursos naturales. Estas fortalezas podrían ser utilizadas para generar un espacio de intercambio de conocimientos y de información que podrían contribuir a construir una visión de manejo y conservación de los recursos naturales a largo plazo.

ECONOMÍA, USO DE RECURSOS Y VÍNCULOS CON EL ENTORNO

Observamos que existen dos patrones económicos en las comunidades visitadas: la economía de subsistencia y la economía extractivista directamente vinculada al mercado. La economía de subsistencia se presenta en la mayoría de las comunidades y está basada en la extracción de los recursos naturales, principalmente peces, madera, fibras, animales de caza, y agricultura de tumba y quema a pequeña escala. En la economía extractivista también participa gran parte de las comunidades de la zona pero a diferentes intensidades de extracción de recursos y es mayormente bajo el sistema de patronaje y endeude. Esta economía está directamente vinculada al mercado internacional para cedro y polvillo o azúcar huayo (vendidos a comerciantes colombianos) y para los alevinos de arahuana (vendidos a intermediarios

Tabla 5. Resultados de la dinámica de Calidad de Vida en las comunidades visitadas

Comunidad	Recursos naturales	Relaciones sociales	Política	Economía	Cultura	Promedio
Puerto Franco	3	2.5	2.5	3	3	2.8
Santa Rosa de Cauchillo	3	3	2	3	4	3
Huapapa	3	3	3	4	4	3.4
Promedio	3	2.8	2.5	3.3	3.7	3.1

que venden a acuarios en Iquitos, los cuales los exportan a Japón y China). En contraste, el paiche es vendido a acopiadores los cuales comercializan el pescado en Iquitos.

El subsidio del bosque

En las comunidades visitadas encontramos que tanto la economía de subsistencia como la economía extractivista están basadas en el subsidio del bosque. Nosotros definimos el subsidio del bosque como la capacidad que tiene el bosque, la chacra y los ecosistemas acuáticos para satisfacer las necesidades básicas. Los componentes que utilizamos en el análisis del subsidio fueron: alimentación, salud, educación, vivienda y otros (recreación, vestido, combustible, bebidas, etc.). Encontramos resultados diferentes en las comunidades visitadas. Huapapa presentó el menor porcentaje del subsidio del bosque (58%), seguido por Puerto Franco (67%) y Santa Rosa de Cauchillo (77%). Encontramos que en Huapapa existe un mayor vínculo con el mercado y una mayor intensidad de extracción pesquera y maderera. Estas actividades brindan un ingreso significativo en la economía familiar y también oportunidades laborales para los pobladores. Otro es el escenario en Santa Rosa de Cauchillo, cuyos pobladores dependen en un 78% del bosque para satisfacer sus necesidades básicas. Debido a su ubicación geográfica (sobre el río Yaguas y alejado del Putumayo), esta comunidad tiene un menor vínculo con el mercado, baja densidad poblacional y gran cantidad de recursos naturales que le permiten satisfacer sus necesidades básicas con productos provenientes del bosque, cochas y chacras. Además parece no haber un significativo interés de acumulación de bienes por los pobladores. En Puerto

Franco y Santa Rosa de Cauchillo el vínculo con el mercado comercial es menor, incrementándose durante el período de extracción de alevinos de arahuana de marzo a mayo. La venta de pescado salado (especialmente de paiche y peces grandes) es baja, y en la producción de madera aserrada los comuneros casi siempre participan como prestadores de servicios o mano de obra, sobre todo los Tikuna.

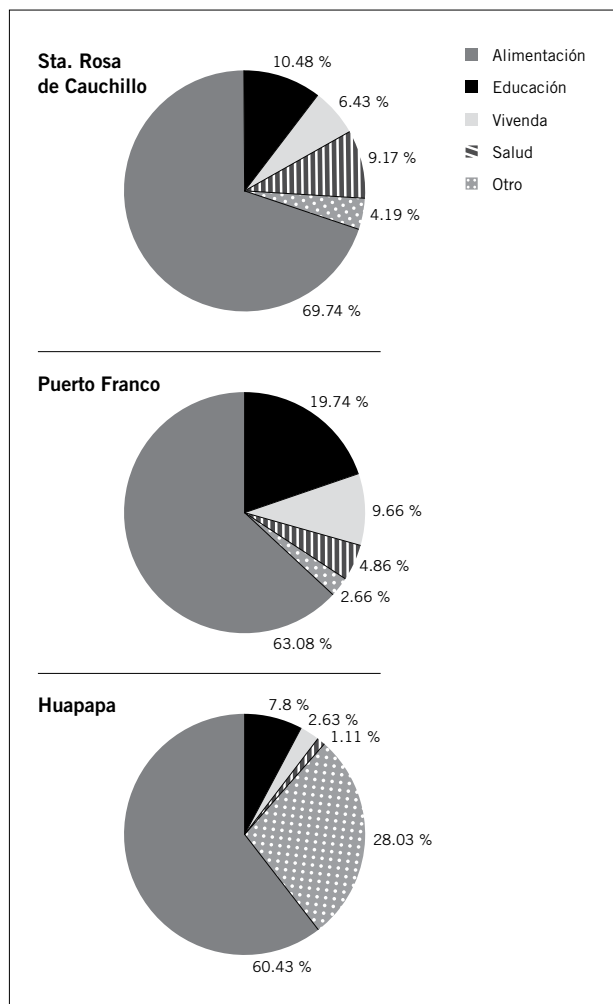
También encontramos que el mayor porcentaje de subsidio del bosque está en la alimentación, con un promedio del 64%, ya que ésta es una necesidad básica diaria, comparada con un promedio del 13% para educación. Es importante notar que la comunidad de Huapapa presentó un 28% en la categoría 'otro' que incluye combustible, transporte, recreación y los ingresos y gastos relacionados con la extracción maderera, lo cual refleja el tipo de economía predominante en esa comunidad (Fig. 18). Por lo tanto podemos decir que el bosque satisface en gran medida las necesidades básicas diarias de las poblaciones de la cuenca, quienes perciben una calidad de vida buena. Esto se puede corroborar en los resultados de otro ejercicio aplicado, denominado La Calidad de Vida (Tabla 5).

Principales actividades económicas y relaciones con el mercado

Economía de subsistencia

Las actividades más importantes son la agricultura de tumba y quema con chacras y huertos diversificados, la pesca, la recolección a pequeña escala de los productos no maderables, especialmente para la artesanía y construcción de viviendas, la caza y la extracción de recursos maderables (IBC 2010, INADE y PEDICP

Fig. 18. Distribución de los porcentajes del subsidio del bosque en las comunidades visitadas.



2002). Hay una reducida actividad ganadera (aprox. 100 animales) distribuida en Corbata, Curinga y Tres Esquinas y la mayoría de estos animales le pertenecen a una sola persona. La actividad agrícola abarca superficies de 1–3 ha por familia. En las chacras se cultivan principalmente yuca dulce y amarga, diferentes variedades de plátano, maíz, camote, piña, papaya, cocona, pijuayo y caimito. También encontramos que en casi todas las viviendas se realizan cultivos de verduras como la cebolla china, ají picante, ají dulce y pimentón. Para asegurar el éxito de dichos cultivos, los comuneros utilizan varios soportes de madera y sobre estos colocan cajas de madera o canoas en desuso, donde colocan abundante tierra orgánica fértil y luego las

plantas de hortalizas (Fig. 11M). Esta construcción tiene la finalidad de proteger las plantas de la creciente del río y de los ataques de animales, y para controlar plagas. Los productos que provienen de las chacras y plataformas elevadas son principalmente para el consumo familiar y muy poco para la venta, debido a que estas comunidades están lejos de los centros poblados grandes y tampoco hay un flujo constante de embarcaciones para vender sus productos. En algunos casos se realiza el intercambio de productos, o la venta a comerciantes itinerantes (cacharreros colombianos y peruanos) o a las bases militares en aquellas comunidades ubicadas cerca de éstas.

Observamos en todas las comunidades un amplio manejo de purmas (bosques secundarios), esto con la finalidad de no abrir nuevas áreas de bosque primario y recuperar el suelo, dejando descansar de tres a cinco años las áreas ya trabajadas. El manejo de purmas es una práctica ampliamente realizada por todas las comunidades rurales de la región amazónica. Como dijimos anteriormente, todas las comunidades de la cuenca baja del río Putumayo utilizan las mingas y corta mañana (mañaneo) para la instalación y mantenimiento de las chacras, sistemas de trabajo en los que hacen uso de las redes de reciprocidad, principalmente familiar, permitiendo el ahorro del tiempo y dinero y minimizando el impacto al medio ambiente.

Economía extractivista

Encontramos que la economía de mercado en la cuenca baja del río Putumayo y frontera con Colombia está regida principalmente por la dinámica del mercado colombiano. La moneda que más circula es el peso colombiano y la mayoría de los productos de primera necesidad son traídos por los barcos colombianos. Esta situación genera un incremento exorbitante en los precios de los artículos de primera necesidad, lo que hace que estos artículos sean de difícil acceso. La economía de mercado está regida principalmente por la venta de madera aserrada, alevinos de arahauna, pescado salado y carne de monte.

Extracción de madera (cedro y polvillo). Esta actividad es dirigida principalmente por patrones colombianos,

quienes también habilitan a extractores de madera en las comunidades, y facilitan con insumos (gasolina, aceites, aceite quemado, víveres, medicinas, ropa, motosierras, espada, cadenas, soguillas, etc.). Los patrones forman ‘combos’ (grupos conformados por cinco a siete personas) quienes identifican los árboles, talan, asierran, transportan y entregan madera aserrada al patrón o habilitador. Estos grupos permanecen en los lugares de extracción de cuatro a seis meses, y durante este tiempo logran producir un promedio de 6,000 piezas de cedro o polvillo. Dicha actividad se realiza en toda la cuenca del río Yaguas a aproximadamente 500 m en ambas márgenes.

El traslado de la madera es por tres rutas, la principal siendo vía El Álamo. Las otras rutas son por el caño Agua Negra (Huapapa) y por la zona de Islayo (Primavera). Durante nuestra visita el precio por pieza de cedro o polvillo fluctuaba de 6,000 a 7,000 pesos colombianos. En años anteriores cada pieza llegaba a valer entre 10,000 y 12,000 pesos colombianos. El pago a los trabajadores se hace en ropa, calzados y víveres, siendo mínima la transacción en efectivo. La madera aserrada es vendida a las lanchas colombianas y comercializada en Puerto Leguizamo y Puerto Asís (Colombia).

Durante nuestra estadía en Huapapa, los comuneros nos comentaron que en la cuenca del río Yaguas existe actualmente un promedio de 100,000 piezas de madera aserrada de cedro (una pieza mide 2.5 x 25 x 305 cm) y por lo menos 20 combos laborando en el bosque. También pronosticaron que existen volúmenes de madera en pie en los bosques del río Yaguas para trabajar por dos años más, continuando al ritmo actual de aprovechamiento. Además muchos extractores mencionaron que el aprovechamiento es sólo de árboles maduros, mientras que los árboles jóvenes quedan en el bosque. Reconocen que el comercio de madera aserrada de cedro y polvillo es ilegal. Para “legalizar” este negocio utilizan los permisos otorgados por las autoridades colombianas, los cuales falsamente indican que estas maderas vienen de territorio colombiano.

Extracción de alevinos de arahuana. Esta actividad es desarrollada por la mayoría de las familias en la cuenca baja del río Putumayo y representa los mayores ingresos

económicos que las familias reciben en todo el año. Se desarrolla de marzo a mayo. La pesca es individual y mayormente nocturna, utilizando botes con motor peque-peque, una canoa auxiliar y bolsas arahuanas, cajas y ligas para almacenar. Los alevinos extraídos son estabulados en la casa del pescador generalmente por un día y luego vendidos al que ofrece el mejor precio. Muchas veces los compradores ingresan a las cochas y compran de inmediato al pescador y acopian los alevinos en acuarios temporales.

El costo por alevino varía de 1 a 3.50 nuevos soles peruanos, presentándose el precio más bajo casi al final de la campaña (mayo). El pago es en efectivo y algunas veces funciona el sistema de trueques. Con dicha venta, los pescadores adquieren artefactos eléctricos, motores peque-peque, motosierras, guadañas y costean los gastos previos de educación escolar (útiles, uniformes y calzados) de sus hijos. En una semana los compradores reúnen un promedio de 12,000 alevinos, cantidad recomendada para fletar un hidroavión para transportarlos a Iquitos. Los lugares principales de acuatizaje son Puerto Franco, Primavera, Tres Esquinas y Huapapa (PEDICP 2007). Las zonas de extracción de los alevinos de arahuana son lagos y cochas tanto en el lado peruano como colombiano. Existen acuerdos comunales binacionales para el control de la pesca de arahuana en las comunidades San Martín Libertador y Tres Esquinas en el Perú y en Puerto Ezequiel en Colombia.

Comercio de paiche seco salado. Esta actividad es practicada al inicio de las épocas de vaciante y creciente (diciembre y junio, respectivamente). Los pescadores utilizan redes de malla de 25–31 cm x 60 m, así como arpones. La zona de mayor extracción es la cuenca del río Yaguas, siendo varias de las cochas de ese río presionadas por esta actividad (ver el capítulo Peces). Los pescadores mayormente son de Huapapa, El Álamo, Santa Rosa de Cauchillo y Primavera. La pesca se hace en grupos de tres personas, de acuerdo al lugar a donde se desplazan y dependiendo del tipo de material de pesca.

El PEDICP registró en 2009 una producción de 15,545 kg de carne seca salada de paiche. Actualmente el precio del paiche fresco es 5 nuevos soles/kg y del seca salada 8 nuevos soles/kg. El mercado principal es Iquitos,

siendo pocas las veces que se vende a los comerciantes colombianos. Actualmente en la cuenca no existe una medida regulatoria sectorial como una veda reproductiva que podría ser una norma que ayude en la conservación de esta importante especie. El dinero obtenido por la venta de paiche seco salado es invertido en la compra de equipos electrodomésticos, generadores eléctricos, motores peque-peque y útiles escolares. Los pescadores también reciben una pequeña suma de dinero en efectivo.

Venta de pescado seco salado. Los grandes bagres (doncella y tigre zungaro, entre otros), así como gamitana, paco, tucunaré, palometa y otras especies (Apéndice 10) son procesados a seco salado y vendidos a Puerto Asís (Colombia) e Iquitos (Perú). Para dicha pesca se utilizan mallas selectivas de 13–20 cm, así como flechas y arpones. El precio promedio por cada kilogramo de pescado seco salado es de 4.50 nuevos soles o 3,000 pesos colombianos.

Carne de monte (fresca, ahumada y fresca salada). La caza se realiza con escopetas, armadillas (trampas) y lanzas artesanales. Entre las especies más cazadas son majaz (*Cuniculus paca*), huangana (*Tayassu pecari*), sajino (*Pecari tajacu*), sachavaca (*Tapirus terrestris*) y venado (*Mazama* spp.; Apéndice 10). La carne es comercializada ya sea fresca, fresca salada o ahumada, con precios que fluctúan entre 3 y 6 nuevos soles/kg. Los compradores son comerciantes colombianos y peruanos, así como la comunidad de El Álamo, donde existe una buena demanda por parte del internado escolar, comerciantes, fuerzas armadas y policiales.

Comercio de huevos de las tortugas cupiso (*Podocnemis sextuberculata*), taricaya (*P. unifilis*) y charapa (*P. expansa*). La captura de los especímenes hembras y recolección de los huevos se hace manualmente en las playas naturales u ocasionalmente con redes. La venta se hace en las embarcaciones peruanas y colombianas, y en algunas ocasiones en los puertos de Brasil. Durante nuestra visita, el precio en las comunidades por cada 100 huevos de taricaya y cupiso era de 20 nuevos soles y por cada 100 huevos de charapa de 30 nuevos soles. Ejemplares de cupiso llegaron a

costar 10 nuevos soles, las taricayas alrededor de 20 nuevos soles y las charapas más de 100 nuevos soles.

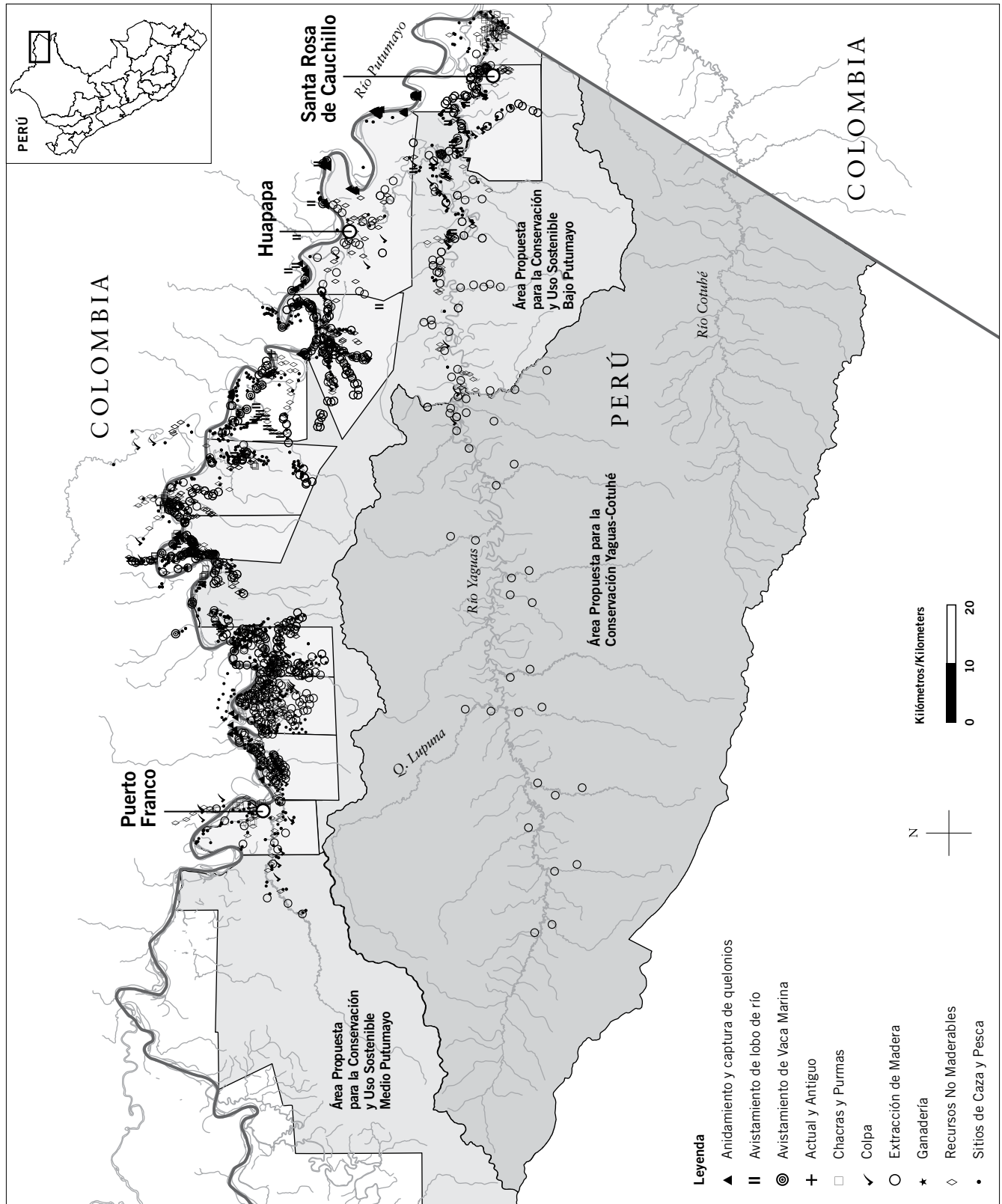
Esta actividad genera un impacto negativo en las poblaciones de quelonios, por lo cual urge dar las iniciativas para la conservación mediante la incubación de los huevos en playas artificiales (p. ej., Townsend et al. 2005). Actualmente existe una iniciativa de experimentar en playas de Huapapa y Puerto Franco, con la finalidad de sensibilizar y conservar estas especies.

Acceso y aprovechamiento de los recursos naturales

Los diversos mapas elaborados y validados con los grupos de trabajo con las comunidades locales muestran extensas áreas de aprovechamiento y un amplio conocimiento del entorno. Sin embargo, debemos resaltar que en ciertas áreas el acceso al bosque es puntual, y está dirigido principalmente a los productos maderables como cedro y polvillo, mientras que las actividades agrícolas tradicionales (cultivos diversificados), manejo de purmas, pesca y caza son relativamente cercanas a los centros poblados. Los comuneros utilizan tierras para cultivos en tierras de altura, áreas no inundables, en suelos con abundante materia orgánica y con buen drenaje, tanto del lado peruano como colombiano. También nos informaron y dibujaron en los mapas que en algunos casos se realiza la extracción de madera polvillo, extracción de alevinos de arahuana y pesca en áreas circundantes u orillas de la margen izquierda del río Putumayo en el territorio colombiano. Asimismo, notamos un alto relacionamiento o vínculo con su entorno, especialmente con los ecosistemas acuáticos (quebradas, ríos, cochas), *collpas*, sitios de madera, suelos para las chacras y zonas de caza y pesca. Los pobladores mencionaron brevemente acerca de lugares míticos o zonas sagradas. Por ejemplo, en Huapapa un poblador mencionó que en un lago grande de la zona habita una inmensa boa y que cuando las personas van al lago se nubla el cielo y se escucha el sonido del animal (Fig. 19).

La mayoría de los pobladores han detallado las potencialidades y hábitats de las especies hidrobiológicas presentes en ríos y cochas. Por ejemplo, conocen a detalle las áreas de distribución de paiche, arahuana, lobos de río (*Pteronura brasiliensis*), lagarto blanco (*Caiman crocodilus*), lagarto negro (*Melanosuchus niger*) y manatí o vaca marina (*Trichechus inunguis*; Apéndice 10).

Fig. 19. Mapa de uso de recursos naturales de las comunidades de la cuenca baja del río Putumayo.



Identificaron fácilmente la distribución de las poblaciones de cedro y polvillo, así como de muchas especies de madera blanda (lupuna, cumala, marupá, etc.), otras especies maderables y palmeras para la construcción de sus viviendas (Apéndice 9). Para los pobladores la caza de animales silvestres es un componente importante de la dieta alimenticia y en pequeña escala para el comercio, como la carne de huangana, venado, majaz, sajino, algunos primates y aves (Apéndice 10). Los pobladores conocen una gran diversidad de especies, así como la ubicación de las *collpas*, el ámbito de distribución de los animales, etc. Asimismo, el conocimiento de las poblaciones de palmeras de aguaje (*Mauritia flexuosa*) y huasaí (*Euterpe precatoria*) es amplio.

Los comuneros acceden a los recursos del bosque fundamentalmente por medio de las alianzas familiares, conformando grupos de apoyo que son especialmente importantes para desarrollar las actividades en las chacras. Asimismo, forman grupos más pequeños para acceder a las cochas y pescar o extraer alevinos de arahuana. El acceso al bosque con fines de extracción de madera aserrada es mediante la influencia de los patrones, quienes conforman los grupos de trabajo (combos) descritos anteriormente.

Los lugares de acceso prioritario por las comunidades locales son las cochas, ríos y quebradas, seguidos por los bosques donde existen poblaciones de cedro y polvillo aptas para su extracción. La actividad maderera es aún artesanal, por lo que su impacto al bosque es bajo. Podríamos considerar que en las comunidades visitadas los impactos, tanto al bosque como a los sistemas acuáticos, son aún bajos. De hecho, la incidencia es mayor por la presencia de actividades extractivistas en un radio más o menos a 6 km de los asentamientos humanos.

Las actividades con fines comerciales de producción de madera aserrada se realizan mayormente en toda la cuenca del río Yaguas. En la margen derecha incluye las quebradas Cachimbo, Hipona, Huacachina, Grillo, Casamuel, Agua Blanca, Lupuna, Sábalo y Yahuillo, y en la margen izquierda la quebrada Pava.

Vemos con preocupación que, al igual que otras regiones del Perú, en el río Putumayo está emergiendo la extracción de otras especies de madera dura con fines de exportación, como azúcar huayo (*Hymenaea* spp.),

quinilla (*Pouteria* o *Manilkara* spp.) y shihuahuaco (*Dipteryx* sp.), así como granadillo (*Brosimum rubescens*) y cahuiche (denominación local de la cual desconocemos la especie). También notamos que la población involucrada en los trabajos de extracción de madera es en su mayoría dependiente de los patrones y habilitadores, y que los que se involucran con esta actividad son en su mayoría jóvenes solteros, debido a la falta de oportunidades de trabajo.

Uso de técnicas en el manejo de los recursos naturales
Instalación de chacras, diversificación de cultivos y uso de purmas con frutales. Observamos en todas las comunidades el manejo de técnicas tradicionales de uso de suelos para la instalación de chacras. Se usan los suelos de bosques primarios y secundarios (purmas). El tiempo de aprovechamiento de los cultivos fluctúa entre 12 y 18 meses (cultivos anuales), siendo luego aprovechados en la modalidad de 'purmas' por un tiempo más largo, de hasta más de seis años. Luego de este proceso el comunero nuevamente reutiliza el suelo, una vez que éste ha recuperado su fertilidad y es considerado 'purma madura,' apto para la instalación de chacras.

En Huapapa la mayoría de las chacras están instaladas en suelos de bosque primarios inundables una vez terminado el período de creciente de los ríos. También se instalan las chacras en el lado colombiano en los terrenos de altura. Tanto en Puerto Franco como en Santa Rosa de Cauchillo las chacras están en terrenos que no se inundan. El proceso de chacras se inicia con la tumba, roza, junta (shunteo), quema y siembra. La mano de obra empleada mayormente es mediante 'mingas' familiares, pero en Huapapa algunos utilizan mano de obra pagada. Durante el cuidado de los cultivos no usan algún tipo de insumos químicos (insecticidas ni fertilizantes), no tumban los árboles más altos, no utilizan semillas mejoradas, y cultivan una gran diversidad de plantas alimenticias, frutales y medicinales.

Técnicas de captura de paiche, arahuana, otros peces y vaca marina. Mencionamos algunas de estas técnicas a continuación:

- *Tapaje para la captura de paiche.* Consiste en un cerco construido artesanalmente en las entradas estratégicas de las cochas (lagos). Los pescadores utilizan madera dura como pona (*Iriarteia deltoidea*) o shungos (varas) de huacapu para construir un cerco con una altura de aproximadamente 1 m sobre el nivel del agua. Son utilizados para la captura principalmente de paiche y vaca marina.
- *Arpones y flechas.* Arpones contruidos artesanalmente de metal y madera son usados para la captura de paiche y vaca marina. Asimismo, se usan flechas contruidas artesanalmente de madera y caña brava (*Gynerium sagittatum*) para la captura de arahuana, doncella, tigre zúngaro y otros peces.
- *Redes selectivas y volantes.* Estas redes son de tipo agalleras con medidas que van de 8 a 30 cm de abertura de malla. La faena de pesca la ejecutan fijando las redes en la orilla y soltando hacia el centro de la cocha, capturándose arahuana, paiche y otros peces de consumo. Para capturar arahuana, doncella, tucunaré y otros peces, a excepción de paiche, se usan líneas de pesca.

Manejo de arahuana. Los comuneros tienen conocimientos y habilidad para identificar a las arahuanas cuando éstas son aún larvas o alevinos y se encuentran en la boca del padrote progenitor. Utilizan linternas para identificar el estado óptimo de las larvas y alevinos para ser capturados. Como se dijo anteriormente, los comuneros utilizan dos tipos de técnicas para capturar los padrotes progenitores: con flecha y con escopeta. Desafortunadamente al utilizar estas técnicas en la captura de alevinos de arahuana se hiere y en la mayoría de los casos se mata al padrote progenitor, generando consecuencias negativas en las poblaciones. También se utilizan redes agalleras, siendo la mejor técnica para capturar alevinos, ya que una vez que se captura el padrote progenitor se procede a liberar los alevinos y luego se devuelve el padrote al agua. Desafortunadamente no todos los pescadores utilizan esta técnica. También se requiere de un adecuado manejo sanitario durante la estabulación de larvas y alevinos de arahuana. En años anteriores se presentaba

una alta mortalidad debido a enfermedades durante el acopio de las larvas y alevinos. Hoy en día los pescadores están mejor preparados para manejarlos sanitariamente, haciendo uso de diversos insumos como la tetraciclina, furoxona y cloruro de sodio. También controlan la calidad del agua y la densidad de alevinos por caja, entre otras acciones que los protegen hasta su comercialización.

Uso de lanza para la caza de animales grandes. En Santa Rosa de Cauchillo todavía se viene usando lanzas para la captura de algunas especies como huangana y sachavaca. Los comuneros han creído por conveniente el uso de lanzas debido al alto costo de los cartuchos y a la falta de escopetas en esta comunidad.

AMENAZAS

- Formas de patronazgo (de enganche y endeude) relacionadas con la economía extractivista que causan impactos negativos en las poblaciones locales como desplazamiento, desvinculación de su lugar de origen, desigualdad social y recientemente conflictos entre comunidades por el acceso a los recursos naturales. Asimismo, estas economías extractivistas están impactando negativamente la abundancia y la sostenibilidad a largo plazo de los recursos naturales de la zona.
- Falta de conciencia ambiental y autoridad (control) por parte de las fuerzas militares en la zona (Policía y Marina de Guerra).
- Presión al cedro y recientemente a las maderas duras (polvillo y charapilla) por los comerciantes colombianos.
- Libre comercialización de especies silvestres acuáticas sin algún tipo de control ni certificado de origen, lo cual contribuye a la continua sobreexplotación del recurso pesquero.
- Posible pérdida de germoplasma a través del comercio de arahuana en el mercado asiático.
- Empleo de técnicas inadecuadas durante la captura de alevinos de arahuana y muerte de sus progenitores.

- Pesca indiscriminada de paiche en casi todos los ecosistemas acuáticos de la cuenca baja del Putumayo, disminuyendo las poblaciones viables de esta especie.
- Extracción excesiva de taricayas y charapas y de sus huevos, así como invasiones antrópicas a los lugares de anidación o reproducción.

RECOMENDACIONES

- Construir con las comunidades del bajo Putumayo una visión de conservación y uso de los recursos naturales a largo plazo entendiendo y trabajando con los diferentes medios de vida que hay en la zona y las fortalezas sociales y culturales de las comunidades.
- Coordinar estos trabajos especialmente con la comunidad nativa de Santa Rosa de Cauchillo, la cual está ubicada en una posición estratégica en la desembocadura del río Yaguas (sitio de entrada y salida de madereros y pescadores) y que podría ser un aliado estratégico en el manejo y gestión de las áreas de conservación propuestas en la región. Es importante trabajar con las fortalezas que los pobladores de Santa Rosa de Cauchillo tienen (fuerte identidad cultural indígena Tikuna y Yagua, fuerte vínculo con el entorno, profundo conocimiento de los ecosistemas acuáticos y terrestres y prácticas locales que apoyan una manera de vivir con bajo impacto en los recursos naturales) y empoderar a la población para tomar acciones a favor de la conservación y manejo sostenible de los recursos.
- Para mantener la diversidad de especies alimenticias y medicinales utilizadas, las chacras y huertos diversificados de la zona y las prácticas amigables con el medio ambiente, promover la participación de los mayores/adultos en la transmisión de conocimientos de los recursos naturales y su sistematización en documentos y actividades que se pueden incorporar en los currículos de las escuelas locales. También es importante promover el intercambio de conocimientos sobre estrategias para proteger y manejar los recursos naturales entre las diferentes comunidades (p. ej., reforestación de cedro, iniciativas de control y vigilancia de cochas, acuerdos de pesca de arahuana).
- Validar y utilizar los mapas participativos de uso de recursos existentes para entender la relación entre los pobladores con su entorno y sus planes de vida a futuro en la región. Los mapas también deben utilizarse como un insumo para la zonificación y el involucramiento de las comunidades en el manejo y vigilancia de eventuales áreas de conservación.
- Desarrollar el mapeo histórico y cultural para entender la relación histórica entre las poblaciones y los usos del área.
- Fortalecer las organizaciones ya existentes mediante una clara definición de sus roles y potencialidades relacionados con la conservación de los recursos naturales y la calidad de vida de las comunidades. Involucrar a las federaciones nativas de la zona y en particular a la FECOIBAP como bases organizativas que pueden gestionar juntas las áreas protegidas propuestas.
- Visibilizar el papel que la mujer desempeña en manejar las riendas del hogar cuando su esposo participa en el trabajo de la madera y se ausenta por varios meses. Generar en particular con las mujeres espacios de discusión y de intercambio de ideas para el mejoramiento de las formas de vida tradicionales, entendiendo las diferentes alternativas para fortalecer la capacidad productiva, conservando las potencialidades culturales y medioambientales.
- Buscar iniciativas de capacitación a través del gobierno regional con los artesanos de las comunidades, quienes producen tallados, canastas, bolsas, shicras, hamacas, pulseras y otros productos.
- Empoderar a las comunidades para que puedan autodeterminar sus ritmos de cambio, guardando los diferentes valores y prácticas culturales.
- Promover y fortalecer las iniciativas existentes en cuanto al control, vigilancia y manejo de recursos pesqueros. En particular fortalecer los comités de pescadores existentes en la administración organizativa y la gestión de planes de manejo de cochas.
- Promover y fortalecer las iniciativas existentes relacionadas con la reforestación de especies maderables, en particular de cedro.

- Evaluar la norma que regula el aprovechamiento del cedro para ampliar la veda.
- Regular mediante ordenanza regional las épocas de extracción de alevinos de arahuana y promover la difusión y el cumplimiento de esta ordenanza (desde el 20 de marzo hasta finales de mayo).
- Mejorar los mecanismos de comercialización entre extractores de alevinos de arahuana y los acuaristas exportadores.
- Recomendar que el gobierno regional evalúe la norma que regula la extracción de paiche y ampliar la veda en la zona del Putumayo de acuerdo a su dinámica. Una veda reproductiva para arahuana también es recomendada.
- Iniciar los trabajos para la implementación de los planes de manejo de los quelonios acuáticos (cupiso, taricaya y charapa) que vienen agotándose en la cuenca baja del río Putumayo.
- Fortalecer las alianzas institucionales trinacionales (Colombia, Perú y Brasil) para compatibilizar normas y aunar esfuerzos para la sostenibilidad ecológica y social de la región, disminuyendo así los impactos de actividades extractivistas ilegales y facilitando la implementación de acciones conjuntas de control y vigilancia de los recursos.