

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/325192449>

# Impacto de factores antropogénicos en la abundancia de primates al norte de la Amazonía peruana

Chapter · May 2018

CITATIONS

10

READS

1,825

8 authors, including:



**Pedro E Perez Peña**

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana

88 PUBLICATIONS 880 CITATIONS

SEE PROFILE



**Pedro Mayor**

Autonomous University of Barcelona

163 PUBLICATIONS 2,008 CITATIONS

SEE PROFILE



**María Soledad Riveros**

11 PUBLICATIONS 54 CITATIONS

SEE PROFILE



**Miguel Antunez**

Wildlife Conservation Society

11 PUBLICATIONS 229 CITATIONS

SEE PROFILE

# Impacto de factores antropogénicos en la abundancia de primates al norte de la Amazonía peruana

Pedro E. Pérez-Peña<sup>\*1,2</sup>, Pedro Mayor<sup>2,3,4</sup>, María S. Riveros<sup>2</sup>, Miguel Antúnez<sup>6</sup>, Mark Bowler<sup>5</sup>, Lourdes Ruck<sup>7</sup>, Pablo E. Puertas<sup>4</sup> y Richard E. Bodmer<sup>4,8</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).*

<sup>2</sup>*Yavarí: Conservación y Uso Sostenible, Perú (YAVACUS).*

<sup>3</sup>*Universidad Autónoma de Barcelona, España (UAB).*

<sup>4</sup>*Fundación Latinoamericana para el Trópico Amazónico, Perú (FUNDAMAZONIA).*

<sup>5</sup>*San Diego Global Zoo, EE. UU.*

<sup>6</sup>*Instituto del Bien Común, Perú (IBC).*

<sup>7</sup>*Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, Perú (SERNANP)*

<sup>8</sup>*Durrell Institute of Conservation and Ecology, University of Kent, Canterbury, Reino Unido.*

\*pedro.wildlife@gmail.com

## Resumen

La región de Loreto tiene gran porcentaje de cobertura boscosa pero puede estar siendo defaunada. De todos los animales, los primates pueden ser los más perjudicados. Con el objetivo de evaluar el impacto de las amenazas sobre la densidad de primates, se crearon 111 transectos desde el 2009 al 2013, recorriendo 8422,4 km en Loreto. Los datos fueron analizados con anchura fija (Burnham *et al.* 1980). Se consideraron como amenazas a la densidad y cercanía de asentamientos humanos, cacería, tala, accesibilidad y nivel de protección, categorizadas de 1 a 5 de acuerdo al nivel de impacto. Se mostró que hubo relación negativa entre la densidad de los primates grandes y medianos con las amenazas totales. Los primates grandes y medianos disminuyen sus densidades en localidades con alto grado de amenaza, de las cuales las más influyentes fueron la cacería, tala selectiva y cercanía de centros poblados. La estructura del bosque amazónico puede sufrir un efecto cascada debido a la ausencia de estos grandes dispersores.

## Abstract

### Impact of anthropogenic factors on abundance of primates on the Northern Peruvian Amazon

The Department of Loreto has a large percentage of forest cover; however, it appears to be mostly defaunated. Of all the animals, primates are likely the most affected. In order to assess the impact of threats on the density of primates, 111 trails were opened and covered from 2009 to 2013, covering 8,422.4 km in Loreto. The collected information was analyzed with a fixed width (Burnham *et al.* 1980). Human settlements, hunting, logging, accessibility, and level of protection were considered threats to the density. These

## Palabras clave

Abundancia, amenazas, primates, Perú.

## Key words

Abundance, Primates, Peru, Threats.

factors were categorized from 1 to 5 according to the level of impact. Our results showed that there was negative relationship between the density of the medium and large primates and total threats. Medium and large primates reduced their densities in areas with high degree of threat, of which the most influential were hunting, selective logging, and proximity to human settlements. The structure of the Amazon forest may suffer a cascading effect due to the absence of great seed dispersers like primates.

## INTRODUCCIÓN

La región de Loreto, norte de la Amazonía peruana, tiene una superficie de 37.531.219 ha y se estima una deforestación de 2,38 % de su territorio (OSINFOR 2013), es decir, más del 97 % del territorio está con «vegetación intacta» pero con poblaciones reducidas de animales silvestres, fenómeno conocido como el «síndrome de bosque vacío» (Redford 1992). Esta defaunación se puede observar con mayor claridad en el orden de los primates, que es uno de los grupos más cazados en la región (Moya 2011; Mayor *et al.* 2015), y paralelamente es considerado un indicador fiable de la calidad del ecosistema, como por ejemplo las especies de *Ateles* (Aquino *et al.* 2012).

En la actualidad los ecosistemas amazónicos están siendo amenazados por las poblaciones humanas, debido a su elevado crecimiento demográfico y a las actividades antrópicas de alto impacto, provocando una reducción significativa del área de distribución y acelerando el proceso de extinción de especies grandes (Parks & Harcourt 2001; Harcourt & Parks 2003). La población humana amazónica se moviliza a través de hidro vías y carreteras que son los principales vectores de la deforestación (Dourojeanni 2013) y realiza actividades extractivas con el propósito de tener grandes ganancias económicas, como la tala selectiva, considerada como una de las más productivas, pero que puede estar causando grandes impactos negativos sobre el ecosistema por realizarse de forma precaria, con poca inversión, sin mano de obra especializada, sin planes funcionales de reforestación, y sin tener en cuenta la salud del ecosistema (Putz *et al.* 2000). Estas actividades antrópicas podrían estar ocasionando la disminución de poblaciones de muchas especies (Chapman *et al.* 2000; Fredericksen *et al.* 1999).

La cacería de animales de gran porte se realiza para satisfacer la escasez proteica de las comunidades

ribereñas (Aquino *et al.* 2009; Mayor *et al.* 2015) o grandes ciudades, a través del comercio, y los primates forman parte de la carne de monte obtenida a través de la caza de subsistencia o comercial (Bodmer *et al.* 2004; Van Vliet *et al.* 2014). Se estima que mientras en 2007 llegaron a los mercados de Iquitos, la capital de la región Loreto, más de 300 individuos de *Lagothrix lagotricha poeppigii* para ser comercializados como carne de monte (Moya 2011); las comunidades mestizas de la cuenca baja del río Tapiche consumieron más de 350 primates durante un año (Souto *et al.* 2013). Usualmente esta extracción tiene lugar fuera de áreas protegidas en donde no existe una normativa y un control adecuado.

Lo expuesto anteriormente es información contextual que permite comprender cómo el factor antrópico puede acelerar la extirpación de primates en la Amazonía. Estas actividades extractivas están relacionadas principalmente a la densidad humana, la accesibilidad al mercado mediante ríos o carreteras, la accesibilidad al comercio y la débil implementación de las leyes existentes de fauna silvestre (Mittermeier & Richardson 2013).

Por tal motivo este trabajo tiene como objetivo conocer cuáles son los factores antrópicos que afectan a las poblaciones de primates en la Amazonía, y cuáles son las especies de primates que presentan mayor vulnerabilidad. Este estudio pretende relacionar la abundancia de primates con diferentes amenazas de origen antrópico en diferentes localizaciones en el norte de la Amazonía peruana. Esta información será muy importante para mejorar las estrategias de conservación de primates, e identificar las especies de primates que necesitan planes de manejo específicos a fin de evitar su extinción local.

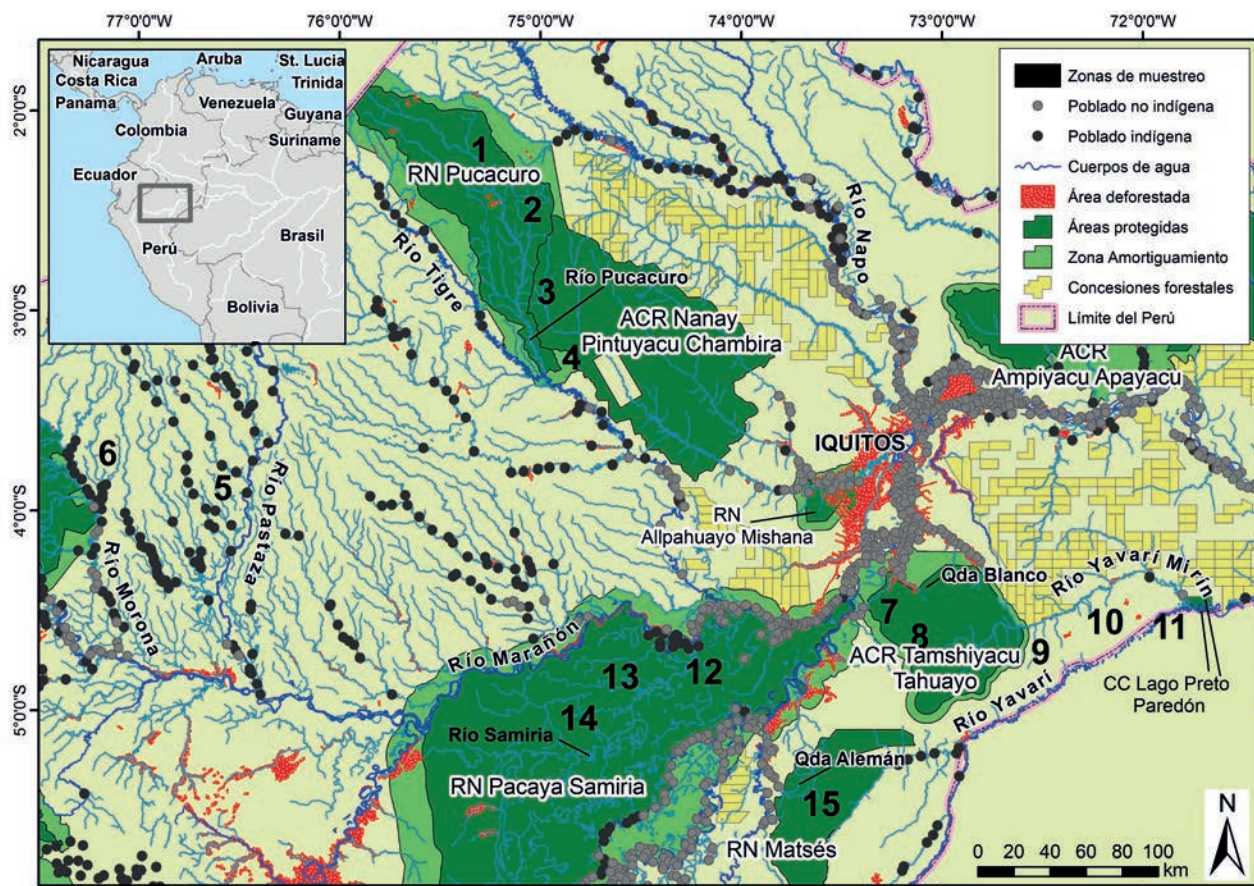


Figura 1. Área de estudio mostrando los 15 lugares de muestreo dentro y fuera de áreas protegidas y sus cercanías a centros poblados, concesiones forestales y áreas deforestadas en la región Loreto, norte de la Amazonía peruana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio fue realizado en la región de Loreto, norte de la Amazonía peruana. Esta región presenta una gran variedad de hábitats: bosque de terrazas bajas, medias y altas, bosques de colina alta, media y baja, aguajales y bosques montañosos. Loreto tiene varias cuencas hidrográficas principales como la del río Amazonas, Marañón, Ucayali, Napo, Morona, Pastaza, Tigre, Nanay, Putumayo, Huallaga y Yavarí, las cuales son usadas como rutas de transporte. El clima es tropical cálido, húmedo y lluvioso, con una temperatura que oscila entre 25 y 31°C, y precipitaciones anuales mayores a 2000 mm, e incluso superiores a los 5000 mm. La época de vaciante es entre julio y noviembre, y la creciente entre diciembre y junio (Dourojeanni 2013).

Las 15 zonas de muestreo se ubicaron en diferentes localidades (Figura 1): Reserva Nacional Pucacuro

(RNP, cuatro zonas de muestreo), cuenca del río Samiria en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS, tres zonas de muestreo), ríos Morona y Pastaza (dos zonas de muestreo), quebrada Blanco afluente del río Tahuayo en la zona de amortiguamiento y al interior del Área de Conservación Regional Tamshiyacu Tahuayo (ACRCTT, dos zonas de muestreo), cuenca media del río Yavarí Mirín (dos zonas de muestreo), Concesión de Conservación Lago Preto Paredón en el río Yavarí (CCLPP, una zona de muestreo), y Reserva Nacional Matsés (RNM, una zona de muestreo).

### Factores antropogénicos

El factor humano considerado en este estudio fue categorizado en función de las siguientes variables: a) distancia mínima a centros poblados (km), calculada mediante ArcGIS 10.0 con la base de datos del IBC



Tabla 1. Valores y categorías de las amenazas, y tipos de hábitats dominantes de las zonas de muestreo en la región Loreto, norte de la Amazonía peruana. Legenda: DIST CP: Distancia al centro poblado, DEHU: densidad humana, ACCES: accesibilidad, PROT: nivel de protección, TALA SEL: tala selectiva

Nombre y Código de zona	DIST CP		DEHU		CAZA		ACCES	PROT	TALA SEL		Valor total	Hábitat dominante
	km	valor	personas/km <sup>2</sup>	valor	eventos/mes	valor	valor	valor	años atrás	Valor		
Cuenca alta del río Pucacuro (1)	36	1	0,00	1	0	1	1	1	s/e.	1	6	Terraza alta y media
Cuenca media alta del río Pucacuro (2)	36	1	0,00	1	16	3	1	2	6-10	3	11	Terraza alta y media
Cuenca media baja del río Pucacuro (3)	15	3	0,05	1	16	3	1	2	6-10	3	13	Terraza alta y Colina baja
Cuenca baja del río Pucacuro (4)	23	2	1,28	3	16	3	2	2	6-10	3	15	Colina baja
Cuenca media del río Pastaza (5)	0	5	0,64	2	45	5	3	3	6-10	4	22	Terraza media
Cuenca media del río Morona (6)	0	5	0,83	2	45	5	4	3	6-10	4	23	Terraza media y baja
Cuenca baja de la Qda. Blanco (7)	0	5	2,63	5	45	5	4	3	6-10	3	25	Terraza alta
Cuenca alta de la Qda. Blanco (8)	18	3	0,56	1	18	3	1	2	11-15	4	14	Colina baja
Concesión forestal en Yavarí Mirín (9)	39	1	0,00	1	15	3	2	5	0	5	17	Colina baja
Cuenca media del Yavarí Mirín (10)	12	3	0,00	1	10	3	2	2	1-5	1	12	Colina baja y terraza baja
Concesión de Conservación Lago Preto (11)	23	2	0,09	2	5	2	4	3	1-5	2	15	Terraza alta
Cuenca baja del río Samiria (12)	1,5	5	2,37	4	5	2	5	2	11-15	2	20	Terraza baja
Cuenca media río Samiria (13)	34	3	0,34	1	5	2	1	2	11-15	3	12	Terraza baja
Cuenca alta del río Samiria (14)	50	1	0,00	1	5	2	1	2	11-15	2	9	Terraza baja
Cuenca media de la Qda. Alemán (15)	4	5	0,69	2	10	3	1	3	1-5	3	17	Terraza baja y alta

(2013), b) densidad humana (personas/km<sup>2</sup> en cuadrantes de 50 x 50 km), calculada mediante información demográfica humana del Sistema de Información de Comunidades Nativas Amazónicas (SICNA) del IBC (2013), y del censo poblacional nacional del INEI (2008), c) presión de caza, analizada con base en los registros de caza o entrevistas a cazadores, d) accesibilidad al comercio, de acuerdo a la presencia de rutas comerciales, e) nivel de protección, estimado mediante

entrevistas a funcionarios de áreas protegidas, conservacionistas y comuneros locales, se consideraron normativas formales e informales de las propias comunidades, y f) presión de tala selectiva, evaluada mediante entrevistas u observación directa.

Para cada variable se establecieron rangos de 1 al 5, valorando situaciones de menor a mayor impacto, respectivamente (Tabla 1). En cada categoría se establecieron rangos determinados para los indicadores de

cada variable. Para la distancia a centros poblados los rangos fueron: 30-50, 20-30, 10-20, 5-10 y 0-5 km (puntuación 1-5, respectivamente); para la densidad humana: <0,60, 0,61-1,20, 1,21-1,80, 1,81-2,40 y 2,41-3,00 pers/km<sup>2</sup> (puntuación 1-5, respectivamente); para presión de caza: 0, 1-5, 6-20, 21-30 y >30 eventos de caza/mes (puntuación 1-5, respectivamente); para la accesibilidad al comercio: acceso estacional en botes pequeños, acceso solo en embarcaciones propias, acceso esporádico de botes comerciales (cada tres meses), acceso frecuente de bote comercial (cada mes), acceso de bote comercial (cada semana) (puntuación 1-5, respectivamente); para el nivel de protección: lugar bien protegido, normas respetadas, normas poco respetadas, sin normas o poco control y sin control (puntuación 1-5, respectivamente); y para la tala selectiva: sin o extracción de corta duración, extracción de hace más de una década, extracción entre 6-10 años, extracción hace 1-5 años y extracción actual (puntuación 1-5, respectivamente).

## Censos por transectos

Entre 2009 y 2013, se abrieron 111 transectos lineales dentro y fuera de áreas protegidas, recorriendo un total de 8400,4 km en una longitud total de transecto de 473 km. Los censos se realizaron utilizando el método *Distance* en transectos lineales (Buckland *et al.* 1993; 2010) y el método de anchura fija o transectos en banda (Burnham *et al.* 1980).

Se registró la distancia perpendicular del primer animal avistado del grupo a la línea del transecto. Los transectos comprendieron entre 3,5 y 5,5 km de longitud y fueron recorridos ida y vuelta entre las 7:00 y 15:30 horas, con una velocidad promedio de 1 km/45 min. Los datos fueron analizados con el software *Distance* 6.0 (Thomas *et al.* 2009). Todas las especies de primates fueron muestreadas usando los métodos mencionados, no obstante, debido a que muchas localidades no tuvieron suficientes avistamientos en todas las especies, para usar el método *Distance* se uniformizaron los análisis de densidad con el método de ancho fijo.

El método de transectos en banda o ancho fijo asume que todos los individuos pueden ser observados dentro una distancia predeterminada (ancho fijo) desde la línea central con una probabilidad de 100 % (Burnham *et al.* 1980). La fórmula es  $D = n/2LW$ , donde  $D$  es la densidad (ind./km<sup>2</sup>),  $n$  es el número de indi-

viduos avistados dentro del ancho efectivo,  $L$  es el recorrido total (km) y  $w$  es al ancho fijo o efectivo (km). Se calculó la distancia de ancho fijo, distancia máxima a la que se considera que cada especie tiene el 100 % de probabilidad de ser avistado y contado apropiadamente, para cada especie de primate. Este valor se obtuvo del ancho de banda efectiva (ESW) calculada a través del método *Distance*, para lo cual se usó la información de los censos de los lugares con mayor número de transectos muestreados (>18), recorrido de muestreo (>1170 km) y con diferentes condiciones estacionales (creciente y vaciante); estas zonas fueron La RNP, la cuenca media alta del río Samiria de la RNPS y la cuenca media del río Yavarí Mirín. El ancho de banda efectiva para el grupo de primates varió entre 15 y 25 m: *Cacajao calvus ucayalii* (25 m), *Pithecia monachus* y *Pithecia aequatorialis* (23 m), *Lagothrix lagotricha poeppigii* (20 m), *Alouatta seniculus* (20 m), *Ateles chamek* (20 m), *Sapajus macrocephalus* (20 m), *Cebus unicolor* (20 m), *Saimiri macodon* (20 m), *Callicebus cupreus* (15 m), *C. discolor* (15 m), *Saguinus mystax* (15 m) y *Leontocebus nigrifrons* (15 m). El ancho fijo considerado para *Ateles belzebuth* y *Saimiri boliviensis* fue el valor obtenido de sus congéneres, mientras que el ancho fijo considerado para *Callimico goeldii* y *Cebuella pygmaea* fue el de *Leontocebus*.

## Análisis de las relaciones entre densidad de poblaciones de primates y amenazas

La relación entre la densidad de primates y las amenazas en cada localización se realizó utilizando la matriz de correlación del Análisis de Componentes Principales (PCA). Previamente las densidades fueron transformadas a proporciones. Cuando el PCA explica >50 % de la variabilidad entre los dos primeros componentes, el modelo explica las relaciones entre muestras en un cuadro bidimensional e identifica las variables que mejor definen la similitud entre muestras (Henderson & Seaby 2008).

La relación entre la densidad poblacional de primates y los grados de amenaza fue determinada mediante el coeficiente de correlación de Spearman (rs), prueba estadística apropiada cuando una de las variables es discreta u ordinal (Dytham 2011). Se utilizó la corrección de Bonferroni para evitar falsos positivos. Todos los análisis estadísticos fueron realizados mediante el Programa Bioestat 5.0 (Ayres *et al.* 2007).

## RESULTADOS

### Amenazas antropogénicas

La Tabla 1 muestra la categorización de las variables de amenaza en los 15 lugares de muestreo. Aunque las categorías de mayor impacto fueron observadas tanto dentro como fuera de áreas protegidas, aquellas ubicadas en el interior de áreas protegidas y la cuenca media del río Yavarí Mirín tuvieron menor grado de amenaza. Las zonas con mayor grado de amenaza fueron la cuenca baja de la Quebrada Blanco (localizada en el área de amortiguamiento del ACRCTT), y la cuenca media de los ríos Morona y Pastaza (muy cercanas a centros poblados).

Entre las reservas nacionales muestreadas, aquellas ubicadas en las desembocaduras y cerca de las áreas de amortiguamiento tuvieron mayor grado de amenaza. En la RNP, el valor más elevado de amenaza fue 3 en las variable demografía, cacería y tala selectiva, y se observó en la áreas desembocadura del río Pucacuro. Esta es un área contigua al territorio indígenas kichwa, tradicionalmente cazadores, y en donde hubo tala selectiva antes de la creación del ANP en 2010. La cuenca alta de esta reserva es una de las zonas con menor grado de amenaza, debido a una alta estacionalidad hidrológica que impide el transporte durante la época de vaciante. Los otros lugares de esta cuenca se encuentran ubicados en áreas de manejo de animales de caza y aunque se prohíbe la caza de primates probablemente ésta es esporádica.

El área de amortiguamiento del ACRCTT tuvo el resultado más alto de amenaza de todas los lugares estudiadas debido a la corta distancia a centros poblados, y elevada densidad humana y presión de caza. Esta zona se ubica dentro de territorios comunales, y aunque tienen normas de manejo propias del ANP hacen cacería diariamente fuera de ésta. No hay embarcaciones comerciales en esta zona, pero hay un elevado flujo de embarcaciones motorizadas propias de los pobladores. La tala fue una actividad muy intensa antes de una década que menguó gracias a acuerdos comunales. Los lugares del interior de esta reserva tienen elevados valores de amenaza debido a tala selectiva y caza, y una normativa de control medianamente respetada.

En la CCLPP, en el límite con Brasil, la mayor amenaza es la cacería a pesar de no tener una elevada densidad humana; sin embargo, hay un débil grado de protección que permite el ingreso de intrusos al área.

En la RNPS las principales amenazas se encuentran cerca de la desembocadura del río debido a la presencia de comunidades humanas que cazan frecuentemente en una zona con alto tráfico de embarcaciones comerciales o turísticas. En el interior de la reserva, la caza es la principal amenaza debido a la presencia de cazadores furtivos provenientes de comunidades de los alrededores. Hay poco tránsito de embarcaciones y un mayor control de guardaparques. A diferencia de otros lugares, esta reserva está dominada por bosques inundables que permiten el ingreso de personas que realizan actividades ilegales durante la temporada de creciente.

La RNM se ubica cerca de comunidades humanas de baja densidad poblacional que hacen uso de los recursos reguladas por normas de manejo. Es poco accesible, especialmente durante la temporada de vaciante.

Entre las zonas fuera de áreas protegidas, las cuencas de los ríos Morona y Pastaza tienen mayor grado de amenaza debido a la cercanía a pueblos que cazan diariamente y han realizado actividades de tala selectiva como un medio de ingreso. La cuenca del Yavarí Mirín presenta valores tan bajos de amenaza como aquellos lugares ubicados en el interior de áreas protegidas. No obstante, en esta área hay carencia de normas de protección y una elevada tala selectiva debido a la presencia de concesiones forestales.

### Densidad de poblaciones de primates

El esfuerzo censal diurno de 8422,4 km en 15 lugares diferentes de la Amazonía norte de Perú dio como resultados el registro de 22 especies y 3,825 grupos de primates. Las especies más frecuentemente observadas fueron *Leontocebus* (*L. nigrifrons*, *L. illigeri*, *L. lagotus*), *Sapajus macrocephalus*, *Lagothrix lagotricha poeppigii* y *Alouatta seniculus*, que conformaron el 55,7 % del total de primates avistados. Las especies con menor número de avistamientos y que conformaron menos del 5 % del total de avistamientos fueron *Ateles chamek*, *Pithecia aequatorialis*, *Cacajao calvus ucayalii*, *Callicebus discolor*, *Cebuella pygmaea*, *Ateles belzebuth* y *Callimico goeldii*. No todas las especies estaban distribuidas en todas las zonas de muestreo, como *A. belzebuth*, *C. discolor*, *P. aequatorialis*, *C. calvus ucayalii* y *C. goeldii*.

Tabla 2. Densidad poblacional (ind./km<sup>2</sup>) de las especies de primates en las zonas al norte de la Amazonía peruana, Las líneas indican que no es el lugar de distribución.

Especies	RNP				Pastaza	Morona	ACRCTT		YavaríMirín		CCLPP	RNPS			RNM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Alouatta seniculus</i>	1,07	1,40	0,52	0,00	0,48	0,14	0,26	0,39	3,00	1,35	0,32	11,68	8,75	20,55	0,00
<i>Ateles chamek</i>	—	—	—	—	—	—	0,00	0,22	0,00	2,97	0,11	0,00	0,01	0,00	0,00
<i>Ateles belzebuth</i>	6,04	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lagothrix lagotricha poeppigii</i>	55,39	26,16	19,08	18,92	0,00	0,00	0,67	3,70	16,92	28,77	18,62	2,20	2,65	10,57	3,47
<i>Cacajao calvus</i>	—	—	—	—	—	—	0,00	7,78	0,00	2,92	26,36	—	—	—	—
<i>Cebus yuracus</i>	5,10	4,07	0,52	1,46	2,25	0,54	—	—	—	—	—	3,59	2,11	2,00	—
<i>Cebus unicolor</i>	—	—	—	—	—	—	0,80	4,35	4,37	2,38	1,02	—	—	—	0,26
<i>Sapajus macrocephalus</i>	17,70	9,01	9,54	0,87	6,17	1,62	1,11	6,41	1,91	7,52	3,86	11,48	12,85	19,56	1,80
<i>Pithecia aequatorialis</i>	2,28	2,95	3,07	2,91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pithecia monachus</i>	—	—	—	—	1,34	0,76	3,90	8,85	0,87	5,93	2,58	—	—	—	3,39
<i>Pithecia isabela</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,43	2,15	2,93	—
<i>Saimiri boliviensis peruviansis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57,18	50,08	54,47	—
<i>Saimiri macrodon</i>	15,56	15,31	14,05	2,91	16,73	16,07	7,95	14,12	26,75	15,55	6,71	—	—	—	5,26
<i>Callicebus cupreus</i>	—	—	—	—	—	—	6,46	11,88	2,55	4,18	1,50	—	—	—	1,71
<i>Callicebus discolor</i>	2,86	2,26	1,57	0,78	0,57	0,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Callimico goeldii</i>	0,00	0,00	0,70	0,00	—	—	—	—	—	—	—	0,00	—	—	—
<i>Cebuella pygmaea pygmaea</i>	0,00	0,26	0,17	0,00	0,00	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—	0,00
<i>Cebuella pygmaea niveiventris</i>	—	—	—	—	—	—	0,65	0,06	0,00	0,19	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Leontocebus lagonotus</i>	8,76	13,89	10,37	1,55	0,89	2,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Leontocebus nigrifrons</i>	—	—	—	—	—	—	9,07	30,07	10,55	11,66	14,10	—	—	—	8,21
<i>Leontocebus illigeri</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,30	14,34	18,33	—
<i>Saguinus mystax</i>	—	—	—	—	—	—	20,44	17,10	3,28	10,76	21,83	—	—	—	11,81

En la Tabla 2 se observan las densidades de todas las especies de primates para cada zona de muestreo. *Lagothrix lagotricha poeppigii* fue la especie con mayor densidad en la RNP y la cuenca media del Yavarí, *Saimiri macrodon* en la cuenca media del Morona y Pastaza, y en la concesión forestal del Yavarí Mirín, *Saimiri boliviensis peruviansis* fue en la RNPS, *Saimiri mystax* en la RNM y fuera del ACRCTT, *Cacajao calvus* y *Saimiri mystax* en la CCLPP, *Leontocebus nigrifrons* fue dentro del ACRCTT (Tabla 2).

De acuerdo al Análisis de Componentes Principales, diferentes especies definieron espacialmente la similitud entre las zonas de muestreo, presentando un 55 % de variabilidad entre los dos primeros componentes principales. La densidad de primates grandes, como *Ateles* y *Lagothrix*, definió espacialmente la RNP y la cuenca media del Yavarí Mirín. *Cacajao calvus* definió la CCLPP. *Alouatta seniculus* y *Saimiri boliviensis peruviansis* definieron espacialmente la RNPS. *Leontocebus nigrifrons* definió la zona fuera del ACRCTT.



## Densidad poblacional vs. amenazas

Las amenazas estudiadas no afectaron homogéneamente a todas las especies, y se observaron diferencias en función del tamaño de la especie. La relación de la densidad de los primates grandes y medianos con las amenazas totales mostró una correlación negativa altamente significativa; no obstante, esta relación fue mayor y más significativa en el caso de primates grandes. La densidad poblacional de los primates pequeños no mostró correlación con las amenazas totales categorizadas en este estudio (Tabla 3). A nivel de especies grandes, sólo *Lagothrix* estuvo negativamente relacionado con todas las amenazas ( $rs=-0,767$ ;  $P=0,0008$ ) y en las especies medianas, solo *Sapajus macrocephalus* ( $rs=-0,7305$ ,  $P=0,002$ ). También se observó una correlación negativa en *Ateles* sp. ( $rs=-0,6224$ ,  $P=0,0098$ ) pero no fue significativa con la corrección de Bonferroni ( $P=0,0071$ ).

En el análisis de cada amenaza se observó que la accesibilidad no supone directamente una amenaza para las poblaciones de primates, ya que no presenta una correlación significativa con ninguno de los grupos. La cercanía a centros poblados puede influir en la población de primates grandes ( $rs=-0,818$ ;  $p=0,0002$ ), mientras que la tala selectiva y la cacería son amenazas para las poblaciones de primates medianos ( $rs=-0,549$ ,  $P=0,005$  y  $rs=-0,619$ ,  $P=0,004$ ). La alta densidad humana ( $rs=-0,619$ ,  $P=0,014$ ), cacería ( $rs=-0,619$ ,  $P=0,014$ ) y nivel

Tabla 3. Relación entre densidad poblacional de primates en función del tamaño y las amenazas estudiadas.  $rs$ = coeficiente de correlación de Spearman. Corrección de Bonferroni = 0,0071

Amenazas	Grandes > 4 kg		Medianos >1,5- 4		Pequeños <1,5 kg	
	rs	P	rs	P	rs	P
Poblados	-0,8180	0,0002	-0,4120	0,1270	-0,1610	0,5660
Densidad humana	-0,6190	0,0140	-0,4540	0,0890	-0,2230	0,4240
Cacería	-0,6190	0,0140	-0,6950	0,0040	-0,4890	0,0640
Accesibilidad	-0,4060	0,1330	-0,2200	0,4310	-0,0650	0,8190
Protección	-0,5520	0,0330	-0,4850	0,0670	-0,1580	0,5730
Tala selectiva	-0,6180	0,0140	-0,5490	0,0050	-0,2250	0,4200
Total	-0,8100	0,0002	-0,7000	0,0030	-0,2300	0,4188

Corrección de Bonferroni = 0,0071

de protección ( $rs=-0,552$ ,  $P=0,033$ ) parecieron influir en la densidad poblacional de primates grandes pero no fueron significativas con la corrección de Bonferroni ( $P=0,0071$ ). Ninguna de las amenazas estudiadas se correlacionó significativamente con las poblaciones de primates pequeños (Tabla 3). Los primates grandes como el choro *L. l. poeppigii*, *Ateles* sp. y *C. calvus* son más frecuentes en lugares con un bajo grado de amenaza (resultado de amenazas totales de 6-13). Aunque *A. seniculus* es abundante en lugares con ligera amenaza, puede estar presente donde haya elevado grado de amenazas (resultado de amenazas totales de 9-22). Las demás especies de primates pueden ser muy representativas en lugares con moderado y alto grado de amenazas (resultado de amenazas totales de 9-22).

## DISCUSIÓN

La vulnerabilidad de los primates no humanos a la extinción local depende de la influencia del tipo de amenaza y la biología de la especie (Isaac & Cowlshaw 2004). En el norte de la Amazonía peruana las densidades poblacionales de primates de tamaño grande y mediano están relacionadas con el grado total de amenazas de los lugares de muestreo. Las amenazas que impactan más negativamente a estas poblaciones son la distancia al centro poblado más próximo, la cacería y la tala selectiva. Resultados similares fueron reportados por Freese *et al.* (1982) en el río Ampiyacu, Alto Nanay, Orosa, Itaya, Nina Rumi en la misma área biogeográfica. En la región de Loreto,

con un valor aproximado del 97 % de cobertura vegetal (OSINFOR 2013), *L. l. poeppigii* es la especie de primate de tamaño grande más abundante y se observó en casi todas las zonas de estudio. No obstante, esta especie estaba ausente en la cuenca media del Morona y Pastaza, donde no existe normativa de protección y se practican actividades madereras y de caza intensa.

Las localidades donde aunque se practique la cacería tienen áreas extensas de no caza, presentan una alta probabilidad de recuperación, como la cuenca media del río Yavarí Mirín. Esta zona extensa y levemente impactada juega un rol importante para la recupera-

ción de las poblaciones de mamíferos en áreas aledañas donde existe una mayor presión de caza (Mayor *et al.* 2015). *A. belzebuth* estuvo ausente en el 60 % de las zonas muestreadas; este hecho parece estar muy relacionado con las amenazas estudiadas. Aquino *et al.* (2012) y Kolowski & Alonso (2012) afirmaron que la caza y la perturbación son factores negativos para esta especie ya que conllevan un estrés crónico que perjudica la supervivencia de la especie (Rimbach *et al.* 2013). Algunas ausencias al parecer no son debido a actividades antrópicas sino a causas naturales. El caso de la ausencia de *A. belzebuth* en dos zonas de la RNP (3 y 4) puede deberse a la presencia de bosques de suelos pobres en nutrientes localizados en la formación geológica Nauta, mientras que aquellos ubicados más al norte de la misma RNP (zona 1 y 2), donde sí existe la presencia de *A. belzebuth*, hay bosques con suelos muy ricos, de formación geológica Pebas (Higgins *et al.* 2011). Posiblemente este factor biogeográfico también está condicionando la presencia o ausencia de esta especie en el estudio. Palacios y Peres (2005), evaluaron poblaciones de primates al sudeste de la Amazonía colombiana, y sus resultados consideraron que el bosque de tierra firme, pobre en nutrientes y sin actividad de caza, tuvo baja densidad de primates como *Saimiri sciureus*, *Cacajao melanocephalus*, *Cebus albifrons*, *Alouata seniculus* y *Lagothrix lagotricha*. No es extraño notar que la fertilidad de los suelos, quizá influenciada por las formaciones geológicas, afecta la composición de vertebrados. Arbelaez *et al.* (2008) mencionaron que la formación Pebas tiene más riqueza y biomasa de peces que la formación Terciario Superior Amazónico, debido a una mayor concentración de Mg, Na, y oxígeno disuelto. Wallace (2008) analizó diferentes factores que pueden afectar el uso de hábitat y patrones de desplazamiento de *Ateles*, pero desconoció la influencia de las formaciones geológicas. Por tal razón, los estudios poblacionales por tipos de bosques y formaciones geológicas en la Amazonía son importantes para definir el área de distribución de algunas especies de primates.

Desde 2004, la tala selectiva en la Amazonía peruana ha aumentado considerablemente. Al norte de la Amazonía peruana se extrajo durante 2010 un total de 637.557 m<sup>3</sup> de madera rolliza y 107.957 m<sup>3</sup> de madera aserrada, y estas cifras continúan incrementando (Dourojeanni 2013). La tala selectiva es difícilmente observable mediante teledetección, de tal forma que áreas con fuerte extracción maderera pueden ser defi-

nidas como áreas con vegetación intacta después de analizar imágenes satelitales (Asner *et al.* 2005), con el impacto que podría suponer para las poblaciones de primates y otras especies silvestres. Adicionalmente, las actividades de tala selectiva conllevan el aumento de la cacería. En la cuenca media del Yavarí-Mirín, 15 campamentos madereros en una temporada extrajeron 227 individuos de primates, de estos, 110 individuos fueron de *L. l. poeppigii* y 83 de *Ateles chamek* (Mayor *et al.* 2015). Es decir, las actividades madereras impactan a las poblaciones de primates, a través de la modificación del hábitat y de la tasa de extracción debido a la caza. La extracción maderera y la caza en conjunto parecen estar generando impactos negativos, y sus efectos son más acusados si ambas amenazas ocurren simultáneamente (Michalski & Peres 2005). La extracción de árboles maderables se ha observado dentro y fuera de las concesiones forestales y está asociada a un sistema de habilitación de los pobladores locales y a actividades de caza que podrían conllevar sobrecaza, provocando la disminución de las poblaciones silvestres (Chapman *et al.* 2000), e impacto grave del ecosistema y de la cosmovisión socio-cultural local (Mayor & Bodmer 2009).

Los cazadores amazónicos prefieren cazar primates grandes, y *L. l. poeppigii* es una de las especies más consumidas por comunidades amazónicas (Bodmer 1994; Peres 2000; Gavin 2007; Chacón 2012; Mayor *et al.* 2015). En el Parque Nacional del Manu se observa una elevada extracción de *Ateles chamek* y *Lagothrix lagotricha* (Da Silva *et al.* 2005). En la RNPS, los primates más cazados fueron *A. seniculus*, *Sapajus macrocephalus*, *C. yuracus* y *L. l. poeppigii* (Aquino *et al.* 2001).

Nuestro análisis no evidenció alguna amenaza que afecta a los primates pequeños, aunque De la Torre *et al.* (2000) mostraron que una intensa actividad turística afecta el comportamiento social de *Cebuella pygmaea*, condicionando al uso de estratos más altos para evitar la presencia humana. De la Torre *et al.* (2009), determinaron que las principales amenazas para el leoncito *C. pygmaea* fueron la alteración de hábitat, tráfico humano, turismo y captura de ejemplares vivos. En un análisis regional, creen que el 75-85 % de los bosques que habita esta especie en el nororiente ecuatoriano están afectados por la tala y la agricultura. Nuestras densidades de esta especie en los diferentes lugares fueron bien bajas, quizá porque los transectos fueron perpendi-

culares a los ríos, por lo tanto abarcaron hábitats inundables y no inundables, y es muy conocido que *C. pygmaea* parece tener altas densidades solo a lo largo de la orillas de ríos (Soini 1982). En este mismo sentido, *Callicebus goeldii* fue también una de las especies con densidades sin relación a alguna amenaza. La compilación de estudios en todo Perú, halló que *C. goeldii* es encontrado en tan solo un 10,9 % de los sitios estudiados (Watsa *et al.* 2012), es decir es muy raro. Se cree que tiene alta densidad en hábitats con gran densidad de bambú (Porter 2006), se desconocen los motivos de sus ausencias en la Amazonía peruana.

Las otras especies de primates pequeños como los *Leontocebus*, *Samiri* y *Callicebus* son muy abundantes porque no están restringidas a bordes de cuerpos de agua o a hábitats con bambús. Aquino *et al.* (2014) estudiaron primates en la zona de influencia de la carretera Iquitos - Nauta, y determinaron que los primates pequeños como *Saimiri macrodon* y *Leontocebus lagonotus* tuvieron mayor densidad en bosques residuales asociados con bosque secundario. Heymann & Buchanan-Smith (2000), al estudiar grupos mixtos de primates pequeños, sugirieron que *Leontocebus fuscicollis* (antes *Saguinus fuscicollis*) aumentó su densidad poblacional en sitios donde forma grupos mixtos con otro pichico, en especial con *Saguinus mystax* y *Saguinus labiatus*. Las densidades de *Leontocebus fuscicollis* estuvieron entre 24,5 y 24 ind/km<sup>2</sup> cuando estaban asociados y tuvieron alrededor de 12,6 ind/km<sup>2</sup> cuando no estaban. Asumen que las asociaciones beneficiaron a *L. fuscicollis* y que esta especie se perjudicó cuando la densidad de algunos de sus congéneres declinó, como de *S. mystax*. Estas razones hicieron que las amenazas planteadas en el estudio no estuvieran relacionados con la abundancia de los primates pequeños solo con los primates grandes y medianos.

Dos de las amenazas, la densidad humana y cercanía a los poblados suponen peligro para las poblaciones de primates. No obstante, estos factores humanos im-

pactan a las poblaciones de primates cuando las comunidades existentes carecen de líderes y normativas que regulen el manejo de sus recursos, no existe un alto nivel de cooperación entre ellas, y tienen debilidad para identificar necesidades comunes y propias soluciones a sus problemas comunitarios (Vollan & Ostrom 2010). Estas comunidades tienden a esperar que las soluciones o decisiones vengan externamente (Ostrom 2009) de instituciones o agencias ambientales o del gobierno, pero en algunas ocasiones las políticas gubernamentales pueden acelerar la destrucción de ecosistemas particulares, como el caso de monocultivos de palma aceitera (Dammert 2013) o concesiones forestales irresponsablemente ejecutadas (Dourojeanni 2013).

La cacería parece ser finalmente la amenaza principal de primates grandes y medianos, dentro o fuera de áreas protegidas y puede ser auto-regulada o manejada por los mismos pobladores locales (SERNANP 2014, Pérez-Peña *et al.* 2016), pero este manejo debe enfatizar la limitación de cazar especies vulnerables como primates y el tapir *Tapirus terrestris* (Bodmer *et al.* 1997). También se puede ayudar a mitigar la sobrecarga y conservar el ecosistema en general, implementando otras estrategias como los programas de manejo pesquero, teniendo siempre en consideración a los expertos locales y sus propias soluciones (Castello *et al.* 2011) y a la crianza en cautiverio de animales silvestres como el sajino *Pecari tajacu* (Mayor *et al.* 2007; Nogueira & Nogueira-Filho 2011). No obstante, estas estrategias requieren de planificación, recursos humanos y económicos del gobierno local y nacional o de agencias ambientales, así como apoyo político para crear normas o leyes mejor adaptadas al contexto socio-cultural de la región y que estimulen el uso sostenible de los recursos naturales. La información de este estudio es fundamental para identificar y orientar esfuerzos hacia la principal amenaza y así disminuir el impacto del factor humano sobre las poblaciones de primates y evitar el consecuente efecto cascada en los ecosistemas amazónicos.

## CONCLUSIONES

Los primates grandes son los más afectados por las amenazas, aunque también los de tamaño medio. Los pequeños no están siendo impactados. Al final, la principal amenaza es la caza, solo que indirectamente está condicionada por la tala selectiva, la cercanía a comuni-

dades y quizá por la densidad humana y el nivel de protección. Todos estos factores están condicionando la mayor o menor presión de caza.

Estos resultados muestran que la región Loreto, con baja tasa de deforestación pero con altos niveles de

cacería y tala selectiva, puede perder dentro de poco a sus primates más grandes, seguidos por los medianos, lo cual nos puede indicar que las próximas generaciones humanas quizá no conozcan a estos primates en su estado silvestre. Agravando más el escenario, el bosque sufriría un efecto cascada debido a la ausencia de estos grandes dispersores de semillas que mantienen la estructura del bosque (Swamy *et al.* 2013).

Futuras investigaciones deben de orientarse a definir la distribución de las especies de primates, evaluar otras amenazas antrópicas como la captura ilegal de animales vivos, y también evaluar factores naturales que influyen en la abundancia de primates.

## AGRADECIMIENTOS

El trabajo fue posible gracias al financiamiento de SERNANP, YAVACUS, WCS-Perú, FUNDAMAZONIA, ECCODASA, San Diego Global Zoo y la Universidad Autónoma de Barcelona. Nuestros más sinceros agradecimiento a todos los pobladores locales que ayudaron a realizar los censos, a los pobladores Yaguas de la comunidad de Nueva Esperanza en el Yavarí Mirín, a los amigos Cocamas Cocamillas de San Martín de Tishca y Bolívar en la RNPS, a los expertos de San Pedro y Diamante del área de amortiguamiento del ACRCTT, a los Wampis de Caballito y Shapras de Puerto Pijuayal en el río Morona, a los Kandozis de Kuranda y Pijuayal en el río Pastaza. Un enorme reconocimiento a los Guardaparques de la Reserva Nacional Pucacuro y Matsés. Un agradecimiento final a los cazadores Kichwas del río Tigre y Shapras del Morona, nuestra motivación e inspiración, quienes nos enseñaron muchos secretos del bosque y compartieron sus preocupaciones de subsistencia en este mundo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aquino R, Bodmer RE & G Gil (2001) *Mamíferos de la cuenca del río Samiria: ecología poblacional y sustentabilidad de la caza*. Junglevagt for Amazonas, AIF-WWF/DK - WCS. Lima, Perú. 116 pp.
- Aquino R, Terrones W, Navarro R, Terrones C & F Cornejo (2009) Caza y estado de conservación de primates en la cuenca del río Itaya, Loreto, Perú. *Revista Peruana de Biología* 15(2):33-39.
- Aquino R, Cornejo F, Pezo E & EW Heymann (2012) Distribution and abundance of white-fronted spider monkeys, *Ateles belzebuth* (Atelidae), and threats to their survival in Peruvian Amazonia. *Folia Primatologica* 84:1-10.
- Aquino R, Charpentier E & G García (2014) Diversidad y abundancia de primates en hábitats del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta, Amazonía Peruana. *Ciencia amazónica* 4:3-12.
- Arbeláez F, Duivenvoorden JF & JA Maldonado-Ocampo (2008). Geological differentiation explains diversity and composition of fish communities in upland streams in the southern Amazon of Colombia. *Journal of Tropical Ecology* 24(05): 505-515.
- Asner GP, Knapp D, Broadbent EN, Oliveira PJC, Keller M&JN Silva (2005) Selective logging in the Brazilian Amazon. *Science* 310:480-482.
- Ayres M, Ayres MJr, Lima-Ayres D & A Dos Santos (2007) *Bioestat. Aplicacoes estatisticas nas áreas das ciencias biomedicas*. Brasil. 364 pp.
- Bodmer RE, Pezo Lozano E & T Fang (2004) Economic Analysis of Wildlife Use in the Peruvian Amazon. En: K Silvius, RE Bodmer & JMV Fragoso (eds.) *People in Nature. Wildlife conservation in South and Central America*. Columbia University Press. New York, EE. UU. Pp. 191-207.
- Bodmer RE, Eisenberg JF & K Redford (1997) Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conservation Biology* 11(2):460-466.
- Bodmer R (1994) Managing wildlife with local communities: The case of the Reserva Comunal Tamshiyacu-Tahuayo. En: Western D, Wright M & S Strum (eds.) *Natural Connections: Perspectives on Community Based Management*. Island Press, Washington, D.C., EE. UU. Pp. 113-134.
- Buckland ST, Anderson D, Burnham K & J Laake (1993) *Distance Sampling: Estimating the Abundance of Biological Populations*. Chapman & Hall, London, UK. 440 pp.
- Buckland ST, Plumptre AJ, Thomas L & EA Rexstad (2010) Design and Analysis of line Transect surveys for primates. *International Journal of Primatology* 31:833-847.
- Burnham K, Anderson D & J Laake (1980) Estimation of Density from Line Transect Sampling of Biological Populations. *Wildlife Monographs* 72:3-202.
- Castello L, Viana JP&M Pinedo-Vásquez (2011) Participatory Conservation and Local Knowledge in the Amazon Várzea: The Pirarucu Management Scheme in Mamirauá M. En: Pinedo-Vásquez M, Ruffino ML, Padoch C & ES Brondizio (eds.) *The Amazon Várzea: The Decade Past and the Decade Ahead*. Springer. New York, EE. UU. Pp. 261-275.
- Chacón RJ (2012) Conservation or Resource Maximization? Analyzing Subsistence Hunting Among the Achuar (Shiwar) of Ecuador. En: Chacón RJ & RG Mendoza (eds). *The Ethics of Anthropology and Amerindian Research: Reporting on Environmental Degradation and Warfare*. Springer. New York, EE. UU. Pp. 311-360.
- Chapman CA, Balcomb SR, Gillespie TR, Skorupa JP & T Struhsaker (2000) Long-term effects of logging on African Primate communities: a 28-year comparison from Kibale National Park, Uganda. *Conservation Biology* 14(1):207-217.
- Da Silva MNF, Shepard Jr G & DW Yu (2005) Conservation Implications of Primate hunting Practices Among the Matsigenka of Manu National Park. *Neotropical Primates* 13(2):31-36.



- De la Torre S, Yépez P & CT Snowdon (2009) Conservation Status of Pygmy marmosets (*Cebuella pygmaea*) in Ecuador. En: Ford S, Porter L & L Davis (eds.) *The Smallest Anthropoids*. Springer. New York, EE. UU. Pp. 451-464.
- De la Torre S, Snowdon CT & M Bejarano (2000) Effects of human activities on wild pygmy marmosets in Ecuadorian Amazonia. *Biological Conservation* 94(2):153-163.
- Dammert JL (2013) Expansión de palma aceitera en la Amazonía: en las puertas del escándalo. *La Revista Agraria* 153:4-5.
- Dourojeanni M (2013) *Loreto Sostenible al 2021*. Derecho, Ambiente y Recursos Naturales. Lima, Perú. 354 pp.
- Dytham C (2011) *Choosing and using Statistics. A biologist's guide*. 3<sup>ed</sup>. Wiley-Blackwell. UK. 298 pp.
- Fredericksen NJ, Fredericksen TS, Flores B & D Rumiz (1999) Uso de claros de corta de diferente tamaño, por la fauna silvestre en un bosque seco tropical. BOLFOR, USAID/Bolivia, Conservation International, Wildlife Conservation Society. *Reporte no publicado*.
- Freese CH, Heltne PG, Castro N & G Whitesides (1982) Patterns and determinants of monkeys densities in Peru and Bolivia, with notes on distribution. *International Journal of Primatology* 3(1):53-90.
- Gavin MC (2007) Foraging in the fallows: Hunting patterns across a successional continuum in the Peruvian Amazon. *Biological Conservation* 134:64-72.
- Harcourt AH & SA Parks (2003) Threatened primates experience high human densities: adding an index of threat to the IUCN Red List criteria. *Biological Conservation* 109:137-149.
- Henderson P & RM Seaby (2008) *A practical handbook for multivariate methods*. Pisces Conservation. UK. 224 pp.
- Heymann EW & HM BUCHANAN-SMITH (2000) The behavioural ecology of mixed-species troops of callitrichine primates. *Biological Reviews* 75(2): 169-190.
- IBC (2013) Sistema de Información sobre Comunidades Nativas de la Amazonía peruana. <http://www.ibcperu.org>. (Consultado el 15/XII/2013)
- INEI (2008) II Censo de Comunidades Indígenas de la Amazonía Peruana 2007. Dirección Nacional de Estadísticas Regionales y Locales. Lima, Perú. 688 pp.
- Isaac NJB & G Cowlshaw (2004) How species respond to multiple extinction threats. *Proceedings of the Royal Society B* 271:1135-1141.
- Kolowski JM & A Alonso (2012) Primate abundance in an un-hunted region of the northern Peruvian Amazon and the influence of seismic oil exploration. *International Journal of Primatology* 33:958-971.
- Mayor P & R Bodmer (2009) *Pueblos indígenas de la Amazonía peruana*. Editorial CETA. Iquitos, Perú. 339 pp.
- Mayor P, Santos D & M López-Béjar (2007) *Sostenibilidad en la Amazonía y Cría de Animales Silvestres*. Editorial CETA. Iquitos, Perú. 262 pp.
- Mayor P, Pérez-Peña P, Bowler M, Puertas PE, Kirkland M & RE Bodmer (2015) Effects of selective logging on large mammal populations in a remote indigenous territory in the northern Peruvian Amazon. *Ecology and Society*. 20(4):36.
- Michalski F & C Peres (2005) Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation*. 124:383-396.
- Mittermeier R & M Richardson (2013) Primates Populations, Conservation of. *Encyclopedia of Biodiversity* 6:250-260.
- Moya KE (2011) *Monitoreo de la comercialización de carne de monte en los mercados de Iquitos y estrategias para su conservación*. Tesis para título de Biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. 73 pp.
- Nogueira SSC & SLG Nogueira-Filho (2011) Wildlife farming: an alternative to unsustainable hunting and deforestation in Neotropical forests? *Biodiversity Conservation* 20:1385-1397.
- OSINFOR (2013) *Evaluación de áreas deforestadas y humedales en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios al año 2011*. Solvima Graf. Lima, Perú. 118 pp.
- Ostrom E (2009) A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325:419-422.
- Parks SA & AH Harcourt (2001) Reserve size, local human density, and mammalian extinctions in U.S. Protected areas. *Conservation Biology* 16(3):800-808.
- Peres C (2000) Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian Forest. *Conservation Biology* 14(1):240-253.
- Pérez-Peña PE, Gonzales-Tanchiva C & M Trigo (2016) Evaluación del plan de manejo de animales de caza en la Reserva Nacional Pucacuro. *Folia Amazónica* 25(1):1-16.
- Porter LM (2006) Distribution and density of *Callimico goeldii* in the department of Pando, Bolivia. *American Journal of Primatology* 68(3): 235-243.
- Putz F, Dykstra DP & R Heinrich (2000) Why poor logging practices persist in the tropics. *Conservation Biology* 14(4):951-956.
- Redford K (1992) The empty forest. *BioScience* 42(6):412-422.
- Rimbach, R, Link A, Heistermann M, Gómez-Pozada C, Galvis N & E Heymann (2013) Effects of logging, hunting, and forest fragment size on physiological stress levels of two sympatric Ateline primates in Colombia. *Conservation Physiology* 1:1-11.
- SERNANP (2014) *Plan de manejo de animales de caza en la Reserva Nacional Pucacuro. Realizado por cazadores kichwas de la comunidad 28 de julio, Alfonso Ugarte y Asociación de Cazadores de Intuto*. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Lima. 38 pp.
- Soini P (1982) Ecology and population dynamics of the pygmy marmoset, *Cebuella pygmaea*. *Folia Primatologica* 39(1-2): 1-21.
- Souto T, Nuñez C, Linares-Palomino R, Deichman JL & A Alonso (2013) Uso de Recursos Naturales en la cuenca baja del río Tapiche. En: Linares-Palomino R, Deichman JL & A Alonso (eds.) *Biodiversidad y uso de recursos naturales en la cuenca baja del río Tapiche*. Documento Técnico N° 31. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Pp. 78- 114.



- Swamy V, Terborgh JW, Alvarez Loayza P, Cornejo-Valverde F, Latorre Farfán JP, Vela Apaza CI, & JJ Chillihuani Coronado (2013) El impacto de desfaunación sobre la regeneración del bosque en la cuenca del río Madre de Dios: resultados preliminares de un estudio de largo plazo. En: Groenendijk J, Tovar A & W Wust (eds). Reporte Manu 2013: Pasión por la Investigación en la Amazonía Peruana. San Diego Zoo Global Perú y SERNANP. Pp. 138-153
- Thomas L, Laake JL, Rexstad E, Strindberg S, Marques FFC, Buckland ST, Borchers DL, Anderson DR, Burnham KP, Burt ML, Hedley SL, Pollard JH, Bishop JRB & TA Marques (2009) *Distance 6.0. Release «2»*. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.
- Van Vliet N, Quiceno-Mesa MP, Cruz-Antia D, Neves de Aquino LJ, Moreno J & R Nasi (2014) The uncovered volumes of bush meat commercialized in the Amazonian tri-frontier between Colombia, Peru & Brazil. *Ethnobiology and Conservation* 3:1-11
- Vollan B & E Ostrom (2010) Cooperation and the commons. *Science* 330:923-924.
- Wallace RB (2008) Factors influencing spider monkey habitat use and ranging patterns. En: Campbell CJ (ed.) *Spider Monkeys: Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles*. Cambridge University Press. New York, USA. Pp. 138-154.
- Watsa M, Erkenwick GA, Rehg JA & RL Pitman (2012) Distribution and new sightings of Goeldi's Monkey (*Callimico goeldii*) in amazonian Perú. *International Journal of Primatology* 33(6): 1477-1502.