

Estación Biológica Quebrada Blanco: un sitio poco conocido para investigación en biodiversidad y ecología en la Amazonía peruana

Estación Biológica Quebrada Blanco: A little known site for research in biodiversity and ecology in Peruvian Amazonia

Eckhard W. Heymann*¹

<https://orcid.org/0000-0002-4259-8018>
eheyman@gwdg.de

Emérita R. Tirado Herrera²

<https://orcid.org/0000-0001-6459-5646>
toconcolorado@gmail.com

*Corresponding author

1 Verhaltensökologie & Soziobiologie, Deutsches Primatenzentrum – Leibniz-Institut für Primatenforschung, Kellnerweg 4, 37077 Göttingen, Alemania.

2 Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Pevas 5ª cdra., Iquitos, Perú.

Citación

Heymann EW, Tirado Herrera ER. 2021. Estación Biológica Quebrada Blanco: un sitio poco conocido para investigación en biodiversidad y ecología en la Amazonía peruana. *Revista peruana de biología* 28(3): e20266 (Agosto 2021). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v28i3.20266>

Presentado: 05/05/2021

Aceptado: 20/06/2021

Publicado online: 30/08/2021

Editor: Diana Silva

Resumen

La Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB), en el nororiente de la Amazonía peruana, es un lugar donde se ha venido realizando investigación científica desde 1984. En sus inicios la investigación se enfocaba en la ecología y el comportamiento de primates; sin embargo, también se suman trabajos sobre inventarios de algunos grupos de árboles (>10 cm DAP), helechos y aves. El área de la EBQB es muy poco perturbada y está ubicada en una zona de alta biodiversidad. En este trabajo resumimos su historia, la información sobre biodiversidad de que se dispone y mostramos a la EBQB como un lugar con alto potencial para futuros estudios en biodiversidad y ecología en un amplio espectro de organismos.

Abstract

The Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB) in north-eastern Peruvian Amazonia is a place where research has been conducted since 1984; mainly, on the ecology and behavior of primates, but, later inventories were realized for trees (>10 cm dbh), ferns and birds. The EBQB area is very little disturbed and located in a region of high biodiversity. Here we describe the history of EBQB, summarize the available information on its biodiversity and point out the potential of EBQB for future studies on the biodiversity and ecology of a broad spectrum of organisms.

Palabras clave:

Inventarios de especies; Interacciones animal-plantas; Infraestructura de investigación; Potenciales de investigación.

Keywords:

Species inventories; Animal-plant interactions; Research infrastructure; Research potential.

Introducción

Grandes extensiones de bosques tropicales poco perturbados pueden observarse aun en la región enmarcada por los ríos Amazonas y Ucayali en el norte y oeste, y por el río Yavarí en el este. Es una región con alta biodiversidad; por ejemplo, de árboles (ter Steege et al., 2000) y de mamíferos (Brum et al., 2017). Pero existen escasos lugares dentro de este interfluvio donde se ha aprovechado esta condición para estudiar esta biodiversidad en más detalle o para explorar y conocer más grupos de organismos, y realizar investigaciones en ecología y conservación. Uno de estos lugares es la Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB; Fig. 1) donde principalmente han sido estudiados los primates; pero que, por su diversidad biológica, y la existencia de una infraestructura permanente, se presta a investigaciones de muchos otros organismos y de sus interacciones ecológicas. Por eso, presentamos aquí datos sobre la EBQB con fines de informar a la comunidad científica y estimular investigaciones en biodiversidad, ecología, conservación y otras ramas de la biología en este lugar de la Amazonía peruana.

Journal home page: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/index>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Peruana de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>) que permite Compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato), Adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) para cualquier propósito, incluso comercialmente.

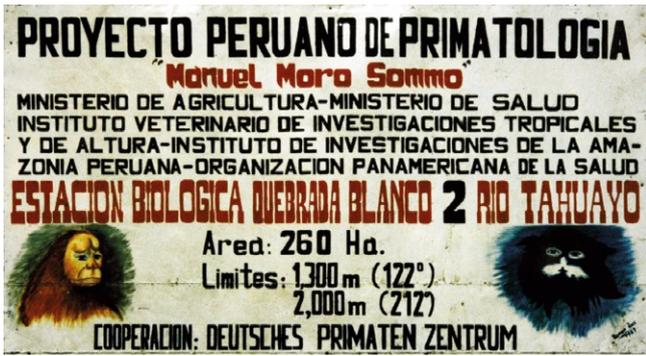


Figura 1. Letrero de la Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB) en 1990. El letrero presenta las instituciones que conformaron el Proyecto Peruano de Primatología y señala la cooperación del Deutsches Primatenzentrum. Foto © Eckhard W. Heymann

Ubicación de la EBQB, contexto geográfico-geológico y clima

La EBQB está ubicada en la cuenca del río Tahuayo, en el margen derecho de su afluente Quebrada Blanco, a 4°21'S, 73°09'W (Easting: 705305, Northing: 9518934, UTM Zone 18, WGS 84; Fig. 2a). [Quebrada Blanco anteriormente llamada río Blanco, pero por su pequeño tamaño y para evitar una confusión con el río Blanco, afluente del río Tapiche, fue renombrado Quebrada Blanco]. Está situada cerca al límite entre una terraza antigua del río Amazonas y de la Formación Pebas (Fig. 2b; Kalliola et al., 1998). Los edificios de la EBQB se encuentran al interior del bosque, a una distancia de aproximadamente 750 m en línea recta desde la orilla de la Quebrada Blanco, a aproximadamente 130 m de altitud. Está rodeado principalmente por bosque primario. Hacia el oeste, existe un gran pasto de búfalos, y hacia el sur un ex-pasto, creado en el año 1990, abandonado y regenerándose desde el 2000 (Heymann et al. 2019). En el margen izquierdo de la Quebrada Blanco, a una distancia de ca. 1 km en línea recta de la EBQB, se encuentra la comunidad de Diamante – 7 de Julio.

Como en toda la región, el clima es tropical-húmedo. La precipitación anual es aprox. 3000 mm, con una marcada estacionalidad de las lluvias (Fig. 3) Basado en datos entre 1997-2017 de la estación meteorológica de Tamshiyacu, 40 km al norte de la EBQB, los meses de diciembre hasta mayo reciben un promedio de >250 mm, y los de meses julio a setiembre un promedio de <200 mm.

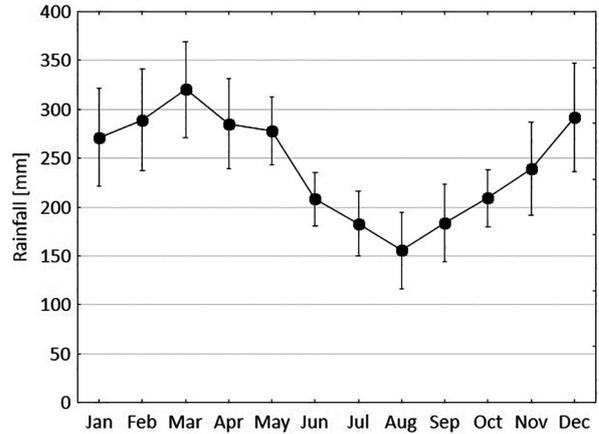


Figura 3. Patrón mensual de precipitación en la estación meteorológica de Tamshiyacu, 40 km al norte de la EBQB, 1997-2017. Fuente de datos: SENAMHI.

Historia de la EBQB

Desde 1975, la zona del río Tahuayo, incluyendo su afluente Quebrada Blanco, ha sido explorada por investigadores del Proyecto Peruano de Primatología (PPP) e identificada como una zona de alta diversidad primatológica, que se presta a medidas de conservación y manejo sostenible de primates en medio natural (Tapia et al. 1990). En 1975, Castro y Soini (1977) realizaron estudios preliminares del pichico barba blanca, *Saguinus mystax*, en esta zona y fueron los primeros en mencionar la formación de asociaciones interespecíficas (manadas

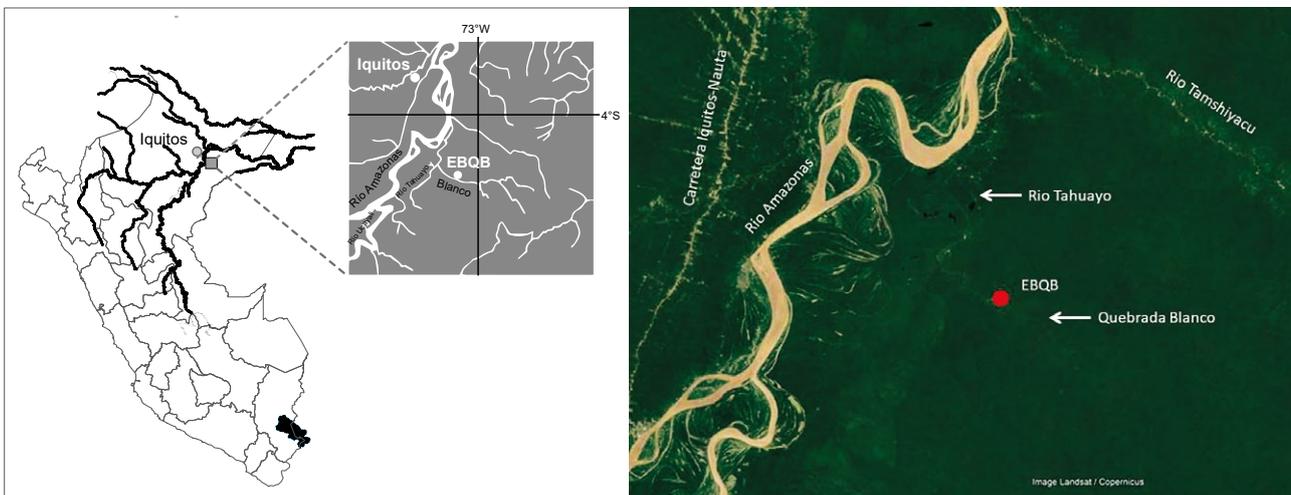


Figura 2. (a) Ubicación geográfica y (b) contexto geo-ecológico de la Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB). Fuente de imagen satelital: Google Earth.

mixtas) entre este primate y el pichico común, *Leontocebus nigrifrons* (anteriormente conocido como *Saguinus fuscicollis nigrifrons*; véase Rylands et al. 2016 por el cambio de la taxonomía y la nomenclatura de los pichicos). En 1977, Soini y de Soini (1990) realizaron un estudio de la ecología poblacional de *S. mystax* en la zona.

En 1981, el Proyecto Peruano de Primatología (PPP) fundó una estación biológica en el margen izquierdo de la Quebrada Blanco, en el lugar donde ahora se encuentra la comunidad de Diamante – 7 de Julio. En dicha estación se realizaron estudios sobre la ecología de pichicos por la bióloga peruana Marleni Ramirez en 1981-82 (Ramirez 1989), y por los primatólogos estadounidenses Marilyn A. Norconk en 1982-83 (Norconk 1986) y Paul A. Garber en 1984 (Garber 1988a, 1988b). Por iniciativa del biólogo peruano Rogerio N. Castro Coronado, el PPP fundó una segunda estación biológica en 1984, con fines de ampliar las opciones para estudiar los pichicos. En esta segunda estación Castro Coronado realizó estudios en 1984-85 (Castro Coronado 1991) y también, durante el mismo período la bióloga peruana Tula G. Fang Monge (Fang 1990) estudió la ecología de pichicos, y este fue el origen de lo que ahora es la EBQB.

Seguidamente, en 1985-86, la EBQB fue la sede para estudios en ecología y comportamiento de pichicos de los investigadores del *Deutsches Primatenzentrum* (DPZ, Centro Alemán de Primates) (p.ej., Bartecki & Heymann 1990, Heymann 1990). Durante este período, también fueron colectados datos del huapo rojo, *Cacajao calvus ucayalii* (en esa época todavía llamado *Cacajao calvus rubicundus*) (Bartecki & Heymann 1987). Las observaciones del huapo rojo fueron un importante aporte para las primeras propuestas de crear una reserva en la zona (Bartecki et al. 1986); para la historia de lo que ahora es el Área de Conservación Regional Comunal Tamshiyacu-Tahuayo (ACRCTT) véase https://es.wikipedia.org/wiki/área_de_conservación_regional_comunal_Tamshiyacu-Tahuayo.

Entre 1990 y 1996, la EBQB fue usada en forma discontinua para estudios de los autores (p.ej., Heymann 1996, 2000, Tirado Herrera 1998) y de estudiantes de doctorado de Alemania e Inglaterra (Smith 1997, Knogge 1999). Sin embargo, en 1997 la EBQB comenzó a recibir fondos del DPZ; y la autora ER Tirado Herrera (ERTH) trabajó como directora de la EBQB, además de realizar sus estudios ecológicos y etológicos de las dos especies de pichicos y del tocón colorado, *Plecturocebus cupreus* (anteriormente *Callicebus cupreus*; véase Byrne et al. 2016, por el cambio taxonómico) (p.ej. Tirado Herrera et al. 2000, Tirado Herrera & Heymann, 2004). La presencia de EARTH y un asistente local garantizó un flujo continuo de información sobre grupos habitados de pichicos y tocones y el mantenimiento de la EBQB, esta continuidad además permitió tener mayor seguridad para plantear nuevos proyectos de investigación.

En 1999, la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) y el DPZ firmaron una Carta de Entendimiento, la cual creó la base formal para la existencia y funcionamiento de la EBQB. Desde entonces se han rea-

lizado un gran número de estudios ecológicos y etológicos, no solo sobre primates sino también de otros organismos. Así, destacan los estudios en primates enfocados en la dispersión de semillas (p.ej., Knogge et al. 2003, Culot et al. 2011, Bialozyt et al. 2012, Heymann et al. 2019); ecología alimenticia y forrajeo (p.ej., Nickle & Heymann 1996, Heymann et al. 2000, Nadjafzadeh & Heymann 2008); ecología sensorial (p.ej., Smith et al. 2012, Nevo et al. 2016); sistemas sociales y de apareamiento (p.ej., Huck et al. 2004, Dolotovskaya et al. 2020); y comunicación olfativa (p.ej., Heymann 1998, Lledo Ferrer et al. 2011). Es así como, los estudios en la EBQB resultaron en más de 200 publicaciones y tesis (Heymann 2021).

Cabe destacar que, desde sus inicios la EBQB ha contado con el valioso apoyo de las comunidades de Chino, San Pedro y Diamante – 7 de Julio, cuyos integrantes han venido participando en los diversos estudios como asistentes de campo, ayudando tanto en la recolección de datos y de muestras biológicas (p.ej., heces de los monos) y también en la logística (p.ej., mantenimiento de la EBQB y transporte).

Hábitat, aguas y suelos

El hábitat de la EBQB está caracterizado por bosque de altura según la terminología de Encarnación (1985), con terreno que varía entre plano, con bosque de terraza y colindando con bosque de colina. A lo largo de pequeñas quebradas se encuentran zonas pantanosas, con presencia del aguaje, *Mauritia flexuosa*. La vegetación a lo largo de la Quebrada Blanco está caracterizada por bosque de tahuampa.

Mientras que, la Quebrada Blanco lleva agua blanca, las pequeñas quebradas dentro de la zona de estudio llevan agua de mayor transparencia o agua negra (Fig. 4). Después de lluvias fuertes, las pequeñas quebradas pueden ser dominadas por agua turbia. Los suelos consisten de ultisoles, con una gran proporción de arena blanca (hasta 75%; Pitman et al. 2008) (Fig. 5). Dentro del área de estudio existe gran variación en la fertilidad de los suelos (Fig. 6; Cárdenas Ramírez et al. 2021).



Figura 4. Una quebrada con agua clara dentro del área de estudios de la EBQB. Después de lluvias fuertes, esta quebrada lleva agua turbia. Foto © Eckhard W. Heymann.



Figura 5. En grandes partes del área de estudios de la EBQB, los suelos contienen una alta proporción de arena blanca. Foto © Eckhard W. Heymann.

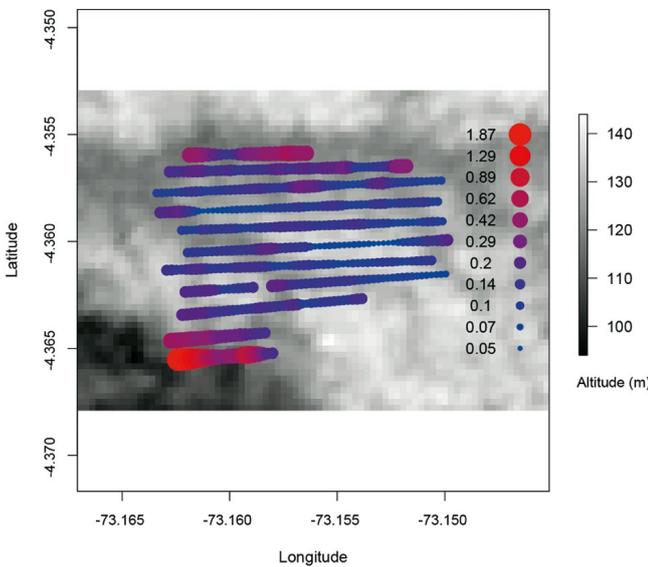


Figura 6. La fertilidad de los suelos en el área de estudios de la EBQB demuestra un gradiente desde del suroeste hacia el norte y noreste. Fuente: Cárdenas Ramírez et al. (2021). Reproducido bajo Creative Commons license 4.0.

Flora

Hasta ahora han sido realizados solo dos inventarios botánicos, uno de árboles con DAP >10 cm (Dávila Cardozo & Ríos Paredes 2006), y otro de helechos y lycophytas (Cárdenas Ramírez 2019). El inventario de árboles se realizó en dos parcelas de 1 ha cada una, en bosque de terraza (Fig. 11a). Las familias dominantes fueron Fabaceae, Elaeocarpaceae, Burseraceae, Lecythidaceae y Chrysobalanaceae y los géneros *Sloanea*, *Licania*, *Protium*, *Eschweilera* y *Oenocarpus*, según diversidad y abundancia (Tabla 1). El inventario de helechos incluyó toda la zona de estudios de la EBQB y reveló 81 especies, entre generalistas y especialistas sea de suelos fértiles o de suelos magros (Cárdenas Ramírez 2019).

Observaciones cualitativas sugieren que también existe una alta diversidad de árboles con DAP <10 cm, lianas, epífitas y hongos. También, se encuentran dentro del área de estudio varias “supay chacras”, que son pequeños parches creados por la interacción entre *Duroia hirsuta* (Rubiaceae) y la hormiga *Myrmelachista schumanni* (Fig. 7). Además, la flora de la EBQB incluye numerosas especies de plantas de hábito inusual, como las myco-heterotróficas *Sciaphila purpurea* (Triuridaceae; Fig. 8) que solo crecen en termitarios (Franke 1999) o la liana *Marcgravia longifolia* (Marcgraviaceae) que presenta inflorescencias e infrutescencias a largo de su tronco desde el suelo hasta el dosel, interactuando con un gran espectro de animales nectarívoros y frugívoros en los diferentes estratos del bosque (Tirado Herrera et al. 2003, Thiel et al. en revisión).

Fauna

Mamíferos. En un inventario realizado en la cercana del caserío San Pedro, aprox. 5 km de la EBQB, Valqui (2001) registró 81 especies de mamíferos (sin murciélagos ni especies estrictamente acuáticas; Tabla 2). Dentro de los mamíferos, destacan 13 especies de primates en la zona (Tabla 3). El huapo rojo, *Cacajao calvus ucayalii* (Fig. 9), es una especie emblemática de la zona. En un estudio sobre las interacciones planta-animal en la liana *Marcgravia longifolia*, se registraron 25 especies de murciélagos (Gottstein 2018); sin embargo, en este estudio, el uso de las redes de neblina solo hasta 8 m de altura podría indicar una subestimación de la diversidad real.

Tabla 1. Familias y géneros de árboles con DAP >10 cm de mayor diversidad y abundancia y especies más abundantes. Diversidad: # de especies; Densidad relativa: # de individuos de especie *i* *100 / # de individuos de todas especies en las dos parcelas. Basado en datos de Dávila Cardozo y Ríos Paredes (2006).

Rango según:	Familias		Géneros		Especies
	diversidad (# de especies)	densidad relativa	diversidad (# de especies)	densidad relativa	densidad relativa
1	Fabaceae	Lecythidaceae	<i>Sloanea</i>	<i>Eschweilera</i>	<i>Eschweilera coriacea</i>
2	Elaeocarpaceae	Fabaceae	<i>Licania</i>	<i>Licania</i>	<i>Oenocarpus bataua</i>
3	Burseraceae	Chrysobalanaceae	<i>Protium</i>	<i>Oenocarpus</i>	<i>Eschweilera tessmannii</i>
4	Chrysobalanaceae	Euphorbiaceae	<i>Pouteria</i>	<i>Protium</i>	<i>Iryanthera polyneura</i>
5	Sapotaceae	Myristicaceae	<i>Inga</i>	<i>Iryanthera</i>	<i>Micrandra spruceana</i>
6	Lauraceae	Burseraceae	<i>Pourouma</i>	<i>Micrandra</i>	<i>Zygia racemosa</i>
7	Myristicaceae	Lauraceae	<i>Tachigali</i>	<i>Sloanea</i>	<i>Licania reticulata</i>
8	Euphorbiaceae	Arecaceae	<i>Guarea</i>	<i>Tachigali</i>	<i>Guarea macrophylla</i>
9	Rubiaceae	Sapotaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>Inga</i>	<i>Micrandra cf. elata</i> / <i>Eschweilera itayensis</i> / <i>Ophiocaryon manausense</i>
10	Annonaceae / Moraceae	Elaeocarpaceae	<i>Virola</i>	<i>Guarea</i>	



Figura 7. Una “supay chacra” en la EBQB. El área alrededor del árbol de la especie *Duroia hirsuta* está mantenido libre de otras plantas por la actividad de las hormigas *Myrmelachista schumanni*. Foto © Eckhard W. Heymann.



Figura 8. *Sciaphila purpurea* es una planta myco-heterotrófica que solo crece en termitarios (Franke 1999). Foto © Eckhard W. Heymann.

Tabla 2. Número de especies de mamíferos en la zona de la EBQB, según orden. Fuente: Valqui 2001.

Orden	# de especies
Artiodactyla	4
Carnivora	13
Didelphiomorpha	11
Perissodactyla	1
Primates	13
Rodentia	30
Xenarthra	9



Figura 9. El huapo rojo, *Cacajao calvus ucayalii*, es una especie emblemática de la EBQB. Tiene áreas domiciliarias muy grandes (12 km² o más) y por regla general anda en manadas con más de 50 individuos. Foto © Thomas Ziegler

Aves.- La EBQB es uno de los lugares de estudios de ecología comunitaria de aves en el nor-oriental peruano (p.ej., Pomara et al. 2014; Socolar & Wilcove 2019). Durante los inventarios realizados para estos estudios, se registraron alrededor de 320 especies de aves en la zona de Quebrada Blanco (Lars Pomara y Jacob Socolar, datos no publicados; Tabla 4). Destacan las familias Tyrannidae, Thamnophilidae y Thraupidae por su gran diversidad de especies.

Anfibios y reptiles.- Un inventario rápido de 10 días reveló 51 especies de anfibios (Medina Torres et al. 2012), una cifra que aumentaría con inventarios más intensos. Lo mismo aplica para los reptiles, de los cuales se han registrado 35 especies, incluyendo 15 especies de serpientes, la mayoría de la familia Colubridae. Una especie emblemática de anfibios muy poco conocida es el *Cruziohyala craspedopus* (Fig. 10). Además, está presente *Atelopus spumarius*, especie vulnerable y miembro de uno de los géneros de anfibios más amenazados a nivel mundial (La Marca et al. 2005, IUCN 2021).



Figura 10. El sapo *Cruziohyala craspedopus* presenta líneas y formas irregulares en su dorso que asemejan a hojas infectadas por larvas mineros. Foto © Eckhard W. Heymann.

Tabla 3. Especies de primates de la EBQB. Nombres en paréntesis son aquellos anteriormente usados para la especie.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría IUCN*	Presencia en la EBQB
Callitrichidae	<i>Cebuella pygmaea</i>	leoncito	LC	permanente
Callitrichidae	<i>Leontocebus nigrifrons</i> (<i>Saguinus fuscicollis nigrifrons</i> , <i>Saguinus nigrifrons</i>)	pichico común	LC	permanente
Callitrichidae	<i>Saguinus mystax</i>	pichico barba blanca	LC	permanente
Cebidae	<i>Cebus unicolor</i> (<i>Cebus albifrons</i>)	machín blanco	VU	transitorio infrecuente
Cebidae	<i>Sapajus macrocephalus</i> (<i>Cebus apella</i>)	machín negro	LC	permanente
Cebidae	<i>Saimiri macrodon</i> (<i>Saimiri sciureus</i>)	fraile	LC	permanente
Aotidae	<i>Aotus nancymae</i>	musmuqui	LC	permanente
Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	coto mono	LC	(permanente) [#]
Atelidae	<i>Lagothrix lagothricha poeppigii</i>	choro	VU	transitorio infrecuente
Atelidae	<i>Ateles chamek</i>	maquisapa	EN	transitorio muy infrecuente
Pitheciidae	<i>Plecturocebus cupreus</i> (<i>Callicebus cupreus</i>)	tocón colorado	LC	permanente
Pitheciidae	<i>Pithecia monachus</i>	huapo negro	LC	permanente
Pitheciidae	<i>Cacajao calvus ucayalii</i>	huapo rojo	VU	transitorio frecuente

* LC (Least Concern): preocupación menor; VU (Vulnerable): vulnerable; EN (endangered): en peligro

[#] grupos de esta especie son residentes de un aguajal a aprox. 1 km de la EBQB; muy infrecuentemente esta especie transita la zona de estudios

Tabla 4. Número de especies de aves en la zona de la EBQB, según familia. Fuente: Lars Pomara y Jacob Socolar, datos no publicados

Familia	# de especies	Familia	# de especies	Familia	# de especies
Tyrannidae	43	Vireonidae	7	Caprimulgidae	2
Thamnophilidae	40	Cuculidae	6	Hirundinidae	2
Thraupidae	26	Trogonidae	6	Momotidae	2
Psittacidae	15	Galbulidae	5	Nyctibiidae	2
Dendrocolaptidae	14	Ramphastidae	5	Ardeidae	1
Picidae	12	Emberizidae	4	Conopophagidae	1
Bucconidae	11	Strigidae	4	Corvidae	1
Accipitridae	10	Troglodytidae	4	Heliornithidae	1
Furnariidae	10	Turdidae	4	Odontophoridae	1
Icteridae	10	Alcedinidae	3	Parulidae	1
Pipridae	10	Apodidae	3	Poliophtilidae	1
Trochilidae	10	Capitonidae	3	Psophiidae	1
Tinamidae	8	Cardinalidae	3	Rhinocryptidae	1
Columbidae	7	Cathartidae	3	Steatornithidae	1
Cotingidae	7	Cracidae	3		
Falconidae	7	Formicariidae	3		

Invertebrados. No se ha realizado inventarios de ningún grupo de invertebrados, aunque es altamente probable que ellos también presenten una alta diversidad de especies en la zona, incluyendo especies nuevas. Por ejemplo, Kaderka (2016) describió una nueva especie de tarántula (Theraphosidae), *Cyriocosmus giganteus*. También, si consideramos que entre los ortópteros (“saltamontes”) que forman parte del espectro de presas de los pichicos *L. nigrifrons* y *S. mystax*, muchas especies que se registraron solo fueron identificadas hasta género o subfamilia (Nickle y Heyman 1996, Smith 2000), esto sugeriría la presencia de especies no conocidas. Por

otro lado, por primera vez una asociación inusual entre un coleóptero y el tocón colorado fue reportada (Tirado Herrera et al. 2002), lo cual podría estar relacionado con nuevas especies de coleópteros.

Infraestructura de la EBQB y acceso

La EBQB tiene tres casas: una casa grande para dormir; otra casa grande para reunirse, comer y cocinar; y una casa pequeña que sirve como “laboratorio”, con escritorios, biblioteca y almacén (Fig. 11). Las pilastras que sostienen a las casas son de cemento, las demás construcciones son de madera, y los techos de calamina. El

agua de las lluvias se colecta en cuatro tanques y sirve para un baño noble y la limpieza en la cocina. Paneles solares proveen electricidad para tener luz en la noche, manejar laptops y otros aparatos pequeños, y recargar pilas. Para casos de mayor demanda de electricidad hay un generador.



Figura 11. Vista aérea de las casas de la EBQB. En primer plano se ve la casa para comer, cocinar y reuniones; a la derecha la casa dormitorio; a la izquierda el "laboratorio". Foto © Katrin Heer.

La EBQB dispone de un sistema de trochas, cubriendo un área de aprox. 1.2 km². Las trochas están en dirección norte-sur y oeste-este, con intersecciones aproximadamente cada 100 m (Fig. 12). El sistema de trochas facilita el desplazamiento dentro del área y la ejecución de estudios que requieren diseños sistemáticos con puntos de muestreo, transectos o parcelas (p.ej., Dávila Cardozo y Ríos Paredes 2006; Heymann et al. 2014). Las trochas son angostas y cubiertas por el dosel de los árboles.

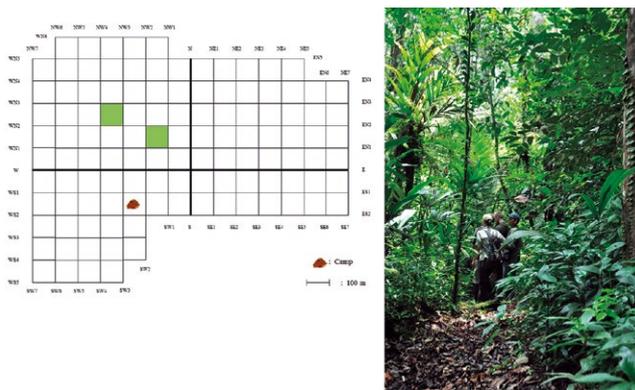


Figura 12. (a) Sistema de trochas de la EBQB. Los dos cuadrantes verdes indican las parcelas usadas en el inventario de árboles por Dávila Cardozo y Ríos Paredes (2006). (b) La mayoría de las trochas son angostas y cubiertas por el dosel.

El acceso a la EBQB es vía transporte fluvial, no hay pistas. Con deslizador, un viaje desde Iquitos demora aprox. 4 horas, pero durante la época de vaciante, el acceso con deslizador puede ser muy difícil, hasta imposible. Alternativamente, se puede viajar en lancha desde el puerto de Belén hasta el caserío Chino en el río Tahuayo. Desde Chino son 2-3 horas de viaje en embarcación

menor (chalupa o peque peque), aunque puede demorar más en la época de vaciante. Desde el puerto de la Quebrada Blanco se camina 12-15 min hasta la estación.

Potenciales de investigación científica

Como se ha mostrado en los estudios de árboles por Dávila Cardozo y Ríos Paredes (2006), de helechos y lycophyts por Cárdenas Ramírez (2019), de aves por Pomara y Socolar (véase arriba), y en nuestros estudios, la EBQB tiene un gran potencial para investigaciones más allá de los estudios primatológicos.

El terreno complejo con terrazas, pendientes y zonas pantanosas, y la variación a pequeña escala de la fertilidad del suelo se presta a investigaciones a escala local de sus efectos sobre la diversidad de plantas y la composición y estructura de la vegetación. Los inventarios de Dávila Cardozo y Ríos Paredes (2006) estaban limitados a dos parcelas en bosque de terraza y solo incluyeron árboles con un DAP >10 cm. Sería de interés conocer tanto la diversidad de árboles en otros tipos de hábitats (p.ej., bosque de colina) como la diversidad de otros tipos de plantas como lianas, epífitas y de hongos. Además, el efecto de fertilidad del suelo sobre la composición de la vegetación y sobre la distribución local de las especies de plantas es otro tema interesante para desarrollar; por ejemplo, la liana *M. longifolia* solo se encuentra en el norte y este de la zona de estudios con baja o media fertilidad del suelo, pero no en el sureste, donde la fertilidad del suelo es elevada (datos no publicados; véase Fig. 5 para la fertilidad del suelo). La támara, *Leonia cymosa* (Violaceae), presenta densidades más altas en las partes más fértiles del sureste que en el este, pero falta casi completamente en el norte (Gelmi-Candusso et al. 2019), sugiriendo la existencia de factores adicionales que variarían a escala local y determinarían la presencia y densidad de especies.

La mayoría de los animales dependen directa o indirectamente de plantas, sea como alimento (hojas, frutos, semillas, néctar, exudados, etc.) o como hábitat y refugio. En un proceso "bottom-up", las diferencias en la fertilidad del suelo podrían relacionarse a la composición de las comunidades de animales, sus densidades poblacionales y al uso del espacio a través de la composición y estructura de la vegetación (véase Cárdenas Ramírez et al. 2021 para el efecto de la fertilidad del suelo sobre el tamaño del área domiciliar de pichicos).

Sobre estas preguntas abiertas, que proponemos en base a nuestros estudios y experiencias, expertos y especialistas en ecología y biodiversidad o en la biología de los diferentes taxones de animales y plantas, se podrían concebir numerosos y diversos temas de investigación en la EBQB.

Literatura citada

- Bartecki U, Heymann EW. 1987. Sightings of red uakaris, *Cacajao calvus rubicundus*, at the Río Blanco, Peruvian Amazonia. *Primate Conserv.* 8:34-36.
- Bartecki U, Heymann EW. 1990. Field observations of scent-marking behaviour in saddle-back tamarins, *Saguinus fus-*

- cicollis (Callitrichidae, Primates). *J Zool, Lond* 220:87-99. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1990.tb04295.x>
- Bartecki U, Heymann EW, Bodmer RE et al. 1986. Diagnóstico situacional de la zona de estudios Quebrada Blanco en el río Tahuayo y propuesta para el establecimiento de una reserva nacional. Informe presentado al Ministerio da Agricultura del Gobierno Regional de Loreto, Iquitos.
- Bialozyt R, Luettmann K, Michalczyk IM et al. 2012. Primate seed dispersal leaves spatial genetic imprint throughout subsequent life stages of the Neotropical tree *Parkia panurensis*. *Trees, Structure and Function* 28:1569-1575. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035480>
- Brum FT, Graham CH, Costa GC et al. 2017. Global priorities for conservation across multiple dimensions of mammalian diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114:7641-7646. <https://doi.org/10.1073/pnas.1706461114>
- Byrne H, Rylands AB, Carneiro JC et al. 2016. Phylogenetic relationships of the New World titi monkeys (Callicebus): first appraisal of taxonomy based on molecular evidence. *Frontiers in Zoology* 13:1-26. <https://doi.org/10.1186/s12983-016-0142-4>
- Cárdenas Ramírez GG. 2019. Evolutionary history of ferns and the use of ferns and lycophytes in ecological studies. Tesis de doctorado, University of Turku.
- Cárdenas Ramírez GG, Jones MM, Heymann EW, Tuomisto H. 2021. Characterising primate home-ranges in Amazonia: using ferns and lycophytes as indicators of site quality. *Biotropica* 53:930-940. <https://doi.org/10.1111/btp.12935>
- Castro Coronado NR. 1991. Behavioral ecology of two coexisting tamarin species (*Saguinus fuscicollis nigrifrons* and *Saguinus mystax mystax*, Callitrichidae, Primates) in Amazonian Peru. Tesis de doctorado, Washington University, St. Louis.
- Castro R, Soini P. 1977. Field studies on *Saguinus mystax* and other callitrichids in Amazonian Peru. In: Kleiman DG (ed.), *The Biology and Conservation of the Callitrichidae*. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 73-78.
- Culot L, Mann C, Muñoz Lazo FJJ et al. 2011. Tamarins and dung beetles: an efficient diplochorous dispersal system in the Peruvian Amazonia. *Biotropica* 43:84-92. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2010.00655.x>
- Dávila Cardozo NM, Ríos Paredes MA. 2006. Composición florística, estructura y diversidad de un bosque de tierra firme de la Estación Biológica Quebrada Blanco (Río Quebrada Blanco), Loreto, Perú. Tesis para optar el título profesional de biólogo, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos.
- Dolotovskaya S, Roos C, Heymann EW. 2020. Genetic monogamy and mate choice in a pair-living primate. *Scientific Reports* 10:20328. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77132-9>
- Encarnación F. 1985. Introducción a la flora y vegetación de la Amazonía peruana: estado actual de los estudios, medio natural y ensayo de una clave de determinación de las formaciones vegetales en la llanura amazónica. *Candollea* 40:237-252.
- Fang Monge TG. 1987. Importancia de las frutas en la dieta del *Saguinus mystax* y *S. fuscicollis* (Primates Callitrichidae) en el río Tahuayo, Dpto. Loreto, Perú. Tesis para optar el título profesional de biólogo, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos.
- Fang TG. 1990. La importancia de los frutos en la dieta de *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* (Primates, Callitrichidae), en el río Tahuayo, Departamento de Loreto, Perú. In: Castro-Rodríguez NE (ed.), *La Primatología en el Perú. Investigaciones Primatológicas (1973-1985)*. Imprenta Propaceb, Lima, pp. 342-358.
- Franke T. 1999. Untersuchungen zur Biologie von *Sciaphila purpurea* Benth. 1855 (Triuridaceae, Monocotyledonae). Tesis de diploma, Ludwig-Maximilians Universität München.
- Garber PA. 1988a. Diet, foraging patterns, and resource defense in a mixed-species troop of *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis* in Amazonian Peru. *Behaviour* 105:18-34. <https://doi.org/10.1163/156853988X00421>
- Garber PA. 1988b. Foraging decisions during nectar feeding by tamarin monkeys (*Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*, Callitrichidae, Primates) in Amazonian Peru. *Biotropica* 20:100-106. <https://doi.org/10.2307/2388181>
- Gelmi-Candusso T, Bialozyt R, Slana D, Zárate Gómez R, Heymann EW, Heer K. 2019. Estimating seed dispersal distance: a comparison of methods using animal movement and plant genetic data on two primate-dispersed Neotropical plant species. *Ecology and Evolution* 9:ece3.5422. <https://doi.org/10.1002/ece3.5422>
- Gottstein CMJ. 2018. Pollination and seed dispersal by bats in the Amazonian liana species *Marcgravia longifolia*. Tesis de maestría, Universität Potsdam.
- Heymann EW. 1990. Interspecific relations in a mixed-species troop of moustached tamarins, *Saguinus mystax*, and saddle-back tamarins, *Saguinus fuscicollis* (Platyrrhini: Callitrichidae), at the Río Blanco, Peruvian Amazonia. *American Journal of Primatology* 21:115-127. <https://doi.org/10.1002/ajp.1350210205>
- Heymann EW. 1996. Social behavior of wild moustached tamarins, *Saguinus mystax*, at the Estación Biológica Quebrada Blanco, Peruvian Amazonia. *American Journal of Primatology* 38:101-113. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(1996\)38:1<101::AID-AJP8>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(1996)38:1<101::AID-AJP8>3.0.CO;2-2)
- Heymann EW. 1998. Sex differences in olfactory communication in a wild primate, *Saguinus mystax* (Callitrichinae). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 43:37-45. <https://doi.org/10.1007/s002650050464>
- Heymann EW. 2000. Spatial patterns of scent marking in wild moustached tamarins, *Saguinus mystax*: no evidence for a territorial function. *Animal Behaviour* 60:723-730. <https://doi.org/10.1006/anbe.2000.1516>
- Heymann EW. 2021. List of publications and thesis resulting from research fully or partially conducted at the Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB), north-eastern Peruvian Amazonia. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4733528>
- Heymann EW, Culot L, Knogge C et al. 2019. Small Neotropical primates promote the natural regeneration of anthropogenically disturbed areas. *Scientific Reports* 9:10356. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46683-x>
- Heymann EW, Knogge C, Tirado Herrera ER. 2000. Vertebrate predation by sympatric tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*. *American Journal of Primatology* 51:153-158. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(200006\)51:2%3C153::AID-AJP5%3E3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(200006)51:2%3C153::AID-AJP5%3E3.0.CO;2-T)
- Heymann EW, Wörner LLB, Ziegenhagen B, Bialozyt R. 2014. Research trails affect the abundance of an epiphytic tropical bromeliad. *Biotropica* 46:166-169. <https://doi.org/10.1111/btp.12091>

- Huck M, Löttker P, Heymann EW. 2004. Proximate mechanisms of reproductive monopolization in male moustached tamarins (*Saguinus mystax*). *American Journal of Primatology* 64:39-56. <https://doi.org/10.1002/ajp.20060>
- IUCN. 2021. IUCN Red List of Threatened Species. <<https://www.iucnredlist.org/search/list?query=Atelopus>>. Accesado 18 Junio 2021
- Kaderka R. 2016. The Neotropical genus *Cyriocosmus* Simon, 1903 and new species from Peru, Brazil and Venezuela (Araneae: Theraphosidae: Theraphosinae). *Journal of Natural History* 50:393-465. <http://dx.doi.org/10.1080/00222933.2015.1076082>
- Kalliola R, Ruokolainen K, Tuomisto H et al. 1998. Mapa geológico de la zona de Iquitos y variación ambiental. In: Kalliola R, Flores Paitán S (eds.), *Geoecología y desarrollo amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú*. University of Turku, Turku, pp. 443-457.
- Knogge C. 1999. Tier-Pflanze-Interaktionen im Amazonas-Regenwald: Samenausbreitung durch die sympatrischen Tamarinarten *Saguinus mystax* und *Saguinus fuscicollis* (Callitrichinae, Primates). Schöningh Verlag, Münster.
- Knogge C, Tirado Herrera ER, Heymann EW. 2003. Effect of passage through tamarin guts on the germination potential of dispersed seeds. *International Journal of Primatology* 24:1121-1128. <https://doi.org/10.1023/A:1026236514523>
- La Marca E, Lips KR, Lötters S, Puschendorf R, Ibáñez R, Rueda-Almonacid JV, Schulte R, Marty C, Castro F, Manzanilla-Puppo J, García-Pérez JE, Bolaños F, Chaves G, Pounds JA, Toral E, Young BE. 2005. Catastrophic population declines and extinctions in Neotropical harlequin frogs (*Bufonidae: Atelopus*). *Biotropica* 37:190-201. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2005.00026.x>
- Lledo Ferrer Y, Peláez F, Heymann EW. 2011. The equivocal relationship between territoriality and scent marking in wild saddleback tamarins, *Saguinus fuscicollis*. *International Journal of Primatology* 32:974-991. <https://doi.org/10.1007/s10764-011-9516-9>
- Medina Torres IPS, Pinheiro Rodríguez JDJ, Del Aguila Ríos RT et al. Catálogo de anfibios y reptiles de la Estación Biológica Quebrada Blanco – Río Tahuayo, Loreto – Perú. Iquitos.
- Nadjafzadeh MN, Heymann EW. 2008. Prey foraging of red titi monkeys, *Callicebus cupreus*, in comparison to sympatric tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*. *American Journal of Physical Anthropology* 135:56-63. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20704>
- Nevo O, Heymann EW, Schulz S, Ayasse M. 2016. Fruit odor as a ripeness signal for seed-dispersing primates? A case study on four Neotropical plant species. *Journal of Chemical Ecology* 42:323-328. <https://doi.org/10.1007/s10886-016-0687-x>
- Nickle DA, Heymann EW. 1996. Predation on Orthoptera and other orders of insects by tamarin monkeys, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis* (*Callitrichidae*), in northeastern Peru. *Journal of Zoology, London* 239:799-819. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1996.tb05479.x>
- Norconk MA. 1986. Interactions between primate species in a neotropical forest: mixed-species troops of *Saguinus mystax* and *S. fuscicollis* (*Callitrichidae*). Tesis de doctorado, University of California, Davis.
- Pitman NCA, Mogollón H, Dávila N et al. 2008. Tree community change across 700 km of lowland Amazonian forest from the Andean foothills to Brazil. *Biotropica* 40:525-535. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2008.00424.x>
- Pomara LY, Ruokolainen K, Young KR. 2014. Avian species composition across the Amazon River: the roles of dispersal limitation and environmental heterogeneity. *Journal of Biogeography* 41:784-796. <https://doi.org/10.1111/jbi.12247>
- Ramirez MM. 1989. Feeding ecology and demography of the moustached tamarin *Saguinus mystax* in northeastern Peru. Tesis de doctorado, City University of New York.
- Rylands AB, Heymann EW, Lynch Alfaro J et al. 2016. Taxonomic review of the New World tamarins (Primates: Callitrichidae). *Journal of the Linnean Society* 177:1003-1028. <https://doi.org/10.1111/zoj.12386>
- Smith AC. 1997. Comparative ecology of saddleback (*Saguinus fuscicollis*) and moustached (*Saguinus mystax*) tamarins. Tesis de doctorado, University of Reading.
- Smith AC. 2000. Interspecific differences in prey captured by associating saddleback (*Saguinus fuscicollis*) and moustached (*Saguinus mystax*) tamarins. *Journal of Zoology, London* 251:315-324. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2000.tb01082.x>
- Smith AC, SurrIDGE AK, Prescott MJ et al. 2012. Effect of colour vision status on insect prey capture efficiency of captive and wild tamarins (*Saguinus* spp.). *Animal Behaviour* 83:479-486. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.11.023>
- Socolar JB, Wilcove DS. 2019. Forest-type specialization strongly predicts avian responses to tropical agriculture. *Proceedings of the Royal Society B* 286:20191724. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2019.1724>
- Soini P, de Soini M. 1990. Distribución geográfica y ecología poblacional de *Saguinus mystax*. In: Castro-Rodríguez NE (ed.), *La Primatología en el Perú. Investigaciones Primatológicas (1973-1985)*. Imprenta Propaceb, Lima, pp. 272-313.
- Tapia A, Encarnación F, Aquino R et al. 1990. Censos poblacionales y sacas periódicas de primates en la Amazonía peruana. In: Castro-Rodríguez NE (ed.), *La Primatología en el Perú. Investigaciones Primatológicas (1973-1985)*. Imprenta Propaceb, Lima, pp. 325-341.
- ter Steege H, Sabatier D, Castellanos H et al. 2000. An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests including those of the Guiana Shield. *Journal of Tropical Ecology* 16:801-828. <https://doi.org/10.1017/S0266467400001735>
- Tirado Herrera ER. 1998. Germinación de semillas dispersadas por *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* (*Callitrichidae*), en comparación con semillas no dispersadas en Quebrada Blanco, Loreto, Perú. Tesis para optar el título profesional de biólogo, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos.
- Tirado Herrera ER, Franke T, Knogge C, Skrabal J, Heymann EW. 2003. Flower and fruit visitors of *Marcgravia longifolia* in Amazonian Peru. *Plant Biology* 5:210-214. <https://doi.org/10.1055/s-2003-40731>
- Tirado Herrera ER, Heymann EW. 2004. Does Mom need more protein? Preliminary observations on differences in diet composition in a pair of red titi monkeys, *Callicebus cupreus*. *Folia Primatologica* 75:150-153. <https://doi.org/10.1159/000078304>

- Tirado Herrera ER, Knogge C, Heymann EW. 2000. Infanticide in a group of wild saddle-back tamarins, *Saguinus fuscicollis*. *American Journal of Primatology* 50:153-157. <https://doi.org/10.1017/S0266467400001735>
- Tirado Herrera ER, Vulinec K, Knogge C, Heymann EW. 2002. Sit and wait at the source of dung - an unusual strategy of dung beetles. *Ecotropica* 8:87-88.
- Valqui M. 2001. Mammal diversity and ecology of terrestrial small rodents in western Amazonia. Tesis de doctorado, University of Florida, Gainesville.

Agradecimientos / Acknowledgments:

Estamos muy agradecidos a las instituciones que han hecho posible la existencia de la EBQB: el Proyecto Peruano de Primatología, la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y el Deutsches Primatenzentrum. Sobre todo, agradecemos a Jaime Moro Sommo (†), Filomeno Encarnación Cajañaupe (†) y Luis Moya Ibañez del PPP por su gran aporte; además, EWH agradece a Rogerio N. Castro Coronado por haberme indicado a la EBQB como un lugar para estudios en primates. También agradecemos a las diferentes autoridades peruanas por otorgar autorizaciones de investigación desde 1985: Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura (Lima), Ministerio de Agricultura – Región Agraria XXII (Iquitos), Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente – Gobierno Regional de la Amazonía (Iquitos), Dirección Regional Agraria – Gobierno Regional de Loreto (Iquitos), Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA, Lima) y Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR, Lima). Muchos estudios solo han sido posibles debido a fondos otorgados por la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) y Primate Action Fund (PAF). Apreciamos los comentarios de un revisor anónimo que mejoraron el manuscrito. Finalmente, agradecemos a los asistentes de campo, sobre todo a Camilo Flores Amasifuén y Ney Shahuano Tello; sin su labor, sea en la recolección de datos y de muestras fecales de los primates, sea en el mantenimiento de la EBQB o sea en el transporte y en numerosas otras tareas, ningún estudio habría salido exitosamente.

Conflicto de intereses / Competing interests:

Los autores declaran que no incurren en conflictos de intereses.

Rol de los autores / Authors Roles:

No aplica.

Fuentes de financiamiento / Funding:

No aplica

Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos.