

DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL SUDESTE DE LA AMAZONÍA PERUANA: AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN



World Wildlife Fund Inc.

Editores:

**José Luis Mena
Camila Germaná**



**DIVERSIDAD BIOLÓGICA DEL
SUDESTE DE LA AMAZONÍA
PERUANA: AVANCES EN LA
INVESTIGACIÓN**

World Wildlife Fund Inc.

Editores:

**José Luis Mena
Camila Germaná**

Mena, J. L. y Germaná, C. (Eds.) (2016). Diversidad biológica del sudeste de la Amazonía Peruana: avances en la investigación. Consorcio Purús-Manu: WWF, CARE Perú, ProNaturaleza, ProPurús, Sociedad Zoológica de Fráncfort, ORAU. Lima.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2016-03369

Primera edición: marzo 2016

© WWF Perú

Razón social: World Wildlife Fund Inc.

Domicilio: Av. Trinidad Morán 853, Lince

Teléfono: (511) 440-5550

Impreso en Ediciones Nova Print S.A.C.

Av. Ignacio Merino 1546 Lince

Marzo 2016

300 ejemplares

ISBN N° 978-612-46028-6-3

Editores: José Luis Mena y Camila Germaná

Apoyo editorial: Hiromi Yagui

Fotos: WWF Perú

Créditos fotos portada: Zarigüeya gris de cuatro ojos (*Philadelphus opossum*) Dennisse Ruelas, Águila Harpía (*Harpia harpyja*) Fernando Angulo Pralongo, Mono fraile boliviano (*Saimiri boliviensis*) Ernesto Benavides, Jaguar (*Panthera onca*) Enrique Castro-Mendivil, Lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) Enrique Castro-Mendivil, Anhinga (*Anhinga anhinga*) Enrique Castro-Mendivil

Edición de mapas: Hiromi Yagui, Alejandro Tello Martínez

Edición de estilo: Jhonathan Jara Giudiche

Diagramación: Jorge Kajatt

Producido en Perú, 2016

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos de América a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). Las opiniones aquí expresadas son las del autor(es) y no reflejan necesariamente la opinión de USAID ni del Gobierno de los Estados Unidos.



Contenido

● PRÓLOGO	6
● INTRODUCCIÓN	8
● Sección I. Bosques del sudeste de la Amazonía peruana y vulnerabilidad al cambio climático	13
<i>Capítulo 1. Los bosques de la Amazonía del sudeste peruano</i>	14
<i>Capítulo 2. Vulnerabilidad al cambio climático en las regiones Madre de Dios y Ucayali</i>	19
<i>Capítulo 3. El impacto del cambio climático en los medios de vida de las comunidades indígenas del Purús</i>	53
● Sección II. Diversidad biológica del sudeste de la Amazonía peruana	74
<i>Capítulo 4. Inventario florístico preliminar de la concesión para conservación "Río La Novia"</i>	75
<i>Capítulo 5. Los peces de la cuenca del río Purús: actualizando el conocimiento de su biodiversidad</i>	82
<i>Capítulo 6. Diversidad de la ictiofauna y apuntes sobre las pesquerías en la cuenca del río Tahuamanu</i>	92
<i>Capítulo 7. Diversidad de anfibios y reptiles en el Parque Nacional Alto Purús, la Reserva Comunal Purús y sus áreas de influencia</i>	105
<i>Capítulo 8. Aves del río La Novia en la cuenca del Purús, Ucayali, Perú</i>	122
<i>Capítulo 9. Diversidad y abundancia de mamíferos pequeños no voladores en la concesión para Conservación Río La Novia y comentarios sobre su distribución</i>	129
<i>Capítulo 10. Diversidad de mamíferos medianos y grandes de la cuenca del río La Novia, Purús</i>	148
<i>Capítulo 11. Estimación de la riqueza de mamíferos y aves terrestres de la cuenca alta del río La Novia, Purús a través de modelos de ocupación</i>	172
<i>Capítulo 12. Diagnóstico sobre el estado de conservación de delfines de río y manatíes amazónicos</i>	194
<i>Capítulo 13. Distribución y abundancia de lobo de río (Pteronura brasiliensis) en los ríos Las Piedras y Tahuamanu, zona de influencia del Parque Nacional Alto Purús</i>	211
<i>Capítulo 14. El Corredor de Conservación Purús-Manu</i>	220
● ANEXOS	224

Prólogo

La biodiversidad de una zona es un indicador del estado de conservación del bosque y de los servicios que brinda. En el caso del sudeste de la Amazonía, particularmente el corredor Purús-Manu, es bien conocida la diversidad que alberga. Estos bosques proveen de buen alimento, ya sea fauna, peces, o frutas a las comunidades que viven en el corredor. Esto se hace evidente según la información sobre vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Ucayali y Madre de Dios que muestra que todo Madre de Dios y gran parte de Ucayali tienen muy baja, baja o media vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Sólo los distritos de Iparia y Tahuania en Ucayali tienen alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria. Para las casi 80 comunidades nativas del Purús y Yurua, es evidente la importancia de un buen bosque y fauna, para su sobrevivencia y nutrición.

Una amenaza reciente ha aparecido en esta zona y es el cambio en la temperatura, la frecuencia de lluvias, y la estacionalidad en general, que ha ocasionado variación en los ciclos abundancia de peces y fauna en general. Estos cambios están ocasionando la muerte de los cultivos locales y afectando la provisión de alimento en las comunidades, quienes a su vez están adaptándose y preparándose al cambio climático como es el caso de la comunidad Huni Kuin del Purús.

Este libro documenta la presencia y la abundancia de los vertebrados usando diferentes técnicas de censos. En la zona de Purús, la lista de mamíferos terrestres probablemente ya está completa con 69 especies. Estos mamíferos se han visto en muy buen estado según las fotos de las cámaras trampa. El caso de las aves es similar y se calcula



que habría 460 especies de aves, cifra notable pero a la vez esperable para un lugar amazónico en el segundo país con mayor diversidad de aves como es el Perú. Entre las aves encontramos al paujil, un ave cazada con mucha frecuencia, lo cual es un indicador del buen estado de conservación del área. De la misma forma, la gran diversidad de anfibios (124 especies) y reptiles (93 especies) sitúa a esta zona como una de las más diversas en este grupo en el sureste de la Amazonía. Y ni que decir de los peces en la parte peruana que llegarían a cerca de 300 especies. En suma, el corredor Purús Manu es una de las zonas de mayor biodiversidad en la Amazonía Peruana.

La investigación para la conservación es un componente importante para la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional-USAID, ya que creemos que la buena información es la base para la conservación y el buen manejo de los recursos, su uso sostenible y el bienestar humano. Felicitamos a WWF y a los demás miembros del Consorcio Purús-Manu: CARE-Perú, Sociedad Zoológica de Fráncfort, Pro-naturaleza, la Organización Regional AIDSESP Ucayali y Pro Purús, por su compromiso con la zona.

En representación de USAID agradecemos la oportunidad de poder contribuir con la importante misión de conservar uno de los lugares de mayor biodiversidad del planeta y fortalecer su desarrollo sostenible.

Mónica Romo
Especialista Regional en Amazonía
USAID



Introducción

La Amazonía es una de las regiones de mayor diversidad biológica del planeta y la porción suroccidental del Perú no es la excepción. La geología, hidrología y diversidad biológica de esta región está marcada por la formación geológica del Arco de Fitzcarraldo donde se encuentran las cabeceras de muchos ríos tributarios del Amazonas, tal es el caso de los ríos Purús, Yurúa, Sepahua, Tahuamanu y Las Piedras. Esta formación contribuye a formar la topografía y fisiografía de la zona que a su vez podría haber influido en los distintos tipos de bosques y hábitats para la existencia de distintas comunidades de animales y plantas. Por otro lado, esta porción de la Amazonía peruana contiene una de las áreas continuas de bosque amazónico conservado más extensas del Perú, el Corredor de Conservación Purús Manu, excepcionalmente importante en términos de diversidad biológica.

Entre las principales investigaciones realizadas años atrás sobre la diversidad biológica de esta zona, destacan aquellas compiladas por Pitman et al. (2004) para el Alto Purús, además de estudios específicos para los distintos grupos taxonómicos. En cuanto a la flora y composición del bosque en esta región, destacan los trabajos de Silman et al. (2003) y de Carvalho et al. (2013). En cuanto a la ictiofauna, destacan en la zona los estudios de Ortega y Rham (2003) para la cuenca del río Purús; Albert et al. (2012) para la zona del Arco de Fitzcarraldo y de Goulding (1979), Ortega (1994), Chernoff et al. (1999 y 2000), Goulding et al. (2003), Leite et al. (2007) y Carvalho et al. (2012) para diversos ríos del departamento de Madre de Dios. La herpetofauna de la región ha sido estudiada por Duellman y Thomas (1996) y Rodríguez (2003) mientras que entre las aves, destaca el trabajo de O'Neil (1974) en la cuenca del río Purús. Entre los estudios de mamíferos de la zona destacan el de Gardner en Balta (Voss y Emmons, 1996) y Leite et al. (2003), además de estudios más recientes como Quintana et al. (2009) y Llellish et al. (2003); y en aves el trabajo de O'Neill también en Balta es inédito (Leite et al., 2003).

Por otra parte, destacan iniciativas por conservar esta impresionante diversidad, muchas de ellas bajo el liderazgo del Estado peruano, a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), que han promovido la creación y gestión de cinco áreas naturales protegidas en la zona, los parques nacionales Manu y Alto Purús, el santuario nacional Megantoni y las reservas comunales Purús y Amaraqueri; además de diversas iniciativas de ONG nacionales e internacionales como WWF, Propurús, la Sociedad Zoológica de Frankfurt, ProNaturaleza, CARE, APECO, entre otras; a las que se suman

las innumerables iniciativas locales y privadas como las de muchas comunidades indígenas en la zona y asociaciones de pobladores como la Asociación de Manejo de Bosques sin Fronteras de la Cuenca del río La Novia (MABOSINFRON).

En muchos casos estas iniciativas de investigación y de conservación han estado relacionadas, pero no siempre es así, a pesar de los enormes desafíos que significa plantear acciones de conservación sin información suficiente y por otro lado de las oportunidades de realizar investigaciones sobre la diversidad en zonas bien conservadas que son cada vez más escasas. Si bien la literatura proporciona una gama interesante de investigaciones sobre la biodiversidad que alberga la Amazonía peruana, todavía es muy poco lo que se ha logrado estudiar de forma sistemática y más aún, ponerla a disposición de otros científicos, planificadores y practicantes de la conservación.

Es así que este libro busca poner a disposición, información actualizada sobre la diversidad biológica de los bosques del sudeste de la Amazonía peruana, comprendidos principalmente en lo que se ha denominado como Corredor de Conservación Purús Manu, en los departamentos de Ucayali y Madre de Dios (ver Capítulo 14). El libro inicia con una descripción general sobre los bosques del sudeste de la Amazonía peruana y en particular sobre una temática clave en el contexto actual, la vulnerabilidad al cambio climático, tanto a nivel regional (Riveros et al., Capítulo 2) como local (Kahatt e Isola, Capítulo 3).

La sección 2 está dedicada a estudios que buscan disminuir la falta de información en torno a la zona comprendida en el Arco de Fitzcarraldo, principalmente en lo que corresponde a algunos vertebrados, por ejemplo, con la compilación de avances en el estudio de peces (Capítulos 5 y 6) y anfibios y reptiles (Capítulo 7), pero también incrementar el conocimiento a nivel local en Purús respecto a mamíferos (Capítulos 9, 10 y 11), flora (Capítulo 4) y aves (Capítulo 8).

Los resultados presentados por los autores reafirman el valor de los bosques que cubren el denominado Arco de Fitzcarraldo, reconociendo asimismo que falta aún mucho más por conocer. Por citar algunos ejemplos, en herpetofauna, destaca la localidad de Puerto Breu, como una de las más diversas en esta parte de la Amazonía peruana (Padial et al., Capítulo 7). Similarmente, Purús se consolida como una de las regiones de la Amazonía peruana con mayor diversidad de mamíferos pequeños no voladores (Ruelas et al., Capítulo 9), siguiendo el legado de Balta como una de las localidades más diversas en mamíferos a nivel

mundial. Aun cuando la intención de este libro es poner a disposición ciertos avances en la investigación, queda claro que aún falta mucho por conocer y entender sobre los grupos taxonómicos mencionados, no sólo en inventarios, sino también en el entendimiento de aspectos claves sobre la ecología de las poblaciones y las comunidades; pero también en generar información sobre grupos poco estudiados, como artrópodos, hongos, musgos, por citar algunos, cuyo conocimiento en la zona es prácticamente inexistente.

A modo de epílogo, culminamos el libro con un artículo sobre el Corredor de Conservación Purús Manu que no sólo describe el área de cerca de 10 millones de hectáreas donde se ha podido conservar, bajo distintas estrategias de uso y conservación, la importante diversidad biológica descrita a lo largo del libro, sino que sobre todo significa un gran paisaje - que por su gran diversidad biológica, cultural y de estrategias de uso de los recursos - presenta un incuestionable potencial para la conservación de la Amazonía en el Perú.

Este libro es posible gracias al esfuerzo de los investigadores, autores de los siguientes capítulos, estudiantes y pobladores locales que los asistieron durante el trabajo de campo. El libro ha sido desarrollado en el marco del proyecto Conservando las Cabeceras del Corredor de Conservación Purús Manu, financiado como parte de la Iniciativa para la Conservación de la Amazonía Andina de USAID, que además permitió financiar algunas de las investigaciones cuyos resultados se presentan a continuación.

Además de brindar mayor información sobre la riqueza de esta zona, una línea central en la discusión de estos artículos es la necesidad concreta de generar mayor información para la zona. La evidencia en todos los casos muestra que si bien hay avances (en algunos casos preliminares) en el conocimiento científico sobre la diversidad biológica, todavía hay un gran desafío por generar mayor información que contribuya no sólo a mejorar el conocimiento científico sino también a sustentar las necesidades y las estrategias que se requieran para su conservación.

Referencias bibliográficas

- Albert, J. S., Carvalho, T. P., Chuctaya, J. A., Petry, P., Reis, R., Rengifo, B. y Ortega, H. (2012) Fishes of the Fitzcarrald Peruvian Amazon, Copyright © James Albert, ISBN 978-1-300-18584-0.
- Chernoff, B. y Willink, P. W. (1999). A biological assesment of the aquatic ecosystems of the Upper Río Orthon basin, Pando, Bolivia. Bulletin of Biological Assesment 15. Conservation International. Washington D.C. 145 pp.
- Chernoff, B., Machado-Allison, A., Willink, P., Sarmiento, J., Barrera, S., Menezes, N. y Ortega, H. (2000) Fishes of three bolivian rivers: diversity, distribution and conservation. Interciencia 25: 273-283.
- de Carvalho, A. L., Nelson, B. W., Bianchini, M. C., Plagnol, D., Kuplich, T. M., y Daly, D. C. (2013). Bamboo-dominated forests of the southwest Amazon: detection, spatial extent, life cycle length and flowering waves. Plos One, 8(1), e54852.
- Duellman, W. E. y Thomas, R. (1996). Anuran amphibians from a seasonally dry forest in southeastern Peru and comparisons of the anurans among sites in the upper Amazon Basin. Occ Pap Mus Nat Hist, Univ Kansas 180:1-34
- Goulding, M., Cañas, C., Barthem, R., Forsberg, B. y Ortega, H. (2003). Amazon Headwaters. Rivers, Life and Conservation of the Madre de Dios River Basin; Gráfica Biblos S.A.: Lima, Peru, p. 198.
- Leite, G. R.; Cañas, C.; Forsberg, B.; Barthem, R. y Goulding, M. (2007). Larvas dos grandes bagres migradores. Lima, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Associação para La Conservación de La cuenca Amazónica (ACCA). 127p.
- Llellish, M., Amanzo, J., Hooker, Y. y Yale, S. (2003) Evaluación poblacional de pecaríes en la región del Alto Purús. En: Leite R, Pitman N, Álvarez P (Eds) Alto Purús: biodiversidad, conservación y manejo. Center for Tropical Conservation, Lima, pp 137-148.
- Ortega, H. y de Rham, P. D. (2003). Los Peces del Río Purús. En Diversidad Biológica en Purús, Perú, Leite-Pitman R, Ed.; Duke University Press: Durham, NC, USA, pp. 84-87.
- O'Neill, J. P. (1974). The birds of Balta, a Peruvian dry tropical forest locality, with an analysis of their origins and ecological relationships. Doctor of Philosophy Dissertation, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, pp. i-xi, 1-284.
- Quintana, H., Pacheco, V. y Salas, E. (2009). Diversidad y conservación de los mamíferos de Ucayali, Perú. Ecol apl 8:91-103

- Rodríguez, L. O. (2003). Anfibios y reptiles de la región del Alto Purús. En: Pitman, R., Pitman, L. y Alvarez, P. (eds) Alto Purús: Biodiversidad, Conservación y Manejo. Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment, Duke University, Peru. pp 89-94
- Silman, M.R., Ancaya, E. J., y Brinson, J. (2003). Los bosques de bambú en la Amazonía occidental. En: Pitman, R., Pitman, L. y Alvarez, P. (eds) Alto Purús: Biodiversidad, Conservación y Manejo. Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment, Duke University, Peru. pp 63-72.
- Voss R.S. y Emmons L.H. (1996) Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. Bull Am Mus Na Hist 230:13-35

Sección I

Bosques del sudeste de la Amazonía peruana y vulnerabilidad al cambio climático

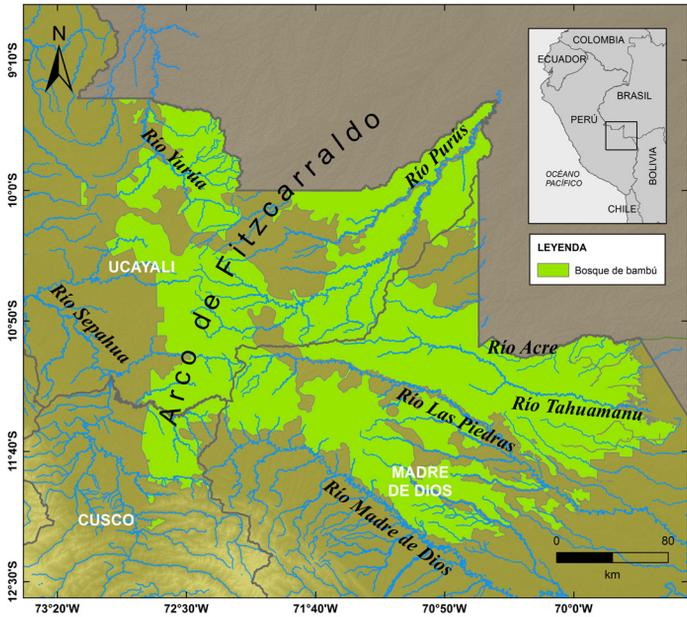
Capítulo 1. Los bosques de la Amazonía del sudeste peruano

José Luis Mena¹

¹World Wildlife Fund – Perú, Trinidad Morán 853, Lince, Lima Perú

La Amazonía peruana comprende la parte occidental de la cuenca amazónica que ocupa casi 5.5 millones de kilómetros cuadrados, y está drenada por numerosos ríos de diferentes tamaños, entre los cuales destacan por su tamaño el Amazonas, el Marañón, el Napo, el Ucayali y el Madre de Dios (Kalliola y Puhakka, 1993). Además del tamaño, un criterio ampliamente reconocido para clasificar los ríos amazónicos ha sido su procedencia u origen. Mientras los ríos de agua blanca tienen su origen en la cordillera de los Andes, los ríos de agua negra o mixta tienen su zona de captación en la selva baja; lo cual se refleja en sus propiedades físicas y químicas, especialmente en su carga de suspensión (Puhakka y Kalliola, 1993). La mayoría de los ríos en la Amazonía se originan en los Andes; no obstante, algunos ríos destacan por su origen en el mismo llano amazónico en territorio peruano. Tal es el caso de ríos como el Purús o el Yurúa (que toma el nombre de Juruá en Brasil) cuyas cabeceras se encuentran en la formación geológica conocida como Arco de Fitzcarraldo. Justamente, el bosque que comprende las cabeceras de estos ríos de origen no andino constituye el ámbito central de análisis de este capítulo, en adelante ámbito de estudio (Figura 1.1).

Figura 1.1. Arco de Fitzcarraldo y las nacientes de importantes ríos amazónicos: Acre, Purús, Sepahua y Yurúa



El Arco de Fitzcarraldo es una característica geomorfológica importante en el paisaje amazónico, que divide la cuenca amazónica del norte de la cuenca amazónica del sur. La subducción de la cresta de Nazca de la placa oceánica debajo de la placa continental de América del Sur desde el Plioceno ha causado la emergencia tectónica del Arco de Fitzcarraldo, siendo responsable de la configuración moderna de las tierras bajas de la Amazonía suboccidental (Espurt et al., 2010; Roddaz et al., 2010). El Arco ha creado una formidable barrera con orientación noreste-suroeste dentro del boque amazónico desde el Plioceno (Espurt et al., 2010), por lo que se sospecha que puede haber tenido un rol clave en los patrones de distribución de la biota amazónica (Ver Capítulos 6 y 7), por lo que ha sido considerado una prioridad de conservación desde el punto de vista geoecológico (Kalliola et al., 1996). Esta región es conocida por su riqueza en fósiles, Yurúa, específicamente la localidad de Santa Rosa, es muy conocida a nivel mundial por ser una reserva importante de fósiles. De hecho, la fauna local de fósiles de Santa Rosa es la primera fauna de vertebrados que se conoce del Paleógeno de las tierras bajas de la cuenca amazónica. Un hecho sorprendente considerando la falsa y generalizada creencia que los fósiles no se preservan bajo condiciones tropicales. La información que ha provisto Santa Rosa – donde se han reportado principalmente mamíferos, aves pequeñas, peces, anfibios y reptiles- está contribuyendo a un mejor entendimiento de la fauna de mamíferos del Terciario temprano en Sud América Tropical (Frailey y Campbell, 2004).

Como se puede ver en la Figura 1.1, la región que comprende el Arco de Fitzcarraldo constituye el nacimiento de cuatro importantes cuencas hidrográficas de la Amazonía, Yurúa, Purús, Acre y Sepahua (esta última da lugar al río Ucayali), constituyendo la divisoria de aguas entre los ríos Purús, Tahuamanu y Las Piedras, entre otros (Kalliola et al., 1996). El Arco de Fitzcarraldo tiene una influencia crítica en esta parte de la Amazonía, ya que su completo desarrollo, en el período que comprende el Plioceno y el Mioceno tardío, separó las cuencas de drenaje del Purús y Yurúa, separándolas biológicamente probablemente por unos pocos millones de años (Wilkinson et al., 2010). En cuanto a su extensión, el río Purús recorre 2682 km hasta su desembocadura en el Amazonas, de los cuales, 441 km se encuentran en territorio peruano, en dónde recibe numerosos afluentes como los ríos Curanja y Curiuja, y quebradas como Cocama, Maniche y Cujar, entre otros. El río Yurúa es otro importante afluente del Amazonas, con 308 km de su recorrido en territorio peruano y cuyos principales afluentes son los ríos Breu, Huacapistea y Dorado.

La región que comprende el Arco de Fitzcarraldo está fuertemente disectada y los ecosistemas inundables están casi ausentes (Kalliola et al., 1996). Una característica florística particular del ámbito de estudio es sin duda la presencia de paca (*Guadua* sp.). Justamente, el área de distribución de la paca coincide con la ubicación espacial del Arco de Fitzcarraldo (de Carvalho et al., 2013, Iríon y Kalliola, 2010, McMichael et al., 2014) (Ver Figura 1.1); siendo el bosque con paca del suroeste de la Amazonía el sistema ecológico dominante en esta área importante del país (Josse et al., 2007). En cuanto a su composición, los bosques de paca varían notablemente, desde algunos totalmente dominados por paca, casi sin ningún árbol presente, a bosques que a pequeña escala son prácticamente imposible de distinguir de aquellos bosques sin paca (Silman et al., 2003). En general, los bosques dominados por paca son una característica antigua y dominante de las tierras bajas de la Amazonía y su dinámica parece haber sido históricamente clave para el desarrollo de los asentamientos humanos pre-colombinos en la Amazonía (McMichael et al., 2014).

Gran parte de la distribución de la paca se encuentra superpuesta con el llamado Corredor de Conservación Purús-Manu (CCPM), el cual se extiende en parte de los departamentos de Madre de Dios, Ucayali y Cusco. Este corredor representa la mayor extensión continua de Amazonía conservada en el Perú, aproximadamente 10 millones de hectáreas de bosques, incluyendo cuatro reservas territoriales: Madre de Dios, Kugapakori Nahua Nanti, Mashco Piro y Murunahua; así como cinco áreas naturales protegidas: el Santuario Nacional Megantoni, el Parque Nacional del Manu, el Parque Nacional Alto Purús, la Reserva Comunal Purús y la Reserva Comunal Amarakaeri (ver Capítulo 14). Un análisis de la cobertura vegetal en las reservas territoriales y áreas naturales protegidas del CCPM realizado por WWF utilizando imágenes satélites del año 2012 revela que la deforestación es prácticamente nula (ver Tabla 1.1).

Tabla 1.1. Deforestación en el ámbito del Corredor de Conservación Purús Manu. Como deforestación se define áreas sin cobertura vegetal y áreas agrícolas.

NOMBRE	AREA TOTAL (ha)	AREA DEFORESTADA (ha)	% DE DEFORESTACION
Reserva territorial Murunahua	477,180.54	11.16	0.00
Reserva territorial Madre de Dios	867,735.45	0.63	0.00
Reserva territorial Kugapakori Nahua Nanti	458,301.15	46.44	0.01
Reserva comunal Purús	202,030.29	-	0.00
Parque nacional Alto Purús	2,510,695.98	2.07	0.00

Fuente: Unidad de Ciencias para la Conservación WWF-Perú

Las cabeceras de la cuenca amazónica son críticas para el mantenimiento del ciclo hidrológico de toda la cuenca y por ende, para la provisión de servicios ecosistémicos. Si bien los ríos tributarios del Amazonas que se originan en los Andes acarrearán altos niveles de nutrientes que contribuyen al mantenimiento de una gran diversidad biológica en las tierras bajas, los ríos tributarios de origen no andino también tienen una contribución importante de nutrientes; tal es el caso de los ríos Purús y Yurúa (Irion y Kalliola, 2010). Considerando el buen estado de conservación de los bosques a lo largo de la porción superior de la formación geológica del Arco Fitzcarraldo, los stocks de carbono son también importantes, variando desde valores altos de carbono sobre el suelo en los valles locales (101 ± 12 Mg C ha⁻¹), hasta valores bajos en posiciones topográficas de cresta (42 ± 10 Mg C ha⁻¹) (MINAM-Carnegie, 2014). Asimismo, estos bosques constituyen fuente de recursos para las poblaciones de pueblos indígenas en aislamiento o contacto inicial cuyos desplazamientos van incluso más allá de las reservas territoriales.

No obstante, el área que comprende al corredor podría ser una de las más afectadas por el cambio climático. Un análisis de exposición climática en las regiones de Madre de Dios y Ucayali (ver Capítulo 2) revela que varias provincias de estas regiones experimentarían niveles críticos de exposición al cambio climático desde el 2050, principalmente debido al esperado incremento de la temperatura y una disminución de la precipitación durante la estación seca. Esta tendencia ha sido también reportada en un reciente análisis de vulnerabilidad al cambio climático a nivel de áreas protegidas (SERNANP y WWF, 2014). Según dicho estudio, la exposición al cambio climático será crítica en áreas protegidas como el Parque Nacional Alto Purús y la Reserva Comunal Purús. No obstante, el mantenimiento de su capacidad adaptativa es clave para que su vulnerabilidad al cambio climático sea mínima al 2030, ya que al 2050 se proyecta que gran parte de las áreas protegidas del corredor experimentará una exposición crítica al cambio climático.

Referencias bibliográficas:

- 1 **de Carvalho, A. L., Nelson, B. W., Bianchini, M. C., Plagnol, D., Kuplich, T. M., y Daly, D. C. (2013).** Bamboo-dominated forests of the southwest Amazon: detection, spatial extent, life cycle length and flowering waves. *Plos One*, 8(1), e54852.
- 2 **Esput, N., Baby, P., Brusset, S., Roddaz, M., Hermoza, W., y Barbarand, J. (2010).** The Nazca Ridge and uplift of the Fitzcarrald Arch: implications for regional geology in northern South America. En: Hoorn, C. y Wesselingh, F. P., editors. *Amazonia, Landscape and Species Evolution: A Look into the Past*. Blackwell-Wiley, 89-100.
- 3 **Frailey C. D., y Campbell K. E. (2004).** Paleogene rodents from Amazonian Peru: the Santa Rosa local fauna. In *The paleogene mammalian fauna of Santa Rosa, Amazonian Peru* (ed. Campbell K. E.), Los Angeles, CA: Natural History Museum of Los Angeles County
- 4 **Irion, G., y Kalliola, R. (2010).** Long-term landscape development processes in Amazonia. En: Hoorn, C. y Wesselingh, F. P., editors. *Amazonia, Landscape and Species Evolution: A Look into the Past*. Blackwell-Wiley, 185-197.
- 5 **Josse, C., Navarro, G., Encarnación, F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., Rodríguez, F., Saito, J., Sanjurjo, J., Dyson, J., Rubin de Celis, E., Zárate, R., Chang, J., Ahuite, M., Vargas, C., Paredes, F., Castro, W., Maco, J. y Reátegui, F. (2007).** Sistemas ecológicos de la cuenca amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo. NatureServe, Arlington.
- 6 **Kalliola, R. y Puhakka, M. (1993).** Geografía de la selva baja Peruana. Pages 11-21. En Kalliola, R., Puhakka, M. y Danjoy, W., editors. *Amazonia Peruana: vegetación húmeda tropical en el llano subandino*. Proyecto Amazonia, Universidad de Turku (PAUT) y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), Jyväskylä, Finlandia.
- 7 **Kalliola, R., Tuomisto, H. y Ruokolainen, K. (1996).** En **Rodríguez, L. O., editor. (1996).** *Diversidad biológica del Perú: zonas prioritarias para su conservación*. Proyecto Fanpe GTZ-INRENA pp 127-132
- 8 **McMichael, C. H., Palace, M. W., y Golightly, M. (2014).** Bamboo-dominated forests and pre-Columbian earthwork formations in south-western Amazonia. *Journal of Biogeography*, 41(9), 1733-1745.
- 9 **MINAM-Carnegie. (2014).** *La Geografía del Carbono en Alta Resolución del Perú*. Un Informe Conjunto del Observatorio Aéreo Carnegie y el Ministerio del Ambiente del Perú. Carnegie Institution for Science y Ministerio del Ambiente.
- 10 **Puhakka, M., y Kalliola, R. (1993).** La vegetación en áreas de inundación en la selva baja de la Amazonia Peruana. En Kalliola, R., Puhakka, M. y Danjoy, W., editores. *Amazonia Peruana. Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Subandino*. Universidad de Turku (PAUT) y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), Jyväskylä, Finlandia., 113-138.

- 11 Roddaz, M., Hermoza, W., Mora, A., Baby, P., Parra, M., Christophoul, F., Brusset, S. y Espurt, N. (2010).** Cenozoic sedimentary evolution of the Amazonian foreland basin system. En: Hoorn, C. y Wesselingh, F. P., editors. *Amazonia, landscape and species evolution: a look into the past*. Blackwell-Wiley, Hoboken, 61-88.
- 12 SERNANP y WWF. (2014).** Documento de Trabajo 12. Análisis de vulnerabilidad las áreas naturales protegidas frente al cambio climático al 2030, 2050 y 2080. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado-SERNANP; World Wildlife Fund- WWF Perú; Cooperación Alemana, implementada por la GIZ, a través del Proyecto Inicial Trinacional: Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas en Colombia, Ecuador y Perú (IT). Ediciones Nova Print.
- 13 Silman, M. R., Ancaya, E. J., y Brinson, J. (2003).** Los bosques de bambú en la Amazonia occidental. Alto Purús: Biodiversidad, Conservación y Manejo. Duke University Center for Tropical Conservation and Impreso Gráfica Lima, 63-72. En: Leite Pitman, R., Pitman, N., y Álvarez, P., edit. *Alto Purús. Biodiversidad, Conservación y Manejo*. Center for Tropical Conservation, Lima.
- 14 Wilkinson, M. J., Marshall, L. G., Lundberg, J. G., y Kreslavsky, M. H. (2010).** Megafan environments in northern South America and their impact on Amazon Neogene aquatic ecosystems. En: Hoorn, C. y Wesselingh, F. P., editors. *Amazonia, landscape and species evolution: a look into the past*. Blackwell-Wiley, Hoboken, 162-184.

Capítulo 2. Vulnerabilidad al cambio climático en las regiones Madre de Dios y Ucayali

Juan Carlos Riveros¹, José Luis Mena², Cecilia Álvarez² y Víctor Cornejo³

¹ Oceana. Av. Ejército 250 Of 302. Miraflores, Lima Perú

² World Wildlife Fund – Perú, Trinidad Morán 853, Lince, Lima Perú

³ Ministerio del Ambiente – Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro, Lima, Perú

Resumen

Este artículo contribuye al conocimiento de la vulnerabilidad al cambio climático de las regiones Ucayali y Madre de Dios, con especial énfasis en las áreas protegidas y reservas territoriales que forman parte del Corredor de Conservación Purús-Manu. El estudio se basa en la identificación de hotspots socio-climáticos, combinando las proyecciones de clima futuro basado en escenarios de emisiones e indicadores de vulnerabilidad social al cambio climático para tres períodos futuros 2030 (2020-2039), 2050 (2040-2059) y 2080 (2070-2089). Para ello utilizamos el índice regional de cambio climático (IRCC) y el índice de vulnerabilidad socio-climática (IVSC). El IRCC es un índice comparativo diseñado para identificar las regiones más expuestas al cambio climático o hotspots, mientras que el IVSC combina información sobre la magnitud del cambio climático en un región específica y los factores sociales que podrían afectar la vulnerabilidad de la población local; siendo un índice relativo, su utilidad se basa en su desempeño para comparar un área con otra, categorizando las localidades de acuerdo a su alta o baja vulnerabilidad.

Los resultado del análisis del IRCC para Madre de Dios y Ucayali no revelan la presencia de hotspots climáticos al 2030; sin embargo en los períodos 2050 y 2080 se observa el surgimiento de hotspots en casi toda la provincia de Manu y el extremo sur de la provincia de Tambopata en Madre de Dios, mientras que en Ucayali se observa el surgimiento de hotspots en las provincias de Atalaya y Purús.

Por otro lado, los resultados del IVSC en Madre de Dios presentan el área que comprende a Puerto Maldonado como la más vulnerable desde el período 2030 en adelante, debido a una fuerte influencia del Corredor Vial Interoceánico Sur, mientras que Tambopata y Manu serían las provincias más vulnerables en todos los períodos analizados. En el caso de Ucayali, se evidencia una fuerte influencia de los centros poblados que concentran la mayor parte de la población (Figura 2.1), resaltando Pucallpa, la capital de la región, como la zona más vulnerable desde el período 2030. A nivel de las provincias y en todos los períodos analizados, Atalaya es la provincia más vulnerable.

En el caso de las áreas naturales protegidas y reservas territoriales objetos de este estudio, se evidencia la presencia de hotspots climáticos solamente a partir del período 2050, principalmente en el Parque Nacional Alto Purús (PNAP), el Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS), el Parque Nacional del Manu (PNM), la Reserva

Nacional Tambopata y la Reserva Comunal Amarakaeri (RCA) y en las Reservas Territoriales Madre de Dios y Kugapakori Nahua Nanti. Estos resultados proveen de un importante panorama para entender la vulnerabilidad de las poblaciones indígenas que dependen directamente de los recursos provistos por el bosque para cubrir sus demandas de alimentación, salud, entre otros.

Los resultados de este estudio constituyen insumos importantes para la generación de estrategias de cambio climático para la zonas incluidas en este análisis, así como para guiar los procesos de planificación territorial que tienen bajo su cargo los gobiernos regionales, pero principalmente es un insumo para la determinación y gestión de medidas de adaptación al cambio climático a nivel de las áreas protegidas y las reservas territoriales incluidas en el ámbito de estudio.

Abstract

This paper contributes to the knowledge of the vulnerability to climate change in the Ucayali and Madre de Dios regions, with special emphasis on protected areas and territorial reserves as parts of the Purus-Manu Conservation Corridor. The study is based on the identification of socio-climate hotspots, combining projections of future climate based on emission scenarios and indicators of social vulnerability to climate change for three future periods 2030 (2020-2039), 2050 (2040-2059) and 2080 (2070-2089). We have used the regional climate change index (RCCI) and the socio-climatic vulnerability index (SCVI). The RCCI is a comparative index designed to identify the most exposed regions to climate change or hotspots, while the SCVI combines information on the magnitude of climate change in a specific region and the social factors that could affect the vulnerability of the local population; being a relative index, its usefulness is based on its performance for comparing one area to another, categorizing localities according to their high or low vulnerability.

The results of the analysis of the RCCI for Madre de Dios and Ucayali do not reveal the presence of climate hotspots to 2030; however in the 2050 and 2080 periods, the emergence of hotspots in the whole province of Manu and the southern portion of the province of Tambopata in Madre de Dios is observed, while in Ucayali the emergence of hotspots is seen in the provinces of Purus and Atalaya.

Furthermore, the results of the SCVI in Madre de Dios comprise the area of Puerto Maldonado as the most vulnerable from the period 2030 onwards, due to a strong influence of the Inter-oceanic Highway, while Tambopata and Manu would be the most vulnerable provinces in all periods analyzed. In the case of Ucayali, there is evidence of a strong influence of population centers that concentrate most of the population (Figure 2.1), highlighting Pucallpa, capital of the region, as the most vulnerable area since the 2030 period. At a province level and in all periods analyzed, Atalaya is the most vulnerable province.

In the case of protected areas and territorial reserves objects of this study, climate hotspots were evidenced only from the period of 2050, mainly in the Alto Purus National Park (APNP), the Bahuaja Sonene National Park (BSNP), the Manu National Park (MNP), the Tambopata National Reserve (TNR), the Amarakaeri Communal Reserve (ACR) and the Territorial Reserves Madre de Dios and Kugapakori Nahua Nanti. These results provide an important insight for understanding the vulnerability of indigenous people who depend directly on the resources provided by the forest to meet their food and health demands, among others.

The results of this study are important inputs for generating climate change strategies for the areas included in this analysis, as well as to guide regional planning processes by regional governments, but mainly they are an input for the identification and management of measures to adapt to climate change at the level of the protected areas and the territorial reserves included in the area of study.

Introducción

El cambio climático

El cambio climático es reconocido como una de las principales amenazas para el bienestar humano y la salud de los ecosistemas. Del mismo modo actúa como un factor amplificador de otras amenazas a la vida en la tierra, las cuales comprometen seriamente la viabilidad de especies, ecosistemas y la supervivencia misma de las poblaciones humanas (Cox et al., 2004; Haines et al., 2006; Parmesan, 2006; Malhi et al., 2008; Foden et al., 2013).

El quinto reporte del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC, 2013) presenta una amplia gama de evidencias del impacto del cambio climático en diversos componentes de los ecosistemas, y advierte de la necesidad de contener el calentamiento por debajo de dos grados como máximo. Los principales y tempranos problemas derivados del cambio climático serán los eventos extremos y la alteración de la estacionalidad del clima lo cual afectará la agricultura, el aprovisionamiento de agua, la producción y la distribución de alimentos, entre varias otras actividades económicas. Así mismo, los cambios en la ocurrencia de sequías, tanto en duración como frecuencia y estacionalidad, tendrán un mayor impacto en los medios de vida y la seguridad alimentaria; y el aumento de las inundaciones y lluvias intensas afectarán las actividades económicas, la infraestructura y, eventualmente, la salud y la vida humana. De hecho, se ha reportado un incremento en las inundaciones en varias regiones de la Amazonía (Sena et al., 2012) lo cual sería un indicador de cambios en los patrones climáticos de la región.

En América Latina se proyecta un incremento de la temperatura tanto en la estación seca como en la estación húmeda y menores precipitaciones (muy probablemente para la estación seca), sobretudo en la periferia de la Amazonía, en especial en el extremo sur y en el centro de Brasil (Marengo et al., 2010; Cook et al., 2012); además de una sustitución gradual de los bosques tropicales por sabanas en el sureste de la Amazonía y la consecuente pérdida de diversidad biológica como resultado del cambio del uso de la tierra y el calentamiento global (IPCC 2013). En efecto, existe un alto grado de confianza de que si la superficie deforestada en la Amazonía aumenta considerablemente, la reducción de la evapotranspiración conduciría a menos lluvias durante la estación seca (Zhao et al., 2005). No obstante, se sospecha que el núcleo del bosque lluvioso de la Amazonía, permanecería estable en su mayor parte, ya que la mayoría de los modelos del clima futuro proyectan un incremento en las precipitaciones en el centro de la cuenca amazónica (Cook et al., 2012). Adicionalmente, diversos autores (Cochrane et al., 1999; Nepstad et al., 2001, 2006; Phillips et al., 2009) proveen evidencias sobre el incremento de la susceptibilidad a incendios en los bosques amazónicos debido al incremento de las sequías relacionadas al fenómeno El Niño (variabilidad climática) y al cambio de uso de la tierra y proveen una idea de lo que podrían ser los impactos en un mundo cada vez más caliente.

En el Perú, se ha reportado que la temperatura media anual y estacional muestra un incremento promedio de 0.2 °C/década (SENAMHI, 2009). Se espera para el país un aumento promedio de la temperatura máxima de hasta 1 °C hacia el año 2030 y hasta 2 °C al término del año 2050 (para los escenarios A2 y B2 y con base en 6 modelos de circulación general). Particularmente, para un escenario de altas emisiones (A2) el SENAMHI proyecta que la Amazonía experimentará variaciones de temperatura más intensas durante los meses de septiembre a noviembre, principalmente en la Amazonía norte. En la Amazonía sur, los periodos de mayor variación de temperatura se registrarían entre junio y noviembre, con valores de hasta 1.6 °C. Sobre la precipitación las tendencias no son claras. En la costa y sierra norte, parte de la sierra central y Amazonía sur se esperaría un incremento en la precipitación en el año 2050 de hasta 20% y una disminución de hasta 20% en la Amazonía norte y parte de la sierra central y sur (SENAMHI, 2009).

Los esfuerzos para contrarrestar los impactos del cambio climático

Los esfuerzos para contrarrestar la problemática del cambio climático desde el ámbito científico y político se han enfocado principalmente en medidas de mitigación, para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), aunque con resultados cuestionables hasta la fecha (Paterson et al., 2008; Martens et al., 2009). Una parte importante de los esfuerzos de mitigación se ha dirigido a la reducción de la deforestación y esto ha dado origen a iniciativas como REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación), que se presenta como una herramienta para controlar la pérdida de bosques pero que además puede contribuir a mejorar la gobernanza del territorio y fortalecer el rol de las comunidades indígenas en la conservación de los bosques tropicales (Putz y Romero, 2012; Harvey et al., 2010). Sin embargo, el enfoque REDD también ha recibido múltiples críticas acerca de su capacidad para reducir la deforestación e involucrar a los actores locales (Scriven y Malhi, 2012; Evans et al., 2013).

Adicionalmente, se ha propuesto e implementado otras medidas de mitigación, cómo el uso de energías renovables, la eficiencia en el uso de la energía y el secuestro de carbono (Paterson et al., 2008). También se ha reconocido la necesidad de contar con estrategias integrales que incorporen no sólo acciones concretas de mitigación, sino sobre todo de adaptación (Martens et al., 2009). En efecto, desde el cuarto reporte de evaluación del IPCC, se ha dado un mayor énfasis a las estrategias de adaptación y a la promoción del enfoque del manejo de riesgo; reconociéndose que existe un alto nivel de coincidencia y abundante evidencia respecto a que, a pesar de las políticas de mitigación de los efectos del cambio climático y prácticas de desarrollo sostenible actuales, las emisiones mundiales de GEI seguirán aumentando en los próximos decenios. Ante esta situación, toma relevancia definir e implementar medidas de adaptación para afrontar la inminencia del cambio climático y la variabilidad climática futura.

Evaluación de la vulnerabilidad

La evaluación o análisis de la vulnerabilidad permite entender cuan vulnerables son las personas a un peligro específico. Conceptualmente la relación entre la vulnerabilidad y la capacidad se describe de la siguiente forma (Field et al., 2012):

- La vulnerabilidad es, entre otras cosas, el resultado de una carencia de capacidad.
- La vulnerabilidad es lo opuesto de la capacidad, por lo que el incremento de la capacidad significa una reducción de la vulnerabilidad, y una alta vulnerabilidad significa baja capacidad.

El concepto de vulnerabilidad ha sido desarrollado como temática en el manejo de desastres desde los años 70s, aunque modificado en diferentes campos y aplicaciones (Field et al., 2012). En sus inicios, los tópicos sobre la vulnerabilidad se centraban en temas como inseguridad alimentaria y gestión de riesgos. Actualmente, las metodologías derivadas contemplan tanto la vulnerabilidad al cambio climático y la variabilidad climática (basada principalmente en ecosistemas "naturales"), como la vulnerabilidad a la pobreza (con un fuerte énfasis social) y la vulnerabilidad de sistemas socio-ecológicos (Turner et al., 2003; Folke, 2006), que es una combinación de los dos primeros. Además, la vulnerabilidad es multi-dimensional y diferencial, esto es, varía a través del espacio físico y entre los grupos sociales; es dependiente de la escala con respecto al espacio y a las unidades de análisis tales como individuos, hogares, regiones o sistemas; y es dinámica, debido a que las características y las fuerzas impulsoras de la vulnerabilidad cambian en el tiempo (O'Brien et al., 2007).

Existen una variedad de metodologías para determinar la vulnerabilidad, las cuales se diferencian en la temática de análisis (sean factores ambientales, socioeconómicos o institucionales) y también por la escala de análisis (temporal o espacial). Sin embargo, es importante mencionar que no existe una metodología ideal, sino más bien que cada metodología suele abordar la temática de interés y la filosofía de trabajo de la institución o de las instituciones involucradas. Según las recomendaciones del IPCC la vulnerabilidad debe estar relacionada con unidades o sistemas sociales (socio-ecológicos) y su determinación está dada en función de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa (IPCC, 2013).

Una forma de analizar la vulnerabilidad al cambio climático considera la identificación de "hotspots" de cambio climático (Giorgi, 2006), en dónde un hotspot se define como una región cuyo clima experimenta una reacción frente al cambio global. Este enfoque es particularmente robusto si la identificación de estos hotspots se basa en un conjunto de modelos de cambio climático y escenarios de emisiones. Bajo esta lógica Giorgi (2006) define el índice regional de cambio climático (IRCC), el cual constituye un estimador de la exposición climática de una región en particular, y una medida de la respuesta relativa de las diferentes regiones del mundo al cambio climático (Diffenbaugh et al., 2007). Este índice ha sido utilizado para determinar la variación de la exposición al cambio climático a nivel global (Giorgi, 2006; Diffenbaugh et al., 2007; Li et al., 2013) pero también en escalas regionales (Giorgi, 2006; Xu et al., 2009) o nacionales (Torres y Marengo, 2013). De hecho, una combinación del IRCC (basado en proyecciones de cambio climático) con variables que caracterizan la vulnerabilidad social son la base para estimar la vulnerabilidad en términos socio-climáticos, uno de ellos es el índice de vulnerabilidad socio-climática (IVSC) (Torres y Marengo, 2013).

En el Perú se ha realizado avances para la determinación de medidas de adaptación al cambio climático. El país cuenta con un plan de acción de adaptación y mitigación frente al cambio climático (MINAM, 2010) el cual en su línea temática 3 (adaptación frente al cambio climático) establece medidas de adaptación tanto a nivel nacional como a nivel regional. A nivel nacional, se recomienda desarrollar estudios de riesgo y vulnerabilidad a nivel sectorial, así como promover la implementación de proyectos de reducción de la vulnerabilidad e incremento de la capacidad de adaptación a nivel sectorial, regional y local. En la escala regional, se recomienda institucionalizar el enfoque de gestión de riesgos y la aplicación de medidas de adaptación al cambio climático en los procesos de planeamiento; además de promover la elaboración de estudios y mapeo de la vulnerabilidad al cambio climático a nivel regional y a nivel

de cuencas hidrográficas. De hecho, las experiencias locales sobre determinación de medidas de adaptación al cambio climático han estado basadas en una escala de cuenca, por ejemplo para los ríos Piura o Mayo, experiencias que han sido desarrolladas como parte de las evaluaciones locales integradas y estrategias de adaptación local (Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Chira Piura 2005; Proyecto Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático). No obstante, hasta la fecha no se cuenta con un análisis de la vulnerabilidad al cambio climático a nivel nacional, y aunque se cuenta con varias experiencias a nivel de cuenca y en algunas regiones de los Andes, la región amazónica aún no hay sido convenientemente analizada en términos de su vulnerabilidad al cambio climático.

Este artículo contribuye a mejorar el conocimiento sobre la vulnerabilidad al cambio climático en la Amazonía peruana. Analizamos la vulnerabilidad al cambio climático de las regiones de Ucayali y Madre de Dios, con especial énfasis en las áreas protegidas y reservas territoriales que forman parte del Corredor de Conservación Purús-Manu. El enfoque utilizado se basa en la identificación de hotspots socio-climáticos, el cual combina tanto proyecciones de clima futuro basado en escenarios de emisiones (Giorgi, 2006), como indicadores de vulnerabilidad social al cambio climático (Torres et al., 2012). La definición de vulnerabilidad usada en este reporte es la empleada por el IPCC, es decir, la vulnerabilidad es la propensión o predisposición a ser afectado negativamente por el cambio climático (en este caso, las provincias, áreas protegidas o reservas territoriales). La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (IPCC, 2013).

Métodos empleados en el análisis

Datos del clima futuro

Empleamos en el análisis un total de diecisiete modelos climáticos globales utilizados en el cuarto reporte de evaluación del IPPC (IPCC, 2007a; 2007b). Este número fue definido sobre la base de la disponibilidad de datos, ya que en algunos casos, un modelo determinado no contenía datos de un período de tiempo específico. Los detalles de los modelos se presentan en la Tabla 2.1. Con respecto a la resolución espacial, los tamaños originales de cuadrícula varían de 1 a 4 grados de resolución espacial y para permitir el cálculo del IRCC (ver siguiente sección) re-muestreamos las cuadrículas originales a la cuadrícula de 10 minutos del conjunto de datos de referencia CRU 2.0 (New et al., 2002), usando un algoritmo de ajuste bicúbico de curvas (Boer et al., 2001). La Unidad de Investigación del Clima de la Universidad de East Anglia en Inglaterra (<http://www.cru.uea.ac.uk/>) ha desarrollado una climatología mundial normalizada ampliamente utilizada, basada en promedios climáticos observados entre 1961 a 1990 (New et al., 2002). Este conjunto de datos de referencia está disponible en http://www.cru.uea.ac.uk/~timm/grid/CRU_CL_2_0.html. Como consecuencia de este re-muestreo, definimos la unidad de análisis en nuestro cálculo de IRCC como una cuadrícula de 10 minutos por lado (aproximadamente unos 20 km en la línea ecuatorial).

Para cada modelo global utilizamos un total de cuatro escenarios: por un lado, el clima del siglo XX (período 1960-1990) con los datos observados de gases de efecto invernadero (GEI) y forzamiento por aerosoles (conocido como 20c3m) y por otro lado, tres escenarios del clima proyectado del siglo XXI usando GEI y forzamiento

por aerosoles (A1B, A2 y B1), bajo los lineamientos del IPCC. Los tres escenarios de emisiones comprenden casi en su totalidad el rango de escenarios propuestos por el IPCC. El escenario B1 está cerca del extremo inferior del rango (concentración de CO₂ de alrededor de 550 ppm en 2100), el escenario A2 al extremo superior del rango (concentración de CO₂ de alrededor de 850 ppm en 2100) y el escenario A1B en el medio del rango (concentración de CO₂ de aproximadamente 700 ppm en 2100). Algunos modelos incluyen múltiples corridas para el mismo escenario (Tabla 2.1), en cuyo caso utilizamos el promedio de todas las corridas como representativo para su inclusión en el análisis.

El escenario base referencial (20c3m) para cada modelo fue utilizado como línea de base para la comparación con los escenarios futuros. La mayoría de los autores prefieren utilizar una ventana de tiempo de 30 años de 1960 a 1989, sin embargo, en este estudio utilizamos el período de 20 años entre 1960 y 1979 (1970) para reducir la influencia del calentamiento de los 70's (Solomon et al., 2007). Analizamos tres períodos futuros con el fin de capturar la variabilidad del clima para cada período: 2030 (2020-2039), 2050 (2040-2059) y 2080 (2070-2089). Para este fin utilizamos una ventana de 20 años para el cálculo de los valores medios y su variación. Por ejemplo, para el período de 2050 el cálculo incluye datos desde 2040 hasta 2059. Para cada modelo y cada escenario futuro calculamos el cambio en relación con su propio valor de referencia 20c3m siguiendo el método de Giorgi (2006).

Los datos climáticos mensuales los obtuvimos del depósito de datos del CMIP3 (Coupled Model Intercomparison Project Fase 3; <http://esg.llnl.gov:8080/>) Los datos originales los descargamos en formato netCDF y los procesamos con la aplicación Operadores de Datos Climáticos (CDO por sus siglas en inglés). CDO es una ventana de línea de comandos para manipular y analizar datos sobre el clima y está disponible gratuitamente en <https://code.zmaw.de/projects/cdo>. Convertimos las unidades originales de los modelos a unidades comunes. Es decir, transformamos la temperatura de grados Kelvin a grados Celsius ($\text{Kelvin} - 273.15$) y los valores de precipitación mensual de kilogramos/metros²/segundo a milímetros/mes ($\text{kg/m}^2/\text{s} \times 86400 \times \text{\#días de cada mes}$). Realizamos todo el procesamiento de datos, incluyendo los archivos de proceso por lotes utilizados con CDO, con R versión 3.0.x <http://cran.r-project.org/>.

Tabla 2.1. Lista de modelos, escenarios y repeticiones por escenario incluidos en el análisis. En negritas modelos excluidos del análisis (ver texto)

ESCENARIOS MODELOS	20c3m	SERIES	RUNS	A1B START	A1B RUNS	B1 RUNS	A2 RUNS
bcc_bcm2_0	121-480	1950-1999	1	Jan-00	1	1	1
cccma_cgcm3_1	1321-1680	1850-2000	5	Jan-01	5	5	5
cccma_cgcm3_1_t63	1321-1680	1850-2000	1	Jan-01	1	1	0
cnrm_cm3	1201-1560		1	Jan-00	1	1	1
csiro_mk3_0	1069-1428		3	Jan-01	1	1	1
csiro_mk3_5	1969-1428	1871-2000	3	Jan-01	1	1	1
gfdl_cm2_0	1189-1548	1861-2000	3	Jan-01	1	1	1
gfdl_cm2_1	1189-1548	1861-2000	3	Jan-01	1	1	1
giss_aom	1321-1680	1850-2000	2	Jan-01	2	2	0
giss_model_e_h	961-1320	1880-1999	5	Jan-03	3	0	0
giss_model_e_r	961-1320	1880-1999	9	Jan-011	2	1	1
iap_fgoals1_0_g	1321-1660	1850-1999	3	Jan-03	3	3	0
ingv_echam4	1081-1440	1870-2000	1	Jan-01	1	0	1
inm_cm3_0	1069-1428	1871-2000	1	Jan-01	1	1	1
ipsl_cm4	1201-1560	1860-2000	1	Jan-00	1	1	1
miroc3_2_hires	721-1080	1900-2000	1	Jan-01	1	1	0
miroc3_2_medres	1321-1680	1850-2000	3	Jan-01	3	3	3
miub_echo_g	1201-1560	1860-2000	5	Jan-01	3	3	3
mpi_echam5	1201-1560	1860-2100	4	Jan-01	4	3	3
mri_cgcm2_3_2a	709-1068	1901-2000	5	Jan-01	5	5	5
ncar_ccsm3_0	1081-1440	1870-1999	5	Jan-00	7	9	5
ncar_pcm1	8411280	1860-1999	4	Jan-00	4	2	4
ukmo_hadcm3	1201-1550	1860-1999	2	Jan-00	1	1	1
ukmo_hadgem1	1201-1560	1860-1999	2	Jan-00	1	0	1

Estimación del índice regional de cambio climático (IRCC)

El índice regional de cambio climático (*IRCC*) es un índice comparativo diseñado para identificar las regiones más expuestas al cambio climático o hotspots. Es comparativo porque un valor menor del *IRCC* no implica un cambio absoluto mínimo, sino solo una respuesta moderada al clima comparado con otras unidades de análisis. Este índice se define a partir del cambio en la precipitación y temperatura promedios, así como el cambio en la variabilidad inter-anual promedio de la temperatura y la precipitación.

Calculamos el *IRCC* utilizando cuatro variables: i) la relación entre el cambio en la temperatura promedio superficial del aire en cada unidad de análisis con respecto al cambio en la temperatura global promedio (o factor de amplificación del calentamiento regional, *RWAF* por sus siglas en inglés), ii) el cambio en la precipitación promedio regional (ΔP , % de su valor actual), iii) el cambio en la variabilidad inter-anual de la temperatura superficial del aire a nivel regional ($\Delta\sigma_T$, % de su valor actual) y iv) el cambio en la variabilidad inter-anual de la precipitación regional ($\Delta\sigma_p$, % de su valor actual) (Giorgi y Bi, 2005; Giorgi, 2006).

Incluimos como una medida de la variabilidad climática a la variabilidad inter-anual de la temperatura y de la precipitación, ya que son fundamentales para muchos sectores, como la agricultura o la gestión del agua. Al mismo tiempo, la $\Delta\sigma_T$ y $\Delta\sigma_p$ pueden representar un indicador de eventos climáticos extremos, como las sequías o las inundaciones (Torres et al., 2012). En el caso de la precipitación utilizamos el coeficiente de variación (*CV*) definido como la desviación estándar (*DE*) dividida por el promedio con el fin de reducir la dependencia de la variabilidad de la precipitación respecto de su promedio. Esta es una medida recomendada de la variabilidad para datos de precipitación, ya que los grandes rangos naturales en valores pueden enmascarar variaciones significativas (Torres et al., 2012).

Calculamos el *IRCC* utilizando los valores interanuales promedio de la época seca (ES: mayo a octubre) y la época húmeda (EH: noviembre a abril). Aunque ésta división anual podría ser arbitraria en algunas partes del país, refleja la distribución aproximada de las precipitaciones en la Amazonía peruana y en grandes porciones de los Andes. No obstante, reconocemos que un análisis de mayor resolución espacial podría requerir ajustes más precisos basados en los patrones climáticos locales relacionados con la magnitud absoluta de la precipitación.

Utilizamos la siguiente ecuación para calcular el *IRCC*:

$$IRCC = [n(\Delta P) + n(\Delta\sigma_p) + n(RWAF) + n(\Delta\sigma_T)]_{EH} + [n(\Delta P) + n(\Delta\sigma_p) + n(RWAF) + n(\Delta\sigma_T)]_{ES}$$

Tanto $\Delta\sigma_p$ como $\Delta\sigma_T$ los calculamos después de eliminar las tendencias lineales de los datos sobre un período de 20 años para obtener estimaciones no sesgadas de la variabilidad. Por ejemplo, en el caso de la temperatura, el incremento paulatino de la misma generaría siempre mayor variabilidad ya que mayores valores tienden a presentar mayor variabilidad estadística. En la ecuación, *n* es un número entero que varía de 0 a 4 como se describe en la Tabla 2.2. Debe tomarse en cuenta que estos coeficientes se han propuesto para ampliar la contribución individual de los valores Δ extremos en el índice (Giorgi, 2006). Como consecuencia de ello, los valores más pequeños por debajo de un cierto umbral no contribuyen al índice (*n* = 0) y los más

grandes son ponderados con mayor peso (es decir, el factor n se duplica de una categoría a la siguiente).

Tabla 2.2. Valor del factor n en la definición de la IRCC

n	ΔP	$\Delta\sigma_p$	RWAF	$\Delta\sigma_T$
0	< 5%	< 5%	<1.1	< 5%
1	5%–10%	5%–10%	1.1–1.3	5%–10%
2	10%–15%	10%–20%	1.3–1.5	10%–15%
4	>15%	>20%	>1.5	>15%

Fuente: Giorgi, 2006

En resumen, calculamos el *IRCC* en cada unidad de análisis de 10 minutos de lado promediando el cambio de cada una de las cuatro variables en cada periodo de estudio (2030, 2050 y 2080) en referencia al periodo base (1970); y promediando los resultados de todos los modelos, y también los valores calculados para los tres escenarios (A1B, B1 y A2). El *IRCC* resultante refleja la contribución media de todos los modelos y escenarios para el cambio climático esperado en cada punto individual de la cuadrícula. Además, en los cálculos intermedios se puede identificar la contribución de cada escenario (por ejemplo, *IRCC* A1B) y las variables que contribuyen (ΔP , $\Delta\sigma_p$, *RWAF*, y $\Delta\sigma_T$) al clima proyectado en cada unidad de análisis.

Estimación del índice de vulnerabilidad socio-climática (IVSC)

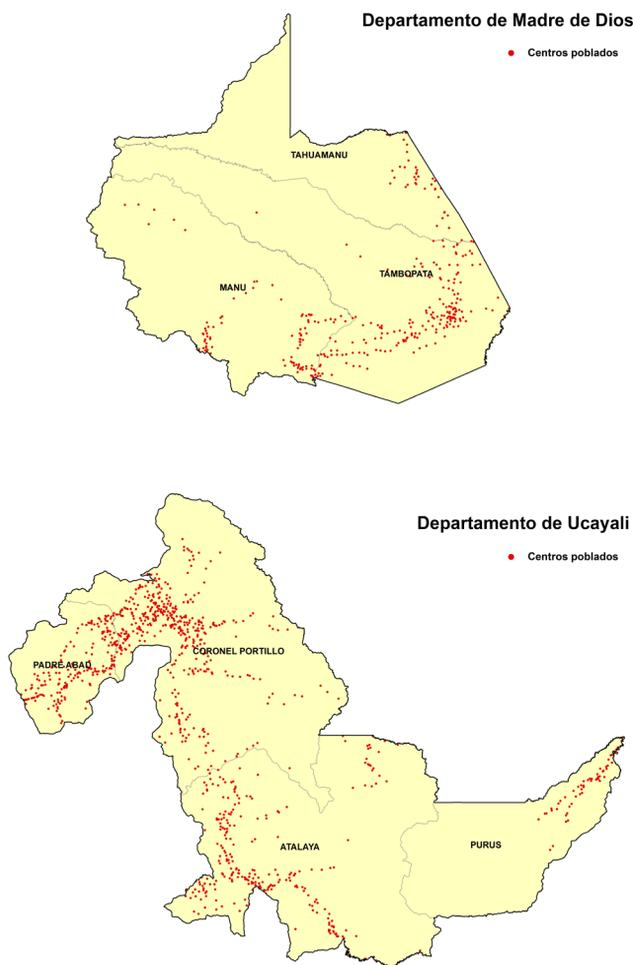
El índice de vulnerabilidad socio-climática combina información sobre la magnitud del cambio climático en un región específica y los factores sociales que podrían afectar la vulnerabilidad de la población local (Torres et al., 2012). La definición del *IVSC* es aquella descrita por Torres et al. (2012):

$$IVSC = CI * \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n F_i}$$

en la cual *CI* representa cualquier índice de cambio climático adecuado para la región, mientras que el segundo elemento en el lado derecho de la ecuación representa el promedio geométrico de los factores de vulnerabilidad social normalizados (F_i) que caracterizan las condiciones sociales locales. Como Torres et al. (2012) señalan, el *IVSC* es un índice relativo de la vulnerabilidad al cambio climático, por lo tanto, el valor en sí mismo no es importante, su utilidad se basa en su desempeño para comparar un área con otra, categorizando las localidades de acuerdo a su alta o baja vulnerabilidad.

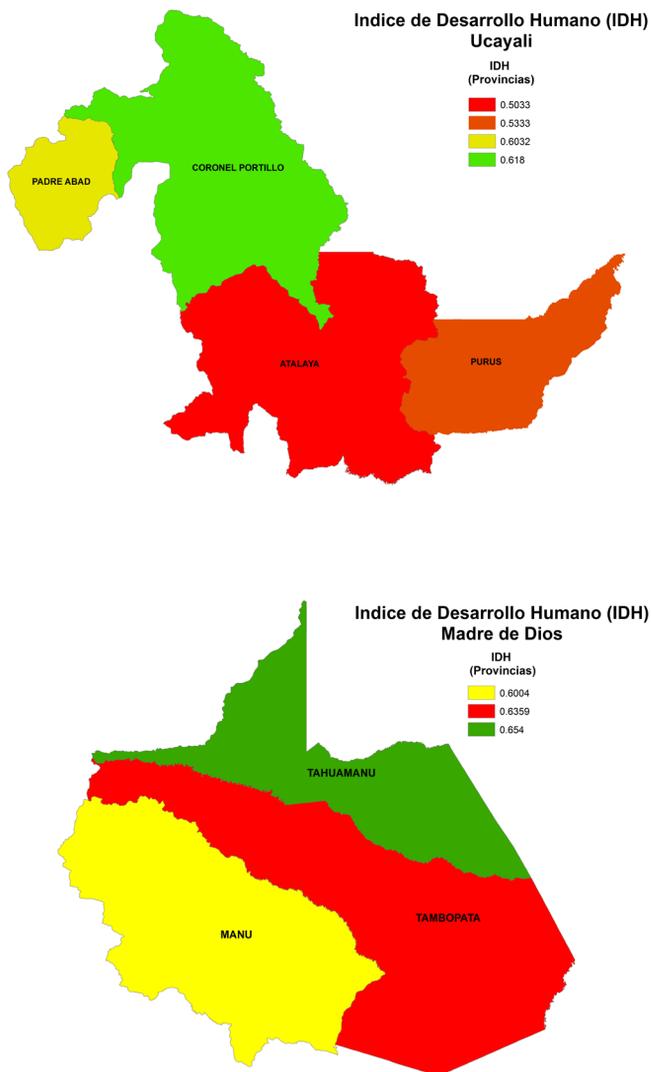
Calculamos el *IVSC* para las regiones de Ucayali y Madre de Dios usando una resolución espacial similar a la utilizada en el cálculo del *IRCC* (10 minutos) (Ver Figura 2.2). El índice de cambio climático (*CI*) que utilizamos aquí fue el *IRCC*. Como indicadores de vulnerabilidad social usamos la densidad demográfica (ρ) obtenida del censo nacional del año 2007 (INEI, 2007) y el inverso del índice de desarrollo humano (*IDH*) (PNUD, 2009). Elegimos el año 2007 por la oportunidad de contar con datos obtenidos del mismo periodo de análisis, para ambas variables sociales. El *IDH* para el año 2007 lo reportamos por provincia empleando información de esperanza de vida al nacer, alfabetismo, acceso a la educación e ingreso monetario familiar. Ambos son índices frecuentemente usados como indicadores de vulnerabilidad (Fussler y Klein, 2006)

Figura 2.1. Centros poblados en los departamentos de Ucayali y Madre de Dios



La interpretación correcta deL *IVSC* implica que la vulnerabilidad social al cambio climático será más pronunciada en regiones con una alta ρ y un bajo *IDH* (Fussel y Klein, 2006). Esto implica que regiones relativamente menos habitadas son menos vulnerables en comparación a aquellas regiones con altas densidades poblacionales, dado el mismo grado de exposición al clima. Otros factores útiles como indicadores sociales como son la salud, el ingreso monetario y la educación se encuentran incluidos en el *IDH*.

Figura 2.2. Índice de desarrollo humano en los departamento de Ucayali y Madre de Dios



Resultados

Índice de cambio climático

Los resultados del análisis del *IRCC* para Madre de Dios (Tabla 2.5) para el período 2030 (2020-2039) no revelan la presencia de hotspots climáticos (*IRCC* > 6) en ninguna de las provincias (ver Figura 2.3). Para el umbral crítico de *IRCC* empleamos un valor de referencia 15, de acuerdo a Xu et al. (2009). Los valores menores en el *IRCC* como se comentó al inicio no señalan la ausencia de cambio, sólo un cambio relativo. En los períodos 2050 (2040-2059) y 2080 (2060-2079), se observa el surgimiento de hotspots en casi toda la provincia de Manu y el extremo sur de la provincia de Tambopata. Los principales factores que contribuyen a los altos valores del *IRCC* en la provincia de Manu durante el período 2050 son la disminución de la precipitación durante la estación seca y los cambios en la variabilidad interanual de la temperatura y la precipitación en la estación seca (ver Tabla 2.3). En la provincia de Tambopata, los altos valores del *IRCC* se explican también por una disminución de la precipitación en la estación seca, el cambio en la variabilidad interanual de la temperatura en la estación lluviosa y el cambio de la variabilidad interanual de la precipitación en la estación seca. Para el período 2080 las tres provincias de Madre de Dios (Manu, Tambopata y Tahuamanu) presentan valores altos de *IRCC*. Durante este período, en la provincia de Manu, los principales factores que contribuyen a los altos valores del *IRCC* son el incremento de la precipitación durante la estación lluviosa y los cambios en la variabilidad interanual de la temperatura y la precipitación en la estación seca. En la provincia de Tahuamanu, los valores altos del *IRCC* se explican por el cambio en la variabilidad interanual de la temperatura durante todo el año y por el cambio en la variabilidad interanual de la precipitación en la estación seca. En la provincia de Tambopata lo proyectado es similar al 2050, es decir, los altos valores del *IRCC* se explican también por una disminución de la precipitación en la estación seca, el cambio en la variabilidad interanual de la temperatura en la estación lluviosa y el cambio de la variabilidad interanual de la precipitación en la estación seca.

Figura 2.3. Índice regional de cambio climático (IRCC) de Madre de Dios

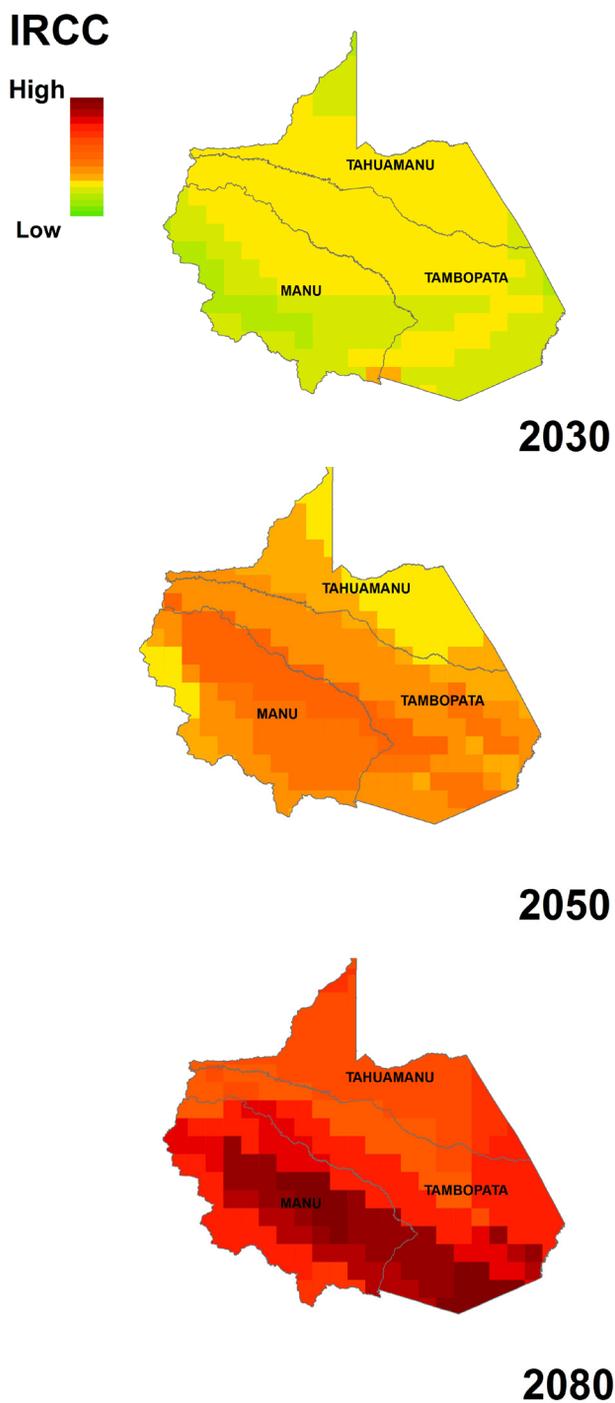


Figura 2.4. Índice regional de cambio climático (IRCC) de Ucayali.

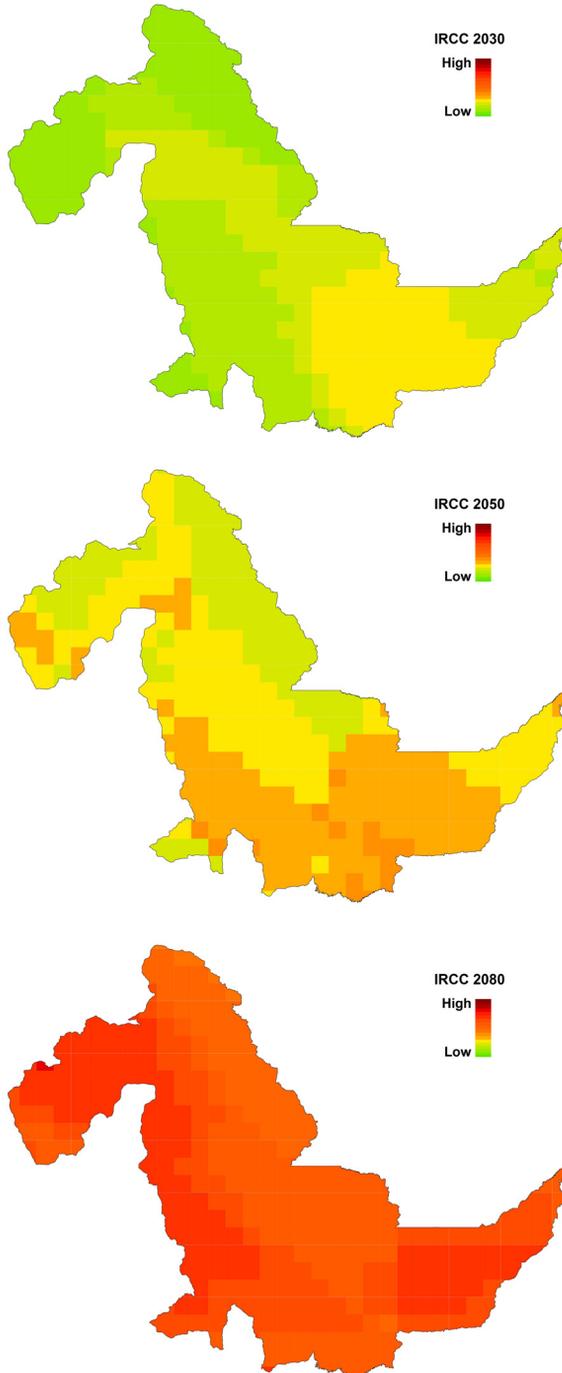


Tabla 2.3. Valores promedios del *IRCC* y sus componentes en la región Madre de Dios: el factor de amplificación del calentamiento regional (*RWAF*), el cambio en la precipitación media regional (ΔP , % de su valor actual), el cambio en la variabilidad inter-anual de la temperatura superficial del aire a nivel regional ($\Delta\sigma_T$, % de su valor actual) y el cambio en la variabilidad inter-anual de la precipitación regional ($\Delta\sigma_P$, % de su valor actual). La primera columna en cada caso corresponde a la estación húmeda (*EH*: noviembre a abril) y la segunda a la estación seca (*ES*: mayo a octubre); y *n* es el número de celdas de 10 minutos de lado incluidas dentro de cada división administrativa.

2030

PROVINCIA	n	IRCC	RWAF		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
Manu	86	4.84	1.09	1.22	3.30	-5.75	5.34	6.47	1.92	8.21
Tahuamanu	55	5.03	1.06	1.18	2.98	-6.98	6.25	5.20	1.44	7.64
Tambopata	109	4.97	1.07	1.20	2.97	-7.49	5.42	5.45	0.59	9.15

2050

PROVINCIA	n	IRCC	RWAF		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
Manu	86	8.29	1.12	1.33	4.38	-6.41	4.98	6.89	1.47	11.91
Tahuamanu	55	5.77	1.09	1.27	3.27	-8.31	8.06	7.82	2.83	9.07
Tambopata	109	7.35	1.10	1.29	3.27	-9.02	7.49	6.16	3.39	11.54

2080

PROVINCIA	n	IRCC	RWAF		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
Manu	86	14.76	1.21	1.52	8.80	-5.32	6.47	10.34	1.72	20.69
Tahuamanu	55	11.91	1.16	1.42	6.45	-7.37	10.47	8.18	4.57	15.77
Tambopata	109	12.97	1.19	1.46	7.08	-8.81	9.70	8.59	4.67	19.28

Los resultados del análisis del *IRCC* para Ucayali (Tabla 2.4) para el período 2030 (2020-2039) no revelan la presencia de hotspots climáticos en ninguna de las provincias (ver Figura 2.4). Sin embargo, en los períodos 2050 (2040-2059) y 2080 (2060-2079) se observa el surgimiento de hotspots en casi toda la región, pero especialmente en las provincias de Atalaya y Purús. Para el período 2050, en la provincia de Atalaya, los principales factores que contribuyen a los altos valores del *IRCC* son los cambios en la variabilidad interanual de la temperatura en ambas estaciones y los cambios en la variabilidad interanual de la precipitación en la estación seca. En la provincia de Purús, los altos valores del *IRCC* se explican por una disminución de la precipitación en la estación seca, el cambio en la variabilidad interanual de la temperatura en ambas estaciones y el cambio de la variabilidad interanual de la precipitación en la estación seca. Para el período 2080, las cuatro provincias de Ucayali presentan valores altos del *IRCC* los cuales se explican por un incremento de la precipitación en la estación de lluvias, cambios en la variabilidad interanual de la temperatura durante todo el año y cambios en la variabilidad interanual de la precipitación en la estación seca.

Tabla 2.3. Valores promedios del *IRCC* y sus componentes en la región Ucayali a nivel de provincias: el factor de amplificación del calentamiento regional (*RWAF*), el cambio en la precipitación media regional (ΔP , % de su valor actual), el cambio en la variabilidad inter-anual de la temperatura superficial del aire a nivel regional ($\Delta\sigma_T$, % de su valor actual) y el cambio en la variabilidad inter-anual de la precipitación regional ($\Delta\sigma_P$, % de su valor actual). La primera columna en cada caso corresponde a la estación húmeda (*EH*: noviembre a abril) y la segunda a la estación seca (*ES*: mayo a octubre); y *n* es el número de celdas de 10 minutos de lado incluidas dentro de cada división administrativa.

2030

PROVINCIA	n	IRCC	RWAF		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
Atalaya	114	4.09	1.07	1.19	3.75	-4.16	4.89	7.18	0.45	7.40
Coronel Portillo	115	3.32	1.06	1.18	4.09	-2.29	4.74	6.96	-1.83	5.30
Padre Abad	29	2.27	1.07	1.19	3.30	-0.35	4.40	8.15	1.36	3.09
Purús	56	4.89	1.06	1.18	2.89	-6.05	6.42	5.32	2.07	8.49

2050

PROVINCIA	n	IRCC	RWF		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
Atalaya	114	6.26	1.10	1.28	5.07	-3.75	7.52	8.60	2.85	8.26
Coronel Portillo	115	5.18	1.09	1.26	4.98	-1.26	9.07	9.65	3.45	6.05
Padre Abad	29	5.50	1.10	1.28	4.61	1.14	8.09	10.57	4.79	1.38
Purús	56	6.27	1.09	1.26	3.47	-7.20	8.84	8.37	3.72	10.19

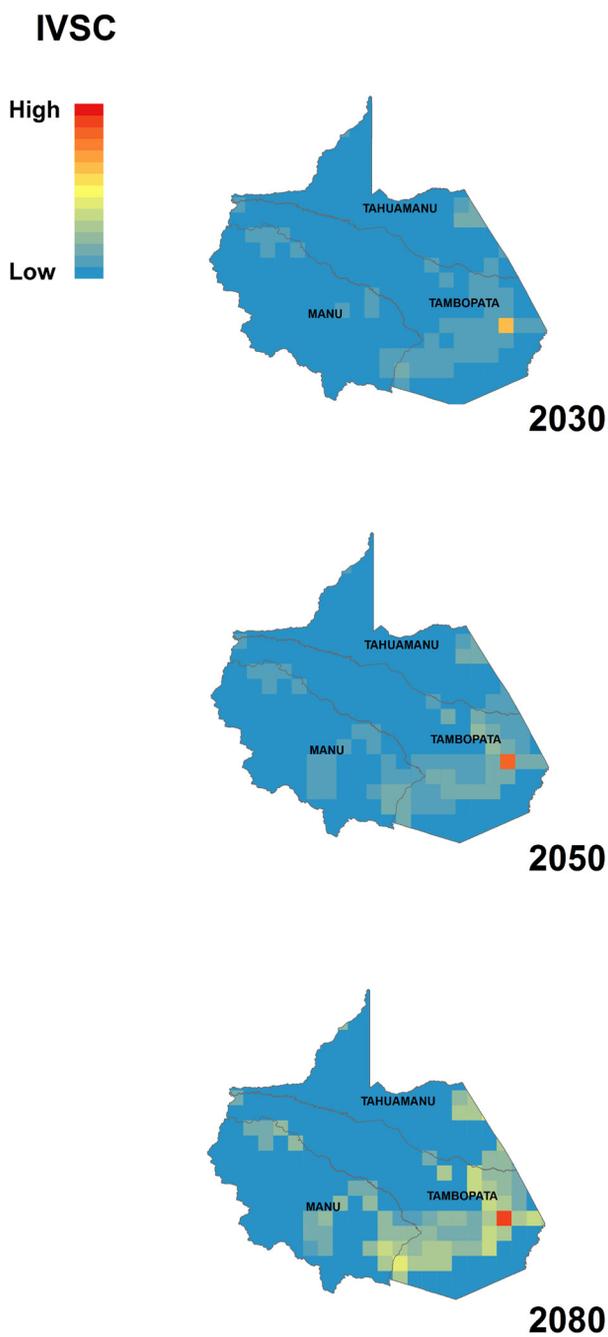
2080

PROVINCIA	n	IRCC	RWF		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
Atalaya	114	11.47	1.18	1.45	9.25	-1.54	8.15	10.03	5.68	16.69
Coronel Portillo	115	11.02	1.16	1.42	8.08	0.67	9.90	9.48	5.44	12.33
Padre Abad	29	12.30	1.18	1.44	8.25	3.97	10.91	11.67	9.52	9.95
Purús	56	11.96	1.16	1.42	6.75	-5.82	10.10	7.87	5.68	15.97

Índice de vulnerabilidad socio-climática

En Madre de Dios el *IVSC* muestra una fuerte influencia de la carretera interoceánica, resaltando especialmente el área que comprende a Puerto Maldonado como la más vulnerable desde el período 2030 (Figura 2.5, Tabla 2.5). Este resultado se explica por valores bajos en el *IDH* y por una mayor ρ . En todos los períodos analizados, las provincias Tambopata y Manu aparecen como las más vulnerables. En el caso de Tambopata, el alto valor del *IVSC* resulta de la combinación de una gran densidad poblacional (ρ), relativamente bajo *IDH* y alto valor del *IRCC*. Por otro lado, los valores del *IVSC* en Manu se explican principalmente por un alto valor del *IRCC* y un bajo *IDH*.

Figura 2.5. Índice de vulnerabilidad socio climática (IVSC) de Ucayali y Madre de Dios



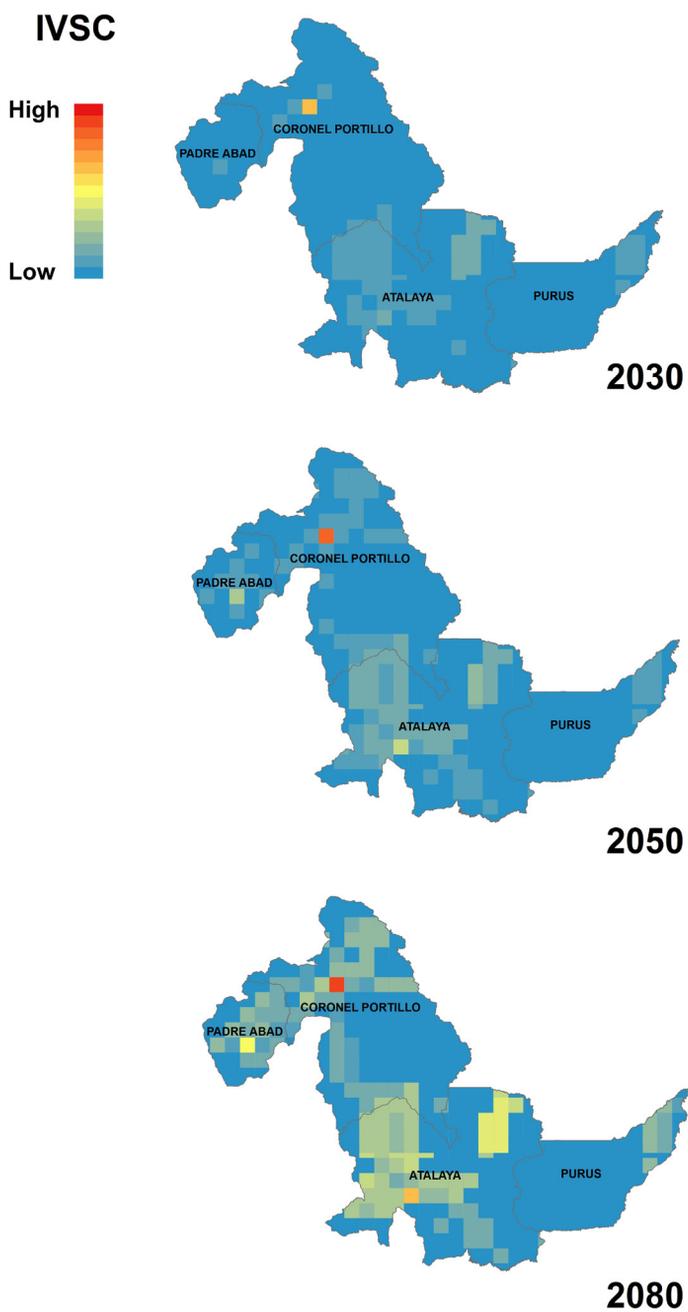


Tabla 2.5. Valores promedios del índice de vulnerabilidad socio-climática (IVSC), el índice de desarrollo humano (IDH) y la densidad poblacional (ρ , habitantes/Km²) de las provincias de Madre de Dios.

		MANU	TAHUAMANU	TAMBOPATA
IVSC	(2030)	0.29	0.29	0.57
	(2050)	0.51	0.33	0.89
	(2070)	0.92	0.74	1.63
IDH		0.600	0.654	0.636
ρ		0.73	0.51	2.17

Tabla 2.6. Valores promedios del índice de vulnerabilidad socio-climática (IVSC), el índice de desarrollo humano (IDH) y la densidad poblacional (ρ , habitantes/Km²) de las provincias de Ucayali.

		ATALAYA	CORONEL PORTILLO	PADRE ABAD	PURÚS
IVSC	(2030)	0.62	0.34	0.36	0.17
	(2050)	1.06	0.58	0.89	0.23
	(2070)	2.07	1.26	1.89	0.48
IDH		0.618	0.503	0.603	0.533
ρ		1.13	9.21	5.73	0.21

En Ucayali, se evidencia una fuerte influencia de los centros poblados que concentran la mayor parte de la población (Figura 2.1), resaltando la ciudad de Pucallpa, capital de la región como la zona más vulnerable desde el período 2030 (Figura 2.5, Tabla 2.6). Este resultado se explica por valores bajos en el IDH y por una mayor ρ . Además para el IVSC a nivel de las provincias, y a lo largo de todos los períodos analizados, Atalaya es la provincia más vulnerable, principalmente por la influencia de un alto valor del IRCC. En segundo lugar está la provincia Padre Abad pero a partir del período 2050, influenciado principalmente por una mayor ρ . Finalmente, de acuerdo al IVSC, Coronel Portillo y Purús aparecen como las provincias con menor vulnerabilidad. Sin embargo, es importante recordar que con base sólo en el IRCC, Purús es la segunda región (luego de Atalaya) con mayores valores de IRCC a partir del período de 2050 y que valores menores de IVSC no implican que no habrá cambios, sino que estos serán menores en comparación con otras provincias.

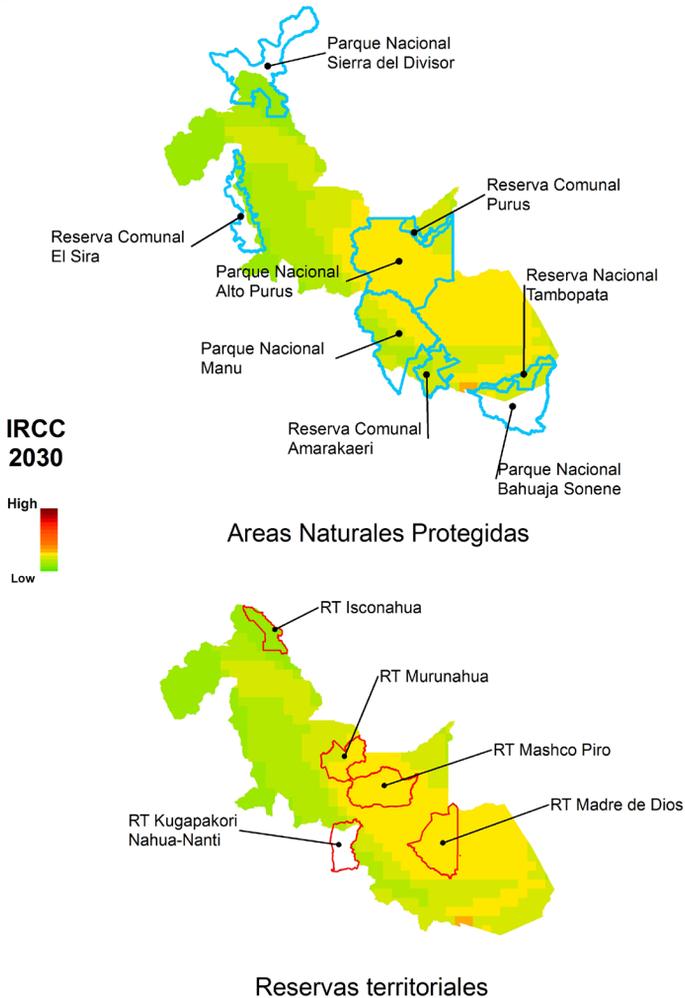
Áreas protegidas y reservas territoriales

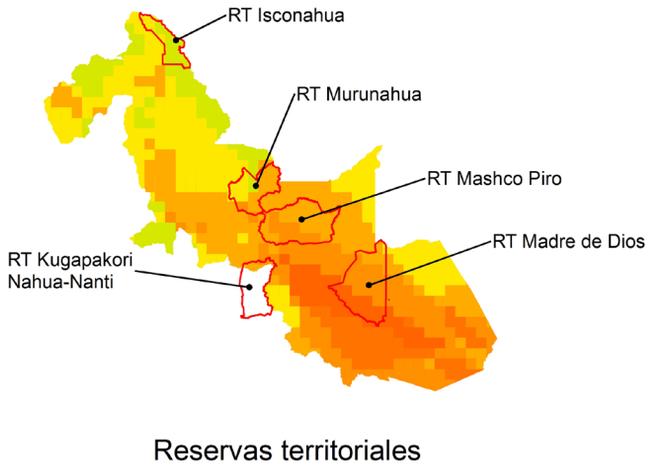
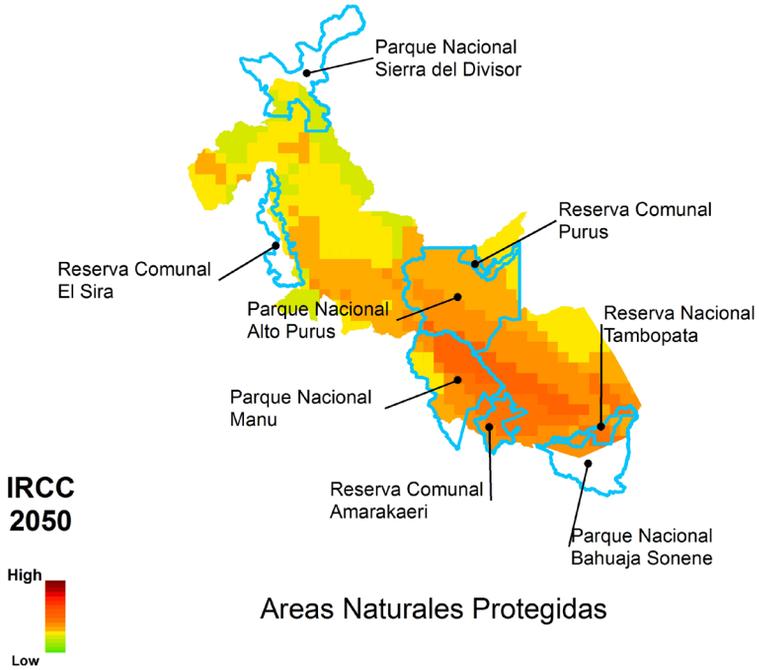
Para el período 2030 (2029-2039) ninguna área protegida dentro del corredor de conservación Purús-Manu revela la presencia de hotspots climáticos (ver Figura 2.6). Lo contrario se observa para los períodos 2050 y 2080. En el 2050, el Parque Nacional Alto Purús (PNAP), el Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS), el Parque Nacional del Manu (PNM), la Reserva Nacional Tambopata y la Reserva comunal Amarakaeri (RCA) presentan valores de IRCC superiores a 6, evidenciándose el surgimiento de hotspots.

En estas áreas protegidas, las variables que contribuyen a los altos valores del *IRCC* son la disminución de la precipitación en la estación seca, el incremento de la variabilidad interanual de la temperatura y de la precipitación en la estación seca (Tabla 2.7). Para el 2080, el PNBS, la RNT y la RCA presentan valores críticos de *IRCC* (> 15).

Para las reservas territoriales se presenta un patrón similar al de las áreas protegidas, es decir no hay evidencias de valores altos del *IRCC* en el período de 2030 (Tabla 2.8). Para el período de 2050, la reserva territorial Madre de Dios y la Reserva Territorial Kugapakori Nahua Nanti presentan valores del *IRCC* por encima de 6, siendo caracterizados por una disminución de la precipitación y un incremento de la variabilidad de la precipitación en la estación seca. Para el período de 2080 en todos los casos los valores *IRCC* son altos pero ninguno sobrepasa el umbral de 15, caracterizados todos por una disminución de la precipitación y un incremento de la variabilidad de la precipitación en la estación seca.

Figura 2.6. IRCC, áreas protegidas y reservas territoriales en las regiones de Ucayali y Madre de Dios





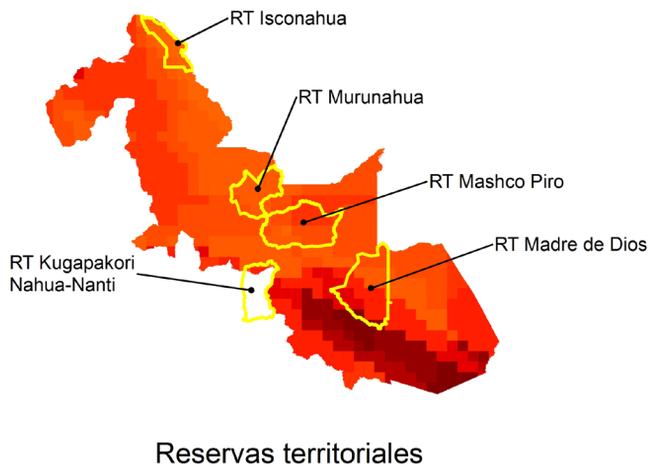
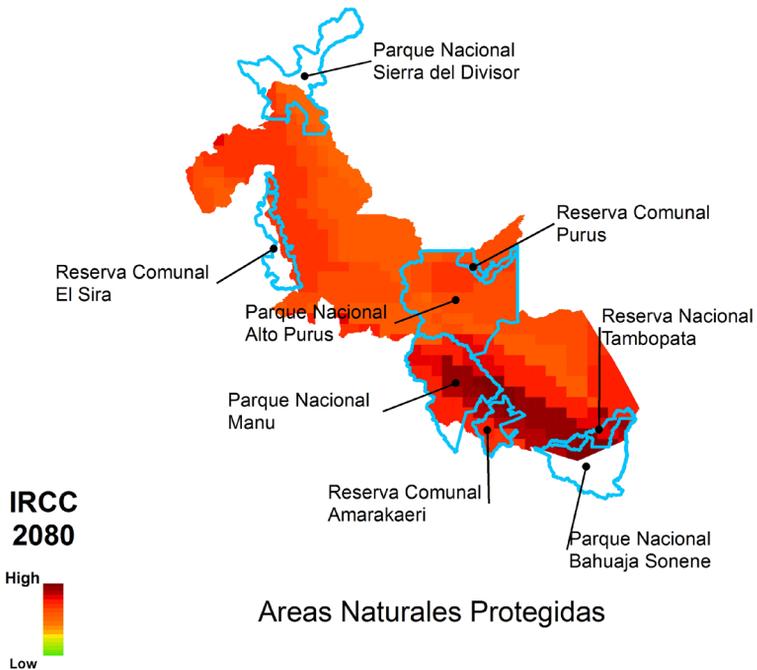


Tabla 2.7. Valores promedios del *IRCC* y sus componentes en las áreas naturales protegidas: el cambio en la temperatura media superficial del aire a escala regional en relación al cambio en la temperatura global promedio (o factor de amplificación del calentamiento regional, *RWAF*), el cambio en la precipitación media regional (ΔP , % de su valor actual), el cambio en la variabilidad inter-anual de la temperatura superficial del aire a nivel regional ($\Delta\sigma_T$, % de su valor actual) y el cambio en la variabilidad inter-anual de la precipitación regional ($\Delta\sigma_p$, % de su valor actual). La primera columna en cada caso corresponde a la estación húmeda (*EH*: noviembre a abril) y la segunda a la estación seca (*ES*: mayo a octubre); y *n* es el número de celdas de 10 minutos de lado incluidas dentro de cada división administrativa. Parque Nacional Alto Purús (PNAP), Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS), Parque Nacional Manu (PNM), Reserva Nacional Tambopata (RNT), Reserva Comunal El Sira (RCES), Reserva Comunal Amarakaeri (RCA), Parque Nacional Sierra del Divisor (PNSD), Reserva comunal Purús (RCP).

2030

ÁREA PROTEGIDA	<i>n</i>	<i>IRCC</i>	<i>RWAF</i>		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_p$	
PNAP	75	5.13	1.07	1.18	2.99	-6.37	6.75	5.48	1.78	8.47
PNBS	9	4.48	1.08	1.21	2.77	-7.19	4.00	4.70	-0.28	11.16
PNM	46	4.98	1.08	1.21	3.24	-5.48	5.90	6.72	2.24	7.77
RNT	8	4.48	1.08	1.21	2.77	-7.45	4.25	4.85	-0.28	10.98
RCES	7	3.18	1.07	1.19	4.23	-1.85	4.43	8.26	1.02	5.16
RCA	12	4.46	1.09	1.24	3.37	-5.55	4.13	6.21	1.81	8.81
PNSD	12	2.23	1.06	1.17	3.34	-1.72	3.76	5.86	-3.10	3.64
RCP	4	4.26	1.06	1.17	2.81	-5.89	6.45	4.75	2.52	8.06

2050

ÁREA PROTEGIDA	<i>n</i>	<i>IRCC</i>	<i>RWAF</i>		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
PNAP	75	6.69	1.09	1.27	3.61	-7.40	8.93	8.06	3.20	10.74
PNBS	9	7.27	1.12	1.31	2.93	-8.68	6.76	4.45	3.73	13.67
PNM	46	8.31	1.12	1.32	4.45	-5.96	5.63	7.53	0.89	11.47
RNT	8	7.71	1.11	1.30	2.89	-9.06	7.17	4.67	3.87	13.38
RCES	7	5.91	1.10	1.28	5.84	-0.77	7.83	9.50	3.61	4.64
RCA	12	8.17	1.13	1.35	4.40	-6.23	3.07	6.00	1.92	12.20
PNSD	12	4.85	1.08	1.25	4.07	-0.62	7.86	9.76	2.57	5.41
RCP	4	5.45	1.09	1.26	3.12	-7.45	8.79	8.35	4.02	9.42

2080

ÁREA PROTEGIDA	<i>n</i>	<i>IRCC</i>	<i>RWAF</i>		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
PNAP	75	11.84	1.17	1.43	7.18	-6.03	10.34	8.43	4.92	17.00
PNBS	9	15.64	1.20	1.50	6.60	-9.06	8.89	7.90	6.11	21.00
PNM	46	14.46	1.21	1.51	9.00	-4.51	6.84	10.77	1.74	20.48
RNT	8	15.25	1.20	1.48	6.57	-9.43	9.39	7.94	6.15	20.71
RCES	7	12.91	1.18	1.45	10.03	1.89	9.09	11.03	6.41	12.61
RCA	12	15.72	1.23	1.56	8.86	-5.46	4.77	10.03	1.13	20.72
PNSD	12	9.22	1.15	1.40	6.10	0.49	8.98	8.78	3.62	10.34
RCP	4	12.31	1.16	1.41	5.84	-6.16	10.17	7.03	5.70	14.28

Tabla 2.8. Valores promedios del *IRCC* y sus componentes en las reservas territoriales: el cambio en la temperatura media superficial del aire a escala regional en relación al cambio en la temperatura global promedio (o factor de amplificación del calentamiento regional, *RWAF*), el cambio en la precipitación media regional (ΔP , % de su valor actual), el cambio en la variabilidad inter-anual de la temperatura superficial del aire a nivel regional ($\Delta\sigma_T$, % de su valor actual) y el cambio en la variabilidad inter-anual de la precipitación regional ($\Delta\sigma_P$, % de su valor actual). La primera columna en cada caso corresponde a la época húmeda (*EH*: noviembre a abril) y la segunda a la época seca (*ES*: mayo a octubre). Reserva territorial Isconahua (*RTI*), Reserva territorial Madre de Dios (*RTMDD*), Reserva territorial Mashco Piro (*RTMP*), Reserva territorial Murunahua (*RTM*), Reserva territorial Kugapakori-Nahua-Nanti (*RTKNN*); y *n* es el número de celdas de 10 minutos de lado incluidas dentro de cada división administrativa.

2030

ÁREA PROTEGIDA	<i>n</i>	<i>IRCC</i>	<i>RWAF</i>		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
RTI	8	2.23	1.06	1.17	3.30	-1.88	3.80	5.68	-3.08	3.50
RTMDD	23	5.33	1.07	1.19	3.31	-6.91	6.66	5.84	1.30	7.74
RTMP	22	5.33	1.07	1.18	2.94	-6.50	6.73	5.63	1.75	8.82
RTM	13	5.26	1.07	1.18	3.75	-5.35	5.68	6.34	-0.16	8.76
RTKNN	1	4.40	1.08	1.21	3.07	-4.94	5.37	7.02	2.63	7.17

2050

ÁREA PROTEGIDA	<i>n</i>	<i>IRCC</i>	<i>RWAF</i>		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
RTI	8	4.48	1.08	1.25	3.95	-0.94	7.95	9.53	2.72	5.48
RTMDD	23	7.32	1.10	1.29	3.81	-8.06	7.57	7.25	2.28	11.52
RTMP	22	6.74	1.10	1.27	3.69	-7.43	9.16	8.11	3.37	10.94
RTM	13	6.36	1.09	1.27	4.71	-5.40	8.92	8.55	3.72	10.11
RTKNN	1	7.91	1.11	1.31	4.47	-5.11	6.25	8.17	1.87	8.71

2080

ÁREA PROTEGIDA	<i>n</i>	<i>IRCC</i>	<i>RWAF</i>		ΔP		$\Delta\sigma_T$		$\Delta\sigma_P$	
RTI	8	9.11	1.15	1.40	5.98	0.06	8.75	8.47	3.31	10.27
RTMDD	23	11.84	1.18	1.46	7.65	-7.21	9.49	9.10	2.80	19.23
RTMP	22	12.19	1.17	1.43	7.48	-5.99	10.51	8.65	5.29	17.33
RTM	13	10.70	1.17	1.42	8.46	-3.57	9.47	8.68	6.57	17.73
RTKNN	1	10.93	1.20	1.49	9.01	-2.95	7.00	11.15	3.83	18.27

Discusión

Nuestros resultados coinciden con las proyecciones generales del clima para el bioma amazónico y en particular para la Amazonía peruana, es decir un incremento de la temperatura y una disminución de la precipitación (SENAMHI, 2009; Torres et al., 2012). Lavado et al. (2013) documentaron cambios climáticos de los últimos 43 años (1965-2007) en las cuencas del Huallaga y del Ucayali, reportando una tendencia positiva en la temperatura de aproximadamente $+0.09$ °C por década, con un fuerte incremento entre diciembre y marzo. De acuerdo a los resultados de Lavado et al (2013), la precipitación fluctúa en una escala de tiempo interanual y esta variabilidad, al menos en la parte sur del Ucayali está pobremente relacionada con el fenómeno de El Niño – Oscilación del Sur (ENSO), aunque asociada en el verano y al final de la estación lluviosa con el gradiente de variabilidad de la temperatura superficial del mar en el Atlántico tropical. Desafortunadamente, la limitada disponibilidad de datos climáticos no permite verificar si aquellas áreas que aparecen como hotspots de cambio climático en los períodos analizados en nuestro estudio, se encuentran actualmente experimentando cambios en sus condiciones climáticas. Esto refuerza la necesidad de fortalecer la red de estaciones y el monitoreo del clima. Por ejemplo, si la disminución proyectada de la precipitación es una tendencia real, esto tendría serias implicancias en la agricultura y la seguridad alimentaria.

Se reconoce ampliamente que la variabilidad inter-anual de la precipitación en la cuenca amazónica tiene impactos directos en el balance de agua del río Amazonas y como consecuencia se presentan períodos de sequía de intensidad variable, con una minoría de ellos caracterizados como eventos extremos y en general asociados a eventos El Niño, con algunas excepciones como la sequía del 2005 la cual se derivó de un calentamiento anómalo de la temperatura superficial del mar en el Atlántico Norte (Tomasella et al., 2013). De hecho, los escenarios de cambio climático sugieren un incremento en la frecuencia de eventos extremos en la cuenca amazónica (Cox et al., 2004).

En general, las sequías severas ocasionan grandes emisiones de carbono debido al incremento de la inflamabilidad del bosque, la mortalidad de los árboles y a la supresión del crecimiento de los árboles (Phillips et al., 2009). En el Perú los impactos de la sequía en la Amazonía no han sido convenientemente documentados; sin

embargo, reportes documentados del impacto económico de la sequía en el estado de Acre en Brasil (por sobre los US\$ 50 millones), revelan que el impacto económico puede ser importante (Brown et al., 2006).

Existe consenso respecto a que los impactos del cambio climático proyectado pueden ser amplificados por los impactos de amenazas no climáticas. Por ejemplo, la deforestación constituye no sólo un cambio en el uso de la tierra, sino implica un impacto en el funcionamiento del ecosistema amazónico; esto causa cambios en la evaporación y la composición química de la atmósfera que a su vez produce cambios en la dinámica de la circulación y en la formación de nubosidad; lo cual finalmente impacta en la precipitación y en el ciclo hidrológico, aunque es dependiente de la escala (Nobre et al., 2009). Este es un tema pendiente de análisis en Perú, por ejemplo, con estudios de largo plazo podría conocerse si existe una relación causal entre la deforestación y cambios en el clima local a lo largo de la carretera Interoceánica Sur (Madre de Dios) o la carretera Jorge Basadre (Ucayali). A una escala regional, aún está pendiente el analizar el rol de la deforestación en Ucayali y Madre de Dios y su impacto en la conservación del bosque amazónico bajo escenarios de cambio climático y el rol que juegan las áreas protegidas en este contexto. Otro tema importante es la identificación de las potencialidades de los sistemas productivos bajo escenarios de cambio climático (ver Machovina y Feeley, 2013), el cual es clave para la planificación del desarrollo en el mediano y largo plazo. El análisis de los hotspots nos provee una primera aproximación para identificar la vulnerabilidad a nivel de provincias, reservas territoriales y áreas protegidas, proveyendo información útil para la planificación, mientras se desarrollan análisis complementarios que incluyan otros factores y modelos actualizados de proyecciones climáticas y mejor aún, con un mejor nivel de resolución.

Feeley y Rehm (2012) analizaron la vulnerabilidad al cambio climático de la Amazonía estimando las distancias entre áreas en el bosque amazónico y su clima futuro análogo más cercano al 2050 con base en la temperatura, la precipitación y la deforestación como barrera para la dispersión (de especies). Sus resultados revelan que la mediana de la distancia entre áreas de clima análogos al 2050 en la ecorregión Bosques húmedos de Ucayali estaría entre 390 y 500 km y para las Yungas peruanas entre 200 y 800 km, según el modelo de deforestación usado. Si bien estos son resultados de modelación, nos proveen una idea del probable impacto de la deforestación como una barrera para el movimiento de las especies, implicando que entre el 30 a 55% de la Amazonía no tenga climas análogos al 2050. En este contexto, resalta la importancia de los esfuerzos de conservación tanto dentro como fuera de áreas protegidas para coadyuvar a la respuesta de las especies al cambio climático. En este aspecto, el establecimiento de sistemas productivos amigables con el bosque (por ejemplo, agroforestería) en zonas de amortiguamiento de áreas protegidas y más allá, pueden ser una oportunidad para facilitar el movimiento de especies como consecuencia del cambio climático. Al mismo tiempo, las áreas naturales protegidas que conserven gradientes de altitud (por ejemplo el Parque Nacional del Manu) son importantes en un contexto de cambio climático, ya que se considera que la mayoría de los climas análogos futuros del bosque amazónico se encuentran en la Amazonía Occidental a lo largo de los Andes (Feeley y Rehm, 2012). Sin embargo, debido a que el área disponible disminuye inevitablemente a altas altitudes, aun las especies que puedan migrar exitosamente se enfrentarán a riesgos mayores de extinción.

En un contexto de cambio climático las áreas protegidas cumplen un rol clave para la conservación de la biodiversidad; sin embargo, es difícil estimar su alcance en

términos de sus capacidades para conservar sus perfiles climáticos actuales en los próximos años. Por ejemplo, cualquier modificación en el perfil climático del Parque Nacional Alto Purús o la Reserva Comunal Purús en el 2030, 2050 o 2080, tendrá implicaciones tanto en el mantenimiento de los requerimientos de hábitat de las especies que conserva como en la provisión de recursos para los pueblos indígenas. En este sentido, si un área protegida es por definición un área que conserva muestras representativas de ecosistemas y especies y en consecuencia es la expresión del clima predominante, se esperaría que esta lógica se mantenga en el corto y largo plazo, pero en un contexto de cambio climático, probablemente esto constituye más un desafío que una realidad. Dicho de otra manera, incluso en los escenarios más conservadores de cambio climático, a largo plazo ocurrirán cambios significativos en los patrones climáticos que causarán alteraciones en la distribución de ecosistemas y especies a escalas regionales y las áreas protegidas también serán afectadas por estos cambios.

La población indígena se encuentra entre los grupos más vulnerables al cambio climático debido a su dependencia directa de los recursos provistos por el bosque, sus lazos espirituales y culturales con la tierra y la marginalización económica y política (Costello et al., 2009; Ford, 2012, en Hofmeijer et al., 2013). En particular, la dependencia de la lluvia en la economía afecta principalmente a las familias de menores recursos, afectando sus actividades productivas y su capacidad para defenderse de los desórdenes climáticos. No solamente los ingresos, sino también la salud y la educación, sufren el impacto de una economía productiva sometida a riesgos climáticos (PNUD, 2013). En efecto, un fracaso de las cosechas, en este caso por efectos del clima, afecta severamente la salud de la población, principalmente la disponibilidad de alimento y la capacidad para generar ingresos y adquirir bienes. Desafortunadamente, el conocimiento sobre los impactos del cambio climático en la salud y la seguridad alimentaria de la población indígena de la Amazonía peruana es todavía muy limitado.

Recientemente Hofmeijer et al. (2013) reportaron que comunidades indígenas Shawi y Shipibo, de Loreto y Ucayali respectivamente, identifican hasta tres riesgos de salud relacionados al clima: inseguridad en el acceso y la calidad del agua, inseguridad alimentaria y enfermedades transmitidas por vectores. En el caso del agua, la población indígena reconoce una relación entre lluvias intensas y altas temperaturas con brotes de enfermedades cuyo vector es el agua (diarreas agudas); en el caso de inseguridad alimentaria, las altas temperaturas y la disminución de la precipitación son relacionadas con fracasos en las cosechas, reducción de la producción, aparición de plagas y disminución de la producción de aguaje (supuestamente relacionado con la sequía del 2005); y entre las enfermedades transmitidas por vectores, se destaca la relación entre los charcos de agua estancada con el dengue.

En Purús, CARE desarrolló un análisis sobre los efectos del clima desde la percepción de la población local (ver Capítulo 3), encontrando que el friaje es el principal problema que enfrentan las comunidades indígenas, seguido de las inundaciones y la sequía. Esta percepción no obstante tiene un sesgo cultural interesante. Por ejemplo, para las comunidades indígenas huni kuin las inundaciones terminan siendo el principal problema debido a que ellos practican la agricultura (maní y sandía) principalmente en las orillas de los ríos. Similarmente, la población shipibo (Ucayali) reporta que las inundaciones en la estación lluviosa afecta negativamente la producción y el tamaño de los plátanos (Hofmeijer et al., 2013). Por otro lado, para los ashkáninkas de Purús que practican agricultura en terrazas (yuca) la sequía termina siendo el principal

problema. Probablemente, para poder enfrentar los desafíos de la variabilidad climática y los impactos del cambio climático, es necesario que estos pueblos modifiquen las técnicas agrícolas, lo cual implica un cambio cultural, pero también un aprendizaje de las distintas tecnologías que usan sus vecinos, los cuales constituyen decisiones importantes para mejorar su capacidad de adaptación. Del trabajo de CARE se conoce que algunas familias huni kuin ya se están adaptando ante la problemática de la inundación, migrando los cultivos hacia zonas menos vulnerables a las crecidas de los ríos. Algo similar a las prácticas de shipibos y shawis, colectando agua para evitar la contaminación por patógenos o el consumo de pandisho *Artocarpus altilis* cuando la cosecha de plátano disminuye, lo cual constituye una excelente alternativa debido a su alto valor nutricional (Hofmeijer et al., 2013).

Sin embargo, se desconoce cómo los eventos extremos como inundaciones o sequías afectan a las poblaciones de indígenas en aislamiento voluntario y contacto inicial (PIACI). Se presume que los grupos semi-nómades de PIACI que habitan en Ucayali y Madre de Dios hacen un uso extensivo del espacio y practican una economía basada en la caza y la recolección, junto a una organización social con base en pequeños grupos locales (SERNANP, 2013). Desde un punto de vista tanto económico como epidemiológico, estos pueblos son sumamente sensibles a la invasión de sus territorios y al contacto con personas foráneas, pues al delicado equilibrio que mantiene con sus espacios de vida se suma la falta de defensas inmunológicas necesarias para hacer frente a enfermedades comunes dentro de otras poblaciones. Esto sumado a su dependencia de los recursos del bosque, los hace un grupo particularmente vulnerable a la variabilidad climática y al cambio climático.

Según un reciente estudio del PNUD (2013), las provincias de Tahuamanu y Tambopata en Madre de Dios, se encuentran entre las provincias que poseen los valores más altos del *IDH* a nivel nacional, lo cual es atribuido principalmente al impacto económico de la minería aluvial de oro informal e ilegal. En general, las tres provincias de la región Madre de Dios experimentaron un incremento del *IDH* de más del 50% entre el 2003 y 2012, con una tendencia de incremento. En Ucayali, solo la provincia de Coronel Portillo ha mostrado la misma tendencia. No obstante, como resultado de una combinación de *IDH* con factores climáticos en el *IVSC*, hemos reportado que todas las provincias de ambas regiones se encontrarían en un estado de vulnerabilidad frente al cambio climático a partir del período 2050. De hecho, en el caso particular de Madre de Dios, a pesar de presentar valores de *IDH* alto y medio alto, presentan un riesgo de sostenibilidad a tomar en cuenta (PNUD, 2013). Evidentemente, el mayor desafío que presenta esta zona del país tiene que ver con el avance de la minería aurífera informal e ilegal y sus impactos negativos en la provisión de bienes y servicios para la población local.

Finalmente, los resultados de este análisis constituyen insumos centrales para los procesos de elaboración o actualización de las estrategias de cambio climático de estas regiones, así como también para los procesos de planificación territorial, pero sobre todo contribuirán a la determinación y gestión de medidas de adaptación a nivel de las áreas protegidas y las reservas territoriales incluidas en estas regiones.

Referencias bibliográficas:

- 1 **Boer, E. P., de Beurs, K. M., y Hartkamp, A. D. (2001).** Kriging and thin plate splines for mapping climate variables. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 3(2), 146-154.
- 2 **Brown, I. F., Schroeder, W., Setzer, A., Maldonado, M. d. L. R., Pantoja, N., Duarte, A. y Marengo, J. A. (2006).** Monitoring fires in Southwestern Amazonia rain forests. *Eos* 87:253-264.
- 3 **Casimiro, W. S. L., Labat, D., Ronchail, J., Espinoza, J. C. y Guyot, J. L. (2013).** Trends in rainfall and temperature in the Peruvian Amazon-Andes basin over the last 40 years (1965-2007). *Hydrological Processes* 27:2944-2957.
- 4 **Cheng, H., Sinha, A., Cruz, F. W., Wang, X., Edwards, R. L., d'Horta, F. M., y Auler, A. S. (2013).** Climate change patterns in Amazonia and biodiversity. *Nature communications*, 4, 1411.
- 5 **Cochrane, M. A., Alencar, A., Schulze, M. D., Souza, C. M., Nepstad, D. C., Lefebvre, P., y Davidson, E. A. (1999).** Positive feedbacks in the fire dynamic of closed canopy tropical forests. *Science*, 284(5421), 1832-1835.
- 6 **Cook, B., Zeng, N., y Yoon, J. H. (2012).** Will Amazonia dry out? Magnitude and causes of change from IPCC climate model projections. *Earth Interactions*, 16(3), 1-27.
- 7 **Cox, P. M., Betts, R. A., Collins, M., Harris, P. P., Huntingford, C., y Jones, C. D. (2004).** Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century. *Theoretical and applied climatology*, 78(1-3), 137-156.
- 8 **Diffenbaugh, N. S., Giorgi, F., Raymond, L., y Bi, X. (2007).** Indicators of 21st century socioclimatic exposure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(51), 20195-20198.
- 9 **Döll, P. (2009).** Vulnerability to the impact of climate change on renewable groundwater resources: a global-scale assessment. *Environmental Research Letters*, 4(3), 035006.
- 10 **Evans, K., Murphy, L., y de Jong, W. (2014).** Global versus local narratives of REDD: A case study from Peru's Amazon. *Environmental Science y Policy*, 35, 98-108.
- 11 **Feeley, K. J., y Rehm, E. M. (2012).** Amazon's vulnerability to climate change heightened by deforestation and man-made dispersal barriers. *Global Change Biology* 18:3606-3614.
- 12 **Field CB, Barros V et al. (eds) (2012)** IPCC – Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York.
- 13 **Foden W. B., Butchart S.H.M., Stuart S.N., Vié J-C, Akçakaya H.R., Angulo A., DeVantier L.M., Gutsche A., Turak E., Cao L., Donner S.D., Katariya V., Bernard R., Holland R.A., Hughes A.F., O'Hanlon S.E., Garnett S.T., Şekercioğlu C.H., Mace G.M. (2013).** Identifying the world's most climate change vulnerable species: a systematic trait-based assessment of all birds, amphibians and corals. *PLoS ONE* 8:e65427. doi:10.1371/journal.pone.0065427 PubMed
- 14 **Folke, C. (2006).** Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global environmental change*, 16(3), 253-267.
- 15 **Füssel, H. M., y Klein, R. J. (2006).** Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. *Climatic change*, 75(3), 301-329.
- 16 **Giorgi, F., y Bi, X. (2005).** Updated regional precipitation and temperature changes for the 21st century from ensembles of recent AOGCM simulations. *Geophysical Research Letters*, 32(21).
- 17 **Giorgi, F. (2006)** Climate change-hotspots. *Geophysical Research Letters*. 33(8).

- 18 **Haines, A., Kovats, R. S., Campbell-Lendrum, D., y Corvalán, C. (2006).** Climate change and human health: impacts, vulnerability and public health. *Public health*, 120(7), 585-596.
- 19 **Harvey, C. A., Dickson, B., y Kormos, C. (2010).** Opportunities for achieving biodiversity conservation through REDD. *Conservation Letters*, 3(1), 53-61.
- 20 **Hofmeijer, I., Ford, J. D., Berrang-Ford, L., Zavaleta, C., Carcamo, C., Llanos, E., Carhuaz, C., Edge, V., Lwasa, S. y Namanya, D. (2013).** Community vulnerability to the health effects of climate change among indigenous populations in the Peruvian Amazon: a case study from Panaillo and Nuevo Progreso. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 18:957-978
- 21 **INEI. (2007).** Censo Nacional de Población 2007.
- 22 **IPCC. (2013).** Summary for Policymakers. En T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, y S. K. Allen, editors. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- 23 **Lavado, C. W. S., D. Labat, J. Ronchail, J. C. Espinoza, y J. L. Guyot (2013).** Trends in rainfall and temperature in the Peruvian Amazon-Andes basin over the last 40 years (1965-2007). *Hydrological Processes* 27:2944-2957.
- 24 **Li, J., Lin, X., Chen, A., Peterson, T., Ma, K., Bertzky, M., Ciais P, Kapos V, Peng C. y Poulter, B. (2013).** Global priority conservation areas in the face of 21st century climate change. *PLoS one*, 8(1), e54839.
- 25 **Machovina, B., y K. J. Feeley. (2013).** Climate change driven shifts in the extent and location of areas suitable for export banana production. *Ecological Economics* 95:83-95.
- 26 **Malhi, Y., Roberts, J. T., Betts, R. A., Killeen, T. J., Li, W., y Nobre, C. A. (2008).** Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science*, 319(5860), 169-172.
- 27 **Marengo, J. A., Ambrizzi, T., Da Rocha, R. P., Alves, L. M., Cuadra, S. V., Valverde, M. C., Ferraz, S. E., Torres R. R., y Santos DC (2010).** Future change of climate in South America in the late twenty-first century: intercomparison of scenarios from three regional climate models. *Climate Dynamics*, 35(6), 1073-1097.
- 28 **Martens, P., McEvoy, D., y Chang, C. (2009).** The climate change challenge: linking vulnerability, adaptation, and mitigation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1(1), 14-18.
- 29 **MINAM. (2010).** Plan de adaptación y mitigación frente al cambio climático.
- 30 **Nobre, C. A., Obregon, G. O., Marengo, J. A., Fu, R. y Poveda, G. (2009).** Characteristics of Amazonian Climate: Main Features. Pages 149-162 in M. Keller, M. Bustamante, J. Gash, and P. S. Dias, editors. *Amazonia and Global Change.* Amer Geophysical Union, 2000 Florida Ave Nw, Washington, Dc 20009 USA.
- 31 **Nepstad, D., Carvalho, G., Barros, A. C., Alencar, A., Capobianco, J. P., Bishop, J., Moutinho, P., Lefebvre, P., Silva, U. L., Jr, y Prins, E. (2001).** Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon forests. *Forest ecology and management*, 154(3), 395-407.
- 32 **Nepstad, D., Schwartzman, S., Bamberger, B., Santilli, M., Ray, D., Schlesinger, P., ... y Rolla, A. (2006).** Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands. *Conservation Biology*, 20(1), 65-73.
- 33 **New, M., Lister, D., Hulme, M., y Makin, I. (2002).** A high-resolution data set of surface climate over global land areas. *Climate research*, 21(1), 1-25.
- 34 **O'Brien, K., Eriksen, S., Nygaard, L. P., Schjolden, A. (2007).** Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate policy*, 7(1), 73-88.
- 35 **Parmesan, C. (2006).** Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 637-669.

- 36 **Paterson, J. S., Araujo, M. B., Berry, P. M., Piper, J. M., y Rounsevell, M. D. (2008).** Mitigation, adaptation, and the threat to biodiversity. *Conservation Biology*, 22(5), 1352-1355.
- 37 **Phillips, O. L., Aragão, L. E., Lewis, S. L., Fisher, J. B., Lloyd, J., López-González, G., et al. (2009).** Drought sensitivity of the Amazon rainforest. *Science*, 323(5919), 1344-1347.
- 38 **PNUD. (2013).** Informe sobre Desarrollo Humano. Perú 2013. Cambio climático y territorio: Desafíos y respuestas para un futuro sostenible. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD.
- 39 **PNUD. (2009).** Índice sobre Desarrollo Humano 2007 – 2008.
- 40 **Putz, F. E., y Romero, C. (2012).** Helping curb tropical forest degradation by linking REDD+ with other conservation interventions: a view from the forest. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(6), 670-677.
- 41 **Scriven, J. N., y Malhi, Y. (2012).** Smallholder REDD+ strategies at the forest–farm frontier: a comparative analysis of options from the Peruvian Amazon. *Carbon Management*, 3(3), 265-281.
- 42 **Sena, J. A., De Deus, L. A. B., Freitas, M. A. V., y Costa, L. (2012).** Extreme events of droughts and floods in Amazonia: 2005 and 2009. *Water resources management*, 26(6), 1665-1676.
- 43 **SENAMHI (2009).** Escenarios climáticos en el Perú para el año 2030. Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático. Resumen Técnico.
- 44 **SERNANP (2013).** Parque Nacional Alto Purús. Diagnóstico del proceso de actualización: Plan Maestro 2012-2017. Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado.
- 45 **Tomasella, J., P. Pinho, L. Borma, J. Marengo, C. Nobre, O. F. O. Bittencourt, M. R. Prado, D. Rodriguez, y L. Cuartas. (2013).** The droughts of 1997 and 2005 in Amazonia: floodplain hydrology and its potential ecological and human impacts. *Climatic Change* 116:723-746.
- 46 **Torres, R. R., Lapola, D. M., Marengo, J. A., y Lombardo, M. A. (2012).** Socio-climatic hotspots in Brazil. *Climatic change*, 115(3-4), 597-609.
- 47 **Torres, R. R., y Marengo, J. A. (2013).** Uncertainty assessments of climate change projections over South America. *Theoretical and applied climatology*, 112(1-2), 253-272.
- 48 **Turner, B. L., Kasperson, R. E., Matson, P. A., McCarthy, J. J., Corell, R. W., Christensen, L., et al. (2003).** A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the national academy of sciences*, 100(14), 8074-8079.
- 49 **Xu, Y., Gao, X., y Giorgi, F. (2009).** Regional variability of climate change hot-spots in East Asia. *Advances in Atmospheric sciences*, 26(4), 783-792.
- 50 **Zhao, Y., Wang, C., Wang, S., y Tibig, L. V. (2005).** Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the humid and sub-humid tropics. *Climatic Change*, 70, 73–116.

Capítulo 3. El impacto del cambio climático en los medios de vida de las comunidades indígenas del Purús

Nishme Kahatt Soto¹ y Sandra Isola Elias¹

¹CARE Perú. Av. General Santa Cruz N° 659, Jesús María, Lima Perú

Resumen

El Perú es uno de los países más vulnerables a los impactos del cambio climático, donde la mayoría de la población se dedica a actividades económicas que dependen directamente del clima (por ej., la agricultura y la pesca), lo que pone en riesgo sus ingresos y su seguridad alimentaria, resultando crítico planificar e implementar acciones de adaptación para hacer frente a dichos impactos. Para ello, disponer de información científica y de conocimiento local sobre los cambios existentes permite a los actores una mejor comprensión de los riesgos climáticos y de los medios de vida de las poblaciones más vulnerables, proveyendo una base sólida para la toma de decisiones.

La metodología “Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática” (CVCA), que utiliza como marco de referencia la Adaptación Basada en Comunidades, combina el conocimiento tradicional y científico, con estrategias innovadoras para abordar la vulnerabilidad actual. Esta metodología, se enfoca en la comprensión de los efectos del cambio climático sobre la vida y los medios de vida de las poblaciones, analizando las amenazas, el ámbito comunitario e incorporando en el análisis aspectos del contexto regional y nacional, con el objeto de fomentar un ambiente propicio para la adaptación basada en la comunidad.

En este artículo presentamos los resultados del CVCA desarrollado en la provincia de Purús - Ucayali, en el que participaron 7 comunidades nativas, además de la población de Puerto Esperanza, capital de la provincia. Como resultado obtuvimos información referente a los cambios en el clima percibidos por las comunidades de la provincia, la identificación y priorización de las amenazas de origen climático, los impactos en sus medios de vida, los grupos más vulnerables ante dichas amenazas y sus estrategias actuales de respuesta al cambio climático.

Abstract

Peru is one of the most vulnerable countries to the impacts of climate change, where most of the population is engaged in economic activities which are directly dependent on climate (eg., agriculture and fisheries), which jeopardizes their income and food security, so it is critical to start planning and implementing adaptation actions to address these impacts. To do this, having scientific information and local knowledge about existing changes allows stakeholders a better understanding of climate risks and livelihoods of the most vulnerable populations, providing a solid basis for decision-making.

The methodology "Climate Vulnerability and Capacity Assessment" (CVCA), based on the community-based adaptation framework, combines traditional and scientific knowledge, with innovative strategies to address current vulnerability. This methodology focuses on understanding the effects of climate change on the lives and livelihoods of populations, analyzing threats, the community context and incorporating into the analysis aspects of the regional and national context, in order to foster an enabling environment for community-based adaptation.

This paper presents the results of a CVCA developed in the province of Purus - Ucayali, with the participation of seven native communities, and the people of the Puerto Esperanza city, capital of the province. As a result, we obtained information regarding the communities' perception on changes in the climate, their identification and prioritization of the threats of climatic origin, the impacts on their livelihoods, the most vulnerable groups to such threats and their current strategic responses to climate change.

Introducción

La emisión continua de gases de efecto invernadero provocará un mayor calentamiento y cambios en todos los componentes del sistema climático, incrementando la probabilidad de impactos más intensos, frecuentes e irreversibles para las personas y los ecosistemas (IPCC, 2014). Como consecuencia, el cambio climático incrementará los riesgos existentes para los sistemas naturales y la población humana. No obstante, estos riesgos se distribuyen de manera desigual y en general son mayores para las personas y las comunidades menos favorecidas (IPCC, 2014) debido a su mayor exposición a desastres y menor capacidad adaptativa. Entre ellas, la gente pobre y especialmente los grupos sociales marginados, como las mujeres, los niños, los ancianos y los discapacitados (Ehrhart et al., 2009). Todo esto plantea nuevos desafíos en los esfuerzos para acabar con la desigualdad y la pobreza.

El Perú es uno de los países más vulnerables al cambio climático, porque gran parte de su población vive en zonas áridas, semiáridas y sub húmedas, y las fuentes de agua (como los glaciares) están retrocediendo. Así mismo, la mayoría de la población se dedica a la agricultura, pesca u otras actividades económicas que dependen directamente del clima, lo que pone en riesgo sus ingresos y su seguridad alimentaria. Por ello, urge priorizar e implementar medidas de adaptación en la agenda política, con la finalidad de fortalecer las capacidades del país para adaptarse a los efectos del cambio climático.

En la Amazonía, los principales impactos del cambio climático se expresan en períodos alternados y extremos de inundación y sequía, pérdida de cobertura boscosa e invasión de pasturas. Esto generará impactos no solo a la biodiversidad, ecosistemas y procesos ecológicos sino también a la sociedad y sus actividades. Entre ellos podemos mencionar la sabanización o cambio drástico de una cobertura arbórea por una predominantemente herbácea debido a sequías prolongadas; cambios en el régimen hidrológico y de precipitación generando problemas de abastecimiento de agua para la población y las actividades productivas que en muchos lugares sustentan la economía de la población rural (pesca); pérdida de biodiversidad, lo que limitaría la disponibilidad de proteínas y materiales de construcción para la población rural; mayores riesgos ante desastres por mayores precipitaciones concentradas en períodos cortos o incendios forestales más extensos y frecuentes; así como cambios

socioculturales ya que la población ribereña e indígena depende significativamente de los ecosistemas y los recursos que ellos brindan (Bustamante, 2010).

En tal sentido, resulta crítico planificar e implementar acciones de adaptación para hacer frente a los impactos del cambio climático. Para ello, la información científica es fundamental como también lo es la información y conocimiento local sobre los cambios existentes. La combinación de ambos conocimientos permite a los actores una mejor comprensión de los riesgos climáticos, facilita una mayor comprensión de la vida y de los medios de vida de las poblaciones más vulnerables, y brinda una base sólida para la toma de decisiones, diseño e implementación de planes o programas que orienten la implementación de acciones de adaptación.

Para tal fin, se cuenta con una metodología denominada "Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática" (CVCA) que combina el conocimiento local y científico pero también ofrece un marco para el diálogo dentro de las comunidades, así como entre las comunidades y otros actores involucrados (CARE, 2009). Como una contribución al tema, presentamos los resultados del CVCA desarrollado en la provincia de Purús (Ucayali), con la participación de 7 comunidades nativas, la población de Puerto Esperanza (capital de la provincia), autoridades comunales y representantes de instituciones locales.

La metodología CVCA ofrece un marco para analizar la vulnerabilidad al cambio climático y la capacidad adaptativa a nivel comunitario. El enfoque de adaptación al cambio climático utilizado se fundamenta en el reconocimiento de que las personas deben ser empoderadas para transformar y garantizar sus derechos y medios de vida. Así mismo, este enfoque reconoce el importante papel que desempeñan las instituciones locales y nacionales, así como las políticas, en modelar la capacidad adaptativa de las personas.

Los principales objetivos del CVCA son:

- Analizar la vulnerabilidad al cambio climático y la capacidad adaptativa a nivel comunitario.
- Combinar el conocimiento comunitario con la información científica para un mejor entendimiento de los impactos locales del cambio climático.

Uno de los desafíos de trabajar localmente en adaptación, es la falta de información a escala local sobre los impactos y sobre el clima. Ante ello, la recopilación y análisis de información con las comunidades sirve para generar conocimiento local sobre el clima, permitiendo desarrollar estrategias de adaptación adecuadas a la necesidad local. Así mismo, los ejercicios participativos y las discusiones brindan oportunidades para vincular el conocimiento de la comunidad con la información científica disponible sobre el cambio climático.

El CVCA se basa en el marco de Adaptación Basada en la Comunidad (CBA) que combina el conocimiento tradicional con estrategias innovadoras para abordar la vulnerabilidad actual, a la vez que fortalece la capacidad adaptativa para enfrentar nuevos retos. El CBA comprende cuatro estrategias:

- Promoción de medios de vida resilientes al clima en combinación con la diversificación de los ingresos y el fortalecimiento de la capacidad para la planificación y una mejor gestión de riesgos.

- Reducción de riesgos debido a las amenazas, especialmente sobre los individuos y hogares vulnerables.
- Desarrollo de capacidades de la sociedad civil y de las instituciones públicas locales para brindar mayor apoyo a las comunidades, hogares e individuos en sus esfuerzos de adaptación.
- Incidencia política y movilización social para abordar las causas subyacentes de la vulnerabilidad, tales como la mala gobernabilidad, la falta de control sobre los recursos o el acceso limitado a servicios básicos.

Características del CVCA:

- **Se enfoca en el cambio climático:** se concentra en comprender de qué manera el cambio climático afectará la vida y los medios de vida de las poblaciones objetivo. Examina las amenazas, la vulnerabilidad al cambio climático y la capacidad adaptativa con miras a generar resiliencia para el futuro.
- **Analiza las condiciones y amenazas:** intenta combinar las buenas prácticas de los análisis realizados para iniciativas de desarrollo, que tienden a concentrarse en las condiciones de la pobreza y vulnerabilidad, con aquellos realizados en el contexto de la reducción de riesgos de desastre, que tienden a concentrarse en las amenazas. Examina las amenazas y las condiciones, y analiza las interacciones entre ambas.
- **Promueve análisis entre actores múltiples, aprendizaje colaborativo y diálogo:** busca equilibrar la agenda de investigación con un proceso de aprendizaje y diálogo. Ello para un mayor entendimiento de las comunidades acerca de los recursos a su disposición y para promover el diálogo entre los actores sobre acciones de adaptación.
- **Se enfoca en las comunidades y examina el ambiente propicio:** la adaptación requiere actividades contextualizadas y estrategias orientadas a satisfacer las necesidades de los grupos vulnerables. A la vez, las instituciones y políticas modelan la capacidad de adaptación. Por ello, se concentra en el ámbito comunitario pero incorpora el análisis regional y nacional para fomentar un ambiente propicio para la adaptación.

Metodología

El CVCA se basa en una serie de preguntas que orientan el análisis de la información a nivel nacional, regional y de hogar/individual, facilitando un proceso participativo para el análisis y el aprendizaje colaborativo de múltiples actores con la finalidad de generar información sobre las percepciones de los impactos del cambio climático en los medios de vida. Es importante resaltar que durante el proceso de recopilación, análisis y validación de la información, se promueve un diálogo invaluable al interior de las comunidades, propiciando un mayor entendimiento acerca de los recursos a su disposición al mismo tiempo que promueve el diálogo entre las comunidades y otros actores sobre acciones de adaptación.

La metodología CVCA se enfoca en comprender de qué manera el cambio climático afectará la vida y los medios de vida de las poblaciones, analizando y examinando las condiciones y amenazas, y las interacciones entre ambas. Si bien se enfoca en el ámbito comunitario incorpora en el análisis aspectos del contexto regional y nacional

con el objeto de fomentar un clima de confianza para el desarrollo de acciones de adaptación basada en la comunidad. Cabe resaltar que la metodología CVCA no está diseñada para cuantificar la vulnerabilidad ni proporcionar resultados que puedan ser generalizados a nivel regional o nacional. Sin embargo, la información cualitativa del CVCA puede servir como base para el diseño de estudios cuantitativos. El Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática en la Provincia de Purús se desarrolló en tres etapas: diseño, diagnóstico y análisis.

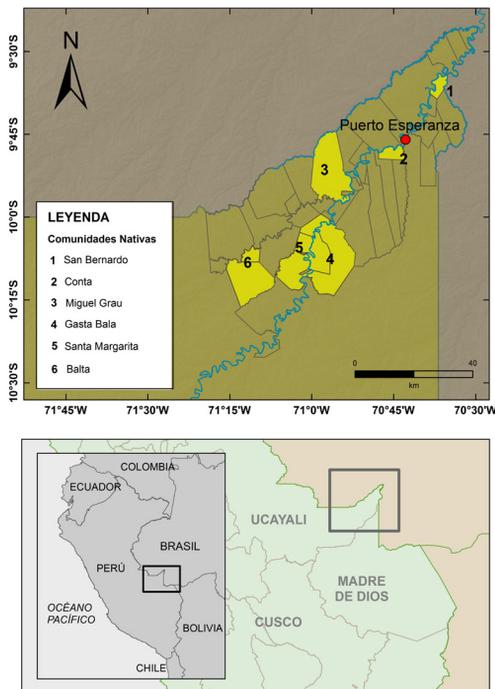
Diseño metodológico

Considerando el marco conceptual del CVCA, los documentos de diagnóstico, planificación y gestión del proyecto "Conservando las Cabeceras del Corredor de Conservación Purús-Manu", se elaboró un plan de trabajo que inició con el levantamiento de información secundaria para luego desarrollar talleres en cada comunidad, tanto de levantamiento de información como de devolución de la misma. Acorde con la metodología, se requirió levantar información a nivel nacional, local e individual sobre los siguientes aspectos:

- Medios de vida resilientes
- Reducción de riesgos de desastre
- Desarrollo de capacidades
- Causas subyacentes de la vulnerabilidad

Para ello, y según el grupo de actores, se prepararon para ello herramientas de apoyo como el mapeo institucional, investigación, entrevistas a personas clave, análisis de contexto político, mapeo de amenazas, calendarios estacionales, cronología histórica de eventos, elaboración de matrices, entre otros.

Las comunidades participantes del análisis fueron seleccionadas a partir de coordinaciones y acuerdos con la Federación de Comunidades Nativas de Purús (FECONAPU) y con el Ejecutor del Contrato de Administración de la Reserva Comunal Purús (ECOPURUS), buscando incluir por lo menos a una comunidad por pueblo indígena presente en la provincia. Las comunidades nativas con las que se realizó el análisis fueron: Santa Margarita (pueblo sharanahua), Miguel Grau (pueblo hunikuin), Conta (pueblo hunikuin), Gastabala (pueblo sharanahua), Pankirentsy (pueblo asháninka), San Bernardo (pueblo madijá) y Balta (pueblo hunikuin); además se trabajó en Puerto Esperanza, capital de la provincia de Purús (Figura 3.1).

Figura 3.1. Comunidades Nativas incluidas en el análisis

Diagnóstico

El diagnóstico se realizó a nivel provincial, destacando que las comunidades nativas que se encuentran en la provincia están adyacentes a dos áreas naturales protegidas (ANP) del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE): el Parque Nacional Alto Purús (PNAP) y la Reserva Comunal Purús (RCP). Este se realizó por medio de talleres con la población.

Talleres

Los talleres contaron con la participación de representantes de las principales organizaciones de base de las diferentes comunidades nativas e instituciones públicas y privadas de la provincia (Tabla 3.1). La cantidad de talleres y las fechas para su realización fueron acordadas mediante actas entre FECONAPU y los facilitadores (especialistas de CARE), acordándose la realización de un taller para la formación de facilitadores y traductores locales que tuvo como finalidad identificar y seleccionar dos personas (hombre y mujer) de los diversos pueblos indígenas para que sean traductores y así poder aplicar la metodología, ocho talleres participativos para aplicar la metodología y un taller final para presentar los resultados obtenidos a las comunidades nativas participantes del proceso y a las autoridades locales. Cada taller tuvo una duración de dos días y - a solicitud de las comunidades - fueron realizados durante las noches para así asegurar la participación de mujeres, hombres, adultos y jóvenes.

El número de autoridades comunales que participó del proceso varió en cada comunidad en un rango entre 4 y 6 personas. Entre ellos, se contó con representantes de la Municipalidad Purús, la Gerencia Sub Regional de Purús del Gobierno Regional de Ucayali, la Agencia Agraria, la jefatura de la Reserva Comunal Purús, FECONAPU, ECOPURUS, la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) Purús, el proyecto Pichis Palcazú, PROPURUS, APECO y del centro de salud.

Los principales objetivos de los talleres fueron:

- Difundir los objetivos, metas y la ejecución del proyecto Purús-Manu.
- Contribuir al desarrollo local en relación a los impactos del cambio climático.
- Analizar la capacidad y vulnerabilidad climática (CVCA) de 7 comunidades nativas y de Puerto Esperanza, capital de la provincia de Purús.
- Identificar a actores y organizaciones clave para el desarrollo de estrategias frente al cambio climático.

Tabla 3.1. Eventos realizados por comunidad y participantes hombres (H) y mujeres (M)

TALLER	FECHA	H	M	TOTAL
Puerto Esperanza – taller de traductores y facilitadores	13/07/2013	6	3	9
Santa Margarita – taller participativo	09-10/09/2013	30	19	49
Miguel Grau – taller participativo	07-08/09/2013	14	4	18
Conta – taller participativo	04-05/09/2013	31	17	48
Gastabala – taller participativo	12-13/09/2013	25	10	35
Pankirentsy – taller participativo	30-31/08/2013	11	15	26
San Bernardo – taller participativo	03-04/10/2013	26	23	49
Balta – taller participativo	28-29/09/2013	27	16	43
Puerto Esperanza – taller participativo	16-17/09/2013	22	12	34
Puerto Esperanza – taller de presentación de resultados	02/06/2015	4	7	11
Total		196	126	322
Porcentaje (%)		60.86	39.13	100%

Análisis: sistematización del CVCA

La información recopilada en las diferentes etapas y actividades fue sistematizada en dos documentos para cada comunidad. El primer documento es el informe del CVCA que presenta de manera narrativa el análisis de capacidad y vulnerabilidad climática para cada comunidad: Santa Margarita, Miguel Grau, Conta, Gastabala, Pankirentsy, San Bernardo, Balta y del poblado de Puerto Esperanza.

Adicionalmente, se utilizó el CRISTAL "Herramienta para la Identificación Comunitaria de Riesgos, Adaptación y Medios de Vida", que es una aplicación de escritorio compatible con sistemas operativos de Windows, diseñada para apoyar a los planificadores y gestores de proyectos a incorporar la adaptación climática en proyectos de nivel comunitario. Básicamente, elabora un listado de los medios de vida más afectados por las amenazas climáticas con la finalidad de orientar el desarrollo de proyectos y priorizar acciones de adaptación climática así como los factores influyentes. El uso de esta herramienta complementó la sistematización de la información y a partir de ello se elaboró un segundo informe narrativo.

Resultados

Percepciones locales sobre los cambios climáticos

Las percepciones locales relacionadas al cambio climático por cada comunidad se presentan en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2. Cambios en el clima percibidos por la población de la provincia de Purús¹

COMUNIDAD	CAMBIOS PERCIBIDOS EN EL CLIMA	COMENTARIOS SOBRE LAS PERCEPCIONES EN EL CLIMA
Santa Margarita	Friajes	<ul style="list-style-type: none"> • Antes había frío más días pero era leve. • Antes atacaba de madrugada de 3.00 a 4.00 am. Ahora dura menos días pero es más frío. • Ahora cae como hielo.
	Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Antes solo crecía el río en invierno. • Ahora hasta en verano hay creciente.
	Vientos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de 1984 en agosto no conocíamos, también hubo en 1994.
	Calor fuerte	<ul style="list-style-type: none"> • Ahora se ha repetido (2013). • Cada año va siendo más fuerte el calor. • Ni hay sombra. Todos utilizamos sombrilla.

¹ Transcripción exacta de los textos producidos en los talleres y por lo tanto no ha sido editada

COMUNIDAD	CAMBIOS PERCIBIDOS EN EL CLIMA	COMENTARIOS SOBRE LAS PERCEPCIONES EN EL CLIMA
Miguel Grau	Friajes	<ul style="list-style-type: none"> • Antes era seguido en abril, mayo, junio. • Ahora también se siente el mes de agosto. • Entre 1995 a 1997 sólo se sintió 2 veces.
	Vientos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> • El friaje de agosto 2010 (que se sintió 3 veces) fue más fuerte (hasta las frazadas no cubría) • El 2005 fue bien fuerte y tumbo chacras y casas (hubieron personas afectadas). • En agosto, todos los años hay vientos pero este año fue más fuerte. Tumbó cultivos y casas.
	Lluvias fuertes	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta en fechas no previstas y son más intensas. • Ahora son más fuertes.
	Inundaciones o crecientes del río	<ul style="list-style-type: none"> • Ahora son más fuertes. • Ahora se dan las crecientes e impiden la realización de actividades.
Conta	Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Ahora son más fuertes y más impredecibles. • En mes seco ahora hay crecidas.
	Friajes	<ul style="list-style-type: none"> • Antes eran de junio – agosto. • Ahora el friaje es más fuerte y se presenta en fecha no esperada.
	Vientos huracanados	<ul style="list-style-type: none"> • Ahora son más fuertes y más impredecibles. • No hubo vientos huracanados, el viento era normal no era fuerte.
	Calor intenso (sequías)	<ul style="list-style-type: none"> • Antes este mes era seco (setiembre). • El calor es más intenso antes las plantas no se amarillaban tampoco las tierras se partían.
	Plagas	<ul style="list-style-type: none"> • Ahora afectan más, en el caso de frijol (gusanos).

COMUNIDAD	CAMBIOS PERCIBIDOS EN EL CLIMA	COMENTARIOS SOBRE LAS PERCEPCIONES EN EL CLIMA
Gastabala	Vientos Fuertes	<ul style="list-style-type: none"> Este año más fuerte que otros. Tumbó casas y cultivos de mango, haba, plátanos, yucas.
	Sol Fuerte	<ul style="list-style-type: none"> Antes no había demasiado calor ahora el calor es más fuerte.
	Friaje	<ul style="list-style-type: none"> Antes venía viento y lluvia. Ahora el friaje viene sin lluvia.
	Inundación	<ul style="list-style-type: none"> Antes no era tan fuerte como la inundación del año 2010.
	Lluvias fuertes	<ul style="list-style-type: none"> Antes la lluvia era fuerte en meses de creciente (enero, febrero, marzo). Ahora se presenta en meses de verano y se lleva cultivos (sandía, maíz, frijoles, mani).
Pankirentsy	Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> Desde 1997 no habían inundaciones. 2010 se inundó y 2013 aumentó más de lo regular.
	Friajes	<ul style="list-style-type: none"> Ahora es más fuerte antes no había necesidad de usar ropa gruesa.
	Sequía	<ul style="list-style-type: none"> Antes del 2010 habían sequías pero no eran tan intensas 2010 muy intensa. No hubo agua para consumo. Se perdió ganadería y cultivos.
San Bernardo	Incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> Quema de chacras se intensifica, produce pérdida de árboles y cultivos.
	Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> Las inundaciones van en aumento cada año.
	Calor fuerte	<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones severas después de 14 años (1995-2009). Hoy, cada 2 años (2009-2011). El calor "quema más" y altera salud: dolor de cabeza, mareos, dificultad para dormir. Este año se ha sentido que quema más.
	Friaje	<ul style="list-style-type: none"> Antes los eventos más fuertes se daban pasado un tiempo. Hoy son constantes. Hoy el frío es muy fuerte (hubo pérdida de vidas humanas). Antes no era tan fuerte

COMUNIDAD	CAMBIOS PERCIBIDOS EN EL CLIMA	COMENTARIOS SOBRE LAS PERCEPCIONES EN EL CLIMA
	Vientos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> Los vientos en los últimos años son más fuertes, han llegado a destruir casas y chacras Antes los vientos no eran tan fuertes Ahora destruyen casas
Balta	Friaje	<ul style="list-style-type: none"> Antes se manifestaba en abril, junio y julio Ahora se presenta también en agosto y setiembre
	Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> Antes no era tan fuerte como hoy. Ahora sobre pasa la ribera del río y llega hasta zonas altas (lomas). Ahora se presenta en cualquier estación del año.
	Vientos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> Existen cambios porque se presenta en cualquier fecha.
	Incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> Apertura de cultivos, mayor práctica de quemas y más incendios forestales.
Puerto Esperanza	Estacionalidad	<ul style="list-style-type: none"> No podemos diferenciar los meses de verano e invierno.
	Friaje	<ul style="list-style-type: none"> Antes el Friaje era en junio ahora se da de junio a setiembre.
	Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> Se manifestó después de sólo 3 años (2008 – 2013). Hace 3 años la inundación llegó hasta la plaza.
	Vientos huracanados	<ul style="list-style-type: none"> 1979 fue bien fuerte. 2013, fue igual de fuerte pero dos veces en un mismo mes.
	Sol fuerte	<ul style="list-style-type: none"> Antes el calor era soportable. En la actualidad se siente que el calor "quema más".

Para la población de la provincia de Purús las variables climáticas han ido cambiando con el paso del tiempo en especial desde la última década. Se puede decir que perciben el cambio en tres momentos: antes de la década de los '80, entre los '80 y el 2000, y después del 2000. La mayoría de comunidades manifiesta que siempre hubo eventos extremos, sin embargo en las últimas décadas éstos han aumentado en intensidad y frecuencia.

Análisis de amenazas climáticas en las comunidades de Purús

Gracias a la herramienta CVCA se ha identificado amenazas de origen climático, natural y antrópico en la provincia de Purús. Las amenazas registradas por cada localidad se muestran en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3. Amenazas identificadas por la población de la provincia de Purús²

COMUNIDAD	AMENAZAS
Santa Margarita	Crecientes fuertes: pérdida de siembra, escasez de alimentos y peligroso cazar o pesca.
	Sol fuerte: aumentan enfermedades, suelos se secan, dificultad de siembra, escasez alimentos.
	Friajes: aumentan enfermedades de los niños y ancianos, incluso mueren, no se puede trabajar.
	Vientos fuertes: se derrumban casas y afectan los cultivos de plátano, yuca, papaya y otros.
Miguel Grau	Lluvias fuertes: impiden la realización de actividades, no se puede cocinar, enfermedades.
	Crecientes fuertes: pérdida de cultivos (maní, sandía) y mujeres no pueden realizar actividades.
	Friajes: aparecen en marzo, junio, julio y agosto.
	Vientos fuertes: tumba cultivos y techos de casas, producen incendios y enfermedades.
Conta	Inundaciones: perjudican la producción, las viviendas y la alimentación.
	Friajes: aumentan las enfermedades de niños y adultos mayores y mueren peces.
	Vientos huracanados: destruyen viviendas, chacras, tumban árboles maderables.
	Calor intenso: secan quebradas, ríos, pozos, escasez de alimentos y desnutrición.
	Plagas: reducen la producción de frijol, maíz, entre otros.

² Transcripción exacta de los textos producidos en los talleres y por lo tanto no ha sido editada

COMUNIDAD	AMENAZAS
Gastabala	Vientos fuertes: tumban casas, techos y chacras.
	Sol fuerte: hacen que los animales por demasiado calor alejen.
	Friajes: enfermedades en niños y ancianos (gripe, neumonía y reumatismo). Afectan animales.
	Inundaciones: afectan playas, chacras (maíz, plátano, papaya) y viviendas de la comunidad.
Pankirentsy	Incendios: afectan las plantaciones de yuca y plátano.
	Inundaciones: afecta animales, plantaciones, bienes comunales, salud, transporte y agua limpia.
	Sequía: perjudica los cultivos (endurecimiento de la tierra), limita el acceso a agua para beber.
	Friajes: aumentan enfermedades, limita la caza, pesca y recolección, y muerte de animales.
San Bernardo	Friajes: pérdidas de vidas (3 niños el 2013), enfermedades, mayor gasto, muerte de animales.
	Vientos fuertes: afectan a las casas, cultivos, techos, y pozos de agua.
	Inundaciones: afectan las casas, mueren animales, pierden chacras, aumenta la desnutrición.
	Calor fuerte: afecta a los cultivos, altera la salud, cambian los horarios laborales y de transporte.
Balta	Friaje: enfermedades en niños y ancianos, mueren animales, afecta las casas y cultivos.
	Inundación: se pierden cultivos y casas, mueren animales, se pierden herramientas de trabajo.
	Vientos fuertes: afectan las casas y los techos, se pierden cultivos.
	Incendios forestales: afecta casas y cultivos, ponen en riesgo la integridad física de las familias.
Puerto Esperanza	Inundaciones: se pierden cultivos, aumentan enfermedades, interrumpe el transporte fluvial
	Vientos huracanados: se interrumpe transporte, afecta casas, plantaciones
	Friaje: se interrumpe la caza y la pesca, incrementan enfermedades, mueren ancianos y niños
	Sol fuerte: plantas y tierras se secan, malestares en salud como dolor de cabeza, desmayos

Al realizar una selección y priorización de las amenazas que más impactan sus medios de vida - principalmente los vinculados al suministro de alimentos (parcelas de cultivo, caza y pesca), viviendas, y salud - se encontró que la mayoría de comunidades de la provincia de Purús coincide en que las amenazas más críticas son las *inundaciones, seguidas de los vientos fuertes, el friaje y el "sol" o "calor fuerte"*. Los incendios forestales también son una amenaza priorizada pero que no depende de variables climáticas.

Los medios de vida son todas las capacidades, activos (humanos, sociales, físicos, financieros y naturales) y actividades necesarias en constante interacción que permiten a una sociedad desarrollarse. Un medio de vida es sostenible cuando puede recuperarse después de cambios bruscos y mantener o mejorar sus capacidades y capitales sin minar la base de los recursos naturales. Siguiendo este enfoque, durante la realización de los talleres participativos en la provincia de Purús, se han identificado diferentes recursos importantes de subsistencia y adaptación (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Medios de vida de las comunidades de la provincia de Purús³

MEDIOS DE VIDA	RECURSOS
Recursos naturales	Agua: Todas las familias tienen acceso. En época de verano disminuye la cantidad y calidad del agua. Consideran que a largo plazo esta disminución será mayor (incluyen cochas, riachuelos, ríos).
	Bosques: En los alrededores de las comunidades, se nota su disminución en las últimas décadas, sobre todo de especies como caoba, lupuna y aguaje.
	Plantas silvestres: De uso medicinal.
	Pesca: Hay disminución en la calidad (tamaño de peces) y cantidad.
	Caza y recolección: La cantidad de animales de monte ha disminuido, es más raro encontrarlos cerca de la comunidad.
Recursos físicos	Viviendas: Desean tener viviendas más seguras y resistentes a las amenazas.
	Establecimientos de salud: Tienen varias limitaciones para operar.
	Vías de comunicación: Los medios de transporte terrestre son limitados.
	Instituciones educativas: En la mayoría de los casos con severas deficiencias.
Recursos humanos	Salud: La condición de salud de la población no es adecuada, puede mejorar.

³ Transcripción exacta de los textos producidos en los talleres y por lo tanto no ha sido editada

MEDIOS DE VIDA	RECURSOS
Recursos sociales	Educación: Escaso acceso a servicios de educación.
	Salud: Escaso acceso a servicios de salud. La mayoría de atenciones médicas se realiza a través de brigadas de salud realizadas en determinadas épocas.
Recursos financieros	<p>Agricultura:</p> <p>Tierras de cultivo: Han disminuido su producción y necesitan cada vez más la apertura de nuevas áreas o la recuperación de otras. Afectadas por crecientes de los ríos.</p> <p>Semillas: Por ahora hay cantidad y variedad de semillas.</p>
	Ganadería: La crianza de ganado vacuno va en aumento.
	Artesanía: Tejidos de hamacas de algodón.
	Venta de productos maderables: Para la fabricación de embarcaciones.
	Servicios de mano de obra: Como la extracción forestal y fabricación de embarcaciones.

Respecto a los recursos naturales, la mayoría de la población indica que la disponibilidad de agua en cantidad y calidad se ve afectada por las amenazas identificadas como la sequía, la estacionalidad y las inundaciones. Sobre los recursos físicos, la mayoría de la población identifica que los vientos fuertes o huracanados amenazan sus viviendas, deteriorando o destruyendo los techos o dañando toda la casa y afectando la infraestructura de los centros educativos.

Dentro de los recursos financieros se encuentran los cultivos, entre los que destacan el plátano, yuca, maíz, y otros como el maní, frijol, piña y sandía. Al respecto, la mayoría de la población ha manifestado que éstos se ven afectados por la mayoría de las amenazas identificadas, como las inundaciones, los friajes, los vientos fuertes y el calor o "sol fuerte". Igualmente se resalta que los medios de vida de la provincia se encuentran expuestos a diferentes amenazas, no sólo de origen climático, sino también naturales y antrópicos. Es importante hacer énfasis en esto dado que la afectación de los medios de vida por cualquiera sea la causa influye en la capacidad adaptativa de las poblaciones.

En la Tabla 3.5 se puede ver que los medios de vida más afectados por las amenazas antes descritas en la provincia, son los recursos financieros (el dinero físico, así como las actividades que lo generan), los recursos humanos (salud), los recursos naturales (agua, bosques, animales para caza y peces para pesca, entre otros), y finalmente los recursos físicos (medios de transporte, infraestructura y establecimientos como escuelas y viviendas). El cambio climático representa una amenaza que puede cambiar las condiciones sociales, naturales y económicas de las comunidades.

Tabla 3.5. Medios de vida más afectados en las comunidades de la provincia de Purús⁴

ORDEN	MEDIO DE VIDA	CLASIFICACIÓN
1	Dinero/comercio	Recurso financiero
2	Cultivos/tierras de cultivo	Recurso financiero
3	Salud	Recurso humano
4	Agua	Recurso natural
5	Bosques	Recurso natural
6	Medios de transporte	Recurso físico
7	Caza	Recurso natural
8	Educación	Recurso físico/social
9	Vivienda	Recurso físico
10	Pesca	Recurso natural

Impactos de los cambios climáticos a nivel de la provincia de Purús

De acuerdo a lo registrado en los talleres CVCA la manifestación de las amenazas identificadas para las comunidades generaría consecuencias directas e indirectas. El impacto directo de las amenazas es alto, porque tienen relación directa con la producción agrícola y sus medios de vida. A continuación presentamos la identificación de las consecuencias e impactos más importantes causados por las diferentes amenazas climáticas percibidas por la población:

- Para el caso de las inundaciones, pérdida de tierras de cultivo y animales domésticos, pérdida de cultivos de playa, daño y pérdida de viviendas, población expuesta a las inclemencias del clima y aislada, con limitación para el cumplimiento de sus actividades económicas, daño en infraestructuras.
- Respecto a los vientos fuertes, afectación de cultivos (tumbado, arrastre), afectación de los techos de las casas (tumbado, deterioro, destrucción), pérdida de casas, pérdida de ingresos económicos, afectación del bosque (destrucción de árboles maderables), interrupción del transporte aéreo.
- Sobre el friaje, incremento enfermedades en niños y ancianos (neumonía, reumatismo), muertes ocasionales, limita el trabajo en la chacra, la pesca y caza, muerte de animales domésticos, animales del bosque y de ríos, incremento del gasto económico para la adquisición de prendas de abrigo y medicinas.
- Para el caso del calor fuerte o sol fuerte, cultivos secos, el agua de las quebradas y cochas se seca, sequedad y endurecimiento de tierras, pérdida de tierras de cultivo, disminución de ingresos económicos.

⁴ Transcripción exacta de los textos producidos en los talleres y por lo tanto no ha sido editada

- Respecto a las lluvias fuertes, afectación de cultivos (pudrición, arrastre), pérdidas económicas, incremento de enfermedades, interrupción de actividades de subsistencia (caza, pesca y recolección de frutos y leña).
- Sobre las sequías, pérdida de cultivos como plátano, cacao, yuca, papaya y semillas, menor ingreso económico y disminución de la nutrición, muerte de animales y aparición de enfermedades, afecta el transporte de las embarcaciones por bajo nivel de los ríos.
- Sobre los incendios forestales (amenaza de origen no climático), pérdida de cultivos (yuca, plátanos, maíz, etc.), menores ingresos económicos, pérdida de árboles del bosque, afectación de viviendas, pone en riesgo la integridad física de las familias.

Grupos de subsistencia y sectores más vulnerables

Como resultado de la aplicación de las herramientas participativas (CVCA) como el "mapeo de amenazas", la "matriz de vulnerabilidad" y "calendario estacional" y la herramienta CRISTAL se identificó que los grupos más vulnerables son los adultos(as) mayores, los niños y niñas y, mujeres viudas y madres solteras con carga familiar. El sector más vulnerable sin duda es la agricultura (cultivos).

El grado de exposición y vulnerabilidad de los medios de vida varía en función a la amenaza, siendo las amenazas más significativas las inundaciones, los friajes, las lluvias fuertes, los vientos fuertes o huracanados y el aumento de temperatura, expresada como sol fuerte o calor fuerte. Por lo anterior, es claro que la priorización de amenazas de acuerdo a la percepción de la población, en algunos casos varía cuando se cuantifica el impacto de la amenazas hacia el medio de vida.

Estrategias actuales de respuesta al cambio climático

Las respuestas locales de las comunidades de la provincia de Purús son más reactivas que sostenibles, lo que conlleva a un incremento de la pobreza en la zona y a la disminución de sus posibilidades de desarrollo. En la Tabla 3.6 se detalla las respuestas más importantes y frecuentes ante las diferentes amenazas priorizadas.

Tabla 3.6. Estrategias de respuesta y adaptación al cambio climático actual⁵

AMENAZA	ESTRATEGIAS DE RESPUESTA
Inundaciones	<p>Reubicación de parcelas de cultivo en zonas altas y productivas y /o en zonas lejanas a los ríos.</p> <p>Reubicación de viviendas en zonas altas.</p> <p>Construcción de mejores casas.</p> <p>Realizan trabajos de siembra y cosecha mediante mingas (faenas comunales).</p> <p>Recolección de semillas de otras comunidades que no fueron afectadas (ayuda mutua).</p> <p>Organización comunal para habilitar las viviendas afectadas.</p>

5 Transcripción exacta de los textos producidos en los talleres y por lo tanto no ha sido editada

AMENAZA	ESTRATEGIAS DE RESPUESTA
Vientos fuertes	<p>Amarrar y aseguran bien la cumba (techo de las casas), asegurar los techos con alambres.</p> <p>Apertura de nuevas áreas de cultivo en lugares con barreras naturales (arbustos, árboles, etc.).</p> <p>Práctica de otras actividades económicas (tejidos para venta en Puerto Esperanza y Pucallpa).</p> <p>Construcción de casas en lugares no arenosos.</p> <p>Cuando se afecta el cultivo de yuca, se transforma en masato o fariña para hacer trueque.</p>
Frijales	<p>Acumulación de leña para fogatas permanentes y calentar los ambientes de sus viviendas.</p> <p>Aseguran las casas para que no entre el frío.</p> <p>Disposición de abrigos.</p> <p>Almacenamiento de leña extra.</p> <p>Adquieren o compran otros animales en caso de que éstos mueran.</p> <p>Almacenamiento de sus alimentos.</p> <p>Si las enfermedades son graves se dirigen al centro de salud de la provincia Purús.</p> <p>Los peces mareados se recogen para consumo.</p>
Sol fuerte (calor fuerte)	<p>Siembran las yucas más al fondo de la tierra.</p> <p>Siembran en lugares cercanos a los ríos.</p> <p>Traslado de la sachapa donde hay sombra.</p> <p>Se mojan las plantas para no perder la siembra.</p> <p>Se lleva agua en baldes para echar a las plantas.</p> <p>Se hacen tambos para sombrearse.</p> <p>Trabajan más temprano. Viajan de noche.</p> <p>Antes trabajaban de 5:00 a 12:00 horas, hoy en día trabajan de 5:00 a 9:00 horas.</p>
Lluvias fuertes	<p>Esperar que sequen los caminos y /o hacer nuevos caminos.</p> <p>Uso de plantas medicinales para tratar enfermedades que se presenten.</p>
Incendios forestales	<p>Organización para apagar el fuego.</p> <p>Procuran abrir las chacras más alejadas de las zonas de vivienda.</p> <p>Aperturan algunas chacras sin quemar árboles.</p>

AMENAZA	ESTRATEGIAS DE RESPUESTA
Sequía	<p>Canalizar agua hasta los cultivos.</p> <p>Conservación de semillas de algodón, maíz, arroz, frijol con cáscara.</p> <p>Préstamo de ganados reproductores para recuperar animales muertos.</p> <p>Se cuenta con agua entubada para consumo de algunas familias.</p>

Vulnerabilidad de la población local

Los factores de vulnerabilidad al cambio climático son básicamente socioeconómicos, culturales y políticos, agravando las condiciones para la adaptación y resiliencia. Además, el grado de vulnerabilidad varía de acuerdo a los diferentes grupos sociales y al grado de exposición al que se encuentran. Las principales causas subyacentes de la vulnerabilidad de las comunidades en la provincia de Purús se constituyen en:

- Escasa presencia del Estado, lo que se refleja principalmente en que las comunidades cuentan con deficientes servicios de salud, educación y bajos niveles educativos, evidenciados en la inexistencia de establecimientos de salud, y en contar sólo con servicio de educación primaria. Por ello, muchos jóvenes migran en busca de mejores opciones educativas, de ingresos, o por salud.
- Limitada comunicación, transporte y accesibilidad, la población tiene limitado acceso a información pertinente y oportuna. No se cuenta con canales y medios de información meteorológica oportuna que orienten acciones de respuesta. De igual manera, la dificultad para el transporte y la accesibilidad agudiza la vulnerabilidad de las familias en caso de desastre.
- Planes de desarrollo no integran variables climáticas ni de prevención de desastre, existe desinformación sobre el cambio climático y sobre la gestión de riesgos por las autoridades y la población por lo que se requiere fortalecer sus capacidades al respecto. No se planifican acciones de prevención, la población no cuenta con comités de emergencia.
- La deforestación principalmente ocasionada para ampliar las áreas de cultivo, afecta sus medios de vida y aumenta el riesgo de proliferación de los incendios forestales.
- El desencuentro cultural de la población mestiza que habita en la parte urbana y la población indígena que habita en las zonas periurbanas y rurales.

Conclusiones

Del territorio

La provincia de Purús, por su ubicación aislada en la vertiente oriental andina, presenta diversas características culturales, geográficas, climáticas y biológicas que aumentan su vulnerabilidad al cambio climático.

De la metodología CVCA

- La metodología aplicada ha permitido establecer aspectos comunes y particulares del cambio climático en la provincia de Purús, así como la participación activa de hombres y mujeres posibilitando un diálogo acerca del uso y manejo de sus recursos naturales enfocados en la adaptación al cambio climático y la reducción de riesgos.
- En los talleres participativos realizados de agosto a octubre de 2013 se ha contado con la participación de 302 habitantes entre autoridades, mujeres, hombres, adultos mayores y jóvenes, destacando la participación de hombres (62.6%) en comparación con las mujeres (38.4%). En relación a una población total aproximada de 1095 habitantes para las 7 comunidades nativas participantes en el proceso y 1251 habitantes para Puerto Esperanza (SERNANP, 2013a y 2003b), el 12.87% participó en el proceso.
- Los talleres participativos contribuyeron con la revaloración de algunos saberes y conocimientos locales que pueden ser claves para la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático y que pueden formar parte de planes de adaptación.
- Se espera que la información generada pueda servir para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en los procesos de planificación local y elaboración de planes de gestión del riesgo. Es por ello que se impulsó y motivó que las autoridades locales participen activamente durante todo el proceso para que conozcan la metodología y los resultados obtenidos. Se espera que la gestión local incorpore estos insumos en sus procesos de planificación y en la toma de decisiones.

De los cambios climáticos y amenazas

- La población de la provincia de Purús percibe cambios en relación al clima, sobre todo a partir de fenómenos que antes se presentaban en determinadas épocas del año y ahora han variado en intensidad y frecuencia. Las crecidas del río Purús y las inundaciones han sido identificadas como los problemas más serios cuando ocurren con intensidades inesperadas.
- En el proceso participativo se identificó como las amenazas más críticas las inundaciones, seguidas de los vientos fuertes, el friaje y “el sol” o “calor fuerte”.

Medios de vida y vulnerabilidad

- La vulnerabilidad de los medios de vida varía en función a la amenaza. Los medios o recursos de vida más afectados en la provincia de Purús son los financieros (el dinero físico, así como las actividades que lo generan como la agricultura y el comercio) y los humanos (salud).
- Las estrategias de respuesta a los impactos del cambio climático en la mayoría de casos son limitadas y más reactivas que sostenibles.
- Es necesario incorporar en el plan de desarrollo provincial la necesidad de diseñar e implementar medidas de adaptación enfocadas principalmente en el desarrollo de capacidades (gestión del riesgo, acciones de prevención de desastres, regulación y control de la deforestación, etc.) y en el fortalecimiento de las organizaciones base en función a los medios de vida más afectados.

Referencias bibliográficas:

- 1 Bustamante, M.J. (2010).** Cambio Climático en el Perú. Amazonía. Fundación Manuel Bustamante de la Fuente. Lima, 143 pp.
- 2 Dazé, A., Ambrose, K., y Ehrhart, C. (2009).** Climate vulnerability and capacity analysis handbook. CARE International.
- 3 Ehrhart, C., Thow, A., Blois, M. D., y Warhurst, A. (2009).** Humanitarian Implications of climate change: Mapping emerging trends and risk hotspots. CARE International y Maplecroft.
- 4 Gobierno Regional de Ucayali y Ministerio del Ambiente. (2013).** Estrategia Regional de Cambio Climático Ucayali
- 5 IPCC. (2013).** Summary for policymakers. En: Climate Change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, New York; USA.
- 6 IPCC. (2014)** Climate Change 2014. Synthesis Report. Summary for Policymakers.
- 7 Ministerio del Ambiente. (2014).** Documento preliminar - Estrategia Nacional ante el Cambio Climático; Lima
- 8 Ministerio del Ambiente y OXFAM. (2013).** Adaptación al cambio climático en la Amazonía Peruana; Lima
- 9 Ministerio del Ambiente y Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. (2009).** Escenarios climáticos del Perú para el año 2030. Resumen Técnico; Lima
- 10 Municipalidad Provincial de Purús. (2012).** Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Purús 2012 – 2021
- 11 Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2013a).** Parque Nacional Alto Purús, Plan Maestro 2012 – 2017; Lima.
- 12 Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2013b).** Parque Nacional Alto Purús, Diagnóstico del proceso de actualización, Plan Maestro 2012 – 2017; Lima.

Sección II

Diversidad biológica del sudeste de la Amazonía peruana

Capítulo 4. Inventario florístico preliminar de la concesión para conservación “Río La Novia”

Fernando Cornejo Valverde¹

¹Proyecto Castaña, Puerto Maldonado, Perú

Resumen

El presente artículo presenta los resultados del inventario florístico preliminar realizado en la concesión para conservación Río La Novia administrado por la Asociación “Manejo de Bosques Sin Fronteras” (MABOSINFRON), una iniciativa local basada en Puerto Esperanza, provincia de Purús en el departamento de Ucayali. El trabajo de campo tuvo como prioridad encontrar e identificar las especies de plantas que tienen valor maderable, también especies de plantas muy comunes que caracterizan el sitio y otras especies de plantas que por su generación de resinas, látex, aceites o frutos comestibles son importantes para la fauna y la gente de la región.

Familias como Sapotaceae, Lauraceae y Myrtaceae fueron sub-evaluadas por requerir de colecciones fértiles y trabajo de herbario por especialistas, para estas familias solo se consideraron algunos géneros importantes. Familias amplias y de difícil identificación como Orchidaceae, Poaceae y Asteraceae no fueron incluidas en este inventario, por requerir colecciones por especialistas. Identificamos con certeza aproximadamente 300 especies de plantas, pertenecientes a 79 familias.

Especies valiosas como cedro, caoba, ishpingo, estoraque, copaiba y caucho se encontraron en muy buena densidad, a pesar de ser especies que han sido muy explotadas y que ya casi no se encuentran en zonas aledañas. Llamó la atención la ausencia de especies que son dominantes en todo el trópico como huasai y ungurahui. Finalmente, proponemos la instalación de una parcela permanente en la zona para conocer mejor la flora de la concesión.

Abstract

This article presents the results of the preliminary floristic inventory of the conservation concession Río La Novia administered by the Association “Forest Management Without Borders” (MABOSINFRON), a local initiative based in Puerto Esperanza, in the province of Purus, department of Ucayali. The priority of the field work was to find and identify timber-value species, as well as very common plant species that characterize the area and other plant species important to wildlife and people of the region due to the generation of resins, latex, oils or edible fruits.

Families as Sapotaceae, Myrtaceae and Lauraceae were sub evaluated because they require a herbarium collection and specialists work. Only some important genres were considered for these families. Families large and difficult to identify, such as

Orchidaceae, Poaceae and Asteraceae were not included in this inventory as they require a collection by a specialist. We identify with certainty around 300 plant species belonging to 79 families.

Valuable species such as cedar, mahogany, ishpingo, styrax, copal and rubber were found in very good density, despite being species that have been heavily exploited and almost not present in surrounding areas. What call our attention was the lack of species that are dominant throughout the tropics, as huasai and ungurahui. Finally, we propose the establishment of a permanent plot in the area to learn more about the flora of the concession.

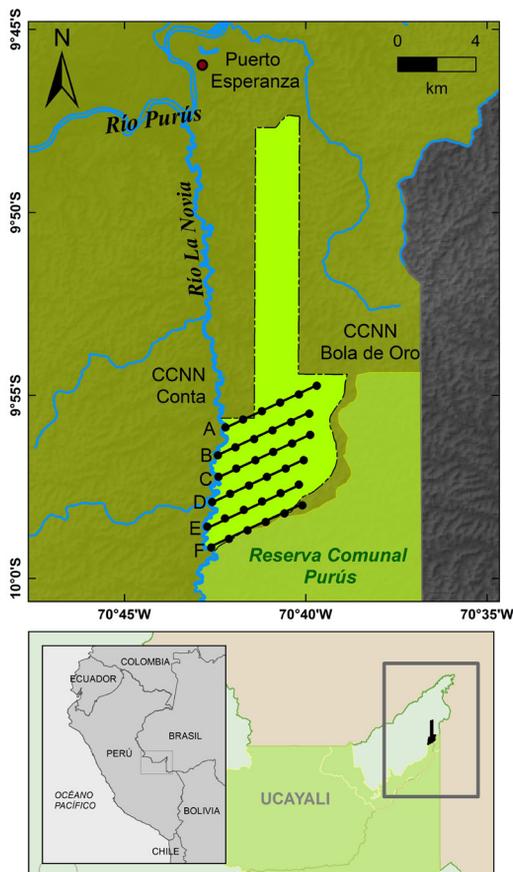
Introducción

En las regiones de Ucayali y Madre de Dios se encuentran las cabeceras de ríos importantes que desembocan en el río Amazonas, unos que nutren sus aguas a través del río Ucayali, como el río Sepahua o el río Inuya, y otros que desembocan directamente en el río Amazonas, como es el caso del río Purús o el río Yurúa. Estos ríos contribuyen a formar la topografía y fisiografía de la zona que a su vez influye en que distintos tipos de bosques y plantas crezcan como parches en toda la región. El causante de esta geología de la zona es la estructura geológica conocida como el Arco de Fitzcarrald, en donde confluyen dos grandes formaciones, la más antigua llamada Ipururo y la más joven, cercana a los Andes, llamada Madre de Dios (Pitman, 2004).

En particular, la cercanía de ambas formaciones, su ubicación remota y su biodiversidad poco conocida hacen que la cuenca del Purús sea un lugar muy atractivo para los científicos. Lo cual es una razón suficiente para tratar de incrementar el conocimiento de la región y apoyar iniciativas que conserven y protejan el mayor número de áreas del Purús.

La concesión para conservación Río La Novia tiene un área de 6719 ha, que desde el año 2012 ha sido adjudicada a la Asociación Manejo de bosques sin fronteras (MABOSINFRON), una asociación privada sin fines de lucro formada por un grupo de personas asentadas en Puerto Esperanza, capital de la provincia de Purús, región Ucayali. La misión de MABOSINFRON es conservar la biodiversidad del área concesionada, en una de las zonas hasta ahora menos exploradas de Purús. La concesión forma parte de la zona de amortiguamiento de la Reserva Comunal Purús y está muy cerca del Parque Nacional Alto Purús. Uno de los objetivos de MABOSINFRON es establecer una estación biológica para estudiantes peruanos y extranjeros en el área. Para ello cuentan con el asesoramiento de algunas ONGs que trabajan en Puerto Esperanza (tales como ProPurús y WWF). MABOSINFRON cuenta actualmente con un plan de manejo para la concesión e infraestructura mínima necesaria para la permanencia de investigadores. Así también, cuentan con un sistema de linderos, caminos y trochas que suman más de 30 kilómetros (Figura 4.1). El acceso al área de la concesión es vía aérea desde Pucallpa a Puerto Esperanza, de allí vía fluvial a través del río La Novia. Durante la época seca (mayo a septiembre) el río La Novia tiene un caudal muy bajo, haciendo muy difícil el ingreso a la zona, por lo que es necesario usar botes o canoas muy pequeñas y livianas, con motores peque de 5 a 6 Hp de potencia.

Figura 4.1. Ubicación de la concesión para conservación Río La Novia. Los puntos corresponden a estaciones de muestreo de plantas



Desde el año 2013, la concesión ha sido visitada por investigadores de diferentes instituciones nacionales, quienes han realizado evaluaciones de abundancia de mamíferos y aves (ver Capítulos 8, 9, 10, 11). Sin embargo, hasta la fecha no se cuenta con información sobre la flora de la concesión Río La Novia. En este artículo se presenta los resultados de los trabajos de botánica que se realizaron entre el 7 y el 23 de julio de 2015 en la concesión Río La Novia, cuyo principal objetivo fue obtener una primera lista de plantas presentes en la zona.

Los inventarios florísticos son de mucha importancia para conocer la composición de la cobertura vegetal de un área determinada. Para el caso de la concesión para conservación Río La Novia, el inventario permitió determinar la presencia de especies de importancia comercial por su madera fina, látex o aceites de gran valor, cuya población en otros lugares ha sido terminada o reducida debido a sobreexplotación. Además, se reporta especies raras, que representan un valor adicional al área y especies de plantas muy comunes que caracterizan la zona de estudio.

Métodos

El inventario se llevó a cabo durante 16 días efectivos de trabajo de campo, para ello se recorrió todas las trochas disponibles en la concesión y se anotó las especies de plantas en y cerca de los caminos que eran de identificación botánica segura. Del mismo modo se trató de identificar las asociaciones vegetales presentes. Se recorrió los 5 kilómetros de cada una de las 6 líneas abiertas, así como también trochas que sirven de linderos, trochas adicionales que conectan estaciones o hitos de la concesión o trochas a orillas de la quebrada. Se utilizó una tijera de podar telescópica para obtener muestras de plantas de baja altura para su identificación correcta. Todo el trabajo de campo se realizó con la asistencia de un representante de MABOSINFRON.

Resultados

Uno de los hallazgos más sorprendentes de la zona es que no se observaron asociaciones vegetales en ninguna de las trochas recorridas. Por ejemplo, se pudo observar la presencia de paca o bambú (*Guadua weberbaueri*) en casi toda el área, pero nunca formando unidades densas de esta especie (pacales). De hecho, toda el área estudiada, desde la orilla de la quebrada hasta las partes más altas de las trochas constituye una única unidad fisiográfica. El sotobosque está dominado en toda el área, por el arbusto conocido localmente como canilla de vieja (*Rinorea viridifolia*) muy común en otras áreas y por un arbolillo (*Paussandra trianae*), que domina la vegetación pero solo en las 3 primeras trochas (A, B y C) y es muy rara o ausente en las otras 3 trochas finales (D, E y F). En general, no se observó la dominancia de alguna especie en ninguna de las líneas evaluadas, aunque fue posible encontrar especies conspicuas como el shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*), amasisa (*Erythrina ulei*) o lupunas (*Ceiba pentandra*), solo por citar algunas.

El terreno de la concesión esta disectado por innumerables quebradas y en algunas partes de las trochas se asciende por colinas de considerable altura, las cuales llegan a un *divortium aquarum* con aguas que llegan hacia el río La Novia y aguas que van hacia la reserva comunal Purús y la comunidad nativa Bola de Oro.

Visualmente, el suelo presentó algunas características que llaman la atención. Al parecer, el terreno de la concesión está formado por suelos muy negros y fértiles, aparentemente con mucha materia orgánica que permite mantener la humedad por mucho tiempo, así por ejemplo después de 2 semanas sin lluvias, aún era posible pisar y hundirse con facilidad en el suelo. Este tipo y color de suelo se observó en casi toda la concesión.

Se encontró especies de madera muy fina como cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Sweitenia macrophylla*), ishpingo (*Amburana cearensis*), estoraque (*Myroxylon balsamum*), copaiba (*Copaifera paupera*) y azúcar huayo (*Hymenaea courbaril*). También se encontró especies muy valoradas como recursos no maderables, como caucho (*Castilla ulei*) muy explotado en décadas pasadas, pero aquí muy abundante, o la copaiba (*Copaifera paupera*), muy apreciada por contener uno de los aceites más finos del mundo.

Por otro lado, sorprendió la ausencia de especies típicas de regiones tropicales de zonas bajas, como por ejemplo el huasai (*Euterpe precatatoria*), una palmera considerada hiperdominante en el bosque tropical amazónico de acuerdo a varios

autores (Pitman et al., 2001; Ter Steege et al., 2013). Sin embargo, personal de MABOSINFRON si conoce la especie y comentaron que se encuentra río abajo, cerca de Puerto Esperanza o a lo largo del río Purús. De igual forma, no se encontró individuos de especies como la cumala roja (*Iryanthera* spp.), la huamansamana (*Jacaranda copaia*), el pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*), el ungurahui (*Oenocarpus bataua*) otra especie hiperdominante, ni el tornillo (*Cedrelinga cataeniformis*), las cuales son muy comunes en otras áreas cercanas en el departamento de Madre de Dios. Por el contrario, llamó la atención la abundancia de ciertas especies que en otros lugares no lo son, como por ejemplo los pashacos (*Acacia* spp.) que estuvieron presentes en toda el área y posiblemente dominando cada claro producido por la caída de un árbol; además de las huimbas (*Bombacaceas*), que se vieron en cada sitio recorrido, lo que hace pensar que aquí estén todos los géneros de bombacáceas que existen en los trópicos del Perú.

Por la época del año en que se realizó esta investigación (época seca), fue notoria la ausencia de hojas en muchas especies de árboles, dificultando su identificación botánica. Por otro lado, se observó la presencia de algunas especies de plantas, árboles y especialmente lianas, con frutos con semillas aladas, típicas de esta época seca, lo cual facilitó su identificación. Esto es importante especialmente en lianas, cuyas hojas son muy difíciles de observar por encontrarse sobre las copas de los árboles. La mayoría de las identificaciones de lianas fueron posibles por la presencia de sus frutos o semillas en el suelo.

En el Anexo 1 se muestra todas las especies reconocidas botánicamente presentes en la zona. Se incluye información de la familia, género y especie, además se muestra sus nombres comunes, su ubicación y su fenología actual. Se encontró especies de 79 familias, sin contar algunas familias de complicada identificación botánica, como por ejemplo Orchidaceae y Asteraceae, las cuales requieren especialistas para su colección. También hay grupos complicados de lianas y hierbas que no han sido considerados en este inventario. También habría que anotar que existen familias que si bien son de fácil reconocimiento, la identificación a nivel de género o especie requiere de colecciones de flores y frutos a ser identificadas por especialistas de dichas familias, tal es el caso de Sapotaceae, Lauraceae y Myrtaceae. Finalmente existen géneros muy amplios que también requieren de especialistas para su identificación a nivel de especie, como por ejemplo el género *Inga*. Como se puede ver en el Anexo 1, se encontró dos individuos de una especie de árbol que no se pudo llegar a identificar, aunque presentaba frutos inmaduros, no tenía hojas, y ninguno de los asistentes de campo pudo identificarlo por su nombre común.

En síntesis, las especies de árboles más comunes en la concesión son: *Castilla ulei*, *Myroxylon balsamun*, *Ceiba samauma*, *Ceiba pentandra*, *Pseudobombax septenatum*, *Cavanillesia umbellata*, *Chorisia integrifolia*, *Matisia cordata*, *Pseudolmedia laevis*, *Spondias mombin*, *Aspidosperma megaphyllum*, *Tabebuia serratifolia*, *Quararibea witti*, *Terminalia oblonga*, *Lunania parviflora*, *Copaifera paupera*, *Amburana cearensis*, *Brosimum alicastrum*, *Sorocea pileata*, entre otros. Dentro de las especies de palmeras más comunes se puede observar *Iriarteia deltoidea*, *Astrocaryum murumuru*, *Attalea butyracea*, *Phytelephas macrocarpa* y una especie de *Aiphanes* llamada localmente shica-shica.

Conclusiones

En el área de estudio no se encontraron asociaciones vegetales como pacales, supay chacras (pequeñas asociaciones de plantas mirmecófilas, es decir, plantas que tienen una especie de simbiosis con hormigas que forman sitios parecidos a una "chacra" por el modo que las hormigas "cultivan" el suelo) o aguajales.

A pesar que el área es sumamente colinosa, no se observó diferencias florísticas entre la vegetación en las quebradas y la vegetación en las cimas de las colinas, siendo las especies arbóreas más abundantes shihuahuaco (*Dipteryx micrantha*), caucho (*Castilla ulei*), amasisa (*Erythrina ulei*) y lupuna (*Ceiba pentandra*); mientras que entre los arbustos, los más comunes en toda el área fueron canilla de vieja (*Rinorea viridifolia*) y *Paussandra trianae*.

El color del suelo en toda el área también llamó la atención, siendo mayormente de un color negro, con mucha materia orgánica y probablemente más fértiles que en otras regiones aledañas. Solo en algunos sitios, cerca de quebradas o ríos, se pudo observar suelos arenosos.

Se encontró especies valiosas como cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Sweitenia macrophylla*), ishpingo (*Amburana cearensis*), estoraque (*Myroxylon balsamun*), azúcar huayo (*Hymenaea courbaril*), caucho (*Castilla ulei*) y copaiba (*Copaifera paupera*), todas ellas muy abundantes aquí, pero escasas en otras partes del trópico.

Finalmente, fue notable la ausencia de especies que son consideradas dominantes en el trópico como el huasai (*Euterpe precatoria*), las cumalas coloradas (*Iryanthera* spp.), la huamansamana (*Jacaranda copaia*), el pájaro bobo (*Tessaria integrifolia*) y el ogurahui (*Oenocarpus bataua*).

Recomendaciones

Para complementar la información de este estudio, se recomienda la instalación de una parcela permanente de una hectárea (100 x 100 metros), que permitiría generar parámetros florísticos por unidad de área, como número de individuos, número de especies, área basal; así como índices de valor de importancia. Además, permitiría hacer un seguimiento del crecimiento y mortalidad de las plantas, un estudio fenológico a largo plazo y estudiar la dispersión de semillas. Sin embargo, hay que considerar su alto costo de instalación. Se sugiere la instalación de una parcela de este tipo cerca del campamento principal de la Estación para facilitar el monitoreo y control cada 5 años y que a su vez sea un área representativa de la zona.

Se sugieren dos posibles lugares para implementar una parcela permanente en la Concesión Río La Novia. La primera opción está ubicada a 500 metros del campamento siguiendo la línea A. El área podría ser hacia la derecha del camino (avanzando por el camino), un sitio no muy accidentado que presenta 2 pequeñas quebradas que son representativas de la zona. La ventaja es que cerca hay un individuo de caoba y podría representar un área no intervenida, además de la presencia de quebradas pequeñas que se asemejan al resto del área. La desventaja es que la presencia de dichas quebradas podría dificultar el adecuado proceso de instalación de la parcela.

La segunda opción está a 300 metros por la línea A, siguiendo la trocha de la derecha, que en realidad es un corte creado para llegar a la línea B. Por ese camino, a aproximadamente 400 metros se llega a una zona de ligeras pendientes, sotobosque abierto, dosel bien conformado y con presencia de especies representativas de la zona. Igualmente hay un espacio de 200 metros para escoger el área de la parcela. La ventaja de este sitio es que su topografía facilitaría la instalación de la parcela y además parece un bosque representativo de la zona. Según lo observado, la presencia de quebradas no parece determinar la presencia o ausencia de alguna especie en particular.

Agradecimientos

Se agradece a WWF en la persona de José Luis Mena por la oportunidad de trabajar en un sitio tan interesante como Purús, a Max Villacorta por su apoyo en Pucallpa y Puerto Esperanza. Estoy muy agradecido con mi asistente de campo el Sr. Isaías Pérez quien me enseñó muchos nombres comunes de las plantas. Al Sr. Carlos Loja, Sr. Amancio Flores, al Sr. Don Miguel que mostró su apoyo en todo momento y al Sr. Juan José Villanueva. En general agradezco a todo el personal de la Estación que hizo mi estadía allí muy agradable.

Referencias bibliográficas

- 1 Pitman, N. C., Terborgh, J. W., Silman, M. R., Núñez V, P., Neill, D. A., Cerón, C. E., Palacios W. A. y Aulestia, M. (2001).** Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forests. *Ecology*, 82(8), 2101-2117.
- 2 Pitman, N. (2004).** Una Evaluación del Paisaje, Clima y Suelos de la Región del Alto Purús. En: Alto Purús: Biodiversidad Conservación y Manejo, 31, 36. Center for Tropical Conservation. R. Leite Pitman, N. Pitman y P. Alvarez editores.
- 3 Ter Steege, H., Pitman, N. C., Sabatier, D., Baraloto, C., Salomão, R. P., Guevara, J. E., et al. (2013).** Hyperdominance in the Amazonian tree flora. *Science*, 342(6156), 1243092.

Capítulo 5. Los peces de la cuenca del río Purús: actualizando el conocimiento de su biodiversidad

Hernán Ortega¹, Ana María Cortijo¹ y Jessica Espino¹

¹ Departamento de Ictiología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Resumen

La cuenca del río Purús, en la Amazonía, comprende una región que destaca por su ubicación, por su origen en la formación geológica "Arco de Fitzcarraldo", su red hidrográfica extensa de casi 3000 km y por la gran diversidad de peces que alberga. La información presentada en este artículo sobre la ictiofauna del Purús proviene de varias expediciones y de muestras biológicas depositadas en la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y de publicaciones generadas en Perú y en Brasil.

Actualizando los registros de peces en la cuenca, se reporta 209 especies en la sección peruana de la cuenca del Purús y 215 especies en la sección brasileña. En el Alto Purús (incluye toda la cuenca en Perú y una parte de la cuenca en Brasil) se reporta 249 especies. En el Bajo Purús (en Brasil), 164 especies. El alto y bajo Purús comparten 61 especies. En total fueron registradas 357 especies, reunidas en 43 familias y 12 órdenes; predominando los órdenes Characiformes y Siluriformes, lo cual es un patrón común en otras subcuencas de la Amazonía. Entre las familias, destacan Characidae, Loricariidae, Pimelodidae y Cichlidae.

Examinando los tipos de hábitat en la cuenca del río Purús, predominan los ambientes de agua blanca y considerando los sistemas cercanos, Yuruá y Alto Ucayali, la mayoría de especies proviene de quebradas (138 especies), de ríos (114) y de lagunas (58). Los resultados también sugieren que la especialización de hábitats y la geografía han contribuido al mantenimiento de una riqueza elevada de especies en ésta región de la cuenca amazónica. Un tema muy importante, concierne a la conservación de hábitats y especies porque existen serias amenazas, como la introducción de especies (*Arapaima* sp.) desde Loreto, la creciente deforestación en la Amazonía peruana y los planes de construir una carretera entre Iberia (Madre de Dios) y Puerto Esperanza (Ucayali).

Abstract

Along the Amazon basin the Purus drainage comprise a particular region, very extent almost 3000 km and is notorious its location and origin at the Fitzcarrald arc region in southeastern Peru, the ichthyofauna has among the highest species richness between basins of medium size. Here we report results of several aquatic faunal survey developed in an area of low-elevation upland (200–500 m above sea level) rainforest in the Western Amazon, The information is supported from samples of

fishes deposited at the MUSM Collection in Lima, and from recent publications. In total, were recorded 357 species, which are representing 43 families and 12 orders, with more species: Characidae, Loricariidae. Pimelodidae and Cichlidae, considering the family level.

The fish fauna recorded recently was 209 species for Peruvian waters and 166 for the Brazilian portion. Comparing the fish composition between the upper and lower portions of Purus river basin, from 357 species, 249 were recorded in the upper area. About the type of water in Purús, is more common the white than others. In addition, considering the tributaries near to the Fitzcarrald arc; Yuruá, and Upper Ucayali, most of the species comes from streams (138 spp.), than rivers (114) or lagoons (58). The results also suggest that habitat specialization and geographic have contributed to the maintenance of high species richness in this region of the Amazon Basin. Finally, there are some conservation problems for the upper Purus region and it does include rapid deforestation, fish species introduction (*Arapaima* sp.) from Loreto and the plans of new road from Puerto Maldonado to Puerto Esperanza.

Introducción

Los peces neotropicales son los más diversos en las aguas continentales del planeta, incluyendo más de cinco mil especies. Particularmente en la cuenca amazónica sobrepasan las cuatro mil especies, conformando el 12 % de las especies conocidas y ocupando menos del 0.002% del agua del planeta (Nelson, 2006; Albert y Reis, 2011; Albert et al., 2012).

El conocimiento de la ictiofauna en la Amazonía peruana se ha desarrollado de manera poco planificada y principalmente dirigida a zonas poco conocidas, con atractivos adicionales, muchas de las cuales eventualmente adquieren mayor importancia ecológica y/o de conservación. En ese sentido, se ha realizado varios inventarios en la mayoría de áreas protegidas, incluyéndose Parques Nacionales y Reservas Nacionales (Manu y Pacaya-Samiria, entre otras); es decir, los más accesibles y representativos. De esta manera, probablemente se conoce un 45% de las cuencas hidrográficas en el país (Ortega y Hidalgo, 2008; Ortega et al., 2012).

No obstante, otros estudios han sido dirigidos a zonas con vacíos de información de flora y fauna y con fines de delimitar áreas de uso comunal o de posible protección para objetivos regionales y nacionales. Ese es el caso de la evaluación biológica rápida (RBI) liderada por el Field Museum en parte de la cuenca del río Yavarí, donde se registró 240 especies de peces representando a 33 familias y 10 órdenes (Ortega et al., 2003). Por otro lado, en la cuenca del río bajo Urubamba, sección superior del río Ucayali, entre las localidades de Timpia y Sepahua (separadas por 150 km), durante el desarrollo de un monitoreo ambiental entre 2003 y 2009, fueron registradas 176 especies que representan a 26 familias y seis órdenes (Ortega et al., 2010).

Para la ictiofauna peruana se conoce 1064 especies nativas y más de 950 (90%) se distribuyen en las aguas de la cuenca amazónica (Ortega et al., 2012). Sin embargo, existen vacíos de información que incluyen numerosas cuencas de mediana extensión en Loreto, Amazonas y Ucayali. Por otro lado, para muchas cuencas evaluadas, se cuenta con información parcial, con exploraciones puntuales y de décadas atrás (Ortega y Hidalgo, 2008). Así, de manera conservadora, se estima que aún falta por describir un 30% de las especies; entre aquellas con problemas de identificación, nuevos registros de cuencas vecinas y nuevos hallazgos, que eventualmente se

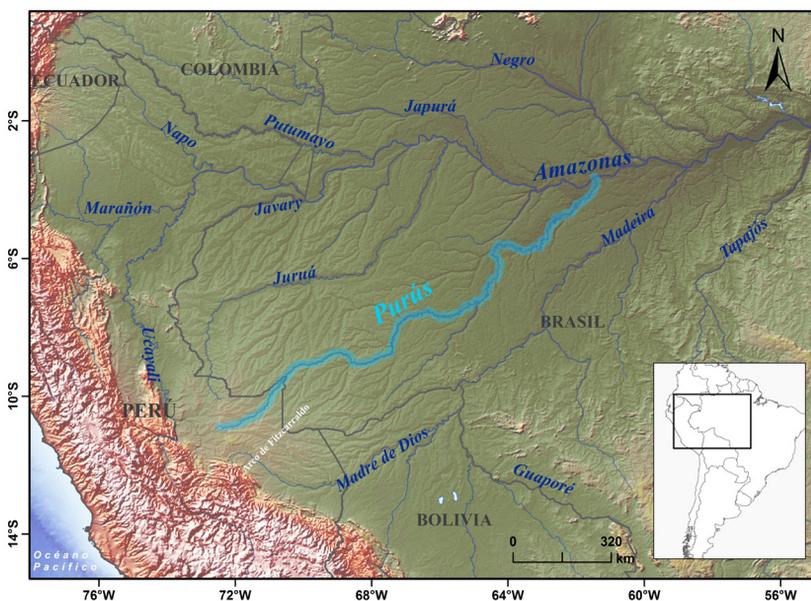
constituyen en nuevas especies.

En las cuencas de los ríos Ucayali y Madre de Dios, no se cuenta con inventarios completos de ictiofauna, pero secciones de estas cuencas (por ejemplo, bajo Urubamba, Sepahua, Manu, Tambopata, Inambari, entre otros), revelan una impresionante riqueza de especies (Ortega y Hidalgo, 2008; Ortega, 1996; Carvalho et al., 2009; Carvalho et al., 2011; Goulding et al., 2003; Goulding et al., 2010), que reunidas pueden sobrepasar las 800 especies.

La cuenca del río Purús, comprende una red de drenaje que nace en la Sierra de Contamana y el Arco de Fitzcarraldo, destacando el río Purús que nace en el Perú, en altitudes menores de 500 msnm, que continúa recorriendo cerca de 3000 km y termina en el Brasil, en donde desemboca en el río Solimoes, cerca de Manaus. En el Perú, la cuenca del Purús es parte importante de un área protegida, el Parque Nacional Alto Purús. Sabemos que la ictiofauna del Purús es muy diversa y se comparte con las cuencas vecinas, siendo interesante su historia hidrográfica relacionada al Arco de Fitzcarraldo, que también incluye a la cuenca del río Las Piedras en Madre de Dios (Albert et al., 2012).

En el presente artículo actualizamos la composición de especies y la distribución de peces para la cuenca del Purús, con mayor énfasis en los aspectos relacionados a los peces y los tipos de hábitat representativos en los grandes cursos lóticos en la región del Arco de Fitzcarraldo, en el sureste de la Amazonía. La región del Arco de Fitzcarraldo presenta un conjunto geográfico único para estudiar la formación de ordenamientos acuáticos ricos en especies amazónicas. Esta región se caracteriza por su amplitud (~400,000 km²), su relativamente baja elevación (200–500 msnm), una marcada topografía, su localización íntegra dentro de la cuenca Amazónica, su ubicación al este del centro norte de los Andes y en particular, el río Purús se caracteriza por sus aguas blancas (Figura 5.1).

Figura 5.1. Cuenca del río Purús en Perú y Brasil



Métodos

Las muestras de peces y datos relacionados fueron obtenidas por distintas expediciones realizadas en el sector peruano, denominado Alto Purús. Las primeras expediciones respaldadas por muestras catalogadas en la colección de peces del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Colección MUSM-Ictiología), fueron realizadas por Fonchii Chang y Patrick de Rham quienes colectaron especímenes en cinco lagunas, dos quebradas y en el río Curanja en 1994. Otra importante expedición fue realizada en julio de 2010, liderada por James Albert (Universidad de Luisiana), como parte de un proyecto de cuatro años para el estudio de la biodiversidad acuática del Parque Nacional Alto Purús, auspiciada por la Fundación Nacional para la Ciencia (NSF) y contó con varios colaboradores del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MHN-UNMSM). Esta expedición en la cuenca alta del río Purús incluyó 15 estaciones de muestreo biológico (ocho entre ríos y quebradas, y siete en las lagunas o "cochas"). En septiembre de ese mismo año, se realizó otra evaluación (auspiciada por WWF), dirigida por Junior Chuctaya del Museo de Historia Natural de la UNMSM. Durante estas expediciones, la recolección de muestras de peces se realizó con distintos aparejos, principalmente redes de arrastre a la orilla de 5, 10 y 20 m y de malla fina (5 mm) y procurándose muestras en distintos hábitats: quebradas, ríos y lagunas accesibles, en distintos horarios y con esfuerzo muy variado (en horas y número de personas). El material recolectado en las expediciones mencionadas siempre fue fijado en una solución de formol (10%) y finalmente preservado en etanol (70%). Actualmente las muestras o lotes se encuentran depositadas en la colección MUSM-Ictiología.

El presente trabajo, se basa en una recopilación de resultados obtenidos entre 1994 y 2011 y publicados hasta 2012. Como se mencionó, son productos de varias expediciones, principalmente dirigidas al Alto Purús, teniendo como centro logístico el pueblo de Puerto Esperanza, en la provincia de Purús y como laboratorio de análisis taxonómico, el departamento de Ictiología del MHN-UNMSM en Lima y el departamento de Biología de la Universidad de Luisiana, Lafayette, EUA.

Otra importante sección de resultados proviene del trabajo realizado por Lucia Rapp y Claudia Deus (2003) en el bajo río Purús, quienes destacan que el estudio de la ictiofauna en el río Purús tuvo su primer impulso con el proyecto CALHAMAZON (1993-1995), el cual promovió un muestreo general de las especies del cauce central de los grandes ríos en la región amazónica. Rapp y Deus (2003) estudiaron la composición de especies de peces en un tramo de 350 km del río Purús entre su confluencia con el Amazonas (Solimoes) y la región de Tres Bocas en junio de 2001. Evaluaron diferentes tipos de ambientes (lagos, caños y canal central del río). Los aparejos de pesca utilizados fueron redes de espera, de arrastre a la orilla y de arrastre de fondo (trawl). Este último método es importante, porque permite capturar especies de peces exclusivas de ambientes bentónicos, que no son posibles de obtener con otros métodos. Información complementaria para la sección del Alto Purús ubicado en Acre, Brasil, proviene del trabajo realizado por Anjos et al. (2008), quienes evaluaron seis estaciones comprendiendo el mismo río Purús y tres tributarios (Caete, Macapá y Madureira), utilizando principalmente la carretera BR-364 (Acre).

Una consideración común a todos los trabajos de composición taxonómica se relaciona con el análisis de muestras que comprenden ejemplares juveniles, lo cual dificulta la identificación y generalmente requieren un mayor tiempo de análisis. Por esta razón, en el listado final, varias especies de géneros de gran diversidad fueron

agrupadas como "spp." Comprendiéndose que el número total de morfoespecies resultaría mucho mayor al presentado en el listado final.

La clasificación de las especies originalmente estuvo relacionada con la propuesta por Reis et al. (2003). En el presente caso, se ajusta a la propuesta de Eschmeyer y Fong (2014) que comprende un mayor número de familias, por ejemplo, dentro del orden Characiformes.

Finalmente, comentamos los resultados de expediciones realizadas en la Amazonía Peruana con el fin de comparar la composición y distribución de especies, destacando las formas predominantes y las comunes entre cuencas, así como eventualmente algunas particularidades relacionadas a los tipos de agua o tipos de hábitats. Un resumen de las especies registradas por estaciones de muestreo, por hábitats y por campaña para los registros del Alto y Bajo Purús se puede observar en los Anexos 2, 3 y 4.

Resultados

En la cuenca alta del río Purús, teniendo como base la evaluación de Chang y de Rham en 1994 (ver Ortega y Rham 2003) y sumando otros aportes y registros de pesca que incluye fotografías que fueron compilados en Ortega y de Rham (2003), se reconoce un total de 118 especies, reunidas en 24 familias y ocho órdenes. De ellas 39 especies se registraron para el río Curanjá y 16 y 20 en las quebradas Esperanza y La Novia respectivamente; mientras que en las cinco lagunas evaluadas (Bola de Oro, San Juan, Zapote, Grau y San Marcos) se reconocieron entre 15 a 42 especies, con un promedio de 25 especies por laguna.

En la composición destacan los peces Characiformes con 62 especies y en particular la familia Characidae con 34 especies, además de los Siluriformes con 34 especies, destacando Pimelodidae y Loricariidae (16 y 12 especies respectivamente). De las especies registradas 65 especies (55%) provienen de ambientes lóticos (quebradas y río Curanja), mientras que 77 especies (65%) provienen de lagunas o cochas. Un total de 28 especies (24%) son compartidas entre el río, las quebradas y las lagunas. Finalmente, del total de las especies registradas, aproximadamente 54 especies (46%) corresponden a peces utilizados en el consumo local y regional y 45 especies (38%) reúnen las características de peces ornamentales. Ver lista de especies en el Anexo 2.

En la expedición liderada por James Albert en la cuenca del río Purús se evaluó 15 estaciones (ocho entre quebradas y ríos y siete en lagunas o cochas), registrándose un total de 94 especies que en total representan a 22 familias y cinco órdenes de peces. Al igual que en la evaluación de Chang y de Rham (1994) también predominaron los Characiformes con 51 especies, destacando Characidae (47%), mientras que los Siluriformes fueron registrados con 41 especies, destacando Loricariidae (19 especies) y Pimelodidae (13 especies). En relación a la procedencia de las especies, en los ríos fueron registrados 25 especies (22%), en quebradas 26 especies (19%) y en cochas cinco especies (8%). Ver listado de especies en Anexo 3.

Continuando con los resultados obtenidos en la ictiofauna de la cuenca del río Purús es importante describir los aportes de los colegas del Brasil, tanto para la parte baja, por Lucia Rapp y Claudia Deus (2003) como en la parte alta, por Anjos et al (2008) quienes trabajaron en seis localidades del alto Purús (Acre, Brasil), incluyendo el mismo río y tres tributarios, siguiendo una ruta terrestre. De acuerdo con Rapp y Deus (2003), de 2605 individuos capturados se identificaron en total 180 morfoespecies de peces

siendo 43% Characiformes, 28% Siluriformes, 15% Gymnotiformes (peces eléctricos) y 10% Perciformes (cíclidos y corvinas). Respecto a los métodos de captura, se colectó con redes de cerco 90 especies, de todos los grupos (Osteoglossiformes, Clupeiformes, Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes y Perciformes), siendo Characiformes el grupo con mayor número de especies. Con la red de arrastre, se colectó entre la vegetación flotante: 73 especies de peces, Characiformes adultos de pequeño porte (*Hemigrammus* spp., *Moenkhausia* spp., entre otras); y juveniles o alevinos de varios grupos de peces. Con la red de arrastre de fondo (trawl) se colectó 40 especies, Siluriformes (25 especies, principalmente Doradidae y Pimelodidae), seguidos los Gymnotiformes, con 15 especies. Destacándose la coleta de numerosos ejemplares adultos de especies de pequeño y mediano porte, en bancos de macrofitas. En este estudio se confirma el importante papel que desempeña la vegetación flotante para el mantenimiento de la diversidad de la ictiofauna, que funciona como fuente de alimentación, abrigo, área de cría y de reproducción de un gran número de especies de peces.

Con la evaluación de Anjos et al. (2008) se dio a conocer 86 especies, reunidas en 28 familias y ocho órdenes. Un aporte importante a destacar son los 48 nuevos registros para la cuenca del Purús. En la composición predominan los peces Characiformes 43% y Siluriformes 39%. También se incrementó el número de especies para el Purús en Brasil porque se incluyó tres tributarios con diferentes hábitats y composición de especies.

Teniendo en cuenta las especies registradas en la cuenca del río Purús, tanto en la parte alta como en la sección inferior (considerando el lado peruano y el brasileño) se tiene un listado de 357 especies reunidas en 43 familias y 12 órdenes. Para el Alto Purús en Perú se registraron 209 especies. Para el alto Purús, combinado con el sector evaluado por Anjos et al (2008), se registrándose 249 especies. Mientras que para el bajo Purús fueron registradas 164 especies y combinando los registros del Alto y Bajo Purús para Brasil se se alcanzó el registro de 215 especies. Del total, 61 especies se encuentran en la parte alta y baja del río Purús. Para la comparación, muchas especies del mismo género fueron concentradas como géneros con varias especies (spp.). Ver lista en Anexo 4.

Considerando los resultados presentados por Albert et al. (2011) sobre los sistemas fluviales vecinos que conforman la región del Arco de Fitzcarraldo; en el río Yuruá fueron registradas 117 especies en 28 familias y 10 órdenes, en base a una evaluación realizada en 2009 e incluyendo los aportes de Rengifo (2007). Los órdenes con mayor riqueza fueron Characiformes (54 especies, 46%) y Siluriformes (44 especies, 37%), del total de peces recolectados. Menos representados fueron los órdenes Perciformes (7 especies, 6%) y Gymnotiformes (5 especies, 4%). Las familias que destacan por su riqueza de especies son Characidae (43 especies) y Loricariidae (18 especies).

Por otro lado, en la evaluación realizada en los alrededores de Sepahua, Ucayali (julio 2009) por el equipo del proyecto Biodiversidad Acuática en el Parque Nacional Alto Purús, considerando 16 estaciones de muestreo; fueron registradas 98 especies, que representan a 22 familias y ocho órdenes. Los órdenes están dominados principalmente por los peces Characiformes y Siluriformes (53 especies, 54% y 33 especies, 33%, respectivamente), destacando las familias Characidae (40 especies) y Loricariidae (22 especies). Destacando que la mitad de familias están representadas por una sola especie cada una y siendo posible que existan en la zona unas 180 especies, según lo descrito por Carvalho et al. (2011). A partir de la síntesis realizada por Albert et al. (2011), un total of 208 morfo-especies fueron positivamente identificados del material recolectado en la región del arco de Fitzcarraldo. En Alto Yuruá, 115 especies; en Alto Purús 94 especies y en Alto Ucayali 98 especies. Mientras que de

acuerdo a la preferencia de hábitats, 128 especies son frecuentes en quebradas, 114 en ríos y 58 en lagunas. En las tres expediciones, las identificaciones fueron realizadas revisando ejemplares catalogados de la colección MUSM (MHN-UNMSM) y asociados a imágenes digitales a color. Estos resultados representan un incremento de un 76% considerando las 118 especies previamente registradas con muestras de la misma región. Albert et al (2011) destacan que las curvas de acumulación de especies para el esfuerzo aplicado en cada una de las expediciones, no alcanzan la asíntota porque los valores de riqueza presentados estarían subestimados para estas cuencas. Por otra parte, los resultados de este estudio demostraron el alto nivel de aislamiento geográfico y una especialización ecológica dentro de las cuencas tributarias. Los valores de riqueza reportados en cada una de las tres cuencas fueron muy similares, cada una representa casi la mitad del total regional de especies.

Revisando, las especies registradas en el alto Yuruá por Carvalho et al. (2009) con los resultados presentados por Silvano et al. (2001), se identificaron al menos 50 morfoespecies que no fueron capturados en la evaluación citada. Esto permite llegar hasta 165 especies conocidas para la cuenca del alto Yuruá. Tomando en cuenta las especies presentadas por Rengifo (2007), se estima que la ictiofauna en las partes altas del río Yuruá deben sobrepasar las 200 especies.

Las composiciones taxonómicas (especies) de la ictiofauna de donde fue registrada, demuestran que son muy diferentes; la mayoría de especies (133, 64%) que fueron recolectadas estuvieron restringidas para una cuenca en particular, 56 especies (27%) fueron registradas en dos cuencas y solo 21 especies (10%) estuvieron distribuidas en las tres cuencas (Albert et al., 2011). Según Albert et al. (2012), las especies encontradas en localidades de mayor altitud respecto a la región del Arco de Fitzcarraldo también difieren notablemente de las localidades de los mismos ríos aguas abajo (por ejemplo Ucayali, Juruá, Purús), donde los hábitat de llanura dominan la diversidad regional. Aunque puede existir el sesgo de muestreo, la ictiofauna de la región del Arco de Fitzcarraldo parece estar compuesta por especies reclutadas primariamente de la riqueza diversa del llano amazónico y en menor grado de especies de las cuencas del Ucayali y Madre de Dios.

Algunas localidades aguas arriba del Arco de Fitzcarraldo presentan una ictiofauna que parece relativamente empobrecida en comparación con localidades aguas abajo en hábitats comparables en la misma cuenca hidrográfica. Algunos peces amazónicos comunes y otros ampliamente distribuidos están ausentes completamente en las partes superiores de la región del Arco de Fitzcarraldo entre ellos: *Lepidosiren*, *Pellona*, *Semaprochilodus*, *Metynnis*, *Myleus*, *Brycon*, *Acestrorhynchus*, *Hydrolicus*, *Hypopygus*, *Microsternarchus*, *Rhamphichthys*, *Hoplosternum*, *Cichla* y *Colomesus*. La rareza relativa o la ausencia de estas especies en el arco de Fitzcarraldo puede atribuirse, en parte, a las condiciones ecológicas locales recientes (Albert et al., 2012). En efecto, las márgenes de arroyos y ríos que atraviesan la región del Arco de Fitzcarraldo están dominadas por playas de arena y lodo con aguas superficiales, con pocas plantas enraizadas y casi sin vegetación acuática flotante. Además, los canales de los ríos altos son relativamente superficiales y las planicies principalmente angostas con pocas y pequeñas lagunas, en contraste con las partes bajas. En combinación, estas condiciones no son favorables para muchos grupos de peces especializados para vivir en las planicies de la Amazonía y en los canales anchos con aguas profundas (por ejemplo los cardúmenes de Serrasalminae). Adicionalmente, es conocido, el patrón de riqueza de especies que disminuye con la elevación, el cual ha sido reportado en otras regiones tropicales de Sud América, evaluados con similares gradientes altitudinales (Albert et al., 2012).

En resumen, las estimaciones de diversidad sustentadas en las fuentes de literatura (Silvano et al., 2001; Ortega et al., 2002; Ortega et al., 2003; Ortega y Hidalgo, 2008; Carvalho et al., 2009; Carvalho et al., 2011) y las muestras de peces examinadas en la Colección MUSM registran 115 especies para Yuruá, 109 para Sepahua y 143 para Purús. Sin embargo, concordancias entre la relación especies-área y los eventos hidrológicos (por ejemplo separación y emergencia de cabeceras) pueden ser una fuerte influencia de diversificación de taxa acuática (Albert et al., 2012). En la Amazonía peruana existe una elevada diversidad en términos de riqueza de especies de peces, demostrado por estudios en determinadas cuencas moderadamente a bien investigadas. Sin embargo, la riqueza de especies puede ser mayor, especialmente comprobada con estudios cooperativos entre países vecinos, como entre Perú y Brasil para el caso del río Yavarí; entre Perú, Ecuador y Colombia en el sector Gueppi y Putumayo, como ejemplos.

El sureste de la Amazonía peruana concentra alta riqueza que en parte se encuentra conservada en áreas protegidas como los parques nacionales Manu y Bahuaja Sonene; pero amenazas ambientales que provienen principalmente de la actividad minera aurífera y de obras civiles surgen como probables fuentes de perturbación a los hábitats para la biota acuática.

Sobre el origen de la actual diversidad, de acuerdo con los recientes aportes de Albert y colaboradores, existe evidencia acumulada que sugiere que la diversidad de especies Neotropicales es antigua, con un conjunto (pool) de especies regionales acumulado por decenas de millones de años y sobre un espacio geográfico que se extiende por múltiples cuencas hidrogeográficas. Patrones similares son también emergentes para varios elementos en la biota terrestre Neotropical, incluyendo anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

La riqueza excepcional de especies del ordenamiento local amazónico es generalmente el resultado de una diversificación local. Por el contrario, la acumulación de especies es a escala continental y sobre diseños de tiempo geológico. Estos patrones de diversidad y biogeografía a nivel de especies han sido observados en la mayoría, sino en todos los peces Neotropicales, y en otras taxa en las cuales la diversificación biótica es demarcada por la ecología y fisiología en un panorama histórico.

Conclusiones

En la cuenca del río Purús se ha comprobado una elevada y particular ictiofauna que forma parte de una región hidrográfica relacionada al Arco de Fitzcarraldo, de manera que un porcentaje de su composición de especies es común a la de las cuencas del Alto Yuruá, Alto Ucayali y Bajo Purús. Al mismo tiempo, la composición de especies es distinta a la de las partes más bajas de la Amazonía brasileña. Aun con estos resultados, es evidente la necesidad de realizar más investigaciones, las cuales seguramente revelarán una diversidad aún mayor.

A pesar de la alta diversidad de ictiofauna encontrada en la parte alta de la cuenca (Purús-Acre) respecto a la parte baja cerca de Manaos (Amazonas, Brasil), se sospecha que la evaluación de los tributarios menores, tanto en Perú como en Brasil, puede incrementar la diversidad notablemente, al menos en 40%.

Según Albert et al. (2012), la comparación de taxa distribuidas entre los tributarios de cabecera de la región Fitzcarraldo proveen pruebas biogeográficas para la

generalización de modelos sobre la formación de un "pool" de especies regionales. Datos de distribución y análisis filogeográficos, proporcionan pruebas rigurosas para una hipótesis alternativa relacionada a la especiación geográfica, debido a la labilidad de los rangos geográficos y la falta de correlación entre el rol del proceso adaptativo y el modo de especiación geográfica. Aunque los resultados reportados en este estudio deben ser comprobados por muestreos adicionales, la data disponible sugiere que la ictiofauna de las cuencas ubicadas en la región del Arco de Fitzcarrald no son el resultado de radiaciones adaptivas localizadas o recientes.

Figura 5.2. Diversidad de peces (Foto: James Albert - 2012)



Agradecimientos

Un reconocimiento especial a los todos los investigadores y colegas peruanos que han contribuido a mejorar el conocimiento de los peces de la cuenca del río Purús, citamos a Fonchii Chang, Patrick de Rham, Antonio Tovar, Blanca Rengifo, Max Hidalgo, Percy Núñez, Yuri Hooker y Junior Chuctaya. También a los colegas del Brasil, cuyos aportes han sido bien empleados.

Referencias bibliográficas

- 1 **Albert, J. S., Carvalho, T. P., Chuctaya, J. A., Petry, P., Reis, R., Rengifo, B. y Ortega, H. (2012)** Fishes of the Fitzcarrald Peruvian Amazon, Copyright © James Albert, ISBN 978-1-300-18584-0.
- 2 **Albert, J. S., Reis, R. E. (2011)** Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes, 1st ed. University of California Press: Berkeley, CA, USA; p. 424.
- 3 **Albert, J. S., Carvalho, T. P., Petry, P., Holder, M. A., Maxime, E. L., Espino, J., Corahua, I.,**

- Quispe, R., Rengifo, B., Ortega, H. y Reis, R. E. (2011).** Aquatic biodiversity in the Amazon: habitat specialization and geographic isolation promote species richness. *Animals*, 1(2), 205-241.
- 4 dos Anjos, H. D. B., Zuanon, J., Braga, T. M. P., y Sousa, K. N. S. (2008).** Fish, upper Purus River, state of Acre, Brazil. *Check List*, 4(2), 198-213.
- 5 Carvalho, T. P., Tang, S. J., Fredieu, J. I., Quispe, R., Corahua, I., Ortega, H., y Albert, J. S. (2009).** Fishes from the upper Yuruá river, Amazon basin, Peru. *Check List*, 5(3), 673-691.
- 6 Carvalho, T. P., Espino, J., Máxime, E., Quispe, R., Rengifo, B., Ortega, H., y Albert, J. S. (2011).** Fishes from the Lower Urubamba river near Sepahua, Amazon Basin, Peru. *CheckList*, 7(4), 413-442.
- 7 Eschmeyer, W. N. y Fong, J. D. (2014).** Species y Family/ Subfamily. (<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>). Versión electrónica revisada el ddm2014.
- 8 Goulding, M., Cañas, C., Barthem, R., Forsberg, B. y Ortega, H. (2003).** Amazon Headwaters. Rivers, Life and Conservation of the Madre de Dios River Basin; Gráfica Biblos S.A.: Lima, Peru, p. 198.
- 9 Goulding, M., Barthem, R., Cañas, C., Hidalgo, M. y Ortega, H. (2011).** La Cuenca del río Inambari: Ambientes acuáticos, biodiversidad y represas. Wildlife Conservation Society. Gráfica Biblos. Lima, PERU. 73 pp.
- 10 Nelson, J. S. (2006).** *Fishes of the World*. Fourth edition. John Wiley and Sons Inc. p. 622.
- 11 Ortega, H. (1996).** Ictiofauna del Parque Nacional Manu, Madre de Dios, PERU. En: MANU: The Biodiversity of South eastern Peru. Ed. D. Wilson and A. Sandoval. Smithsonian Institution, Washington, D. C. (453-482).
- 12 Ortega, H., Hidalgo, M., Castro, E., Ríofrío, C. y Salcedo N. (2002).** Peces de la Cuenca del Río Bajo Urubamba, UCAYALI-CUSCO, PERU; Biodiversity Assessment y Monitoring Program MAB Series 3; Smithsonian Institution: Washington, DC, USA.
- 13 Ortega, H., Hidalgo, M. y Bértiz, G. (2003).** Los Peces del río Yavarí. En: Yavarí: Rapid Biological Inventories Report 11; Pitman N, Vriesendorp C, Moskovits D, Eds. The Field Museum: Chicago, IL, USA, pp. 59-62, 220-243.
- 14 Ortega, H. y de Rham, P. D. (2003).** Los Peces del Río Purús. En *Diversidad Biológica en Purús*, Perú, Leite Pitman R, Ed.; Duke University Press: Durham, NC, USA, pp. 84-87.
- 15 Ortega, H. y Hidalgo, M. (2008)** Freshwater fishes and aquatic habitats in Peru: Current knowledge and Conservation. *Aquat. Ecosys. Health Manag.* 11, 257-271.
- 16 Ortega, H., L. Chocano, C. Palma, and I. Samanez. (2010).** Biota acuática en la Amazonía Peruana: diversidad y usos como indicadores ambientales en el Bajo Urubamba (Cusco - Ucayali). *Revista Peruana de Biología* 17:29-36
- 17 Ortega, H., Hidalgo, M., Trevejo, G., Correa, E., Cortijo, A. M., Meza, V. y Espino, J. (2012)** Lista Anotada de los Peces de Aguas Continentales del Perú. Segunda Edición- Ministerio del Ambiente - Museo de Historia Natural. Lima, Perú. 56 pp.
- 18 Rapp-Py-Daniel, L., y Deus, C. P. (2003).** Avaliação preliminar da ictiofauna e comentários sobre a pesca no baixo Rio Purus. Piagaçu-Purus: Bases científicas para a criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável, 31-47.
- 19 Reis, R. E., Kullander, S. O., Ferraris, C. J., y Junior, C. (2003).** Checklist of Freshwater Fishes of Central and South America. EDIPUCRS Porto Alegre Brasil. 656 p.
- 20 Rengifo, B. (2007).** Diversidad de peces en la cuenca del Alto Yuruá (Ucayali, Perú). *Revista Peruana de Biología* 13(3):195-202.
- 21 Silvano, R. A., Oyakawa, M. O., do Amaral, B. D. y Begossi, A. (2001).** Peixes do Alto Rio Juruá (Amazônia, Brasil). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 301 p.

Capítulo 6. Diversidad de la ictiofauna y apuntes sobre las pesquerías en la cuenca del río Tahuamanu

Junior Alberto Chuctaya Vasquez¹, Danilo Jordán Chillitupa²

¹ Museo de Historia Natural Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú

² Ayuda para Vida Silvestre Amenazada Sociedad Zoológica de Fráncfort, Proyecto Conservado las cabeceras del corredor de Conservación Purús-Manu, Madre de Dios, Perú.

Resumen

Durante 16 días de trabajo de campo evaluamos 35 estaciones de muestreo en tres tipos de hábitats (río, quebradas y lagunas), comprendiendo un área que va desde la localidad de Iberia hasta el puesto de control y vigilancia del Parque Nacional Alto Purús ubicado en el límite con la Reserva Territorial de Madre de Dios. Del total de estaciones evaluadas, 26 fueron ambientes lóticos entre quebradas y estaciones ubicadas en el mismo río Tahuamanu y nueve ambientes lénticos (lagunas).

Colectamos 5088 individuos, correspondientes a 128 especies, de 27 familias y 6 órdenes. Los grupos más diversos corresponden a los peces del orden Characiformes (peces con escamas, sin espinas en las aletas) con 68 especies (53,1% del total) y Siluriformes (peces conocidos localmente como bagres y que presentan barbillas o barbelos) con 45 especies (35,1%). Del resto de órdenes los Perciformes o peces con espinas en las aletas conocidas localmente como bujurquis presentaron 5 especies (3,9%), Gymnotiformes (peces eléctricos) presentaron 4 especies (3,1%), los Myliobatiformes (rayas) 2 especies (1,6%) y los Pleuronectiformes (lenguados) 1 especie (1%).

Abstract

During 16 days of fieldwork we evaluated 35 sampling stations in three types of habitats (rivers, streams and lakes), comprising an area extending from the town of Iberia to the control and surveillance post of the Alto Purus National Park located in the limit of the Madre de Dios Territorial Reserve. Of all stations evaluated, 26 were in lotic environments between streams and stations located in the Tahuamanu River; while nine stations were in lentic environments (lakes).

We collected 5088 individuals, corresponding to 128 species, 27 families and 6 orders. The most diverse fish groups correspond to the order Characiformes (fish with scales, without fin spines) with 68 species (53.1% of the total) and Siluriformes (catfish, fish locally known as "bagres" that presents chins or barbels) with 45 species (35.1%). From the other orders, Perciformes or fishes with spines in the fin, locally known as "bujurquis" included 5 species (3.9%), Gymnotiformes (electric fish) had 4 species (3.1%), Myliobatiformes (stingray) 2 species (1.6%) and Pleuronectiformes (flounders) 1 species (1%).

Introducción

El río Tahuamanu, junto al río Madre de Dios, forma parte de las cabeceras de la cuenca del río Madeira que finalmente es un tributario del río Amazonas. Los estudios sobre la ictiofauna de la cuenca del río Madeira datan de mediados del siglo XIX (Heckel, 1840; Kner, 1853), posteriormente Fowler en 1913 recopiló la primera lista de peces del río Madeira, reportando 29 especies.

En las últimas décadas, se ha incrementado el número de estudios de ictiofauna en los afluentes del Madeira, incluyendo inventarios en el río Mamoré (Lauzanne y Loubens, 1985, Lauzanne et al., 1991) y estudios de ecología y de pesca comercial (Pouilly y Miranda, 2003; Pouilly et al., 2003; Pouilly et al., 2004) que han contribuido a mejorar el conocimiento de la ictiofauna presente en esta cuenca.

En Perú destacan los estudios de Michael Goulding y colaboradores que ayudaron a conocer el proceso de migración de los grandes bagres, así como estudios de ecología y pesquería (Goulding, 1979; Barthem et al., 2003; Goulding et al., 2003a, Goulding et al., 2003b, Barthem y Goulding, 2007) y estudios de distribución longitudinal de los estadios larvales de los grandes bagres migratorios (Leite et al 2007), complementados con los estudios de la ictiofauna del río Heath, Las Piedras, Tambopata, entre otros (Ortega, 1994; Carvalho et al., 2012; Chuctaya, 2013). Todos ellos revelan la gran importancia de las cabeceras del río Madeira como zona de reproducción y desove de grandes bagres.

La ictiofauna del sistema Orthom, Tahuamanu, Manuripi y Nareuda fue estudiada en el AQUARAP 15, registrándose 313 especies en 85 estaciones de muestreo (Chernoff et al., 1999; Chernoff et al., 2000), pero con el incremento de las presiones antrópicas es necesario estudios más actuales. De hecho, la cuenca del río Madre Dios está sufriendo impactos directos por la deforestación, la minería y la ampliación de la red vial, ocasionado un incremento en la erosión de las riberas e incremento de la concentración de mercurio en los cuerpos de agua, que en la actualidad están afectando a la comunidad de peces y a las poblaciones humanas (Reuther, 1994; Ashe, 2012 y Roach et al., 2013).

Este artículo tiene como objetivos: i) dar a conocer el estado actual de la ictiofauna de la cuenca del Tahuamanu (sección peruana), ii) determinar el potencial pesquero de la zona de estudio, y iii) comparar la riqueza y abundancia de las especies de la cuenca del río Tahuamanu con cuencas aledañas.

Métodos

Para la colecta de peces aplicamos métodos pasivos - redes de espera colocadas en las lagunas y bocas de las quebradas - complementados con métodos activos - red de arrastre y calcal que se aplicaron principalmente en el río Tahuamanu y quebradas.

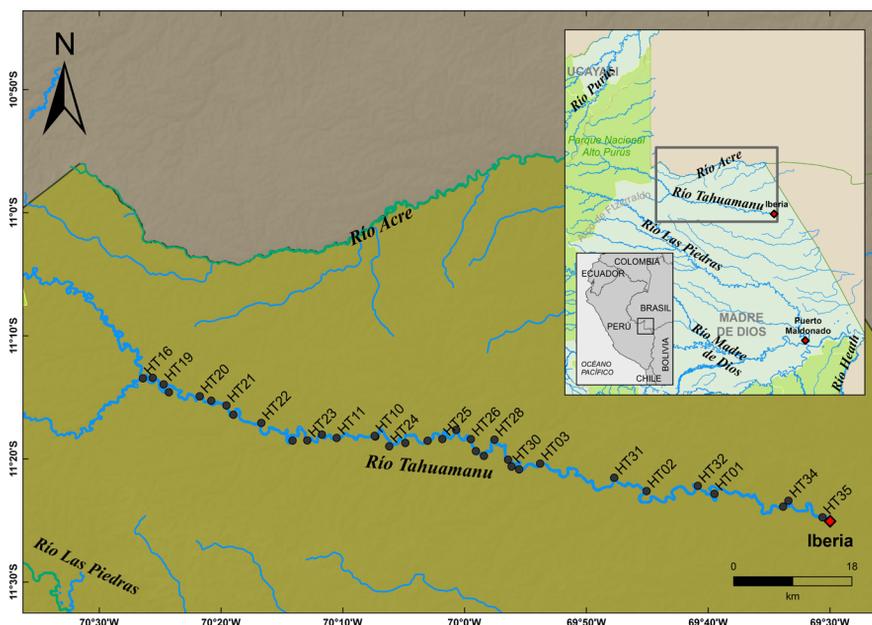
El juego de red de espera estuvo conformado por redes de diferente abertura de malla (1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 5.0), que en conjunto alcanzan una longitud de 35 m y una altura de 2 m y que ha sido empleado en diversos estudios de ictiofauna de laguna (Chuctaya et al., 2010; Chuctaya, 2013). Las redes fueron colocadas tanto en la zona de orilla (pelágica) como media (limnética), con intervalos de cuatro horas, dando prioridad a la pesca nocturna (Chuctaya y Faustino, 2013). La colecta fue complementada con el uso de dos redes de mano (calcal), realizando recorridos en las orillas de cada laguna y muestreando los diferentes microhabitat (gramalotal, palizada, entre otros). Debido al elevado nivel de las aguas, el tipo de sustrato y la falta de orilla no encontramos sitios apropiados para

la pesca de arrastre. Esta metodología ha sido aplicada en otros inventarios biológicos rápidos como aquellos realizados en el Yavari, en el Ampiyacu-Apayacu-Yaguas-Medio Putumayo (AAYM), en Matsés, en Nanay-Mazán- Arabela (NMA), en Cuyabeno-Gueppi, en Yurua, y en Las Piedras (Ortega y Hidalgo, 2003; Hidalgo y Olivera, 2004; Hidalgo y Velásquez, 2006; Hidalgo y Willink, 2007; Rengifo, 2006; Carvalho et al., 2012; Chuctaya, 2013). Para la colecta de peces en los ambientes lóticos empleamos 2 redes de arrastre (alevineras) de 10 x 2 m y de 5 x 2m, con abertura de malla de 5 mm.

Fijamos el material colectado en una solución de formol al 10% durante 48 horas, luego lavamos las muestras para realizar la identificación preliminar y posteriormente las envolvimos con gasa, preservamos en alcohol al 70% y colocamos en bolsas para su transporte final. La mayor parte del material biológico colectado fue depositado en la colección ictiología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MHN-UNMSM); algunas muestras fueron depositadas en la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (MHN-UNSSAC).

El material colectado fue identificado en el MHN-UNMSM empleando claves básicas y guías de campo (Vari, 1989; Vari, 1991; Kullander, 1986; Aquino y Schaefer, 2010; Peixes do Madeira, 2013) y descripciones originales de cada especie. Algunos especímenes colectados permanecerán como morfoespecie debido a que requieren de una revisión más detallada con material diafanizado. Los peces fueron clasificados según los criterios del Academy California of Science (Eschmeyer, 2013) y los nuevos registros fueron relacionados a la última lista de peces para Perú (Ortega et al., 2012).

Figura 6.1. Localización de estaciones de muestreo de peces en la cuenca del río Tahuamanu.



Resultados y Discusión

Descripción de los hábitats acuáticos

Evaluamos 35 ambientes acuáticos, 09 lenticos y 26 lóticos, ubicados longitudinalmente a lo largo del río Tahuamanu (ver Anexo 5 y Figura 6.1). Los ambientes lénticos presentaron, aguas blancas, negras y mixtas, con diferente color aparente y con fondo limo-arenoso generalmente cubierto con hojarasca y palizada. Estos ambientes presentaron sectores de orillas cubiertas de gramalotes y sectores de palizadas utilizados como zona de refugio por los peces de pequeño porte. La profundidad de la zona de pesca supero los 2 m de, con una pendiente suave. La mayoría de las lagunas de la cuenca del Tahuamanu actualmente se encuentran en proceso de eutrofización, presentando una cobertura de más del 75% del espejo de agua cubierta por macrófitas flotantes del género *Pistia* sp., lo cual dificultó la colecta de peces en estos ambientes.

Características similares se observó en un estudio de las lagunas del río Purús, donde las lagunas cercanas al Parque Nacional Alto Purús presentaron una cobertura de macrófitas superior al 80%, lo cual estaría relacionado a la utilización de redes de espera con restos de macrófitas que fueron introducidos por pescadores locales (Chuctaya, 2010). Caso contrario ocurre en las lagunas de Heath donde la mayoría de lagunas presentó un espejo de agua libre de macrófitas (Chuctaya, 2013).

Los ambientes lóticos presentaron buen estado de conservación, el río Tahuamanu se caracterizó por presentar aguas blancas con abundante palizada, con fondo de arena predominante, las amplitud de orilla fluctuó en relación a las lluvias locales, variando el nivel del agua aproximadamente 1 m entre un día y otro. El río Tahuamanu presenta una velocidad de corriente moderada y una profundidad variable entre 1 a 2 m.

Las características de las quebradas fluctuaron en relación a las precipitaciones locales, variando de ambientes con escaso sedimento y transparencia total, a quebradas con alta turbidez y transparencia nula. La mayoría de ambientes se caracteriza por orillas nulas, con una cobertura vegetal escasa, corriente con poco caudal y profundidad variable entre 0.5 a 1 m.

Como el estudio se desarrolló en época de transición de vaciante a creciente, muchos de los ambientes evaluados presentaron variación en sus características del agua de un día para otro, después de ocurrir precipitaciones en las cabeceras.

Riqueza y composición de la ictiofauna en el Tahuamanu

Colectamos 5088 individuos, distribuidos en 128 especies, 27 familias y 6 órdenes (Anexo 6); esta riqueza representa el 41% de la ictiofauna registradas en los sistemas Tahuamanu –Manuripe- Nareuda por Chernoff et al. (1999), y representa el 76% de la ictiofauna de los tributarios de la amazonía Boliviana (Chernoff et al., 2000). La ictiofauna colectada en este estudio representa el 14% de la riqueza de peces en los ambientes amazónicos peruanos (Ortega et al., 2012).

La riqueza registrada fue menor a lo reportada por Chernoff et al. (1999), debido a que el presente estudio solo abarcó la parte alta de la cuenca del Tahuamanu e incluyó un menor número de estaciones de muestreo, 35 en comparación a las 85 con que trabajaron Chernoff et al. Así mismo, hay que considerar que el presente

estudio se desarrolló en época de transición a creciente donde se redujo las áreas de pesca.

Los resultados de Chernoff et al. (1999) sugieren que esta cuenca es una de las más diversas además de resaltar su gran potencial para la pesca ornamental, siendo corroborado por este estudio con la colecta de *Abramites*, *Hypselonotus*, *Serrapinnus* spp.; *Leptagoniates pi*; *Moenkhausia* spp.; *Knodus* sp. La cuenca del Tahuamanu también constituye un área con alto potencial para la pesca de peces de consumo, en donde destacan los grandes bagres migratorios y grandes peces escamados como *Prochilodus nigricans*, *Mylossoma* spp., *Salminus* spp. y *Leporinus* spp., respectivamente.

El número de especies registrado en el presente estudio es menor a lo reportado en cuencas aledañas como el río Guaporé-Itenez con 246 especies (Sarmiento, 1998); el río las Piedras con 144 especies (Carvalho et al., 2012); el río Heath con 151 especies (Chuctaya, 2013) y el Purús con 209 especies (Capítulo 6). La gran riqueza registrada por Chernoff et al. (1999) revela que existe un alto potencial de registrar más especies si se incrementa el esfuerzo de muestreo en otra época del año, principalmente en época de vaciante.

Los grupos más diversos corresponden a los peces del orden Characiformes (peces con escamas, sin espinas en las aletas) con 68 especies (53,1% del total) y Siluriformes (peces conocidos localmente como bagres y que presentan barbillas o barbelos) con 45 especies (35,1%). Del resto de órdenes, los Perciformes o peces con espinas en las aletas, conocidos localmente como bujurquis presentaron 05 especies (3,9%), los Gymnotiformes (peces eléctricos) presentaron 4 especies (3,1%), los Myliobatiformes (rayas) 2 especies (1,6%) y los Pleuronectiformes (lenguados) 1 especie (1%).

A nivel de familias, Characidae es la dominante con 36 especies (28%), un patrón común en las comunidades de peces amazónicos. Una mojarra, *Knodus* aff. *orteguasae*, fue la especie más abundante (797 individuos) de esta familia, seguida por *Odontostilbe fugitiva* (619 individuos) y *Serrapinnus* cf. *microdon* (534 individuos). La segunda familia con mayor número de especies fue Loricariidae con 26 especies (20%), destacando *Aphanotorulus unicolor* (289 individuos) y *Loricaria clavipinna* (49 individuos). Estas mismas especies fueron dominantes en la cuenca del río Heath (Chuctaya, 2013) y en otras cuencas aledañas como Purús y Las Piedras (Chuctaya, 2010; Carvalho et al., 2012). Una tercera familia muy importante es la Pimelodidae con 13 especies (10%), destacando la presencia de los bagres migratorios como *Pseudoplatystoma punctifer*, *Calophysus macropterus* y *Sorubimichthys planiceps*.

Los ambientes acuáticos que registraron mayor riqueza fueron los lóticos. En el río Tahuamanu se registró 78 especies, siendo la estación HT-21 (río Tahuamanu cerca de Shipiui) la que presenta mayor número de especies (26 especies). En las quebradas se reportó 70 especies, destacando la estación HT-04 (quebrada Humaita) con 25 especies. En las lagunas se reportó en total 54 especies (42%) siendo la estación HT-12 (laguna Honda) la que presentó mayor riqueza con 15 especies.

De total de especies registradas, el 17 % no pudo ser identificado hasta nivel de especie por pertenecer a géneros que en la actualidad se encuentran en revisión como *Knodus*, *Aphyocharax*, *Astyanax*, *Loricaria* y *Sturisoma*; y géneros que en la actualidad se encuentran sin resolver como *Characidium* y *Hypostomus*. También colectamos individuos de *Pimelodella* que presenta problemas taxonómicos por

presentar descripciones originales con información morfológica muy genérica, lo cual es compartido por varias especies, limitando la separación una de otra. Por esta razón se recomienda trabajar con una actitud conservadora, respecto los estimados de diversidad. Dificultades similares en la identificación de especies de estos mismos géneros son encontradas en diversos inventarios ictiológicos en cuencas aledañas como Las Piedras, Tambopata, Heath, Tahuamanu y en la cuenca del Madeira (Chernoff et al., 1999; Chernoff et al., 2000; Carvalho et al., 2012; Chuctaya, 2013; Peixes do Madeira, 2013).

Riqueza y abundancia por sitios y hábitats

Ambientes lagunares

En los ambientes lagunares colectamos 836 individuos, pertenecientes a 56 especies. El grupo de los Characiformes es el más abundante con 800 individuos (96 % de total colectado en lagos) y con una riqueza de 40 especies. A nivel de familias, Characidae presenta la mayor riqueza con 23 especies, seguida de Curimatidae con 7 especies. La especie *Serrapinnus* cf. *microdon* fue la más abundante con 532 individuos, seguida por *Ctenobrycon spilurus* (37 individuos), *Odontostilbe fugitiva* (35 individuos) y *Aphyocharax alburnus* (33 individuos).

Del total de especies colectadas en la lagunas, el 41 % fue colectado únicamente en este tipo de hábitat, destacando mojarra (*Aphyocharax alburnus*; *Serrapinnus* cf. *notomelas*; *Serrapinnus micropterus*); ractacara (*Curimatella meyeri*); llambina (*Potamorhina altamazonica*); pirañas (*Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmus rhombeus*, *Serrasalmus spilopleura*); macana (*Gymnorhamphichthys hypostomus*) y el lenguado (*Apionichthys nattereri*) entre otros.

Dentro de los individuos colectados destaca la presencia de juveniles de especies de consumo como llambinas (*Potamorhina altamazonica*) y boquichico (*Prochilodus nigricans*) que pueden alcanzar tallas entre 20 a 25 cm. Las especies de carácidos y curimátidos forman grandes cardúmenes y tienden a ser las de mayor densidad en estos hábitats inundables.

La riqueza de especies registrada en las lagunas es menor a lo reportado en otras lagunas de cuencas aledañas, como en el río Heath (Chuctaya, 2013), lo cual probablemente se deba a la densa cobertura de Pistia sobre el espejo de agua, que llega a cubrir más del 75% de las cochas o lagunas, tal como se ha registrado en cocha Cascajal (HT-01). Esta condición fue una de las limitantes para la colecta. La presencia de esta macrofitia podría estar alterando el estado de las lagunas, incrementando los niveles de descomposición y reducción; así como la concentración de oxígeno en el agua, perjudicando la supervivencia de las especies.

Ambientes lóticos

En el río Tahuamanu registramos 2125 individuos, distribuidos en 78 especies. El grupo de los Characiformes es el más abundante (1665 individuos), y es el más dominante en riqueza con 39 especies. A nivel de familias, Characidae es la más diversa con 22 especies, seguida de Loricariidae con 14 especie y Pimelodidae con 08 especies. Las mojarra *Knodus* aff. *orteguasae* y *Odontostilbe fugitiva* son las especies más abundante con 536 y 441 individuos respectivamente, seguido por *Knodus* cf. *hypopterus* (277 individuos), la carachama *Aphanotorulus unicolor* (137) y la macana *Sternarchorhynchus hagedornae* con 99 individuos. Del total de especies

colectadas 27 fueron registradas únicamente en el río Tahuamanu, tal es el caso de *Salminus iquitensis*, *Leptagoniates pi*, *Clupeocharax anchoveoides*, *Cynodon gibbus* y *Pimelodellas* sp. Por otro lado, 44 especies se distribuyen en río y quebrada; y 22 especies entre río y laguna y quebrada.

La comunidad de peces en el río Tahuamanu está conformada por una gran variedad de formas y tamaños desde los pequeños caracidos como *Knodus*, *Creagrutus*, *Moenkhausia*, *Phenacogaster*, *Leptagoniates* y *Odontostilbe*; los que alcanzan tallas medias como *Squaliforma*, *Pimelodus*, *Megalonema*, *Salminus*, *Leporinus*, hasta los de gran tamaño como los grandes bagres migratorios *Platystomatichthys sturio*, *Sorubimichthys planiceps*, *Pseudoplatystoma punctifer* y *Calophysus macropterus*.

Quebradas

En las quebradas afluentes del río Tahuamanu, registramos 1324 individuos, distribuidos en 70 especies. La mayor captura estuvo conformada en riqueza y abundancia por los Characiformes con 1003 individuos distribuidos en 39 especies; seguido por los Siluriformes con 270 individuos y 26 especies. Las familias más diversas fueron Characidae con 27 especies (839 individuos) y Loricariidae con 13 especies (208 individuos). En este tipo de ambiente destacan por su abundancia *Knodus* aff. *orteguasae* (253 individuos), *Knodus* cf. *hypopterus* (185 individuos), *Aphanotorulus unicolor* (152 individuos) y *Odontostilbe fugitiva* (143 individuos). El alto número de individuos colectados en comparación a otras especies está relacionado a la capacidad que tienen estas especies pequeñas para formar cardúmenes, característica que fue observada al momento de la colecta.

Existe una alta relación entre las quebradas y el río Tahuamanu, compartiendo un total de 44 especies (63% del total en río y quebradas). Durante la evaluación observamos que las quebradas evaluadas se encontraban en buen estado de conservación, con hábitat favorables para el desarrollo normal de las especies.

Registros destacables

En los ambientes lagunares colectamos peces juveniles (menores de 5 cm de longitud) de especies con alto valor socioeconómico como *Prochilodus nigricans* (boquichico), *Leporinus* spp. (lisas), *Triportheus* spp. (sardinias), *Potamorhina* spp. (llambina), entre otros, que indican que estas zonas actúan como sitios de desarrollo y crecimiento para estos peces. Algunas especies colectadas necesitan una mayor revisión, en particular miembros de la familia Characidae, como *Knodus* sp, *Moenkhausia* sp., *Pimelodella* sp., *Sturisoma* sp., y *Crenicichla* sp., que incluyen potenciales nuevas especies o nuevos registros. En los ambientes lóticos (ríos) destaca la presencia de grandes bagres migratorios como es el caso de *Pseudoplatystoma punctifer* (doncella), *Platystomatichthys sturio*, *Calophysus macropterus*, *Sorubimichthys planiceps* y *Sorubim lima*; bagres de gran tamaño que realizan largas migraciones para desovar. Todos registrados en el río Tahuamanu.

Sostenibilidad de la pesca

En los ambientes amazónicos el consumo de pescado es la principal fuente de proteína animal para los pobladores locales (indígenas o mestizos). En la cuenca del Tahuamanu la pesquería se realiza de forma artesanal (uso de anzuelos, espineles, redes de espera y uso de congeladoras) y está dirigida al autoconsumo o al comercio, siendo el principal punto de comercialización la ciudad de Puerto Maldonado.

Según lo observado, y de acuerdo a conversaciones con pescadores locales, la principal pesquería que se desarrolla en la cuenca del Tahuamanu es la pesca de los grandes bagres migratorios. En la Tabla 6.1 se muestra los principales bagres capturados durante el estudio, complementado con información de las colectas del AQUARAP 15 desarrollado por Chernoff et al. (1999).

Tabla 6.1. Especies de bagres y escamados de mayor interés comercial y autoconsumo en la cuenca del río Tahuamanu.

NOMBRE CIENTÍFICOS	NOMBRE COMÚN
BAGRES	
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Zungaro tigre
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	Doncella
<i>Pinirampus pinirampu</i>	Barbiplancho
<i>Calophysus macropterus</i>	Cunchimama
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Achacubo
<i>Sorubim lima</i>	Chiripira
PECES DE ESCAMAS	
<i>Prochilodus nigricans</i>	Boquichico
<i>Mylossoma spp</i>	Palometa
<i>Potamorhina altamazonica</i>	Llambina
<i>Leporinus spp</i>	Lisa

La pesquería artesanal para el comercio se desarrolla principalmente en el mismo río, el cual es el hábitat preferido de los grandes bagres. Este tipo de pesca se practica también en las lagunas aledañas como zona de abastecimiento de carnada y pesca de autoconsumo, siendo el conjunto de peces escamados el principal recurso aprovechado.

Durante el estudio, registramos, tanto a través de nuestra observación como a partir de conversaciones con los pescadores locales, que los grandes bagres experimentan una mayor presión de pesca, por lo que sería importante monitorear la extracción de bagres en esta zona. Un criterio muy utilizado para regular la pesca es el uso de tallas mínimas de captura, las cuales se define como las tallas que se encuentran por encima de la talla de primera madurez, la talla que alcanza un pez cuando se reproduce por primera vez (Holden y Raitt, 1975). En este sentido, es importante que los pescadores conozcan que la extracción y comercialización de peces alevinos y juveniles de los grandes bagres migratorios está prohibida; así como también la de las especies escamadas de consumo (Artículo 4, RM N° 147-2001PE) (Tabla 6.2). En Brasil, las tallas mínimas de captura de peces están diferenciados por cuencas (PORTARIA

N° 08/96 y PORTARIA IBAMA-AM N° 01/01). Es importante mencionar también que en nuestro país el IIAP desarrolló en 210 una serie de estudios de tallas de primera madurez de los peces más comercializados en Loreto, dando recomendaciones para actualizar las tallas mínimas reglamentadas por el Estado (Tabla 6.3).

La actividad minera en la cuenca del río Madre de Dios ha producido grandes impactos en los ambientes acuáticos desde erosión de orillas, incremento de sedimentos y sobre todo incremento de los niveles de mercurio en el agua y en los organismos acuáticos. De hecho, Ashe (2012) relacionó los altos niveles de mercurio en las poblaciones humanas de Puerto Maldonado con el incremento de la actividad minera en la zona y el consumo de peces contaminados. Roach et al., (2013) determinaron que los bagres migratorios como la mota con puntos *Pimelodina flavipinnis*, *Pinirampus pinirampus* y *Ageneiosus brevifilis* presentaron mayor concentración de metil mercurio en sus tejidos en comparación con los caracidos evaluados *Brachyhalcinus* sp. y *Triporthus angulatus*. Así mismo, otros autores como Gutleb et al. (1997) y Fernandez y Gonzales (2009) mostraron que los bagres *Calophysus macropterus*, *Pseudoplatystoma* sp y *Zunagro zungaro* superaron los 1,00 mg/kg de mercurio total en el tejido.

Tabla 6.2. Tallas mínimas de captura RM N° 147-2001PE, con nombres actualizados (a y b) para su actual uso. LH= Longitud a la horquilla; LT= Longitud total.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	LONGITUD
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Zungaro tigre	100 cm LH
<i>Pseudoplatystoma punctife</i> ^a	Doncella	86 cm LH
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> ^b	Dorado	115 cm LT
<i>Colossoma macropomus</i>	Gamitana	45 cm LT
<i>Piaractus brachypomus</i>	Paco	40 cm LT
<i>Prochilodus nigricans</i>	Boquichico	25 cm LH

Tabla 6.3. Talla de primera madurez estudiadas por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). LS = Longitud estándar

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	LONGITUD
<i>Triporthus angulatus</i>	Sardina	10 cm LS
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	Chio chio	9.3 cm LS
<i>Potamorhina altamazonica</i>	Llambina	18.5 cm LS
<i>Prochilodus nigricans</i>	Boquichico	23.4 cm LS
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Dorado	90.9 cm LS
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	Doncella	77.9 cm LS
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Tigre zungaro	88.6 cm LS

Ante esta situación, la demanda por el consumo de peces de la cuenca del Tahuamanu se ha incrementado, debido a que los pobladores piensan que al no estar la cuenca del Tahuamanu en contacto directo con las zonas mineras del río Madre de Dios, la concentración de mercurio en los peces sería menor. La realidad es que los grandes bagres son migratorios y se desplazan por toda la cuenca amazónica y que migran a la cabeceras del río Madre de Dios para desovar, utilizando paradas escalonadas (Goulding et al., 2003a; Goulding et al., 2003b), siendo muy posible que los bagres pasen cerca de un año en las partes bajas del Beni (abajo del Tahuamanu), partes bajas del Madre de Dios o partes bajas del río Mamoré antes de emprender su viaje aguas arriba para desovar (Barthem et al., 2003), consumiendo peces de muchos ríos, bioacumulando y magnificando en sus tejidos concentraciones de mercurio.

Ante esta situación en la cuenca del Tahuamanu se están implementando piscigranjas para el desarrollo de acuicultura (Alvarez y Ríos, 2007), promoviendo el cultivo de *Colossoma macropomum*; *Piaractus brachypomus* y *Prochilodus nigricans*, además se está promoviendo el cultivo de *Arapaima* sp. (especie originaria de otra cuenca Amazónica que fue introducida en la cuenca del Madre de Dios en los años 60) y de la especie exótica *Cyprinus carpio* lo cual es una amenaza para la ictiofauna local pues como es conocido, a nivel mundial una de las causas de pérdida de biodiversidad de especies nativas es la introducción de especies exóticas.

Recomendaciones

Consideramos necesario ampliar el muestreo en otras épocas del año, agregando a los puntos de muestreos nuevas estaciones para complementar nuestro inventario rápido. Es de especial importancia el estudio de los ambientes acuáticos ubicados en las cabeceras de la cuenca, donde existe la posibilidad de encontrar nuevos registros para esta cuenca.

Se sugiere también un mayor control en el uso de redes de espera, con restos de macrófitas; lo cual se sospecha sería una de las causas del incremento de macrófitas en las lagunas o cochas. Igualmente se sugiere fomentar programas para fomentar en los pescadores el respeto de tallas mínimas, impulsando comités de vigilancia en la cuenca.

Finalmente, sugerimos dar a conocer el riesgo producido por la introducción de especies a la cuenca incluyendo *Arapaima* sp. y especies exóticas como *Cyprinus carpio*.

Referencias bibliográficas

- 1 **Alvarez, L. y Ríos, S. (2007).** Evaluación económica de la piscicultura en las provincias Tambopata y Tahuamanu – Departamento de Madre de Dios. Informe Técnico. Programa de Ordenamiento Ambiental – POA. Evaluación Económica de Proyectos. IIAP.
- 2 **Aquino, A. y Schaefer, S. (2010).** Systematics of The Genus *Hypoptopoma* Gunther, 1868 (Siluriformes, Loricariidae). Bulletin of the American Museum of Natural History. Number 336, 110 pp.
- 3 **Ashe, K. (2012)** Elevated Mercury Concentrations in Humans of Madre de Dios, Peru. PLoS ONE 7(3):
- 4 **Barthem, R., M. Goulding, B. Forsberg, C. Cañas y H. Ortega. (2003).** Ecología acuática del río Madre de Dios. Amazon Conservation Association, Lima, Peru.

- 5 **Barthem, R. y M. Goulding. (2007).** Un Ecosistema Inesperado: La Amazonía revelada por la pesca. Amazon Conservation Association and Missouri Botanical Garden.
- 6 **Carvalho, T., Araújo, J., Espino, J., Trevejo, G., Ortega, H., Jerep, F., Reis, R. y Albert, J. (2012).** Fishes from the Las Piedras River, Madre de Dios basin, Peruvian Amazon. *Check List* 8(5): 973–1019.
- 7 **Chuctaya. (2010).** Diversidad hidrobiológica de los cuerpos de agua de las comunidades indígenas de la Cuenca del Purús – Ucayali, Perú. Informe Técnico. World Wildlife Fund Inc.
- 8 **Chuctaya, J., Castro, E., Gamboa, I. y Faustino, D. (2010).** Estructura comunitaria de peces en las lagunas de La planicie inundable de la Cuenca del Pachitea (Huanuco). XIX Reunión Científica ICBAR. UNMSM. Lima-Perú.
- 9 **Chuctaya, J. y Faustino, D. (2013).** Variability of species richness and abundance of amazonian fish: evaluating diel activity cycles in lentic environments in Perú, XX Encontro Brasileiro de Ictiologia, Universidad Estadual de Maringá, Maringá, PR. BRASIL.
- 10 **Chuctaya, J. (2013).** Diversidad de la Ictiofauna de los ambientes acuáticos de la cuenca del Río Heath. Informe técnico. Sociedad Zoológica de Frankfurt.
- 11 **Chernoff, B. y Willink, P. W. (1999).** A biological assesment of the aquatic ecosystems of the Upper Río Orthon basin, Pando, Bolivia. *Bulletin of Biological Assesment* 15. Conservation International. Washington D.C. 145 pp.
- 12 **Chernoff, B., Machado-Allison, A., Willink, P., Sarmiento, J., Barrera, S., Menezes, N. y Ortega, H. (2000)** Fishes of three bolivian rivers: diversity, distribution and conservation. *Interciencia* 25: 273-283.
- 13 **Eschmeyer, W. N. y Fricke, R. (eds).** Catalogo of fishes: genera, species, references. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed dd mmm 2015. [This version was edited by Bill Eschmeyer.]
- 14 **Fernandez, L. y Gonzalez, V. H. (2009).** "Niveles del Mercurio en Peces de Madre de Dios," Carnegie Institute for Science, Department of Global Ecology, Stanford Uni-versity, Stanford.
- 15 **Fowler, H. W. (1913).** Fishes from the Madeira river, Brazil. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 65: 517 –579.
- 16 **Goulding, M. (1979).** *Ecologia da pesca do rio Madeira*. Manaus, INPA. 172p
- 17 **Goulding, M., Cañas, C., Barthem, R., Forsberg, B. y Ortega, H. (2003a).** Las fuentes del Amazonas: ríos, vida y conservación del la cuenca del Madre de Dios. Amazon Conservation Association, Lima, Peru.
- 18 **Goulding, M., Barthem, R. y Ferreira, E. (2003b).** *Smithsonian Atlas of the Amazon*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- 19 **Gutleb, A., Schenck, C. y Staib, E. (1997).** "Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) at Risk? Total Mercury and Methyl- mercury Levels in Fish and Otter Scats, Peru," *Ambio*, Vol. 26, No. 8, 511-514.
- 20 **Heckel, J. (1840).** Johann Natterer's neue Flussfische Brasiiens nach den Beobachtungen und Mittheilungen des Entdeckers beschrieben. (Erste Abtheilung die Labroiden). *Annalen des Wiener Museums der Natrugeschichte*, 2: 327–470.
- 21 **Hidalgo, M., y Oliveira, R., (2004).** Peces. Páginas 62-67 En N. Pitman, R. C. Smith, C. Vriesendorp, D. Moskovits, R. Piana, G. Knell, I. T. Watcher. (eds.). Perú: Ampiyacu, Pacayacu, Yagrus, Medio Putumayo. *Rapid Biological Inventaries Report* 12. Chicago, Illinois: The Field Museum.
- 22 **Hidalgo, M. y Velásquez, M., (2006).** Peces. Páginas 74-83 En C. Vriesendorp, N. Pitman, J. I. Rojas M., B. A. Pawlak, L. Rivera C., L. Calixto M., M. Vela C., P. Fasabi R. (eds.). 2006. Perú: Matses. *Rapid Biological Inventaries Report* 16. Chicago, Illinois: The Field Museum.

- 23 Hidalgo, M. y Willink, P. (2007).** Peces. Páginas 56-62 En Vriesendorp, C., J.A. Álvarez, N. Barbagelata, W.S. Alverson, y/and D.K. Moskovits, eds. 2007. Perú: Nanay, Mazán, Arabela. Rapid Biological Inventories Report 18. The Field Museum, Chicago.
- 24 Holden, M. J., y Raitt, D. F. S. (1975).** Manual de Ciencia Pesquera Parte 2 - Métodos para Investigar, los Recursos y su Aplicación. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- 25 IIAP, (2010).** Propuesta de manejo de poblaciones naturales de ocho especies de peces de importancia comercial en Loreto. Programa de Investigación para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos – AQUAREC. 17pp.
- 26 Kner, R. (1854).** Die hypostomiden. Zweit hauptgruppe der familie der panzerfische. (Loricarita vel Goniodontes). Denkschriften Akademie der Wissenschaften, 7: 251–286.
- 27 Kullander, S. O. (1986).** Cichlid Fishes of the Amazon River Drainage of Peru. Swedish: Museum of Natural History Stockholm. 431 p.
- 28 Lauzanne, L. G. y Loubens, G. (1985).** Peces del Río Mamoré. Paris y Trinidad. ORSTOM–UTB. 65p.
- 29 Lauzanne, L. G.; Loubens, G. y Le Guennec, B. (1991).** Liste commentée des poissons de l'Amazonie bolivienne. Revue d'Hydrobiologie Tropicale, 24: 61–76.
- 30 Leite, G. R.; Cañas, C.; Forsberg, B.; Barthem, R. y Goulding, M. (2007).** Larvas dos grandes bagres migradores. Lima, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Associação para La Conservación de La cuenca Amazónica (ACCA). 127p.
- 31 Ortega, H. (1994).** Fish fauna of the Pampas del Heath National Sancturay, Madre de Dio Peru. En: RAP Working Papers 6:156-161.
- 32 Ortega, H., Hidalgo, M. y Bértiz, G. (2003).** Los Peces del río Yavarí. En: Pitman, N., C. Vriesendorp, D. Moskovits (Eds.) YAVARI: Rapid Biological Inventories Report 11. Chicago IL: The Field Museum of Natural History. Pp:59-62 y 220-43.
- 33 Ortega, H., Hidalgo, M., y Bertiz, G. (2003).** Peces. Páginas 59-63 in Pitman, N., C. Vriesendorp, D. Moskovits (eds.). 2003. Peru:Yavarí. Rapid Biological Inventories Report 11. Chicago, Illinois: The Field Museum.
- 34 Ortega, H; Hidalgo, M., Trevejo, G., Correa, E., Cortijo, A., Meza V. y Espino, J. (2012).** Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú. Segunda edición: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM.
- 35 Pouilly, M. y Miranda, G. (2003).** Morphology and reproduction of the cavefish *Trichomycterus chaberti* and the related epigeal *Trichomycterus* cf. *barbouri*. Journal of Fish Biology, 63: 490–505.
- 36 Pouilly, M.; Lino, F.; Bretenoux, G. y Rosales, C. (2003).** Dietary-morphological relationship in a fish assemblage of the Bolivian Amazonian floodplain. Journal of Fish Biology, 62: 1137–1158.
- 37 Pouilly, M., Yunoki, T., Rosales, C. y Torres, L. (2004).** Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). Ecology of Freshwater Fish. 13: 245–257.
- 38 Peixes do Rio Madeira, (2013).** Organizadores Luiz Jardim de Queiroz et al., 1. ed., São Paulo: Diaeto Latin American Documentary.
- 39 Rengifo, B. (2007).** Diversidad de peces en la cuenca del Alto Yuruá (Ucayali, Perú). Revista Peruana de Biología. Número especial 13(3): 195 – 202.
- 40 Reuther, R. (1994).** Mercury accumulation in sediment and fish from rivers affected by alluvial gold mining in the Brazilian Madeira river basin, Amazon. Environmental Monitoring and Assessment 32: 239-258.

- 41 Roach, K., Jacobsen, N., Fiorello, C., Stronza, A. y Winemiller, K. O. (2013).** Gold Mining and Mercur y Bioaccumulation in a Floodplain Lake and Main Channel of the Tambopata River, Perú. *Journal of Environmental Protection*, 4, 51-60
- 42 RM N° 147-2001PE.** Reglamento de Ordenamiento Pesquero de la Amazonía Peruana. Ministerio de Pesquería.
- 43 Sarmiento, J. (1998).** Ichthyology of Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Pp. 168-180, Appendix 5. En: Killeen TJ, Schulenberg TS (eds.) A biological assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado. RAP Working Papers 10, Conservation International, Washington, D.C.
- 44 Tello, S. y García, A. (2009).** La Pesquería de grandes bagres en la Región Loreto. Informe Técnico. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 28 pp.
- 45 Vari, R. P. (1989).** Systematics o the Neotropical Characiform Genus *Psectrogaster* Eigenmann and Eigenmann (Pisces, Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology* 507, 481: 82 pp.
- 46 Vari, R.P. (1991).** Systematics of the Neotropical characiform genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces: Ostariophysi). *Smithsonian Contributions to Zoology* 507: 1-118.

Capítulo 7. Diversidad de anfibios y reptiles en el Parque Nacional Alto Purús, la Reserva Comunal Purús y sus áreas de influencia

José M. Padial¹, Giuseppe Gagliardi-Urrutia², Juan C. Chaparro³, Roberto C. Gutiérrez⁴, Omar Rojas-Padilla² y Santiago Castroviejo-Fisher⁵

¹ Section of Amphibians and Reptiles, Carnegie Museum of Natural History. 4400 Forbes Avenue, Pittsburgh PA 15213-4080, USA.

² Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Av. Abelardo Quiñones km 2.5, Iquitos, Perú.

³ Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cuzco (MHNC), Plaza de Armas s/n (Parainfo Universitario), Cusco, Perú.

⁴ Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (MUSA). Av. La Pampilla s/n, Cercado, Arequipa.

⁵ Laboratório de Sistemática de Vertebrados, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Av. Ipiranga, 6681, Prédio 40, sala 110, 90619-900, Porto Alegre, Brasil.

Resumen

Presentamos un listado de especies de anfibios y reptiles presentes en el Parque Nacional Alto Purús, la Reserva Comunal Purús y sus áreas de influencia, con el fin de destacar la importancia de estas áreas para la conservación de la diversidad biológica amazónica. Los datos aquí presentados son de interés general para el conocimiento de los patrones de distribución de especies en el suroeste de la Amazonía y de forma específica para la zona geológica del Arco de Fitzcarraldo. Nuestros resultados derivan de tres inventarios realizados en las cabeceras de los ríos Cocama, La Novia y Purús (cuena del río Purús), del río Sepahua (cuena del Urubamba-Ucayali), y del río Yurúa (cuena del Yurúa), durante la temporada de lluvias de los años 2013, 2014, y 2015 respectivamente. Complementamos nuestros resultados con un análisis de los datos disponibles en la literatura para esta zona. Durante nuestros inventarios registramos un total 187 especies, 118 de anfibios y 69 de reptiles. Entre los anfibios, el grupo dominante fue el de los hílidos, con 52 especies, seguido de los leptodactylidos y los craugastoridos, con 19 especies en ambos casos. Los géneros más diversos fueron *Dendropsophus* y *Pristimantis*, con 19 y 18 especies respectivamente. Entre los reptiles, el grupo más diverso fue el de las serpientes, con 24 especies en 5 familias, seguido del grupo de las lagartijas de la familia Gymnophthalmidae con 12 especies, el grupo del género *Anolis* (Dactyloidae) con ocho especies. Con nuestros resultados, el número de anfibios conocidos para la zona se ha incrementado

un 80% (de 69 a 124 especies), y el de reptiles un 45% (de 64 a 93 especies). Tres especies, *Dendropsophus xapuriensis*, *Erythrolamprus dorsocollarinus* y *Potamites juruazensis*, constituyen nuevos registros para Perú. El rango de distribución de *Chiasmocleis superciliarbus* y *Pristimantis buccinator* aumenta considerablemente, y también aportamos nuevos registros de varias especies poco representadas en colecciones, entre los anfibios, *Dendropsophus timbeba*, *Phyllomedusa atelopoides*, *Ranitomeya vanzolinii* y *Oscacilia bassleri*; y entre los reptiles, *Amphisbaena alba*, *A. fuliginosa*, *Enyalioides laticeps* y *E. palpebralis*. Tras la integración de los datos de estudios anteriores, el listado total para la zona comprendida por el Parque Nacional Alto Purús y su zona de influencia suma 217 especies, de las cuales 50 especies de anfibios y 18 de reptiles fueron encontradas dentro de los límites de la Reserva Comunal Purús. Nuestro estudio revela que la zona estudiada es una de las áreas de mayor diversidad herpetológica del sur de la Amazonia pero aún son necesarios más estudios para alcanzar un conocimiento adecuado de su diversidad.

Abstract

We provide a list of species diversity of amphibians and reptiles for the Alto Purus National Park, the Purus Communal Reserve, and their areas of influence, with the goal of highlighting the relevance of these areas for the conservation of the Amazon's biological diversity. From a general perspective, these data are relevant to understand patterns of species diversity, especially in the southwestern Amazonia, and particularly in the geological zone known as the Fitzcarrald Arch. Our results stem from three biological inventories performed, respectively, during the rainy seasons of 2013, 2014, and 2015 along the headwaters of the Cocama, La Novia, and Purus rivers (Purus river basin), Sepahua river (Urubamba-Ucayali river basin), and Jurua river (Jurua river basin). We complement our results with a literature review of previous inventories in the area. Our surveys resulted in 186 species, 118 amphibians and 69 reptiles. Among amphibians the dominant groups were hylids, with 52 species, and leptodactylids and craugastorids with 19 species each. The most diverse genera were *Dendropsophus* and *Pristimantis*, with 19 and 18 species respectively. Among the reptiles, snakes with 28 species were the most diverse, followed by microteids lizards (Gymnophthalmidae) with 12, and Anolis, (Dactyloidae) with eight. Three species, *Dendropsophus xapuriensis*, *Erythrolamprus dorsocollarinus*, and *Potamites juruazensis*, are new records for Peru. Records of *Chiasmocleis superciliarbus* and *Pristimantis buccinator* increase considerably the geographic distribution known for these species. We also provide new records for species poorly represented in scientific collections, *Dendropsophus timbeba*, *Phyllomedusa atelopoides*, *Ranitomeya vanzolinii*, and *Oscacilia bassleri* among amphibians; *Amphisbaena alba*, *A. fuliginosa*, *Enyalioides laticeps*, and *E. palpebralis* among squamates. These results increase the number of species known in the area from 69 to 124 species in amphibians (80% increase), and from 64 to 93 species in reptiles (45% increase). After incorporating the results from previous studies, the full species list for the area, the Alto Purus National Park and its area of influence, includes 217 species, of which 50 species of amphibians and 18 reptiles were found within the Purus Communal Reserve. Our study reveals that the studied region is one of the herpetologically most diverse areas in southern Amazonia but that further studies are necessary to understand its diversity.

Introducción

La fauna herpetológica (anfibios, cocodrilianos, escamosos y tortugas) de la llanura amazónica ha sido objeto de un gran número de estudios ecológicos, taxonómicos y faunísticos, especialmente en las dos últimas décadas. Gracias a ellos sabemos que los bosques amazónicos albergan algunas de las comunidades herpetológicas más diversas del planeta y que la llanura amazónica dista de ser una región ecológicamente homogénea (Bass et al., 2010; Jenkins et al., 2013). Sin embargo, aún son mayoría las zonas de las tierras bajas de la Amazonía que no han sido estudiadas, y nuevas exploraciones están descubriendo especies nuevas y cambiando nuestra comprensión de los patrones y procesos de la diversidad amazónica. Una de las zonas menos conocidas y con mayor potencial para nuevos descubrimientos es el territorio que cubren el Parque Nacional Alto Purús (PNAP) y la Reserva Comunal Purús (RCP).

Las áreas comprendidas en el PNAP y la RCP y sus zonas de influencia son de especial interés para el estudio de diversidad amazónica, tanto por su situación geográfica como por su grado de conservación. Desde un punto de vista geográfico estas áreas protegidas incluyen gran parte de la unidad geológica del Arco de Fitzcarraldo, cuya historia y fisionomía confieren a la zona unas características paisajísticas y ecológicas especiales dentro de la Amazonía. Por un lado, el levantamiento del Arco definió la configuración actual de cuatro de las mayores cuencas amazónicas, las de los ríos Madre de Dios, Purús, Ucayali y Yurúa (Lipa et al., 1998; Espurt et al., 2007). Este proceso de levantamiento y formación de cuencas podría haber afectado a la fauna y flora de la zona de varias maneras. Por ejemplo, el levantamiento inicial podría haber favorecido la colonización de la zona por especies del pie de monte andino (Cordillera de Vilcabamba y Cordillera del Sira), quedando estas relativamente aisladas tras la formación del eje fluvial Urubamba-Ucayali. Por otro lado, la convergencia en el Arco de varios valles fluviales de gran recorrido podría haber catalizado la convergencia de fauna y flora de diferentes regiones de la Amazonia sobre el territorio del Arco. Además, la ecología de esta región presenta algunos elementos especiales; por ejemplo, los bosques del Arco difieren de la mayoría de los bosques de la llanura amazónica en la prevalencia del bambú (Carvalho et al., 2013), cuyos ciclos de crecimiento y reproducción afectan considerablemente la estructura y composición del bosque (Silman et al., 2003; Carvalho et al., 2013). Por otro lado, la zona del Arco recibe menor precipitación que zonas aledañas tanto al sur como al norte, este y oeste, lo que podría afectar la composición y estructura de la fauna y flora de los bosques.

A pesar de estas interesantes características y de las oportunidades de investigación que presenta la zona, el conocimiento sobre la diversidad de la herpetofauna del Arco y sus áreas protegidas es muy escaso. La falta de conocimiento para el PNAP es tan amplia que hasta ahora tan solo disponemos de información proveniente de colectas realizadas durante los años sesenta y setenta en la localidad de Balta, sobre el río Curanja, que dieron lugar a los estudios de Duellman y Thomas (1996) y de Rodríguez (2003). Dichas publicaciones, junto con los estudios realizados en Cocha Cashu (ej., Rodríguez y Cadle, 1990; Rodríguez, 1992), en el río Manu (Madre de Dios), constituyen hasta ahora las únicas fuentes de información sobre la herpetofauna de la parte peruana del Arco de Fitzcarraldo.

En 2013 el SERNANP y la Sección de Anfibios y Reptiles del Museo Carnegie de Historia Natural firmaron un acuerdo para el desarrollo conjunto de actividades de

investigación en el PNAP y la RCP. Este acuerdo dio inicio a una serie de expediciones con el objetivo principal de conocer la diversidad de la herpetofauna de la zona. La primera de ellas tuvo lugar en enero de 2013 en la cuenca alta del río Purús. Durante la segunda expedición, en febrero de 2014, visitamos la cuenca del río Sepahua hasta el límite del Parque Nacional Alto Purús. Durante la tercera y última expedición, en febrero de 2015, estudiamos las inmediaciones de Puerto Breu en la cuenca del río Yurúa.

En este trabajo resumimos los resultados de dichas expediciones y presentamos un listado de la diversidad herpetológica en el PNAP y la RCP y sus áreas de influencia. Esperamos que el presente estudio, aunque preliminar, constituya un documento importante para destacar la relevancia de la zona en el estudio y la conservación de una rica fauna de anfibios y reptiles amazónicos.

Área de estudio

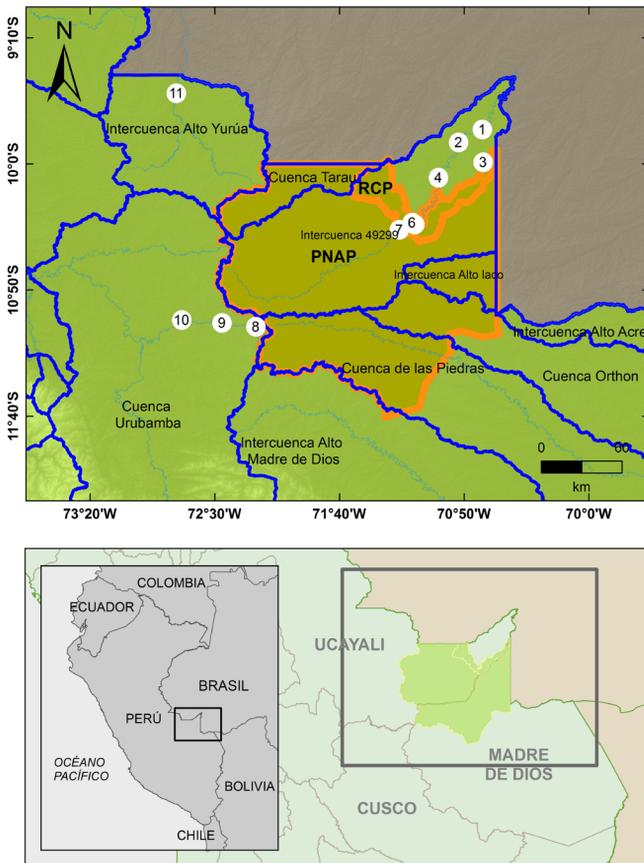
La zona de estudio se encuentra en el suroeste de la cuenca amazónica, sobre la región geológica conocida como el Arco de Fitzcarraldo, y dentro de las áreas protegidas PNAP y RCP. El Arco constituye una elevación de la llanura Amazónica que afecta unos 400,000 km² y ha dado lugar a un sistema hidrográfico radial compuesto de cuatro cuencas, la del Madre de Dios-Madeira hacia el suroeste, la del Purús y el Yurúa hacia el este, y la del Ucayali hacia el noroeste (Lipa et al., 1998; Espurt et al., 2007). Desde una perspectiva geológica, el Arco es considerado como la divisoria entre la Amazonía del norte, la del este y la del sur (Espurt et al., 2007). El paisaje de la zona está dominado por lomas suaves que alcanzan hasta los 635 msnm (Pitman, 2003). La vegetación de la zona se considera como bosque tropical amazónico de tierra firme con una altura media del dosel de 25–30 m y árboles emergentes que alcanzan los 50 metros. Dentro del bosque de tierra firme se distingue aquellas zonas dominadas por bambú (*Guadua* spp.) de las no dominadas por bambú (Pitman et al., 2003). La zona dominada por el bambú ocupa de manera no homogénea un área de unos 161,500 km² del oeste de la Amazonía que coincide en su mayoría con el Arco (Nelson, 1994; Silman, 2003; Carvalho et al., 2013) y por lo tanto con nuestra zona de estudio. Los bosques dominados por bambú muestran una estructura diferente caracterizada por una mayor densidad de vegetación entre la que predominan árboles oportunistas de crecimiento rápido que surgen del daño letal causado por el bambú a muchos árboles (Silman, 2003; Carvalho et al., 2013). A pesar de las diferencias en estructura, la composición del bosque comparte una mayoría de especies con otras zonas de tierras bajas de la Amazonía donde no domina el bambú, aunque se observan diferencias importantes respecto a otras zonas de Madre de Dios o Ucayali (Pitman et al., 2003; Silman, 2003). A lo largo de los ríos, la vegetación sigue el gradiente de vegetación de playas móviles típicos de los sistemas meándricos del sudoeste de la Amazonía (Pitman et al., 2003).

Nuestros muestreos tuvieron lugar en tres de las cuatro cuencas principales definidas por el Arco, la de Purús, la del Ucayali y la del Yurúa (Figura 7.1). La cuenca del Madre de Dios no fue muestreada por encontrarse en la zona del Parque Nacional Manu. Sin embargo existen datos para la Estación Biológica Cocha Cashu (Rodríguez y Cadle, 1990; Rodríguez, 1992), sobre el río Manu. Las localidades muestreadas se describen a continuación.

Tabla 7.1. Localidades muestreadas en las cuencas de los ríos Purús, Sepahua y Yurúa.

CUENCA DEL RÍO PURÚS:	COORDENADAS
Río Purús, Puerto Esperanza	9.77206 S, 70.7133 O
Río Purús, Jordán	9.85746 S, 70.87165 O
Río Purús, Paraíso	10.09043 S, 71.0066 O
Río Cocama, PCV Cocama	10.399948 S, 71.164816 O
Río Cocama, 2.5 km río arriba del PCV Cocama	10.38811 S, 71.18341 O
Río Cocama, Parque Nacional Alto Purús	10.43495 S, 71.26891 O
Río la Novia, PCV La Novia	9.98828 S, 70.70841 O
CUENCA DEL RÍO SEPAHUA:	COORDENADAS
Río Sepahua, PCV Shimbillo	11.0318 S, 72.72253 O
Río Sepahua, Campamento 2	11.05002 S, 72.45307 O
Río Sepahua, Campamento 4	11.07637 S, 72.22719 O
CUENCA DEL RÍO YURÚA:	COORDENADAS
Río Yurúa, Puerto Breu y alrededores	9.53198 S, 72.75893 O
3.8 km sur de Puerto Breu	9.56625 S, 72.75499 O
4 km oeste de Puerto Breu	9.54513 S, 72.79332 O

Figura 7.1. Mapa del sur de la Amazonía peruana con los límites del Parque Nacional Alto Purús, la Reserva Comunal Purús, y sus zonas de amortiguamiento, así como las localidades muestreadas en este estudio. Cuenca del río Purús: 1) río Purús, Puerto Esperanza; 2) Río Purús, Jordán; 3) Río la Novia, PCV La Novia; 4) Río Purús, Paraíso; 5) Río Cocama, PCV Cocama; 6) Río Cocama, 2.5 km río arriba del PCV Cocama; 7) Río Cocama, Parque Nacional Alto Purús. Cuenca del río Sepahua: 8) Río Sepahua, Campamento 4; 9) Río Sepahua, Campamento 2; 10) río Sepahua, PCV Shimbillo. Cuenca del Yurúa: 11) Río Yurúa, Puerto Breu y alrededores.



Cuenca del río Purús

Muestreamos siete localidades a lo largo de los ríos Purús, Cocama y La Novia entre el 11 y el 29 de enero de 2013 (Figura 7.1, Tabla 7.1). Los muestreos se realizaron principalmente en el puesto de control y vigilancia (PCV) Cocama, entre el 13 y el 21 de enero de 2013, y en el PCV La Novia, entre el 23 y 29 de enero. Todas las localidades muestreadas sobre los ríos La Novia y Cocama se caracterizan por un bosque primario de tierra firme con presencia de bambú (cuya densidad varía considerablemente en las diferentes partes del bosque), así como playas móviles y taludes de río. Los hábitats muestreados en las localidades del río Purús (Puerto

Esperanza, Jordán y Paraiso; Tabla 7.1) fueron principalmente zonas abiertas y zonas encharcadas en el entorno de núcleos urbanos, bosque secundario, playas móviles y taludes de río.

Cuenca del río Sepahua

Los muestreos se realizaron entre el 21 de febrero y 10 de marzo de 2014 a lo largo del río Sepahua, concretamente en el PCV Shimbillo y en dos campamentos (Campamento 2 y Campamento 4) de la cabecera del río (Tabla 7.1). Los muestreos en PCV Shimbillo tuvieron lugar el 21 de febrero y el 9 de marzo, en el Campamento 2 entre el 22 y el 27 de febrero, y el 8 de marzo, y en el Campamento 4 entre el 2 y el 7 de marzo. El Campamento 2 estaba situado en la margen izquierda del río Sepahua, unos 30 km río arriba (en línea recta) del PCV Shimbillo. El Campamento 4 estaba situado a unos 54 km río arriba del PCV Shimbillo, sobre la margen derecha del río Sepahua, y a un kilómetro río abajo de la boca del arroyo Zungaro. Este último campamento se encontraba a una distancia de 8 km en línea recta de la naciente del río Las Piedras (cuenca del Madre de Dios). El paisaje de la cuenca del Sepahua se caracteriza por lomas bajas cubiertas de bosque primario de tierra firme con bambú. Mientras que la densidad de bambú en el PCV Shimbillo era relativamente baja, el bosque de los campamentos 2 y 4 estaba fuertemente dominado por bambú, por lo que el sotobosque era denso y con escasos árboles de gran porte y altura.

Cuenca del río Yurúa

Los muestreos tuvieron lugar entre el primero y el 19 de febrero de 2015 en un radio de 4 km alrededor del pueblo de Puerto Breu (Figura 7.1, Tabla 7.1). Muestreamos senderos en bosque secundario en las cercanías del pueblo, así como en zonas abiertas encharcadas del entorno urbano dominadas principalmente por vegetación herbácea, una cocha (cocha Galpón) cercana al pueblo y su bosque inundable, así como dos zonas alejadas del pueblo (Tabla 7.1). Las localidades más alejadas se caracterizaban por un paisaje de lomas con bosques de tierra firme aparentemente bien conservado, y en el que las únicas actividades extractivas parecían ser la caza, la pesca, y la tala selectiva de madera. En algunas zonas de la localidad situada al sur de Puerto Breu el bambú era abundante, mientras que en la zona muestreada al oeste de Puerto Breu era escaso y el bosque poseía un sotobosque menos denso y un dosel más elevado. Ambas zonas poseían numerosas quebradas.

Métodos de muestreo

Los muestreos tuvieron como objetivo detectar el mayor número de especies por localidad. Para ello maximizamos el número de hábitats y microhábitats muestreados: la hojarasca del suelo del bosque, el sotobosque y parte baja de los árboles, cuerpos de agua dentro del bosque (charcas, cochas, arroyos, quebradas, borde de ríos, ciénagas, etc.), zonas abiertas dentro y en los alrededores de pueblos, así como ríos y playas. Los muestreos consistieron principalmente en búsquedas activas durante el día y sobre todo durante la noche. En el PCV Cocama, el PCV La Novia y en el Campamento 2 de Sepahua se instalaron trampas de caída que consistían en baldes de 20 litros de capacidad, enterrados al ras del suelo y conectados por la superficie mediante una barda de plástico. Estas trampas se revisaron al menos dos veces al día.

Se colectó un máximo de 10 especímenes por población. Los ejemplares colectados fueron fotografiados y posteriormente sacrificados mediante la aplicación de una

sobredosis de anestésico (lidocaína). Todos los ejemplares fueron fijados en formol 10% y preservados en etanol 70%. Se obtuvieron además grabaciones digitales del canto de numerosas especies que serán usadas para futuros estudios. Los ejemplares colectados han sido depositados en las colecciones herpetológicas del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (MHNC) y del Carnegie Museum of Natural History (CM). Algunos ejemplares de la zona de Puerto Breu fueron depositados en la Colección Referencial de Biodiversidad del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (CRBIIAP) y del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (MUSA).

Resultados

En total se colectaron 1785 especímenes que corresponden a 186 especies, 118 de anfibios y 69 de reptiles (Anexo 7). Nuestros registros incluyen representantes de la mayoría de géneros y familias de anfibios y reptiles del oeste de la Amazonia (Figura 7.2). El grupo dominante fue el de los hílidos, con 52 especies, seguido de los leptodactylidos y los craugastoridos con 19 especies cada uno. Los géneros más diversos fueron *Dendropsophus* y *Pristimantis*, con 19 y 18 especies respectivamente. Entre los reptiles, se encontraron especies en los órdenes Crocodylia, Squamata y Testudinea. Cabe destacar la gran diversidad de serpientes, con 28 especies en cinco familias (Boidae, Colubridae, Dipsadidae, Elapidae y Viperidae), entre las que destacan los dipsadidos con 14 especies. Otros grupos diversos son las lagartijas de la familia Gymnophthalmidae con 12 especies, las del género *Anolis* (Dactyloidae) con ocho, y las tortugas con seis. Los resultados por expedición/cuenca fluvial se describen a continuación.

Cuenca del río Purús

Se colectaron 745 especímenes, 680 de anfibios y 65 reptiles, que representan 78 y 34 especies respectivamente. Además, se detectó la presencia de *Euneptes murinus*, lo que suma un total de 35 reptiles. La localidad con mayor número de especies fue el PCV río La Novia con 67, seguido del PCV Cocama con 52. Una lista detallada de las especies encontradas por localidad se presenta en el Anexo 7.

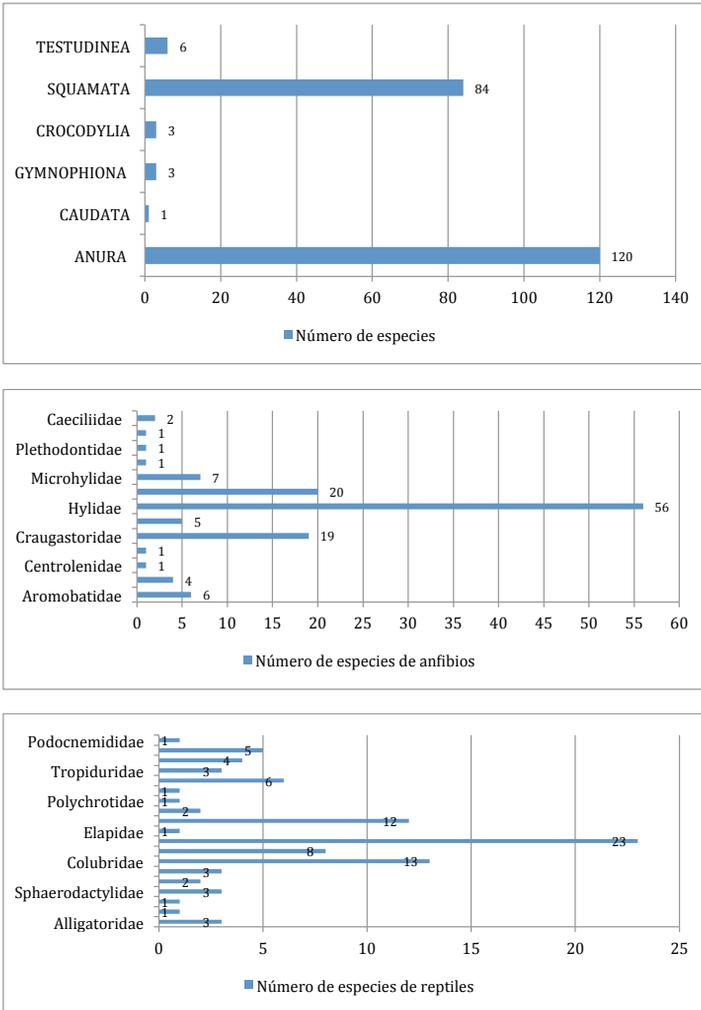
Cuenca del río Sepahua

Se colectaron 371 especímenes, 309 de anfibios y 62 reptiles, que representan 59 y 31 especies respectivamente. Además se detectó la presencia de *Phrynops geoffranus* y *Chelonoidis denticulata*, lo que suma un total de 33 reptiles. La localidad con mayor diversidad fue el Campamento 2 con 69 especies, seguido del Campamento 4 con 41 especies. Una lista detallada de las especies encontradas por localidad se presenta en el Anexo 7.

Cuenca del río Yurúa

Se colectaron 669 especímenes, 572 de anfibios y 97 de reptiles, que representan 70 especies de anfibios y 36 de reptiles. Además se detectó la presencia de *Trachycephalus cunauaru* y *Leptodactylus didymus* por sus cantos, y se avistaron *Caiman crocodylus*, *Corallus hortulanus*, y *Tupinambis teguixin*. En total identificamos la presencia de 72 especies de anfibios y 39 de reptiles en la zona, por lo que Puerto Breu representa la localidad de mayor diversidad herpetológica en la zona de influencia de PNAP. Una lista detallada de las especies encontradas por localidad se presenta en el Anexo 7.

Figura 7.2. Número de especies por familia y orden en el Parque Nacional Alto Purús, la Reserva Comunal Purús, y sus áreas de influencia.



Discusión

Con los resultados de nuestros muestreos y la integración de los resultados de estudios anteriores (Duellman y Thomas, 1996; Rodríguez, 2003) el número de especies de anfibios conocidas para la zona ha incrementado un 80% (de 69 a 124), y el de reptiles un 45% (de 64 a 93). En total el número de especies conocidas para la zona que engloba el PNAP, la RCP y sus zonas de influencia es de 217 especies en 32 familias, de las cuales 50 especies de anfibios y 18 de reptiles fueron encontradas dentro de los límites de la RCP. Entre los anfibios, destaca la diversidad de especies de las familias Hylidae (56 especies), Leptodactylidae (20 especies), Craugastoridae (19 especies) y Microhylidae (7 especies). Además, cabe destacar la presencia de tres especies de cecilias y una especie de salamandra. Entre los reptiles, los grupos más

diversos fueron las serpientes con 44 especies, entre las que destacan los disápidos con 23 y los colúbridos con 13. Otros grupos diversos son las lagartijas de las familias Gymnophthalmidae y Dactyloidae, con 12 y 8 especies respectivamente. Aparecen también en la zona especies de interés comercial y que son objeto de planes de manejo en la Amazonía, tales como las tortugas *Podocnemis unifilis* y *Phrynops geoffroanus*, tres especies de caimanes, y *Tupinambis teguixin*. En la composición de las comunidades herpetológicas de la zona dominan las especies endémicas del oeste de la Amazonia. Son abundantes las especies relacionadas con la fauna andina (ej. *Pristimantis* spp.) y las endémicas de la Amazonía del suroeste (ej., *Chiasmocleis superciliaris*, *Dendropsophus joannae*, *D. timbeba*, *D. xapuriensis*, *Pristimantis buccinator*, *P. reichlei*, *P. skydmainos*, *Trachycephalus cunauaru*), e incluso especies potencialmente relictas de zonas secas (*Rhinella schneideri*). Aparecen también especies de amplia distribución amazónica (ej., *Hypsiboas geographicus*, *Osteocephalus taurinus*, *Rhinella marina*, *Ameiva ameiva*, *Phyllomedusa* spp., *Plica* spp.) o típicas de la Amazonía central (*Edalorhina perezii*, *Ctenophryne geayi*, *Sphaenorhynchus carneus*, *S. dorisae*). Además, la zona presenta una rica fauna de especies que probablemente sean únicas para el Arco de Fitzcarraldo, como lo indican algunas especies nuevas descubiertas durante nuestros estudios (por ejemplo, especies del género *Pristimantis*; ver más abajo).

La integración de los resultados de Duellman y Thomas (1996) y Rodríguez (2003) requirió resolver algunas inconsistencias respecto al conocimiento taxonómico actual de varias especies que detallamos a continuación. Los registros de *Adenomera hylaedactyla* podrían corresponder a varias de las especies detectadas por nosotros y para no sobredimensionar el listado de especies asignamos los registros anteriores de esta especie a *Adenomera* sp. 1, hasta que podamos proveer identificaciones más precisas. Según las notas de Duellman y Thomas (1996) *Epipedobates petersi* correspondería a *Ameerega macero* (Rodríguez y Meyers, 1993). Los ejemplares identificados como *Hypsiboas fasciatus* los asignamos a *Hypsiboas tetete* aunque podrían corresponder a otra especie aún no descrita del sur de la Amazonía (Caminer y Ron, 2014). Siguiendo a Jungfer et al. (2013), los ejemplares de *Osteocephalus buckleyi* corresponderían a *O. helenae*, mientras que *O. leprieurii* correspondería a *Osteocephalus* aff. *leprieurii* Ca2. De acuerdo a los comentarios provistos por Duellman y Thomas (1996), *Phyllomedusa* sp. probablemente corresponda a *P. camba* (De la Riva, 1999), aunque no podemos descartar que se trate de la especie identificada por nosotros como *P. aff. tarsius*. *Pristimantis peruvianus* corresponde a *P. reichlei* según Padial y De la Riva (2009), aunque podría corresponder a una especie del grupo *P. conspicillatus* que está actualmente en proceso de descripción. Tanto *Pristimantis platydactylus* como *P. rhabdolaemus* son especies altoandinas (Duellman y Lehr, 2009) que asignamos tentativamente a *Pristimantis* aff. *platydactylus* 1 (aunque podría tratarse de *Pristimantis* aff. *platydactylus* 2 u otra especie no encontrada por nosotros), y a *Pristimantis toftae*. Según la descripción provista por Duellman y Thomas (1996) *Scinax funerea* correspondería a nuestro *S. aff. funereus*. Por último, los registros de *Trachycephalus resinifictrix* corresponden a *T. cunauaru*, una especie recientemente descrita para el oeste de la Amazonia (Gordo et al., 2013). En todo caso, la revisión del material colectado en Balta nos permitirá determinar en el futuro la identidad taxonómica de los ejemplares asignados tentativamente a algunas de las especies de nuestra lista.

Entre nuestros resultados cabe destacar la colecta de algunos especímenes que representan nuevos registros de especies para Perú, así como algunas especies para los que existen pocos registros en general, o muestran una distribución inusual.

Dendropsophus xapuriensis (Figura 7.3), una especie descrita para el municipio brasileño de Xapurí, en el vecino estado de Acre (Martins y Cardoso, 1987), constituye el primer registro para Perú. Esta especie fue encontrada en charcas dentro del bosque en dos localidades: en el PCV Cocama, sobre el río del mismo nombre en la cuenca del río Purús y en el Campamento 2 del río Sepahua, en la cuenca del Urubamba-Ucayali. Probablemente esta especie se encuentre más ampliamente distribuida en Perú y haya sido confundida con otras especies de los complejos *D. microcephalus* o *D. minutus*. Entre los reptiles, cabe destacar el hallazgo de *Potamites juruazensis* (Avila-Pires et al., 1998) en las cercanías de Puerto Breu (Figura 7.4), que constituye uno de los pocos registros de esta especie y el primer registro de la especie para Perú (Chávez y Vásquez, 2012). Encontramos dos especímenes de dicha especie, uno a 3.8 km al sur de Puerto Breu y otro a 4 km al oeste de Puerto Breu, ambos en bosques de tierra firme bien conservados. Otro posible primer registro para Perú lo constituye la especie *Erythrolamprus dorsocorallinus* (Dipsadidae) (Esqueda et al., 2005). Aunque la localidad tipo de *E. dorsocorallinus* se encuentra en la zona de transición hacia los bosques húmedos de las tierras bajas del estado de Barinas, en Venezuela, varios ejemplares han sido colectados recientemente en Acre (Bernarde et al., 2011; Lima y de Fraga, 2012; Bazzo et al., 2014). En nuestro caso encontramos un ejemplar en la localidad PCV Cocama y otro en los alrededores de Puerto Breu (Figura 7.5). No descartamos que las poblaciones de Ucayali y Acre constituyan una especie distinta aun no descrita.

Figura 7.3. *Dendropsophus xapuriensis*, encontrado en el PCV Cocama, Río Cocama (Ucayali, Perú).



Entre las especies para las que existen pocos registros y que aparecieron en nuestros muestreos destacamos las siguientes. Descubrimos una población del microhírido *Chiasmocleis superciliaribus* (Figura 7.6) en el PCV La Novia, reproduciéndose en

una charca temporal formada en el hueco dejado por las raíces de un árbol caído. Esta especie solo era conocida hasta ahora en Manu (Morales y McDiarmid 2009) y en zonas cercanas en Acre (Franca et al. 2013), por lo que constituye un nuevo registro para el departamento Ucayali y una ampliación del rango de distribución de la especie hacia el norte de Perú. El hallazgo de *Pristimantis buccinator* (Rodríguez, 1994) en las tres cuencas muestreadas (Anexo 7), incrementa considerablemente el rango de distribución de esta especie, hasta ahora conocido solamente de Madre de Dios y Puno (Frost, 2015). Otras especies poco conocidas y encontradas durante nuestros inventarios son, entre los anfibios, *Dendropsophus timbeba*, *Phyllomedusa atelopoides*, *Ranitomeya vanzolinii* y *Oscaecilia bassleri*, y entre los reptiles, *Amphisbaena alba*, *A. fuliginosa*, *Enyalioides laticeps* y *E. palpebralis*.

Figura 7.4. *Potamites juruazensis*, encontrado a 3.8 km al sur de Puerto Breu (Ucayali, Perú).



Como se muestra en el Anexo 7, 48 especies no han podido ser identificadas con certeza a nivel de especie. Por ejemplo hay nueve especies de *Pristimantis*, cinco de *Adenomera*, cinco de *Allobates*, y dos del complejo *Rhinella margaritifera*, tres de *Osteocephalus*, dos de *Dendropsophus* y dos de *Scinax* que no pudieron ser identificadas con certeza. En la mayoría de los casos se trata de especies que forman parte de complejos taxonómicos no resueltos, o de especies que consideramos como especies nuevas para la ciencia y que describiremos en futuros estudios. Entre los reptiles, dos especies de *Alopoglossus* (*Alopoglossus* sp. y *Alopoglossus* cf. *buckleyi*), un *Cercosaura* (*Cercosaura* sp.), un *Potamites* (*Potamites* cf. *ecpleopus*), y una especie de *Varzea* (*Varzea* sp.) requieren de estudios específicos para determinar con certeza su estatus taxonómico y no descartamos que constituyan especies nuevas para la ciencia.

Figura 7.5. *Erythrolamprus cf. dorsocorallinus*, encontrada en los alrededores de Cocha Galpón, Puerto Breu (Ucayali, Perú).



En definitiva, la diversidad de la zona de Purús puede considerarse elevada en el contexto de la Amazonía de tierras bajas de Perú (Catenazzi et al., 2013; Rivera y Soini, 2002), a pesar de que los esfuerzos de muestreo han sido bajos en comparación con otras zonas. Por ejemplo, Duellman y Salas (1991) citan la presencia de 64 especies en Cusco Amazónico tras más de 10 años de muestreo. Duellman y Mendelson (1995) citan 68 especies de anfibios y 46 de reptiles tras meses de muestreo en el norte de Loreto, mientras que Rivera y Soini (2002) detectaron 203 especies de anfibios y reptiles en otra zona de Loreto (Reserva Nacional Alpahuayo Mishana). Estudios en los estados de Acre, Amazonas y Rondonia en Brasil, muestran resultados diversos dependiendo del esfuerzo de muestreo. Bazzo et al. (2014) citan 38 anfibios y 28 reptiles en una localidad del centro de Acre. Lima et al. (2012) citan 46 anfibios y 38 reptiles para una localidad en el estado de Amazonas dentro de la cuenca del Yurúa. Bernarde et al. (2006) citan la presencia de 50 anuros y 53 reptiles en una zona cercana a Cruzeiro do Sul (Acre). Sin embargo, entre estos estudios destacan el de Bernarde et al. (2011) para la zona de Igarapé Esperança (Acre) en el que se detectaron 83 especies de anfibios y 79 de reptiles, y el de Waldez et al. (2013) para el bajo Purús con 75 anfibios y 85 reptiles. Además, otro estudio reciente en Rondonia cita 56 especies de serpientes (Bernarde y Abe, 2006), una cifra ligeramente mayor a las 44 serpientes detectadas en nuestra zona estudio. Las cifras para el Parque Nacional Manu y su zona de amortiguamiento, con 287 especies, son también elevadas. Sin embargo, el rango altitudinal que abarca esa área protegida se extiende desde los 150 a los 4200 metros, por lo que alberga numerosas ecoregiones que no están presentes

en nuestra zona de estudio. Además Manu ha recibido mucha atención por parte de los herpetólogos durante los últimos 30 años y se han muestreado numerosas localidades (Catenazzi et al., 2013). En todo caso, es de esperar que la diversidad de especies de la zona del PNAP y la RCP incremente substancialmente con futuros muestreos, como ha sucedido en estudios a largo plazo en otras localidades de la Amazonía del sur. Como destaca un estudio reciente sobre el estado de conservación de los anfibios de Perú (Catenazzi y Von May, 2014), la región de Purús es una zona prioritaria para la conservación. Nuestros resultados, que arrojan cifras mayores a las conocidas hasta ahora, refuerzan de forma contundente esas conclusiones.

Figura 7.6. *Chiasmocleis superciliaribus*, encontrada en el PCV La Novia, río La Novia (Ucayali, Perú).



Agradecimientos

Queremos agradecer en primer lugar al personal del SERNANP por su gran apoyo en los diferentes aspectos de este estudio, sin el cual nunca hubiese podido llevarse a cabo. Del mismo modo, a las asociaciones FECONAPU y ECOPURÚS por su generosidad y ayuda. Agradecemos al Blgo. Arsenio Calle, jefe del Parque Nacional Alto Purús y al Ing. Rafael Pino, jefe de la RCP, el habernos permitido y facilitado el acceso a sus áreas de trabajo. Nuestro más sincero agradecimiento también al personal del SERNANP que participó en los inventarios de campo: Abraham Ramírez, Carlos Meléndez, Carlos Ruelas, Cerilo López, Diego Saavedra, Gabriel del Águila, Jacob Torres, Lucas Roque, Michel Díaz, Máximo Pérez, Noé Bardales, Rafael Arturo, y la Blga. Viviana Ramos. Además, al Blgo. José Ruiz por su gran ayuda en los muestreos de Purús, a Jamil Ponce (ProNaturaleza) y a Julio Flores (SERFOR) por su apoyo en la expedición a Sepahua. Al Blgo. Max Villacorta, por su apoyo y hospitalidad durante la expedición al alto río Purús. A ProNaturaleza, por apoyarnos

con el acceso a Puerto Esperanza. A Maira Duarte Quiroga por la filmación y dirección de un documental sobre la expedición a Sepahua. JMP desea agradecer al Carnegie Museum of Natural History por el apoyo financiero. GGU desea agradecer al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana por el apoyo financiero y las facilidades institucionales.

Referencias bibliográficas

- Avila-Pires, T. C. S. y Vitt, L.J. (1998)** A new species of *Neusticurus* (Reptilia: Gymnophthalmidae) from the Rio Juruá, Acre, Brazil. *Herpetologica* 54:235-245
- Bass, M., Finer, M., Jenkins, C. N., Kreft, H., Cisneros-Heredia, D. F., McCracken, S. F., Pitman, N. C. A., English, P. H., Swing, K. y Villa, G. (2010)**. Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuni National Park. *PLoS ONE* doi:10.1371/journal.pone.0008767
- Bazzo, D., Venâncio, N. M., y de Albuquerque, S. (2014)**. Rapid survey of the herpetofauna in an area of forest management in eastern Acre, Brazil. *Check List*, 10:893-899
- Bernarde, P. S., y Abe, A. S. (2006)**. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, southwestern Amazon, Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 1(2), 102-113.
- Bernarde, P. S., Machado, R. A., y Turci, L. C. B. (2011)**. Herpetofauna of Igarapé Esperança area in the Reserva Extrativista Riozinho da Liberdade, Acre-Brazil. *Biota Neotropica*, 11(3), 117-144.
- Caminer, M. A., y Ron, S. R. (2014)**. Systematics of treefrogs of the *Hypsiboas calcaratus* and *Hypsiboas fasciatus* species complex (Anura, Hylidae) with the description of four new species. *ZooKeys*, (370), 1.
- Catenazzi, A., Lehr, E., y May, R. V. (2013)**. The amphibians and reptiles of Manu National Park and its buffer zone, Amazon basin and eastern slopes of the Andes, Peru. *Biota Neotropica*, 13(4), 269-283.
- Catenazzi, A., y von May, R. (2014)**. Conservation Status of Amphibians in Peru 1. *Herpetological Monographs*, 28(1), 1-23.
- de Carvalho, A. L., Nelson, B. W., Bianchini, M. C., Plagnol, D., Kuplich, T. M., y Daly, D. C. (2013)**. Bamboo-dominated forests of the southwest Amazon: detection, spatial extent, life cycle length and flowering waves. *Plos One*, 8(1), e54852.
- Chávez, G., y Vásquez, D. (2012)**. A new species of Andean semiaquatic lizard of the genus *Potamites* (Sauria, Gymnophthalmidae) from southern Peru. *ZooKeys*, (168), 31.
- De la Riva I. (1999)**. A new *Phyllomedusa* from southwestern Amazonia (Amphibia: Anura: Hylidae). *Rev. Esp. Herp*, 13, 123-131.
- Duellman, W. E., y Salas, A. W. (1991)**. Annotated checklist of the amphibians and reptiles of Cuzco Amazonico, Peru. University of Kansas. *Occ Pap Mus Nat Hist, Univ Kansas* 143:1-13
- Duellman, W. E., y Mendelson, J. R. (1995)**. Amphibians and reptiles from northern Departamento Loreto, Peru: taxonomy and biogeography. *Univ Kansas Sci Bull* 55:329-376.
- Duellman, W. E., y Thomas, R. (1996)**. Anuran amphibians from a seasonally dry forest in southeastern Peru and comparisons of the anurans among sites in the upper Amazon Basin. *Occ Pap Mus Nat Hist, Univ Kansas* 180:1-34
- Duellman, W. E. y Lehr E. (2009)**. Terrestrial-breeding frogs (Strabomantidae) in Peru. *Natur und Tier Verlag, Münster*
- Esput, N., Baby, P., Brusset, S., Roddaz, M., Hermoza, W., Regard, V., Antoine, P. O., Salas-Gismond, R. y Bolaños, R. (2007)**. How does the Nazca Ridge subduction influence the modern Amazonian foreland basin? *Geology*, 35(6), 515-518.

- 17 **Esqueda, L. F., Natera, M., La Marca, E., y Ilija-Fistar, M. (2005).** Nueva especie de serpiente (Reptilia: Colubridae: *Liophis*) de un bosque tropical relictual en el estado Barinas, Venezuela. *Herpetotropicos*, 2(2), 95-103.
- 18 **de França, D. P. F., de Freitas, M. A., Bernarde, P. S., y Peloso, P. L. V. (2013).** New record of the humming frog *Chiasmocleis superciliaribus* Morales and McDiarmid, 2009 (Amphibia: Microhylidae) in Brazil, the first outside its type locality. *Check List*, 9(1), 92-93.
- 19 **Frost, D.R. (2015).** Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. (consultada a 15/07/2015)
- 20 **Gordo, M., Toledo, L. F., Suárez, P., Kawashita-Ribeiro, R. A., Ávila, R. W., Morais, D. H., y Nunes, I. (2013).** A new species of Milk Frog of the genus *Trachycephalus* Tschudi (Anura, Hylidae) from the Amazonian rainforest. *Herpetologica*, 69(4), 466-479.
- 21 **Jenkins, C. N., Pimm, S. L., y Joppa, L. N. (2013).** Global patterns of terrestrial vertebrate diversity and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(28), E2602-E2610.
- 22 **Jungfer, K. H., Faivovich, J., Padial, J. M., Castroviejo Fisher, S., Lyra, M. M., Berneck, B., Iglesias PP, Kok PJR, MacCulloch RD, Rodrigues MT, Verdade VK, Torres-Gastello CP, Chaparro JC, Valdujo PH, Reichle S, Moravec J, Gvoždík V, Gagliardi-Urrutia G, Ernst R, De la Riva I, Means DB, Lima AP, Señaris JC, Wheeler y Haddad, C. (2013).** Systematics of spiny-backed treefrogs (Hylidae: *Osteocephalus*): an Amazonian puzzle. *Zoologica Scripta*, 42(4), 351-380.
- 23 **Lima, D. y de Fraga, R. (2012).** Herpetofauna of the Reserva Extrativista do Rio Gregório, Juruá Basin, southwest Amazonia, Brazil. *Check List* 8:360-374
- 24 **Lipa, V., Zedano, J. y Ticona, P. (1998)** Geología de los cuadrángulos de Palestina 19-u, Curanjillo 20-t, Puerto Esperanza 20-u, Río Curanja 21-s, Balta 21-t, José Gálvez 21-u, Alerta 22-s, Río Cocama 22-t y Río Yaco 22-u. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Lima.
- 25 **Martins, M. y Cardoso, A. J. (1987).** Novas especies de hílideos do Estado do Acre (Amphibia: Anura). *Revista Brasileira de Biologia* 47:549-558
- 26 **Morales, V.R. y McDiarmid, R. W. (2009).** A new species of *Chiasmocleis* (Anura: Microhylidae) from southern Amazonian Peru with comments on some other microhylids. *Biotempo* 9:71-76
- 27 **Nelson, B. W. (1994).** Natural forest disturbance and change in the Brazilian Amazon. *Remote Sensing Reviews* 10:105-125
- 28 **Padial, J. M. y De la Riva, I. (2009).** Integrative taxonomy reveals cryptic Amazonian species of *Pristimantis* (Anura: Strabomantidae). *Zool J Linn Soc* 155:97-122
- 29 **Pitman, N. (2003)** Una Evaluación del Paisaje, Clima y Suelos de la Región del Alto Purús. En: Pitman R, Pitman L Alvarez P (eds) Alto Purús: Biodiversidad, Conservación y Manejo. Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment, Duke University, Peru. pp 31-36
- 30 **Pitman, N., Graham, J., Schunke, J., Terborgh, J., Percy, M., Núñez, V. y Valenzuela, M. (2003).** Flora y vegetación de la cuenca del río Alto Purús. En: Pitman R, Pitman L Alvarez P (eds) Alto Purús: Biodiversidad, Conservación y Manejo. Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment, Duke University, Peru. pp 45-50
- 31 **Rivera, C. y Soini, P. (2002).** Herpetofauna de Allpahuayo-Mishana. La herpetofauna de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana, Amazonía norperuana. *Recursos Naturales* 1:143-151
- 32 **Rodríguez, L. O. (1992).** Structure et organisation du peuplement d'anoures de Cocha Cashu, Parc National Manu, Amazonie péruvienne. *Revue d'écologie* 47:151-197
- 33 **Rodríguez, L. O. (1994).** A new species of the *Eleutherodactylus conspicillatus* group (Leptodactylidae) from Peru, with comments on its call. *Alytes* 12:49-63

- 34 Rodríguez, L. O. (2003).** Anfibios y reptiles de la región del Alto Purús. En: Pitman R, Pitman L Alvarez P (eds) Alto Purús: Biodiversidad, Conservación y Manejo. Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment, Duke University, Peru. pp 89-94
- 35 Rodríguez, L.B. y Cadle, J. E. (1990).** A preliminary overview of the herpetofauna of Cocha Cashu, Manu National Park, Peru. Gentry AH (ed) Four neotropical rainforests. Yale University Press, 410-425
- 36 Rodríguez, L. O. y Myers, C. W. (1993).** A new poison frog from Manu National Park, southeastern Peru (Dendrobatidae, Epipedobates). *Am Mus Nov* 3068:1-15
- 37 Silman, M.R., Ancaya, E. J., Brinson, J. (2003).** Los bosques de bambú en la Amazonía occidental. En: Pitman R, Pitman L Alvarez P (eds) Alto Purús: Biodiversidad, Conservación y Manejo. Center for Tropical Conservation, Nicholas School of the Environment, Duke University, Peru. pp 63-72
- 38 Waldez, F., Menin, M. y Vogt, R. C. (2013).** Diversity of amphibians and Squamata reptilians from lower Purus River Basin, Central Amazonia, Brazil. *Biota Neotropica* 13; 300-316

Capítulo 8. Aves del río La Novia en la cuenca del Purús, Ucayali, Perú

Fernando Angulo¹, Jorge Novoa¹ y Igor Lazo¹

¹ Centro de Ornitología y Biodiversidad – CORBIDI. Calle Santa Rita 105 of 2 Urb. Huertos de San Antonio, Surco, Lima, Perú

Resumen

Presentamos una lista de aves registradas durante una expedición al río La Novia, específicamente en la concesión para conservación Río La Novia de la asociación "Manejo de Bosques Sin Fronteras (MABOSINFRON), en la cuenca del río Purús, realizada desde fines de julio a inicios de agosto de 2015. Registramos un total de 336 especies, las cuales son presentadas indicando su abundancia relativa, categoría de amenaza (nacional y global), si son migrantes boreales o australes de ser el caso, y su asociación con la paca. Estudios previos en la zona incluyen un solo estudio llevado a cabo por J. O'Neill (1974) entre 1963 y 1971 en la localidad de Balta, el cual registró 425 especies de aves. Nuestros resultados, combinados con los de O'Neill, resultan en una diversidad de 460 especies para Purús. Registramos especies raras y de baja densidad como *Mitu tuberosum* y *Harpia harpyja*, mientras que *Conioptilon mcilhennyi* fue una especie común. Por otro lado, a pesar de que en el área evaluada no existen pacales densos, se registró 25 especies asociadas a estos. Se requiere nuevos estudios para completar el conocimiento acerca de la diversidad de las aves de esta zona y de otros aspectos de su distribución y estructura de la comunidad.

Abstract

We present a list of birds recorded during an expedition to La Novia River, specifically in the Río La Novia conservation concession managed by the association Forest Management without Borders (MABOSINFRON), in the Purus River Basin. This expedition was held from late July to early August 2015. We recorded a total of 336 species, which are listed here indicating their relative abundance, threat category (nationally and globally), if they are boreal or austral migrants if any, and its association with bamboo. Previous studies in the area include one study conducted by J. O'Neill (1974) between 1963 and 1971 in the village of Balta, which recorded 425 bird species. Our results, combined with those of O'Neill, show a diversity of 460 species for Purus. We recorded rare and low density species such as *Mitu tuberosum* and *Harpia harpyja*, while *Conioptilon mcilhennyi* was a common species. Furthermore, although in the assessment area the bamboo was no dense, 25 species recorded were associated with this plant association. Further studies are required to complete the knowledge of the bird diversity in this area and other aspects of their distribution and community structure.

Introducción

La cuenca del río Purús es un área con escasa investigación respecto a la avifauna. El único inventario de aves realizado en esta zona que ha sido publicado, se realizó por un periodo de 17 meses entre 1963 y 1971 en la comunidad de Balta, en el río Curanja, por J. O'Neill (Leite et al., 2003). Dicha localidad tiene una elevación aproximada de 300 m, y se ubica en la confluencia de las quebradas Inuya y Xumuya con el río Curanja (ca. 10° 08' S, 71° 13' O). El área alrededor de Balta se caracteriza por colinas suavemente onduladas, cubiertas de vegetación tropical (O'Neill, 2003). En esta zona y durante el periodo indicado, O'Neill reportó 425 especies de aves (O'Neill, 2003) y realizó la investigación de su disertación doctoral (O'Neill, 1974). Como referencia, Balta se ubica a 56 kilómetros en dirección suroeste del río La Novia.

Los resultados que se presentan en este artículo provienen de un estudio hecho para determinar la diversidad de aves en la concesión para conservación Río La Novia de la asociación "Manejo de Bosques Sin Fronteras" (MABOSINFRON). Dicha concesión tiene una extensión de 6700 hectáreas y se encuentra ubicada en la cuenca del río La Novia, el cual drena al río Purús. Esta concesión forma parte del corredor de conservación Purús-Manu, el cual comprende parte de los departamentos de Madre de Dios, Ucayali y Cusco (Rubio et al., 2014).

Métodos

Área de estudio

La concesión para conservación Río La Novia, donde se desarrolló el presente estudio, está ubicada en el distrito y provincia de Purús, en el departamento de Ucayali. Las coordenadas y altura de la estación biológica que allí se encuentra son 9°55'48.15"S / 70°42'10.87"O, a 261 metros sobre el nivel del mar. Está ubicada en el extremo noreste de la Reserva Comuna Purús (RCP).

De acuerdo a Cornejo (Capítulo 4), el terreno es disectado por innumerables quebradas y la fisiografía es de colinas. En casi todo el área se observa paca o bambú (*Guadua* sp.), pero sin formar unidades densas (pacales). El bosque en toda el área estudiada, desde la orilla de las quebradas hasta las partes más altas de las colinas, forma una sola unidad fisiográfica. El sotobosque es dominado en toda el área por el arbusto canilla de vieja (*Rinorea viridifolia*) y por el arbolillo *Paussandra trianae*. Cornejo no observó dominancia de alguna especie ni tampoco observó asociaciones vegetales.

Las especies de aves pueden ser encontradas en una variedad de diferentes hábitats. Así también, su presencia puede estar restringida a uno o varios hábitats en particular o no mostrar preferencia por alguno de estos. En función a la vegetación encontrada en La Novia, hemos determinado los siguientes hábitats:

- **Bosque de colinas bajas (B):** Es el hábitat más común en la concesión. Se refiere al bosque en general, tanto a la parte alta y baja de las colinas, las laderas y áreas planas. Tal como se describe líneas arriba, no se ha hallado mayores diferencias con respecto a los tipos de bosque al interior de este hábitat.
- **Áreas con presencia de paca (*Guadua* sp.) (P):** Si bien en el área no existen pacales, es decir, aéreas extensas cubiertas de esta especie, si existen áreas donde hay presencia esta, especialmente a lo largo de las quebradas grandes.

- **Áreas abiertas (A):** Sitios abiertos (sin o con escasa vegetación), como el área del campamento y claros deforestados, como aquel que se ubica en el límite norte de la concesión, de aproximadamente dos hectáreas.
- **Vegetación ribereña (R):** Se refiere a la vegetación adyacente al río La Novia que se encuentra inmediatamente al lado de este, en las playas dejadas por el río y el río mismo.

Cuando una especie puede ser encontrada prácticamente en cualquiera o en todos los hábitats descritos, se usa la letra **(G)**. Así también, se incluye en este hábitat a especies que suelen tener largos vuelos planeando en el aire.

Evaluación de campo

Realizamos la evaluación de campo entre los días 26 de julio al 12 de agosto de 2015. Para determinar la diversidad y abundancia de la avifauna, empleamos dos metodologías: listas MacKinnon y redes de neblina. La metodología de listas MacKinnon (Mackinnon y Phillipps, 1993) consiste en registrar listas de un determinado tamaño (5, 10, 15 o 20 especies) de forma continua, sin restricciones de espacio y/o tiempo. Este método toma en cuenta las diferencias en el esfuerzo, apreciaciones del observador y el clima. El tamaño de la lista se determina en función a la diversidad estimada existente en el sitio. Las especies son identificadas tanto visual como auditivamente. Para la evaluación de la avifauna consideramos un tamaño de lista de 15 especies, ya que se estima que el área de estudio tiene un listado de especies residentes superior a las 425 (O'Neill, 2003). Para cada individuo detectado, registramos la siguiente información: i) día y hora, ii) lugar, trocha y coordenadas, y iii) especie y número de individuos.

Los registros obtenidos a través de las listas MacKinnon fueron complementados con la captura de individuos con redes de neblina. Las redes las colocamos en diversos lugares, elegidos según el tipo de vegetación (bosque, áreas abiertas, etc.) y estuvieron abiertas mientras fue posible, desde el amanecer (5:30-6:00 am hasta las 6:00 pm). En algunos casos, las cerramos por ocurrencia de lluvias o porque el calor era excesivo al mediodía. Tomamos los siguientes datos para cada especie capturada: i) especie, ii) sexo en el caso que presentara algún tipo de dimorfismo, y iii) registro fotográfico.

El registro lo realizamos durante 17 días de evaluación, entre dos ornitólogos en campo (Angulo y Novoa), mediante caminatas desde las 5:00 hasta las 13:00 horas y desde las 15:30 a 18:00 horas, usando el sistema de trochas existente. Este consistía en líneas paralelas de aproximadamente 6 kilómetros de largo, separadas por 1 kilómetro entre sí. Paralelamente, realizamos grabaciones de los cantos de las aves a manera de registro de evidencia y también, si en caso un canto se desconoce, para su posterior identificación. Realizamos grabaciones en todas las localidades de muestreo con una grabadora digital Marantz PMD661 y un micrófono Sennheiser ME66. Los cantos los grabamos en formato *.wav y fueron depositados en Macaulay Library of Natural Sounds de la Universidad de Cornell. Finalmente, realizamos el registro fotográfico de las especies cuando esto fue posible. Asimismo, realizamos salidas y escuchas nocturnas durante 2 horas en al menos 5 días. Esto resultó en un tiempo de evaluación conjunto de 377 horas/hombre en el campo. Con respecto a las redes, empleamos 1220 horas/red repartidas según la Tabla 8.1.

Tabla 8.1. Horas/red durante la evaluación de aves en el río La Novia

REDES	HORAS	LONGITUD	HORAS/RED
6	9	2	108
6	10	4	240
7	6	1	42
7	9	2	126
7	12	4	336
8	10	1	80
8	12	3	288
		TOTAL	1220

El diseño de muestreo lo determinamos en función a los tipos de vegetación que existen en el área de estudio y su extensión. Muestreamos básicamente todos los hábitats identificados en La Novia. Presentamos la lista de aves ordenada de forma taxonómica según la última versión de la taxonomía vigente según el *South American Classification Committee de la American Ornithologists' Union* (Remsen et al., 2015). Para los nombres en inglés, común y científicos, se ha utilizado la nomenclatura propuesta por Plenge (2015).

La abundancia relativa se describe de forma subjetiva, basada en la acumulación de observaciones y frecuencia de registros. Cabe resaltar que la abundancia puede ser diferente en otros lugares, incluso en sitios cercanos. Las categorías de abundancia relativa que utilizamos son:

- Rara: poco común. No es común y no se le observa diariamente.
- Común: puede ser observada todos los días, en la época y en el hábitat apropiado.
- Abundante: puede ser observada varias veces en un día, en la época y en el hábitat apropiado.
- Ocasional: aves que eventualmente llegan o pasan por el área de estudio.

Hemos determinado que hábitat usa cada especie en función a las observaciones en campo. Algunas especies, como las rapaces al vuelo, fueron registradas usando más de tres tipos de vegetación, por lo que no se les considera asociadas a un hábitat específico. Detallamos también cual es la evidencia de la presencia de cada especie en el área de estudio. Si es foto (F), observado (O), grabado (G) o capturado en redes (C) (Ver Anexo 8).

Resultados y discusión

Registramos 336 especies representando 22 órdenes, 58 familias. De estas, cuatro especies están categorizadas como amenazadas (categoría: Vulnerable) a nivel global BirdLife International, 2015 y dos a nivel nacional (DS.004-2014-MINAGRI).

Solo una especie está amenazada según ambas categorizaciones: *Primolius couloni*. No se registró ninguna especie endémica de Perú (Plenge, 2015). Registramos seis especies endémicas del Área de Endemismo de Aves (EBA) "Tierras bajas del sureste peruano" (Stattersfield et al., 1998). Registramos tres especies migratorias boreales y dos australes (Plenge, 2015) (ver Anexo 8).

Registramos 25 especies asociadas a la paca (*Guadua* sp.) en mayor o menor grado (especialista obligado o facultativo), según Kratter (1997), Lebbin (2007) y Harvey et al., (2014). Encontramos además, tres especies que debido a su rareza (baja densidad) y uso como especies paraguas (P) así como porque el nombre específico hace referencia al área del río Purús (RP) son importantes de resaltar: *Mitu tuberosum* (especie paraguas), *Harpia harpyja* (especie paraguas) y *Galbalcyrhynchus purusianus* (nombre específico).

La lista preliminar de las especies registradas en La Novia con todos los atributos arriba mencionados se presenta en el Anexo 8. La diversidad de aves registrada en 17 días de campo representa el 79% de las aves registradas por O'Neill (2003), sin embargo, nuestra evaluación no registró al menos 124 especies mencionadas por O'Neill (2003), mientras que en nuestro estudio registramos 37 especies no citadas por dicha investigación. Esto significa que la diversidad de aves del área de estudio es de por lo menos 460 especies, si combinamos ambos resultados.

Esta cifra es preliminar, ya que el inventario realizado en La Novia solo ha registrado una fracción de la real diversidad del área de estudio. El período de tiempo (y la época del año) y el área cubierta en el estudio son pequeños. En el futuro, nuevos estudios con seguridad van a registrar un mayor número de especies, tanto las residentes como migratorias boreales y/o australes.

En el área de estudio del río La Novia, no tuvimos varios hábitats típicos de la Amazonía, como aguajales (asociación de palmeras aguaje (*Mauritia flexuosa*)), islas de río, grandes áreas de vegetación sucesional de las playas de los ríos, las playas mismas, pacales, y lagos o cochas con la vegetación pantanosa asociada a estas. Asimismo, las aves asociadas a ríos y bordes de ríos se limitaron al de La Novia, que es básicamente una quebrada. Algunas especies como *Charadrius collaris* o *Sternula superciliaris*, típicas de playas en ríos, fueron solo registradas cerca de la confluencia con el río Purús.

Por otro lado, en el área de estudio fue interesante notar que por la fisiografía colinosa, no existía de forma definida, los bosques de bajo (varzea) y altura (terra firme). Asimismo, no existían pacales, es decir, áreas extensas cubiertas de (*Guadua* sp.), sino más bien, tallos aislados de esta especie, repartidos de manera aleatoria dentro del bosque y concentrados en mayor número a lo largo de la vegetación ribereña de quebradas. En muchos casos, se registró especies asociadas a pacales, en áreas con algunos tallos, y en algunos casos, sin tallos de paca. Eso se dio en el caso de *Cymbilaimus sanctaemariae*, *Hemitriccus flammulatus* o *Syndactyla ucayalae*. Aun sin presencia de áreas de pacales, se registró al menos 25 especies, tanto facultativas como obligadas (Kratter, 1997; Lebbin, 2007; Harvey et al., 2014) asociadas en mayor o menor grado, con esta planta.

En el área registramos una pareja de *Harpia harpyja*, una especie de densidad baja y que requiere grandes extensiones de bosque para sobrevivir. Asimismo, registramos al menos tres veces, individuos de *Mitu tuberosum*, una especie que es presa de

cazadores. Estas especies pueden ser usadas como indicadores del estado de conservación del bosque en el área de estudio, que es relativamente bueno.

En el área de estudio, llamó la atención lo común que fue *Conioptilon mcilhennyi*. Esta cotinga fue registrada en numerosas ocasiones tanto en borde de río, áreas abiertas y al interior del bosque. Otra especie de interés registrada fue *Antristomus sericocaudatus*. Este chotacabras tiene dos poblaciones disjuntas en Sudamérica, una restringida a la Mata Atlántica al sureste de Brasil, norte de Argentina y noreste de Paraguay, y la otra en la cuenca amazónica al sureste de Perú, norte de Bolivia y norte de Brasil en el estado de Pará (Wilkinson, 2011). En el Perú hay dos poblaciones, una en la parte centro este del departamento de Madre de Dios y la otra a lo largo del río Ucayali, al norte de Atalaya (Schulenberg et al., 2006). Aún cuando este chotacabras no está reportado para la cuenca del Purús, durante el estudio registramos y grabamos su canto en varias ocasiones. Aunque puntual, este registro puede significar que las poblaciones de Perú no son disjuntas sino continuas.

Otra especie interesante que registramos fue *Nonnula sclateri*. Esta monjita tiene escasos registros en Perú, todos realizados al extremo este del departamento de Ucayali y norte de Madre de Dios (Schulenberg et al., 2006). Fue registrado por O'Neill (2003) en la localidad de Balta, y en este estudio, en dos ocasiones, donde fue fotografiado.

Conclusiones y recomendaciones

Este estudio ha sido bastante corto, preliminar y circunscrito a una ventana temporal bastante corta. Para determinar la verdadera diversidad de aves del sitio, se requiere un mayor esfuerzo de muestreo, recorrer una mayor cantidad de hábitats y realizar la evaluación en otras épocas del año (verano austral por ejemplo). En el futuro, como resultado de un análisis más detallado de la vegetación de la concesión, se puede diseñar un sistema de trochas que recorra todas las formaciones vegetales presentes para recoger la diversidad de aves de una forma más representativa.

Asimismo, en el futuro, además de la diversidad de especies, será interesante estudiar de qué forma se asocian las comunidades de aves con los tipos de vegetación existentes. Se recomienda estudiar el grado de asociación de las especies de aves asociadas a la paca, tanto especialistas obligados como facultativos, en condiciones en que la paca es escasa pero existe presencia de estas especies.

Agradecimientos

Agradecemos a los socios de MABOSINFRON. A Amancio Flores Lomas, Miguel Ruiz Pérez, Juan José Villanueva Saavedra, Deivis Meléndez Pacaya, Cesar Bardales Roque, Roy Ríos Rodríguez, Marco Meléndez Pacaya, Royer Campos Pinedo, Richard Meléndez López y Julio Minauro Salas por el apoyo en campo. A World Wildlife Fund (WWF), a José Luis Mena Alvarez, Max Villacorta y Heidi Rubio Torgler. Al SERNANP y a la jefatura y personal de la Reserva Comunal Purús, por permitirnos usar sus instalaciones para las evaluaciones en campo. A CORBIDI y Thomas Valqui por el apoyo brindado. A SERFOR por el permiso de investigación otorgado con la RESOLUCION DE DIRECCION GENERAL N° 240-2015-SERFOR-DGGSPPFFS.

Referencias bibliográficas

- 1 **BirdLife International. (2015).** IUCN Red List for birds. <http://www.birdlife.org/datazone/species/> Accedido el 19/08/15
- 2 **El Peruano. (2014).** Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre.
- 3 **Harvey, M. G., D. F. Lane, J. Hite, R. S. Terrill, S. Figueroa, B. Tilston Smith, J. Klicka y W. Vargas Campos (2014)** Notes on bird species in bamboo in northern Madre de Dios, Peru including the first Peruvian record of Acre Tody-Tyrant (*Hemitriccus cohnhafti*). *Occasional Papers of the Museum of Natural Science, Louisiana State University*, N°. 81: 1-38.
- 4 **Kratter, A. W. (1997).** Bamboo specialization by Amazonian birds. *Biotropica* 29:100-110.
- 5 **Lebbin, D. J. (2007).** Habitat specialization among Amazonian birds: why are there so many Guadua bamboo specialists? Doctor of Philosophy Dissertation, Cornell University, Ithaca, New York, pp. i-xvi, 1-266.
- 6 **Leite Pitman, R., Pitman, N. y P. Álvarez (eds.).** Alto Purús: Biodiversidad, conservación y manejo. Center for Tropical Conservation, Lima, Peru.
- 7 **MacKinnon, S. y Phillipps, K. 1993.** A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali, Oxford University Press, Oxford, 491 p.
- 8 **O'Neill, J. P. (1974).** The birds of Balta, a Peruvian dry tropical forest locality, with an analysis of their origins and ecological relationships. Doctor of Philosophy Dissertation, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, pp. i-xi, 1-284.
- 9 **O'Neill, J. P. (2003).** Avifauna de la región de Balta, un poblado Cashinahua en el río Curanja. Pp. 97-107. En: Leite Pitman, R., Pitman, N. y P. Álvarez (eds.). Alto Purús: Biodiversidad, conservación y manejo. Center for Tropical Conservation, Lima, Peru.
- 10 **Plenge, M. A. (2015).** Lista de las Aves de Perú, [Versión 19/02/2015]. Lima, Perú. Disponible en: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>. Accedido el 24/06/15
- 11 **Remsen, J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Perez-Eman, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, y K. J. Zimmer. (2015). Version [29 September 2015].** A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- 12 **Rubio Torgler, H., Mena Álvarez, J. L. y Germaná, C. (2014).** Latidos de la selva: corredor de conservación Purús-Manu. Consorcio Purús-Manu: WWF, CARE Perú, ProNaturaleza, ProPurús, Sociedad Zoológica de Fráncfort, ORAU. Lima, noviembre del 2014.
- 13 **Schulenberg, T. S., D. F. Stotz y L. Rico. (2006).** Distribution maps of the birds of Peru, version 1.0. Environment, Culture y Conservation (ECCo), The Field Museum. Downloaded from http://fm2.fieldmuseum.org/uw_test/birdsofperu on 11/24/2015.
- 14 **Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. y Wege, D. (1998).** Endemic birds areas of the world. Priorities for biodiversity conservation. BirdLife International. Cambridge, U.K. Conservation Series 7.
- 15 **Wilkinson, F. A. (2011).** Silky-tailed Nightjar (*Antrostomus sericocaudatus*), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=219576.

Capítulo 9. Diversidad y abundancia de mamíferos pequeños no voladores en la concesión de Conservación Río La Novia y comentarios sobre su distribución

Dennisse Ruelas^{1,2}, Rocío Bardales¹, Mercedes Molina¹, Víctor Pacheco^{1,3}

¹Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Arenales 1256, Jesús María, Lima, Perú.

²Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín, Perú.

³Instituto de Ciencias Biológicas "Antonio Raimondi", Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

D. Ruelas: E-mail: dennisse.ruelas@unmsm.edu.pe, teléfono: (+51 1) 470 4471, anexo 31

R. Bardales: E-mail: rocio.bardales@outlook.com, teléfono: (+51 1) 470 4471, anexo 31

M. Molina: E-mail: mercedes.molina.veramendi@gmail.com, teléfono: (+51 1) 470 4471, anexo 31

V. Pacheco: E-mail: vpachecot@unmsm.edu.pe, teléfono: (+51 1) 470 4471, anexo 31

Palabras clave: Rodentia, Didelphimorphia, registros, simpatria, Selva Baja

Resumen

El departamento de Ucayali presenta una gran diversidad de mamíferos, equivalente al 38% de las especies registradas en Perú; es además una de las áreas amazónicas menos estudiadas y por ende con grandes vacíos de información, especialmente a lo largo del río Purús hasta la frontera con Brasil. En este artículo presentamos un estudio sobre la diversidad de pequeños mamíferos no voladores presentes en la concesión para conservación Río La Novia (CCRLN) en el distrito y provincia de Purús, departamento de Ucayali, con el objetivo de documentar las especies presentes en esta zona y contribuir con llenar un importante vacío de información. Este estudio se basa en las evaluaciones realizadas durante las temporadas - húmeda y seca del año 2015. En cada temporada se dispusieron cuatro transectos de 30 estaciones dobles cada una (trampa de golpe y trampa de caja Sherman), también utilizamos 20 trampas jaula Tomahawk y cuatro transectos de trampas de caída con barrera (pitfall). El esfuerzo de captura fue de 6816 trampas noche en la temporada húmeda y 7952 trampas noche en la temporada seca. Registramos 27 especies entre roedores (14 especies) y marsupiales (13 especies). Las especies más abundantes en la temporada húmeda fueron *Hylaeamys perenensis* (0.239) y *Neacomys spinosus* (0.144) y durante la temporada seca *Hylaeamys perenensis*

(0.175) y *Marmosa demerarae* (0.151). Registramos por primera vez para Ucayali al roedor *Neacomys musseri*; asimismo, confirmamos la presencia de los roedores *Oecomys trinitatis* e *Hylaeamys perenensis* para la cuenca del río Purús. Además, encontramos tres especies aún indeterminadas, una de *Neacomys* y dos de *Monodelphis*. En este artículo también discutimos la presencia de algunas especies esperadas o confirmadas para la zona de estudio por otros investigadores. La alta diversidad de roedores y marsupiales, y los nuevos registros demuestran y resaltan el alto potencial de investigación que tiene el área y el importante papel que juega la CCRLN en la conservación de la biodiversidad de la zona.

Abstract

The Ucayali department has a large mammal's diversity with 38% of the recorded species for Peru, and is one of the less studied Amazonian areas therefore with big information gaps, especially at the lower basin of Purus river at the border with Brasil. We studied the diversity of non-flying small mammals at the Concesión para Conservación Río La Novia (CCRLN) at the district and province of Purús, Ucayali department, to fulfill the information gap. We evaluated the area during the rainy and dry seasons in 2015. In each we installed four transects, each with 30 double station traps (snap trap and box trap). In addition, we used 20 Tomahawk traps and four pitfall traps with barriers. The sampling effort was of 6816 trap-night during the rainy reason and 7952 trap-night during the dry season. We registered 27 species between rodents (14 species) and marsupials (13 species). The most abundant species in rainy season were *Hylaeamys perenensis* (0.239) and *Neacomys spinosus* (0.144), and *Hylaeamys perenensis* (0.175) and *Marmosa demerarae* (0.151) during the dry season. We registered the rodent *Neacomys musseri* for the first time for the Ucayali department we also confirmed the presence of the rodents *Oecomys trinitatis* and *Hylaeamys perenensis* for the Basin of Purus River. Additionally, we found three undetermined species, one of *Neacomys* and two of *Monodelphis*. We also discuss the presence of potential or confirmed species for the study area. The high diversity in rodents and marsupials and the new records found highlight the research potential at the zone and the importance of the CCRLN for the biodiversity conservation.

Introducción

El Perú es uno de los cinco países con mayor diversidad de mamíferos a nivel mundial (McNeely et al. 1990; Pacheco et al. 1995) y el tercero a nivel del Neotrópico después de Brasil y México con 658 y 546 especies respectivamente (Dos Reis et al. 2006; Gardner 2008; Ceballos y Arroyo-Cabral 2012; Guevara et al. 2014). En la síntesis más reciente, la diversidad de mamíferos para Perú fue estimada en 508 especies (Pacheco et al. 2009) pero actualmente se estiman en no menos de 550 especies de mamíferos, lo que implica un incremento de 42 especies reportadas durante los seis últimos años (Pacheco V. com. pers.)

Los murciélagos y roedores representan los grupos más diversos y este último grupo incluye también la mayor cantidad de especies endémicas (Pacheco et al. 2009). La mayor diversidad de mamíferos en el Perú se encuentra en la ecorregión de Selva Baja, donde se encuentra más de la mitad de especies reportadas (Pacheco et al. 2009). Esta es además la ecorregión más extensa del Perú, con un rango altitudinal que va desde 80 hasta 800 msnm, el clima es tropical lluvioso muy cálido y es

uno de los lugares con mayor precipitación en el mundo (Zamora 1996). Se estima que la mayor cantidad de especies que habitan esta ecorregión aún no han sido descubiertas (Zachos y Habel 2011).

Los estudios faunísticos en la Amazonía peruana han captado gran interés y se han incrementado en los últimos años; sin embargo, aún existen grandes vacíos de información, incluyendo listados incompletos de fauna. Uno de los lugares con grandes vacíos de información es el departamento de Ucayali donde se ha reportado 192 especies de mamíferos, lo cual representa el 38 % de la diversidad de mamíferos registrados en el Perú (Quintana et al. 2009); aun así, es poco lo que se conoce sobre la diversidad de cada localidad, especialmente cerca de la frontera con Brasil.

Realizar inventarios completos de mamíferos en el Neotrópico es una necesidad indispensable para comprender la organización ecológica y evolutiva de especies simpátricas (Voss y Emmons 1996). Sin embargo, los estudios sobre pequeños mamíferos no voladores son escasos, ya sea por ser animales poco llamativos o por el desconocimiento sobre su importancia en el equilibrio de los ecosistemas (Nupp y Swihart 1998).

En este artículo presentamos un estudio sobre la diversidad de mamíferos pequeños no voladores realizado en la concesión para conservación Río La Novia (CCRLN) en el distrito de Purús, departamento de Ucayali, con el objetivo de incrementar el conocimiento que se tiene sobre la biodiversidad de esta zona, que además forma parte del Corredor de Conservación Purús-Manu, una de las áreas de conservación más importantes del país y de la Amazonía (WWF 2014). Adicionalmente discutimos taxonómicamente la presencia esperada y confirmada de algunas especies listadas para Purús por Voss y Emmons (1996) y Leite et al. (2003), así como la adición de especies confirmadas para la zona.

Métodos

El estudio fue realizado en la concesión para conservación Río La Novia (CCRLN) en el departamento de Ucayali, provincia y distrito de Purús, a 281 msnm, entre las coordenadas 9° 50' 42" S y 70° 41' 42" O. El territorio de la concesión comprende 6700 ha de bosque, forma parte de la zona de amortiguamiento de la Reserva Comunal Purús (SERNANP 2012), limita con tierras indígenas tituladas (ProPurús 2013) y forma parte de la cuenca del río Purús (INRENA 2005). La concesión es administrada por la Asociación de Manejo y Conservación de Bosques sin Frontera (MABOSINFRON) (WWF 2014).

El bosque presenta una superficie con ondulaciones profundas por ciertas zonas y está atravesado por varias quebradas que durante la temporada lluviosa se llenan por completo formando cauces y durante la época seca se vacían completamente. Además, presenta parches de pacales muy pequeños de no más de 100 m de diámetro. El estudio fue realizado en temporada húmeda (abril y mayo) y en temporada seca (julio y agosto) durante el 2015.

Establecimos cuatro transectos de 300 m de longitud aproximadamente, separados entre sí por cerca de 200 m. Empleamos trampas de golpe (Museum Special, TomCat y Victor), trampas caja (Sherman live trap), trampas jaula (Tomahawk live trap) y trampas de caída con barrera "pitfall". Establecimos 30 estaciones dobles (una trampa de golpe y una trampa caja) por cada transecto, con una distancia de 10 m entre sí. Empleamos 20 trampas jaula repartidas al azar entre los transectos.

Además, instalamos cuatro trampas pitfall con barrera, cada una de 6 baldes de 21 L enterradas hasta el borde superior separados por 10 m y atravesados en la superficie por un plástico de 1 m de altura (Voss y Emmons 1996; Wilson et al. 1996; Voss et al. 2001) (Fig. 1). Las trampas fueron revisadas cada día durante las primeras horas de la mañana para evitar el deterioro de las muestras y en las tardes se cambiaron los cebos que consistieron en una mezcla de avena, mantequilla de maní, esencia de vainilla, alpiste tostado y pasas picadas.

Los ejemplares colectados fueron sacrificados siguiendo las pautas éticas de la Sociedad Americana de Mastozoología (Sikes et al. 2011), posteriormente se tomaron medidas biométricas estándares (longitud total, longitud de cola, longitud de oreja, longitud de pata posterior), peso, sexo y condición reproductiva. Los individuos colectados se preservaron como cráneos removidos, pieles y carcasas o cuerpos fijados en formol siguiendo la metodología de Nagorsen y Peterson (1980). La limpieza de los cráneos fue realizada en el dermatario del Museo de Historia Natural de San Marcos (MUSM), los cráneos se depositaron en frascos transparentes. Las carcasas y cuerpos se preservaron en alcohol de 70°. Todos los especímenes se encuentran depositados en el Departamento de Mastozoología del MUSM.

Para la determinación de las muestras colectadas se usaron claves taxonómicas, revisiones de géneros y especies, y mediante comparación con material científico depositado en el MUSM. La nomenclatura taxonómica y el ordenamiento jerárquico están de acuerdo a las consideraciones taxonómicas de Gardner (2008), Pacheco et al. (2009), Patton et al. (2015) y otros cambios taxonómicos recientes. Los nombres comunes se establecieron de acuerdo a lo presentado por Pacheco et al. (2009).

Figura 9.1. Trampas de caída con barrera pitfall para captura de pequeños mamíferos no voladores (Voss y Emmons 1996; Wilson et al. 1996; Voss et al. 2001) instaladas en la concesión para conservación Río La Novia.



El esfuerzo de muestreo se expresó como Trampas noche (TN), la abundancia relativa (AR) se determinó dividiendo el número de especímenes de una misma especie entre el total de especímenes capturados (Moreno 2001). Se realizó una curva de acumulación de especies utilizando el programa EstimateS 9 mediante el modelo de Clench y se graficó en Statistica. Según este modelo, la probabilidad de añadir especies a la lista disminuye conforme aumenta el esfuerzo de muestreo (Moreno 2001).

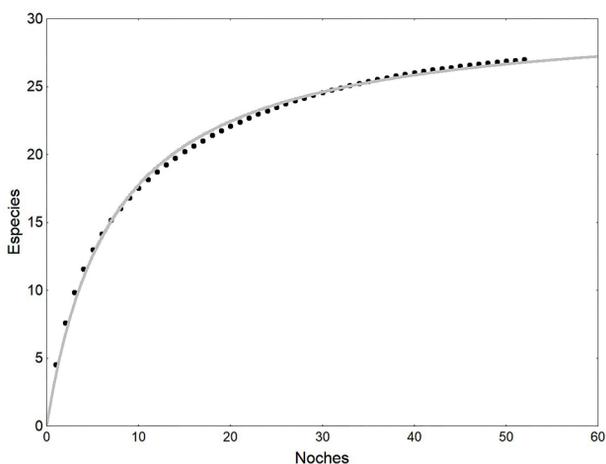
Resultados y Discusión

Composición de especies

En este estudio consideramos como mamíferos pequeños no voladores a las especies pertenecientes a los órdenes Rodentia (solo las familias Cricetidae y Echimyidae) y Didelphimorphia (excepto *Didelphis marsupialis*). Registramos 28 especies de mamíferos pequeños no voladores en la concesión para conservación Río La Novia, que corresponden a 15 especies de roedores pertenecientes a dos familias (Cricetidae y Echimyidae) y a 13 especies de marsupiales pertenecientes a una familia (Didelphidae) (Tabla 9.1). El registro de *Dactylomys boliviensis* se hizo en base al canto consistente en numerosos pulsos (da Silva y Patton 1993) y observaciones nocturnas. Este registro no es nuevo para Purús, sino que corresponde al *D. dactylinus* registrado por Voss y Emmons (1996) en Balta (Emmons et al. 2015).

Treinta y un especies de mamíferos pequeños no voladores, entre roedores y marsupiales, fueron estimados mediante el modelo de Clench, es decir, cuatro más que los registrados por trampeo (confianza= 99.8%), este modelo se ajusta muy bien a nuestros datos de captura (Fig. 9.2) lo cual indica que el muestreo fue eficaz respecto al esfuerzo de muestreo y los métodos empleados.

Figura 9.2. Curva de acumulación de especies de mamíferos menores no voladores de la Concesión de conservación Río la Novia. Línea = Modelo de Clench ($S_{obs}=27$; $R^2=0.998$; $a/b=30.5$; pendiente=0.140),



Durante la temporada húmeda registramos 13 especies de roedores y 11 de marsupiales, en base a un esfuerzo de muestreo de 6816 TN, las especies más abundantes fueron los roedores *Hylaeamys perenensis* (0.239) y *Neacomys spinosus* (0.144). Durante la

temporada seca registramos 11 especies de roedores y 10 de marsupiales, con un esfuerzo de muestreo de 7952 TN, las especies más abundantes fueron el roedor *H. perenensis* (0.175) y el marsupial *Marmosa demerarae* (0.110) (Fig. 9.3). *H. perenensis* fue la especie más abundante en ambas temporadas, similar a lo encontrado en la cuenca del río Juruá en Brasil (Patton et al. 2000); sin embargo, *Oligoryzomys microtis* fue registrado solo durante temporada seca (0.032) en la CCRLN, mientras que en el Juruá era una de las especies más abundantes. *Proechimys simonsi* fue también una especie abundante en la CCRLN tanto en temporada húmeda (0.057) como en temporada seca (0.127), coincidiendo con los resultados obtenidos en el río Juruá. Además registramos a *H. perenensis* en simpatria con *H. yunganus* en la CCRLN, pero este último fue encontrado en menor abundancia (0.014) e incluso no fue colectado durante la época seca.

Tabla 9.1. Diversidad y abundancia relativa de las especies registradas en la concesión para Conservación Río La Novia. Abundancia relativa: TH= En temporada húmeda, TS= En temporada seca

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TH	TS
ORDEN DIDELPHIMORPHIA			
Familia Didelphidae			
<i>Marmosa (Stegomarmosa) lepida</i> (Thomas 1888)	Comadreja marsupial radiante	0.010	0.008
<i>Marmosa (Micoureus) demerarae</i> Thomas 1905	Comadreja marsupial lanuda	0.110	0.151
<i>Marmosa (Marmosa) macrotarsus</i> (Wagner 1842)	Comadreja marsupial ratona	0.005	0.032
<i>Marmosa (Micoureus) regina</i> Thomas 1898	Comadreja marsupial reina	0.010	0.024
<i>Marmosops bishopi</i> (Pine 1981)	Comadreja marsupial de Bishop	0.005	0.016
<i>Marmosops impavidus</i> (Tschudi 1845)	Comadreja marsupial pálida	0.048	0.008
<i>Marmosops noctivagus</i> (Tschudi 1844)	Comadreja marsupial noctámbula	0.038	0.063
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (Geoffroy 1803)	Rata marsupial de cuatro ojos	0.038	0.048
<i>Monodelphis adusta</i> (Thomas 1897)	Marsupial sepia de cola corta	0.010	
<i>Monodelphis glirina</i> (Wagner 1842)	Colicorto de flancos rojos	0.005	
<i>Monodelphis</i> sp.1	Colicorto	0.014	
<i>Monodelphis</i> sp.2	Colicorto		0.008
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus 1758)	Zarigüeyita gris de cuatro ojos		0.016
ORDEN RODENTIA			
Familia Cricetidae			
<i>Euryoryzomys cf. nitidus</i> (Thomas 1884)	Ratón arrozalero lustroso	0.062	0.079
<i>Hylaeamys perenensis</i> (Allen 1901)	Ratón arrozalero cabezudo	0.239	0.175
<i>Hylaeamys yunganus</i> (Thomas 1902)	Ratón arrozalero de las yungas	0.014	

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TH	TS
<i>Neacomys musseri</i> Patton, da Silva y Malcom 2000	Ratón espinoso de Musser	0.043	0.016
<i>Neacomys spinosus</i> (Thomas 1882)	Ratón espinoso común	0.144	0.063
<i>Neacomys</i> sp.	Ratón espinoso	0.005	
<i>Oecomys bicolor</i> (Tomes 1860)	Ratón arrozalero bicolor	0.062	0.063
<i>Oecomys trinitatis</i> (Allen y Chapman 1893)	Ratón arrozalero peludo	0.010	
<i>Oligoryzomys microtis</i> (Allen 1916)	Ratón arrozalero de oreja pequeña		0.032
Familia Echimyidae			
<i>Mesomys hispidus</i> (Desmarest 1817)	Rata espinosa áspera de río Madeira	0.014	0.008
<i>Proechimys brevicauda</i> (Gunther 1877)	Rata espinosa colicorta	0.014	0.024
<i>Proechimys pattoni</i> da Silva 1998	Rata espinosa de Patton	0.033	0.032
<i>Proechimys simonsi</i> Thomas 1900	Rata espinosa de Simons	0.057	0.127
<i>Proechimys steerei</i> Goldman 1911	Rata espinosa de Steer	0.010	0.008

Al comparar ambas temporadas observamos que la mayoría de las especies se registraron durante la temporada húmeda (24 especies) no registrándose al roedor *Oligoryzomys microtis* ni a los marsupiales *Monodelphis* sp.1 y *Philander opossum* (Fig. 9.4). Mientras que en la temporada seca, obtuvimos tres registros menos (21 especies), no registrándose a los roedores *Hylaeamys yunganus*, *Neacomys* sp., *Oecomys trinitatis*, ni a los marsupiales *Monodelphis adusta*, *M. glirina* y *Monodelphis* sp.2.

Nuestro estudio, limitado a un año de evaluación, obtuvo una diversidad de especies mayor a lo reportado para la comunidad de Balta, también ubicado en la cuenca del río Purús, donde registraron 10 especies de marsupiales y 16 de roedores (Voss y Emmons 1996), y al trabajo de Leite et al. (2003) para el río Alto Purús con 10 especies de marsupiales y 15 especies de roedores (Tabla 9.2); sin embargo, estos últimos autores no mencionaron si realizaron capturas o tomaron como base la lista de Voss y Emmons (1996) para determinar la riqueza de especies en Alto Purús.

Compilando la información de este trabajo con los anteriores, la riqueza de mamíferos menores de Purús llega a 37 especies, probablemente una de las más altas en toda la Amazonía peruana (Tabla 9.3). Estos resultados revelan la gran diversidad que alberga Purús en cuanto a pequeños mamíferos no voladores.

Dado que al parecer no existen barreras geográficas que impidan que especies que se encuentren en la Reserva de Biósfera del Manu también puedan estar en Purús, es conveniente comparar los registros de mamíferos pequeños para esta zona. En esta Reserva de Biósfera, debajo de 400 m de elevación, Solari et al. (2006) registraron 35 especies de mamíferos pequeños entre marsupiales (14 especies) y roedores (21 especies) de los cuales *Caluromysiops irrupta*, *Glironia venusta*, *Monodelphis emiliae*, *Monodelphis ronaldi*, *Holochilus sciureus*, *Nectomys apicalis*, *Oecomys roberti*, *Oxymycterus inca*, *Pattonomys occasius* y *Rhipidomys gardneri* podrían estar presentes en Purús.

Figura 9.3 Abundancia relativa de las especies de mamíferos menores no voladores de la CCRLN durante temporada húmeda y temporada seca, ordenados en forma ascendente,

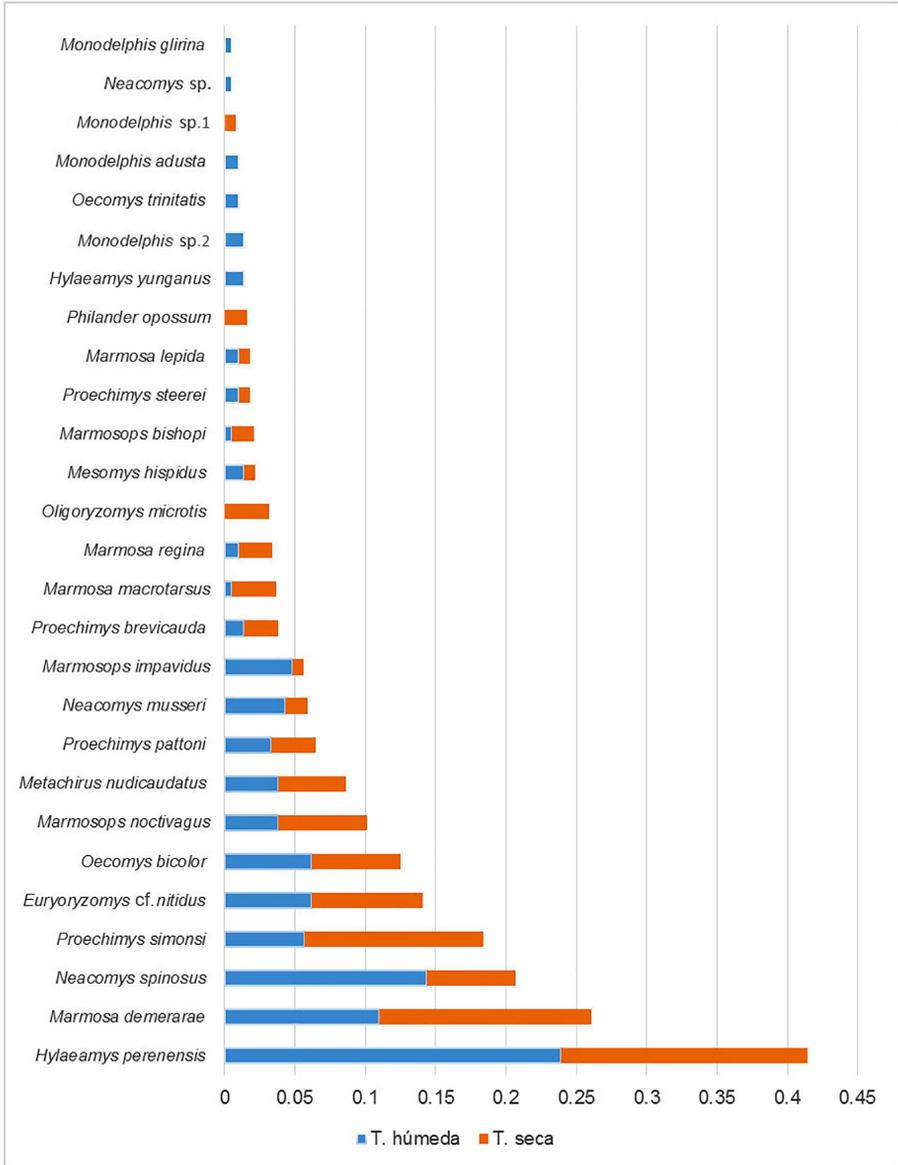


Figura 9.4. Zarigüeyita gris de cuatro ojos *Philander opossum* capturado en una trampa Tomahawk en La Novia durante la temporada seca.



Tabla 9.2. Especies de mamíferos pequeños no voladores registradas en Balta (Voss y Emmons 1996), Alto Purús (Leite et al. 2003), Reserva de Biósfera de Manu (Solari et al. 2006, a menos de 400 msnm) y La Novia (este estudio). *= Nuevos registros para Purús.

ESPECIES	BALTA (PURÚS, UCAYALI)	ALTO PURÚS (PURÚS, UCAYALI)	RESERVA DE BIOSFERA DE MANU (MADRE DE DIOS)	LA NOVIA (PURÚS, UCAYALI)
ORDEN DIDELPHIMORPHIA				
Familia Didelphidae				
<i>Caluromys lanatus</i>	X	X	X	
<i>Caluromysiops irrupta</i>			X	
<i>Chironectes minimus</i>	X	X	X	
<i>Glironia venusta</i>			X	
<i>Gracilinanus peruanus</i>	X	X	X	
<i>Marmosa lepida</i> *				X
<i>Marmosa macrotarsus</i>	X	X	X	X
<i>Marmosa demerarae</i> *				X

ESPECIES	BALTA (PURÚS, UCAAYALI)	ALTO PURÚS (PURÚS, UCAAYALI)	RESERVA DE BIOSFERA DE MANU (MADRE DE DIOS)	LA NOVIA (PURÚS, UCAAYALI)
<i>Marmosa regina</i>	X	X	X	X
<i>Marmosops bishopi</i> *			X	X
<i>Marmosops impavidus</i> *				X
<i>Marmosops noctivagus</i>	X	X	X	X
<i>Marmosops parvidens</i>	X	X		
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	X	X	X	X
<i>Monodelphis adusta</i> *				X
<i>Monodelphis emiliae</i>			X	
<i>Monodelphis glirina</i>			X	X
<i>Monodelphis ronaldi</i>			X	
<i>Monodelphis sp.1</i> *				X
<i>Monodelphis sp.2</i> *				X
<i>Philander mcilhennyi</i>	X	X		
<i>Philander opossum</i>	X	X	X	X
	ORDEN RODENTIA			
	Familia Cricetidae			
<i>Euryoryzomys macconnelli</i>	X	X	X	
<i>Euryoryzomys nitidus</i>	X	X	X	X
<i>Hylaeamys perenensis</i>	X		X	X
<i>Hylaeamys yunganus</i>	X	X	X	X
<i>Holochilus sciureus</i>			X	
<i>Neacomys musseri</i> *				X
<i>Neacomys spinosus</i>	X	X	X	X
<i>Neacomys sp.*</i>				X
<i>Nectomys squamipes</i>	X	X	X	
<i>Neusticomys peruviansis</i>	X	X	X	
<i>Oecomys bicolor</i>	X	X	X	X

ESPECIES	BALTA (PURÚS, UCAAYALI)	ALTO PURÚS (PURÚS, UCAAYALI)	RESERVA DE BIOSFERA DE MANU (MADRE DE DIOS)	LA NOVIA (PURÚS, UCAAYALI)
<i>Oecomys roberti</i>			X	
<i>Oecomys superans</i>	X	X	X	
<i>Oecomys trinitatis</i>			X	X
<i>Oligoryzomys microtis</i>	X	X	X	X
<i>Oxymycterus inca</i>			X	
<i>Rhipidomys gardneri</i>			X	
Familia Echimyidae				
<i>Dactylomys dactylinus</i>	X	X		X
<i>Mesomys hispidus</i>	X	X	X	X
<i>Pattonomys occasius</i>			X	
<i>Proechimys brevicauda</i>	X	X	X	X
<i>Proechimys pattoni</i>	X	X	X	X
<i>Proechimys simonsi</i>	X	X	X	X
<i>Proechimys steerei</i>	X	X	X	X
	26 especies	25 especies	35 especies	28 especies

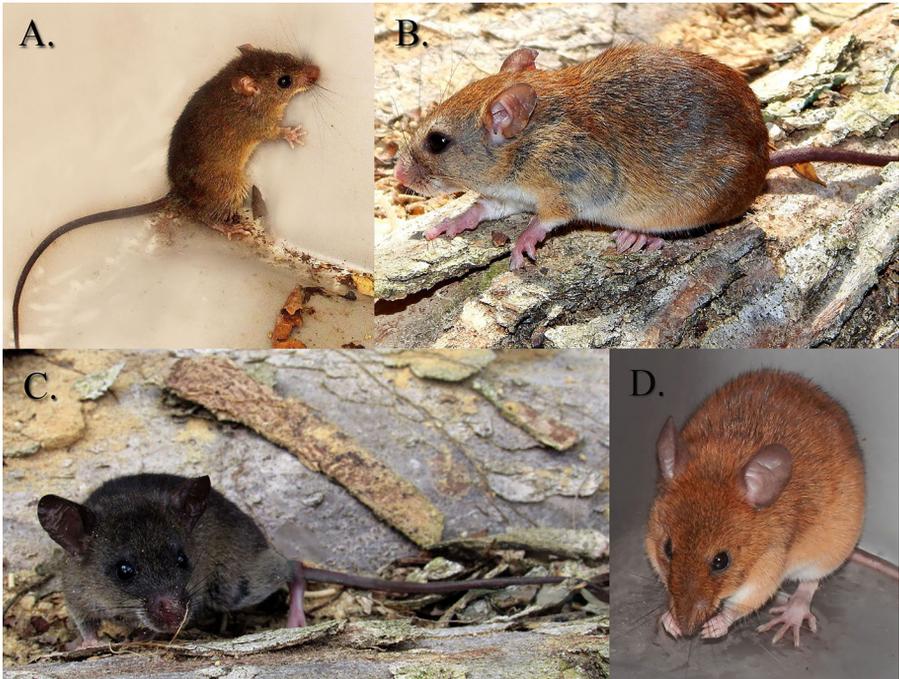
Figura 9.5. Ratón espinoso *Neacomys musseri* colectado en trampa de golpe, nuevo registro para Ucayali.



Nuevos registros y registros confirmados

Presentamos el primer registro del ratón espinoso *Neacomys musseri* (Fig. 9.5) para el departamento de Ucayali. Esta especie fue capturada en ambas temporadas en todos los tipos de trampas empleadas, principalmente en trampas pitfall, colocadas en zonas planas y con pendiente moderada. La distribución de *N. musseri* abarca los bosques y montañas bajas de la Amazonía occidental de Brasil y oriental de Perú (Weksler y Bonvicino 2015), registrada tanto en Selva Baja como en Selva Alta (Pacheco et al. 2009). El registro más cercano es a su vez el más austral de su distribución y está en la cuenca media del río Tambopata (Pacheco et al. 2011), y se estima que por su proximidad podría encontrarse también en Bolivia (Weksler y Bonvicino 2015). Sin embargo, se necesitan mayores estudios a lo largo de la zona para delimitar el rango actual de distribución sur de esta especie. Además, notamos que *Neacomys musseri* y *Neacomys spinosus* son especies simpátricas en la cuenca del río La Novia, siendo el primero menos abundante que el segundo en ambas temporadas de estudio. También notamos que ambas especies se encontraron en estado de reproducción activo durante el mes de abril, coincidiendo con la temporada húmeda, determinándose esto por la mayor frecuencia de hembras preñadas y lactantes así como de machos con los testículos descendidos, similar a lo registrado por Patton et al. (2000) en el río Juruá.

Figura 9.6. Roedores capturados en La Novia: A. *Oecomys trinitatis* (nuevo registro), B. *Oecomys bicolor*, C. *Hylaeamys perenensis*, y D. *Euryoryzomys cf. nitidus*



Confirmamos la presencia del roedor *Oecomys trinitatis* para Purús (Fig. 6 A), ya antes esperado para esta región por Voss y Emmons (1996) y Leite et al. (2003). Esta especie está distribuida a lo largo de los bosques tropicales húmedos desde el sur oeste de Costa Rica hasta la parte norte y central de Brasil, incluyendo Guyanas,

Trinidad y Tobago y el lado este de Perú y Ecuador. Su rango de elevación va desde el nivel del mar hasta los 2150 m (Wilson Reeder 2005; Carleton y Musser 2015), y en el Perú está distribuida sólo en Selva Baja (Pacheco et al. 2009). Los roedores *Oecomys bicolor* (Fig. 9.6 B) y *O. trinitatis* se encontraron en simpatria en La Novia, con una abundancia relativa de 0.062 y 0.010 respectivamente durante la temporada húmeda, en general, estas especies son de hábitos arborícolas cuyo hábitat principal incluye bosques inundables y de tierra firme (Leite et al. 2003). Durante el muestreo se les registró frecuentemente en áreas colinosas y en claros de bosque, probablemente porque estas zonas presentan vegetaciones complejas con mayor cantidad de frutos disponibles que las zonas cubiertas (Levey 1990; Beck 2002).

Figura 9.7. Marsupiales capturados en La Novia: A. *Monodelphis* sp.1 (nuevo registro), B. *Marmosa macrotarsus*, y C. *Marmosa demerarae* (nuevo registro).



Confirmamos la presencia de los marsupiales *Marmosa demerarae*, *Marmosa lepida*, *Marmosops bishopi*, *Marmosops noctivagus* y *Monodelphis glirina* para Purús y para la CCRLN, en base a individuos colectados tanto en trampas de golpe, trampas Sherman y pitfall, principalmente en temporada húmeda. Estas especies, de amplia distribución en Selva Baja, ya eran esperadas de acuerdo a Creighton y Gardner (2007), Gardner y Creighton (2007a, 2007b) y Pine y Handley (2007) debido a que presentan por lo menos un registro en zonas aledañas en Perú como Madre de Dios o en Brasil.

La especie *Hylaeamys perenensis* estuvo listado para la localidad de Balta (Fig. 9.6 C) como *Oryzomys capito* (Voss y Emmons 1996), nosotros la encontramos también en la CCRLN como fue sugerida por Leite et al. (2003). Esta especie es uno de los roedores más comunes y extendidos, encontrándose en diferentes tipos de hábitat incluyendo bosques secundarios. Está distribuida a lo largo de los bosques tropicales húmedos de colinas bajas del oeste de la cuenca del Amazonas, desde el este de

Colombia hasta el norte de Bolivia y parte de la región occidental de Brasil; con un rango de elevación desde los 65 a 1000 m (Patton et al. 2000; Percequillo 2015). En el Perú solo se ha registrado para Selva Baja (Pacheco et al. 2009). *Hylaeamys* es un género relativamente nuevo, diferenciado a partir de evidencia cariotípica del género *Oryzomys* del complejo anteriormente llamado capito o el grupo *megacephalus* (Musser et al. 1998; Patton et al. 2000; Weksler et al. 2006).

Cambios taxonómicos

Para el género de marsupiales *Marmosa* seguimos los cambios taxonómicos propuestos por Voss et al. (2014) que sugirieron la existencia de cinco subgéneros, los cinco distribuidos en Perú, *Marmosa*, *Micoureus*, *Stegomarmosa*, *Eomarmosa* y *Exulomarmosa*, los tres primeros se registraron en Purús, distribuidos en cuatro especies: *Marmosa* (*Stegomarmosa*) *lepida*, *M.* (*Marmosa*) *macrotarsus* (Fig. 9.7 B), *M.* (*Micoureus*) *demerarae* (Fig. 9.7 C) y *M.* (*Micoureus*) *regina*.

Marmosa murina, listada por Pacheco et al. (2009) siguiendo las consideraciones taxonómicas de Gardner (2008) y Voss et al. (2009), es nombrada aquí como *M. macrotarsus*, diferenciada mediante análisis moleculares y morfológicos de *M. murina* y reconocida como grupo hermano por Rossi (2005), Gutiérrez et al. (2010), Faria et al. (2013) y Voss et al. (2014). Además Rossi (2005) sugirió que *M. macrotarsus* era el nombre válido para el taxón anteriormente conocido como *M. quichua*. Esta especie se encuentra distribuida al sur del río Amazonas en Perú, Brasil y Bolivia (Voss et al. 2014). La distribución actual de *M. murina* no comprende Perú (Rossi 2005). Gutiérrez et al. (2010) sugirió que *M. macrotarsus* podría contener dos clados distintos, uno conformado por especímenes de Perú y Brasil y el otro conformado por especímenes de Bolivia; sin embargo, falta un análisis morfológico exhaustivo que sustente esta hipótesis. Otra especie diferenciada a partir de *M. murina* fue *M. waterhousei* que comprende a las poblaciones del norte del río Amazonas, en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil (Rossi 2005; Gutiérrez et al. 2010; Faria et al. 2013).

Especies indeterminadas

El registro de *Neacomys* sp. corresponde a un individuo hembra adulta con pezones desarrollados capturada durante la temporada húmeda en una trampa pitfall colocada de 10 a 15 m cerca de una quebrada con caudal bajo conectada con el río La Novia, y que en temporada seca estaba completamente vacía. Esta especie es distinta de *Neacomys spinosus* y *N. musseri* ya que es pequeña como esta última pero con el patrón de circulación carotoidea del tipo primitivo, y está distribuida también en otras localidades del sureste de Perú como Madre de Dios y Puno; actualmente este taxón se encuentra en revisión (N. Hurtado y V. Pacheco, en prep.).

El registro de *Monodelphis* sp.1 (Fig. 9.7 A) se hace en base a tres individuos adultos, dos machos y una hembra, capturados en trampas pitfall durante la temporada húmeda, y para el caso de *Monodelphis* sp.2 se hace en base a un individuo hembra preadulta capturada durante la temporada seca en una trampa pitfall colocada aproximadamente a 20 m del río La Novia. *Monodelphis* sp.1 y *Monodelphis* sp.2 son distintos de *M. adusta*, *M. emiliae*, *M. handleyi* y *M. glirina*. *Monodelphis* sp.1 es diferente de *Monodelphis* sp.2 ya que presenta una cresta sagital desarrollada, constricción postorbital más estrecha y los incisivos superiores delanteros son más largos que los posteriores y en *Monodelphis* sp.2 son ligeramente más largos que los posteriores, el proceso paraoccipital de *Monodelphis* sp.1 es más largo que en *Monodelphis* sp.2, además *Monodelphis* sp.2 tiene la cola

más gruesa y corta que *Monodelphis* sp.1; y en cuanto a la coloración dorsal del pelo ambos son parecidos. Probablemente *Monodelphis* sp.1 corresponde a una especie aún no reportada para Ucayali y *Monodelphis* sp.2 corresponda a una nueva especie. Estos especímenes están en revisión (D. Ruelas, M. Taco y V. Pacheco, en prep.). Con respecto a *Euryoryzomys* cf. *nitidus* (Fig. 9.6 D), los especímenes colectados no están aún confirmados, ya que se han observado diferencias con respecto a especímenes colectados cerca de la localidad tipo en San Ramón, departamento de Junín, éstos están siendo revisados (R. Bardales, V. Pacheco y D. Ruelas, en prep.).

Especies esperadas

Las especies registradas en otros inventarios o listados de especies cercanos al área o estimados como potenciales para la zona de estudio (Voss y Emmons 1996; Solari et al. 2006; Gardner 2008; Patton et al. 2015) pero que no pudimos confirmar fueron los marsupiales *Caluromys lanatus*, *Caluromysiops irrupta*, *Chironectes minimus*, *Glironia venusta*, *Gracilinanus peruana*, *Marmosops parvidens*, *Monodelphis emiliae* y *Philander mclhenryi* y los roedores *Euryoryzomys macconnelli*, *Holochilus sciureus*, *Isothrix bistrata*, *Nectomys apicalis*, *N. rattus*, *Neusticomys peruviansis*, *Oecomys roberti*, *Oecomys superans*, *Oxymycterus inca*, *Proechimys cuvieri* y *Rhipidomys gardneri*.

Algunas especies de roedores registrados o esperados para la región de Purús por Voss y Emmons (1996) y Quintana et al. (2009) como *Nectomys squamipes* y *Rhipidomys couesi* han sufrido cambios taxonómicos. Las poblaciones de *Nectomys* que corresponden a Purús son ahora *Nectomys apicalis*, elevada a especie plena por Patton et al. (2000) y que se encuentra distribuida al oeste del Amazonas, desde el este del Ecuador y este de Perú y al noroeste de Brasil, Amazonas, hasta el departamento de Ucayali, así como en la cuenca del río Juruá. Igualmente, la especie de *Rhipidomys* para el Purús corresponde a *Rhipidomys gardneri*, la cual fue descrita por Patton et al. (2000), actualmente distribuida en el curso superior del río Juruá, en Ucayali, Madre de Dios y drenajes del Beni al noroeste de Bolivia, en un rango altitudinal por encima de 200 m y por debajo de los 2500 m (Tribe 2015).

Tabla 9.3. Número de especies de mamíferos pequeños no voladores registrados en cinco localidades de la Amazonía peruana, por debajo de los 400 m de altitud, resaltándose la alta diversidad de la cuenca del Río Purús

LOCALIDADES	ORDENES			TOTAL	FUENTES
	DIDELPHIMORPHIA	RODENTIA			
		CRICETIDAE	ECHIMYIDAE		
Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana	11	11	5	27	Hice y Velazco (2012)
Reserva de Biósfera del Manu	14	15	6	35	Solari et al. (2006)
Zona Reservada Sierra del Divisor	8	10	4	22	Medina et al. (2015)
Purús (Balta y La Novia)	18	13	6	37	Voss y Emmons (1996); este estudio

Rhipidomys couesi se encuentra distribuido desde la isla de Trinidad, la isla venezolana de Margarita, la región costera de Sucre, Anzoátegui y el Estado Vargas en Venezuela hasta los 1000 m de elevación, en las pendientes bajas del sur este de los Andes Mérida en el estado de Barina, y en la base de la cordillera este, cerca de Villavicencio en Colombia (Tribe, 2015). Sin embargo, es nombrado como especie esperada para la localidad de Balta y Alto Purús y se encuentra en la lista de especies colectadas para Cashu y Pakitza (Voss y Emmons, 1996, Leite et al., 2003). Aunque Voss y Emmons (1996) se refieran a esta especie como *Rhipidomys* cf. *couesi*, y Leite et al. (2003) la consideran confirmada en su lista de especies; concurremos en que por distribución, la especie a la que ambos autores se refieren es *Rhipidomys gardneri*, descrita por Patton et al. (2000); no obstante, es necesario una revisión de los caracteres para confirmar esto.

Conclusiones

La provincia de Purús en Ucayali, es una de las regiones más alejadas y a su vez menos estudiadas del Perú, con un gran potencial de investigación no sólo por la riqueza de especies antes reportada por otros investigadores y este estudio, sino también, por la compleja dinámica que presentan sus ecosistemas de difícil acceso y que aún no han sido estudiados. Purús, es también una de las regiones más amenazadas principalmente por las crecientes actividades antrópicas. En nuestro estudio realizado en la CCRLN en Purús registramos, con solo un año de evaluación, 27 mamíferos pequeños no voladores, entre roedores y marsupiales, habiéndose obtenido registros importantes como la ampliación en la distribución de *Neacomys musseri*, la presencia confirmada de algunos roedores ya esperados por otros investigadores como *Hylaeamys perenensis* y *Oecomys trinitatis*, y el registro de una especie probablemente nueva del roedor espinoso *Neacomys*, y al menos una del colicorto *Monodelphis*. Sin duda estos registros le dan un mayor valor a esta zona que aún tiene mucho que revelar, y comparado a otras áreas en Perú, Purús resulta la región más diversa (Tabla 9.3).

Una de las contribuciones más importantes de nuestro estudio es la adición de once especies al listado de Voss y Emmons (1996) para Purús (Balta); con ello el total de especies estimadas para Purús es 37, probablemente una de las regiones con la diversidad más alta en toda la Amazonía occidental, superando al Manu por dos especies. Nuestros resultados también invitan a más actividades de investigación, que contribuyan a mejorar el entendimiento de la diversidad de la región y el rol de estas especies en el ecosistema. Son necesarios también numerosos trabajos que contribuyan a la conservación de esta región y a un mejor desarrollo sostenible.

La CCRLN en el río La Novia al ser un lugar poco explorado y muy alejado, conserva características únicas de bosque primario, por lo que se estima que con un mayor esfuerzo de muestreo, más áreas de estudio y la aplicación de técnicas moleculares, este listado puede aumentar en gran medida. Aún quedan muchas preguntas por responder, por lo que se sugiere continuar con la evaluación de mamíferos pequeños y ampliar los estudios hacia otras zonas que involucren la cuenca del río Purús y el límite con Brasil en esta región.

Agradecimientos

Agradecemos a World Wildlife Fund (WWF Peru) por los Travel Grant TD 10, TD 11, TD12, TD 13, TD 14, TD 15 y TD 16 que permitieron la evaluación durante la temporada húmeda y los Travel Grant TD 96, TD 97, TD98, TD 99, TE 01 y TE 02 para la temporada seca, a José L. Mena por el apoyo brindado para la realización de este proyecto, a Christian Loaiza, Lisset Gómez, Carlos Ruelas, Pedro Huanca, Nadia Espinoza y al personal de MABOSINFRON por su apoyo y asistencia en campo. A Judith Carrasco y Maribel Taco por el apoyo en la identificación de marsupiales. Al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) por emitirnos el permiso de investigación fuera de áreas protegidas con Resolución de Dirección General N° 0125-2015-SERFOR-DGGSPFFS.

Referencias bibliográficas

- 1 Beck, H. (2002).** The effects of heterogeneous landscapes on habitat selection, dispersal and population dynamics of small mammals in Cocha Cashu, Peru. Tesis de Ph.D., Department of Biology, University of Miami, Miami
- 2 Bonvicino, C. y Weksler, M. (2015).** Genus *Nectomys* Peters, 1861. En: Patton J.L., Pardiñas U.F.J., D'Elía G (eds) Mammals of South America, Volume 2. Rodents. The University Chicago Press, Chicago, pp 369-377
- 3 Carleton, M. D. y Musser, G. G. (2015).** Genus *Oecomys* Thomas, 1906. En: Patton JL, Pardiñas U.F.J., D'Elía G. (eds) Mammals of South America, Volume 2. Rodents. The University Chicago Press, Chicago, pp 393-417
- 4 Ceballos, G. y Arroyo-Cabrales J. (2012).** Lista actualizada de los mamíferos de México. Rev Mex de Masto Nueva Época 2:27-80
- 5 Ceballos, G. y Ehrlich, P. R. (2009).** Discoveries of new mammal species and their implications for conservation and ecosystem services. Proc Natl Acad Sci 106:3841-3846
- 6 Dos Reis, N. R., Peracchi, A. L., Pedro, W. A., y de Lima, I. P. (2006).** Mamíferos do Brasil. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Estado do Paraná, Secretaria de Estado da Ciencia, Tecnologia e Ensino Superior / Universidade Estadual de Londrina, Londrina
- 7 Emmons, L. H., Patton, J. L., y Leite, Y.L.R. (2015).** Subfamily Dactylomyiinae Tate, 1935. En: Patton J.L., Pardiñas U.F.J., D'Elía G. (eds) Mammals of South America, Volume 2. Rodents. The University of Chicago Press, Chicago, pp 880-887
- 8 Faria, M. B., de Oliveira, J. A. y Bonvicino, C.R. (2013).** Filogeografía de populações brasileiras de *Marmosa (Marmosa) murina (Didelphimorphia, Didelphidae)*. Rev Nordestina de Biol 21:27-52
- 9 Gardner, A. L. y Creighton, G. K. (2007a).** Genus *Marmosops* Matschie, 1916. En: Gardner (ed.), Mammals of South America: Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. University of Chicago Press, Chicago, pp 61-74.
- 10 Gardner, A. L. y Creighton, G. K. (2007b).** Genus *Micoureus* Lesson, 1842. En: Gardner A.L. (2008) Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. The University of Chicago Press, Chicago and London, pp 74-82
- 11 Gardner, A. L. (2007).** Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. University of Chicago Press, Chicago
- 12 Guevara, L., Sánchez – Cordero, V., León – Paniagua, L. y Woodman, N. (2014).** A new species of small - eared shrew (Mammalia, Eulipotyphla, *Cryptotis*) from the Lacandona rain forest, Mexico. J Mamm 95:739 - 753

- 13 **Gutiérrez, E. E., Jansa, S. A. y Voss, R. S. (2010).** Molecular systematics of mouse opossums (Didelphidae: *Marmosa*): assessing species limits using mitochondrial DNA Sequences, with comments on phylogenetic relationships and biogeography. *Am Mus Novit* 3692:1–22
- 14 **Hice, C.L., Velazco P.M. (2012).** The Non-volant Mammals of the Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto, Perú. Special Publications, Museum of Texas Tech University 60:1-135
- 15 **INRENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales. (2005).** Plan Maestro del Parque Nacional Alto Purús 2005-2010. INRENA, Lima
- 16 **Leite, L. R., Beck, H. y Velazco, P. M. (2003).** Mamíferos terrestres y arbóreos de la Selva Baja de la Amazonía peruana: entre los Ríos Manu y Alto Purús. En: Leite R., Pitman N., Álvarez P. (eds), Alto Purús: Biodiversidad, conservación y manejo. Impreso Gráfica S.A., Lima, pp 109-122
- 17 **Levey, D.J. (1990).** Habitat-dependent fruiting behavior of an understory tree, *Miconia centrodesma*, and tropical treefall gaps as keystone habitats for frugivores in Costa Rica. *J Trop Eco* 6:409-420
- 18 **Medina, C.E., López, E., Pino, K., Pari, A. y Zeballos, H. (2015).** Biodiversidad de la zona reservada Sierra del Divisor (Perú): una visión desde los mamíferos pequeños. *Rev Per Biol* 22:199-212
- 19 **McNeely, J.A., Miller, I.K.R., Reid, W.V., Mittermeier, R.A. y Werner T.B. (1990).** Conserving the world's biological diversity. IUCN, WRI, CI, WWF-US, The World Bank, Washington D.C.
- 20 **Moreno, C. (2001).** Métodos para medir la biodiversidad. M&T Manuales y Tesis SEA, Zaragoza
- 21 **Musser, G.G., Carleton, M.D., Brothers, E. y Gardner, A.L. (1998).** Systematic studies of Oryzomyine rodents (Muridae, Sigmodontinae): diagnoses and distributions of species formerly assigned to *Oryzomys "capito"*. *Bull Am Mus Na Hist* 236:1-376
- 22 **Nagorsen, D.W. y Peterson, R.L. (1980).** Mammal collectors' manual. A guide for collecting, documenting, and preparing mammal specimens for scientific research. Life Sciences Miscellaneous Publications. Royal Ontario Museum, Toronto
- 23 **Nupp, T. y Swihart, R. (1998).** Effect of forest fragmentation of population attributes of white-footed mice and eastern chipmunks. *J Mammal* 79:1234–1243
- 24 **Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., Tello, C. y Zeballos, H. (2009).** Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Rev Per Biol* 16:5-32
- 25 **Pacheco, V., De Macedo, H., Vivar, E., Ascorra, C., Arana-Cardó, R. y Solari, S. (1995).** Lista anotada de Mamíferos Peruanos. *Ocasional Papers in Conservation Internacional* 2:1-35
- 26 **Pacheco, V., Márquez, G., Salas, E. y Centty, O. (2011).** Diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, Puno, Perú. *Rev Per Biol* 18:231–244
- 27 **Patton, J.L., Da Silva, M.N. y Malcom, J.R. (2000).** Mammals of the Rio Jurúa and the evolutionary and ecological diversification of Amazonía. *Bull Am Mus Na Hist* 244:1-306
- 28 **Patton, J.L., Pardiñas, U.F.J. y D'Elia, G. (2015).** Mammals of South America, Volume 2. Rodents. The University Chicago Press, Chicago
- 29 **Percequillo, A.R. (2015).** Genus *Hylaeamys* Weksler, Percequillo, and Voss, 2006. En: Patton J.L., Pardiñas U.F.J., D'Elia G (2015). Mammals of South America, Volume 2. Rodents. The University Chicago Press, Chicago, pp 335-346
- 30 **Pine, R.H. y Handley, C.O. Jr. (2007).** Genus *Monodelphis* Burnett, 1830. En: Gardner A.L. (ed) Mammals of South America. The University of Chicago Press, Chicago, pp 82-107
- 31 **ProPurus (2013).** Nuevo proyecto de ProPurus apoya a la concesión de conservación Río La Novia. Consultado en Setiembre <<http://www.propurus.org/?p=1839>>
- 32 **Quintana, H., Pacheco, V. y Salas, E. (2009).** Diversidad y conservación de los mamíferos de Ucayali, Perú. *Ecol apl* 8:91-103

- 33 **Reeder, D.M., Helgen, K.M. y Wilson, D.E. (2007).** Global trend and biases in new mammal species discoveries. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University* 269:1-35
- 34 **Rossi, R.V. (2005).** Revisão taxonômica de *Marmosa* Gray, 1821 (Didelphimorphia, Didelphidae). Ph.D. dissertation, Universidade de São Paulo, Sao Paulo
- 35 **SERNANP - Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2012).** Plan Maestro Reserva Comunal Purús 2012 – 2017. SERNANP, Lima
- 36 **Sikes, R.S., Gannon, W.L., The Animal Care, Use Committee of the American Society of Mammalogists (2011).** Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *J Mammal* 92:235–253
- 37 **Silva, MNF da y Patton, JL (1993).** Amazonian phylogeography: mtDNA sequence variation in arboreal echimyid rodents (Caviomorpha). *Mol Phylogenet Evol* 2:243– 55
- 38 **Solari, S., Pacheco, V., Luna, L., Velazco, P.M. y Patterson, B.D. (2006).** Mammals of the Manu Biosphere Reserve. En Patterson BD, Stotz DF, Solari S (eds) *Mammals and Birds of the Manu Biosphere Reserve, Peru*. Fieldiana: Zoology, No. 110, pp. 13–23
- 39 **Tribe, C.J. (2015).** Genus *Rhipidomys* Tschudi, 1845. En: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G (2015) *Mammals of South America, Volume 2. Rodents*. The University Chicago Press, Chicago, pp 583-617
- 40 **Voss, R.S., Emmons, L.H. (1996).** Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. *Bull Am Mus Na Hist* 230:13-35
- 41 **Voss, R.S., Gutiérrez, E.E., Solari, S., Rossi, R.V. y Jansa, S.A. (2014).** Phylogenetic Relationships of Mouse Opossums (Didelphidae, *Marmosa*) with a Revised Subgeneric Classification and Notes on Sympatric Diversity. *Am Mus Novit* 3817:1-27
- 42 **Voss, R.S. y Jansa, S.A. (2009).** Phylogenetic relationships and classification of didelphid marsupials, an extant radiation of New World metatherian mammals. *Bull Am Mus Na Hist* 322:1-177
- 43 **Voss, R.S., Lunde, D.P. y Simmons, N.B. (2001).** The mammals of Paracou, French Guiana: a Neotropical lowland rainforest fauna, Part II. Nonvolant species. *Bull Am Mus Na Hist* 263:1-236
- 44 **Weksler, M. y Bonvicino, C. (2015).** Genus *Neacomys* Thomas, 1900. En: Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elia G (2015) *Mammals of South America, Volume 2. Rodents*. The University Chicago Press, Chicago, pp 361-369
- 45 **Weksler, M., Percequillo, A.R. y Voss, R.S. (2006).** Ten New Genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). *Am Mus Novit* 3537:1-29
- 46 **Wilson, D.E., Cole, F.R., Nichols, J.D., Rudran, R. y Foster, M.S. (1996).** *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. y Londres
- 47 **Wilson, D.E. y Reeder, D. (2005).** *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference, Volume 1*. JHU Press, Baltimore, Maryland
- 48 **WWF – World Wildlife Fund (2014).** Custodios forestales para un mejor manejo y administración en nuestros bosques dentro de la cuenca del río novia en Purús. En <http://www.peru.panda.org/?228717/Custodios-forestales-para-un-un-mejor-manejo-y-administracin-en-nuestros-bosques-dentro-de-la-cuenca-del-ro-novia-en-Purs>
- 49 **Zachos, F. y Habel, J. (2011).** *Biodiversity Hotspots, Distribution and Protection of Conservation Priority Areas*. Springer -Verlag Berlin Heidelberg
- 50 **Zamora, C. (1996).** Las regiones ecológicas del Perú. En: Rodríguez LO (ed) *Diversidad biológica del Perú, zonas prioritarias para su conservación*. Proyecto Fanpe GTZ - INRENA, Lima, pp 137-142

Capítulo 10. Diversidad de mamíferos medianos y grandes de la cuenca del río La Novia, Purús

Dennisse Ruelas^{1,2}, Maribel Taco¹, Carlos Ruelas² y Víctor Pacheco^{1,3}

¹ Departamento de Mastozoología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Arenales 1256, Jesús María, Lima 11, Perú.

² Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Biología, Av. Alcides Carrión s/n, Arequipa, Perú.

³ Instituto de Ciencias Biológicas "Antonio Raimondi", Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Resumen

La región Ucayali alberga una alta diversidad de mamíferos, aproximadamente el 38% de las especies registradas para el Perú; sin embargo, es también una de las regiones menos estudiadas y a su vez una de las más amenazadas. En esta región actualmente existen grandes vacíos de información, uno de los lugares menos estudiados es la cuenca del río Purús, en el sector fronterizo con Brasil. En este artículo, presentamos un estudio sobre la diversidad de mamíferos medianos y grandes en la concesión para conservación Río La Novia (CCRLN) en la provincia y distrito de Purús, Ucayali, con el objetivo de llenar este vacío de información. Empleamos el método de transecto lineal para registrar los mamíferos medianos y grandes mediante indicios directos e indirectos, también realizamos entrevistas a investigadores y pobladores locales. El esfuerzo de muestreo fue de 283 horas de registro (=319 km de recorrido), registrándose 40 especies por medio de evidencias directas o indirectas además, mediante entrevistas, obtuvimos seis registros de especies aún por confirmar. Las especies más frecuentes fueron los monos *Ateles chamek* y *Leontocebus weddelli*. Los órdenes mejor representados fueron Primates (30%), Carnívora (22.5%) y Rodentia (20%). Confirmamos la presencia de los monos *Callimico goeldii* y *Callicebus toppini* para esta región. Adicionalmente actualizamos la taxonomía de las especies registradas y listamos las especies esperadas. La legislación peruana lista a diez de las especies en algún estado de amenaza, la IUCN lista a nueve, además CITES lista a 24 en alguno de sus apéndices. Esta alta diversidad, especialmente de primates, resalta la importancia de CCRLN para la biodiversidad regional y los esfuerzos de conservación realizados en Purús.

Abstract

The Ucayali region has a high diversity of mammals, with 38% of the total recorded for Peru; however, is also one of the less studied regions and one of the most threatened, mainly because of a high anthropic activity. At present, this region contains areas with large information gaps, one of them in Purús near the frontier with Brasil. We present

here an assessment of the diversity of medium and large mammals at the concesión para conservación Río La Novia (CCRLN), Purús, Ucayali, to add information in order to fulfill the information gap. We employed a Linear transect method to register mammals through direct and indirect evidences. In addition, interviews were also used but were considered as not-confirmed records; therefore they were not used for quantitative analysis. We recorded 40 species based on 283 h (=319 km) of census, and six species with not-confirmed records. The best represented orders were Primates (30%), Carnívoros (22.5%) and Rodents (20%); and the most frequent species were the monkeys *Ateles chamek* and *Leontocebus weddelli*. We confirmed the presence of the monkeys *Callimico goeldii* and *Callicebus toppini* for the region. In addition, we updated the taxonomy of the registered species and listed the expected species. According to the Peruvian legislation, ten species are in a threatened status, and nine by the IUCN. In addition, CITES listed 24 species in appendixes I, II or III. This high diversity, especially of primates, highlights the importance of CCRLN for the regional biodiversity and conservation efforts in Purús.

Introducción

La Amazonía es una de las regiones más diversas biológicamente, siendo los bosques tropicales de Selva Baja donde se encuentra la más alta concentración de especies (Voss y Emmons, 1996; Pacheco et al., 2009). En el Perú esta región abarca el 73.41% de su territorio y estaría albergando a más del 50% de especies registradas para el país (Pacheco et al., 2009). Esta región también es fuente de diferentes recursos para sus habitantes, donde el consumo de animales silvestres generalmente supera al consumo de otras carnes; no obstante, también es la región más amenazada por la deforestación, minería ilegal y caza comercial (Quintana et al., 2009). En estos últimos años la conservación de los bosques amazónicos ha recibido considerable atención y se vienen realizando esfuerzos para integrar las actividades de los habitantes rurales con la conservación de la biodiversidad (Brack, 1997).

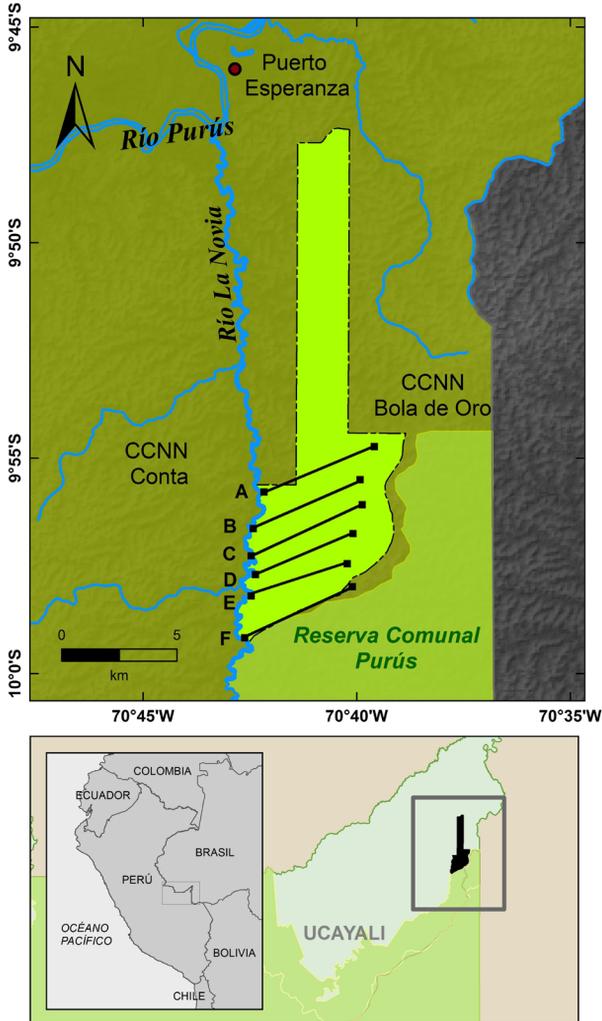
En el Perú aún existen enormes vacíos de información en cuanto a los mamíferos de la Amazonía, uno de los lugares con menor información es la cuenca de Purús en el departamento de Ucayali especialmente en el sector fronterizo con Brasil (Rodríguez, 1996). Ucayali alberga alrededor del 38% de los mamíferos registrados para Perú, además de presentar un significativo número de especies endémicas y amenazadas; sin embargo, son pocos los estudios que han documentado esta diversidad y composición faunística (Voss y Emmons, 1996; Leite et al., 2003; Quintana et al., 2009), o que traten sobre la presión de caza en esta región (Pacheco y Amanzo, 2003; Lleellish et al., 2003; Gil, 2004). Actualmente, Purús enfrenta diversas amenazas tales como la actividad maderera, cacería ilegal y la extracción no sostenible de productos del bosque; así como, la migración de poblaciones humanas foráneas, proyectos de construcción de carreteras, entre otros (Quintana et al., 2009).

Los mamíferos medianos y grandes son especies clave en la dispersión de semillas, en el control de especies menores que podrían tornarse plagas y son también alimento para otros depredadores, además, se ha sugerido que su presencia es un indicador de la calidad y salud de los bosques, ya que al ser parte de las especies preferidas en la cacería son los primeros en desaparecer en ecosistemas perturbados (Aquino et al., 2001; Aquino et al., 2007; Boddicker et al., 2002; Pacheco y Amanzo, 2003).

Presentamos un estudio sobre la diversidad de mamíferos medianos y grandes en la concesión para conservación Río La Novia, en el departamento de Ucayali, usando el

método de transecto lineal con registros directos e indirectos, además de mencionar algunos aspectos sobre su estado de conservación y usos. Adicionalmente actualizamos la taxonomía de algunas de las especies registradas para la zona.

Figura 10.1. Mapa de la concesión para conservación Río La Novia y los transectos de evaluación A, B, C, D, E y F.



Métodos

Área de estudio

La cuenca del río La Novia es un territorio indígena ancestral ubicado en la región amazónica del Perú, en el distrito y provincia de Purús, departamento de Ucayali, parte de este territorio pertenece a la comunidad nativa San José (INRENA, 2005;

SERNANP, 2012). Este estudio se realizó a fines de la época húmeda (abril-mayo) y la época seca (julio-agosto) del 2015 en los alrededores de la Estación Biológica La Novia ubicada en la concesión para conservación Río La Novia (en adelante La Novia) ubicado en el margen derecho del río La Novia ($9^{\circ}55'46''\text{S}$ y $70^{\circ}42'9''\text{O}$), y forma parte de la zona de amortiguamiento de la Reserva Comunal Purús. Esta región presenta precipitaciones durante la mayor parte del año, sus estaciones son marcadas y el río puede llegar a perder por completo su caudal durante la temporada seca (INRENA, 2005). El clima en La Novia fue muy marcado durante las evaluaciones, en temporada húmeda se registraron lluvias entre leves a muy persistentes y viento moderado, mientras que en la temporada seca se registraron vientos muy fuertes pero no se registraron lluvias por aproximadamente 28 días.

Métodos de registro

Consideramos como mamíferos medianos y grandes a las especies cuyos individuos adultos tienen un peso mayor a 1 kg, representados por los órdenes Didelphimorphia (únicamente *Didelphis marsupialis*), Cingulata, Pilosa, Primates, Carnivora, Perissodactyla, Cetartiodactyla, Lagomorpha y Rodentia (excepto las familias Cricetidae y Echimyidae). Empleamos el método del transecto lineal (Burnham et al., 1980; Stevenson, 1996), recorriéndose seis transectos de aproximadamente 5 km de largo cada uno, dispuestos en forma paralela, ubicados en el margen derecho del río La Novia, con una separación entre transectos de 1 a 1.5 km (Figura 10.1, Tabla 10.1); cada kilómetro fue marcado con cinta flagging para facilitar el control de la distancia recorrida. Evaluamos dos transectos por día, un grupo evaluador por transecto, al cuarto día no realizamos el censo para disminuir la perturbación, el quinto día reiniciamos la evaluación, con un total de 70 días de evaluación entre ambas temporadas. En cada transecto el grupo de evaluación estuvo integrado por un especialista y un guía, provistos de GPS, cámaras fotográficas, binoculares, cintas métricas, libretas y lápiz. Los recorridos se realizaron desde las 6:00 o 7:00 hasta las 12:00 o 13:00 horas. Ocasionalmente realizamos observaciones nocturnas, para registrar especies que tienen actividad nocturna. Empleamos métodos de registro directo, como avistamientos y de registro indirecto, como reconocimiento de huellas, sonidos, heces, pelos, restos (incluyendo los de cacería), comederos y madrigueras. La velocidad de recorrido, siguiendo lo determinado por Ross et al. (2003), fue de 1 a 2 km/h con paradas de unos minutos para anotar los registros. Por cada visualización de un animal procedimos a anotar la ubicación con el GPS, detalles de la edad, sexo y composición grupal (sólo si lo pudimos determinar), y nombre del observador (Plumptre, 2000; Varma, 2007). Durante los censos, encontramos algunos restos de osamentas, los cuales fueron colectados, etiquetados con la fecha, coordenadas geográficas, colector y posteriormente depositados en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Tabla 10.1. Ubicación de los transectos usados en ambas temporadas de estudio en La Novia.

TRAN- SECTOS	LONGITUD DEL TRANSECTO	INICIO			FIN		
		LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN
A	5 Km	9°55'47"S	70°42'10"O	241 m	9°54'44"S	70°39'35"O	295 m
B	5 Km	9°56'38"S	70°42'25"O	248 m	9°55'30"S	70°39'55"O	297 m
C	5 Km	9°57'16"S	70°42'28"O	240 m	9°56'05"S	70°39'52"O	307 m
D	4.7 Km	9°57'42"S	70°42'22"O	240 m	9°56'45"S	70°40'05"O	265 m
E	4.7 Km	9°58'12"S	70°42'28"O	245 m	9°57'27"S	70°40'13"O	304 m
F	5 Km	9°59'10"S	70°42'37"O	247 m	9°57'59"S	70°40'06"O	318 m

Adicionalmente, realizamos entrevistas a 12 pobladores locales y a 10 investigadores con residencia temporal en La Novia. Durante las entrevistas pedimos a los entrevistados describir las especies presentes en el área de forma detallada para luego hacer uso de libros o material especializado con la finalidad de tener una aproximación taxonómica mayor. No usamos una encuesta estructurada ya que conversaciones informales brindan información más eficiente, y si la entrevista era positiva para una especie preguntamos por el nombre común en la zona, la zona de avistamiento o contacto y los usos que le dan al animal.

Análisis de datos

Realizamos una curva de acumulación de especies del número de especies registradas (en base a registros directos e indirectos) en relación con el tiempo de muestreo en días (como indicador de esfuerzo) para determinar si el inventario fue suficiente para registrar la mayor cantidad de especies (Jimenez-Valverde y Hortal, 2003). Usamos la función de Clench para describir la curva de acumulación con el programa EstimateS v.9.1.0. Estimamos la abundancia relativa de especies en base a los registros directos, dividiendo el número de individuos observados por especie entre el total de individuos observados (Moreno, 2001), esto lo realizamos para cada temporada. Los datos provenientes de entrevistas los consideramos como registros no confirmados.

El ordenamiento jerárquico de los nombres científicos corresponde a Wilson y Reeder (2005) y asignamos los nombres comunes de acuerdo al listado presentado por Pacheco et al. (2009). Con respecto a las especies de ardillas registradas hemos seguido los arreglos taxonómicos realizados por De Vivo y Carmignotto (2015) y para los primates a Rylands et al. (2000), Gregorin (2006), Rylands et al. (2012), Alfaro et al. (2012), Glander y Pinto (2013), Vermeer y Tello (2015) y Buckner et al. (2015).

El estado de conservación de las especies fue determinado siguiendo la legislación peruana (D.S. N°004-2014-MINAGRI) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2015), también consideramos la categorización

de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2015) para las especies que son materia de comercio internacional.

Resultados y Discusión

Riqueza de especies

Registramos 40 especies de mamíferos medianos y grandes, dispuestos en 9 órdenes, 20 familias y 38 géneros (Tabla 10.2), en base al esfuerzo de muestreo de 283 horas de caminata o 319 km de recorrido (en temporada húmeda, 137 horas y 141 km recorridos y en temporada seca, 146 horas y 178 km recorridos). El orden con más especies registradas fue Primates (30%), seguido por Carnivora (22.5%) y Rodentia (20%), y el resto (27.5%) dividido entre Didelphimorphia, Cingulata, Pilosa, Perissodactyla, Cetartiodactyla y Lagomorpha (Tabla 10.3).

La curva de acumulación de especies para el área de estudio predijo 42 especies, 2 más que las registradas por observación directa e indirecta, lo que indica que la curva no alcanzó aún la asíntota. La curva presenta un coeficiente de determinación (R^2) cercano a 1 (0.97) lo que indica un buen ajuste a la función de Clench (Figura 10.2), estos datos sugieren que el esfuerzo de muestreo empleado fue suficiente para registrar la mayor cantidad de especies presentes, a pesar de que varias especies registradas por otros investigadores no fueron registradas por nosotros, como se discute líneas abajo.

El número de especies que registramos en La Novia es menor al registrado en el Alto Purús (54 especies, Leite et al., 2003) y en la comunidad de Balta (47 especies, Voss y Emmons, 1996). Esta diferencia puede atribuirse a dos motivos, el primero está referido al esfuerzo de muestreo y escala, ya que en Alto Purús la evaluación duró 84 días y se realizó en varias comunidades (Leite et al., 2003), y la evaluación en Balta fue durante diferentes años y con diferente esfuerzo (Voss y Emmons, 1996).

Figura 10.2. Curva de acumulación de especies registradas por observación directa. Línea gris: Modelo de Clench ($R^2=0.97$; $a/b=42$; pendiente=0.16).

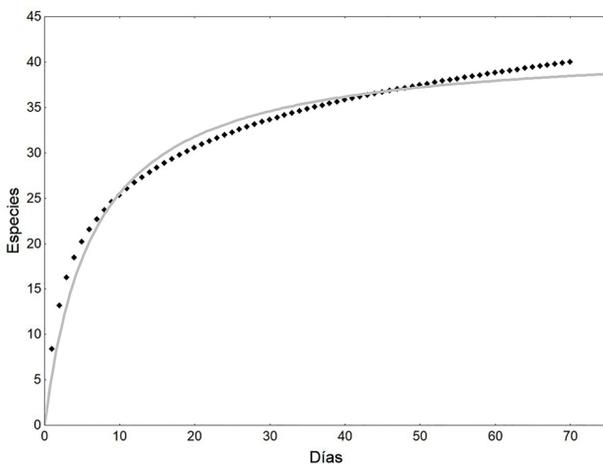


Figura 10.3. Abundancia relativa de las especies de mamíferos mayores y medianos observados en los transectos mediante observaciones directas

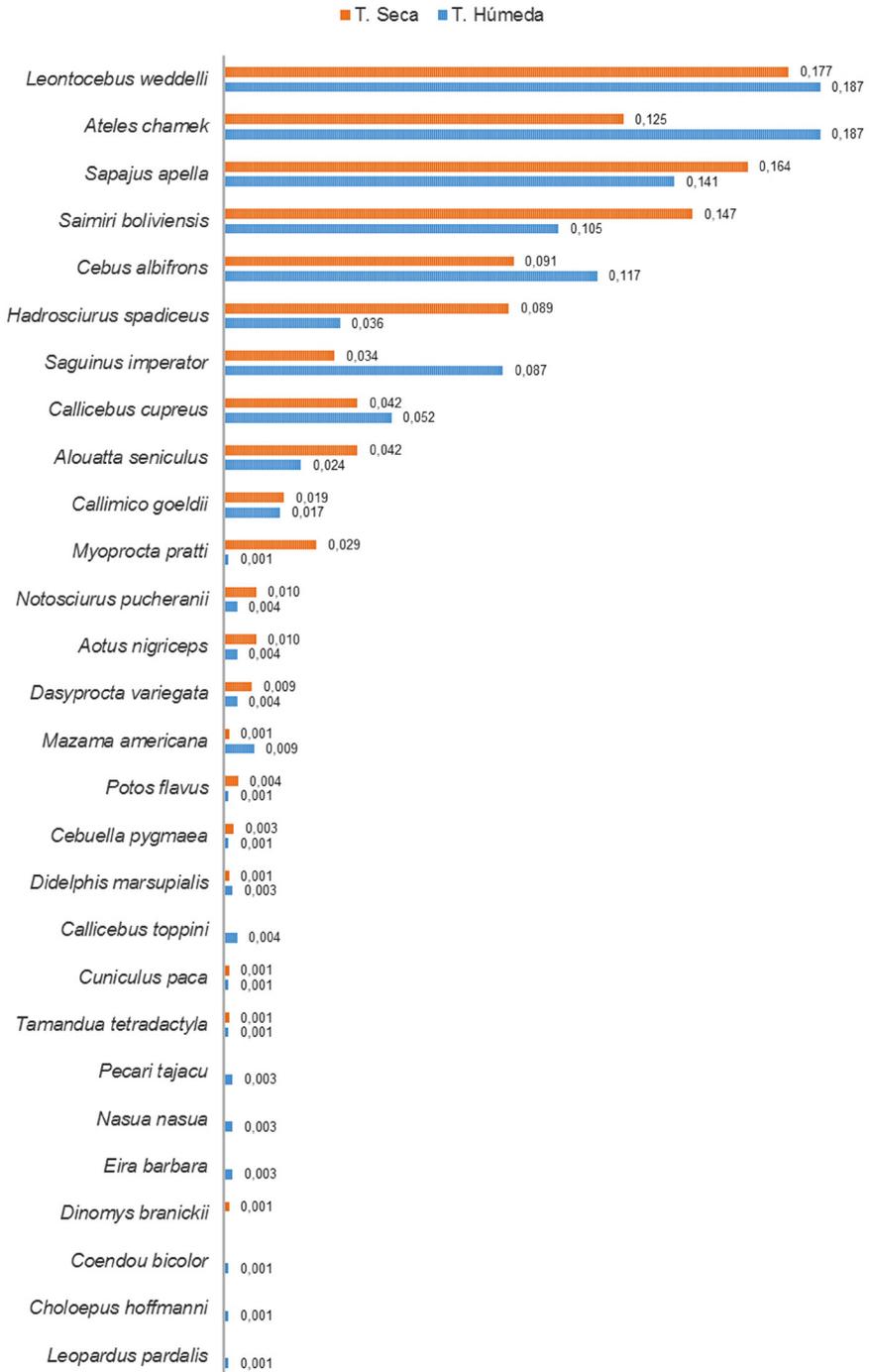


Tabla 10.2. Lista de especies registradas en la en la cuenca del Río La Novia, con tipos de registro y estado de conservación según la legislación nacional (D.S. N°004-2014-MINAGRI) e internacional (IUCN), y categorización en CITES. Abreviaturas utilizadas son: D= Registro directo, I= Registro indirecto, H= Huellas, M= Madriguera, S= Sonidos, R=Restos, Ex= Excavación; En= Entrevistas; Categorías de amenaza: EP= En Peligro, VU= Vulnerable, CA= Casi amenazada y DI= Datos Insuficientes. CITES: I= Apéndice I, II= Apéndice II, III= Apéndice III

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	D	I	EN	D.S. N°004	IUCN	CITES
ORDEN DIDELPHIMORPHIA							
Familia Didelphidae							
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus 1758	Zorrito	X		X			
ORDEN CINGULATA							
Familia Dasypodidae							
<i>Dasypus</i> sp.	Armadillo		H, M	X			
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus 1758)	Armadillo de cola desnuda		H	X			
<i>Prionotus maximus</i> (Kerr 1792)	Armadillo gigante		H, M	X	VU	VU	I
ORDEN PILOSA							
Familia Megalonychidae							
<i>Choloepus hoffmanni</i> Peters 1858	Perezoso de dos dedos	X	R	X			III
Familia Cyclopedidae							
<i>Cyclopes didactylus</i> (Linnaeus 1758)	Serafín, pejejo			X			
Familia Myrmecophagidae							
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus 1758	Oso bandera		Ex	X	VU	VU	II
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus 1758)	Osito hormiguero amazónico	X		X			
ORDEN PRIMATES							
Familia Cebidae							
<i>Callimico goeldii</i> (Thomas 1904)	Pichico falso de Goeldii	X		X	VU	VU	I
<i>Cebuella pygmaea</i> (Spix 1823)	Leoncito	X		X			II
<i>Leontocebus weddelli</i> (Matauschek 2012)	Pichico común	X	S	X			II
<i>Saguinus imperator</i> (Goeldi 1907)	Pichico emperador	X	S	X			II

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	D	I	EN	D.S. N°004	IUCN	CITES
<i>Aotus nigriceps</i> Dollman 1909	Mono nocturno cabecinegro	X	S	X			II
<i>Cebus albifrons</i> (Humboldt 1812)	Machín blanco	X	S	X			II
<i>Sapajus apella</i> (Linnaeus 1758)	Machín negro	X	S	X			II
<i>Saimiri boliviensis</i> (Geoffroy y Blainville 1834)	Mono fraile boliviano	X	S	X			II
Familia Pitheciidae							
<i>Callicebus toppini</i> Thomas 1914	Tocón	X		X			II
<i>Callicebus cupreus</i> (Spix 1823)	Tocón cobrizo	X	S	X			II
Familia Atelidae							
<i>Alouatta seniculus</i> (Linnaeus 1766)	Mono aullador rojo	X	S, R	X	VU		II
<i>Ateles chamek</i> (Humboldt 1812)	Mono araña negro	X	S	X	EP	EP	II
ORDEN RODENTIA							
Familia Sciuridae							
<i>Notosciurus pucheranii</i> (Fitzinger 1867)	Ardilla ignea	X		X	DI	DI	
<i>Hadroskiurus spadiceus</i> (Olfers 1818)	Ardilla baya	X	S	X			
Familia Erethizontidae							
<i>Coendou bicolor</i> (Tschudi 1844)	Puerco espín	X	R	X			
Familia Caviidae							
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus 1766)	Ronsoco		H	X			
Familia Dasyproctidae							
<i>Dasyprocta variegata</i> Tschudi 1845	Añuje	X	H	X			
<i>Myoprocta pratti</i> Pocock 1913	Añuje menor	X	H	X			
Familia Cuniculidae							
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus 1766)	Majaz	X	H	X			III
<i>Dinomys branickii</i> Peters 1873	Pacarana	X			VU	VU	
ORDEN LAGOMORPHA							
Familia Leporidae							
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus 1758)	Liebre amazónica	X		X			

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	D	I	EN	D.S. N°004	IUCN	CITES
ORDEN CARNIVORA							
Familia Felidae							
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus 1758)	Ocelote, tigrillo	X	H, R	X			I
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz 1821)	Margay		H	X	DI	CA	I
<i>Puma yagouaroundi</i> (Geoffroy Saint-Hilaire 1803)	Yahuarundi, eira			X			II
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus 1771)	Puma, león		H	X	CA		I
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus 1758)	Jaguar, otorongo		H	X	CA	CA	I
Familia Canidae							
<i>Atelocynus microtis</i> (Sclater 1883)	Perro de orejas cortas		H	X	VU	CA	
<i>Speothos venaticus</i> (Lund 1842)	Perro de monte, vinagrero			X		CA	I
Familia Mustelidae							
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers 1818)	Nutria de río			X		DI	I
<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin 1788)	Lobo de río			X	EP	EP	I
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus 1758)	Manco	X		X			III
<i>Mustela africana</i> Desmarest 1818	Comadreja amazónica		H	X			
Familia Procyonidae							
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus 1766)	Coatí, achuni	X		X			
<i>Potos flavus</i> (Schreber 1774)	Chosna	X		X			III
ORDEN PERISSODACTYLA							
Familia Tapiridae							
<i>Tapirus terrestris</i> (Roulin 1829)	Tapir amazónico		H	X	CA	VU	II
ORDEN CETARTIODACTYLA							
Familia Tayassuidae							
<i>Tayassu pecari</i> (Link 1795)	Huangana			X	CA	VU	II
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus 1758)	Sajino	X	H	X			II
Familia Cervidae							
<i>Mazama americana</i> (Erxleben 1777)	Venado colorado	X	H	X	DI	DI	

El único listado de mamíferos medianos y grandes de la Reserva Comunal Purús, el área más cercana a la zona de estudio, se encuentra en su Plan Maestro (INRENA, 2005) donde se registran 64 especies de mamíferos mayores para la zona; sin embargo, esta es una recopilación de información con poco sustento, ya que se menciona algunas especies cuya presencia no está documentada como la de los primates *Aotus nancymae*, *Pithecia aequatorialis* y *Pithecia hirsuta* que están registradas sólo para el departamento de Loreto (Fernandez-Duque, 2007; Aquino et al., 2009; Marsh, 2014) y *Ateles paniscus* que no está registrado para Perú (Sampaio et al., 1993; Rylands et al., 2000).

Registros

Durante la temporada húmeda se realizaron 175 avistamientos de un total de 745 individuos de diferentes especies, donde los primates *Ateles chamek* y *Leontocebus weddelli* tuvieron las más altas abundancias relativas 0.187 cada uno, seguidos de *Sapajus apella* (0.141), *Cebus albifrons* (0.117) y *Saimiri boliviensis* (0.105). En la temporada seca se realizaron 622 avistamientos de 697 individuos, de los cuales *Leontocebus weddelli* presentó la más alta abundancia relativa (0.177), seguido de *Sapajus apella* (0.164) y *Saimiri boliviensis* (0.147), las demás especies presentaron abundancias menores a 0.10 (Figura 10.3). Durante la temporada húmeda se obtuvieron mayores registros que en la temporada seca, lo cual podría deberse a la disposición de recursos, la vegetación y el recurso hídrico que se ven favorecidos por la llegada de las lluvias haciendo posible una mayor disponibilidad de éstos en la temporada húmeda (Rocha et al., 2006).

El maquisapa *Ateles chamek* fue una de las especies más abundantes durante las evaluaciones, a pesar de haberse reportado una presión de caza elevada para esta especie en las zonas aledañas a Puerto Esperanza y en las comunidades nativas Nuevo Belén y Pikiniki de Purús (Pacheco y Amanzo, 2003; Gil, 2004). El pichico *Leontocebus weddelli* fue la especie más abundante en ambas temporadas (Figura 10.4); pero a diferencia de *A. chamek*, no presenta una alta presión de caza por ser de un tamaño pequeño y presentar un bajo valor proteínico; sin embargo, tiende a ser usada como mascota (Pacheco, 2002).

Del mismo modo, los primates *Sapajus apella* y *Cebus albifrons* (Figura 10.5) fueron especies muy abundantes, a pesar de que también sufren una elevada presión de caza en zonas cercanas, lo cual no sorprende ya que suelen tener mayor abundancia en zonas de caza constante, donde las especies preferidas son aquellas de mayor tamaño como *Ateles* (Aquino y Calle, 2003; Pacheco y Amanzo, 2003).

El leoncito *Cebuella pygmaea* fue observado en solitario o en grupo con el pichico *Leontocebus weddelli*. Esta especie es sumamente pequeña y con gran movilidad por lo que puede pasar desapercibida, se alimenta de artrópodos y exudados de algunas plantas dejando a su paso cortezas abiertas, lo que ocasiona que otras especies (como monos o ardillas) estén siguiéndola; sin embargo, no se han registrados conflictos por recursos entre estas especies (Townsend, 2001; Defler, 2010).

El falso pichico *Callimico goeldii* fue observado en ambas temporadas de estudio siempre asociado a grupos de *Leontocebus weddelli* y de *Saguinus imperator*, similar a lo registrado por De Oliveira (2003); aunque su abundancia relativa fue baja, lo cual podría ser consecuencia de ser más rápidos, dar más saltos y a su coloración críptica, comparado a otras especies. La baja abundancia puede deberse también a

que tiene poblaciones pequeñas (Garber y Porter, 2009; Ferrari et al. 1999). Se ha sugerido que estos grupos mixtos favorecen a *C. goeldii* porque éste puede explotar hábitats más amplios y más expuestos, reduciendo el riesgo de depredación por tener más individuos vigilantes que cuando están en solitario (Porter et al., 2007). Los grupos observados se hallaban generalmente en el sotobosque a 1 o 2 m del suelo en parches de pacales, que apoyaría observaciones de otros investigadores que mencionan que *C. goeldii* es comúnmente encontrado en pacales por su alta productividad primaria y gran cantidad de artrópodos y hongos que crecen en las pacas que le servirían de alimento (Porter et al., 2006; 2007; Garber y Porter, 2009; Defler, 2010). El primer registro de esta especie para Purús fue en base a un individuo domesticado y fotografiado en 1999 (Leite et al., 2003). Nuestro registro representa el primer avistamiento de la especie en estado silvestre en Purús.

Confirmamos también la presencia del tocón *Callicebus toppini* que en el listado de Leite et al. (2003) aparece como esperado con el nombre de *C. brunneus*. Esta especie sólo fue registrada durante la temporada húmeda y únicamente sola, no se pudo detectar si formaba grupos o no.

Por otro lado, los armadillos *Dasybus sp.*, *Cabassous unicinctus*, *Priodontes maximus*, el ronsoco *Hydrochoerus hydrochaeris*, los carnívoros *Leopardus wiedii*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Atelocynus microtis*, *Mustela africana* y el tapir *Tapirus terrestris* sólo fueron registrados mediante observación indirecta (Tabla 10.2). Davenport (2003) menciona que *H. hydrochaeris* y los grandes felinos presentan mayores poblaciones a lo largo del río Alto Purús en comparación con el Manu; sin embargo, esto no ha podido corroborarse en este estudio para La Novia. El oso bandera *Myrmecophaga tridactyla* sólo fue registrado por excavaciones dejadas en hormigueros y de acuerdo con las entrevistas a pobladores locales no es cazado con frecuencia en La Novia; sin embargo, en otras zonas como las comunidades Nuevo Belén y Pikiniki en el río Purús, la frecuencia de cacería es mayor que en La Novia (Pacheco y Amanzo, 2003), pero tampoco resulta una especie de mucha preferencia para los cazadores. El conejo *Sylvilagus brasiliensis* fue registrado en entrevistas a los pobladores locales, además de la observación directa en temporada seca durante la fase de campo.

Especies protegidas

De las especies registradas directa o indirectamente la legislación nacional lista a una especie como En Peligro (EP), seis como Vulnerables (VU), tres Casi Amenazados (CA) y tres presentan Datos Insuficientes (DI). En la categorización de IUCN una está listada como EP, cinco como VU, tres como CA y dos con DI. Ninguna de las especies registradas está listada en Peligro Crítico (PC). Por otro lado, cuatro especies se encuentran en el apéndice III de CITES, catorce en el apéndice II y seis en el apéndice I (Tabla 10.2).

De todas las especies protegidas, *Ateles chamek* es la especie más amenazada, estando listada como tal en la legislación nacional y la IUCN; además de encontrarse también del Apéndice II de CITES debido al comercio internacional de la que es objeto. Frecuentemente *A. chamek* se encuentra en muy bajas densidades dentro de diferentes áreas naturales protegidas, debido a la excesiva presión de caza (Pacheco, 2002; Leite et al., 2003), por lo que un mal manejo podría conllevar a un grave descenso en sus poblaciones. Por ejemplo, en Mushuckllacta de Chipaota, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, ya no se observa a esta

especie y se presume que fue extirpada. En general, *A. chamek* es considerado un indicador del buen estado de conservación del hábitat (Sánchez y Vásquez, 2007). La abundancia de esta especie en La Novia nos hace presumir que su densidad en el área es alta. Otros primates listados como Vulnerables son *Alouatta seniculus* y *Callimico goeldii*, el primero sufre una alta presión de caza de acuerdo con las entrevistas a pobladores locales, similar a lo registrado en otros lugares como el río Las Piedras (Schulte-Herbrüggen, 2003) y la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Aquino y Calle, 2003).

Nuestras entrevistas a los pobladores locales revelaron que los armadillos *Prionomys maximus* y *Dasyus* sp. también sufren presión de caza en La Novia por su carne y sus caparazones, tanto para consumo como para venta ya que en otras regiones los caparazones se utilizan como ornamentos y también se confeccionan instrumentos musicales (Pacheco, 2002; Pacheco y Amanzo, 2003). *Prionomys maximus* es listado como Vulnerable a nivel nacional e internacional y se encuentra en el Apéndice I de CITES. El oso bandera *Myrmecophaga tridactyla* y la pacarana *Dinomys branickii* también son especies listadas como Vulnerables, y durante las entrevistas se reconocieron como especies de caza muy poco frecuentes.

De las especies no confirmadas (solo registradas mediante entrevistas) la legislación peruana lista a una como EP (*Pteronura brasiliensis*) y a otra como CA (*Tayassu pecari*). IUCN lista a una como EP (*P. brasiliensis*), a una como VU (*T. pecari*) y a una como CA (*Speothos venaticus*). Dos especies se encuentran en el Apéndice II de CITES (*Puma yagouaroundi* y *T. pecari*) y tres en el Apéndice I (*S. venaticus*, *Lontra longicaudis* y *P. brasiliensis*).

El sajino *Pecari tajacu* fue poco abundante durante el estudio; sin embargo, nuestras entrevistas a pobladores locales y datos de R. Pino (com. pers.) revelaron que esta especie presentaba poblaciones grandes hace más de cinco años, pero que debido a la caza furtiva por cuero y carne sus poblaciones han disminuido en gran medida, tal como se reporta en otras regiones, incluso llegando a desapariciones locales abruptas (Braslavsky et al., 2011). Esta especie es considerada como Vulnerable a la extinción local en algunas zonas (Llellesh et al., 2003), pero no se encuentra listada como amenazado en la legislación peruana ni en la IUCN, aunque su comercio internacional sí está regulado por CITES. Se sugiere que su estado de amenaza sea revisado.

Taxonomía

Actualmente la taxonomía de los monos cotos *Alouatta seniculus* (Figura 10.6) es muy confusa (Rylands et al., 2012), algunos consideran que se trata de una especie con varias subespecies (e.g. *A. s. puruensis* y *A. s. juara*), mientras que otros proponen que se trata de un conjunto de especies (Rylands et al., 2000; Gregorin, 2006; Glander y Pintom, 2013). De acuerdo a estos últimos trabajos, *Alouatta puruensis* o *A. juara*, diferenciados de *A. seniculus*, podrían estar presentes en La Novia ya que los límites de distribución de ambas especies son confusos en esta zona; aunque por esta poca claridad hay quienes han sugerido que *A. s. puruensis* sería sinónimo menor de *A. s. juara* y que deberían mantenerse como subespecie (Groves, 2001). No existe al presente un consenso sobre la validez de éstas por lo que se ha convenido conservadoramente seguir la taxonomía presentada por Glander y Pinto (2013); sin embargo, este grupo requiere una revisión minuciosa, incluyendo muestras de Purús de Perú.

Nuestro registro del leoncito *Cebuella pygmaea* corresponde a *Callithrix pygmaea* de Groves (2001; 2005) y Rosenberg (1981; 2011) y listado para el Perú en Pacheco et al. (2009). Estudios moleculares recientes sugieren que *Cebuella* corresponde a un clado diferente al de *Callithrix* y más cercano a *Mico* (Buckner et al., 2015). El machín negro *Cebus apella* listado por Pacheco et al. (2009) es nombrado en este estudio como *Sapajus apella* debido a que recientemente la evidencia molecular y caracteres morfológicos externos, craneales y dentales han soportado que *Sapajus* no es un subgénero de *Cebus*, sino que comprende a un clado diferente - aunque hermano - de *Cebus* (Alfaro et al., 2012; 2014) y este arreglo también es seguido aquí. Por otro lado, el pichico *Saguinus fuscicollis weddelli* recientemente elevado a especie plena como *Saguinus weddelli* (Matuschek et al., 2011) es nombrado en este estudio como *Leontocebus weddelli* siguiendo las recomendaciones taxonómicas de Buckner et al. (2015) que sugiere que esta división responde a la divergencia morfológica y molecular dada hace más de 9 millones de años entre los pichicos grandes (*Saguinus*) y los pequeños (*Leontocebus*).

Tabla 10.3. Representatividad de los mamíferos registrados en la cuenca del río La Novia por categorías taxonómicas

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	%
DIDELPHIMORPHIA	1	1	1	2.50
CINGULATA	1	3	3	7.5
PILOSA	2	3	3	7.5
PRIMATES	3	11	12	30.00
RODENTIA	5	8	8	20.00
CARNIVORA	4	8	9	22.5
PERISSODACTYLA	1	1	1	2.50
CETARTIODACTYLA	2	2	2	5.00
LAGOMORPHA	1	1	1	2.50
	20	38	40	100.00

Voss y Emmons (1996) en Balta y Leite et al. (2003) en el Alto Purús registraron al mono ardilla *Saimiri sciureus* para Purús; sin embargo, Hershkovitz (1984) basado en evidencia morfológica ya había diferenciado a *S. boliviensis* de *S. sciureus*, propuesta reforzada por evidencias genéticas, moleculares, ecológicas y comportamentales, mencionando además que *S. boliviensis* se encuentra distribuida al sur del río Jurúa, y *S. sciureus* al norte (Boinski y Cropp, 1999; Steinberg et al., 2009; Lavergne et al., 2010). En Perú ocurren ambas especies, *S. boliviensis* se distribuye al sur del río Marañón-Amazonas, al oeste del río Tapiche, un afluente oriental del río Ucayali, y al oeste de la cuenca baja del río Huallaga (Hershkovitz, 1984). *Saimiri boliviensis* presenta pelaje de coloración más grisácea, la corona negra con los bordes superciliares redondeados como arco romano y los pelos de la cola no son muy

esponjados (Figura 10.7), a diferencia de *S. sciureus* que tiene la coloración del pelaje dorsal pardo castaño, la corona de coloración olivácea a gris olivácea con los bordes supraorbitales ligeramente en punta, como arco gótico, los pelos de la cola le dan una apariencia esponjada y robusta (Hershkovitz, 1984; Boinski y Cropp, 1999).

Vermeer y Tello (2015) elevaron *Callicebus toppini* a especie plena, diferenciándola de *C. brunneus* en base a caracteres morfológicos y morfométricos. *Callicebus toppini* al principio fue considerado sinónimo de *C. brunneus* (Hershkovitz, 1963) y luego pasó a ser sinónimo de *Callicebus cupreus* (Hershkovitz, 1990). La distribución de esta especie abarca el sureste de Perú, suroeste de Brasil y noroeste de Bolivia. *Callicebus toppini* presenta el dorso marrón oscuro, extremidades superiores e inferiores rojizas, las partes inferiores vientre y las extremidades rojas, con la cola oscura por los menos los dos tercios proximales (no tiene pelos blancos) y la punta es blanquecina; *C. brunneus* también tiene la cola marrón oscura pero presenta pelos blanquecinos que le dan un color resplandeciente, las partes superiores y lados del cuerpo son de color aguti marrón, o de color marrón, las partes inferiores marrones o marrón rojizo y la frente, antebrazos, piernas, manos y pies son negruzcos, dándole a *C. brunneus* un color más oscuro que *C. toppini* (Vermeer, 2009; Vermeer y Tello, 2015).

Figura 10.4. A la izquierda *Saguinus imperator* (Foto: Carlos Ruelas) y a la derecha *Leontocebus weddelli* (Foto: Ernesto Benavides)



Figura 10.5. Arriba *Sapajus apella* (Foto: Enrique Castro-Mendivil) y abajo *Cebus albifrons* (Foto: Carlos Ruelas)



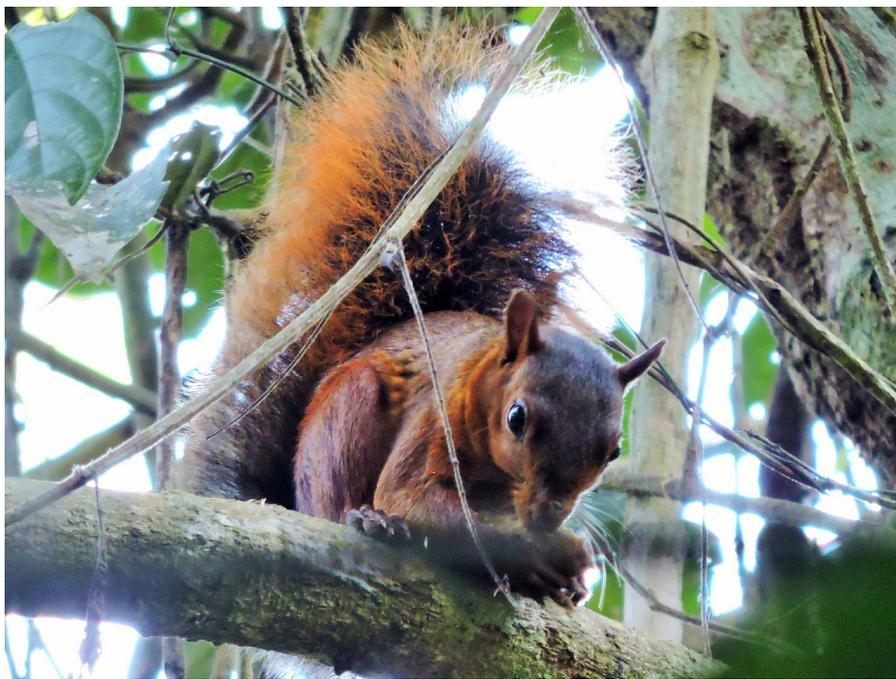
Figura 10.6. *Alouatta seniculus* (Foto: Ernesto Benavides)



Figura 10.7. *Saimiri boliviensis* (Foto: Ernesto Benavides)



Figura 10.8. *Hadroskiurus spadiceus* (Foto: Lisset Gómez)



La ardilla *Sciurus ignitus* fue registrado por Quintana et al. (2009) pero aquí es nombrado *Notosciurus pucheranii* siguiendo la taxonomía propuesta por De Vivo y Carmignotto (2015) quienes basados en caracteres externos y tamaño consideran que *S. ignitus* es una subespecie de *N. pucheranii*; del mismo modo *Sciurus spadiceus* es ahora *Hadroskiurus spadiceus* según los últimos autores (Figura 10.8).

Registros no confirmados y esperados

Las especies registradas por las entrevistas y consideradas como registros no confirmados en este estudio, fueron el edentado *Cyclopes didactylus*, los carnívoros *Puma yagouaroundi*, *Speothos venaticus*, *Lontra longicaudis*, *Pteronura brasiliensis*, y el pecarí *Tayassu pecari*. Especies que no fueron registradas para La Novia, ni por entrevistas, pero se espera su presencia para esta zona son el pelejo *Bradypus variegatus*, los monos *Lagothrix lagotricha*, *Pithecia irrorata*, *Saguinus mystax*, las ardillas *Microsciurus flaviventer*, *Hadroskiurus pyrrhinus*, los carnívoros *Galictis vittata*, *Bassaricyon alleni*, *Procyon cancrivorus*, y el venado *Mazama nemorivaga* (Voss y Emmons, 1996; Leite et al., 2003; Quintana et al., 2009; De Vivo y Carmignotto, 2015). Por otro lado, el añuje *Dasyprocta fuliginosa* registrado para Ucayali por Quintana et al. (2009) no se ha registrado aún para Purús (Patton y Emmons, 2015).

Quintana et al. (2009) registró al mono choro *Lagothrix cana* y *L. poeppigii* como presentes para el departamento de Ucayali; sin embargo, estudios recientes sugieren que ambas especies son sinónimos de *L. lagotricha* (Di Fiore et al., 2015; Ruiz-García et al., 2014), motivo por el cual ésta sería la especie esperada para La Novia. Por otro lado, Voss y Emmons (1996) en Balta y Leite et al. (2003) en el Alto Purús, registraron

al olingo como *B. gabbii*, pues anteriormente este género era monoespecífico (Emmons y Feer, 1999), pero estudios más recientes aceptan a *B. alleni* (anteriormente sinónimo de *B. gabbii*) como una especie válida (Ewer 1973; Poglayen-Neuwall y Poglayen-Neuwall, 1965; Wozencraft, 1989). Actualmente se conocen poblaciones de *B. gabbii* sólo para la región norte de Sudamérica y Centroamérica (Sampaio et al., 2010; Helgen et al., 2013), y para *B. alleni* al centro de Sudamérica, incluyendo la Amazonía peruana (Sampaio et al., 2010), motivo por el cual *B. alleni* sería una especie esperada para La Novia y antes ya registrada para Balta y Alto Purús, y no *B. gabbii*.

Dasyopus kappleri y *D. novemcinctus* también son especies esperadas para La Novia, pero sólo se logró registrar huellas no pudiéndose determinar a cuál de las especies le corresponde, por lo que se acordó registrarla solo como *Dasyopus* sp. Por otro lado, el manatí *Trichechus inunguis* y el delfín *Sotalia fluviatilis* también son especies potenciales para la zona, específicamente para el río Purús (Husar, 1977; Reeves et al., 1996; Marmontel, 2008; Quintana et al., 2009; Secchi, 2012), pero no para el río La Novia, ya que su caudal es muy fluctuante y depende en gran medida de las lluvias. Durante la evaluación de temporada seca el río perdió casi por completo su caudal, el nivel del agua en ciertas zonas no llegaba ni a 10 cm de altura y las zonas más profundas no pasaban de los 50 cm, además de la ausencia de lluvias por largos períodos, claramente subóptimas para estas especies acuáticas.

Tayassu pecari es una especie esperada para la zona; sin embargo, se sabe por datos no publicados de R. Pino y entrevistas a pobladores locales, que ya no se observa poblaciones de esta especie hace más de cinco años debido a la alta presión de caza de la que fueron objeto; sin embargo, durante los últimos días de evaluación se escucharon versiones del regreso de la 'huangana' al río La Novia; este dato no fue confirmado.

Conclusiones

La concesión para conservación Río La Novia mantiene condiciones de bosque primario que difícilmente se encuentran en otras regiones amazónicas, alberga una elevada diversidad de mamíferos medianos y grandes, especialmente de primates. Esta información resulta interesante, ya que siendo la Reserva Comunal Purús una zona de caza permisible, y La Novia forma parte de su zona de amortiguamiento, se podría pensar que la presencia de mamíferos de mediana a gran envergadura es escasa; sin embargo, en esta zona el panorama es completamente contrario, por lo que se sugiere un buen estado de conservación del hábitat a pesar de la elevada presión de caza existente en zonas próximas.

Nuestro estudio no solo contribuye con información básica sobre la diversidad de mamíferos medianos y grandes en esta región tan alejada del Perú, sino que también genera más preguntas y abre puertas a nuevas investigaciones. Aún quedan muchas interrogantes por resolver, como la confirmación de las especies registradas solo con entrevistas y las especies potenciales que fueron registradas en localidades cercanas por otros investigadores, así como la posible reaparición de la huangana *Tayassu pecari* después de más de cinco años de ausencia de la zona. Además, sugerimos se realice revisiones taxonómicas de algunas especies como *Alouatta seniculus*, y sus límites con *A. puruensis* y *A. juara*, taxones que según algunos autores podrían ocurrir en La Novia. Por otro lado, siendo La Novia una zona rica en mamíferos medianos y grandes, alberga especies que están en alguna categoría de amenaza que son importantes de conservar,

no solo a nivel de biodiversidad, sino también porque algunas constituyen un recurso alimenticio para las poblaciones nativas y no nativas, mientras que otras juegan un rol importante en el mantenimiento del equilibrio del ecosistema. Aun así, estas especies carecen de planes de manejo sostenible y planes de monitoreo, se desconoce en gran medida su historia natural y el estado de sus poblaciones como cantidad de individuos, períodos reproductivos, composición por edades y sexos, migraciones, entre otros. Información de esta naturaleza es esencial para mitigar posibles amenazas evitando así situaciones como la ocurrida con la huangana.

También es necesario realizar más estudios para estimar la riqueza real de especies, su abundancia y su fluctuación en diferentes períodos, no sólo en La Novia sino también en toda la cuenca del río Purús. Ello implica emplear un mayor esfuerzo de muestreo, incluir largos períodos de censos nocturnos, relacionar la presencia-ausencia de especies con las fluctuaciones abruptas del río La Novia y con las fluctuaciones del clima, y aplicar técnicas modernas de monitoreo como teledetección para especies importantes para la conservación como carnívoros grandes.

Esta zona es ideal para realizar investigaciones a mediano y largo plazo ya que actualmente se encuentra implementándose la Estación de Investigación Río La Novia en la Concesión, que tiene los servicios básicos, un buen sistema de trochas y excelentes guías.

Agradecimientos

A World Wildlife Fund (WWF Peru) por el financiamiento y la entrega de los Travel Grants TD 10, TD 13, TD 16, TD 96, TD 97, TD98, TD 99, TE 01, TE 02, TD 11, TD12, TD 14 y TD 15 para el trabajo de campo, a J. L. Mena por el apoyo brindado para la realización de este proyecto, a Rocío Bardales, Lisset Gómez y al personal de MABOSINFRON por su apoyo y asistencia en campo, a Fernando Angulo, Jorge Novoa e Igor Lazo por su apoyo durante los registros en temporada seca. A Rafael Pino, jefe de la Reserva Comunal Purús, por permitirnos usar sus datos. Al Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) que a través del SERFOR nos emitió el permiso de investigación fuera de áreas protegidas con Resolución de Dirección General N° 0125-2015-SERFOR-DGGSPFFS.

Referencias Bibliográficas

- 1 **Alfaro, J. W., Boubli, J. P., Olson, L. E., Di Fiore, A., Wilson, B., Gutiérrez-Espeleta, G. A., Chiou, K. L., Schulte, M., Neitzel, S., Ross, V., Schwochow, D., Nguyen, M. T. T., Farias, I., Janson, C. H., Alfaro, M. E. (2012).** Explosive pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. *J Biogeog* 39:272–288
- 2 **Alfaro, J. W., de Sousa, J. y Rylands, A. B. (2014).** How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. *Am J Primatol* 74:273-286.
- 3 **Aquino, R., Bodmer, R. E. y Gil, J. G. (2001).** Mamíferos de la cuenca del río Samiria: Ecología poblacional y sustentabilidad de la caza. Imprenta Rosegraff, Lima, Perú
- 4 **Aquino, R. y Calle, A. (2003).** Evaluación del estado de conservación de los mamíferos de caza: un modelo comparativo en comunidades de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Loreto, Perú). *Rev Per Biol* 10:163-174
- 5 **Aquino, R., Cornejo, F. M., Lozano, E. y Heymann, E. W. (2009).** Geographic distribution and demography of *Pithecia aequatorialis* (Pitheciidae) in Peruvian Amazonia. *Am J Primatol* 71:964-968

- 6 **Aquino, R., Terrones, C., Navarro, R. y Terrones, W. (2007).** Evaluación del impacto de la caza en mamíferos de la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana. *Rev Per Biol* 14:181-186
- 7 **Boddicker, M., Rodríguez, J. J. Amanzo, J. (2002).** Indices for assessment and monitoring of large mammals within an adaptive management framework. *Env Mon Ass* 76:105-123.
- 8 **Boinski, S. y Cropp, J. (1999).** Disparate data sets resolve squirrel monkey (*Saimiri*) taxonomy: Implications for behavioral Ecology and Biomedical usage. *Int J Primat* 20:237-256
- 9 **Brack, A. (1997).** Biodiversidad amazónica y manejo de fauna silvestre. En: Fang P (ed) Manejo de fauna silvestre en la Amazonía. Loreto, pp 3-14
- 10 **Braslavsky, O., Müller, G., Cowper, P., Meyer, N. y Nigro, N. (2011).** Registro de fauna en la Estancia La Fidelidad y alrededores. Provincias de Chaco y Formosa. Reportes Tigreros, *Serie Investigación* 4:1-17
- 11 **Buckner, J. C., Lynch, Alfaro, J., Rylands, A. B. y Alfaro, M. E. (2015)** Biogeography of the marmosets and tamarins (Callitrichidae). *Mol Phyl Evol* 82:413-425
- 12 **Burnham, K. P. Anderson, D. R. y Laake, J. L. (1980).** Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildl Monogr* 72:1-202
- 13 **Rocha, E. C., Silva, E., Martins, S. V. y Cardoso, F. C. (2006).** Evaluación estacional de la riqueza y abundancia de especies de mamíferos en la Reserva Biológica Municipal "Mario Viana", Mato Grosso, Brasil. *Rev Biol Trop* 54:879-888
- 14 **CITES- Convencion on Internaional Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2015)** Apéndices I, II y III, visitado en Junio 2015 <<https://www.cites.org/sites/default/files/esp/app/2015/S-Appendices-2015-02-15.pdf>>
- 15 **Costello, R. K., Dickinson, C., Rosenberger, A. L., Boinski, S. y Szalay, F. S. (1993).** Squirrel monkey (genus *Saimiri*) taxonomy: A multidisciplinary study of the biology of species. En: Kimbel WH, Martin LB (eds), *Species, species concepts, and primate evolution*. Plenum Press, New York, pp 177-210
- 16 **Davenport, L. (2003).** La problemática de las aguas: Los lobos de río y los hábitats acuáticos de la Zona Reservada del Alto Purús. En: Leite R, Pitman N, Álvarez P (eds) *En Alto Purús: biodiversidad, conservación y manejo*. Center for Tropical Conservation, Lima, pp 125-136
- 17 **De Oliveira, M. A. (2003)** Observations of *Callimico goeldii* with *Saguinus imperator* in the Serra do Divisor National Park, Acre, Brazil. *Neotrop Prim* 11:181-183
- 18 **De Vivo, M. y Carmignotto, A. P. (2015).** Suborder Sciuromorpha Brant, 1855 Infraorder Sciuirida Carus, 1868. En: Patton J, Pardiñas U, D'Elia G (eds) *Mammals of South America, Rodents*, vol 2. The University of Chicago Press, Chicago y Londres, pp 1-48
- 19 **Defler, T. (2010).** Historia natural de los primates colombianos, 2da edn. Bogotá.
- 20 **Di Fiore, A., Chaves, P. B., Cornejo, F. M., Schmitt, C. A., Shanee, S., Cortes-Ortiz, L., Fagundes, V., Roos, C., Pacheco, V. (2015).** The rise and fall of a genus: Complete mtDNA genomes shed light on the phylogenetic position of yellow-tailed woolly monkeys, *Lagothrix flavicauda*, and on the evolutionary history of the family Atelidae (Primates: Platyrrhini). *Mol Phylogenet Evol* 82:495-510.
- 21 **Emmons, L. H. y Feer, F. (1999).** Neotropical rainforest mammals: a field guide. University of Chicago Press. Chicago
- 22 **Ewer, R. F. (1973).** The carnivores. Cornell University Press, Ithaca, New York
- 23 **Fernandez-Duque, E. (2007).** The Aotinae: social monogamy in the only nocturnal haplorhines. En: Bearder S, Campbell C, Fuentes A, MacKinnon K, Panger M (eds) *Primates in perspective*. Oxford University Press, Oxford, pp 139-154

- 24 **Ferrari, S., Iwanaga, S., Ramos, E. M., Messias, M., Ramos, P. C. S. y da Cruz E. H. (1999)** Extension of the known distribution of Goeldi's Monkey (*Callimico goeldii*) in South-Western Brazilian Amazonia. *Folia Primatol* 70:112-116
- 25 **Garber, A. y Porter, M. (2009).** Trunk-to-trunk leaping in wild *Callimico goeldii* in Northern Bolivia. *Neotrop Prim* 16:9-14
- 26 **Gil, J. G. (2004).** Aprovechamiento de la fauna silvestre en comunidades Cashinahua del río Curanja y Purús. Informe técnico I.
- 27 **Glander, K. E. y Pinto, L. M. (2013).** Subfamily Alouattinae Lacépède 1799. En: Mittermeier RA, Rylands AB, Wilson DE (eds) Handbook of mammals of the world. Primates, vol 3. Lynx editions, Barcelona
- 28 **Gregorin, R. (2006).** Taxonomy and geographic variation of species of the genus *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) in Brazil. *Rev Bras Zootecn* 23:64-144
- 29 **Groves, C. P. (2001).** Primate Taxonomy. Smithsonian Institution Press, Washington
- 30 **Groves, C. P. (2005).** Order Primates. En: Wilson DE, Reeder DM (eds) Mammal species of the World: A taxonomic and geographic reference, 3rd edn, vol 1. Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp 111-184.
- 31 **Helgen, K. M., Pinto, C. M., Kays, R., Helgen, L. E., Tsuchiya, M. T. N., Quinn, A., Wilson, D. E., Maldonado, J. E. (2013).** Taxonomic revision of the olingos with description of a new species, the Olinguito. *Zookeys* 324:1-83
- 32 **Hershkovitz, P. (1984).** Taxonomy of squirrel monkey genus *Saimiri* (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary report with description of hitherto unnamed form. *Am J Primatol* 7:155-210
- 33 **Hershkovitz, P. (1963).** A systematic and zoogeographic account of the monkeys of the genus *Callicebus* of the Amazonas and Orinoco river basins. *Mammalia* 27:1-79
- 34 **Hershkovitz, P. (1990).** Titis, New World monkeys of the genus *Callicebus*: a preliminary taxonomic review. *Fieldiana Zool* 55:1-109
- 35 **Husar, S. L. (1977).** *Trichechus inunguis*. *Mamm Species* 72:1-4
- 36 **INRENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales (2005)** Plan Maestro Reserva Comunal Purús 2005 – 2010. INRENA, Lima.
- 37 **IUCN - International Union for Conservation of Nature (2015)** Red List of Threatened Species, visitado en junio 2015 <<http://www.iucnredlist.org/>>
- 38 **Jiménez-Velaverde, A. y Hortal, J. (2003).** Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Rev Iber Arac* 8:151-161
- 39 **Lavergne, A., Ruiz-García, M., Catzeflis, F., Lacote, S., Contamin, H., Mercereau-Puijalon, O., Lacoste, V. y d Thoisy, B. (2010).** Phylogeny and phylogeography of squirrel monkeys (Genus *Saimiri*) based on cytochrome b genetic analysis. *Am J Primatol* 72:242-253
- 40 **Leite, R., Beck, H. y Velazco, P. M. (2003).** Mamíferos terrestres y arbóreos de la selva baja de la Amazonía peruana: entre los ríos Manu y Alto Purús. En: Leite R, Pitman N, Álvarez P (eds) Alto Purús: Biodiversidad Conservación y Manejo. Center for Tropical Conservation, Lima, pp 109-124
- 41 **Llellish, M., Amanzo, J., Hooker, Y. y Yale, S. (2003)** Evaluación poblacional de pecaríes en la región del Alto Purús. En: Leite R, Pitman N, Álvarez P (Eds) Alto Purús: biodiversidad, conservación y manejo. Center for Tropical Conservation, Lima, pp 137-148.
- 42 **Marsh, L. K. (2014).** Taxonomic revision of the Saki Monkeys, *Pithecia* Desmarest, 1804. *Neotrop Prim* 21:1-163
- 43 **Matauschek, C., Roos, C. y Heymann, W. (2011).** Mitochondrial phylogeny of tamarins (*Saguinus*, Hoffmannsegg 1807) with taxonomic and biogeographic implications for the *S. nigricollis* Species Group. *Am J Phys Anthropol* 144:564-574

- 44 MINAGRI - Ministerio de Agricultura y Riego (2014)** Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI, Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. El Peruano 520497-520504
- 45 Marmontel, M. (2008).** *Trichechus inunguis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T22102A9356406. < <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22102A9356406.en>
- 46 Moreno, C. (2001).** Métodos para medir la biodiversidad. MyT Manuales y Tesis SEA, Zaragoza
- 47 Pacheco, V. (2002).** Mamíferos del Perú. En Ceballos G, Simonetti J (eds) Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. CONABIO-UNAM, México, pp 503-539
- 48 Pacheco, V. y Amanzo, J. (2003)** Análisis de datos de cacería en las comunidades nativas de Pikiniki y Nuevo Belén, río Alto Purús. En: Leite R, Pitman N, Álvarez P (eds) Alto Purús: biodiversidad, conservación y manejo. Center for Tropical Conservation, Lima, pp 217-226.
- 49 Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., Tello, C., Zeballos, H. (2009).** Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Rev Per Biol* 16:5-32
- 50 Patton, J. L. y Emmons, L. H. (2015).** Familia Dasyproctidae. En: Patton J. L, Pardiñas U. F, D'Elia G (eds) Mammals of South America Rodents, vol 2. The University of Chicago Press, Chicago and London, pp 733-761
- 51 Plumptre, A. J. (2000).** Monitoring mammal populations with line transect techniques in African forests. *J Appl Ecol* 37:356-368
- 52 Poglayen-Neuwall, I. y Poglayen-Neuwall, I. I. (1965).** Gefangenschaftsbeobachtungen an Makibären (*Bassaricyon* Allen, 1876). *Zeitschrift für Säugetierkunde* 30:321-366.
- 53 Porter, L. M. (2006).** Distribution and density of *Callimico goeldii* in the department of Pando, Bolivia. *Am J Primatol* 68:235-243
- 54 Porter, L. M., Sterr, S. M. y Garber, P. A. (2007).** Habitat use and ranging behavior of *Callimico goeldii*. *Int J Primatol* 28:1035-1058
- 55 Quintana, H., Pacheco, V. y Salas, E. (2009).** Diversidad y conservación de los mamíferos de Ucayali, Perú. *Ecol Apl* 8:91-103
- 56 Reeves, R. R., Leatherwood, S., Jefferson, T. A., Curry, B. E. y Henningsen, T. (1996)** Amazonian manatees, *Trichechus inunguis*, in Peru: Distribution, exploitation, and conservation status. *Interciencia* 21:246-254.
- 57 Rodríguez, L. O. (1996).** Diversidad biológica del Perú: Zonas prioritarias para su conservación. Proyecto de Cooperación Técnica Perú-Alemania, Lima, pp 191
- 58 Rosenberger, A. L. (1981).** Systematics: the higher taxa. En: Coimbra-Filho AF, Mittermeier RA (eds) Ecology and behavior of Neotropical Primates, vol 1. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, pp 9-27
- 59 Rosenberger, A. L. (2011).** Evolutionary morphology, platyrrhine evolution, and systematics. *Anat Rec* 294:1955-1974
- 60 Ross, C. y Reeve, N. (2003).** Survey and census methods: population distribution and density. En: Setchell J, Curtis D (eds) Field and Laboratory Methods in Primatology. Cambridge University Press, Cambridge, pp 90-109
- 61 Ruiz-García, M., Pinedo-Castro, M. y Shostell, J. M. (2014).** How many genera and species of woolly monkeys (Atelidae, Platyrrhine, Primates) are there? The first molecular analysis of *Lagothrix flavicauda*, an endemic Peruvian primate species. *Mol Phylogenet Evol* 79:179-198
- 62 Rylands, A., Schneider, H., Langguth, A., Mittermeier, R. A., Groves, C. P. y Rodríguez-Luna, E. (2000)** An assessment of the diversity of New World primates. *Neotrop Prim* 8:61-93

- 63 **Rylands, A., Mittermeier, R.A. y Silva, J. (2012).** Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. *Int Zoo Yb* 46:11-24
- 64 **Sampaio, M. I., Schneider, M. P. C. y Schneider, H. (1993).** Contribution of genetic distances studies to the taxonomy of *Ateles*, particularly *Ateles paniscus* and *Ateles paniscus chamek*. *Int J Primatol* 14:895-903
- 65 **Sampaio, R., Munari, D. P., Röhe, F., Ravetta, A. L., Rubim, P., Farias, I. P., da Silva, M. N.F. y Cohn-Haft, M. (2010).** New distribution of *Bassaricyon alleni* Thomas 1880 and insights on an overlooked species in the Western Brazilian Amazon. *Mammalia* 74: 323-327
- 66 **Sánchez, A. y Vásquez, P. (2007).** Presión de caza de la comunidad nativa Mushuckllacta de Chipaota, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, Perú. *Ecol Apl* 6:131-138
- 67 **SERNANP – Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (2012)** Plan Maestro Reserva Comunal Purús 2012-2017, SERNANP, Lima
- 68 **Schulte-Herbrüggen, B. (2003).** Tala ilegal en la Zona Reservada del Alto Purús, a lo largo del río de Las Piedras, Madre de Dios. En: Leite R, Pitman N, Álvarez P (eds) Alto Purús: Biodiversidad, conservación y manejo. Center for Tropical Conservation, Lima, pp 191-205
- 69 **Secchi, E. (2012).** *Sotalia fluviatilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T190871A17583369. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T190871A17583369.en>
- 70 **Steinberg, E. R., Nieves, M., Ascunce, M. S., Palermo, A. M y Mudrym, M. D. (2009).** Morphological and genetic characterization of *Saimiri boliviensis*. *Int J Primatol* 30:29-41
- 71 **Stevenson, P. R. (1996)** Censos diurnos de mamíferos y algunas aves de gran tamaño en el Parque Nacional Tinigua, Colombia. *Universitas Scientiarum* 3:67-81
- 72 **Townsend, W. R. (2001).** *Callithrix pygmaea*. *Mamm Species* 665:1-6
- 73 **Varma, S. (2007).** Population estimation of mammals in Nagerhole National Park: Validation of the results from large mammal census and long-term study from Rajiv Gandhi National Park (Nagarahole NP). Asian Elephant Research y Conservation Centre (A Division of Asian Nature Foundation), C/o Centre for Ecological Sciences, Indian Institute of Science, Bangalore.
- 74 **Vermeer, J. (2009).** On the identification of *Callicebus cupreus* and *Callicebus brunneus*. *Neotrop Prim* 16:71-73
- 75 **Vermeer, J. y Tello, J. (2015).** The Distribution and taxonomy of titi monkeys (*Callicebus*) in Central and Southern Peru, with the description of a new species. *Prim Conserv* <http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1200343/26502815/1441106629930/PC29_Vermeer__Tello_Peruvian_Callicebus.pdf>
- 76 **Voss, R. S. y Emmons, L. H. (1996).** Mammals diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. *Bull Am Mus Nat Hist* 230:1-115
- 77 **Wilson, D. E. y Reeder, D. M (2005).** Mammal species of the world. A taxonomic and geografic reference, 3rd edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore
- 78 **Wozencraft, W. C. (1989).** Classification of the recent Carnivora. En: Gittleman J (ed) Carnivore behavior, ecology, and conservation. Cornell University Press, Ithaca, New York, pp 569-593.

Capítulo 11. Estimación de la riqueza de mamíferos y aves terrestres de la cuenca alta del río La Novia, Purús a través de modelos de ocupación

José Luis Mena^{1,2}, Alfonso Zúñiga Hartley³, Max Villacorta Pezo¹, Sonia Salazar Zorrilla⁴

¹ World Wildlife Fund – Perú, Trinidad Morán 853, Lince, Lima, Perú

² Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert”, Universidad Ricardo Palma, Apartado Postal 1801, Av. Benavides 544, Lima, Perú.

³ Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Calle Manuel Olaechea 414, Miraflores, Lima, Perú

⁴ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Resumen

Reportamos los resultados de un estudio con cámaras-trampa desarrollado con la finalidad de conocer la diversidad de mamíferos y aves terrestres de una de las zonas menos estudiadas del Purús, la cuenca del río La Novia. Instalamos 36 cámaras-trampa que cubrieron un área aproximada de 36 km² tanto en la época seca (junio - septiembre 2013) como en la época húmeda (octubre 2013 - enero 2014). El esfuerzo de muestreo fue 2767 y 2418 días-cámara para cada época, respectivamente. Registramos 26 especies de mamíferos y 17 especies de aves. Dentro de los mamíferos, los grupos más diversos fueron los carnívoros (8 especies), seguido de los roedores (5 especies) y los ungulados (3 especies). En las aves, el grupo más diverso fue el de las perdices (8 especies) y se destaca el registro de *Tinamus guttatus* por ser el primer registro de esta especie para Purús. Para evaluar la eficacia del inventario con cámaras, desarrollamos curvas de acumulación y modelos de ocupación. En mamíferos y en aves, la riqueza esperada a partir de los modelos de ocupación resultó muy similar a la riqueza observada (en ambas épocas). No obstante, la riqueza esperada según las curvas de rarefacción/extrapolación sugiere que es posible registrar especies adicionales. En efecto, no pudimos registrar algunas especies registradas en evaluaciones previas en Purús y a pesar del esfuerzo de muestreo realizado (aproximadamente 6 meses), es probable que aún haya mucho más por reportar en la cuenca de La Novia.

Abstract

We report the results of a study with camera traps developed in order to know the diversity of terrestrial mammals and birds of one of the least studied areas of Purus, La Novia River basin. We installed 36 camera traps covering an area of approximately 36 km² in both the dry season (June-September 2013) and the wet season (October 2013 - January 2014). The sampling effort was 2767 and 2418 days-camera for each period. We recorded 26 species of mammals and 17 species of birds. Among mammals, the most diverse groups were carnivores (8 species), followed by rodents (5 species) and ungulates (3 species). In birds, the most diverse group was the one of the partridges (8 species) and the recording of *Tinamus guttatus* stands out as the first record of this species in Purus. To evaluate the efficiency of this inventory with camera traps, we developed accumulation curves and occupation models. In mammals and birds, the richness expected from models of occupation was very similar to the one observed (both seasons). However, the expected richness according to the rarefaction/extrapolation curves suggests that it is possible to record additional species. Indeed, we could not record some species recorded in previous evaluations in Purus despite the sampling effort (approximately 6 months). It is likely that there is still much more to report in La Novia River basin.

Introducción

El Purús en la literatura sobre mamíferos es sinónimo de records y de registros notables. Por años, Balta, ubicada en la cuenca alta del río Curanja, tributario del río Purús, fue considerada la localidad más diversa de mamíferos en el mundo, a partir de un exhaustivo inventario realizado a finales de la década del 60 por A. L. Gardner y J. L. Patton (Voss y Emmons, 1996). Este ha sido, sin duda, la mayor referencia en lo que respecta al conocimiento de los mamíferos en el Purús, aunque, posteriormente, algunos estudios han contribuido con ciertos aspectos particulares de la mastofauna (ver Leite-Pitman et al., 2003). Similarmente, el conocimiento sobre la avifauna en Purús, también tiene como referencia el estudio realizado por O'Neill en Balta entre 1963 - 1972 (Leite-Pitman et al., 2003), considerado además como una de las localidades de mayor diversidad de aves en el Neotrópico. No obstante, desde entonces no existen estudios exhaustivos sobre la diversidad de mamíferos y aves grandes en Purús. Así, considerando la tendencia generalizada de declinación de los grandes mamíferos y en general, vertebrados grandes a nivel mundial (Dirzo et al., 2014; Ceballos et al., 2015), generar conocimiento sobre estos grupos en zonas bien conservadas como el Purús, es crucial como línea de base pero también como una oportunidad para entender mejor los factores que permiten su coexistencia. Este conocimiento es especialmente importante por los roles que los grandes vertebrados cumplen en el funcionamiento de los bosques tropicales, a través de la dispersión de semillas, herbivoría y depredación (O'Farrill et al., 2013; Roemer et al., 2009; Corlett, 1998).

En los últimos años, el uso de las cámaras-trampa para el inventario de la fauna silvestre ha permitido mejorar los estimados en la riqueza de especies, especialmente por su utilidad para registrar especies que son elusivas y difíciles de registrar con métodos convencionales, como el registro por huellas o censos por transecto (Tobler et al., 2008a; Rovero et al., 2014; O'Connell et al., 2011). De hecho, los datos que proveen, tales como la presencia y la ausencia son útiles para el modelamiento de la ocupación (ψ), la cual se define como la probabilidad de que un sitio seleccionado

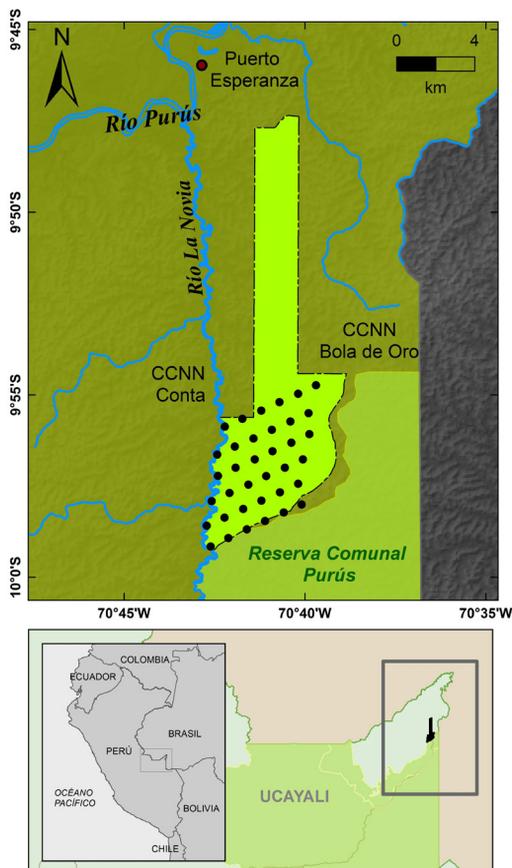
aleatoriamente en un área de interés este ocupado por una especie. Por otro lado, la probabilidad de detección de una especie (detectabilidad), es la probabilidad de que la especie sea detectada durante el muestreo en un sitio ocupado por dicha especie (Mackenzie et al., 2006)

Muchas especies de fauna silvestre son raramente detectadas, independientemente de la técnica empleada. Así, una no detección no necesariamente significa que una especie esté ausente, probablemente pueda estar presente pero no la llegamos a detectar. Justamente, los modelos de ocupación fueron creados para lidiar con los problemas que se generan por la detectabilidad imperfecta. Estos modelos usan información de observaciones repetidas en cada sitio para estimar la detectabilidad, la cual puede variar con las características del sitio (por ejemplo, variables del hábitat) o características particulares de la evaluación (por ejemplo, condiciones ambientales); mientras que la ocupación se relaciona sólo a las características del sitio (Mackenzie y Royle, 2005). Así, estos modelos se basan en diseños de muestreo que permiten resolver la ambigüedad entre la ocurrencia de la especie y su detección (Dorazio et al., 2006).

Los estudios sobre la ocupación a nivel comunitario, con múltiples especies que coexisten, se enfocan en la variable de estado "riqueza de especies", la cual se define cómo el número de especies dentro de un área de interés; pero sobre todo en la ocupación de especies en relación a covariables (Ahumada et al., 2011; Rovero et al., 2014). Además, el modelamiento de la ocupación provee una forma de estimar la fracción de especies no registradas en el inventario (Kéry, 2011), es decir las especies que no logramos inventariar a través de determinada metodología (por ej. con cámaras-trampa).

El Purús debido a sus condiciones geográficas y difícil acceso, posee una gran superficie de bosques en buen estado de conservación, tanto en las áreas protegidas como en los territorios de las comunidades indígenas. Un área que surge con un potencial grande para el estudio de la ecología de los mamíferos y aves terrestres grandes es la concesión para conservación Río La Novia (en adelante La Novia), tanto por su ubicación a 5 km de la capital de la provincia (Puerto Esperanza), como por tener un bosque muy poco intervenido que además no ha sido evaluado previamente. En este artículo, describimos la riqueza de mamíferos y aves grandes y medianas de hábitos terrestres presentes en La Novia, resultado de un estudio con cámaras-trampa conducido en la estación seca y lluviosa. Además, evaluamos cuantitativamente el nivel de conocimiento alcanzado sobre estos grupos a través de la modelación de ocupación y del análisis de la completitud del inventario realizado.

Figura 11.1. Mapa del área de estudio en la concesión de conservación La Novia en Purús, Ucayali.



Métodos

Área de estudio

Realizamos el estudio en la concesión para conservación Río La Novia (Figura 11.1), un área de conservación privada con una superficie de 6700 ha, ubicada a 70° 43'-70° 39' S y 9° 59'- 9° 47' O, a una altitud de 281 msnm, en la provincia de Purús, región Ucayali. Se encuentra en la margen derecha del río La Novia y colinda con la comunidad indígena Bola del Oro y la Reserva Comunal Purús. Purús presenta una temperatura promedio de 25 °C, con temperaturas mínimas en la temporada de friajes, principalmente en junio (< 16 °C) y una precipitación anual de 1865.9 mm, 80% de la cual ocurre durante la época de lluvias de octubre a abril (Pitman, 2003). La zona en donde se encuentra la concesión corresponde al sistema ecológico "bosques con bambú del suroeste de la Amazonía" el cual está compuesto de bosques puros o mixtos de *Guadua* (Josse et al., 2007) que se desarrolla, en el caso de Purús, en un relieve de colinas suaves. En particular, la flora de la concesión se caracteriza por una gran diversidad de especies, destacando la presencia de árboles como *Ficus*

insipida, *Pouteria* spp., *Matisia cordata*, *Spondias mombin*, *Sorocea pileata* *Brosimum alicastrum*, *Inga* sp.; y palmeras como *Iriartea deltoidea*, *Astrocaryum murumuru*, *Attalea butyracea*, *Phytelephas macrocarpa*, entre otros (ver Capítulo 4).

Instalación de cámaras-trampa

La evaluación en la época seca se desarrolló entre el 19 de junio y el 16 de setiembre de 2013 y en la época de lluvias, entre el 21 octubre de 2013 y el 22 de enero de 2014. Establecimos 36 estaciones-cámaras con una densidad promedio de 1 cámara por km², cubriendo un área de aproximadamente 36 km². La zona de estudio se encuentra aproximadamente a 17 km de Puerto Esperanza (Figura 11.1). En cada estación colocamos una cámara marca Bushnell Trophy Cam HD modelo 119537C, programada para tomar tres fotos al activarse, con un intervalo de 30 segundos y un nivel de sensibilidad automático. Ubicamos cada cámara en un árbol, a una altura de aproximadamente 40 cm del suelo, en lugares donde hubo indicios de tránsito de animales (caminos de animales, comederos, etc.), funcionando 24 horas y siendo revisadas cada 30 días para cambiar baterías y tarjetas de memoria. Ordenamos las fotografías digitales en carpetas según el nombre de la estación y fecha de colecta, las cuales posteriormente ingresamos a la base de datos "Camera Base" (Tobler, 2007). En ella registramos para cada fotografía, el nombre de la estación, la fecha, hora y la especie capturada. En la época seca el esfuerzo fue de 2767 días-cámara y en la época húmeda 2418 días-cámara.

Tabla 11.1a. Especies de mamíferos grandes y medianos registrados con cámaras-trampa en el Río La Novia.

N	ORDEN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	EVENTOS	FRECUENCIA
1	Didelphimorphia	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya o zorro	164	31.6
2		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Zarigüeya o zorro	25	4.8
3		<i>Philander opossum</i>	Zarigüeya o zorro	22	4.2
4	Cingulata	<i>Cabassous unicinctus</i>	Armadillo de cola desnuda	1	0.2
5		<i>Dasybus kappleri</i>	Armadillo de Kappler	4	0.8
6		<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	41	7.9
7		<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo gigante, yungunturu	11	2.1
8	Pilosa	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Oso hormiguero	4	0.8
9		<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso bandera	5	1.0
10		<i>Choloepus hoffmanni</i> *	Pelejo	2	0.4
11	Cetartiodactyla	<i>Pecari tajacu</i>	Sajino	29	5.6
12		<i>Mazama americana</i>	Venado colorado	150	28.9

N	ORDEN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	EVENTOS	FRECUENCIA
13	Perissodactyla	<i>Tapirus terrestris</i>	Shachavaca	50	9.6
14	Carnivora	<i>Atelocynus microtis</i>	Perro de monte	9	1.7
15		<i>Eira barbara</i>	Manco	21	4.1
16		<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote, tigrillo	87	16.8
17		<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	45	8.7
18		<i>Nasua nasua</i>	Achuni	4	0.8
19		<i>Panthera onca</i>	Otorongo	12	2.3
20		<i>Puma yagouaroundi</i>	Yahuarundi	11	2.1
21		<i>Puma concolor</i>	Puma	13	2.5
22	Rodentia	<i>Cuniculus paca</i>	Majaz	157	30.3
23		<i>Dasyprocta variegata</i>	Añuje	155	29.9
24		<i>Myoprocta pratti</i>	Punchana	196	37.8
25		<i>Proechimys</i> spp.*	Rata espinosa, sachacuy	10	1.9
26		<i>Notosciurus pucheranii</i> *	Ardilla ígnea	19	3.7
27		<i>Hadroskiurus spadiceus</i> *	Ardilla baya	131	25.3
28	Lagomorpha	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	33	6.4
29	Primates	<i>Cebus albifrons</i> *	Machín blanco	8	1.5
30		<i>Sapajus apella</i> *	Machín negro	3	0.6
31		<i>Saimiri boliviensis</i> *	Mono fraile, huasa	4	0.8

* Especies no incluidas en el análisis de ocupación

Tabla 11.1b. Especies de aves de hábitos exclusiva o parcialmente terrestres registradas en el Río La Novia.

N	ORDEN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	EVENTOS	FRECUENCIA
1	Tinamiformes	<i>Crypturellus atrocipillus</i>	perdiz	7	1.4
2		<i>Crypturellus barletti</i>	perdiz	6	1.2
3		<i>Crypturellus cinereus</i>	perdiz	24	4.6
4		<i>Crypturellus soui</i>	perdiz	16	3.1
5		<i>Crypturellus variegatus</i>	perdiz	1	0.2

N	ORDEN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	EVENTOS	FRECUENCIA
6	Passeriformes	<i>Chamaeza nobilis</i>		10	1.9
7		<i>Formicarius analis</i>		28	5.4
8		<i>Formicarus colma</i>		13	2.5
9		<i>Furnarius leucopus</i>		1	0.2
10	Accipitriformes	<i>Harpya harpyja</i> *	Águila arpía	1	0.2
11	Passeriformes	<i>Leptotila rufaxilla</i> *	paloma	26	5.0
12	Galliformes	<i>Mitu tuberosum</i>	paujil	109	21.0
13	Coraciiformes	<i>Momotus momota</i> *		12	2.3
14	Cuculiformes	<i>Neomorphus geoffroyi</i>		14	2.7
15	Galliformes	<i>Odontophorus stellatus</i>		32	6.2
16		<i>Penelope jacquacu</i>	Pucacunga	26	5.0
17		<i>Pipile cumanensis</i> *	Pava de monte	1	0.2
18	Gruiformes	<i>Psophia leucoptera</i>	trompetero	194	37.4
19	Tinamiformes	<i>Tinamus guttatus</i>		1	0.2
20		<i>Tinamus major</i>		80	15.4
21		<i>Tinamus tao</i>		87	16.8

* Especies no incluidas en el análisis de ocupación

Análisis de datos

El rango de peso corporal incluido en este análisis incluye mamíferos terrestres grandes y medianos (> 1 kg), y complementariamente marsupiales (≈ 0.5 kg) como *Philander* y *Metachirus*. Se excluyeron especies arborícolas, aunque los registros de estas se reportan como información complementaria (ver Tabla 11.1). En el caso de aves, sólo se usó especies de hábitos terrestres, excluyendo aquellas con usos de hábitat que puedan afectar su detección con las cámaras (uso de diferentes estratos del bosque). Para asegurar la independencia de los eventos, no consideramos las fotografías de la misma especie en la misma estación dentro de un período de una hora. Para la identificación se usó guías de campo de aves y mamíferos (Emmons y Feer, 1997; Tirira, 2007; Schulenberg et al., 2010). En algunos casos en dónde la distinción entre especies es difícil usamos caracteres extremos que permitan la diferenciación. Por ejemplo, para diferenciar *Dasyus novemcinctus* de *D. kappleri*, designamos a todos los individuos con siete bandas como *D. kappleri* (Tirira, 2007; Eisenberg y Redford, 1999) y a los restantes como *D. novemcinctus*, en este sentido es probable que los eventos de esta última especie se encuentren sobrevaluados por algunos *D. kappleri* con más de siete bandas. Estimamos un índice de abundancia relativa (IAR) por cada especie, definido como el número de eventos dividido por el esfuerzo de muestreo (en días) y multiplicado por 100, en otras palabras, el número de eventos por cada 100 días de trampeo con cámaras (O'Brien, 2011).

Estimación de la diversidad basada en rarefacción/extrapolación

Para comparar la riqueza de especies en ambas estaciones usamos la metodología de Chao y Jost (Chao y Jost, 2012), la cual integra la rarefacción y la extrapolación para comparar la diversidad entre comunidades basadas en muestras de igual completitud (medida por la cobertura de la muestra). La cobertura se define como la proporción del número total de individuos en una comunidad que pertenece a las especies representadas en la muestra (Chao y Jost, 2012). Bajo este enfoque se puede hacer comparaciones de diversidad de diferentes comunidades con un menor sesgo (debido al esfuerzo de muestreo) a diferencia de otras técnicas tradicionales para estos fines (ver Magurran y McGill 2011). De hecho, la integración de la rarefacción y extrapolación basada en la cobertura y el tamaño de la muestra, representa un marco unificado para estimar la diversidad y para hacer inferencias estadísticas basadas en estos estimados (Chao et al. 2014). Cuando comparamos muestras con la misma cobertura, estamos seguros que las muestras son igualmente completas; así, podemos comparar la diversidad de dos comunidades con base en una misma proporción de individuos, por lo que la comparación está basada en las características de la comunidad en vez de los esfuerzos de muestreo (Chao y Jost, 2012). Bajo este enfoque, el análisis se basa en dos tipos de datos y modelos: basado en individuos (abundancia) y basado en la muestra (incidencia) (Chao et al. 2014). En este caso, usamos un modelo con datos de incidencia incorporando los números de Hill, los cuales son una familia unificada matemáticamente de índices de diversidad, en este caso para los primeros que son la riqueza de especies ($q = 0$) y la exponencial de la entropía de Shannon o diversidad de Shannon ($q = 1$), con base en datos de incidencia (Chao et al., 2014). Preparamos una matriz de incidencia con los datos de los bloques de evaluación establecidos para el análisis de ocupación (ver siguiente sección). La estimación de la diversidad con base en rarefacción/extrapolación se realizó con el paquete iNEXT para R (Hsieh et al., 2014).

Estimación de la riqueza de especies con modelos de ocupación

La información necesaria para los modelos de ocupación es el conjunto de registros de presencia o ausencia de una especie durante cada evaluación en cada sitio (historia de detección). Los supuestos críticos para los datos durante un período de muestreo simple son que los sitios son independientes, la ocupación es cerrada (no cambia durante el período de muestreo) y la heterogeneidad en la ocupación y la detectabilidad son las mismas en los sitios y durante las evaluaciones. Si hubiesen diferencias, estas son explicadas por características de los sitios o de los días de evaluación (MacKenzie et al., 2006). La técnica de estimación de la ocupación estima simultáneamente la probabilidad de detección (p) y ocupación (ψ) bajo un esquema de máxima verosimilitud, un método para ajustar un modelo y encontrar sus parámetros de detección y ocupación (p y ψ). En este caso, la construcción de una función de verosimilitud ("likelihood") es equivalente a determinar la probabilidad de observar una serie particular de datos. En efecto, los estimadores de máxima verosimilitud son valores para los parámetros que maximizan la función de verosimilitud con base en los datos observados (MacKenzie et al., 2006).

Con los registros de las fotos armamos una historia de detección para cada especie, correspondiendo "1" si la especie fue detectada y "0" si no fue detectada. Seguimos la recomendación de Mackenzie et al. (2006) para estimar la riqueza de especies y la probabilidad de detección de las especies. Para eso preparamos una lista a priori de especies (31 especies de mamíferos) con base en inventarios previos realizados en

Purús (Leite-Pitman et al., 2003; Voss y Emmons, 1996) y para el caso de aves usamos un inventario recientemente realizado en la concesión para conservación Río La Novia (21 especies, Angulo et al. en este volumen). En cada caso, consideramos a cada especie como si fuera un "sitio" (tal cual se da en el análisis convencional de ocupación), para determinar la proporción de especies presentes, corregida por medio de la incorporación de la probabilidad de detección específica a cada especie. Para el caso de mamíferos, ordenamos las especies con base en su peso corporal como covariable. El peso corporal se obtuvo de guías de campo (Emmons y Feer, 1997; Eisenberg y Redford, 1999) y fueron normalizados previos al análisis. Para el caso de aves no se incluyeron covariables.

Para preparar la historia de detección establecimos bloques de evaluación de 7 días, con lo cual se obtuvo 12 bloques de evaluación repetidos en la estación seca y 14 en la estación de lluvias. Las historias de detección y las covariables fueron los insumos para correr un modelo de ocupación de un sólo período para ambas estaciones en el Programa PRESENCE 7.9 (Hines, 2006). Los modelos generales usados para estimar la riqueza de especies fueron el modelo con probabilidad de detección constante ($\psi(.), p(.)$), el modelo con probabilidades de detección específica a la evaluación ($\psi(.), p(\text{evaluación})$), el modelo mixto finito de dos grupos (MF2) y el modelo de Royle-Nichols (RN); estos dos últimos consideran heterogeneidad en la probabilidad de detección entre sitios (en este caso especies). Complementariamente, evaluamos un modelo que incluyó peso corporal como covariable para analizar cómo este influye en la probabilidad de detección. El desempeño de los modelos fue analizado con base en el criterio de información de Akaike (AIC, pos sus siglas en inglés).

Tabla 11.2. Riqueza observada y esperada con base en las curvas de rarefacción y extrapolación (Chao et al. 2014). Las siglas en la tabla corresponden a riqueza de especies observada ($R_{\text{observada}}$), riqueza de especies esperada (R_{esperada}), diversidad de Shannon observada ($S_{\text{observada}}$) y diversidad de Shannon esperada (S_{estimado}) y bloques de evaluación (T).

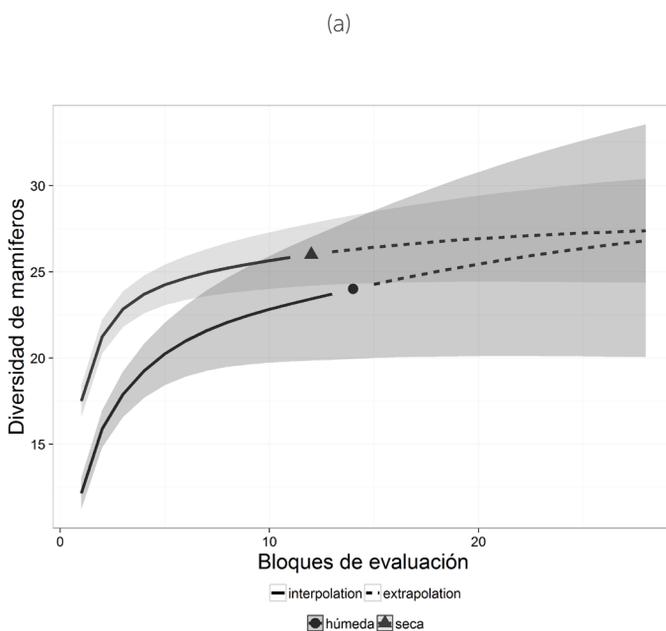
GRUPO	ÉPOCA	T	$R_{\text{observada}}$	R_{esperada}	$S_{\text{observada}}$	S_{estimado}
Mamíferos	Seca	12	26	27.83 (3.45)	23.07	23.71 (0.68)
	Húmeda	14	24	29.57 (6.78)	19.10	20.19 (0.95)
Aves	Seca	12	16	16.92 (2.12)	13.31	13.83 (0.61)
	Húmeda	14	14	14.23 (0.69)	11.64	12.08 (0.64)

Resultados y discusión

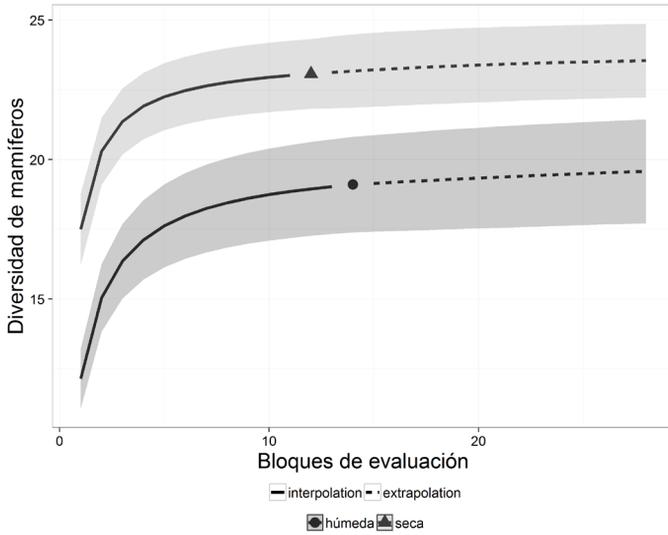
Registramos 31 especies de mamíferos y 21 especies de aves. Dentro de los mamíferos, los grupos más diversos fueron los carnívoros (8 especies), roedores (5 especies) y ungulados (3 especies). En las aves, el grupo más diverso fue el de las perdicés (8 especies), resultado esperado según listados y rangos de distribución (Capítulo

9, O' Neill 2004). La figura 11.2 muestra las curvas de rarefacción y extrapolación (Números de Hill de $q = 0, 1$), hasta el doble del tamaño de muestra referencial (2T, ver Tabla 11.2), tal cual es recomendado en Chao et al. (2014). De la figura 11.2, se deduce que la riqueza de especies de mamíferos ($q = 0$) fue ligeramente mayor en la época seca, aunque la evidencia estadística de la diferencia es notoria sólo para la diversidad de Shannon ($q = 1$). Un patrón similar se observa para el caso de las aves (Figura 11.3). Tanto en mamíferos como aves se observa una tendencia asintótica en las curvas. En el caso de mamíferos, la cobertura (completitud) de la muestra para la época seca y la época húmeda fue de 99.13% y 97.76%, respectivamente (Figura 11.2), y para aves 98.49% y 99.25% (Figura 11.3), respectivamente; indicando en ambos casos que el muestreo fue bastante efectivo para ambos grupos, especialmente para las aves (Tabla 11.2).

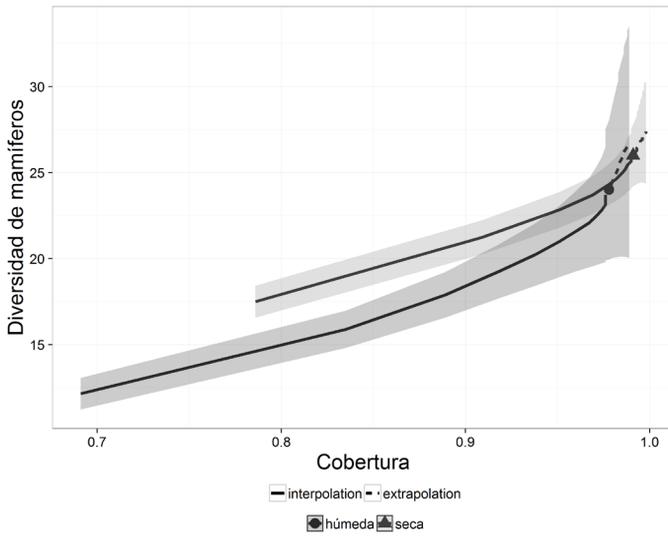
Figura 11.2. Curvas de rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) basada en el tamaño de muestra (bloques de evaluación) para (a) la riqueza de especies de mamíferos ($q = 0$) y para (b) la diversidad de Shannon de mamíferos en La Novia ($q = 1$). Las muestras de referencia se señalan con símbolos (triángulo para la época seca y círculo para la época húmeda). La zona sombreada en gris señala los intervalos de confianza al 95% los cuáles fueron obtenidos por el método de bootstrap basado en 200 replicaciones. La extrapolación se extiende hasta el doble del tamaño de muestra de referencia (ver texto). (c) Curva de rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) basada en la cobertura para la riqueza de especies de mamíferos y (d) para la diversidad de Shannon.



(b)



(c)



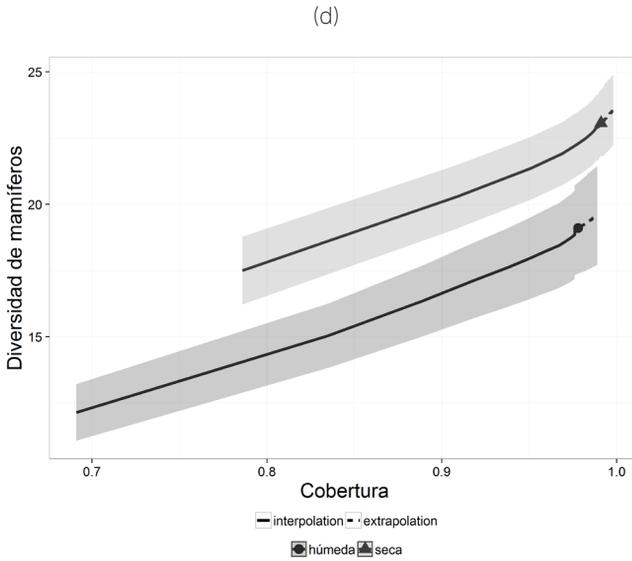
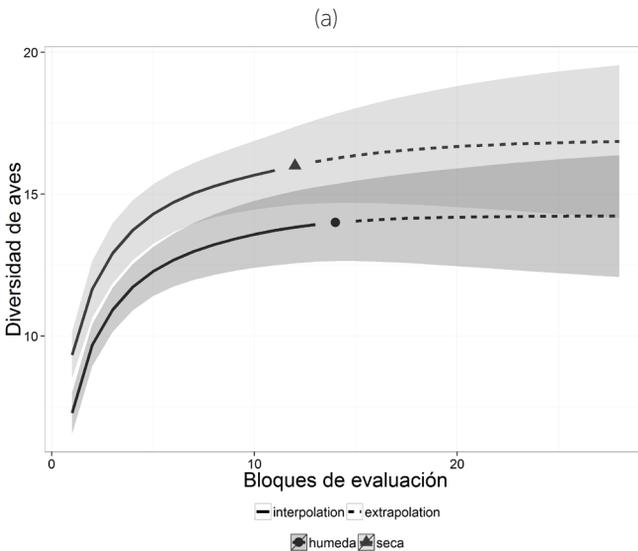
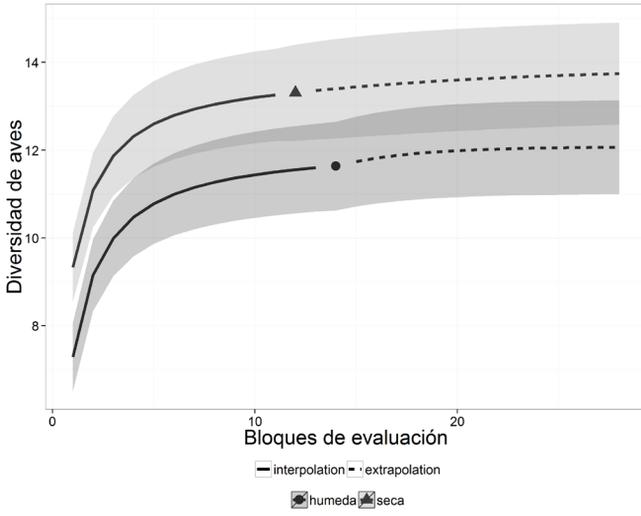


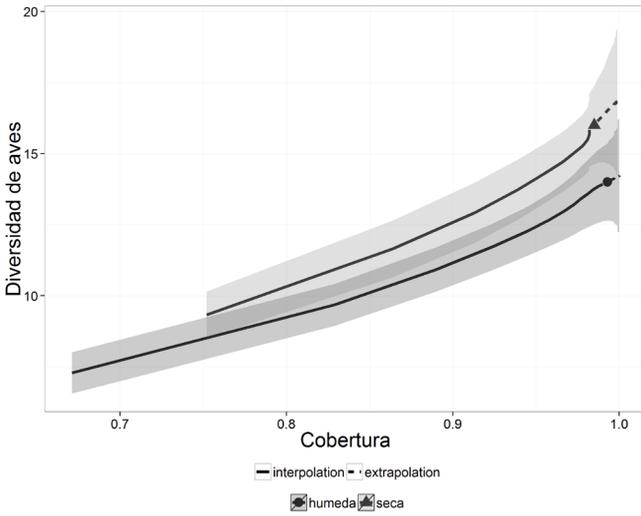
Figura 11.3. Curvas de rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) basada en el tamaño de muestra (bloques de evaluación) para (a) la riqueza de especies de aves ($q = 0$) y para (b) la diversidad de Shannon de aves ($q = 1$) en la Novia. Las muestras de referencia se señalan con símbolos (triángulo para la época seca y círculo para la época húmeda). La zona sombreada en gris señala los intervalos de confianza al 95% los cuáles fueron obtenidos por el método de bootstrap basado en 200 replicaciones. La extrapolación se extiende hasta el doble del tamaño de muestra de referencia (ver texto). (c) Curva de rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) basada en la cobertura para la riqueza de especies de mamíferos y (d) para la diversidad de Shannon.



(b)



(c)



(d)

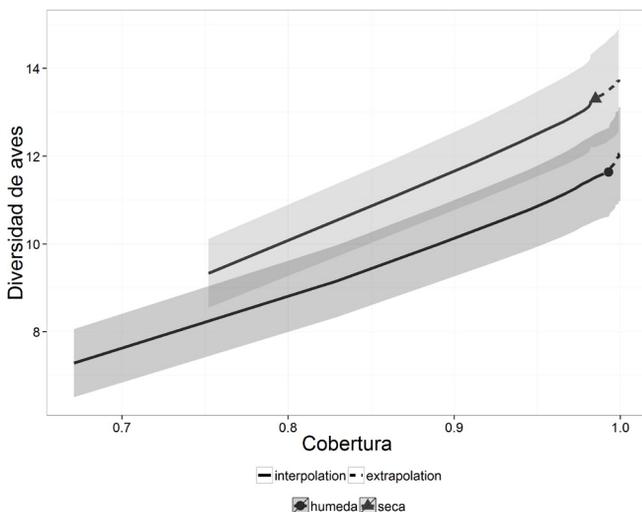


Tabla 11.3. Resumen de los resultados de los modelos de ocupación usados para estimar la riqueza de mamíferos de La Novia. Los modelos usados son: modelo con probabilidad de detección constante ($\psi(\cdot), p(\cdot)$), probabilidad de detección específica a la evaluación ($\psi(\cdot), p(\text{evaluación})$), el modelo mixto finito de dos grupos (FM2) y el modelo de Royle - Nichols (RN). Δ AIC es la diferencia entre valores de AIC entre cada modelo y el mejor modelo, w^6 es el AIC ponderado del modelo y $-2L$ es dos veces el valor negativo del logaritmo de la verosimilitud (log-likelihood). La riqueza observada para la época seca fue de 24 especies y para la época húmeda y para la evaluación total (ambas épocas), 22 y 24, respectivamente. NP es el número de parámetros.

MODELO	Ocupación	RIQUEZA ESTIMADA	NP	AIC	Δ AIC	w	-2L
<i>Época seca</i>							
Ocupación naive	0.7742						
RN	0.8605 (0.0495)	26.68	2	350.83	0.00	1.00	346.83
FM2	0.7749 (0.0752)	24.02	26	372.76	21.93	0.00	320.76
$\psi(\cdot), p(\cdot)$	0.7742 (0.0751)	24.00	2	405.12	54.29	0.00	401.12
$\psi(\cdot), p(\text{peso})$	0.7742 (0.0751)	24.00	3	407.12	56.29	0.00	401.12
$\psi(\cdot), p(\text{evaluación})$	0.7742 (0.0751)	24.00	13	418.29	67.46	0.00	392.29

6 El peso de los modelos (w) puede ser interpretado como la probabilidad que el modelo k es el mejor modelo entre todos los modelos candidatos. Los w de todos los modelos suman 1.

MODELO	OCUPACIÓN	RIQUEZA ESTIMADA	NP	AIC	Δ AIC	w	-2L
<i>Época húmeda</i>							
Ocupación naive	0.7097						
FM2	0.7196 (0.0830)	22.31	30	370.57	0.00	1.00	310.57
RN	0.8032 (0.0577)	24.89	2	400.13	29.56	0.00	396.13
$\psi(\cdot),p(\text{evaluación})$	0.7097 (0.0815)	22.00	15	459.78	89.21	0.00	429.78
$\psi(\cdot),p(\cdot)$	0.7097 (0.0815)	22.00	2	468.33	97.76	0.00	464.33
$\psi(\cdot),p(\text{peso})$	0.7097 (0.0815)	22.00	3	469.94	99.37	0.00	463.94
<i>Evaluación total</i>							
Ocupación naive	0.7742						
FM2	0.7742 (0.0751)	24.00	54	696.47	0.00	1.00	588.47
RN	0.8862 (0.0389)	27.47	2	727.65	31.18	0.00	723.65
$\psi(\cdot),p(\text{evaluación})$	0.7742 (0.0751)	24.00	27	877.13	180.66	0.00	823.13
$\psi(\cdot),p(\cdot)$	0.7742 (0.0751)	24.00	2	895.17	198.70	0.00	891.17
$\psi(\cdot),p(\text{peso})$	0.7742 (0.0751)	24.00	3	897.16	200.69	0.00	891.16

Tabla 11.4. Resumen de los resultados de los modelos de ocupación usados para estimar la riqueza de aves de La Novia. Los modelos usados: modelo con probabilidad de detección constante ($\psi(\cdot),p(\cdot)$), probabilidad de detección específica a la evaluación ($\psi(\cdot),p(\text{evaluación})$), el modelo mixto finito de dos grupos (FM2) y el modelo de Royle – Nichols (RN). Δ AIC es la diferencia entre valores de AIC entre cada modelo y el mejor modelo, w es el AIC ponderado del modelo y -2L es dos veces el valor negativo del logaritmo de la verosimilitud (log-likelihood). La riqueza observada para la época seca fue de 16 especies y para la época húmeda y para la evaluación total (ambas épocas), 14 y 17, respectivamente.

MODELO	OCUPACIÓN	RIQUEZA ESTIMADA	NP	AIC	Δ AIC	w	-2L
<i>Época seca</i>							
Ocupación naive	0.7619						
FM2	0.7690 (0.0940)	16.15	4	234.96	0.00	0.976	226.96
RN	0.8409 (0.0622)	17.66	2	242.35	7.39	0.024	238.35

MODELO	OCUPACIÓN	RIQUEZA ESTIMADA	NP	AIC	Δ AIC	w	-2L
$\psi(\cdot), p(\cdot)$	0.7619 (0.0929)	15.99	2	287.86	52.90	0.000	283.86
$\psi(\cdot), p(\text{evaluación})$	0.7619 (0.0929)	15.99	13	297.77	62.81	0.000	271.77
<i>Época húmeda</i>							
Ocupación naive	0.6667						
FM2	0.6700 (0.1034)	14.07	4	263.04	0.00	0.919	255.04
RN	0.7512 (0.0807)	15.78	2	267.92	4.88	0.080	263.92
$\psi(\cdot), p(\text{evaluación})$	0.6667 (0.1029)	14.00	15	285.61	22.57	0.000	255.61
$\psi(\cdot), p(\cdot)$	0.6667 (0.1029)	14.00	2	302.12	39.08	0.000	298.12
<i>Evaluación total</i>							
Ocupación naive	0.8095						
FM2	0.8102 (0.0858)	17.01	54	488.07	0.00	0.999	380.07
RN	0.9169 (0.0394)	19.25	2	501.92	13.85	0.001	497.92
$\psi(\cdot), p(\text{evaluación})$	0.8095 (0.0857)	16.99	27	632.39	144.32	0.000	578.39
$\psi(\cdot), p(\cdot)$	0.8095 (0.0857)	16.99	2	636.75	148.68	0.000	632.75

La selección de modelos de ocupación en mamíferos, basado en el criterio de información de Akaike, resalta al modelo RN como el mejor para la época seca y el modelo FM2 como el mejor tanto para la época húmeda como para ambas épocas (evaluación total). En el primer caso, el modelo RN sugiere al menos dos especies adicionales para la época seca (Tabla 11.3), mientras que para la época húmeda y para ambas épocas los valores esperados en la riqueza son similares a la riqueza observada. Los modelos FM2 y RN, para cada caso, presentan Δ AIC < 2, los cuales tienen un nivel sustancial de sustento empírico (Burnham y Anderson, 2002). En particular, la base conceptual de los modelos mixtos, es que los sitios (en este caso las especies) en el área de estudio se caracterizan por su heterogeneidad en términos de sus probabilidades de detección y ocupación (MacKenzie et al., 2006), lo cual es comprensible considerando la diversidad de especies registradas; resultado que es similar al reportado por Tobler et al. (2008b) en Madre de Dios. Nuestros resultados sugieren que el peso corporal no afecta la probabilidad de detección de las especies de mamíferos registradas. En aves, el mejor modelo fue FM2 y la riqueza de especies esperada a partir de la ocupación fue similar a la riqueza observada (Tabla 11.4). Es importante señalar, que tanto para mamíferos como para aves, usamos una lista basándonos en inventarios previos que evidentemente distan de ser completos; sin embargo, la ausencia de algunas especies en nuestro inventario también puede ser atribuida a que el área de estudio en la concesión para conservación Río La Novia no comprendió algunos hábitats idóneos para algunas especies.

Al igual que en los estudios previos en Purús, a pesar del esfuerzo realizado, no fue posible registrar el venado cenizo (*Mazama nemorivaga*). A pesar que el venado cenizo es considerado una especie relativamente común y abundante en la Amazonia (Rossi y Duarte, 2008), nuestros resultados y los de otras evaluaciones previas en Purús (Leite-Pitman et al., 2003; Voss y Emmons, 1996) sugieren que esta especie no se encontraría en Purús o es extremadamente rara en esta región. Tobler et al. (2009) sugieren que esta especie tiene una clara preferencia por bosques de terraza alta (ausente en La Novia), en donde comparte el hábitat con *Mazama americana*.

La ausencia de registros de huangana (*Tayassu pecari*) en nuestra evaluación llama la atención debido a que hace poco más de una década ésta especie era registrada como abundante en Purús (Lleellish et al., 2003). Existen diferentes hipótesis con respecto a la caída poblacional de las huanganas, entre las que se encuentran brotes epidémicos, migraciones, presión de caza y deforestación (Fragoso, 1997; Fragoso, 2004). En Madre de Dios, se ha podido confirmar la exposición de poblaciones de esta especie a diferentes agentes infecciosos posiblemente proveniente del contacto con ganado doméstico (Solorío et al., 2010; Carruitero et al., 2013; Rivera et al., 2013) pero aún no se ha demostrado que alguno de estos agentes haya provocado un impacto en su densidad. En el caso de Purús, no existe producción ganadera importante, por lo que el contacto con dichas enfermedades es mucho menos probable. Además, se sabe que la huangana es una especie muy sensible a las perturbaciones antropogénicas en las áreas donde se distribuyen (Keuroghlian et al., 2013) pero en el Purús esta presión es muy moderada debido a la poca población humana presente. Cabe señalar que debido a su comportamiento gregario, los grupos de huanganas requieren el suministro de gran cantidad de alimentos, por lo que en su búsqueda pueden realizar grandes desplazamientos, estando muy adaptadas al consumo de frutos y semillas de palmeras (Kiltie, 1982; Bodmer, 1989), los cuales se encuentran en mayor densidad en áreas con bosques inundables, hábitat para el cual la huangana tienen una marcada preferencia (Tobler et al., 2009) y que en Purús es bastante limitado en extensión.

Otras especies previamente reportadas (Leite-Pitman et al., 2003; Voss y Emmons, 1996) pero que no se encontraron en el presente estudio han sido los carnívoros *Galictis vittata*, *Procyon cancrivorus* y *Speototus venaticus* los cuales deben tener una muy baja densidad o una preferencia de hábitat muy específica no considerada durante el diseño de la evaluación. Por ejemplo, *P. cancrivorus* es asociado a quebradas, las cuales no fueron incluidas en ninguna de las estaciones-cámara analizadas. Entre roedores grandes, tampoco se registró *Dinomys branickii* ni *Coendou bicolor*, especies registradas en Balta (Voss and Emmons 1996). El caso de *C. bicolor* es comprensible considerando que es una especie casi exclusivamente arbórea (Emmons and Feer 1997), siendo difícil de registrar con la metodología de cámaras-trampa instaladas a nivel del suelo. No obstante, registramos tres especies adicionales a la evaluación con censos por transectos realizada por Ruelas et al. en La Novia (Capítulo 11). Estas fueron *P. yagouaroundi*, además de determinar individuos de *D. novemcinctus* y *D. kappleri*, reportados como *Dasyopus* spp. por Ruelas et al. En este sentido, cámaras-trampa y transectos constituyen métodos complementarios.

Respecto a las aves, con las cámaras-trampa registramos todas las especies de hábitos terrestres y parcialmente arbóreas que se esperarían encontrar en un bosque como el de la concesión para conservación Río La Novia y reportadas también por Angulo et al. (Capítulo 9). Es destacable la diversidad de perdices registradas con cámaras-trampa en La Novia (8 especies). *Crypturellus undulatus* no fue identificada en esta evaluación pero si por otros métodos de registro (ver Capítulo 9), con lo cual La

Novia tiene una comunidad de perdices similar a la de Cashu (Schelsky, 2004). Con cámaras-trampa registramos una especie de perdiz, *Tinamus guttatus*, la cual que no fue registrada en La Novia por el estudio de Angulo et al., y constituye el primer registro para Purús (O'Neill, 2003). Aunque es una especie considerada común en la Amazonía (Schulenberg et al., 2010; Stotz et al., 1996), es poco abundante en el Parque Nacional del Manu (Schelsky 2004) y al parecer también en Purús. El cuco *Neomorphus geoffroyi* fue registrada en Purús (O'Neill, 2003) pero no en La Novia (Capítulo 9) aunque según nuestros resultados es una especie relativamente frecuente de avistar (ver Tabla 11.1). En este caso, las cámaras-trampa resultaron más eficaces que otros métodos de registro para estas especies. Según Birdlife International (2015), *T. guttatus* es considerada casi amenazada y *N. geoffroyi* es considerada vulnerable.

Las cámaras también fueron efectivas en registrar ocho especies de estratos superiores del bosque registradas también por Angulo et al. (Capítulo 9), destacando entre ellas el águila *Harpia harpyja*, la rapaz más grande del mundo y antagónicamente difícil de registrar. Su registro en el suelo resulta particular, puesto que es una especie del dosel y subdosel del bosque que se alimenta de animales arbóreos, lugar al cual pertenece la mayoría de sus escasos registros (Schulenberg et al., 2010; Piana, 2007). No obstante eventualmente incorpora en su dieta especies de hábitos terrestres (Piana, 2007).

Por otro lado, es un hecho reconocido que la disminución en abundancia y diversidad de aves terrestres grandes en los bosques tropicales está asociada con una excesiva presión de caza, en particular hacia especies preferidas por los cazadores como son los paujiles y pavas (Barrio, 2011), muchas de las cuales se encuentra extintas localmente o con muy baja abundancia. Por el contrario, en La Novia es frecuente observar estas especies (ver Tabla 11.1), lo cual da indicios del buen estado de conservación del área, con baja o nula presión de caza.

Conclusiones

Registramos 31 especies de mamíferos medianos y grandes; así como 17 especies de aves de hábitos terrestres. Nuestros resultados sugieren que la comunidad de mamíferos de la concesión para conservación Río La Novia es típica de un ecosistema en buen estado de conservación; aunque debido a la extensión de la concesión no se logró incluir algunos hábitats de otras especies, las cuales no fueron registradas. Destaca la diversidad de aves, en especial la diversidad de perdices, la cual es similar a la encontrada en áreas protegidas.

Nuestros resultados corroboran que las cámaras-trampa son sumamente efectivas en el registro de mamíferos y aves terrestres, que ocasionalmente no son registradas por métodos tradicionales. Constituyen un método complementario, pero también provee de información importante normalmente no incluida en los métodos tradicionales, la cual permite por ejemplo, responder a preguntas relacionadas a la ocupación y la detectabilidad de las especies.

A pesar del exhaustivo muestreo realizado en La Novia, nuestros resultados sugieren que aún es posible registrar más especies. Sin duda, el mantenimiento de la diversidad en La Novia depende de una estrategia de conservación con sus vecinos, comunidades indígenas y la Reserva Comunal Purús, ya que muchas de las especies registradas requieren áreas de acción mucho más grandes que La Novia. Sin embargo, La Novia surge como un área importante para la conservación de la diversidad biológica del Purús y con mucho aún por develar a la ciencia.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial a los miembros de MABOSINFRON, a cargo de la administración de la Concesión para Conservación Río La Novia; al señor Carlos Loja Manuyama e Isaías Pérez Ramírez quienes dedicaron su tiempo para la ejecución de las actividades en campo, quienes fueron grandes guías en campo que también llegaron a manejar de manera óptima las cámaras instaladas y a los señores Amancio Flores Lomas (en ese entonces presidente de la organización) y a Miguel Ruiz Pérez por la ayuda en todo momento para que la investigación se pueda desarrollar si ningún contratiempo. También agradecemos de manera sincera a los señores Sambrano Campos Villanueva, Royer Campos Pinedo y Juan López Meléndez por el apoyo como asistentes de campo, cocineros, motoristas y toda labor que haya sido necesario ejecutar. A Mathias Tobler por sus comentarios que fueron claves para mejorar el manuscrito. San Diego Zoo y la Sociedad Zoológica de Frankfurt apoyaron con algunas cámaras-trampa durante la evaluación.

Referencias bibliográficas

- 1 **Ahumada, J. A., Silva, C. E., Gajapersad, K., Hallam, C., Hurtado, J., Martin, E., Mcwilliam, Mugerwa B., O'Brien T., Rovero F., Sheil, D., Spironello W. R., Winarni, N. y Andelman, S. J. (2011).** Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1578), 2703-2711.
- 2 **Barrío, J. (2011).** Hunting pressure on cracids (Cracidae: Aves) in forest concessions in Peru. *Rev. peru. biol.*, 18(2), 225-230.
- 3 **Birdlife International. (2015).** IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 06/10/2015.
- 4 **Bodmer, R. E. (1989).** Frugivory in Amazonian Artiodactyla: evidence for the evolution of the ruminant stomach. *Journal of Zoology*, 219(3), 457-467.
- 5 **Burnham, K. P., y Anderson, D. R. (2002).** Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. Springer Science y Business Media.
- 6 **Carruitero, S., Rivera, H., Ramírez, M., More, J., Zúñiga, A., y Romero, M. (2013).** Anticuerpos contra el virus de estomatitis vesicular en Huanganas (*Tayassu pecari*) en Madre de Dios, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(1), 104-110.
- 7 **Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., y Palmer, T. M. (2015).** Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances*, 1(5), e1400253.
- 8 **Corlett, R. T. (1998).** Frugivory and seed dispersal by vertebrates in the Oriental (Indomalayan) Region. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 73(04), 413-448.
- 9 **Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., y Ellison, A. M. (2014).** Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84(1), 45-67.
- 10 **Chao, A., y Jost, L. (2012).** Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*, 93(12), 2533-2547.
- 11 **Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N. J., y Collen, B. (2014).** Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345(6195), 401-406.
- 12 **Dorazio, R. M., Royle, J. A., Söderström, B., y Glimskär, A. (2006).** Estimating species richness and accumulation by modeling species occurrence and detectability. *Ecology*, 87(4), 842-854.

- 13 **Eisenberg J. F. y Redford K. H. (eds.) (1999).** Mammals of the Neotropics. The Central Neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil: The University of Chicago Press.
- 14 **Emmons, L. H. y FEER, F. (1997).** Neotropical Rainforest Mammals. The University of Chicago Press, Chicago.
- 15 **Fragoso, J. M. (1997).** Desapariciones locales del baquiro labiado (*Tayassu pecari*) en la Amazonía: migración, sobre-cosecha o epidemia. Manejo de fauna silvestre en la Amazonía, 309-312.
- 16 **Fragoso, J. M. (2004).** A long-term study of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) population fluctuations in northern Amazonia: anthropogenic vs. "natural" causes. People in Nature. Wildlife conservation in south and central America, 286-296. En: People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America (Silvius, K. M., Bodmer, R. E. y Fragoso, J. M. V. (eds.)).
- 17 **Hines, J. E. (2006).** PRESENCE-Software to estimate patch occupancy and related parameters. USGS-PWRC. <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html>.
- 18 **Hsieh, T. C., Ma, K. H. y Chao, A. (2014).** iNEXT: An R package for interpolation and extrapolation in measuring species diversity. Unpublished manuscript. <http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>.
- 19 **Josse, C., Navarro, G., Encarnación, F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., Rodríguez, F., Saito, J., Sanjurjo, J., Dyson J, Rubin de Celis, E., Zárate, R., Chang, J., Ahuite, M., Vargas, C., Paredes, F., Castro, W., Maco, J. y Reátegui, F. (2007).** Sistemas ecológicos de la cuenca amazónica de Perú y Bolivia. Clasificación y mapeo. NatureServe, Arlington.
- 20 **Kéry, M. (2011).** Species richness and community dynamics: a conceptual framework. En Camera Traps in Animal Ecology (pp. 207-231). Springer Japan. (O'Connell, A. F., Nichols, J. D. y Karanth, K. U. (eds.)).
- 21 **Keuroghlian, A., Desbiez, A., Reyna-Hurtado, R., Altrichter, M., Beck, H., Taber, A. y Fragoso, J. M. V. (2013).** *Tayassu pecari* The IUCN Red List of Threatened Species 2013.
- 22 **Kiltie, R. A. (1982).** Bite force as a basis for niche differentiation between rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). *Biotropica*, 188-195.
- 23 **Leite-Pitman, R., Pitman, N. y Álvarez, P. (eds.). (2003).** Alto Purús. Biodiversidad, Conservación y Manejo: Center for Tropical Conservation.
- 24 **Llellish, M., Amanzo, J., Hooker, Y., y Yale, S. (2003).** Evaluación poblacional de pecaríes en la región Del Alto Purús. En: Leite-Pitman, R., Pitman, N. y Álvarez, P. (eds.), Alto Purús. Biodiversidad, Conservación y Manejo. Center for Tropical Conservation. Nicholas School of the Environment. Lima, Perú, 137-145.
- 25 **Mackenzie D. I., Nichols, J. D., Royle, J. A., Pollock, K. H., Bailey, L. L. y Hines, J. E. (2006).** Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Academic Press.
- 26 **MacKenzie, D. I., y Royle, J. A. (2005).** Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology*, 42(6), 1105-1114.
- 27 **O'Brien, T. G. (2011).** Abundance, density and relative abundance: a conceptual framework. En Camera Traps in Animal Ecology (pp. 71-96). Springer Japan. (O'Connell, A. F., Nichols, J. D. y Karanth, K. U. (eds.)).
- 28 **O'Connell, A. F., Nichols, J. D. y Karanth, K. U. (eds.). (2011).** Camera traps in animal ecology: methods and analyses: Springer.
- 29 **O'Farrill, G., Galetti, M., y Campos-Arceiz, A. (2013).** Frugivory and seed dispersal by tapirs: an insight on their ecological role. *Integrative Zoology*, 8(1), 4-17.

- 30 **O'Neill, J. P. (2003).** Avifauna de la región de Balta, un poblado Cashinahua en el río Curanja. 96-107. En: Alto Purús: biodiversidad, conservación y manejo (Leite Pitman, R., Pitman, N. y Alvarez, P. (eds.)).
- 31 **Piana, R. (2007).** Anidamiento y dieta de *Harpia harpyja* Linnaeus en la comunidad nativa de infierno, Madre de Dios, Perú. *Revista Peruana de Biología* 14: 135-138.
- 32 **Pitman, N. (2003).** Una evaluación del paisaje, clima y suelos de la región del Alto Purús. 31-36. En: Alto Purús: biodiversidad, conservación y manejo (Leite Pitman, R., Pitman, N. y Alvarez, P. (eds.)).
- 33 **Rivera, H., Cárdenas, L., Ramírez, M., Manchego, A., More, J., Zúñiga, A., y Romero, M. (2013).** Infección por orbivirus en huanganas (*Tayassu pecari*) de Madre de Dios. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(4), 544-550.
- 34 **Roemer, G. W., Gompper, M. E., y Van Valkenburgh, B. (2009).** The ecological role of the mammalian mesocarnivore. *BioScience*, 59(2), 165-173.
- 35 **Rossi R. V. y Duarte, J. M. B. (2008).** *Mazama nemorivaga*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008.
- 36 **Rovero, F., Martin, E., Rosa, M., Ahumada, J. A., y Spitale, D. (2014).** Estimating species richness and modelling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data. *PLoS ONE* 9: e103300.
- 37 **Schelsky, W. M. (2004).** Research and conservation of forest-dependent tinamou species in Amazonía Peru. *Ornitología Neotropical* 15: 317-321.
- 38 **Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P., y Parker III, T. A. (2010).** Aves de Perú. Centro de Ornitología y Biodiversidad. Princeton University Press.
- 39 **Solorio, M. R., Gennari, S. M., Soares, H. S., Dubey, J. P., Hartley, A. C. Z., y Ferreira, F. (2010).** *Toxoplasma gondii* antibodies in wild white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) from Peru. *Journal of Parasitology*, 96(6), 1232-1232.
- 40 **Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A. III y Moskovits, D. K.. (1996).** Neotropical Birds. Ecology and Conservation. University of Chicago Press, Chicago and London.
- 41 **Tirira, D. (2007).** Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación Especial 6, Quito, Ecuador.
- 42 **Tobler, M. (2007).** Camera base version 1.6.1. <http://www.atrium-biodiversity.org/tools/camerabase/>.
- 43 **Tobler, M. W., Carrillo-Percastegui, S. E., Leite Pitman, R., Mares, R., y Powell, G. (2008).** An evaluation of camera traps for inventorying large-and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11(3), 169-178.
- 44 **Tobler, M. W., Carrillo-Percastegui, S. E., Leite Pitman, R., Mares, R., y Powell, G. (2008).** Further notes on the analysis of mammal inventory data collected with camera traps. *Animal Conservation*, 11(3), 187-189.
- 45 **Tobler, M. W., Carrillo-Percastegui, S. E., y Powell, G. (2009).** Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 25(03), 261-270.
- 46 **Voss, R. S., y Emmons, L. H. (1996).** Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *American Museum of Natural History*, 230: 1-115



Bushnell WWF 15 68°F20°C

08-02-2013 08:02:18



Bushnell WWF 22 70°F21°C

07-11-2013 20:29:18

Capítulo 12. Diagnóstico sobre el estado de conservación de delfines de río y manatíes amazónicos

Elizabeth Campbell¹, Joanna Alfaro-Shigueto¹

¹ProDelphinus, Enrique Palacios 630 – 204, Miraflores, Lima, Perú

Resumen

Los delfines de río y el manatí amazónico son especies amenazadas que se distribuyen a lo largo de los ríos Amazonas, Marañón y Ucayali en las regiones Loreto y Ucayali. A pesar de su amplia distribución en la Amazonía peruana, pocos son los esfuerzos realizados para el estudio y conservación de estas especies. El objetivo del presente estudio fue caracterizar y evaluar las amenazas sobre los delfines de río y manatíes que habitan en aguas continentales del Perú y conocer las áreas prioritarias para su estudio y conservación. Para esto desarrollamos y administramos encuestas a pescadores y ciudadanos no involucrados en las actividades de pesca en 12 puntos de desembarque en los departamentos de Loreto y Ucayali, Perú. Entrevistamos a un total de 251 pescadores y 118 ciudadanos no involucrados en actividades de pesca. Los resultados indican que la mayoría de pescadores relacionan a los delfines como un problema en la pesca, el motivo más frecuente fue el enredo y daño a las redes. Las encuestas reportan el uso medicinal de las tres especies y el uso de delfines como carnada. Recomendamos la elaboración de planes de conservación enfocados en delfines de río y manatíes amazónicos, considerando su interacción con el sector pesquero. Igualmente sugerimos el uso del presente diagnóstico como insumo por los gobiernos regionales de Loreto y Ucayali para la elaboración de planes de manejo u ordenamiento pesquero.

Abstract

River dolphins and Amazonian manatee are endangered species distributed along the Amazon, Marañon and Ucayali rivers in the regions of Loreto and Ucayali. Despite their wide distribution in the Peruvian Amazon, there are scarce studies of these species. The aim of this study was to characterize and evaluate threats to river dolphins and manatees that live in inland waters of Peru and identified priority areas for their study and conservation. We develop and administer surveys to fishermen and citizens not involved in fishing activities in 12 landing points in the departments of Loreto and Ucayali in Peru. We interviewed a total of 251 fishermen and 118 citizens not involved in fishing activities. The results indicate that most fishermen relate dolphins as a fishing problem; the most common reason was the entanglement and damage to fishing nets. The report surveys the medicinal use of the three species and the use of dolphins as bait. We recommend the development of conservation plans focused on Amazonian river dolphins and manatees, considering their interaction with fisheries. We also suggest the use of this analysis as a baseline to include these species in future fisheries management plans implemented by the regional governments Loreto and Ucayali.

Introducción

Los delfines de río, *Inia geoffrensis* (Blainville, 1817) (Figura 12.1, 12.2) y *Sotalia fluviatilis* (Gervais y Deville, 1853) (Figura 12.3, 12.4) y el manatí amazónico, *Trichechus inunguis* (Natterer, 1883) son mamíferos emblemáticos de la amazonía, y son objeto de diversas leyendas ancestrales. Sin embargo, las investigaciones sobre el estado de sus poblaciones y sobre las amenazas que los afectan en territorio peruano son escasas. La información sobre estas tres especies, fuera de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, es limitada para el Perú, principalmente debido a las dificultades para acceder a su hábitat y a su amplia distribución geográfica. Este es un factor limitante para evaluar su estado de conservación. Ambas especies de delfines de río están categorizadas como con "datos insuficientes" mientras que el manatí es considerado una "especie vulnerable" según la clasificación nacional de especies amenazadas (D.S. 004-2014-MINAGRI) y a nivel global según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

A lo largo de su rango de distribución, los delfines de río se encuentran bajo presión por pérdida de calidad de hábitat (ej. contaminación, tala de árboles), interacción negativa con las pesquerías (uso como carnada, captura directa e incidental) (Loch et al., 2009) y el uso medicinal de partes de su cuerpo (Alves y Rosa, 2008). La captura incidental en redes de enmalle y accesorios relacionados con intoxicación por las prácticas de pesca han sido denunciadas como amenazas para la conservación de delfines de río en el Perú (Reeves et al., 1999). Información reciente sugiere también que la pesca de la piracatinga o mota (*Calophysus macropterus*), una especie de bagre, podría afectar a las poblaciones de delfines rosados, al ser usados como carnada para su pesca. Este tipo de pesca se extiende por Brasil, Venezuela y Perú. Se estima el uso ilegal de 1.650 delfines rosados como cebo para este tipo de pesca en el área central en la Amazonía Brasileña (Flores et al., 2008). En el Perú, la extracción, consumo y comercialización de ambas especies de delfines de río está prohibida (R.M. N° 588-96-PE).

En el caso del manatí amazónico, el estado de sus poblaciones es poco conocido al igual que las amenazas que enfrenta en el Perú. Sin embargo, estudios sugieren que la caza directa y la pérdida de hábitat serían las principales amenazas para esta especie (Marmontel, 2008). Otra situación reportada es el uso de manatíes como mascotas o atractivo turístico, lo cual se evidencia con la llegada constante de manatíes al centro de rescate en la ciudad de Iquitos (ACOBIA/Instituto de Investigaciones Amazónicas-IIAP), sugiriendo la facilidad de captura de esta especie para fines de recreación.

Existe poca información disponible sobre distribución o abundancia de estas tres especies en regiones como Ucayali, o en el sistema de ríos de Purús, ya que la mayoría de las investigaciones sobre estas especies se han llevado a cabo en Loreto, sobre todo en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, o en el río Amazonas (Gómez-Salazar et al., 2014; Gómez-Salazar et al., 2012). En el caso del sistema de ríos de Purús, se reportó incidencia de *Sotalia fluviatilis* y el manatí amazónico, *Trichechus inunguis* (Secchi, 2012; Marmontel, 2008) pero no se cuenta con mayor información sobre su densidad ni abundancia relativa. Es importante generar más información de estas especies en Purús y en distintas partes de la Amazonía Peruana para tener una línea base sobre las tres especies que permita determinar acciones de conservación necesarias y su grado de efectividad.

El objetivo de este diagnóstico fue generar información sobre las actuales amenazas a las cuales están sujetos los delfines de río y manatíes, además de recabar información sobre las zonas con mayor interacción con actividades antropogénicas.

Tabla 12.1 Resumen de número de encuestas por localidad o puerto, para comunidad general, y para pescadores.

REGIÓN	ZONA	ENCUESTAS	ENCUESTAS
Loreto	Nauta	12	24
	Requena	17	30
	Bagazán	14	27
	Caballococha	19	28
	Puerto Masusa/Acrolin	5	15
	Puerto Pesquero	5	16
	Puerto Productores	11	15
	Puerto Nanay	10	18
	SUBTOTAL	93	173
Ucayali	Calleria	10	20
	Manantay	9	20
	Yarinacocha	6	28
	Aguaytia	0	10
	SUBTOTAL	25	78
	TOTAL	118	251

Métodos

Realizamos encuestas en diferentes localidades de la Amazonía Peruana para responder a las preguntas planteadas en este estudio. Esta metodología ha sido exitosa en otras investigaciones relacionadas a delfines de río (Brum et al. 2015) y a otras especies (Mayes et al., 2004; Scott y Parsons, 2005; Dawson et al., 2004; Dowling, 1993) para conocer la opinión y el nivel de conocimiento de la sociedad sobre la población de estas especies y las amenazas que enfrentan. Los beneficios de esta metodología son la rapidez con que se puede tener resultados, y lo económico que resulta generar información a partir de ellos.

Tabla 12.2. Tipo de embarcación utilizado y duración de la faena de pesca por localidad.

REGIÓN	ZONA	TIPO DE EMBARCACIÓN	CABALLOS DE FUERZA (HP)	DÍAS DE FAENA
Loreto	Nauta	Peque Peque (100%)	<6.5 (71%)	2-5 (71%)
	Requena	Peque Peque (100%)	<6.5 (67%)	1-5 (37%)
	Bagazán	Peque Peque (93%)	<6.5 (68%)	1 (78%)
	Cabalococha	Peque Peque (96%)	<6.5 (41%)	1(54%)
	Puerto Masusa/ Acrolin	Peque Peque (87%)	<6.5 (64%)	2-5 (60%)
	Puerto Pesquero	Carga (75%)	>13 (64%)	>10 (81%)
	Puerto Productores	Peque Peque (87%)	13 (33%)	6-10 (50%)
	Puerto Nanay	Peque Peque (89%)	<6.5 (56%)	2-5 (50%)
Ucayali	Calleria	Peque Peque (100%)	13 (93%)	>10 (80%)
	Manantay	Peque Peque (100%)	<6.5 (36%)	2-10 (70%)
	Yarinacocha	Peque Peque (100%)	9 (43%), 13 (43%)	2-5 (39%)
	Aguaytia	Canoa (100%)	Remo (100%)	1 (100%)

Encuestas a pescadores

Entre los meses de abril y junio de 2015 realizamos entrevistas a pescadores de diferentes puertos o puntos de desembarque en Loreto y Ucayali. Visitamos un total de 12 puertos (Figura 12.5). Estimamos el tamaño muestral en base al número de miembros de diferentes gremios o asociaciones de pescadores de cada zona (Ucayali=600, Loreto=1200). Encuestamos entre 10 y 20% de los pescadores registrados en las zonas muestreadas. Determinamos este porcentaje considerando que la muestra sea representativa y posible de analizar debido a las limitaciones de tiempo para el estudio.

La encuesta a pescadores estuvo compuesta por un total de 30 a 33 preguntas sobre diversos temas, como:

- Metodología de pesca
- Zonas de presencia/ausencia de delfines y manatíes
- Conflictos entre pesquerías y delfines y manatíes
- Usos y creencias tradicionales sobre delfines y manatíes

Encuestas a ciudadanos no involucrados en actividades de pesca

Al igual que las encuestas a pescadores, hicimos visitas a Loreto y Ucayali para entrevistar a personas de la zona. Las encuestas fueron dirigidas a personas que se encontraban en el puerto, puntos de desembarque o mercados adyacentes que no

fueran pescadores. El único punto donde no se pudo realizar esta clase de entrevistas fue Aguaytia debido a problemas climáticos. Las encuestas tuvieron de 10 a 12 preguntas. El contenido de estos cuestionarios fue:

- Conocimiento y actitud hacia delfines de río y manatíes
- Compra y venta de partes del delfín de río (locales, facilidad, precio, ocurrencia)
- Creencias relacionadas con delfines
- Usos de productos derivados de delfines de río

Resultados

Realizamos un total de 251 encuestas a pescadores (79% en Loreto, 21% en Ucayali), y 118 encuestas a ciudadanos no involucrados en actividades de pesca (69% en Loreto, 31% en Ucayali) en 8 puntos de desembarque de Loreto y 4 en Ucayali (Tabla 12.1).

Encuestas a pescadores

La mayoría de los encuestados eran menores de 50 años y contaban con no más de 20 años de experiencia en el sector pesquero. En cuanto al tipo de embarcación (Tabla 12.2), los pescadores artesanales utilizan con mayor frecuencia embarcaciones de estilo "peque peque", una embarcación abierta, sin cabina de mando, lo cual se ve reflejado en el tamaño del motor que poseen de 3-6.5 caballos de fuerza (Horse Power, HP) (Figura 12.6). En el puerto pesquero de Iquitos las embarcaciones utilizados por los pescadores artesanales son de carga, transportando simultáneamente al puerto pasajeros, alimentos y otro tipo de carga. Dichas embarcaciones tienen motores con un rango máximo de 20 HP. En esta localidad, los pescadores cuentan con más experiencia, la mayoría reportó de 21 a 40 años trabajando en el sector pesquero.

Figura 12.1 Individuo de *Inia geoffrensis* tomadas en Loreto. (Foto: Cedric Gillmeman, Solinia)



Figura 12.2 Individuo de *Inia geoffrensis* tomadas en Loreto. (Foto: Cedric Gillmeman, Solinia)



Figura 12.3 Agrupación de *Sotalia fluviatilis* tomadas en Loreto (Foto: Cedric Gillmeman, Solinia)



Figura 12.4 Individuo de *Sotalia fluviatilis* tomadas en Loreto (Foto: Cedric Gillmeman, Solinia)



Figura 12.5 Puertos visitados donde se administraron encuestas, en los departamentos de Loreto y Ucayali

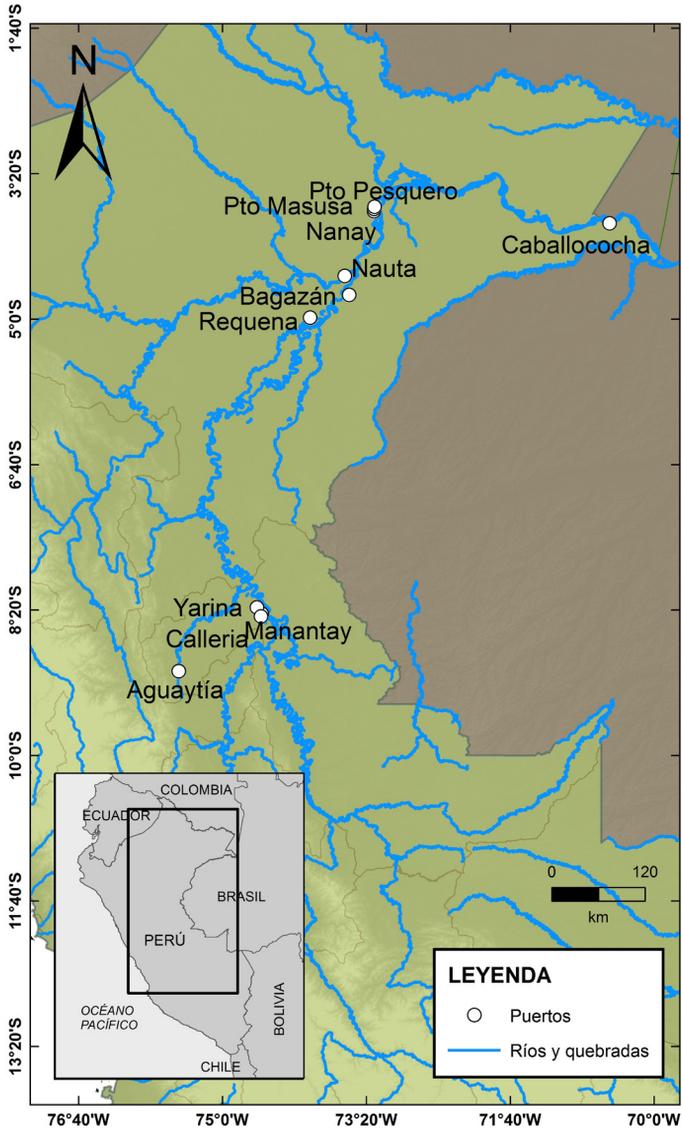


Figura 12.6 Ejemplo de “peque peques” desembarcando en el puerto de Cabalococha. Notase los motores en la parte posterior de las embarcaciones.



Figura 12.7 Mapa mostrando puntos de desembarque donde se reportó mayor porcentaje de uso de delfín como carnada. Se puede observar que los puertos de Cabalococha, Requena, Manantay y Callería tienen alta incidencia en el uso de carnada. Por los que se recomienda que se intensifique monitoreo e investigación en estas áreas.

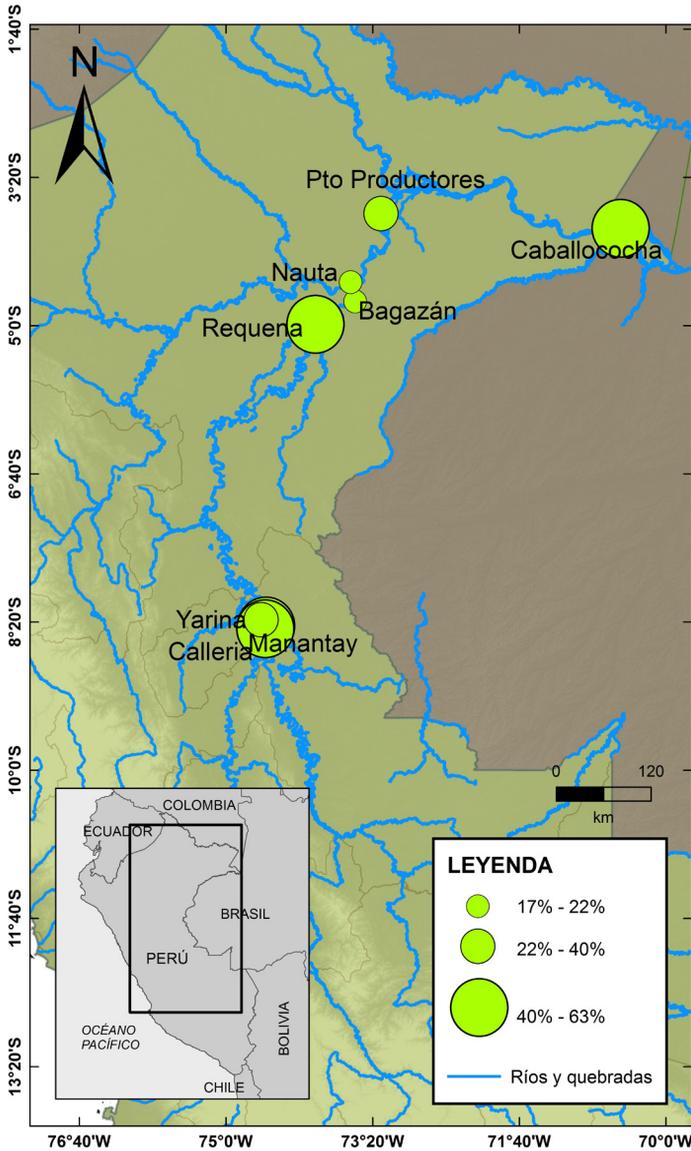


Figura 12.8 Mapa mostrando las regiones que fueron reportadas como zonas de alta abundancia de manatíes.

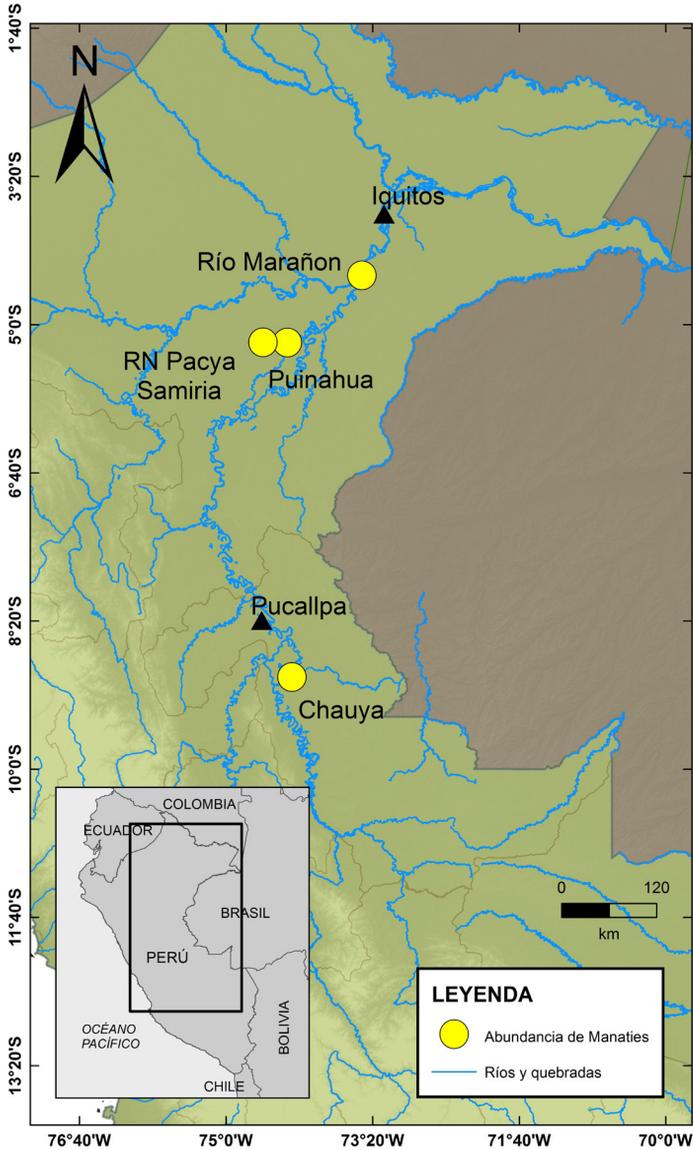


Figura 12.9 Imagen tomada en el mercado de Bellavista, Pucallpa donde se venden aparentes partes de delfín rosado para diferentes usos. En esta imagen se está mostrando un cráneo a la venta utilizado como amuleto de poder o éxito económico.



El aparejo de pesca usado con mayor frecuencia fueron las honderas y redes variadas (transmallos, redes claras). Muchos pescadores reportaron tener aparejos diferenciados por estación, utilizan trampas en temporada de creciente o invierno (diciembre - junio) y honderas durante la vaciante o verano (julio - noviembre). Todos los encuestados reportaron una variedad de especies objetivo. La especie mencionada con mayor frecuencia fue el boquichico (*Prochilodus nigricans*), seguido por la palometa (*Mylossoma* sp.) y el zúngaro (*Brachyplatystoma* spp.).

Respecto a las interacciones con ambas especies de delfines de río, inicialmente preguntamos si los pescadores habían avistado delfines y si sabían diferenciar entre ambas especies. En once puertos, la mayoría de pescadores reportó haber visto ambas especies y poder distinguir las entre sí. En contraste, los pescadores entrevistados en Aguaytia contestaron no haber visto delfines en esa región y por consiguiente no podían distinguir ambas especies. Las siguientes preguntas

fueron sobre la interacción directa entre delfines y pescadores. A excepción del Puerto de Productores y Puerto Masusa en Iquitos, la mayoría de pescadores entrevistados en Loreto y en Ucayali reportó conflictos con los delfines en sus zonas de pesca. Al preguntarles cuál era el problema, la respuesta con mayor frecuencia fue la interacción con las redes debido a que los delfines las rompen o se las llevan a su paso. Curiosamente muchos reportaron que los delfines rosados son agresivos contra sus embarcaciones, explicaron que al estar concentrados tratan de voltear los botes, golpean la embarcación o las siguen en su camino.

Al preguntar sobre captura incidental de delfines de río, únicamente los pescadores del Puerto Pesquero y de Callería reportaron haber tenido un incidente de captura de delfines de río. Las respuestas negativas en los diez otros puertos pueden deberse a que los pescadores tienen conocimiento de las leyes que prohíben la captura de delfines y temen reportar con veracidad el número de individuos capturados incidentalmente. De igual manera al preguntar un estimado de cuantos individuos por año son incidentalmente capturados, la mayoría contestó 'ningún delfín' (0). Sin embargo, en los puertos Cabalococha, Requena y Bagazán aproximadamente 20% de los encuestados reportaron la pesca incidental de más de tres individuos por año, llegando en algunos casos hasta 10 individuos por año. Debido a que no se cuenta con información de abundancia para ninguna de las especies de delfines no es posible concluir si la diferencia en la ocurrencia de captura incidental por localidad se debe a una mayor o menor abundancia en alguna región. Según el Anuario Estadístico Pesquero (Ministerio de la Producción, 2012), Loreto desembarcó 18,165 T de recursos hidrobiológicos en 2013, mientras que Ucayali reportó un total desembarcado de 6,954 T de recursos hidrobiológicos en 2013, lo que podría indicar que sí existe mayor presión pesquera en Loreto, lo cual podría devenir en una mayor tasa de captura incidental. Dentro de la información colectada se reportó que la mayoría de delfines enmallados fueron encontrados muertos (85-100%), según las encuestas estos delfines capturados incidentalmente, en su mayoría, fueron soltados ya sea vivos o muertos. Asimismo, la mayoría de encuestados respondió que el delfín rosado se captura con mayor frecuencia que el gris y que durante la época de vaciante, entre julio y noviembre, ocurre un incremento en la captura incidental de delfines.

Al investigar sobre la comercialización de partes de delfines, en la mayoría de los puertos los pescadores afirmaron no saber sobre la comercialización o el precio. Igualmente se preguntó sobre el uso tradicional o medicinal de los delfines de río, generándose respuestas contrapuestas en ambas regiones evaluadas. En Ucayali, el mayor porcentaje de pescadores reportó que actualmente no se realizan prácticas tradicionales que involucren el uso de delfines de río. Lo contrario ocurre en los puertos de Loreto, donde los entrevistados respondieron afirmativamente al empleo de partes de delfines en prácticas tradicionales o medicinales. Para finalizar la sección de preguntas sobre delfines, se preguntó acerca de su uso como carnada. En Requena, Cabalococha, Callería, y Manantay, se reportó el uso de delfines como carnada, mayormente de *Inia* o ambas especies (Figura 12.7).

La tercera y última sección de la encuesta fue sobre manatíes; de los doce puertos, en la mayoría (10 puertos), los encuestados no habían avistado manatíes en la localidad. A excepción de las localidades de Nauta, Requena y Cabalococha, en Loreto y Callería, en Ucayali donde hubo un alto porcentaje de respuestas positivas. Esto indicaría que zonas adyacentes a estos puertos pueden ser áreas de mayor presencia de *Trichechus inunguis*. La siguiente pregunta reveló que la mayoría de pescadores

captura de forma voluntaria a los manatíes, siendo las zonas con mayor incidencia aquellas zonas reportadas con mayor abundancia para manatíes amazónicos: Chauya, Painahua, Marañón y en general, los gramalotales de los ríos Amazonas y Ucayali (Figura 12.8). En Nauta, todos los pescadores reportaron en promedio la captura de un manatí por año. Si un manatí es capturado, la mayoría de pescadores vende la carne a un precio de S/. 3-10 (USD\$1-3) el kilo o lo utiliza como alimento. Además del uso como alimento, algunos pescadores relataron el uso medicinal de la grasa del *T. inunguis*, para tratar enfermedades respiratorias.

Encuestas a ciudadanos no involucrados en actividades de pesca

La encuesta para los ciudadanos no involucrados en actividades de pesca se inició preguntando si la persona conocía los delfines de río, en todos los puertos donde se aplicó esta encuesta (n=11) la mayoría (75 - 100%) respondió que conocía estos animales y los había avistado. La misma pregunta se aplicó para *T. inunguis*, y la mayoría conocía los manatíes sin embargo un porcentaje representativo (rango 60-70%) de los encuestados en Nauta, Callería y Yarina que no habían observado esta especie. En cuanto a su avistamiento, la mayoría de participantes no habían observado manatíes en su región. La mayoría de los participantes respondió haber aprendido de las tres especies de forma empírica o por contacto directo. Un número reducido mencionó que habían aprendido de estos animales a través de las escuelas, la familia y medios de comunicación. Cuando se preguntó su opinión sobre la presencia de manatíes en los puertos y zonas aledañas, la mayoría respondió que le parecía positiva su presencia en su zona y que le interesaba aprender más sobre estas especies, resaltando la necesidad de incorporar el tema en los planes de educación en estas zonas.

Consideramos importante incluir preguntas que abordaran el tema de comercialización de delfines y manatíes amazónicos. Como resultado obtuvimos que la mayoría de participantes aseguraba no saber cuáles son los precios en el mercado de productos derivados de delfines de río, sin embargo algunos encuestados precisaron que los precios por los dientes o cráneos oscilan alrededor de los S/. 20 (USD\$6) (Figura 12.9). El uso principal de las partes de delfines en Ucayali es para hacer 'pusanga'. La 'pusanga' es el uso del aceite extraído de partes corporales de los delfines de río para atraer a individuos del sexo opuesto, generalmente se utiliza como un perfume. También existe el uso de los genitales como pulseras o amuletos. Las muelas y cráneos se usan como collar para tener mayor éxito profesional. En los puertos de Loreto se reportó el uso de delfines como carnada con mayor porcentaje de respuestas. En cuanto a la comercialización de partes de manatí, aquellos encuestados que tenían conocimiento, confirmaron las respuestas de los pescadores, la carne del manatí es comercializada, siendo el rango de precio de S/. 5-8 (USD\$1.5-2.50) por kilo de carne.

Para finalizar la encuesta, hicimos dos preguntas sobre el estado de conservación de las tres especies. En cuanto al peligro de extinción, la mayoría de encuestados pensaba que las especies se encontraban bajo algún grado de amenaza. En los puertos de Requena y Cabaloccocha los encuestados no contestaron la pregunta, lo que podría significar que no se sentían en confianza de responder "no sé" o quisieron evitar esa pregunta por completo. En la última pregunta, los encuestados debían contestar si conocían la legislación existente que prohíbe la caza y comercio de delfines de río, al respecto, el mayor porcentaje contestó que no existe dicha legislación, a excepción de Bagazán y Cabaloccocha donde la mayoría conocía la norma.

Conclusiones y recomendaciones

A partir de los resultados de las encuestas, podemos concluir que la captura incidental de delfines de río es mayor en Loreto que en Ucayali, específicamente en localidades alejadas de la capital, tales como Bagazán, Requena y Cabalococho. En estas localidades se reportó un mayor número de individuos capturados por año en comparación con cualquier otra zona muestreada (hasta 3 animales por año por entrevistado). En Ucayali, la captura incidental fue menor (1-2 animales al año por entrevistado), siendo los puertos con mayor captura Calleria y Yarina, que a diferencia de los resultados de Loreto, son los puertos más cercanos a la capital.

En cuanto al uso de delfines como carnada para la pesca de la mota, Requena y Cabalococho fueron identificadas como zonas de mayor uso de delfín como carnada por los pescadores (63% y 46% respectivamente). Investigaciones del IAP han reportado un promedio de 0.5 ± 0.1 toneladas de mota desembarcadas en Iquitos por año (García et al., 2012). Entre los encuestados pocos fueron los que reportaron la mota como su principal pesca objetivo (4-15%, únicamente en Loreto) pero sí indicaron el uso de delfines como carnada; ello podría sugerir que la mota es una especie con cierta demanda en el Perú, pero no es tan cotizada como en Brasil o Colombia (Flores et al., 2008). Ambas amenazas, captura incidental y el uso de delfín como carnada, pueden ser controladas mediante los planes de ordenamiento pesquero emitidos por el Ministerio de la Producción, bajo coordinación con las Direcciones Regionales de la Producción (DIREPRO). Actualmente, especies como delfines y manatíes carecen de un plan de conservación y no están incluidas dentro de los Reglamentos de Ordenamiento Pesquero y Acuícola (ROPA), por lo que se recomienda su consideración como un instrumento de conservación para las tres especies.

Podemos concluir que existen zonas de interés donde se debe realizar más estudios relacionados a las tres especies y su conservación. En Loreto, las amenazas parecen ser más significativas en zonas rurales como Bagazán, Requena y Cabalococho. Asimismo, se recomienda mayor investigación en puntos de desembarque en las fronteras con Colombia y Brasil ya que en estas áreas podría haber mayor demanda de delfines como carnada para la pesca de la mota (Lohl et al. 2009). En Ucayali, las zonas de mayor amenaza no parecen estar concentradas como en Loreto, no obstante se reportaron áreas con mayor abundancia de delfines como el Área de Conservación Regional Imiría y las localidades de Chauya, así como Puinahua para los manatíes amazónicos. Finalmente, Aguaytia se puede confirmar como una localidad de baja ocurrencia o ausencia de las tres especies ya que el total de los pescadores entrevistados negó su presencia y cualquier interacción con estas especies.

Encontramos diferencias en el grado de amenaza entre las tres especies. El delfín rosado tuvo mayor porcentaje de captura incidental, uso como carnada y uso medicinal en ambas regiones. También se observó que las interacciones con delfines fueron mayores durante la época de vaciante o verano, lo que coincide con su época de reproducción (Da Silva, 2002). El uso medicinal del delfín rosado y del manatí amazónico también es secundario en cuanto a nivel de amenaza frente a las interacciones con pesquerías. El manatí amazónico, a diferencia de los delfines, es usado principalmente como alimento y el precio de su carne es relativamente bajo en comparación de otras fuentes proteicas.

Por otro lado, a partir de las respuestas brindadas por los encuestados que no eran pescadores se recomienda un mayor trabajo con las comunidades, ya que la mayoría de entrevistados reportaron que habían aprendido acerca de los delfines y manatíes afuera del aula y desconocían las leyes que protegen a estas especies.

La inclusión de estas tres especies de mamíferos acuáticos dentro de los planes regionales de manejo pesquero así como la elaboración de un plan de conservación para estas especies podría ayudar a canalizar esfuerzos en control y vigilancia e investigación y difusión a llevarse a cabo en las zonas identificadas como prioritarias.

Referencias bibliográficas

- 1 **Alvez, R. y Rosa, I. (2008).** Use of Tucuxi Dolphin *Sotalia fluviatilis* for Medicinal and Magic/ Religious Purposes in North of Brazil. *Human Ecology* 36, 443-447.
- 2 **Brum, S. M., Silva, V. M. F., Rossoni, F., y Castello, L. (2015).** Use of dolphins and caimans as bait for *Calophysus macropterus* (Lichtenstein, 1819)(Siluriforme: Pimelodidae) in the Amazon. *Journal of Applied Ichthyology*.
- 3 **Dawson, S., Slooten, E., DuFresne, S., Wade, P., y Clement, D. (2004).** Small-boat surveys for coastal dolphins: line-transect surveys of Hector's dolphins (*Cephalorhynchus hectori*). *Fishery Bulletin*, 102(3), 441-451.
- 4 **Da Silva, V. M. F. (2002).** Amazon River Dolphin. Pp. 18-20 in W Perrin, B Würsig, J Thewissen, eds. *Encyclopedia of Marine Mammals*. San Diego: Academic Press.
- 5 **Dowling, R.K., 1993.** Tourism Planning, People and the Environment in Western Australia. *Journal of Travel Research* , 31 (4), pp.52-58. Available at: <http://jtr.sagepub.com/content/31/4/52.abstract>.
- 6 **Flores, P. A. C., Trujillo, F., Rocha-Campos, C. C., Marini-Filho, O. J., Da Silva, V. M. F., Martin, A. R., y Bolanos, J. (2008).** The status of "piracatinga" fishery using Amazon botoes as bait in South America. En Annual Meeting of the International Whaling Commission Scientific Committee, Santiago, Chile (Vol. 20).
- 7 **García, A., Vargas, G., Salvador, T. y Duponchelle, F. (2012)** Desembarque de pescado fresco en la ciudad de Iquitos, región Loreto- Amazonía peruana. *Folia Amazonico*, 21(1-2): 45 – 52.
- 8 **Gomez-Salazar, C., Trujillo, F., Portocarrero-Aya, M., y Whitehead, H. (2012).** Population, density estimates, and conservation of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*) in the Amazon and Orinoco river basins. *Marine Mammal Science*, 28(1), 124-153. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1748-7692.2011.00468.x> [Accessed January 22, 2014].
- 9 **Gómez-Salazar, C., Whitehead, H., y Trujillo, F. (2014).** Population size estimates of pink river dolphins (*Inia geoffrensis*) using mark-recapture methods on photo-identification. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 9(2), 132-139. Disponible en: <http://lajamjournal.org/index.php/lajam/article/view/373> [Accessed February 11, 2014].
- 10 **Loch, C., Marmontel, M., y Simoes-Lopes, P. C. (2009).** Conflicts with fisheries and intentional killing of freshwater dolphins (Cetacea: Odontoceti) in the Western Brazilian Amazon. *Biodiversity and Conservation*, 18(14), 3979-3988.
- 11 **Marmontel, M. (2008).** *Trichechus inunguis*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2012*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T22102A9356406.en> [Revisado el: 12 de Octubre, 2015].
- 12 **Mayes, G., Dyer, P., y Richins, H. (2004).** Dolphin-human interaction: Pro-environmental attitudes, beliefs and intended behaviours and actions of participants in interpretation programs: A pilot study. *Annals of Leisure Research*, 7(1), 34-53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/11745398.2004.10600938>.

- 13 **Ortiz, J., Trujillo, F. y Perea, C. (2009).** Programa de Manejo Pesquero en el lago de Caballo Cocha, Provincia Mariscal Ramón Castilla. Corvina (*Plagioscion squamosissimus*), Gamitana (*Colossoma macropomum*), Maparate (*Hypopthalmus edentatus*), Paiche (*Arapaima gigas*), Tucunaré (*Cichla monoculus*) y Boquichico (*Prochilodus nigricans*). ISBN: 978-958-8554-12-9.
- 14 **Reeves, R. R., McGuire, T. L., y Zúñiga, E. L. (1999).** Ecology and conservation of river dolphins in the Peruvian Amazon. *IBI Reports*, 9, 21-32.
- 15 **Scott, N. J. y Parsons, E. C. M. (2005).** A survey of public opinion in south-west Scotland on cetacean conservation issues. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15(3), pp.299–312. Available at: <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.662>.
- 16 **Secchi, E. R., (2012).** *Sotalia fluviatilis*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2012*. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T190871A17583369.en> [Revisado el 12 de Octubre, 2015].

Capítulo 13. Distribución y abundancia de lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) en los ríos Las Piedras y Tahuamanu, zona de influencia del Parque Nacional Alto Purús

Joel Alexander Mendoza Oblitas¹, Keyly Huamani Vargas¹, Danilo Jordan Chillitupa²

¹ Proyecto Conservación de Lobo de Río (*Pteronura brasiliensis*) en la región de Madre de Dios. Frankfurt Zoological Society, Madre de Dios, Perú.

² Proyecto Conservado las cabeceras del corredor de Conservación Purús-Manu. Frankfurt Zoological Society, Madre de Dios, Perú.

Resumen

En este estudio presentamos el estado actual de la población de lobo de río en los ríos Tahuamanu y Las Piedras, zonas de influencia del Parque Nacional del Alto Purús (PNAP), estimando el número de individuos y caracterizando los grupos familiares presentes en cada río. Utilizamos la metodología propuesta por Groenendijk (2005). La evaluación se llevó a cabo durante 66 días entre los años 2013 y 2014 recorriendo 228.67 km del río Tahuamanu y 309.25 km del río Las Piedras, incluyendo un total de 28 cochas. Durante el primer año de evaluación identificamos un total de 25 individuos, organizados en un grupo familiar en el río Tahuamanu y 3 grupos y un solitario en el río Las Piedras. En el segundo año registramos 17 lobos de río, todos ellos en el río Las Piedras. El río Las Piedras alberga una de las mayores poblaciones de lobo de río fuera de las áreas naturales protegidas, a pesar de ello siguen siendo amenazadas por la degradación de su hábitat siendo necesario nuevas iniciativas de conservación a largo plazo para la especie.

Abstract

In this study we present the current status of the otter population in Tahuamanu and Las Piedras rivers, areas of influence of the Alto Purus National Park (APNP), including the estimation of the number of individuals and a characterization of family groups in each river. We use the methodology proposed by Groenendijk (2005). The evaluation was conducted over 66 days between 2013 and 2014, traveling 228.67 km of Tahuamanu River and 309.25 km of Las Piedras River, including the total of 28 lakes. During the first year of evaluation we identified a total of 25 individuals organized in a family group in the Tahuamanu River, and 3 groups and one lonely individual in Las Piedras River. In the second year, we recorded 17 otters, all of them in Las Piedras River. This river has one of the largest populations of otters outside protected areas; nevertheless, they remain threatened by habitat degradation, thus new initiatives for long-term conservation of this species are necessary.

Introducción

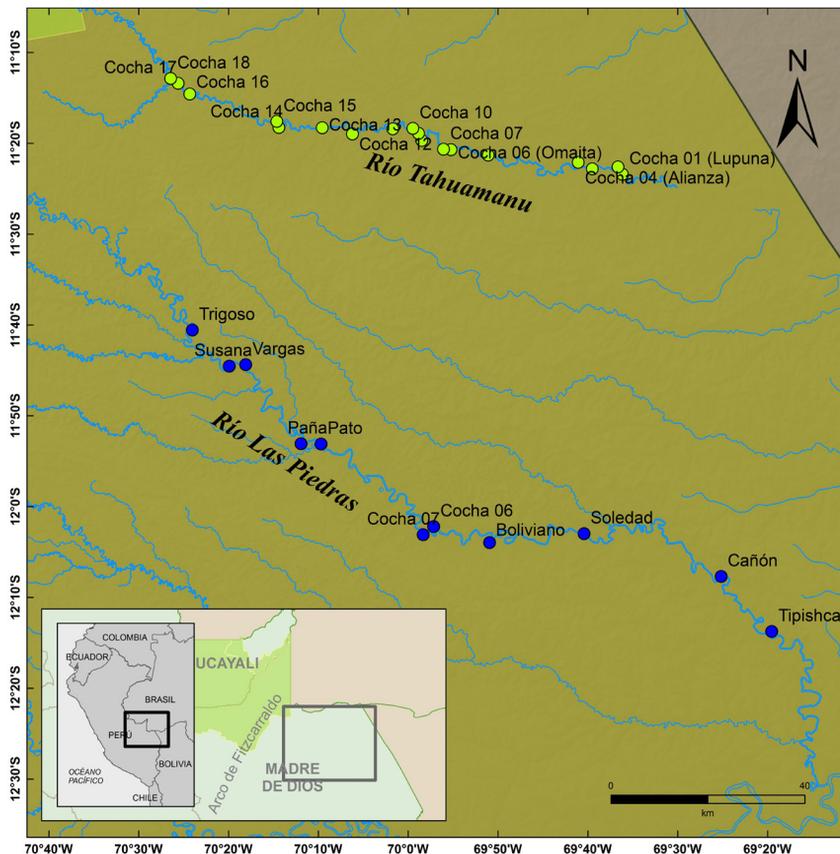
El lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) también conocido como nutria gigante, es una de las nutrias más grandes y sociables de las 13 especies de nutria del mundo. Está excepcionalmente adaptado a la vida en los ríos, lagos y pantanos de la llanura tropical. Actualmente, es catalogada por el Grupo de Especialistas en Nutrias de la UICN como una especie especialmente amenazada. Según la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), esta nutria se ubica en el Apéndice 1, es decir la categoría de protección más severa, mientras que en el Perú está clasificada en "En Peligro" según el Decreto Supremo N° 004-2015-AG, pues en el pasado fue muy perseguida para obtener su piel, lo que habría causado una disminución significativa de sus poblaciones.

En la década de los 1940 y 1970 la población de lobo de río fue drásticamente reducida por la caza de pieles, según cifras oficiales, del Perú se exportó cerca de 24 mil pieles (Brack, 1978), lo que probablemente sólo representa una fracción del número real. Actualmente, la principal amenaza a la supervivencia de la especie, es la destrucción de su hábitat como consecuencia del desarrollo de actividades económicas desordenadas (incluyendo extracción maderera, minería, explotación de hidrocarburos y construcción de hidroeléctricas) y una creciente población demandando recursos, en las cuencas de los ríos Amazonas, Orinoco y La Plata, (Carter y Rosas, 1997), y más recientemente prácticas irresponsables de turismo de naturaleza. (Groenendijk, 1998). Considerando que para su subsistencia el lobo de río requiere grandes territorios, siéndole favorable las cochas de la Amazonía, un hábitat frecuentemente usado por los seres humanos, su situación aún no es segura.

La Sociedad Zoológica del Fráncfort empieza el estudio de lobo de río hace más de 20 años, trabajando en estudios de ecología, dinámica poblacional y también en programas de conservación mediante planificación de uso de cochas y educación ambiental. El programa de planificación de uso de cochas ha sido especialmente exitoso facilitando la recuperación de poblaciones de lobos en las cochas y aumentando el atractivo y éxito de avistamiento de lobos por parte de turistas.

Los lobos de río, son animales que viven en grupos sociales, realizan todas sus actividades juntos, son muy carismáticos y fáciles de observar lo que convierte a esta especie en un especial atractivo turístico. (Staib, 2005; Ferreyra, 2004; Schenck, 1999). En el mismo sentido, las cochas de la microcuenca del río Las Piedras, zona de influencia del Parque Nacional Alto Purús, son áreas con alto potencial de albergar grupos relativamente grandes de lobos de río.

A continuación presentamos los principales hallazgos de los estudios de poblaciones de lobos de río realizados en los ríos Las Piedras y Tahuamanu en los años 2013 y 2014.

Figura 13.1. Ubicación del área de estudios, río Las Piedras y río Tahuamanu.

Métodos

Área de estudio

El estudio fue realizado en los hábitats acuáticos de los ríos Las Piedras y Tahuamanu, principalmente cochas, ubicados en la región Madre de Dios al sureste del Perú (Figura 13.1). Ambos afluentes son considerados como zona de influencia del Parque Nacional Alto Purús. En el río Tahuamanu realizamos dos evaluaciones, la primera del 10 al 25 de noviembre de 2013 y la segunda entre el 01 y el 16 de mayo del 2014. En ambos períodos de evaluación recorrimos un total de 228.67 km de río evaluando 18 cochas o meandros abandonados formados por el cauce del río.

En el río Las Piedra realizamos las evaluaciones entre el 15 y el 30 de octubre de 2013 y entre el 29 de abril y el 16 de mayo de 2014. En ambos períodos de evaluación recorrimos un total de 329.47 km y examinamos 11 cochas.

Tabla 13.1. Descripción de los hábitats acuáticos evaluados en el río Tahuamanu.

	UBICACIÓN (UTM) 19L		AVISTAMIENTO DE LOBO DE RÍO		INDICIOS DE PRESENCIA 2013		INDICIOS DE PRESENCIA 2014	
	E	S	2013	2014	CAMPA- MENTO	MAD- RIGUERA	CAMPA- MENTO	MAD- RIGUERA
Cocha 01 (Lupuna)	434301	8740776			1UR	1UR	1UR - 1NUR	
Cocha 02 (Pacahuara)	433372	8742263			1UR	2UR		
Cocha 03 (Castañero)	428181	8741871						
Cocha 04 (Alianza)	425331	8743180						
Cocha 05 (Bolta grande)	407090	8744587					1UR	
Cocha 06 (Omaita)	399551	8745687						
Cocha 07	398047	8745766						
Cocha 08 (Colorado)	393668	8747532						
Cocha 09	392987	8748965						
Cocha 10	391832	8749992						
Cocha 11	387762	8749871						
Cocha 12	379611	8748817			1UR			
Cocha 13	373483	8750034						
Cocha 14	364690	8750069						
Cocha 15	364280	8751279			1NUR			
Cocha 16	346609	8756752						
Cocha 17	344245	8758934						
Cocha 18	342723	8759910	7		1NUR	1UR - 1NUR	1NUR	

UR: Usadas Recientemente, NUR: No Usado Recientemente

Tabla 13.2. Descripción de los hábitats acuáticos evaluados en el río Las Piedras.

	UBICACIÓN (UTM) 19L		AVISTAMIENTO DE LOBO DE RÍO		INDICIOS DE PRESENCIA 2013		INDICIOS DE PRESENCIA 2014	
	E	S	2013	2014	CAMPA- MENTO	MAD- RIGUERA	CAMPA- MENTO	MAD- RIGUERA
Trigoso	347366	8708866		4			1UR - 1NUR	3UR
Susana	354860	8701562						
Vargas	358205	8701905		4			1UR - 2NUR	
Paña	369461	8685890	7	3	3NUR	1UR	1UR - 3NUR	1UR
Pato	373505	8685840			1NUR	1UR	1UR - 1NUR	
Cocha 07	394204	8667517	5			1UR		
Cocha 06	396320	8669180						
Boliviano	407612	8665983						
Soledad	426696	8667828	5	5	1UR - 2NUR	2UR	1UR - 2NUR	3UR - 6NUR
Cañón	454397	8659215						
Tipishca	464598	8648074	1			1NUR	1UR	
Río Las Piedras				1				

UR: Usadas Recientemente, NUR: No Usado Recientemente

Censo poblacional

La metodología utilizada en el presente estudio se basa en la propuesta por Groenendjink et al. (2005), basada en:

- Búsqueda de los indicios de presencia de lobo de río alrededor de las cochas, tratando de identificar, localizar y georeferenciar todos los indicios de presencia de individuos de esta especie.
- Conteo de individuos observados durante cada avistamiento. Además, cuando se observa más de un grupo (o solitario) dentro de una cocha, la metodología establece que se separe el número correspondiente a cada uno con el signo + (más). De esta forma se indica la presencia de más de un grupo y el número de sus miembros.

Los lobos de río poseen en la garganta una mancha blanca o ligeramente crema de forma variable según cada animal, a partir de la cual cada individuo puede ser identificado. En caso de una amenaza los lobos de río emiten un sonido de alarma y periscopean, levantando la cabeza del agua por tiempos cortos, sacando fuera de la superficie solo la parte superior del cuerpo permitiendo su identificación (Figura 13.2)

Figura 13.2. Lobo de río, mancha gular claramente visible. (Foto: Enrique Castro-Mendivil)



Figura 13.3 Adulto de Lobo de río alimentándose. (Foto: Enrique Castro-Mendivil)



Uso de hábitat

Es importante conocer las cochas (hábitat del lobo de río), para comprender la relación entre densidades de población, distribución de alimento, lugares de residencia, lugar de descanso u otros recursos. Así, mediante el análisis de hábitat logramos entender el sistema de relaciones entre la especie y su medio ambiente.

Los indicios de presencia de los lobos de río fueron tomados en cuenta para determinar el uso de hábitat para lo cual tomamos en consideración los siguientes conceptos:

- Campamentos: manchas irregulares de tierra, generalmente localizadas al lado de un cuerpo de agua, que han sido limpiadas por los lobos y que son usadas para defecación, marcación, secado, acicalamiento y descanso.
- Madrigueras: consisten en uno o más túneles que se dirigen hacia una o más cámaras ovaladas que han sido escavadas en el banco de un cuerpo de agua. Son usadas para dormir y para el cuidado de las crías. Generalmente existen campamentos cercanos.
- Huellas: Los rasgos más importantes de las huellas de los lobos de río son su tamaño y el largo de sus dedos, parecidos a las marcas dejadas por las puntas de los dedos humanos. Sólo se registran cuando no están asociadas a ninguna de las evidencias anteriores.

Registramos los campamentos y madrigueras como usados recientemente (UR) y no usados recientemente (NUR), definiendo como "recientemente" el período de aproximadamente dos semanas desde la última vez que fueron usados por la familia de lobos. (Groenendjink et al., 2005.). Hay tres factores principales para clasificarlos como "usado recientemente":

- Presencia dispersa de partes duras de pescados,
- Apariencia de vegetación pisoteada por lobos durante marcación,
- Claridad de huellas.

Resultados

Río Tahuamanu

En la evaluación de 2013 registramos un grupo familiar conformado por 7 individuos de los cuales 2 eran crías, este registro fue realizado cerca al puesto de control y vigilancia Goshá Gurukota Chine del PNAP, 19L 342723E 8759910S (Tabla 13.1). Los miembros de este grupo familiar pudieron ser identificados gracias a las manchas gulares de 4 individuos. Con respecto a los campamentos y madrigueras de lobo de río, durante la primera salida de campo, registramos un total de 5 campamentos y 5 madrigueras distribuidas en 5 cochas, de las cuales observamos que 7 se correspondían a la categoría "usadas recientemente" (UR).

En el 2014, registramos 4 campamentos, pero ninguna madriguera, estos campamentos estaban distribuidos en 3 cochas de las cuales 2 correspondían a la categoría "usadas recientemente" (Tabla 13.1).

Río Las Piedras

Durante la primera evaluación registramos 18 individuos, distribuidos en 3 grupos familiares y un solitario. En la segunda salida de campo registramos 17 individuos, distribuidos en 4 grupos familiares y un solitario, este último fue observado en el mismo río Las Piedras (Tabla 13.2). Así mismo, obtuvimos imágenes de las manchas gulares de 10 individuos durante la primera evaluación y en la segunda obtuvimos un total de 13 manchas gulares.

En 2013 ubicamos 8 campamentos y 8 madrigueras en 6 cochas, de las cuales 9 fueron identificadas como "usadas recientemente" (UR) y 7 como "no usadas recientemente" (NUR). En 2014, encontramos 15 campamentos y 13 madrigueras distribuidas en 6 cochas de las cuales 13 se registraron como UR y 17 como NUR (Tabla 13.2).

Discusión

El río Tahuamanu muestra una escasa población de lobo de río en comparación al río Las Piedras, esto posiblemente se deba a la intensa actividad humana que se observa a lo largo del río, representada por la gran afluencia de botes que se observa surcando sus aguas. En esta zona, las principales actividades que se realizan son la extracción forestal y pesquerías. A lo largo del río se encuentra un gran número de concesiones forestales. Además, por las entrevistas sostenidas con algunos pescadores locales, se conoce que existe una importante demanda de pescado por los pobladores de Iberia e Iñapari, y principalmente de Puerto Maldonado, aparentemente debido a que los pescadores suponen que los peces de esta zona, a diferencia de otros ríos de Madre de Dios, estarían libres de mercurio. Para comprobar este supuesto se necesita realizar estudios que permitan determinar las causas de la alta demanda de pescado de esta zona.

Por otro lado, la población de lobos de río observada a lo largo del río Las Piedras es bastante notable, siendo incluso una de las mayores poblaciones que se encuentran fuera de áreas protegidas. Ello es importante ya que define el valor de este río para la población de lobo de río como fuente de solitarios (individuos de lobo de río sexualmente maduros), para la dispersión y colonización de nuevas áreas que sean potenciales como hábitat de la especie y principalmente para el intercambio de individuos con las poblaciones que se encuentran cercanas, aspecto ecológico que viene siendo afectado por la fragmentación de los ecosistemas acuáticos (Hajek y Groenendjink, 2006).

Agradecimientos

Al proyecto "Conservado las cabeceras del corredor de Conservación Purús-Manu", gracias a cuyos recursos se realizó la primera evaluación poblacional de lobo de río en los ríos Las Piedras y Tahuamanu, y al proyecto "Conservación de lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) en la región de Madre de Dios" que hizo posible la segunda evaluación, ambos proyectos son ejecutados por la Sociedad Zoológica de Fráncfort. Asimismo agradecer a todos asistentes de esta investigación (Juan Malatesta, Juan Huayllapuma, Royer Phoco, Manuel Zeballos, Rony) y guardaparques que apoyaron durante las evaluaciones de campo.

Referencia bibliográfica

- 1 **Brack, A. (1978).** Situación actual de las nutrias (Lutrinae, Mustelidae) en el Perú. En Duplaix, N. (ed.), Proceedings First Working Meeting of the Otter Specialist Group, Paramaribo, Suriname. Publicación de la IUCN; pp. 76-84.
- 2 **Carter, S., y Rosas, F. (1997).** Biology and conservation of the Giant otter *Pteronura brasiliensis*. *Mamm. Rev.* 27,1-26
- 3 **Ferreya, F. (2004).** Censo de Población de Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*) en las cuencas de los ríos Amigos y Bajo Madre de Dios. Sociedad Zoológica de Fráncfort. Ayuda para la Vida Silvestre Amenazada.
- 4 **Groenendijk, J. (1998).** Review of the Distribution and Conservation Status of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*), with Special Emphasis on the Guyana Shield Region. Amsterdam: Netherlands Committee for IUCN. .
- 5 **Groenendijk, J.; Hajek, F.; Duplaix, N.; Reuther, C.; Van Damme, P.; Schenck, C.; Staib, E.; Wallace, R.; Waldemarin, E.; Notin, R.; Marmontel, M.; Rosas, F.; De Mattos, G. E.; Evangelista, E.; Utreras, V.; Lasso, G.; Jacques, H.; Matos, K.; Roopsind, I.; y Botello, J., (2005),** Surveying and Monitoring Distribution and Population Trends of the Giant Otter (*Pteronura brasiliensis*) – Guidelines for a Standardization of Survey Methods as recommended by the Giant Otter Section of the UICN/SSC Otter Specialist Group. Habitat 16. *Frankfurt Zoological Society*, 104pp.
- 6 **Hajek, F. y Groenendijk, J. (2006).** Lobos del río Madre de Dios. Sociedad Zoológica de Fráncfort. Ayuda para la Vida Silvestre Amenazada. Lima. 160pp.
- 7 **Mendoza, J. (2014).** Censo de lobo de río en la Cuenca del Heath. Parque Nacional Bahuaja Sonene. Sociedad Zoológica de Fráncfort. Ayuda para la Vida Silvestre Amenazada. Informe de campo.
- 8 **Mendoza, J. (2014).** Monitoreo de lobo de río en la Reserva Nacional Tambopata. Sociedad Zoológica de Fráncfort. Ayuda para la Vida Silvestre Amenazada. Informe de campo.
- 9 **Mendoza, J. (2013).** Censo de lobo de río en el Río Los Amigos. Sociedad Zoológica de Fráncfort. Ayuda para la Vida Silvestre Amenazada. Informe de campo.
- 10 **Mendoza, J. (2013).** Monitoreo de lobo de río en el Parque Nacional del Manu. Sociedad Zoológica de Fráncfort. Ayuda para la Vida Silvestre Amenazada. Informe de campo.
- 11 **Schenck, C. (1999).** Lobo de Río (*Pteronura brasiliensis*) Presencia, uso del hábitat y protección en el Perú. Traducción al español de la tesis doctoral: Vorkommen, Habitatnutzung und Schutz des Riesenotters (*Pteronura brasiliensis*) in Perú (1996), Munich Christof. Facultad de Biología, Universidad Ludwig-Maximilians. Munich), 176p.
- 12 **Staib, E. (2005).** Eco-etología del Lobo de Río (*Pteronura brasiliensis*) en el Suroeste del Perú. Ayuda para la Vida Silvestre Amenazada – Sociedad Zoológica de Fráncfort. Lima

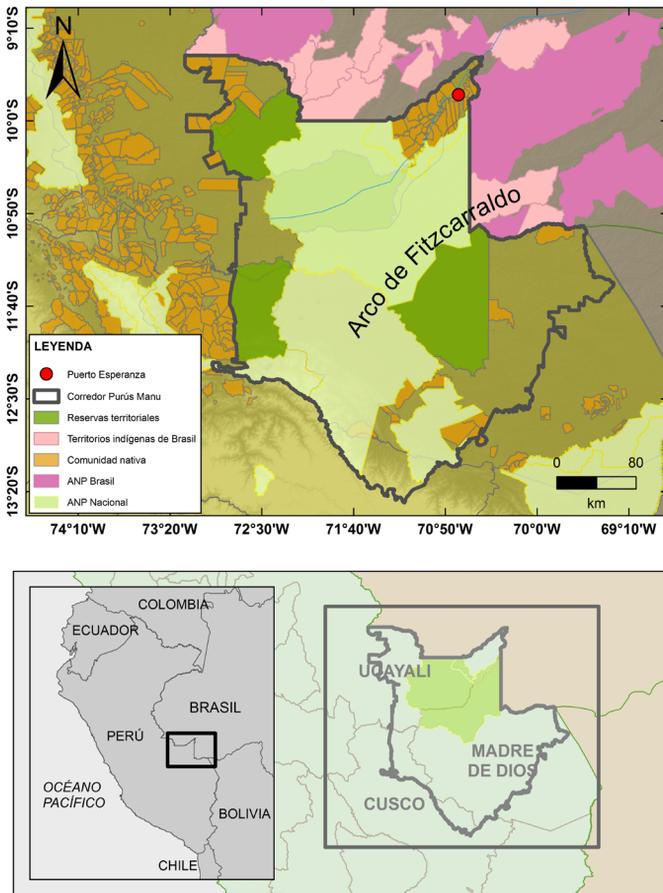
Capítulo 14. El Corredor de Conservación Purús-Manu

Heidi Rubio Torgler¹

¹ World Wildlife Fund – Perú, Trinidad Morán 853, Lince, Lima, Perú

El corredor de conservación Purús-Manu (CCPM) comprende parte de los departamentos de Madre de Dios, Ucayali y Cusco, y representa la mayor extensión de Amazonía conservada en el Perú; cerca de 10 millones de hectáreas de bosques, y como se ha visto a lo largo de los capítulos precedentes se caracteriza por la presencia de una gran diversidad biológica (Figura 14.1).

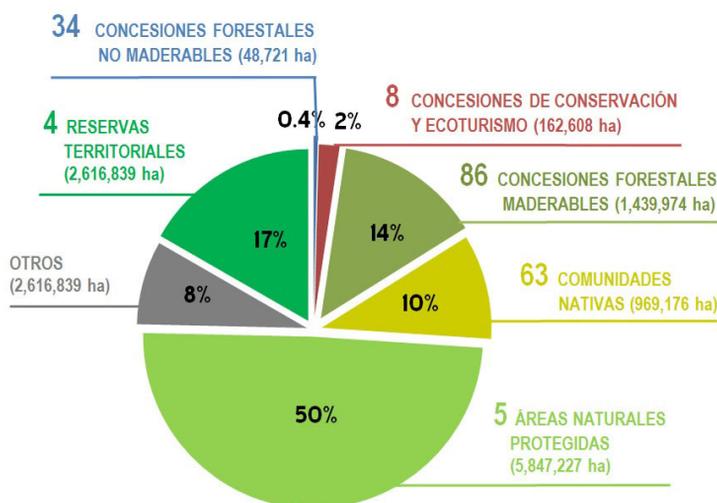
Figura 14.1. Mapa de ubicación del Corredor Purús Manu



Los corredores de conservación son espacios geográficos que favorecen la conservación de especies que requieren grandes áreas de bosques para su supervivencia, así como el mantenimiento de servicios ecosistémicos. Para ello, conectan áreas con diferentes tipos de uso o no uso, que van desde aquellas destinadas a la protección estricta hasta áreas de uso directo en donde se promueven las actividades humanas de manera sostenible.

El total de las tierras del CCPM tiene algún derecho asignado, que permite desde la conservación más estricta por parte del Estado peruano, hasta la extracción sostenible de madera por empresas privadas, pasando por distintos derechos de uso de los recursos naturales asignados a la población local.

Figura 14.2 Uso del territorio en el Corredor Purús Manu



1. Los valores de superficie y porcentaje son aproximados referenciales.

2. La sumatoria de extensiones en el corredor puede exceder levemente el 100% debido a que algunas unidades pueden caer en más de una categoría.

Cinco áreas naturales protegidas abarcan el 50% del área del CCPM. Estas áreas fueron creadas por el Estado peruano con el objetivo de conservar los bosques amazónicos, sus recursos y servicios, bajo distintas categorías; desde la conservación más estricta como en los parques nacionales Manu y Alto Purús, y el Santuario Nacional Megantoni; hasta la conservación en asociación con las poblaciones indígenas que hacen uso de los recursos en las reservas comunales Amarakaeri y Purús.

Una de las principales actividades que se desarrolla en los parques nacionales es la investigación, por ejemplo en Purús-Manu se encuentra una de las estaciones científicas más importantes a nivel mundial para el estudio del bosque tropical, la Estación Biológica de Cocha Cashu en el Parque Nacional del Manu, que alberga a científicos de todo el Perú y el mundo. Otras dos estaciones biológicas están ubicadas en concesiones para conservación, como el Centro de Investigación y Capacitación Río Los Amigos administrado por la Asociación para la Conservación

de la Cuenca Amazónica (ACCA) y la Estación de Investigación Río la Novia ubicada en la concesión para conservación Río La Novia administrada por la asociación MABOSINFRON, recientemente creada.

Otra gran porción del Purús-Manu lo conforman cuatro reservas territoriales a favor de pueblos indígenas en aislamiento y contacto inicial (PIACI); territorios que tienen, y deben mantener, una condición de protección estricta. Es importante precisar que la categoría de reserva territorial no es parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, su gestión está a cargo del Ministerio de Cultura, a través del Viceministerio de Interculturalidad.

En el territorio del Corredor de Conservación Purús-Manu viven pobladores indígenas pertenecientes a 13 etnias: amahuaca, asháninka, harakmbut, huni kuin, madijá (también llamados culina), machiguenga, cashinahua, chaminahua, mastanahua, yine (también llamados piro), sharanahua, yaminahua y yora quienes a la fecha viven en 63 comunidades indígenas tituladas por el Estado peruano y aproximadamente 30 aún por titular.

Estos pueblos mantienen un alto grado de relación con el bosque utilizando sus recursos para desarrollarse cultural y económicamente. Si bien la mayoría de comunidades depende de los recursos del bosque para su propio sustento, algunas comunidades como las de las cuencas de los ríos Purús y Yurúa desarrollan actividades económicas complementarias como por ejemplo la extracción sostenible de semillas de caoba y el uso de productos del bosque para la producción de artesanías.

Las áreas naturales protegidas en este corredor de conservación son fuente de recursos para la población local aledaña y para los pueblos en aislamiento que habitan en ellas. Estas áreas, debido a su buen estado de conservación, proveen a las comunidades diversas especies de fauna y flora para su uso y consumo.

Del mismo modo, en el Corredor de Conservación Purús-Manu viven pobladores no indígenas quienes tienen predios privados, generalmente para el desarrollo de la agricultura (plátano, maíz, papaya, entre otros) en el eje del Corredor Vial Interoceánico Sur en la provincia de Tahuamanu y a lo largo del río Madre de Dios. Asimismo, poseen varios albergues turísticos a orillas de los ríos Manu y alto Madre de Dios.

Otra gran porción del territorio está destinada a concesiones forestales, otorgadas por el Estado a organizaciones privadas. Del total de concesiones forestales, 83 son concesiones forestales maderables que se ubican en la cuenca de río Sepahua (Ucayali) y en la cuenca de río Tahuamanu (Madre de Dios). De estas, dos cuentan con certificación forestal voluntaria FSC.

Las 34 concesiones restantes son para uso de recursos no maderables, de las cuales 26 son concesiones para la extracción de castaña (*Bertholletia excelsa*) ubicadas en la provincia de Las Piedras y ocho son concesiones para la extracción de shiringa (*Hevea brasiliensis*) en la provincia de Tahuamanu. Los shiringueros que poseen estas ocho concesiones forman parte de la Asociación ECOMUSA y producen láminas de shiringa ahumada que son exportadas a Francia para la producción de suelas para zapatillas de diseño de la empresa Piola. Por otro lado, hay que mencionar que en Perú, solo existen bosques de castaña en el departamento de Madre de Dios, recurso que se extrae de forma sostenible, generando un importante ingreso económico para la población local.

Además de las concesiones para uso de productos del bosque, Purús-Manu incluye siete concesiones forestales para conservación y una concesión para ecoturismo, todas ellas administradas por individuos o empresas privadas bajo contrato con el Estado. Estas concesiones permiten desarrollar esquemas de negocios a través de la investigación y el turismo, donde a partir de la conservación del bosque se producen ingresos económicos para los concesionarios.

En general, el abanico de formas de conservación y de actividades de uso del bosque desarrolladas legalmente es bastante amplio y permite que los bosques del Purús-Manu sean saludables y su población pueda vivir saludable y adecuadamente. Es por ello que, en la medida en que el bosque se destruye o se degrada, se afecta directamente las actividades económicas y la calidad de vida de muchas personas que dependen de ellos.

Por otro lado, es importante destacar que en esta región nacen cuatro importantes cuencas hidrográficas de la Amazonía: Yurúa, Purús, Acre y Sepahua (esta última es el nacimiento del río Ucayali), las cuales son fuente de agua para poblaciones de Madre de Dios y Ucayali en Perú, y de distintas localidades en territorio brasileño.

Anexos

Anexo 1. Flora de la Novia

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Acanthaceae	<i>Aphelandra</i>	<i>aurantiaca</i>	Bosque ribereño		Flor
Acanthaceae	<i>Aphelandra</i>	sp.	Bosque alto		Flor
Acanthaceae	<i>Mendoncia</i>	<i>hirsuta</i>	Bosque alto		
Acanthaceae	NN	sp.	Bosque alto		
Acanthaceae	<i>Ruellia</i>	<i>tarapotana</i>	Toda el área		Flor
Amaranthaceae	<i>Chamissoa</i>	<i>altissima</i>	Bosque alto		Fruto inmaduro
Amaranthaceae	<i>Cyathula</i>	sp.	Bosque alto		Flor
Amaryllidaceae	<i>Euchaeris</i>	<i>ulei</i>	Toda el área		Fruto maduro
Anacardiaceae	<i>Antrocaryon</i>	<i>amazonica</i>	Bosque alto	Ubos de motelo	Defoliando
Anacardiaceae	<i>Astronium</i>	<i>graveolens</i>	Bosque alto		Defoliando
Anacardiaceae	<i>Spondias</i>	<i>mombin</i>	Toda el área	Ubos	Defoliando
Anacardiaceae	<i>Tapirira</i>	<i>guianensis</i>	Bosque alto		
Annonaceae	<i>Duguetia</i>	sp.	Bosque alto		
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	sp. 1	Bosque alto		
Annonaceae	<i>Guatteria</i>	sp. 2	Bosque alto		Fruto inmaduro
Annonaceae	<i>Malmea</i>	<i>diclina</i>	Bosque alto		
Annonaceae	<i>Oxandra</i>	<i>acuminata</i>	Bosque alto	Espintana negra	
Annonaceae	<i>Oxandra</i>	<i>espintana</i>	Bosque alto		
Annonaceae	<i>Oxandra</i>	sp.	Bosque alto		
Annonaceae	<i>Porcelia</i>	<i>nitidifolia</i>	Bosque alto		Fruto inmaduro
Annonaceae	<i>Ruizodendron</i>	<i>ovale</i>	Toda el área		
Annonaceae	<i>Unonopsis</i>	<i>mathewsii</i>	Bosque ribereño		
Annonaceae	<i>Xylopia</i>	<i>ligustrifolia</i>	Bosque alto		
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i>	<i>macrocarpon</i>	Bosque alto	Pumaquiuro	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i>	<i>megaphyllum</i>	Bosque alto	Remo caspi	
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i>	<i>vargassii</i>	Bosque alto	Quillobordon	

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Apocynaceae	<i>Himatanthus</i>	<i>sucuuba</i>	Toda el área	Bellaco caspi	Fruto maduro
Apocynaceae	<i>Odontodenia</i>	sp.	Bosque alto		Fruto maduro
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i>	<i>sanango</i>	Bosque alto	Sanango	
Araceae	<i>Anthurium</i>	<i>clavigerum</i>	Bosque ribereño		
Araceae	<i>Anthurium</i>	<i>kuntii</i>	Bosque ribereño		
Araceae	<i>Dieffenbachia</i>	sp.	Bosque alto		
Araliaceae	<i>Dendropanax</i>	<i>arboreus</i>	Bosque alto		Fruto maduro
Araliaceae	<i>Schefflera</i>	<i>morototoni</i>	Toda el área		Defoliando
Arecaceae	<i>Astrocaryum</i>	<i>murumuru</i>	Toda el área	Huicungo	Fruto maduro
Arecaceae	<i>Attalea</i>	<i>butyracea</i>	Bosque alto	Shapaja	Fruto maduro
Arecaceae	<i>Attalea</i>	<i>phalerata</i>	Todo el area	Shebon-shapaja	
Arecaceae	<i>Bactris</i>	<i>hirta</i>	Bosque alto		
Arecaceae	<i>Bactris</i>	sp. 1	Bosque alto	Ñejilla	Fruto inmaduro
Arecaceae	<i>Bactris</i>	sp. 2	Bosque alto	Pijuayo de monte	Fruto inmaduro
Arecaceae	<i>Bactris</i>	sp. 3	Bosque alto	Shica-shica	
Arecaceae	<i>Bactris</i>	sp. 4	Bosque alto		
Arecaceae	<i>Chamaedorea</i>	<i>pauciflora</i>	Bosque alto		
Arecaceae	<i>Geonoma</i>	<i>deversa</i>	Bosque alto	Palmiche	
Arecaceae	<i>Geonoma</i>	sp.	Bosque alto		
Arecaceae	<i>Iriartea</i>	<i>deltoidea</i>	Toda el área	Pona	Flor
Arecaceae	<i>Oenocarpus</i>	sp.	Toda el área	Inshahui	Fruto inmaduro
Arecaceae	<i>Phytelphas</i>	<i>macrocarpa</i>	Toda el área	Yarina	
Arecaceae	<i>Socratea</i>	<i>exhoriza</i>	Toda el área	Cashapona	Fruto maduro
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i>	sp.	Bosque alto		Flor
Balanophoraceae	<i>Ombrophytum</i>	sp.	Bosque alto		Flor
Bignoniaceae	<i>Phitecoctenium</i>	<i>crucigerum</i>	Bosque alto		Fruto maduro

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>	<i>serratifolia</i>	Bosque alto	Tahuari	Defoliando
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>	sp. 1	Bosque alto	Tahuari	Defoliando y Flor
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>	sp. 2	Bosque ribereño	Tahuari	Defoliando
Bombacaceae	<i>Cavanillesia</i>	<i>umbellata</i>	Bosque alto	Lupuna colorada	Defoliando
Bombacaceae	<i>Ceiba</i>	<i>pentandra</i>	Bosque alto	Lupuna blanca	Sin hojas. Fl y fr inmaduro
Bombacaceae	<i>Ceiba</i>	<i>samauma</i>	Bosque alto	Lupuna negra	Defoliando y fruto maduro
Bombacaceae	<i>Chorisia</i>	<i>integrifolia</i>	Toda el área	Lupuna	Defoliando y Flor
Bombacaceae	<i>Eriotheca</i>	<i>globosa</i>	Toda el área	Huimba	Sin hojas y fruto maduro
Bombacaceae	<i>Matisia</i>	<i>cordata</i>	Toda el área	Zapote	Defoliando y Flor
Bombacaceae	<i>Matisia</i>	<i>rhubifolia</i>	Bosque alto	Zapote de motelo	Defoliando
Bombacaceae	<i>Ochroma</i>	<i>pyramidale</i>	Bosque ribereño	Topa	flor
Bombacaceae	<i>Pseudobombax</i>	<i>septenatum</i>	Toda el área	Huimba	Sin hojas
Bombacaceae	<i>Quararibea</i>	<i>wittii</i>	Toda el área		
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>	Toda el área	Laurel	Defoliando y Flor
Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>nodosa</i>	Toda el área	Huevo de gato	
Bromeliaceae	<i>Aechmea</i>	sp.	Bosque alto		
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i>	sp.	Bosque alto		Flor
Burseraceae	<i>Protium</i>	sp. 1	Bosque alto		
Burseraceae	<i>Protium</i>	sp. 2	Bosque ribereño		
Burseraceae	<i>Tetragastris</i>	<i>panamensis</i>	Bosque alto		Defoliando
Cactaceae	<i>Epiphilum</i>	<i>phyllanthus</i>	Bosque alto		
Cactaceae	<i>Rhipsalis</i>	sp.	Bosque alto		
Capparaceae	<i>Capparis</i>	<i>sola</i>	Bosque alto		Fruto maduro
Capparaceae	<i>Capparis</i>	sp.	Bosque alto		

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Capparaceae	<i>Morisonia</i>	sp.	Bosque ribereño		
Caricaceae	<i>Carica</i>	sp.	Bosque alto		
Caricácea	<i>Jacarearia</i>	<i>digitata</i>	Claros	Papaya de monte	Defoliando y Flor
Cariocariácea	<i>Cariocar</i>	<i>amygdaliforme</i>	Bosque alto	Cerebro mono	de
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>engleriana</i>	Claros	Cetico	
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	<i>membranacea</i>	Bosque ribereño	Cetico bajo	de
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i>	sp.	Claros	Shiari	
Cecropiaceae	<i>Coussapoa</i>	sp. 1	Bosque alto	Matapalo	
Cecropiaceae	<i>Coussapoa</i>	sp. 2	Bosque alto	Matapalo	
Cecropiaceae	<i>Pourouma</i>	<i>cecropifolia</i>	Claros	Uvilla	Fruto inmaduro
Chrysobalanaceae	<i>Couepia</i>	sp.	Bosque ribereño		
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i>	<i>racemosa</i>	Bosque alto		
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	<i>harlingii</i>	Bosque alto		
Clusiaceae	<i>Calophyllum</i>	<i>brasiliensis</i>	Bosque ribereño	Lagarto caspi	
Clusiaceae	<i>Garcinia</i>	<i>acuminata</i>	Bosque alto	Charichuelo	
Clusiaceae	<i>Garcinia</i>	sp.	Bosque alto	Charichuelo	
Clusiaceae	<i>Vismia</i>	sp.	Bosque alto		
Combretaceae	<i>Combretum</i>	sp.	Toda el área		Fruto inmaduro
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>oblonga</i>	Toda el área	Yacushapana	Fruto inmaduro
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	sp.	Bosque alto		
Commelinaceae	<i>Geogenanthus</i>	<i>poeppegii</i>	Bosque de quebrada		
Convolvulaceae	<i>Ipomea</i>	sp.	Bosque ribereño		Flor
Costaceae	<i>Costus</i>	sp. 1	Toda el área	Caña agria	
Costaceae	<i>Costus</i>	sp. 2	Toda el área	Caña agria	
Cucurbitaceae	<i>Fevillea</i>	<i>cordifolia</i>	Bosque ribereño		
Cyclanthaceae	<i>Asplundia</i>	sp.	Bosque alto	Tamishi	

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Cyclanthaceae	<i>Carludovica</i>	<i>palmata</i>	Toda el área	Bombonaje	Flor
Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus</i>	<i>bipartitus</i>	Bosque ribereño		
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i>	<i>fragans</i>	Bosque alto		
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i>	<i>guianensis</i>	Bosque alto		
Euphorbiaceae	<i>Acalipha</i>	sp. 1	Bosque ribereño		Flor
Euphorbiaceae	<i>Acalipha</i>	sp. 2	Claros		Flor
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i>	<i>castaneifolia</i>	Bosque ribereño		
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium</i>	<i>cordatum</i>	Bosque ribereño		
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	sp.	Bosque alto		
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>tessamnnii</i>	Bosque alto		
Euphorbiaceae	<i>Drypetes</i>	<i>amazonica</i>	Bosque alto		
Euphorbiaceae	<i>Hura</i>	<i>crepitans</i>	Toda el área	Catahua	Defoliando
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima</i>	<i>laxiflora</i>	Bosque alto		Defoliando
Euphorbiaceae	<i>Lunania</i>	<i>parviflora</i>	Toda el área		Flor
Euphorbiaceae	<i>Margaritaria</i>	<i>nobilis</i>	Bosque ribereño		
Euphorbiaceae	<i>Omphalea</i>	<i>diandra</i>	Bosque alto		
Euphorbiaceae	<i>Paussandra</i>	<i> trianae</i>	Toda el área		Flor
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	<i>aereum</i>	Claros	Leche caspi	Defoliando
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>	<i>marmieri</i>	Toda el área	Leche caspi	Defoliando
Fabaceae	<i>Acacia</i>	sp. 1	Bosque ribereño	Pashaco	Fruto inmaduro
Fabaceae	<i>Acacia</i>	sp. 2	Claros	Pashaco	Fruto inmaduro
Fabaceae	<i>Acacia</i>	sp. 3	Claros	Pashaco	
Fabaceae	<i>Acacia</i>	sp. 4	Toda el área	Pashaco	Fruto inmaduro
Fabaceae	<i>Amburana</i>	<i>cearensis</i>	Bosque alto	Ishpingo	Defoliando
Fabaceae	<i>Apuleia</i>	<i>leiocarpa</i>	Bosque alto	Ana caspi	Defoliando
Fabaceae	<i>Bauhinia</i>	sp. 1	Bosque ribereño	Machete vaina	
Fabaceae	<i>Bauhinia</i>	sp. 2	Bosque alto	Escalera de motelo	

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Fabaceae	<i>Bauhinia</i>	sp. 3	Bosque alto	Escalera de motelo	
Fabaceae	<i>Centrolobium</i>	<i>paraense</i>	Bosque alto	Murcielago caspi	Fruto maduro
Fabaceae	<i>Copaifera</i>	<i>reticulata</i>	Toda el área	Copaiba	Fruto maduro
Fabaceae	<i>Dipteryx</i>	<i>micrantha</i>	Toda el área	Shihuahuaco	Defoliando y fruto maduro
Fabaceae	<i>Erythrina</i>	<i>ulei</i>	Bosque ribereño	Amasisa	Flor
Fabaceae	<i>Hymenaea</i>	<i>oblongifolia</i>	Bosque alto	Azucar huayo	
Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>edulis</i>	Bosque alto	Shimbillo	
Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>marginata</i>	Bosque ribereño	Shimbillo	
Fabaceae	<i>Inga</i>	sp. 1	Claros	Shimbillo	
Fabaceae	<i>Inga</i>	sp. 2	Bosque alto	Shimbillo	
Fabaceae	<i>Inga</i>	sp. 3	Bosque ribereño	Shimbillo	
Fabaceae	<i>Inga</i>	sp. 4	Bosque alto	Shimbillo	
Fabaceae	<i>Inga</i>	sp. 5	Bosque ribereño	Shimbillo	
Fabaceae	<i>Inga</i>	sp. 6	Bosque ribereño	Shimbillo	
Fabaceae	<i>Inga</i>	sp.7	Bosque ribereño	Shimbillo	
Fabaceae	<i>Lecointea</i>	<i>peruviana</i>	Bosque alto	Huayo blanco	
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i>	<i>speciflorus</i>	Bosque alto		
Fabaceae	<i>Machaerium</i>	sp.	Bosque alto		Fruto maduro
Fabaceae	<i>Mucuna</i>	<i>sloanei</i>	Bosque ribereño	Ojo de toro	Flor
Fabaceae	<i>Myroxylon</i>	<i>balsamun</i>	Bosque alto	Estoraque	Fruto inmaduro
Fabaceae	<i>Ormosia</i>	sp.1	Bosque alto	Huayruro	
Fabaceae	<i>Ormosia</i>	sp.2	Bosque ribereño	Huayruro	
Fabaceae	<i>Parkia</i>	<i>nitida</i>	Bosque alto	Pashaca colorada	
Fabaceae	<i>Platypodium</i>	sp.	Bosque alto		Fruto inmaduro

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Fabaceae	<i>Pterocarpus</i>	<i>rohrii</i>	Bosque alto	Pali sangre	Fruto inmaduro
Fabaceae	<i>Schizolobium</i>	<i>parahybum</i>	Claros	Pashaco blanco	Fruto inmaduro
Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>reticulata</i>	Bosque ribereño		Flor amarilla
Fabaceae	<i>Swartzia</i>	sp.	Bosque alto		Fruto maduro
Fabaceae	<i>Zygia</i>	<i>macrophylla</i>	Toda el area		Flor
Fabaceae	<i>Zygia</i>	sp.	Bosque alto		
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	<i>macrocarpa</i>	Toda el área		
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	sp.	Bosque ribereño		
Flacourtiaceae	<i>Laetia</i>	<i>procera</i>	Bosque alto		
Flacourtiaceae	<i>Xylosma</i>	sp.	Bosque alto	Incira	
Gesneriaceae	<i>Codonante</i>	<i>uleana</i>	Bosque alto		
Gesneriaceae	NN	sp.	Bosque alto		
Haemodoraceae	<i>Xiphidium</i>	<i>coeruleum</i>	Bosque alto		Fruto maduro
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i>	<i>hirsuta</i>	Bosque ribereño	Platanillo	Flor
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i>	<i>metalica</i>	Toda el área	Platanillo	Flor
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i>	<i>stricta</i>	Toda el área	Platanillo	Flor
Hippocrateaeae	<i>Salacia</i>	<i>gigantea</i>	Bosque alto		
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>longifolia</i>	Bosque alto	Moena	Fruto maduro
Lauraceae	<i>Nectandra</i>	<i>pulverulenta</i>	Bosque alto	Moena	
Lauraceae	NN	sp. . 1	Bosque alto	Moena	
Lauraceae	NN	sp. . 2	Bosque alto	Moena negra	
Lauraceae	NN	sp. . 3	Bosque alto	Moena amarilla	
Lauraceae	NN	sp. . 4	Bosque alto	Moena	
Lecythidaceae	<i>Couratari</i>	<i>guianensis</i>	Bosque alto	Cachimbo caspi	Fruto maduro
Lecythidaceae	<i>Couropita</i>	<i>guianensis</i>	Bosque alto	Ayahuma	Fruto maduro
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	sp.	Toda el área	Machimango	Defoliando
Loganiaceae	<i>Strichnos</i>	<i>tarapotensis</i>	Bosque alto		

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Lythraceae	<i>Lafoensia</i>	sp.	Bosque alto		Fruto inmaduro
Malpighiaceae	<i>Tetrapterys</i>	sp.	Bosque alto		Fruto inmaduro
Marantaceae	<i>Calathea</i>	<i>majestica</i>	Bosque alto		
Marantaceae	<i>Calathea</i>	sp.	Bosque alto		
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	sp.1	Bosque alto		
Melastomataceae	NN	sp.1	Bosque alto		
Melastomataceae	NN	sp.2	Bosque alto		
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	sp.2	Bosque alto		
Meliaceae	<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	Bosque alto	Cedro	Defoliando
Meliaceae	<i>Guarea</i>	<i>guidonia</i>	Bosque alto	Requia	Fruto inmaduro
Meliaceae	<i>Guarea</i>	<i>kuntiana</i>	Bosque ribereño		
Meliaceae	<i>Swietenia</i>	<i>macrophylla</i>	Bosque alto	Caoba	Fruto inmaduro
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	<i>septentrionalis</i>	Bosque alto		
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	<i>solitudinis</i>	Bosque alto		
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	sp.1	Bosque alto		
Meliaceae	<i>Trichilia</i>	sp. 2	Bosque alto	Huangana caspi	
Mecolaceae	<i>Mouriri</i>	sp.	Bosque alto		
Menispermaceae	<i>Abuta</i>	sp.	Bosque alto	Parapara	
Menispermaceae	<i>Anomospermum</i>	<i>grandifolia</i>	Bosque alto		Fruto inmaduro
Monimiaceae	<i>Mollinedia</i>	<i>killippi</i>	Bosque alto		
Moraceae	<i>Batocarpus</i>	<i>orinocencis</i>	Bosque alto		
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>alicastrum</i>	Bosque alto	Manchinga	Defoliando
Moraceae	<i>Brosimum</i>	<i>lactescens</i>	Bosque alto	Tamamuri	Defoliando
Moraceae	<i>Castilla</i>	<i>ulei</i>	Bosque alto	Caucho	Defoliando
Moraceae	<i>Clarisia</i>	<i>biflora</i>	Bosque alto	Mashonaste blanco	Defoliando
Moraceae	<i>Clarisia</i>	<i>racemosa</i>	Bosque alto	Mashonaste colorado	
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>insipida</i>	Toda el área	Oje	Fruto inmaduro

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Moraceae	<i>Ficus</i>	sp.	Bosque alto	Matapalo	
Moraceae	<i>Ficus</i>	sp.1	Bosque alto	Matapalo	
Moraceae	<i>Ficus</i>	sp.2	Bosque alto	Matapalo	
Moraceae	<i>Ficus</i>	sp.3	Bosque ribereño	Matapalo	
Moraceae	<i>Ficus</i>	sp.4	Bosque alto	Matapalo	
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>ypsilophlebia</i>	Bosque alto	Matapalo	
Moraceae	<i>Naucleopsis</i>	sp.	Bosque alto		
Moraceae	<i>Naucleopsis</i>	<i>ulei</i>	Bosque alto		
Moraceae	<i>Perebea</i>	<i>humilis</i>	Bosque alto		
Moraceae	<i>Pseudolmedia</i>	<i>laevis</i>	Toda el área	Chimicua	Defoliando y Flor
Moraceae	<i>Sorocea</i>	<i>pileata</i>	Toda el área		
Myristicaceae	<i>Otoba</i>	<i>parvifolia</i>	Bosque alto	Cumala blanca	
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>calophylla</i>	Bosque alto	Cumala colorada	Fruto inmaduro
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>flexuosa</i>	Bosque alto	Cumala colorada	
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>obovata</i>	Bosque alto	Cumala colorada	
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>surinamensis</i>	Bosque ribereño	Cumala colorada	
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	sp.	Bosque alto		
Myrsinaceae	<i>Stylogine</i>	sp.	Bosque alto		
Myrtaceae	<i>Calyptanthes</i>	<i>bipennis</i>	Bosque ribereño		
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	sp.	Bosque alto		
Myrtaceae	NN	NN	Bosque ribereño		Fruto inmaduro
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>acutangulum</i>	Bosque alto	Guayabilla	
Nyctaginaceae	<i>Neea</i>	sp.	Bosque alto		
Olacaceae	<i>Heisteria</i>	<i>ovata</i>	Bosque alto		
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	sp.	Bosque alto		Fruto inmaduro
Phytolacaceae	<i>Gallesia</i>	<i>integrifolia</i>	Bosque alto	Ajosquiro	
Phytolacaceae	<i>Phytolacca</i>	<i>rivinoidea</i>	Bosque ribereño		

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>hispidium</i>	Claros	Matico	
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>reticulatum</i>	Toda el área		
Piperaceae	<i>Piper</i>	sp. 1	Claros		Fruto inmaduro
Poaceae	<i>Guadua</i>	<i>weberbaueri</i>	Claros	Paca	
Poaceae	<i>Gynerium</i>	<i>sagittatum</i>	Bosque ribereño	Caña brava	Flor
Poaceae	<i>Pharus</i>	sp.	Toda el área		Fruto inmaduro
Polygalaceae	<i>Coccoloba</i>	<i>lehmannii</i>	Toda el área		
Polygalaceae	<i>Coccoloba</i>	sp. 1	Bosque alto		
Polygalaceae	<i>Coccoloba</i>	sp. 2	Bosque ribereño		
Polygonaceae	<i>Triplaris</i>	<i>amaricana</i>	Toda el área	Tangarana	flor y fruto inmaduro
Polygonaceae	<i>Triplaris</i>	<i>poeppegii</i>	Toda el área	Tangarana	
Polygonaceae	<i>Triplaris</i>	sp.	Toda el área	Tangarana	
Proteaceae	<i>Roupala</i>	<i>montana</i>	Bosque alto		
Pterydophyta	<i>Tectaria</i>	sp.	Bosque alto		
Quiinaceae	<i>Quiina</i>	<i>peruviana</i>	Bosque alto		Fruto maduro
Rhamnaceae	<i>Ziziphus</i>	<i>cinnamomum</i>	Bosque alto		
Rubiaceae	<i>Alibertia</i>	sp.	Bosque alto		
Rubiaceae	<i>Calycophyllum</i>	<i>spruceanum</i>	Toda el área	Capirona	Flor y fruto inmaduro
Rubiaceae	<i>Elaeagia</i>	sp.	Bosque alto		
Rubiaceae	<i>Faramea</i>	<i>multiflora</i>	Bosque alto		
Rubiaceae	<i>Faramea</i>	sp.	Bosque alto		Flor
Rubiaceae	<i>Genipa</i>	<i>americana</i>	Bosque alto	Huito	Fruto inmaduro
Rubiaceae	<i>Hamelia</i>	<i>patens</i>	Claros		
Rubiaceae	<i>Macrocnemum</i>	<i>roseum</i>	Bosque alto	Remo-caspi	Flor
Rubiaceae	NN		Bosque alto		
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>viridis</i>	Bosque alto	Chacrana	
Rubiaceae	<i>Uncaria</i>	<i>guianensis</i>	Bosque alto	Uña de gato	
Rubiaceae	<i>Uncaria</i>	<i>tomentosa</i>	Toda el área	Uña de gato	

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Rutaceae	<i>Zanthoxylon</i>	sp. 1	Bosque alto		
Rutaceae	<i>Zanthoxylon</i>	sp.2	Bosque alto		
Sabiaceae	<i>Meliosma</i>	sp.	Bosque alto		
Sapindaceae	<i>Allophyllus</i>	sp.1	Bosque alto		
Sapindaceae	<i>Allophyllus</i>	sp.2	Bosque ribereño		
Sapindaceae	<i>Paullinia</i>	sp.	Toda el área		
Sapindaceae	<i>Sapindus</i>	<i>saponaria</i>	Bosque alto		
Sapindaceae	<i>Serjania</i>	sp.	Bosque alto		Fruto inmaduro
Sapindaceae	<i>Talisia</i>	sp. 1	Bosque alto		
Sapindaceae	<i>Talisia</i>	sp. 2	Bosque ribereño		
Sapindaceae	<i>Thinoia</i>	sp.	Bosque alto		Fruto inmaduro
Sapindaceae	<i>Turpinia</i>	sp.	Bosque alto		
Sapotaceaea	<i>Pouteria</i>	<i>ephedrantha</i>	Bosque alto	Sapotillo	
Sapotaceaea	<i>Pouteria</i>	<i>reticulata</i>	Bosque alto	Sapotillo	
Sapotaceaea	<i>Pouteria</i>	sp.	Bosque alto		
Sapotaceaea	<i>Pouteria</i>	<i>torta</i>	Bosque ribereño		
Simaroubaceae	<i>Simaba</i>	sp.	Bosque alto		
Siparunacea	<i>Siparuna</i>	<i>decipiens</i>	Bosque alto		
Siparunacea	<i>Siparuna</i>	sp. 1	Bosque alto		
Sterculiaceae	<i>Guazuma</i>	<i>crinita</i>	Bosque ribereño	Bolaina	Flor y fruto inmaduro
Sterculiaceae	<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i>	Bosque alto		Fruto inmaduro
Sterculiaceae	<i>Herrania</i>	<i>nitida</i>	Bosque alto		
Sterculiaceae	<i>Pterygota</i>	<i>amazonica</i>	Bosque alto		
Sterculiaceae	<i>Sterculia</i>	<i>apetala</i>	Bosque alto	Huarmi caspi	
Sterculiaceae	<i>Sterculia</i>	<i>puriens</i>	Bosque alto		
Sterculiaceae	<i>Sterculia</i>	sp.	Bosque alto		
Sterculiaceae	<i>Theobroma</i>	<i>cacao</i>	Bosque alto	Cacao	
Sterculiaceae	<i>Theobroma</i>	<i>speciosum</i>	Bosque alto	Cacahuillo	

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITAT	NOMBRE COMÚN	FENOLOGÍA
Theophrastaceae	<i>Clavija</i>	<i>elliptica</i>	Bosque alto		Fruto maduro
Theophrastaceae	<i>Clavija</i>	<i>tarapotana</i>	Bosque alto		Flor
Tiliaceae	<i>Apeiba</i>	<i>membranacea</i>	Bosque alto	Peine mono de	Fruto inmaduro
Tiliaceae	<i>Heliocarpus</i>	sp.	Claros		
Tiliaceae	<i>Luhea</i>	sp.	Bosque alto		
Ulmaceae	<i>Ampelocera</i>	<i>verrucosa</i>	Bosque alto		
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>iguanea</i>	Toda el área		
Ulmaceae	<i>Celtis</i>	<i>schippii</i>	Bosque alto	Fariña seca	
Urticaceae	<i>Urera</i>	<i>caracasana</i>	Bosque alto	Ortiga	
Urticaceae	<i>Urera</i>	sp.	Bosque ribereño		
Verbenaceae	<i>Aegiphila</i>	sp.	Bosque alto		Flor blanca en racimos
Verbenaceae	<i>Citharexylum</i>	<i>poepigii</i>	Bosque ribereño		flor
Verbenaceae	<i>Petrea</i>	<i>aspera</i>	Claros		Flor
Verbenaceae	<i>Vitex</i>	sp.	Bosque alto	Pino	
Violaceae	<i>Leonia</i>	<i>glycycarpa</i>	Bosque alto		
Violaceae	<i>Rinorea</i>	<i>viridifolia</i>	Toda el área	Canilla vieja de	Flor y fruto inmaduro
Zingiberaceae	<i>Renealmia</i>	sp.	Bosque ribereño		
Zingiberaceae	<i>Renealmia</i>	<i>thyrsoides</i>	Bosque alto		Flor y fruto inmaduro
ZZ	NN	NN	Bosque alto		Fruto inmaduro, Sin hojas

Anexo 2. Composición y distribución de los peces del río Alto Purús (Perú). Ortega y Rhan (2003). Quebrada Esperanza (QE), Quebrada La Novia (QLN), Río Curanja (RC), Cocha Bola de Oro (CBO), Cocha San Juan (CSJ), Cocha Zapote (CZ), Cocha Grau (CG), Cocha San Marcos (CS)

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	QE	QLN	RC	CBO	CSJ	CZ	CG	CS	
Potamotrygonidae	Raya amazónica	<i>Paratrygon aiereba</i>			x						
	Raya amazónica	<i>Potamotrygon motoro</i>			x						
Characidae	Mojarita	<i>Aphyocharax alburnus</i>			x			x	x		
	Mojarita	<i>Aphyocharax nattereri</i>				x				x	
	Mojarita	<i>Aphyocharax pusillus</i>								x	
	Mojarita	<i>Aphyocheiroidon</i> sp.				x		x		x	
	Mojarita	<i>Astyanax bimaculatus</i>	x		x					x	
	Mojarita	<i>Astyanax fasciatus</i>	x		x				x		
	Mojarita	<i>Astyanax maximus</i>								x	
	Sábalo cola roja	<i>Brycon cephalus</i>					x				
	Sábalo cola roja	<i>Brycon melanopterum</i>			x						
	Mojarita	<i>Bryconamericus</i> sp.	x	x	x			x			
	Mojarita	<i>Characidium</i> sp.					x	x	x	x	
	Mojarita	<i>Cheiroidon</i> cf. <i>luelingi</i>							x		
	Mojarita	<i>Cheiroidon fugitiva</i>	x	x	x	x		x		x	
	Mojarita	<i>Clupeocharax anchoveoides</i>			x			x			
	Gamitana	<i>Colossoma macropomum</i>					x				
	Mojarita	<i>Creagrurus</i> sp.	x		x				x	x	
	Mojarita	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>				x	x	x	x	x	
	Mojarita	<i>Ctenobrycon</i> sp.							x		
	Mojarita	<i>Engraulisoma taeniatum</i>								x	
	Dentón	<i>Galeocharax gulo</i>		x							x
	Mojarita	<i>Gephyrocharax</i> sp.	x								
	Mojarita	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>							x		

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	QE	QLN	RC	CBO	CSJ	CZ	CG	CS
	Mojarita	<i>Hemibrycon jabonero</i>								x
	Mojarita	<i>Hemigrammus ocellifer</i>				x				
	Mojarita	<i>Knodus aff. beta</i>	x							
	Mojarita	<i>Knodus breviceps</i>			x					
	Mojarita	<i>Knodus sp.</i>							x	x
	Palometa	<i>Metynnis hypsauchen</i>								
	Mojarita	<i>Microschemobrycon sp.</i>			x				x	x
	Mojarita	<i>Moenkhausia dichroua</i>			x			x		x
	Palometa	<i>Mylossoma duriventre</i>								
	Mojarita	<i>Paragoniates alburnus</i>		x						x
	Paco	<i>Piaractus brachypomus</i>							x	
	Mojarita	<i>Prionobrama filigera</i>		x	x			x		x
	Paña roja	<i>Pygocentrus nattereri</i>				x			x	x
	Dentón	<i>Roeboides affinis</i>						x		
	Paña larga	<i>Serrasalmus elongatus</i>			x					
	Paña blanca	<i>Serrasalmus rhombeus</i>				x	x	x	x	
	Paña	<i>Serrasalmus spilopleura</i>						x		
	Sardina	<i>Triportheus albus</i>						x	x	
	Sardina	<i>Triportheus angulatus</i>						x		
	Sardina	<i>Triportheus elongatus</i>					x			
	Mojarita	<i>Tytocharax sp.</i>	x							
Erythrinidae	Fasaco	<i>Hoplias malabaricus</i>	x			x			x	x
	Shuyo	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>							x	
Cynodontidae	Chambira	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	x		x					
Prochilodontidae	Boquichico	<i>Prochilodus rubrotaeniatus</i>						x	x	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	QE	QLN	RC	CBO	CSJ	CZ	CG	CS
	Boquichico	<i>Prochilodus nigricans</i>	x							
	Yaraquí	<i>Semaprochilodus</i> sp.			x					
Curimatidae	Yahuarachi	<i>Curimata knerri</i>		x						
	Chio chio	<i>Curimata rutiloides</i>		x						
	Yahuarachi	<i>Potamorhina altamazonica</i>					x	x	x	
	Yahuarachi	<i>Potamorhina latior</i>	x							
	Chio chio	<i>Steindachnerina dobula</i>							x	x
	Chio chio	<i>Steindachnerina guentheri</i>							x	x
	Chio chio	<i>Steindachnerina leucisca</i>								x
	Yahuarachi	<i>Steindachnerina planiventris</i>				x				
Hemiodontidae	Julilla	<i>Anodus elongatus</i>						x		
Anostomidae	Lisa	<i>Leporinus friderici</i>			x	x			x	x
	Lisa	<i>Leporinus trifasciatus</i>		x						
	Lisa	<i>Schizodon fasciatus</i>	x							x
Gasteropelecidae	Pechito	<i>Thoracocharax stellatus</i>		x	x			x		x
Gymnotidae	Macana	<i>Gymnotus</i> sp.		x						
	Macana	<i>Gymnotus carapo</i>		x						
Sternopygidae	Macana	<i>Adontosternarchus</i> sp.								
	Macana	<i>Sternopygus macrurus</i>				x	x			x
Aptereronotidae	Macana	<i>Aptenorotus albifrons</i>								x
Auchenipteridae	Leguia	<i>Auchenipterus nuchalis</i>			x					
Callichthyidae	Shirui	<i>Dianema longibarbis</i>							x	
	Shirui	<i>Hoplosternum littorale</i>							x	
Doradidae	Turushuqui	<i>Pseudodoras niger</i>			x					
Loricariidae	Carachama	<i>Ancistrus leucosticus</i>								x
	Carachama	<i>Ancistrus</i> sp.	x							

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	QE	QLN	RC	CBO	CSJ	CZ	CG	CS
	Carachama	<i>Aphanotorulus franki</i>			x					x
	Shitari	<i>Crossoloricarias barhuaja</i>			x					
	Carachamita	<i>Hypoptopoma</i> sp.				x		x		x
	Carachama	<i>Hypostomus emarginatus</i>						x		x
	Carachama	<i>Hypostomus</i> sp.	x							x
	Shitari	<i>Limatulichthys punctatus</i>			x			x		x
	Carachama	<i>Liposarcus pardalis</i>							x	
	Carachama	<i>Panaque</i> sp.			x					
	Shitari	<i>Pseudohemiodon</i> sp.						x		
	Shitari	<i>Sturisoma guentheri</i>		x				x		x
Pimelodidae	Saltón	<i>Brachyplatystoma filamentossum</i>			x					
	Dorado	<i>Brachyplatystoma flavicans</i>			x					
	Mota	<i>Calophysus macropterus</i>			x					
	Maparate	<i>Hypophthalmus edentatus</i>			x					
	Bagracito	<i>Nannorhamdia</i> sp.	x					x		
	Cunshi	<i>Pimelodus</i> sp.			x					
	Cunshi	<i>Pimelodella gracilis</i>			x			x		x
	Cunshi	<i>Pimelodella hasemani</i>			x			x		x
	Cunshi	<i>Pimelodina flavipinnis</i>		x				x		
	Cunshi	<i>Pseudopimelodus</i> sp.		x						
	Doncella	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>			x					
	Tigre zungaro	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>			x					
	Peje torre	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>			x					
	Bagre	<i>Rhamdia quelen</i>								x
	Shiripira	<i>Sorubim lima</i>						x		
	Zungaro	<i>Zungaro zungaro</i>			x					

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	QE	QLN	RC	CBO	CSJ	CZ	CG	CS
Trichomycteridae	Canero	<i>Henonemus punctatus</i>		x						x
	Canero	<i>Trichomycterus sp.</i>								x
Rivulidae	Rivulus	<i>Rivulus sp.</i>	x							
Sciaenidae	Corvinita	<i>Pachypops fucrans</i>			x					x
	Corvina	<i>Plagioscion auratus</i>			x					
	Corvina	<i>Plagioscion squamosissimus</i>			x					
Cichlidae	Bujurque	<i>Aequidens tetramerus</i>				x	x			x
	Acarahuasu	<i>Astronotus sp.</i>				x				
	Bujurque	<i>Bujurquina sp.</i>	x				x			
	Tucunare	<i>Cichla cf. monoculus</i>								
	Bujurque	<i>Cichlasoma sp.</i>					x			
	Bujurque	<i>Cichlasoma boliviense</i>	x			x	x			x
	Anhashua	<i>Crenicichla proteus</i>	x			x				
	Bujurque	<i>Satanoperca sp.</i>					x			
Achiridae	Panga raya	<i>Hypoclinemus mentalis</i>		x						
Osteoglossidae	Arahuana	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>					x			
Arapaimidae	Paiche	<i>Arapaima sp.</i>					x			
24	Totales	118	20	16	39	16	15	28	24	42

Anexo 3. Composición de especies de peces y distribución por hábitats (Según Albert et al. 2011a). Ríos (R), Quebrada (Q), Cocha (C).

FAMILIA	ESPECIE	ALTO YURÚA	ALTO UCAYALI	ALTO PURÚS	# CUENCAS	R	Q	C	# HABITATS
Belontiidae	<i>Pseudotylorus angusticeps</i>	X	X	X	3	X	X		2
Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	X			1	X			1
	<i>Leporinus friderici</i>	X	X	X	3	X		X	2
	<i>Leporinus striatus</i>	X			1	X			1
	<i>Leporinus trifasciatus</i>		X		1	X			1
	<i>Leporinus yoporus</i>	X		X	2	X			1
	<i>Schizodon fasciatus</i>	X			1			X	1
Characidae	<i>Acestrocephalus boehlkei</i>		X		1	X	X		2
	<i>Aphyocharax pusillus</i>	X		X	2	X	X	X	3
	<i>Astyanacinus multidentis</i>		X		1	X	X		2
	<i>Astyanax abramis</i>	X	X		2	X	X		2
	<i>Astyanax bimaculatus</i>		X	X	2	X	X	X	3
	<i>Astyanax maximus</i>		X		1	X	X		2
	<i>Astyanax</i> sp. 1		X		1		X		1
	<i>Astyanax</i> sp. 2			X	1	X	X		2
	<i>Attonitus ephimeros</i>		X		1		X		1
	<i>Bryconacidnus</i> sp.			X	1		X		1
	<i>Bryconamericus pachacuti</i>		X		1		X		1
	<i>Bryconamericus</i> sp. 1		X		1		X		1
	<i>Bryconamericus</i> sp. 2		X		1		X		1
	<i>Ceratobranchia obtusirostris</i>		X		1		X		1
	<i>Ceratobranchia</i> sp.				X	1	X		1
	<i>Charax</i> sp.	X	X		2		X	X	2
	<i>Charax tectifer</i>	X			1		X		1
	<i>Clupeacharax anchoveoides</i>	X	X	X	3	X	X		2
	<i>Creagrutus barrigai</i>	X		X	2	X	X		2

FAMILIA	ESPECIE	ALTO YURÚA	ALTO UCAYALI	ALTO PURÚS	# CUENCAS	R	Q	C	# HABITATS
	<i>Creagrutus changae</i>		X		1	X	X		2
	<i>Creagrutus occidaneus</i>			X	1	X	X		2
	<i>Creagrutus pila</i>		X		1	X	X		2
	<i>Creagrutus</i> sp.		X		1		X		1
	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	X	X	X	3		X	X	2
	<i>Engraulisoma taeniatum</i>			X	1	X			1
	<i>Galeocharax gulo</i>	X		X	2	X	X		2
	<i>Gephyrocharax</i> sp.	X	X	X	3	X	X		2
	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	X			1			X	1
	<i>Hemibrycon jelskii</i>		X		1		X		1
	<i>Hemibrycon</i> sp.			X	1		X		1
	<i>Hemigrammus marginatus</i>		X		1	X	X		2
	<i>Knodus hypopterus</i>		X	X	2	X	X		2
	<i>Knodus ortegasae</i>	X	X	X	3	X	X		2
	<i>Knodus smithi</i>	X	X	X	3	X	X	X	3
	<i>Knodus</i> sp. 1	X	X		2	X	X		2
	<i>Knodus</i> sp. 2	X			1		X		1
	<i>Knodus</i> sp. 3	X			1		X		1
	<i>Knodus</i> sp. 4		X		1		X		1
	<i>Leptagoniates steindachneri</i>	X	X		2	X	X		2
	<i>Microgenys</i> sp.		X		1		X		1
	<i>Moenkhausia comma</i>	X			1		X		1
	<i>Moenkhausia dichroura</i>	X		X	2	X	X		2
	<i>Moenkhausia intermedia</i>		X		1	X	X	X	3
	<i>Moenkhausia oligolepis</i>	X	X	X	3	X	X		2
	<i>Moenkhausia</i> sp.			X	1	X	X		2
	<i>Mylossoma aureum</i>			X	1	X			1

FAMILIA	ESPECIE	ALTO YURÚA	ALTO UCAYALI	ALTO PURÚS	# CUENCAS	R	Q	C	# HABITATS
	<i>Mylossoma duriventre</i>	X			1	X			1
	<i>Odontostilbe euspilura</i>		X		1		X		1
	<i>Odontostilbe fugitiva</i>	X	X	X	3	X	X	X	3
	<i>Odontostilbe</i> sp. "P"	X	X		2	X	X	X	3
	<i>Odontostilbe</i> sp. 1	X			1				0
	<i>Odontostilbe</i> sp. 2		X		1		X	X	2
	<i>Paragoniates alburnus</i>		X	X	2	X	X		2
	<i>Phenacogaster capitulatus</i>	X	X		2	X	X		2
	<i>Prionobrama filigera</i>	X		X	2	X	X		2
	<i>Prodontocharax melanotus</i>		X	X	2	X	X	X	3
	<i>Roeboides affinis</i>	X			1		X		1
	<i>Roeboides myersii</i>	X			1		X		1
	<i>Scopaeocharax cf. rhinodus</i>		X		1		X		1
	<i>Salminus</i> sp.			X	1	X			1
	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	X	X		2		X	X	2
	<i>Serrapinnus</i> sp. 1	X		X	2		X	X	2
	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	X		X	2	X		X	2
	<i>Triportheus albus</i>	X		X	2	X	X		2
	<i>Triportheus angulatus</i>	X	X	X	3	X	X		2
	<i>Xenrobrycon heterodon</i>		X	X	2	X	X	X	3
Crenuchidae	<i>Characidium fasciatum</i>	X			1	X	X		2
	<i>Characidium</i> cf. <i>purpuratum</i>		X		1		X		1
	<i>Characidium</i> cf. <i>steindachneri</i>		X		1		X		1
	<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i>		X		1	X	X		2
	<i>Characidium</i> sp. 1		X		1	X			1
	<i>Characidium</i> sp. 2		X		1		X		1
	<i>Characidium</i> sp. 3			X	1	X			1

FAMILIA	ESPECIE	ALTO YURÚA	ALTO UCAVALI	ALTO PURÚS	# CUENCAS	R	Q	C	# HABITATS
	<i>Characidium</i> sp. 4			X	1			X	1
	<i>Geryichthys sterbai</i>		X		1		X		1
Curimatidae	<i>Curimatella meyeri</i>	X			1		X		1
	<i>Cyphocharax</i> cf. <i>festivus</i>	X			1			X	1
	<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	X			1			X	1
	<i>Potamorhina altamazonica</i>	X		X	2		X	X	2
	<i>Steindachnerina</i> cf. <i>dobula</i>	X		X	2	X	X		2
	<i>Steindachnerina guentheri</i>	X	X	X	3		X	X	2
	<i>Steindachnerina hypostoma</i>	X	X		2	X	X		2
	<i>Steindachnerina</i> aff. <i>insculpta</i>	X			1	X			1
	<i>Steindachnerina leuscisca</i>			X	1	X	X		2
Erythrinidae	<i>Erythrinus erythrinus</i>	X			1			X	1
	<i>Hoplerythrinus uniaeniatus</i>	X			1			X	1
	<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X	3		X	X	2
	<i>Carnegiella myersi</i>	X			1		X		1
Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax stellatus</i>	X		X	2	X	X		2
Lebiasinidae	<i>Copeina guttata</i>	X			1		X		1
Parodontidae	<i>Parodon pongoensis</i>	X	X		2	X	X		2
Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	X	X	X	3	X	X		2
Engraulidae	<i>Lycengraulis batesii</i>	X			1	X			1
	<i>Anchoviella carrikeri</i>		X		1	X	X		2
	<i>Rivulus</i> sp.	X	X		2		X	X	2
Apterontidae	<i>Apteronotus albifrons</i>		X		1		X		1
	<i>Sternarchorhynchus stewarti</i>	X			1	X			1
	<i>Sternarchorhynchus</i> sp.		X	X	2	X	X		2
Gymnotidae	<i>Electrophorus electricus</i>	X		X	2		X	X	2
	<i>Gymnotus carapo</i>	X	X	X	3		X	X	2

FAMILIA	ESPECIE	ALTO YURÚA	ALTO UCAVALI	ALTO PURÚS	# CUENCAS	R	Q	C	# HABITATS
	<i>Gymnotus chaviro</i>	X		X	2			X	1
	<i>Gymnotus ucamara</i>		X		1	X	X		2
Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus</i> cf. <i>beebei</i>			X	1			X	1
Sternopygidae	<i>Eigenmannia virescens</i>		X		1	X	X		2
	<i>Sternopygus macrurus</i>	X		X	2	X	X	X	3
Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>			X	1			X	1
	<i>Bujurquina</i> cf. <i>eurhinus</i>			X	1		X		1
	<i>Bujurquina robusta</i>	X	X		2	X		X	2
	<i>Cichlasoma amazonarum</i>	X			1			X	1
	<i>Cichlasoma boliviense</i>			X	1			X	1
	<i>Cichlasoma</i> sp. 1	X			1			X	1
	<i>Crenicichla proteus</i>		X		1		X	X	2
	<i>Crenicichla sedentaria</i>	X	X		2	X	X	X	3
	<i>Crenicichla semicincta</i>	X		X	2		X	X	2
	<i>Pachyurus schomburgkii</i>	X			1	X			1
	<i>Pachyurus</i> cf. <i>stewarti</i>			X	1	X	X		2
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>			X	1	X			1
Achiridae	<i>Apionichthys finis</i>	X	X		2	X			1
	<i>Hypoclinemus mentalis</i>	X			1	X			1
Aspredinidae	<i>Bunocephalus coracoideus</i>		X		1		X		1
	<i>Pseudobunocephalus bifidus</i>	X			1			X	1
Auchenipteridae	<i>Centromochlus perugiae</i>		X		1		X		1
Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i>	X			1			X	1
Cetopsidae	<i>Cetopsis coecutiens</i>			X	1	X			1
Doradidae	<i>Nemadoras</i> sp.	X			1	X	X		2
	<i>Trachydoras steindachneri</i>	X			1	X			1

FAMILIA	ESPECIE	ALTO YURÚA	ALTO UCAYALI	ALTO PURÚS	# CUENCAS	R	Q	C	# HABITATS
Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia phantasia</i>		X		1		X		1
	<i>Cetopsorhamdia</i> sp.			X	1	X			1
	<i>Chasmocranus</i> sp.		X		1		X		1
	<i>Imparfinis stictonotus</i>	X	X	X	3	X	X	X	3
	<i>Phenacorhamdia</i> sp.			X	1	X			1
	<i>Pimelodella</i> cf. <i>gracilis</i>	X			1	X			1
	<i>Pimelodella</i> sp. 1	X		X	2		X		1
	<i>Pimelodella</i> sp. 2	X		X	2	X	X		2
	<i>Rhamdia quelen</i>	X			1	X	X		2
Loricariidae	<i>Ancistrus</i> sp. 1	X			1		X		1
	<i>Ancistrus</i> sp. 2	X			1		X		1
	<i>Ancistrus</i> sp. 3	X			1			X	1
	<i>Ancistrus</i> sp. 4		X	X	2		X		1
	<i>Ancistrus</i> sp. 5		X	X	2		X		1
	<i>Ancistrus</i> sp. 6		X		1		X		1
	<i>Ancistrus</i> sp. 7		X		1	X	X		2
	<i>Chaetostoma lineopunctatum</i>		X		1		X		1
	<i>Crossoloricaria rhami</i>	X			1			X	1
	<i>Farlowella kneri</i>		X		1		X		1
	<i>Farlowella nattereri</i>		X	X	2	X	X		2
	<i>Farlowella smithi</i>		X		1		X		1
	<i>Furcodontichthys</i> cf. <i>novaesi</i>	X			1			X	1
	<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>		X	X	2		X	X	2
	<i>Hypoptopoma thoracatum</i>	X			1			X	1
	<i>Hypostomus</i> cf. <i>emarginatus</i>	X	X	X	3	X	X		2
	<i>Hypostomus</i> cf. <i>pyrineusi</i>	X			1		X		1
	<i>Hypostomus pyrineusi</i>		X	X	2	X	X		2
	<i>Hypostomus unicolor</i>	X	X	X	3	X	X		2

FAMILIA	ESPECIE	ALTO YURÚA	ALTO UCAYALI	ALTO PURÚS	# CUENCAS	R	Q	C	# HABITATS
	<i>Hypostomus</i> sp. 1 (black dots)		X	X	2	X	X		2
	<i>Hypostomus</i> sp. 2		X	X	2		X		1
	<i>Lamontichthys filamentosus</i>	X		X	2	X	X		2
	<i>Lasiancistrus schomburgkii</i>	X	X		2	X	X		2
	<i>Limatulichthys griseus</i>	X		X	2	X	X		2
	<i>Loricaria</i> sp.	X	X	X	3	X	X		2
	<i>Loricariichthys</i> sp.	X			1		X	X	2
	<i>Panaque albomaculatus</i>		X		1	X			1
	<i>Panaque changae</i>	X	X	X	3	X			1
	<i>Panaque purusiensis</i>			X	1	X			1
	<i>Panaque schaeferi</i>			X	1	X			1
	<i>Peckoltia brevis</i>			X	1	X			1
	<i>Pterygoplichthys lituratus</i>	X			1			X	1
	<i>Pterygoplichthys punctatus</i>	X			1			X	1
	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>			X	1			X	1
	<i>Rineloricaria lanceolata</i>		X		1		X		1
	<i>Spatuloricaria pujanensis</i>	X		X	2	X			1
	<i>Sturisoma nigrirostrum</i>		X		1	X	X		2
	<i>Sturisoma</i> sp. 1			X	1	X	X		2
Pimelodidae	<i>Brachyplatystoma juruense</i>	X		X	2	X			1
	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>			X	1	X			1
	<i>Calophysus macropterus</i>	X	X	X	3	X			1
	<i>Cheirocerus eques</i>	X		X	2	X	X		2
	<i>Megalonema amaxanthum</i>	X		X	2	X			1
	<i>Megalonema platycephalum</i>		X	X	2	X			1
	<i>Pimelodus blochi</i>		X	X	2	X	X	X	3

FAMILIA	ESPECIE	ALTO YURÚA	ALTO UCAYALI	ALTO PURÚS	# CUENCAS	R	Q	C	# HABITATS
	<i>Pimelodus ornatus</i>			X	1		X		1
	<i>Pimelodus pictus</i>		X		1	X			1
	<i>Pimelodus</i> sp. 1	X	X	X	3	X	X	X	3
	<i>Pimelodus</i> sp. 2			X	1	X			1
	<i>Pinirampus pirinampu</i>	X		X	2	X			1
	<i>Platystomichthys sturio</i>	X			1	X			1
	<i>Platysilurus mucosus</i>			X	1		X		1
	<i>Sorubim lima</i>	X			1	X	X		2
Pseudopimelodidae	<i>Batrochoglanis raninus</i>		X		1		X		1
	<i>Pseudopimelodus pulcher</i>	X		X	2	X	X		2
Trichomycteridae	<i>Acanthopoma annectens</i>	X	X		2	X	X		2
	<i>Henonemus punctatus</i>	X			1	X			1
	<i>Plectrochilus</i> sp.	X			1	X			1
	<i>Pseudostegophilus nemurus</i>	X			1	X	X		2
	<i>Tridentopsis pearsoni</i>			X	1			X	1
Synbranchidae	<i>Synbranchus madeirae</i>	X			1			X	1
TOTAL	208	115	97	94		114	138	58	

Anexo 4. Composición de especies de peces del Alto y Bajo Purús (Cuenca del Purús). Alto Purús comprende la porción peruana del río Purús (164 especies) y la parte superior de la cuenca en Brasil. Bajo Purús se encuentra íntegramente en Brasil (249 especies).

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
MYLIOBATIFORMES	Potamotrygonidae	<i>Paratrygon aiereba</i> (Müller & Henle, 1841)	X		
		<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller & Henle, 1841)	X		
		<i>Potamotrygon orbignyi</i> (Castelnau, 1855)	X		
OSTEOGLOSSIFORMES	Arapaimatidae	<i>Arapaima</i> sp.	X		
	Osteoglossidae	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1829)	X		X
CLUPEIFORMES	Clupeidae	<i>Pellona castelnaeana</i> (Valenciennes, 1847)			X
		<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1836)			X
		<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	X		X
	Engraulididae	<i>Anchoviella jamesi</i> (Jordan & Seale, 1926)		X	
	Pristigasteridae	<i>Pristigaster cayanus</i> Cuvier, 1829			X
BELONIFORMES	Belonidae	<i>Pseudotylorus angusticeps</i> (Günther, 1866)	X	X	
CHARACIFORMES	Anostomidae	<i>Abramites hypselonotus</i> (Günther, 1868)	X		
		<i>Anostomoides laticeps</i> (Eigenmann, 1912)			X
		<i>Laemolyta proxima</i> (Garman, 1890)			X
		<i>Leporinus</i> sp.	X		
		<i>Leporinus fasciatus</i> (Bloch, 1794)			X
		<i>Leporinus agassizi</i> Steindachner, 1876			X
		<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	X	X	X

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Leporinus pearsoni</i> Fowler, 1940	X		
		<i>Leporinus trifasciatus</i> Steindachner, 1876	X		
		<i>Rhytidodus argenteofuscus</i> Kner, 1858			X
		<i>Rhytidodus microlepis</i> Kner, 1858			X
		<i>Schizodon fasciatus</i> Spix & Agassiz, 1829	X		X
		<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes, 1850)			X
	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch, 1794)		X	X
		<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier, 1819)			X
		<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Schomburgk, 1841)			X
	Bryconidae	<i>Brycon cephalus</i> (Günther, 1869)	X		X
		<i>Brycon melanopterus</i> (Cope, 1872)	X		
		<i>Brycon</i> sp.			X
		<i>Brycon iquitensis</i> (Nakashima 1941)	X		
	Characidae	<i>Agoniates anchovia</i> Eigenmann, 1914			X
		<i>Aphyocharax alburnus</i> (Günther, 1869)	X	X	
		<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903			X
		<i>Aphyocharax</i> cf. <i>alburnus</i>			X
		<i>Aphyocharax nattereri</i> (Steindachner, 1882)	X		
		<i>Aphyocharax pusillus</i> Günther, 1868	X		
		<i>Aphyocharax</i> spp.	X		X
		<i>Aphyocheiroduon</i> sp.	X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	X		
		<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	X		
		<i>Astyanax maximus</i> (Steindachner, 1876)	X		
		<i>Astyanax</i> spp.	X		
		<i>Brachychalcinus copei</i> (Steindachner, 1882)		X	
		<i>Bryconacidnus</i> sp.	X		
		<i>Bryconamericus</i> spp.	X		
		<i>Ceratobranchia</i> sp.	X		
		<i>Chalceus erythrus</i> (Cope, 1870)			X
		<i>Charax aff. gibossus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X
		<i>Charax cf. leticiae</i> (Lucena, 1987)		X	
		<i>Cheirodon cf. luelingi</i>	X		
		<i>Clupeocharax anchoveoides</i> (Pearson, 1924)	X	X	
		<i>Creagrutus barrigai</i> Vari & Harold, 2001	X		
		<i>Creagrutus occidaneus</i> Vari & Harold, 2001	X	X	
		<i>Creagrutus</i> spp.	X		
		<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Cope, 1870)	X	X	X
		<i>Ctenobrycon</i> sp.	X		
		<i>Clupeocharax</i> sp.	X		
		<i>Engraulisoma</i> sp.	X		
		<i>Engraulisoma taeniatum</i> Castro, 1981	X		
		<i>Galeocharax gulo</i> (Cope, 1870)	X	X	
		<i>Galeocharax</i> sp.	X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Gephyrocharax</i> sp.	X		
		<i>Gymnocorymbus thayeri</i> Eigenmann, 1908	X		
		<i>Hemibrycon jabonero</i> Schultz, 1944	X		
		<i>Hemibrycon jelskii</i> (Steindachner, 1877)	X		
		<i>Hemigrammus aff. gracilis</i> (Lutken, 1875)		X	
		<i>Hemigrammus aff. levis</i>			X
		<i>Hemigrammus gr. tridens</i>			X
		<i>Hemigrammus levis</i> Durbin, 1908			X
		<i>Hemigrammus ocellifer</i> (Steindachner, 1882)	X	X	X
		<i>Hyphessobrycon cf. bentosi</i> (Durbin, 1908)		X	
		<i>Iguanodectes gracilis</i> Géry, 1993			X
		<i>Iguanodectes spilurus</i> (Günther, 1864)			X
		<i>Knodus aff. beta</i>	X		
		<i>Knodus breviceps</i> (Eigenmann, 1908)	X		
		<i>Knodus hypopterus</i> (Fowler, 1943)	X		
		<i>Knodus ortegasae</i> (Fowler, 1943)	X		
		<i>Knodus</i> spp.	X		
		<i>Leptagoniates pi</i> (Vari, 1978)		X	
		<i>Metynnis cf. maculatus</i>			X
		<i>Metynnis hypsauchen</i> (Müller & Troschel, 1844)	X		X
		<i>Microschemobrycon</i> sp.	X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Moenkhausia dichroua</i> (Kner, 1858)	X		X
		<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1858)	X	X	X
		<i>Moenkhausia oligolepis</i> (Günther, 1864)	X	X	
		<i>Moenkhausia</i> sp.	X		
		<i>Odontostilbe fugitiva</i> Cope, 1870t	X		
		<i>Odontostilbe nareuda</i> (Burhnheim & Malabarba, 2006)		X	
		<i>Odontostilbe roloffii</i> Géry 1972	X		
		<i>Odontostilbe</i> spp.	X		
		<i>Paragoniates alburnus</i> Steindachner, 1876	X		
		<i>Phenacogaster</i> cf. <i>beni</i>	X		
		<i>Phenacogaster pectinatus</i> (Cope, 1870)		X	
		<i>Prodontocharax melanotus</i> Pearson, 1924	X		
		<i>Prionobrama filigera</i> (Cope, 1870)	X	X	
		<i>Pristobrycon</i> cf. <i>calmoni</i> (Steindachner, 1908)		X	
		<i>Roeboides affinis</i> (Günther, 1868)	X	X	
		<i>Roeboides myersii</i> Gill, 1870	X	X	X
		<i>Serrapinus</i> aff. <i>microdon</i>	X		
		<i>Serrapinus</i> spp.	X		X
		<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816	X	X	
		<i>Tetragonopterus</i> sp.			X
		<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Triportheus angulatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	X	X	
		<i>Triportheus auritus</i> (Günther, 1864)		X	
		<i>Triportheus elongatus</i> (Günther, 1864)	X		X
		<i>Triportheus flavus</i> Cope, 1872b			X
		<i>Tytocharax</i> sp.	X		
		<i>Xenurobrycon heterodon</i> Weitzman & Fink, 1985	X		
	Crenuchidae	<i>Characidium</i> spp.	X	X	
		<i>Crenuchus spilurus</i> Günther, 1863			X
	Ctenolucidae	<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes, 1850)			X
	Curimatidae	<i>Curimata inornata</i> Vari, 1989			X
		<i>Curimata kneri</i> (Steindachner, 1876)	X		X
		<i>Curimata reticulata</i> Allen 1942	X		
		<i>Curimata vittata</i> (Kner, 1858)		X	X
		<i>Curimatella dorsalis</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)			X
		<i>Curimatella meyeri</i> (Steindachner, 1882)	X		X
		<i>Curimatopsis</i> cf. <i>macrolepis</i>			X
		<i>Curimatopsis macrolepis</i> (Steindachner, 1876)			X
		<i>Curimatopsis</i> spp.			X
		<i>Cyphocharax</i> aff. <i>vexillapinnus</i> (Vari, 1992)		X	
		<i>Potamorhina altamazonica</i> (Cope, 1878)	X		X

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Potamorhina latior</i> (Spix & Agassiz 1829)	X	X	
		<i>Potamorhina pristigaster</i> (Steindachner, 1876)			X
		<i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889		X	X
		<i>Psectrogaster rutiloides</i> (Kner, 1858)	X		
		<i>Steindachnerina dobula</i> (Günther, 1868)	X		
		<i>Steindachnerina guentheri</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	X		
		<i>Steindachnerina leucisca</i> (Günther, 1868)	X	X	
		<i>Steindachnerina planiventris</i> Vari & Vari, 1989	X		
		<i>Steindachnerina</i> sp.	X		
		Cynodontidae			
		<i>Cynodon gibbus</i> Spix & Agassiz, 1829			X
		<i>Cynopotamus amazonus</i> (Günther, 1868)	X		
		<i>Hydrolycus scomberoides</i> (Cuvier, 1816)	X		X
		<i>Rhaphiodon vulpinus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	X	X	X
		Erythrinidae			
		<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Agassiz, 1829)	X		
		<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	X	X	X
		Gasteropelecidae			
		<i>Thoracocharax stellatus</i> (Kner, 1858)	X	X	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
	Hemiodontidae	<i>Anodus elongatus</i> Agassiz, 1829	X	X	X
		<i>Hemiodus</i> sp.			X
		<i>Hemiodus amazonum</i> (Humboldt, 1821)			X
		<i>Hemiodus argenteus</i> Pellegrin, 1908			X
		<i>Hemiodus immaculatus</i> Kner, 1858			X
		<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)			X
	Lebiasinidae	<i>Nannostomus eques</i> Steindachner, 1876			X
		<i>Nannostomus unifasciatus</i> Steindachner, 1876			X
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i> Agassiz, 1829	X	X	
		<i>Prochilodus rubrotaeniatus</i> Jardine & Schomburgk, 1841	X		
		<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)			X
		<i>Semaprochilodus</i> sp.	X		
	Serrasalminidae	<i>Colossoma macropomum</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	X		X
		<i>Mylossoma aureum</i> (Agassiz, 1829)	X		
		<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1818)	X		X
		<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)	X		
		<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	X		X

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS	
			2003-2010	2008	2003	
		<i>Serrasalmus altispinis</i> Merckx, Jégu & Santos, 2000			X	
		<i>Serrasalmus compressus</i> Jégu, Leão & Santos, 1991			X	
		<i>Serrasalmus elongatus</i> Kner, 1858	X		X	
		<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	X		X	
		<i>Serrasalmus serrulatus</i> (Valenciennes, 1850)			X	
		<i>Serrasalmus spilopleura</i> Kner, 1858	X		X	
GYMNOTIFORMES	Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	X		X	
		<i>Gymnotus chaviro</i> Maxime & Albert, 2009	X			
		<i>Gymnotus</i> sp.	X		X	
		<i>Electrophorus electricus</i> (Linnaeus, 1766)	X			
	Apterontidae	<i>Adontosternarchus balaenops</i> (Cope, 1878)				X
		<i>Adontosternarchus clarke</i> Mago-Leccia, Lundberg & Baskin, 1985				X
		<i>Adontosternarchus sachi</i> (Peters, 1877)				X
		<i>Adontosternarchus</i> sp.	X			X
		<i>Aptenorotus albifrons</i> (Linnaeus, 1766)	X			
		<i>Aptenorotus bonapartii</i> (Castelnau, 1855)		X		X
		<i>Aptenorotus hasemani</i> (Ellis 1913)				X
		<i>Magosternarchus duccis</i> Lundberg & Cox Fernandez, 1996				X
		<i>Platyrosternarchus macrostomus</i> (Günther, 1870)		X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Porotergus gimbeli</i> Ellis, 1912			X
		<i>Porotergus</i> sp.			X
		<i>Sternarchella orthos</i> Mago-Leccia, 1994			X
		<i>Sternarchella</i> sp.			X
		<i>Sternarchorhamphus muelleri</i> (Steindachner, 1881)			X
		<i>Sternarchorhynchus oxyrhynchus</i> (Müller & Troschel, 1849)			X
		<i>Sternarchorhynchus</i> sp.	X		
	Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus beebei</i> (Schultz, 1944)	X		
		<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i> (Hopkins, 1991)			X
		<i>Brachyhypopomus</i> spp.	X		X
		<i>Hypopygus</i> cf. <i>lepturus</i>			X
		<i>Steatogenys elegans</i> (Steindachner, 1880)			X
	Sternopygidae	<i>Eigenmannia limbata</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)		X	X
		<i>Eigenmannia macrops</i> (Boulenger, 1897)		X	X
		<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1842)		X	X
		<i>Rhabdolichops caviceps</i> (Fernández-Yépez, 1968)			X
		<i>Rhabdolichops eastwardi</i> Lundberg & Mago-Leccia, 1986			X
		<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	X		X
	Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys marmoratus</i> (Castelnau, 1856)		X	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
SILURIFORMES	Ageneiosidae	<i>Ageneiosus atronasmus</i> Eigenmann & Eigenmann, 1888			X
		<i>Ageneiosus brevifilis</i> Valenciennes 1840			X
		<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)		X	
		<i>Ageneiosus</i> spp.			X
		<i>Ageneiosus ucayalensis</i> Castelnau, 1855		X	X
	Aspredinidae	<i>Pterobunocephalus cf. depressus</i> (Haseman, 1911)		X	
		<i>Xyliphius lepturus</i> Orcés, 1962	X		
	Auchenipteridae	<i>Auchenipterus ambyiacus</i> Fowler, 1915	X		
		<i>Ageneiosus atronasmus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)		X	
		<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)		X	
		<i>Auchenipterus brachyurus</i> (Cope, 1878)	X	X	
		<i>Auchenipterus britiskii</i> Ferraris & Vari, 1999			X
		<i>Auchenipterus fordicei</i> Eigenmann & Eigenmann, 1888			X
		<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	X		
		<i>Auchenipterichthys thoracatus</i> (Kner, 1858)			
		<i>Centromochlus heckelii</i> (De Filippi, 1853)		X	X
		<i>Centromochlus reticulatus</i> (Mees, 1974)		X	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)		X	X
		<i>Tatia</i> cf. <i>intermedia</i>			X
		<i>Tatia</i> sp.			X
		<i>Trachelyopterichthys taeniatus</i> (Kner, 1858)			X
	Doradidae	<i>Anadoras weddellii</i> (Castelnau, 1855)			X
		<i>Astrodoras</i> cf. <i>asterifrons</i>			X
		<i>Hassar</i> sp.		X	
		<i>Hemidoras</i> cf. <i>morrissi</i>			X
		<i>Hemidoras</i> sp.			X
		<i>Hemidoras stenopeltis</i> (Kner, 1855)			X
		<i>Megalodoras uranoscopus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)			X
		<i>Nemadoras</i> cf. <i>humeralis</i>			X
		<i>Nemadoras hemipeltis</i> (Eigenmann, 1925)			X
		<i>Nemadoras</i> sp.			X
		<i>Opsodoras</i> cf. <i>trimaculatus</i>			X
		<i>Oxydoras niger</i> (Valenciennes, 1821)	X		
		<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)			X
		<i>Stenodoras</i> spp.			X

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
	Callichthyidae	<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	X		
		<i>Corydoras armatus</i> (Günther, 1868)		X	
		<i>Corydoras aff. semiaquilus</i> (Weitzman, 1964)		X	
		<i>Corydoras stenocephalus</i> Eigenmann & Allen, 1942	X		
		<i>Corydoras trilineatus</i> (Cope, 1872)		X	
		<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	X		
		<i>Dianema longibarbis</i> Cope, 1872	X		
	Loricariidae	<i>Acanthicus hystrix</i> Spix & Agassiz, 1829	X		X
		<i>Ancistrus leucostictus</i> (Günther, 1864)	X		
		<i>Ancistrus</i> sp.	X	X	
		<i>Aphanotorulus unicolor</i> (Steindachner, 1908)	X		
		<i>Cochliodon</i> sp.			X
		<i>Crossoloricarias bahuaja</i> Chang & Castro, 1999	X		
		<i>Dekeyseria amazonica</i> Rapp Py-Daniel, 1985			X
		<i>Farlowella nattereri</i> Steindachner, 1910	X	X	
<i>Glyptoperichthys gibbiceps</i> (Kner, 1854)			X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Hemiodontichthys acipencerinus</i> (Kner, 1853)	X	X	
		<i>Hypoptopoma gulare</i> Cope, 1878		X	X
		<i>Hypoptopoma</i> sp.	X		
		<i>Hypostomus pyrineusi</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	X		
		<i>Hypostomus</i> spp.	X	X	
		<i>Hypselecara temporalis</i> (Günther, 1862)			X
		<i>Lamontichthys filamentosus</i> (La Monte, 1935)	X	X	
		<i>Limatulichthys griseus</i> (Eigenmann, 1909)	X		
		<i>Limatulichthys punctatus</i> (Regan 1904)	X		
		<i>Limatulichthys</i> sp.	X		
		<i>Liposarcus pardalis</i> (Castelnau, 1855)	X		
		<i>Loricaria</i> sp.	X		
		<i>Otocinclus vitattus</i> (Regan, 1904)		X	
		<i>Panaqolus changae</i> (Chockley & Armbruster 2002)	X		
		<i>Panaqolus purusiensis</i> (La Monte 1935)	X		
		<i>Panaque schaeferi</i> Lujan, Hidalgo & Stewart 2010	X		
		<i>Peckoltia brevis</i> (La Monte, 1935)	X	X	
		<i>Pseudohemiodon</i> sp.	X		
		<i>Pseudorinelepis genibarbis</i> (Valenciennes, 1840)	X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Pterygoplichthys multiradiatus</i> (Hancock, 1828)	X		
		<i>Pterygoplichthys pardalis</i> (Castelnau, 1855)	X		
		<i>Pterygoplichthys scrophus</i> (Cope, 1874)	X		
		<i>Rineloricaria castroi</i> (Isbrucker & Nijssen, 1984)		X	
		<i>Rineloricaria lanceolata</i> (Günther, 1868)		X	
		<i>Spatuloricaria pujanensis</i> (Pearson, 1937)	X		
		<i>Squaliforma emarginata</i> (Valenciennes, 1840)	X		
		<i>Sturisoma guentheri</i> (Regan, 1904)	X		
		<i>Sturisoma cf. lyra</i> (Regan, 1904)		X	
		<i>Sturisoma</i> sp.	X		
		Pimelodidae	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> Eigenmann & Bean, 1907	X	
	<i>Brachyplatystoma juruensis</i> (Boulenger, 1898)		X		
	<i>Brachyplatystoma rousseauxi</i> (Castelnau, 1855)		X		
	<i>Cheirocerus cf. eques</i> (Eigenmann, 1917)				
	<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix & Agassiz, 1829		X		X
	<i>Hypophthalmus marginatus</i> Valenciennes, 1840				X

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Calophysus macropterus</i> (Lichtenstein, 1819)	X	X	X
		<i>Cheirocerus eques</i> Eigenmann, 1917	X		
		<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	X	X	X
		<i>Sorubim maniradii</i> Littmann, Burr & Buitrago-Suárez, 2001	X		
		<i>Sorubim</i> sp.			X
		<i>Phractocephalus hemiliopterus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	X		
		<i>Pimelodus altipinnis</i> Steindachner 1864			X
		<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	X	X	X
		<i>Pimelodus maculatus</i> La Cèpède, 1803	X		
		<i>Pimelodus ornatus</i> Kner, 1858	X		
		<i>Pimelodus</i> sp.	X		X
		<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix & Agassiz, 1829)	X	X	X
		<i>Platynematchthys notatus</i> (Jardine, 1841)			X
		<i>Platysilurus goeldii</i> Steindachner 1908			X
		<i>Platystomatchthys sturio</i> (Kner, 1858)	X		
		<i>Platysilurus mucosus</i> (Vaillant, 1880)	X		
		<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	X		
		<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Valenciennes, 1840)	X		
		<i>Zungaro zungaro</i> (Humboldt, 1821)	X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS	
			2003-2010	2008	2003	
	Cetopsidae	<i>Cetopsis coecutiens</i> (Lichtenstein, 1819)	X	X	X	
		<i>Cetopsorhamdia</i> sp.	X			
	Heptapteridae	<i>Imparfinis stictonotus</i> (Fowler, 1940)	X			
		<i>Megalonema amaxanthum</i> Lundberg & Dahdul 2008	X			
		<i>Megalonema platycephalus</i> Eigenmann, 1912	X			
		<i>Nannorhamdia</i> sp. Eigenmann & Norris, 1900	X			
		<i>Phenacorhamdia nigrolineata</i> Zarske, 1998	X			
		<i>Pimelodella</i> aff. <i>buckleyi</i> (Boulenger, 1887)		X		
		<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1835)	X			
		<i>Pimelodella hasemani</i> Eigenmann, 1917	X			
		<i>Pimelodella</i> spp.	X			
		<i>Pimelodella steindachneri</i> (Eigenmann, 1917)		X		
		<i>Pimelodina flavipinnis</i> Steindachner, 1877	X		X	
		<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X			
		Pseudopimelodidae	<i>Batrochoglanis raninus</i> (Valenciennes, 1840)	X	X	
			<i>Pseudopimelodus pulcher</i> (Boulenger, 1887)	X		
	Trichomycteridae	<i>Acanthopoma annectens</i> Lütken, 1892	X			
		<i>Henonemus punctatus</i> (Boulenger, 1887)	X	X		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Pseudostegophilus nemurus</i> (Günther, 1869)	X		
		<i>Trichomycterus</i> sp.	X		
		<i>Tridentopsis pearsoni</i> Myers, 1925	X		
		<i>Vandellia cirrhosa</i> (Valenciennes, 1846)			
PERCIFORMES	Cichlidae	<i>Acarichthys heckelii</i> (Müller & Troschel, 1849)			X
		<i>Acaronia nassa</i> (Heckel, 1840)			X
		<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)	X		
		<i>Apistogramma</i> sp.		X	X
		<i>Apistogramma</i> cf. <i>agassizii</i>			
		<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)			X
		<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)			X
		<i>Astronotus</i> sp.	X		
		<i>Bujurquina</i> cf. <i>eurhinus</i>	X		
		<i>Bujurquina</i> cf. <i>sypilus</i> (Cope, 1872)		X	
		<i>Heros</i> aff. <i>appendiculatus</i>			X
		<i>Heros severus</i> Heckel, 1840			X
		<i>Heros</i> sp.			X
		<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	X		X
		<i>Cichlasoma amazonarum</i> Kullander, 1983	X		X
		<i>Cichlasoma boliviense</i> Kullander, 1983	X		
<i>Cichlasoma</i> sp.	X				

ORDEN	FAMILIA	ESPECIES	ALTO PURÚS		BAJO PURÚS
			2003-2010	2008	2003
		<i>Crenicichla semicineta</i> Steindachner, 1892	X		X
		<i>Crenicichla proteus</i> Cope, 1872	X		X
		<i>Crenicichla</i> spp.	X		
		<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)			X
		<i>Mesonauta insignis</i> (Heckel, 1840)			X
		<i>Pterophyllum scalare</i> (Schultze, 1823)			X
		<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)			X
		<i>Satanoperca</i> sp.	X		X
	Sciaenidae	<i>Pachypops fucrans</i> (La Cepède, 1802)	X		
		<i>Pachypops trifilis</i> (Müller & Troschel, 1849)		X	
		<i>Pachyurus</i> cf. <i>stewartii</i>	X		
		<i>Pachyurus</i> sp.	X		
		<i>Plagioscion auratus</i> (Castelnau, 1855)	X		X
		<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	X	X	
CYPRINODONTIFORMES	Rivulidae	<i>Rivulus</i> sp.	X		
SYNBRANCHIFORMES	Synbranchidae	<i>Synbranchus madeirae</i> Rosen & Rumney, 1972	X		X
PLEURONECTIFORMES	Achiridae	<i>Hypoclinemus mentalis</i> (Günther, 1862)	X	X	
TETRAODONTIFORMES	Tetraodontidae	<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel, 1849)		X	X
12	43	357	209	83	164

Anexo 5. Estaciones de muestreo de peces en la cuenca del Tahuamanu (ver Capítulo 7)

ESTACIÓN	FECHA	ZONA	X	Y	ALTITUD (MNM)	HABITAT
HT01	41947	19L	428226	8741864	260	Cocha Cascajal
HT02	41948	19L	418091	8742264	243	Río Tahuamanu
HT03	41948	19L	402200	8746311	318	Qda. Isabelita
HT04	41949	19L	399058	8745442	251	Qda. Humaita
HT05	41949	19L	392592	8748159	290	río Tahuamanu
HT06	41950	19L	389642	8751318	286	Qda. Luchador 2
HT07	41950	19L	385374	8749677	302	Qda. Bogotá
HT08	41950	19L	382031	8749336	304	Qda. 4 amigos
HT09	41950	19L	377543	8750293	305	Qda. Huacamayo
HT10	41950	19L	377454	8750386	280	Río Tahuamanu frente a Qda. Huacamayo
HT11	41951	19L	371779	8750063	298	Qda. Rosita
HT12	41951	19L	369578	8750550	299	Cocha Honda
HT13	41952	19L	365181	8749622	302	Qda. Honda
HT14	41952	19L	353022	8755541	312	Qda. s/n
HT15	41953	19L	356325	8753473	285	Qda. Shipiui
HT16	41953	19L	342801	8758849	314	PVC PNAP
HT17	41954	19L	346666	8756783	340	Cocha Motelo
HT18	41954	19L	344239	8758931	322	Cocha Chechita
HT19	41955	19L	345885	8757968	309	Río Tahuamanu
HT20	41955	19L	351296	8756207	316	Río Tahuamanu
HT21	41955	19L	355286	8754844	306	Río Tahuamanu cerca a Shipiui

ESTACIÓN	FECHA	ZONA	X	Y	ALTITUD (MNM)	HABITAT
HT22	41956	19L	360510	8752247	303	Río Tahuamanu
HT23	41956	19L	367376	8749665	301	Qda. Carapa
HT24	41957	19L	379649	8748827	293	Coche s/n
HT25	41957	19L	387564	8749942	295	Coche Bogotá
HT26	41958	19L	391840	8749950	294	Coche s/n
HT27	41958	19L	393779	8747446	297	Coche Colorado
HT28	41959	19L	395359	8749893	262	río Tahuamanu
HT29	41959	19L	397398	8746896	284	río Tahuamanu
HT30	41959	19L	397938	8745856	285	Coche Humaita
HT31	41959	19L	413258	8744240	277	río Tahuamanu
HT32	41960	19L	425733	8743056	260	río Tahuamanu
HT33	41960	19L	438493	8739973	259	río Tahuamanu
HT34	41960	19L	439288	8740850	270	Coche Oceanía
HT35	41960	19L	444373	8738379	254	Río Tahuamanu cerca a Iberia

Anexo 6. Lista de especies de peces de la cuenca del río Tahuamanu

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	RÍO	QUE- BRADA	LAGU- NAS	
MYLIOBATIFORMES	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon</i> sp.	x	x		
		<i>Potamotrygon tatianae</i>	x			
CHARACIFORMES	Anostomidae	<i>Abramites hypselonotus</i>		x		
		<i>Leporinus fasciatus</i>	x			
		<i>Leporinus friderici</i>		x		
		Bryconidae	<i>Salminus iquitensis</i>	x		
		Chalceidae	<i>Chalceus guaporensis</i>		x	
		Characidae	<i>Acestrocephalus</i> sp.	x		
	<i>Aphyocharax alburnus</i>				x	
			<i>Aphyocharax</i> cf . <i>alburnus</i>	x	x	x
			<i>Aphyocharax</i> sp.2			x
			<i>Aphyocharax</i> sp.1	x	x	x
			<i>Astyanax abramis</i>		x	
			<i>Astyanax bimaculatus</i>	x	x	x
			<i>Astyanax</i> sp.		x	
			<i>Indeterminado</i> sp.1			x
			<i>Indeterminado</i> sp.2			x
		<i>Creagrutus manu</i>	x	x		
		<i>Creagrutus occidaneus</i>	x			
		<i>Ctenobrycon spilurus</i>		x	x	
		<i>Cynopotamus amazonus</i>	x	x		
		<i>Galeocharax gulo</i>	x	x	x	
		<i>Gephyrocharax major</i>		x		
		<i>Hemigrammus lunatus</i>		x		
		<i>Knodus</i> cf. <i>hypopterus</i>	x	x	x	
		<i>Knodus</i> aff. <i>ortegasae</i>	x	x	x	
		<i>Knodus</i> cf. <i>savannensis</i>	x	x		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	RÍO	QUE- BRADA	LAGU- NAS
		<i>Knodus</i> sp.1	x	x	
		<i>Knodus</i> sp.2		x	x
		<i>Leptagoniates pi</i>	x		
		<i>Moenkhausia dichroua</i>	x	x	x
		<i>Moenkhausia intermedia</i>	x	x	x
		<i>Moenkhausia oligolepis</i>		x	
		<i>Moenkhausia</i> sp. 1	x	x	x
		<i>Odontostilbe fugitiva</i>	x	x	x
		<i>Paragoniates alburnus</i>	x	x	x
		<i>Phenacogaster pectinatus</i>	x	x	x
		<i>Prionobrama filigera</i>	x	x	x
		<i>Roeboides affinis</i>	x	x	x
		<i>Serrapinnus</i> cf. <i>microdon</i>		x	x
		<i>Serrapinnus</i> cf. <i>notomelas</i>			x
		<i>Serrapinnus micropterus</i>			x
		<i>Tetragonopterus argenteus</i>	x	x	
	Crenuchidae	<i>Characidium</i> sp.		x	
	Curimatidae	<i>Curimatella</i> cf. <i>meyeri</i>			x
		<i>Curimatella meyeri</i>			x
		<i>Potamorhina altamazonica</i>			x
		<i>Psectrogaster amazonica</i>	x		x
		<i>Psectrogaster</i> cf. <i>essequibensis</i>	x		x
		<i>Steindachnerina</i> sp.	x		x
		<i>Steindachnerina dobula</i>	x	x	x
		<i>Steindachnerina guentheri</i>		x	
		<i>Steindachnerina leucisca</i>	x	x	x

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	RÍO	QUE- BRADA	LAGU- NAS
	Cynodontidae	<i>Cynodon gibbus</i>	x		
		<i>Hydrolycus scomberoides</i>	x		
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>		x	
	Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax cf. securis</i>	x	x	x
		<i>Thoracocharax stellatus</i>	x	x	x
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	x		x
	Serrasalminidae	<i>Mylossoma duriventre</i>	x	x	
		<i>Pygocentrus nattereri</i>			x
		<i>Serrasalmus rhombeus</i>			x
		<i>Serrasalmus sp.</i>			x
		<i>Serrasalmus spiropleura</i>			x
	Triportheidae	<i>Clupeacharax anchoveoides</i>	x		
		<i>Engraulisoma taeniatum</i>	x		
		<i>Triportheus angulatus</i>	x	x	x
		<i>Triportheus cf. angulatus</i>			
		<i>Triportheus culter</i>			x
		<i>Triportheus rotundatus</i>	x		
SILURIFORMES	Auchenipteridae	<i>Auchenipterus ambyiacus</i>	x		
		<i>Auchenipterus sp.</i>		x	
	Callichthyidae	<i>Corydoras aeneus</i>		x	
	Cetopsidae	<i>Cetopsis pearsoni</i>			x
	Heptapteridae	<i>Imparfinis stictonotus</i>	x		
		<i>Pimelodella aff. howesi</i>	x	x	
		<i>Pimelodella serrata</i>	x		
		<i>Pimelodella sp. 1</i>	x	x	
		<i>Pimelodella sp. 2</i>	x		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	RÍO	QUE- BRADA	LAGU- NAS
	Loricariidae	<i>Aphanotorulus unicolor</i>	x	x	
		<i>Crossoloricaria bahuaja</i>	x	x	
		<i>Crossoloricaria</i> cf. <i>rhami</i>	x		
		<i>Farlowella</i> cf. <i>smithi</i>		x	
		<i>Farlowella nattereri</i>	x		
		<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	x		
		<i>Hypoptopoma incognitum</i>			x
		<i>Hypostomus</i> aff. <i>niceforoi</i>		x	x
		<i>Hypostomus pyrineusi</i>		x	
		<i>Hypostomus</i> sp. 1	x		
		<i>Hypostomus</i> sp. 2		x	
		<i>Hypostomus</i> sp. 3	x		
		<i>Loricaria</i> aff. <i>cataphracta</i>	x	x	
		<i>Loricaria clavipinna</i>	x	x	
		<i>Loricariichthys</i> aff. <i>nudirostris</i>			x
		<i>Loricariichthys</i> sp.		x	x
		<i>Rineloricaria</i> cf. <i>phoxocephala</i>	x		
		<i>Squaliforma</i> cf. <i>emarginata</i>	x	x	
		<i>Squaliforma emarginata</i>	x	x	
		<i>Sturisoma</i> sp. 1	x	x	x
		<i>Sturisoma</i> sp. 2	x	x	
	Pimelodidae	<i>Calophysus macropterus</i>		x	
		<i>Cheirocerus</i> cf. <i>goeldii</i>	x	x	
		<i>Cheirocerus eques</i>	x	x	
		<i>Hypophthalmus edentatus</i>	x	x	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	RÍO	QUE- BRADA	LAGU- NAS
		<i>Hypophthalmus marginatus</i>			x
		<i>Megalonema amaxanthum</i>	x		
		<i>Megalonema platycephalum</i>	x	x	
		<i>Pimelodus blochii</i>		x	x
		<i>Pimelodus cf. blochii</i>	x	x	
		<i>Platystomatichthys sturio</i>	x	x	
		<i>Sorubim elongatus</i>	x		
		<i>Sorubim lima</i>			x
		<i>Sorubimichthys planiceps</i>			
	Trichomycteridae	<i>Henonemus punctatus</i>	x		
		<i>Ochmacanthus sp.</i>	x		
		<i>Pseudostegophilus nemurus</i>	x		
		<i>Vandellia cirrhosa</i>		x	
GYMNOTIFORMES	Apteronotidae	<i>Sternarchorhynchus hagedornae</i>	x	x	x
	Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus cf. pinnicaudatus</i>	x		
	Rhamphichthyidae	<i>Gymnorhamphichthys hypostomus</i>			x
	Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	x		
PERCIFORMES	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i>	x		x
		<i>Bujurquina cordemadi</i>			x
		<i>Crenicichla semicineta</i>	x	x	
		<i>Crenicichla sp.1</i>			x
		<i>Crenicichla sp.2</i>	x	x	x
	Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i>		x	
PLEURONECTIFORMES	Achiridae	<i>Apionichthys nattereri</i>			x

Anexo 7. Listado de especies de anfibios y reptiles registrados en el Parque Nacional Alto Purús, la Reserva Comunal Purús y sus zonas de influencia. 1) Río Cocama, Parque Nacional Alto Purús; 2) Jordán; 3) Paraíso; 4) Puerto Esperanza; 5) PCV Cocama; 6) PCV La Novia; 7) río Cocama, 2.5 km río arriba del PCV Cocama; 8) Shimbillo; 9) río Sepahua, Campamento 2; 10) río Sepahua, Campamento 4; 11) Puerto Breu y alrededores; 12) especies registradas por Duellman y Thomas (1996) para Balta; 13) lista de especies provista por Rodríguez (2003), principalmente derivado de colectas realizadas en Balta, río Curanja. En paréntesis aparecen los días invertidos en cada localidad muestreada durante nuestros estudios. Las coordenadas geográficas de las diferentes localidades aparecen en la Tabla 8.1.

ESPECIES	1(9)	2(1)	3(1)	4(3)	5(9)	6(6)	7(1)	8(2)	9(7)	10(6)	11(19)	12	13
ANURA													
Aromobatidae													
<i>Allobates</i> aff. <i>melanolaemus</i>					x	x							
<i>Allobates</i> aff. <i>trilineatus</i> 1					x	x			x		x	x	x
<i>Allobates</i> aff. <i>trilineatus</i> 2								x	x				
<i>Allobates femoralis</i>	x					x	x		x		x	x	x
<i>Allobates</i> sp. 1													x
<i>Allobates</i> sp. 2					x								
Bufo													
<i>Rhinella</i> aff. <i>margaritifera</i> 1						x			x	x	x	x	
<i>Rhinella</i> aff. <i>margaritifera</i> 2	x			x	x	x	x		x				x
<i>Rhinella marina</i>				x	x					x	x	x	x
<i>Rhinella schneideri</i>													x
Centrolenidae													
<i>Teratohyla midas</i>						x			x		x		
Ceratophryidae													
<i>Ceratophrys cornuta</i>						x					x	x	x
Craugastoridae													
<i>Oreobates quixensis</i>	x					x		x	x	x	x	x	x
<i>Pristimantis</i> aff. <i>divinae</i>											x		

ESPECIES	1 (9)	2 (1)	3 (1)	4 (3)	5 (9)	6 (6)	7 (1)	8 (2)	9 (7)	10 (6)	11 (19)	12	13
<i>Dendropsophus acreanus</i>						x					x	x	x
<i>Dendropsophus aff. bifurcus</i>				x									
<i>Dendropsophus aff. brevifrons 1</i>											x		
<i>Dendropsophus aff. brevifrons 2</i>											x		
<i>Dendropsophus aff. minutus</i>				x					x				
<i>Dendropsophus aff. riveroi</i>									x		x		
<i>Dendropsophus bokermanni</i>			x		x	x						x	x
<i>Dendropsophus joannae</i>				x					x				
<i>Dendropsophus leali</i>												x	x
<i>Dendropsophus leucophyllatus</i>			x	x	x				x			x	x
<i>Dendropsophus marmoratus</i>										x		x	x
<i>Dendropsophus parviceps</i>		x	x		x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Dendropsophus rhodopeplus</i>		x		x	x	x		x	x		x	x	x
<i>Dendropsophus riveroi</i>									x			x	x
<i>Dendropsophus rosalleni</i>													x
<i>Dendropsophus sarayacuensis</i>				x	x				x		x	x	x
<i>Dendropsophus schubarti</i>						x			x				
<i>Dendropsophus sp. gr. Microcephala</i>											x		
<i>Dendropsophus timbeba</i>			x								x		
<i>Dendropsophus triangulum</i>			x	x		x					x		
<i>Dendropsophus xapuriensis</i>					x				x				
<i>Hypsiboas aff. fasciatus</i>											x		

ESPECIES	1 (9)	2 (1)	3 (1)	4 (3)	5 (9)	6 (6)	7 (1)	8 (2)	9 (7)	10 (6)	11 (19)	12	13
<i>Hypsiboas</i> aff. <i>tetete</i>	x		x	x	x	x					x	x	x
<i>Hypsiboas</i> <i>boans</i>									x			x	
<i>Hypsiboas</i> <i>calcaratus</i>				x	x	x		x	x		x		x
<i>Hypsiboas</i> <i>cinerascens</i>							x		x		x	x	x
<i>Hypsiboas</i> <i>geographicus</i>			x	x							x	x	
<i>Hypsiboas</i> <i>lanciformis</i>											x		
<i>Hypsiboas</i> <i>punctatus</i>											x		x
<i>Osteocephalus</i> aff. <i>leprieurii</i> Ca 2	x			x		x	x			x	x	x	
<i>Osteocephalus</i> aff. <i>planiceps</i>						x							
<i>Osteocephalus</i> aff. <i>taurus</i>									x	x	x	x	
<i>Osteocephalus</i> <i>castaneicola</i>											x		x
<i>Osteocephalus</i> <i>helenae</i>	x	x									x	x	x
<i>Osteocephalus</i> sp.						x	x						x
<i>Osteocephalus</i> <i>taurus</i>						x							
<i>Phyllomedusa</i> <i>atelopoides</i>					x	x							x
<i>Phyllomedusa</i> <i>bicolor</i>		x			x	x				x	x		x
<i>Phyllomedusa</i> <i>camba</i>				x					x			x	x
<i>Phyllomedusa</i> <i>pallata</i>					x	x				x	x	x	x
<i>Phyllomedusa</i> aff. <i>tarsius</i>											x		
<i>Phyllomedusa</i> <i>tomopterna</i>						x			x		x	x	x
<i>Phyllomedusa</i> <i>vallanti</i>			x								x	x	x
<i>Scarthyla</i> <i>goinorum</i>						x					x		
<i>Scinax</i> aff. <i>cruentommus</i>			x		x				x		x		x

ESPECIES	1 (9)	2 (1)	3 (1)	4 (3)	5 (9)	6 (6)	7 (1)	8 (2)	9 (7)	10 (6)	11 (19)	12	13
<i>Scinax aff. funereus</i>				x	x			x	x		x	x	x
<i>Scinax garbei</i>											x	x	x
<i>Scinax ictericus</i>					x	x						x	
<i>Scinax pedromedinae</i>		x	x	x	x			x					x
<i>Scinax ruber</i>											x	x	x
<i>Sphaenorhynchus carneus</i>													x
<i>Sphaenorhynchus dorisae</i>			x	x		x					x		x
<i>Sphaenorhynchus lacteus</i>											x	x	x
<i>Trachycephalus coriaceus</i>												x	x
<i>Trachycephalus cunauaru</i>	x			x		x					x		x
<i>Trachycephalus typhonius</i>					x						x	x	
Leptodactylidae													
<i>Adenomera simonstuarti</i>				x	x	x		x		x	x		x
<i>Adenomera</i> sp. 1					x	x				x	x	x	x
<i>Adenomera</i> sp. 2					x			x		x			
<i>Adenomera</i> sp. 3										x	x		
<i>Adenomera</i> sp. 4					x	x					x		x
<i>Edalorhina perezi</i>					x	x					x	x	
<i>Engystomops freibergeri</i>								x			x		
<i>Leptodactylus didymus</i>											x		
<i>Leptodactylus</i> aff. <i>leptodactyloides</i>			x									x	x
<i>Leptodactylus bolivianus</i>					x							x	
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>discodactylus</i>													x
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>stenodema</i>						x						x	
<i>Leptodactylus knudseni</i>				x	x	x					x		x

ESPECIES	1 (9)	2 (1)	3 (1)	4 (3)	5 (9)	6 (6)	7 (1)	8 (2)	9 (7)	10 (6)	11 (19)	12	13
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>					x						x		
<i>Leptodactylus mystaceus</i>						x				x		x	x
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>			x		x	x					x	x	
<i>Leptodactylus petersii</i>									x		x		x
<i>Leptodactylus rhodomystax</i>						x						x	
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>									x				x
<i>Lithodytes lineatus</i>				x	x	x	x		x		x	x	x
Microhylidae													
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>										x			x
<i>Chiasmocleis bassleri</i>						x					x	x	
<i>Chiasmocleis superciliaribus</i>					x				x				x
<i>Chiasmocleis ventrimaculata</i>						x			x	x		x	x
<i>Ctenophryne geayi</i>		x	x	x	x							x	x
<i>Elachistocleis bicolor</i>					x	x		x	x			x	x
<i>Hamptophryne boliviana</i>											x	x	x
Pipidae													
<i>Pipa pipa</i>	x							x	x	x			
CAUDATA													
Plethodontidae													
<i>Bolitoglossa altamazonica</i>											x		x
GYMNOPHIONA													
Siphonopidae													
<i>Siphonops paulensis</i>					x								x
Caeciliidae													
<i>Oscaecilia bassleri</i>						x			x				

ESPECIES	1(9)	2(1)	3(1)	4(3)	5(9)	6(6)	7(1)	8(2)	9(7)	10(6)	11(19)	12	13
<i>Caecilia tentaculata</i>	x				x	x		x	x	x			x
CROCODYLIA													
Alligatoridae													
<i>Caiman crocodilus</i>					x						x		
<i>Melanosuchus niger</i>					x								
<i>Palaeosuchus trigonatus</i>				x									
SQUAMATA													
Gekkonidae													
<i>Hemidactylus mabouia</i>													x
Phyllodactylidae													
<i>Thecadactylus solimoensis</i>									x	x	x		x
Sphaerodactylidae													
<i>Gonatodes hasemani</i>					x	x					x		x
<i>Gonatodes humeralis</i>									x		x		x
<i>Pseudogonatodes guianensis</i>								x			x		
Amphisbaenidae													
<i>Amphisbaena alba</i>													x
<i>Amphisbaena fuliginosa</i>				x			x			x			x
Boidae													
<i>Corallus hortulanus</i>										x	x		x
<i>Epicrates cenchria</i>						x					x		x
<i>Eunectes murinus</i>													x
Colubridae													
<i>Chironius carinatus</i>						x			x				
<i>Chironius fuscus</i>											x		x
<i>Chironius scurrulus</i>													x
<i>Chironius</i> sp.									x				

ESPECIES	1 (9)	2 (1)	3 (1)	4 (3)	5 (9)	6 (6)	7 (1)	8 (2)	9 (7)	10 (6)	11 (19)	12	13
<i>Cercosaura eigenmani</i>											x		x
<i>Cercosaura ocellata</i>					x	x				x			
<i>Cercosaura</i> sp.			x								x		
<i>Iphisa elegans</i>										x			x
<i>Potamites</i> cf. <i>eclipseopus</i>						x							
<i>Potamites juruazensis</i>											x		
<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	x												x
Hoplocercidae													
<i>Enyalioides laticeps</i>									x				
<i>Enyalioides palpebralis</i>													x
Polychrotidae													
<i>Polychrus liogaster</i>									x				x
Scincidae													
<i>Varzea</i> sp.					x	x		x					x
Teiidae													
<i>Ameiva ameiva</i>											x		x
<i>Kentropyx altamazonica</i>													x
<i>Kentropyx calcarata</i>									x				x
<i>Kentropyx pelviceps</i>													x
<i>Kentropyx</i> sp.	x												x
<i>Tupinambis teguixim</i>									x		x		x
Tropiduridae													
<i>Plica plica</i>									x	x			x
<i>Plica umbra</i>											x		x
<i>Stenocercus fimbriatus</i>											x		x
Viperidae													
<i>Bothrops atrox</i>											x		x

ESPECIES	1 (9)	2 (1)	3 (1)	4 (3)	5 (9)	6 (6)	7 (1)	8 (2)	9 (7)	10 (6)	11 (19)	12	13
<i>Bothrops bilineata</i>											X		
<i>Bothrops taeniata</i>										X			X
<i>Lachesis muta</i>											X		
TESTUDINEA													
Chelidae													
<i>Chelonoidis denticulata</i>											X		X
<i>Mesoclemmys gibba</i>		X				X							X
<i>Mesoclemmys nasuta</i>									X				
<i>Phrynops geoffroanus</i>						X							X
<i>Platemys platicephala</i>	X				X	X							X
Podocnemididae													
<i>Podocnemis unifilis</i>													X
TOTAL	19	7	16	26	52	67	17	24	67	40	111	55	132

Anexo 8. Lista de aves de La Novia. Categoría de amenaza según IUCN (IUCN), y categoría de amenaza en Perú (PERU), Endemismo (E), Migratorio (M), Asociado a bambú (B), Atributo especial (AE), Abundancia (A), Habitat (H), Evidencia (Ev). Ver detalles en cada caso en el Capítulo 9.

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Orden TINAMIFORMES											
Familia TINAMIDAE											
Perdiz Gris	<i>Tinamus tao</i>	Gray Tinamou	VU						C	B	G
Perdiz Grande	<i>Tinamus major</i>	Great Tinamou							C	B	O
Perdiz Cinérea	<i>Crypturellus cinereus</i>	Cinereous Tinamou							A	B	G
Perdiz Chica	<i>Crypturellus soui</i>	Little Tinamou							C	B	G
Perdiz Parda	<i>Crypturellus obsoletus</i>	Brown Tinamou							R	B	O
Perdiz Ondulada	<i>Crypturellus undulatus</i>	Undulated Tinamou							A	R	G
Perdiz de Gorro Negro	<i>Crypturellus atrocapillus</i>	Black-capped Tinamou					X		A	BP	G
Perdiz Abigarrada	<i>Crypturellus variegatus</i>	Variegated Tinamou							R	B	G
Perdiz de Bartlett	<i>Crypturellus bartletti</i>	Bartlett's Tinamou							R	B	O
Orden ANSERIFORMES											
Familia ANHIMIDAE											
Gritador Unicornio (Camungo)	<i>Anhima cornuta</i>	Horned Screamer							R	R	O
	Orden GALLIFORMES										
	Familia CRACIDAE										
Pava de Spix	<i>Penelope jacquacu</i>	Spix's Guan							R	B	G
Pava de Garganta Azul	<i>Pipile cumanensis</i>	Blue-throated Piping-Guan							R	B	F
Chachalaca Jaspeada	<i>Ortalis guttata</i>	Speckled Chachalaca							C	B	G
Paujil Común	<i>Mitu tuberosum</i>	Razor-billed Curassow						X	R	BR	F

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Familia ODONTOPHORIDAE											
Codorniz Estrellada	<i>Odontophorus stellatus</i>	Starred Wood-Quail							C	B	G
Orden PELECANIFORMES											
Familia ARDEIDAE											
Garza-Tigre Colorada	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Rufescent Tiger-Heron							C	R	G
Garza de Pecho Castaño	<i>Agamia agami</i>	Agami Heron	VU						R	R	O
Huaco Común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Black-crowned Night-Heron							R	R	O
Garza Cuca	<i>Ardea cocoi</i>	Cocoi Heron							R	R	O
Garza Grande	<i>Ardea alba</i>	Great Egret							R	R	O
Garza Pileada	<i>Pilherodius pileatus</i>	Capped Heron							R	R	F
Garcita Blanca	<i>Egretta thula</i>	Snowy Egret							R	R	O
Familia THRESKIORNITHIDAE											
Ibis Verde	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Green Ibis							R	R	F
Orden CATHARTIFORMES											
Familia CATHARTIDAE											
Gallinazo de Cabeza Roja	<i>Cathartes aura</i>	Turkey Vulture							R	G	O
Gallinazo de Cabeza Amarilla Mayor	<i>Cathartes melambrotus</i>	Greater Yellow-headed Vulture							C	G	F
Gallinazo de Cabeza Negra	<i>Coragyps atratus</i>	Black Vulture							A	G	O
Gallinazo Rey	<i>Sarcoramphus papa</i>	King Vulture							C	G	F
Orden ACCIPITRIFORMES											
Familia ACCIPITRIDAE											
Elanio Tijereta	<i>Elanoides forficatus</i>	Swallow-tailed Kite							R	G	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Aguila Harpia	<i>Harpia harpyja</i>	Harpy Eagle		VU				X	R	R	F
Aguila Negra	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Black Hawk-Eagle							C	G	F
Aguila Penachuda	<i>Spizaetus ornatus</i>	Ornate Hawk-Eagle							C	G	F
Elanio Bidentado	<i>Harpagus bidentatus</i>	Double-toothed Kite							C	G	F
Elanio Plomizo	<i>Ictinia plumbea</i>	Plumbeous Kite							R	G	O
Gavilán Bicolor	<i>Accipiter bicolor</i>	Bicolored Hawk							R	R	O
Gavilán Zancón	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Crane Hawk							R	G	O
Gavilán Pizarroso	<i>Buteogallus schistaceus</i>	Slate-colored Hawk							C	R	F
Gavilán Negro	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Great Black Hawk							R	R	F
Aguilucho Caminero	<i>Rupornis magnirostris</i>	Roadside Hawk							C	A	F
Gavilán Blanco	<i>Pseudastur albicollis</i>	White Hawk							R	G	F
Orden GRUIFORMES											
Familia PSOPHIIDAE											
Trompetero de Ala Blanca	<i>Psophia leucoptera</i>	Pale-winged Trumpeter							R	B	G
Familia RALLIDAE											
Rascón-Montés de Cuello Gris	<i>Aramides cajaneus</i>	Gray-necked Wood-Rail							R	R	O
Gallineta Unicolor	<i>Amaurolimnas concolor</i>	Uniform Crake							R	B	O
Familia HELIORNITHIDAE											
Ave de Sol Americana	<i>Heliornis fulica</i>	Sungrebe							R	R	O
Orden EURYPYGIFORMES											
Familia EURYPYGIDAE											
Tigana	<i>Eurypyga helias</i>	Sunbittern							R	R	F

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Orden CHARADRIIFORMES											
Familia CHARADRIIDAE											
Chorlo Acollarado	<i>Charadrius collaris</i>	Collared Plover							R	R	F
Familia SCOLOPACIDAE											
Playero Solitario	<i>Tringa solitaria</i>	Solitary Sandpiper				B			R	R	F
Familia JACANIDAE											
Gallito de Agua de Frente Roja	<i>Jacana jacana</i>	Wattled Jacana							R	R	O
Familia LARIDAE											
Gaviotín de Pico Amarillo	<i>Sternula superciliaris</i>	Yellow-billed Tern							R	R	O
Orden COLUMBIFORMES											
Familia COLUMBIDAE											
Paloma Plomiza	<i>Patagioenas plumbea</i>	Plumbeous Pigeon							R	B	O
Paloma Rojiza	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Ruddy Pigeon	VU						C	B	G
Paloma-Perdiz Rojiza	<i>Geotrygon montana</i>	Ruddy Quail-Dove							R	B	O
Paloma de Frente Gris	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Gray-fronted Dove							C	B	G
Orden OPISTHOCOMIFORMES											
Familia OPISTHOCOMIDAE											
Hoazín	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Hoatzin							R	R	F
Orden CUCULIFORMES											
Familia CUCULIDAE											
Cuco Ardilla	<i>Piaya cayana</i>	Squirrel Cuckoo							A	AB	G
Garrapatero de Pico Liso	<i>Crotophaga ani</i>	Smooth-billed Ani							R	A	O
Cuco Faisán	<i>Dromococcyx phasianellus</i>	Pheasant Cuckoo							R	B	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Cuco Pavonino	<i>Dromococcyx pavoninus</i>	Pavonine Cuckoo					X		R	BP	O
Orden STRIGIFORMES											
Familia STRIGIDAE											
Lechuza de Vientre Leonado	<i>Megascops watsonii</i>	Tawny-bellied Screech-Owl							C	B	G
Búho Penachudo	<i>Lophotrix cristata</i>	Crested Owl							R	B	F
Búho de Anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Spectacled Owl							C	B	G
Búho Café	<i>Ciccaba virgata</i>	Mottled Owl							R	B	O
Lechucita Amazónica	<i>Glaucidium hardyi</i>	Amazonian Pygmy-Owl							C	B	G
Lechucita Ferruginosa	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Ferruginous Pygmy-Owl							C	AB	G
Búho Listado	<i>Pseudoscops clamator</i>	Striped Owl							R	B	F
Orden CAPRIMULGIFORMES											
Familia NYCTIBIIDAE											
Nictibio Grande	<i>Nyctibius grandis</i>	Great Potoo							R	B	O
Nictibio de Cola Larga	<i>Nyctibius aethereus</i>	Long-tailed Potoo							R	B	O
Nictibio Común	<i>Nyctibius griseus</i>	Common Potoo							C	R	G
Familia CAPRIMULGIDAE											
Chotacabras Común	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Common Pauraque							C	AR	FG
Chotacabras Ocelado	<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	Ocellated Poorwill							C	B	G
Chotacabras Cola de Seda	<i>Antrostomus sericocaudatus</i>	Silky-tailed Nightjar							R	B	G
Orden APODIFORMES											
Familia APODIDAE											
Vencejo de Lomo Gris	<i>Chaetura cinereiventris</i>	Gray-rumped Swift							C	G	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Vencejo de Lomo Pálido	<i>Chaetura egregia</i>	Pale-rumped Swift							C	G	O
Vencejo de Cola Corta	<i>Chaetura brachyura</i>	Short-tailed Swift							C	G	O
Vencejo Tijereta de Palmeras	<i>Tachornis squamata</i>	Fork-tailed Palm-Swift							R	G	O
Familia TROCHILIDAE											
Colibrí de Nuca Blanca	<i>Florisuga mellivora</i>	White-necked Jacobin							R	B	O
Ermitaño de Pecho Canela	<i>Glaucis hirsutus</i>	Rufous-breasted Hermit							R	A	O
Ermitaño de Cola Pálida	<i>Threnetes leucurus</i>	Pale-tailed Barbthroat							C	B	C
Ermitaño Rojizo	<i>Phaethornis ruber</i>	Reddish Hermit							C	B	F
Ermitaño de Barba Blanca	<i>Phaethornis hispidus</i>	White-bearded Hermit							C	B	C
Ermitaño de Pico Grande	<i>Phaethornis malaris</i>	Great-billed Hermit							R	B	C
Esmeralda de Cola Azul	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Blue-tailed Emerald							R	A	O
Ala-de-Sable de Pecho Gris	<i>Campylopterus largipennis</i>	Gray-breasted Sabrewing							C	B	O
Ninfa de Cola Ahorquillada	<i>Thalurania furcata</i>	Fork-tailed Woodnymph							R	B	O
Colibrí de Pecho Zafiro	<i>Amazilia lactea</i>	Sapphire-spangled Emerald							R	B	O
Orden TROGONIFORMES											
Familia TROGONIDAE											
Trogón de Cola Negra	<i>Trogon melanurus</i>	Black-tailed Trogon							C	B	FG
Trogón Amazónico	<i>Trogon ramonianus</i>	Amazonian Trogon							R	B	G
Trogón de Corona Azul	<i>Trogon curucui</i>	Blue-crowned Trogon							C	B	FG

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Trogón Acollarado	<i>Trogon collaris</i>	Collared Trogon							R	B	FG
Orden CORACIIFORMES											
Familia ALCEDINIDAE											
Martín Pescador Grande	<i>Megaceryle torquata</i>	Ringed Kingfisher							C	R	F
Martín Pescador Amazónico	<i>Chloroceryle amazona</i>	Amazon Kingfisher							C	R	F
Martín Pescador Verde	<i>Chloroceryle americana</i>	Green Kingfisher							C	R	F
Familia MOMOTIDAE											
Relojero de Pico Ancho	<i>Electron platyrhynchum</i>	Broad-billed Motmot							C	B	G
Relojero Rufo	<i>Baryphthengus martii</i>	Rufous Motmot							R	B	F
Relojero Amazónico	<i>Momotus momota</i>	Amazonian Motmot							C	B	CG
Orden GALBULIFORMES											
Familia GALBULIDAE											
Jacamar del Purús	<i>Galbalcyrhynchus purusianus</i>	Purus Jacamar						X	R	R	F
Jacamar de Garganta Blanca	<i>Brachygalba albogularis</i>	White-throated Jacamar							R	R	F
Jacamar de Frente Azulada	<i>Galbula cyanescens</i>	Bluish-fronted Jacamar							C	AB	FG
Familia BUCCONIDAE											
Buco de Gorro Castaño	<i>Bucco macrodactylus</i>	Chestnut-capped Puffbird					X		R	BP	O
Buco Acollarado	<i>Bucco capensis</i>	Collared Puffbird							R	B	F
Buco Estriolado	<i>Nystalus striolatus</i>	Striolated Puffbird							R	B	G
Buco Semi-acollarado	<i>Malacoptila semicincta</i>	Semicollared Puffbird			X				R	B	C
Monjita de Barbilla Leonada	<i>Nonnula sclateri</i>	Fulvous-chinned Nunlet							R	B	CF

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Monja de Frente Negra	<i>Monasa nigrifrons</i>	Black-fronted Nunbird							C	AB	G
Monja de Frente Blanca	<i>Monasa morphoeus</i>	White-fronted Nunbird							R	B	F
Buco Golondrina	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Swallow-wing							C	AR	F
Orden PICIFORMES											
Familia CAPITONIDAE											
Barbudo Brilloso	<i>Capito auratus</i>	Gilded Barbet							R	B	O
Barbudo de Garganta Limón	<i>Eubucco richardsoni</i>	Lemon-throated Barbet							R	B	O
Barbudo de Capucha Escarlata	<i>Eubucco tucinkae</i>	Scarlet-hooded Barbet			X				R	B	O
Familia RAMPHASTIDAE											
Tucán de Garganta Blanca	<i>Ramphastos tucanus</i>	White-throated Toucan							C	B	G
Tucán de Pico Acanalado	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Channel-billed Toucan							R	B	G
Tucancillo de Collar Dorado	<i>Selenidera reinwardtii</i>	Golden-collared Toucanet							R	B	F
Arasari Letreado	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Lettered Araçari							R	B	G
Arasari de Oreja Castaña	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Chestnut-eared Araçari							R	B	O
Arasari de Pico Marfil	<i>Pteroglossus azara</i>	Ivory-billed Araçari							R	B	O
Arasari Encrespado	<i>Pteroglossus beauharnaesii</i>	Curl-crested Araçari							R	B	CG
Familia PICIDAE											
Carpintero de Penacho Amarillo	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Yellow-tufted Woodpecker							A	AR	O
Carpintero Chico	<i>Veniliornis passerinus</i>	Little Woodpecker							C	B	O
Carpintero Teñido de Rojo	<i>Veniliornis affinis</i>	Red-stained Woodpecker							C	AR	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Carpintero Verde y Dorado	<i>Piculus chrysochloros</i>	Golden-green Woodpecker							R	B	O
Carpintero Castaño	<i>Celeus elegans</i>	Chestnut Woodpecker							R	B	F
Carpintero Anillado	<i>Celeus torquatus</i>	Ringed Woodpecker							R	AR	F
Carpintero Lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>	Lineated Woodpecker							C	B	F
Carpintero de Cuello Rojo	<i>Campephilus rubricollis</i>	Red-necked Woodpecker							C	B	O
Carpintero de Cresta Roja	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Crimson-crested Woodpecker							R	B	O
Orden FALCONIFORMES											
Familia FALCONIDAE											
Halcón Reidor	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Laughing Falcon							R	B	O
Halcón-Montés Barrado	<i>Micrastur ruficollis</i>	Barred Forest-Falcon							R	B	O
Familia PICIDAE											
Carpintero de Penacho Amarillo	<i>Melanerpes cruentatus</i>	Yellow-tufted Woodpecker							A	AR	O
Carpintero Chico	<i>Veniliornis passerinus</i>	Little Woodpecker							C	B	O
Carpintero Teñido de Rojo	<i>Veniliornis affinis</i>	Red-stained Woodpecker							C	AR	O
Carpintero Verde y Dorado	<i>Piculus chrysochloros</i>	Golden-green Woodpecker							R	B	O
Carpintero Castaño	<i>Celeus elegans</i>	Chestnut Woodpecker							R	B	F
Carpintero Anillado	<i>Celeus torquatus</i>	Ringed Woodpecker							R	AR	F
Carpintero Lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>	Lineated Woodpecker							C	B	F
Carpintero de Cuello Rojo	<i>Campephilus rubricollis</i>	Red-necked Woodpecker							C	B	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Carpintero de Cresta Roja	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Crimson-crested Woodpecker							R	B	O
Orden FALCONIFORMES											
Familia FALCONIDAE											
Halcón Reidor	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Laughing Falcon							R	B	O
Halcón-Montés Barrado	<i>Micrastur ruficollis</i>	Barred Forest-Falcon							R	B	O
Halcón-Montés de Ojo Blanco	<i>Micrastur gilvicollis</i>	Lined Forest-Falcon							R	B	O
Halcón-Montés de Dorso Gris	<i>Micrastur mirandollei</i>	Slaty-backed Forest-Falcon							R	B	G
Caracara de Vientre Blanco	<i>Ibycter americanus</i>	Red-throated Caracara							C	G	O
Caracara Negro	<i>Daptrius ater</i>	Black Caracara							R	G	O
Halcón Caza Murciélagos	<i>Falco rufigularis</i>	Bat Falcon							R	BR	O
Orden PSITTACIFORMES											
Familia PSITTACIDAE											
Perico Tui	<i>Brotogeris sanctithomae</i>	Tui Parakeet							C	G	O
Perico de Ala Cobalto	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	Cobalt-winged Parakeet							A	GR	G
Loro de Mejilla Naranja	<i>Pyrrhuloxia barrabandi</i>	Orange-cheeked Parrot							R	G	O
Loro de Cabeza Azul	<i>Pionus menstruus</i>	Blue-headed Parrot							A	GR	F
Loro de Corona Amarilla	<i>Amazona ochrocephala</i>	Yellow-crowned Parrot							A	BG	G
Loro Harinoso	<i>Amazona farinosa</i>	Mealy Parrot							A	BG	FG
Loro de Vientre Blanco	<i>Pionites leucogaster</i>	White-bellied Parrot							C	BG	FG

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Perico de Gorro Negro	<i>Pyrrhura rupicola</i>	Black-capped Parakeet							R	G	O
Cotorra de Cabeza Oscura	<i>Aratinga weddellii</i>	Dusky-headed Parakeet							C	G	O
Guacamayo de Ventre Rojo	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Red-bellied Macaw							C	G	O
Guacamayo de Cabeza Azul	<i>Primolius couloni</i>	Blue-headed Macaw	VU	VU					C	GR	FG
Guacamayo Azul y Amarillo	<i>Ara ararauna</i>	Blue-and-yellow Macaw							R	GR	F
Guacamayo Escarlata	<i>Ara macao</i>	Scarlet Macaw							R	BR	F
Guacamayo Rojo y Verde	<i>Ara chloropterus</i>	Red-and-green Macaw							A	BR	G
Guacamayo de Frente Castaña	<i>Ara severus</i>	Chestnut-fronted Macaw							C	G	O
Cotorra de Ojo Blanco	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	White-eyed Parakeet							C	G	O
Orden PASSERIFORMES											
Familia THAMNOPHILIDAE											
Batará Lineado	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Fasciated Antshrike							C	B	G
Batará de Bambú	<i>Cymbilaimus sanctaemariae</i>	Bamboo Antshrike					XX		C	BP	G
Batará Grande	<i>Taraba major</i>	Great Antshrike							A	AR	G
Batará de Ala Llana	<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Plain-winged Antshrike							C	B	CG
Batará de Hombro Blanco	<i>Thamnophilus aethiops</i>	White-shouldered Antshrike							R	B	CG
Batará de Garganta Oscura	<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Dusky-throated Antshrike							R	B	C
Batará Azul-Acerado	<i>Thamnomanes schistogynus</i>	Bluish-slate Antshrike							C	B	CG
Hormiguero de Ojo Blanco	<i>Epinecrophylla leucophthalma</i>	White-eyed Antwren							R	B	CF

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Hormiguero Adornado	<i>Epinecrophylla ornata</i>	Ornate Antwren					X		R	P	C
Hormiguero Pigmeo	<i>Myrmotherula brachyura</i>	Pygmy Antwren							A	BR	G
Hormiguero de Sclater	<i>Myrmotherula sclateri</i>	Sclater's Antwren							C	B	O
Hormiguero de Flanco Blanco	<i>Myrmotherula axillaris</i>	White-flanked Antwren							C	B	CG
Hormiguero de Ala Larga	<i>Myrmotherula longipennis</i>	Long-winged Antwren							C	B	G
Hormiguero Gris	<i>Myrmotherula menetriesii</i>	Gray Antwren							C	B	CG
Hormiguero Bandado	<i>Dichrozona cincta</i>	Banded Antbird							R	B	F
Hormiguero de Ala Rufa	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Rufous-winged Antwren							C	B	G
Hormiguero de Pecho Amarillo	<i>Hypocnemis subflava</i>	Yellow-breasted Warbling-Antbird					X		C	BP	G
Hormiguero Negro	<i>Cercomacroides serva</i>	Black Antbird							R	B	G
Hormiguero Gris	<i>Cercomacra cinerascens</i>	Gray Antbird							A	B	CG
Hormiguero de Ceja Blanca	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	White-browed Antbird					X		A	BP	G
Hormiguero de Cara Negra	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Black-faced Antbird							C	B	CG
Hormiguero de Líneas Blancas	<i>Percnostola lophotes</i>	White-lined Antbird			X		XX		R	P	G
Hormiguero de Cola Castaña	<i>Myrmeciza hemimelaena</i>	Chestnut-tailed Antbird					X		C	BP	G
Hormiguero de Garganta Negra	<i>Myrmeciza atrothorax</i>	Black-throated Antbird							C	R	O
Hormiguero de Goeldi	<i>Myrmeciza goeldii</i>	Goeldi's Antbird			X		XX		C	BP	G
Hormiguero Plomizo	<i>Myrmeciza hypertyra</i>	Plumbeous Antbird							R	R	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Hormiguero Tiznado	<i>Myrmeciza fortis</i>	Sooty Antbird							R	B	C
Hormiguero de Garganta Blanca	<i>Gymnopithys salvini</i>	White-throated Antbird							R	B	CG
Hormiguero de Cresta Canosa	<i>Rhegmatorhina melanosticta</i>	Hairy-crested Antbird							R	B	CG
Hormiguero de Dorso Moteado	<i>Hylophylax naevius</i>	Spot-backed Antbird							R	B	C
Hormiguero de Dorso Escamoso	<i>Willisornis poecilinotus</i>	Scale-backed Antbird							R	B	O
Ojo-Pelado Moteado de Negro	<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Black-spotted Bare-eye							R	B	CG
Familia CONOPOPHAGIDAE											
Jejenero de Garganta Ceniza	<i>Conopophaga peruviana</i>	Ash-throated Gnateater							R	B	C
Familia GRALLARIIDAE											
Tororoí Amazónico	<i>Hylopezus berlepschi</i>	Amazonian Antpitta							R	R	O
Tororoí Campanero	<i>Myrmothera campanisona</i>	Thrush-like Antpitta							R	B	G
Familia RHINOCRYPTIDAE											
Tapaculo de Faja Rojiza	<i>Liosceles thoracicus</i>	Rusty-belted Tapaculo							C	B	FG
Familia FORMICARIIDAE											
Gallito-Hormiguero de Gorro Rufo	<i>Formicarius colma</i>	Rufous-capped Anthrush							R	B	CG
Gallito-Hormiguero de Cara Negra	<i>Formicarius analis</i>	Black-faced Anthrush							A	B	CG
Rasconzuelo Estriado	<i>Chamaeza nobilis</i>	Striated Anthrush							R	B	C
Familia FURNARIIDAE											
Tira-Hoja de Cola Negra	<i>Sclerurus caudacutus</i>	Black-tailed Leaf-tosser							R	B	F

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Trepador Oliváceo	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Olivaceous Woodcreeper							A	B	G
Trepador de Cola Larga	<i>Deconychura longicauda</i>	Long-tailed Woodcreeper							R	B	G
Trepador de Barbilla Blanca	<i>Dendrocincla merula</i>	White-chinned Woodcreeper							R	B	C
Trepador Pardo	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Plain-brown Woodcreeper							C	B	G
Trepador Pico de Cuña	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Wedge-billed Woodcreeper							C	B	C
Trepador de Garganta Canela	<i>Dendrexetastes rufigula</i>	Cinnamon-throated Woodcreeper							A	BR	G
Trepador de Pico Largo	<i>Nasica longirostris</i>	Long-billed Woodcreeper							C	R	G
Trepador Barrado Amazónico	<i>Dendrocolaptes certhia</i>	Amazonian Barred-Woodcreeper							R	B	O
Trepador de Vientre Bandeado	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	Black-banded Woodcreeper							R	B	CG
Trepador de Pico Fuerte	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Strong-billed Woodcreeper							R	B	C
Trepador Elegante	<i>Xiphorhynchus elegans</i>	Elegant Woodcreeper							C	B	CG
Trepador de Garganta Anteada	<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Buff-throated Woodcreeper							A	AB	G
Trepador de Pico Recto	<i>Dendroplex picus</i>	Straight-billed Woodcreeper							R	B	C
Pico-Guadaña de Pico Rojo	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	Red-billed Scythebill					X		R	BP	CG
Pico-Lezna de Pico Fino	<i>Xenops tenuirostris</i>	Slender-billed Xenops							R	B	O
Pico-Lezna Simple	<i>Xenops minutus</i>	Plain Xenops							R	B	C
Pico-Lezna Rayado	<i>Xenops rutilans</i>	Streaked Xenops							R	B	O
Hornero de Pata Pálida	<i>Furnarius leucopus</i>	Pale-legged Hornero							C	R	G
Hoja-Rasquero de Mejilla Oscura	<i>Anabazenops dorsalis</i>	Dusky-cheeked Foliage-gleaner					XX		R	BP	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Limpia-Follaje de Ala Castaña	<i>Philydor erythropterum</i>	Chestnut-winged Foliage-gleaner							R	B	O
Limpia-Follaje de Frente Anteada	<i>Philydor rufum</i>	Buff-fronted Foliage-gleaner							R	B	O
Pico-Recurvo Peruano	<i>Syndactyla ucayalae</i>	Peruvian Recurvebill					XX		R	P	G
Pico-Gancho de Ala Castaña	<i>Ancistrops strigilatus</i>	Chestnut-winged Hookbill							R	B	O
Hoja-Rasquero Rojizo	<i>Clibanornis rubiginosus</i>	Ruddy Foliage-gleaner					X		R	BP	C
Trepamusgo Listado	<i>Thripadectes holostictus</i>	Striped Treehunter							R	B	O
Hoja-Rasquero de Corona Castaña	<i>Automolus rufipileatus</i>	Chestnut-crowned Foliage-gleaner					X		C	BP	G
Hoja-Rasquero de Lomo Pardo	<i>Automolus melanopezus</i>	Brown-rumped Foliage-gleaner					XX		R	BP	FG
Hoja-Rasquero de Garganta Anteada	<i>Automolus ochrolaemus</i>	Buff-throated Foliage-gleaner							C	B	CG
Rondabosque Rayado	<i>Automolus subulatus</i>	Striped Woodhaunter							C	B	G
Hoja-Rasquero de Dorso Olivo	<i>Automolus infuscatus</i>	Olive-backed Foliage-gleaner							C	B	O
Cola-Espina Jaspeado	<i>Cranioleuca gutturata</i>	Speckled Spinetail							R	B	F
Cola-Espina de Corona Parda	<i>Synallaxis gujanensis</i>	Plain-crowned Spinetail							R	R	O
Cola-Espina Rojizo	<i>Synallaxis rutilans</i>	Ruddy Spinetail					X		R	BP	G
Familia TYRANNIDAE											
Moscareta de Corona Amarilla	<i>Tyrannulus elatus</i>	Yellow-crowned Tyrannulet							R	B	G

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Fío-Fío de la Selva	<i>Myiopagis gaimardii</i>	Forest Elaenia							A	B	G
Fío-Fío Gris	<i>Myiopagis caniceps</i>	Gray Elaenia							R	B	O
Moscaveta de Lores Blancos	<i>Ornithion inerne</i>	White-lored Tyrannulet							R	B	O
Coritopis Anillado	<i>Corythopsis torquatus</i>	Ringed Antpiper							C	B	CG
Mosquero de Vientre Ocráceo	<i>Mionectes oleagineus</i>	Ochre-bellied Flycatcher							R	B	O
Mosquero de Gorro Sepia	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Sepia-capped Flycatcher					X		C	BP	G
Tirano-Pigmeo de Cola Corta	<i>Myiornis ecaudatus</i>	Short-tailed Pygmy-Tyrant							C	B	G
Tirano-Pigmeo de Cresta Larga	<i>Lophotriccus eulophotes</i>	Long-crested Pygmy-Tyrant			X		X		C	BP	G
Tirano-Pigmeo Flamulado	<i>Hemitriccus flammulatus</i>	Flammulated Pygmy-Tyrant					XX		R	BP	G
Tirano-Todi de Vientre Blanco	<i>Hemitriccus griseipectus</i>	White-bellied Tody-Tyrant							C	B	G
Tirano-Todi de Johannes	<i>Hemitriccus iohannis</i>	Johannes's Tody-Tyrant							C	BR	G
Espatulilla de Frente Rojiza	<i>Poecilotriccus latirostris</i>	Rusty-fronted Tody-Flycatcher							R	B	O
Espatulilla Moteada	<i>Todirostrum maculatum</i>	Spotted Tody-Flycatcher							R	AR	O
Espatulilla de Ceja Amarilla	<i>Todirostrum chrysocrotaphum</i>	Yellow-browed Tody-Flycatcher							R	AR	O
Pico-Plano Oliváceo	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	Olivaceous Flatbill							R	B	C
Pico-Ancho Azufrado	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Yellow-olive Flycatcher							R	A	O
Pico-Ancho de Ala Amarilla	<i>Tolmomyias assimilis</i>	Yellow-margined Flycatcher							R	B	O
Pico-Ancho de Pecho Amarillo	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Yellow-breasted Flycatcher							R	AR	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Mosquero Real	<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Royal Flycatcher							R	B	C
Mosquero de Pecho Rayado	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Bran-colored Flycatcher					X		R	B	O
Mosquero de Cola Rojiza	<i>Terenotriccus erythrurus</i>	Ruddy-tailed Flycatcher							C	B	G
Pibí Boreal	<i>Contopus cooperi</i>	Olive-sided Flycatcher				B			R	B	O
Pibí Tropical	<i>Contopus cinereus</i>	Tropical Pewee							R	B	O
Mosquero Bermellón	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Vermilion Flycatcher							R	R	F
Tirano de Agua Arenisco	<i>Ochthornis littoralis</i>	Drab Water Tyrant							C	R	F
Mosquero Pirata	<i>Legatus leucophaeus</i>	Piratic Flycatcher							C	B	G
Mosquero Social	<i>Myiozetetes similis</i>	Social Flycatcher							C	R	F
Mosquero de Gorro Gris	<i>Myiozetetes granadensis</i>	Gray-capped Flycatcher							R	R	F
Mosquero de Pecho Oscuro	<i>Myiozetetes luteiventris</i>	Dusky-chested Flycatcher							R	A	O
Bienteveo Grande	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great Kiskadee							C	A	O
Bienteveo Menor	<i>Pitangus lictor</i>	Lesser Kiskadee							R	R	F
Mosquero de Vientre Azufrado	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Sulphur-bellied Flycatcher				B			R	A	O
Mosquero Rayado	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Streaked Flycatcher							R	A	O
Mosquero Picudo	<i>Megarynchus pitangua</i>	Boat-billed Flycatcher							R	R	O
Mosquero-Pizarroso Coronado	<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i>	Crowned Slaty Flycatcher				A			R	AR	F
Tirano Tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tropical Kingbird							R	A	O
Plañidero Grisáceo	<i>Rhytipterna simplex</i>	Grayish Mourner							C	B	CG
Siristes de Lomo Blanco	<i>Sirystes albocinereus</i>	White-rumped Sirystes							C	B	FG

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Copetón de Cresta Oscura	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Dusky-capped Flycatcher							R	B	G
Copetón de Cresta Corta	<i>Myiarchus ferox</i>	Short-crested Flycatcher							C	AR	FG
Pico-Plano Cabezón	<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	Large-headed Flatbill					XX		C	P	G
Pico-Plano de Cola Rufa	<i>Ramphotrigon ruficauda</i>	Rufous-tailed Flatbill							C	B	O
Pico-Plano de Cola Oscura	<i>Ramphotrigon fuscicauda</i>	Dusky-tailed Flatbill					XX		C	BP	G
Atila de Ojo Blanco	<i>Attila bolivianus</i>	Dull-capped Attila							C	B	O
Atila Polimorfo	<i>Attila spadiceus</i>	Bright-rumped Attila							C	B	O
Familia COTINGIDAE											
Cuervo-Fruterero de Garganta Púrpura	<i>Querula purpurata</i>	Purple-throated Fruitcrow							C	B	FG
Piha Gritona	<i>Lipaugus vociferans</i>	Screaming Piha							C	B	G
Cuervo-Fruterero de Cuello Pelado	<i>Gymnoderus foetidus</i>	Bare-necked Fruitcrow							R	B	O
Cotinga de Cara Negra	<i>Conioptilon mcilhennyi</i>	Black-faced Cotinga			X				C	AB	G
Familia PIPRIDAE											
Saltarín-Tirano de Cresta Azafrán	<i>Neopelma chrysocephalum</i>	Saffron-crested Tyrant-Manakin					XX		C	BP	G
Saltarín de Cola Bandeada	<i>Pipra fasciicauda</i>	Band-tailed Manakin							C	B	CFG
Saltarín de Cola Redonda	<i>Ceratopipra chloromeros</i>	Round-tailed Manakin							R	B	CG
Familia TITYRIDAE											
Titira de Corona Negra	<i>Tityra inquisitor</i>	Black-crowned Tityra							C	B	F

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Titira de Cola Negra	<i>Tityra cayana</i>	Black-tailed Tityra							R	B	O
Titira Enmascarada	<i>Tityra semifasciata</i>	Masked Tityra							R	B	O
Plañidero Cinéreo	<i>Laniocera hypopyrra</i>	Cinereous Mourner							C	B	CG
Cabezón de Ala Blanca	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	White-winged Becard							C	B	G
Cabezón de Garganta Rosada	<i>Pachyramphus minor</i>	Pink-throated Becard							R	B	G
 GENERA INCERTAE SEDIS											
Piprites de Ala Barrada	<i>Piprites chloris</i>	Wing-barred Piprites							A	B	FG
	<i>Familia VIREONIDAE</i>										
Vireón de Ceja Rufa	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Rufous-browed Peppershrike							A	B	G
Vireón de Gorro Apizarrado	<i>Vireolanius leucotis</i>	Slaty-capped Shrike-Vireo							C	B	G
Vireo de Ojo Rojo	<i>Vireo olivaceus</i>	Red-eyed Vireo							R	B	O
Verdillo de Pecho Limón	<i>Hylophilus thoracicus</i>	Lemon-chested Greenlet							R	B	G
Verdillo de Corona Leonada	<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Tawny-crowned Greenlet							C	B	G
Verdillo de Gorro Oscuro	<i>Pachysylvia hypoxantha</i>	Dusky-capped Greenlet							C	B	G
 Familia CORVIDAE											
Urraca Violácea	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Violaceous Jay							C	BR	G
 Familia HIRUNDINIDAE											
Golondrina de Faja Blanca	<i>Atticora fasciata</i>	White-banded Swallow							C	R	F
Golondrina de Muslo Blanco	<i>Atticora tibialis</i>	White-thighed Swallow							R	R	O
Golondrina Ala-Rasposa Sureña	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Southern Rough-winged Swallow							C	R	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Martín de Pecho Pardo	<i>Progne tapera</i>	Brown-chested Martin							R	R	O
Golondrina de Ala Blanca	<i>Tachycineta albiventer</i>	White-winged Swallow							R	R	O
Familia TROGLODYTIDAE											
Cucarachero de Pecho Escamoso	<i>Microcerculus marginatus</i>	Scaly-breasted Wren							C	B	G
Cucarachero Zorzal	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Thrush-like Wren							C	AR	G
Cucarachero Bigotudo	<i>Pheugopedius genibarbis</i>	Moustached Wren					X		R	R	G
Cucarachero Musical	<i>Cyphorhinus arada</i>	Musician Wren							R	B	G
Familia DONACOBIIDAE											
Donacobio	<i>Donacobius atricapilla</i>	Black-capped Donacobius							R	R	O
Familia TURDIDAE											
Zorzal de Hauxwell	<i>Turdus hauxwelli</i>	Hauxwell's Thrush							C	B	G
Zorzal de Pico Negro	<i>Turdus ignobilis</i>	Black-billed Thrush							R	B	F
Zorzal de Cuello Blanco	<i>Turdus albicollis</i>	White-necked Thrush							R	B	C
Familia THRAUPIDAE											
Tangara Urraca	<i>Cissopis leverianus</i>	Magpie Tanager							C	B	O
Tangara Pintada de Pico Rojo	<i>Lamprospiza melanoleuca</i>	Red-billed Pied Tanager							R	B	O
Tangara de Cresta Amarilla	<i>Tachyphonus rufiventer</i>	Yellow-crested Tanager							R	B	C
Tangara de Hombro Blanco	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	White-shouldered Tanager							R	B	O
Tangara de Ala Blanca	<i>Lanio versicolor</i>	White-winged Shrike-Tanager							R	B	O
Tangara Carmesí Enmascarada	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	Masked Crimson Tanager							R	B	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Tangara de Pico Plateado	<i>Ramphocelus carbo</i>	Silver-beaked Tanager							R	AR	O
Tangara Azuleja	<i>Thraupis episcopus</i>	Blue-gray Tanager							R	A	G
Tangara de Palmeras	<i>Thraupis palmarum</i>	Palm Tanager							R	A	O
Tangara de Vientre Amarillo	<i>Tangara xanthogastra</i>	Yellow-bellied Tanager							R	B	O
Tangara Turquesa	<i>Tangara mexicana</i>	Turquoise Tanager							R	B	O
Tangara del Paraíso	<i>Tangara chilensis</i>	Paradise Tanager							C	B	G
Tangara de Corona Opalina	<i>Tangara callophrys</i>	Opal-crowned Tanager							R	B	F
Tangara de Cabeza Baya	<i>Tangara gyrola</i>	Bay-headed Tanager							R	B	O
Dacnis de Cara Negra	<i>Dacnis lineata</i>	Black-faced Dacnis							R	B	O
Mielero Verde	<i>Chlorophanes spiza</i>	Green Honeycreeper							R	B	O
Tangara Guira	<i>Hemithraupis guira</i>	Guira Tanager							R	B	O
Espiguero Doble Acollarado	<i>Sporophila caerulescens</i>	Double-collared Seedeater				A			C	R	F
GENERA INCERTAE SEDIS											
Saltador de Garganta Anteada	<i>Saltator maximus</i>	Buff-throated Saltator							R	B	O
Saltador Grisáceo	<i>Saltator coerulescens</i>	Grayish Saltator							R	B	O
Picogrueso de Pico Rojo	<i>Saltator grossus</i>	Slate-colored Grosbeak							R	B	O
Familia EMBERIZIDAE											
Gorrión de Ceja Amarilla	<i>Ammodramus aurifrons</i>	Yellow-browed Sparrow							C	AR	FG
Gorrión Pectoral	<i>Arremon taciturnus</i>	Pectoral Sparrow							R	B	O

NOMBRE EN CASTELLANO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN INGLÉS	IUCN	PERU	E	M	B	AE	A	H	EV
Familia CARDINALIDAE											
Tangara-Hormiguera de Corona Roja	<i>Habia rubica</i>	Red-crowned Ant-Tanager							C	B	G
Picogrueso Negro Azulado	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	Blue-black Grosbeak							C	B	CG
Familia PARULIDAE											
Reinita de Lomo Anteadado	<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	Buff-rumped Warbler							C	R	G
Familia ICTERIDAE											
Oropéndola de Dorso Bermejo	<i>Psarocolius angustifrons</i>	Russet-backed Oropendola							C	AR	G
Oropéndola Crestada	<i>Psarocolius decumanus</i>	Crested Oropendola							R	B	G
Oropéndola Olivácea	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	Olive Oropendola							R	B	F
Cacique Solitario	<i>Cacicus solitarius</i>	Solitary Black Cacique							C	AR	G
Cacique de Lomo Amarillo	<i>Cacicus cela</i>	Yellow-rumped Cacique							C	AR	G
Turpial de Dorso Naranja	<i>Icterus croconotus</i>	Orange-backed Troupial							R	R	G
Tordo Gigante	<i>Molothrus oryzivorus</i>	Giant Cowbird							R	R	O
Familia FRINGILLIDAE											
Eufonia de Pico Grueso	<i>Euphonia laniirostris</i>	Thick-billed Euphonia							R	B	O
Eufonia de Vientre Dorado	<i>Euphonia chrysopasta</i>	Golden-bellied Euphonia							R	B	O
Eufonia de Vientre Rufo	<i>Euphonia rufiventris</i>	Rufous-bellied Euphonia							C	B	G

ISBN: 978-612-46028-6-3



9 786124 602863

EN COLABORACIÓN CON:



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional
de Áreas Naturales
Protegidas por el Estado

CONSORCIO INTEGRADO POR:



CON EL APOYO DE:



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

Iniciativa para la Conservación
en la Amazonía Andina - ICAA