



## DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS EN EL INTERFLUVIO PUTUMAYO-NAPO-AMAZONAS, AL NORTE DE LA AMAZONÍA PERUANA

María S. RIVEROS<sup>1,\*</sup>, Pedro E. PÉREZ-PEÑA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yavarí: Conservación y Uso Sostenible, Iquitos, Perú.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP

\* Correo electrónico: riveros23@gmail.com

### RESUMEN

Los mamíferos mantienen la estructura del bosque y son importantes como fuente proteica y económica para las comunidades amazónicas. Para conocer la diversidad de mamíferos (excepto murciélagos, roedores pequeños y marsupiales) en los hábitats del interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas, se recorrieron 1908,1 km de transectos lineales en donde se avistaron y registraron huellas, 146 cámaras trampa fueron instaladas y se tuvo 977 días/cámaras trampa, se buscaron madrigueras en 118,4 km de transectos. Además, se recopiló información de 13 publicaciones desde 2004 hasta 2020 para conocer la diversidad en el interfluvio. La diversidad fue tomada como riqueza de especies registradas, mientras que la riqueza esperada fue estimada con Chao 1 y la similitud entre hábitats fue analizada con el índice de Morisita. La riqueza fue alta, se registraron 56 especies de 26 familias y 9 órdenes, y fue similar en colina baja, terraza alta, terraza media y aguajal mixto, pero fue muy bajo en el varillal pantanoso y en el bosque de orilla. Los hábitats de terraza media y aguajal mixto fueron muy similares, así como el de terraza alta con colina baja. Los primates *Leontocebus nigricollis*, *Pithecia hirsuta* y *Cheracebus lucifer*, *Lagothrix lagothricha* están restringidas a este interfluvio y las especies con mayor amenaza fueron *Pteronura brasiliensis* y *L. lagothricha*. Las amenazas antropogénicas más frecuentes fueron, sobre caza, tala selectiva y deforestación. Este interfluvio tiene una enorme diversidad de mamíferos que

puede soportar programas de uso sostenible de animales de caza para beneficiar a las comunidades nativas y de esta forma mitigar las amenazas más frecuentes.

PALABRAS CLAVE: Amenazas, animales de caza, conservación, riqueza, similitud.

## MAMMAL DIVERSITY IN THE PUTUMAYO-NAPO-AMAZONAS INTERFLUVIUM, NORTH OF THE PERUVIAN AMAZON

### ABSTRACT

Mammals maintain the structure of the forest and are important as a source of protein and economic income for Amazonian people. To determine the diversity of large and medium bodied mammals (excluding bats and small rodents) in the Putumayo-Napo-Amazonas interfluvium, 1908.1 km of linear transects were walked recording tracks and sightings, 146 camera traps were deployed for a total of 977 camera days, and burrows were searched for on 118.4 km of transects. In addition, species recorded were collected from 13 publications between 2004 and 2020. Diversity was taken as the species richness, while the expected richness was estimated with Chao 1 and the similarity between habitats was analyzed with the Morisita index. Species richness was high; 56 species from 26 families and 9 orders were recorded, and it was similar in low hills, high terraces, middle terraces and mixed palm swamps, but it was very low in peatland pole forest and riverine forest. The middle terrace and mixed palm swamps were very similar according to the Morisita index, as were the high terrace and low hill. The primates *Leontocebus nigricollis*, *Pithecia hirsuta*, *Cheracebus lucifer*, and *Lagothrix lagothricha lagothricha* are restricted to this interfluvium. The most threatened species present were *Pteronura brasiliensis* and *L. lagothricha*. The most frequent anthropogenic threats were overhunting, selective logging and deforestation. This watershed has a high diversity of mammals and healthy populations of game animals with the potential for sustainable use to benefit native communities and mitigate threats to the area from unsustainable use.

KEYWORDS: Conservation, game animals, richness, threats, similarity.

## INTRODUCCIÓN

Los bosques de la Amazonía nor-peruana albergan gran diversidad de flora y fauna gracias a la diversidad de hábitats, los cuales ayudaron a la permanencia de especies importantes para el hombre (Aquino *et al.*, 2007; Pitman *et al.*, 2013; Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019). El Perú tiene una excepcional diversidad de mamíferos que a través del tiempo sigue incrementándose. En el 2009 se registraron 508 especies, nueve años después alcanzó a 559 especies (Pacheco *et al.*, 2009; Pacheco *et al.*, 2018), y de todos los departamentos, Loreto alberga la mayor diversidad con 95 especies (Pacheco *et al.*, 2020).

Los mamíferos son fundamentales por su función ecológica y su atractivo estético (Parra-Colorado *et al.*, 2014). Los mamíferos grandes son considerados indicadores de condiciones ecológicas saludables y del óptimo estado de conservación de ecosistemas (Rumiz, 2010; Pérez-Peña *et al.*, 2019). Asimismo, forman parte de la dieta del poblador local, benefician económicamente a las familias ribereñas mediante la venta de carne de monte, y representan un gran valor cultural para las comunidades indígenas (Aquino *et al.*, 2007; Fang *et al.*, 2008; Pérez-Peña *et al.*, 2016; Bravo *et al.*, 2016; Alves & Barbosa, 2018).

Conocemos la importancia de los mamíferos y lo vital que significan para el hombre y el ecosistema, porque es el resultado de procesos ecológicos, geológicos y socioculturales. La zona del interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas gracias a su estado de conservación posee una alta biodiversidad (Aquino *et al.*, 2016; Bravo *et al.*, 2016; Pérez-Peña *et al.*, 2019a; Pérez-Peña *et al.*, en prensa). En esta zona lejana se han realizado estudios sobre biodiversidad y poblaciones de fauna silvestre (Aquino *et al.*, 2007; Ramos-

Rodríguez *et al.*, 2019; Pérez-Peña *et al.*, 2019a; Pérez-Peña *et al.*, en prensa), así como inventarios biológicos rápidos (Alverson *et al.*, 2008; Gilmore *et al.*, 2010; Pitman *et al.*, 2004; Pitman *et al.*, 2011; Pitman *et al.*, 2013; Pitman *et al.*, 2016) con resultados cualitativos relevantes acerca de la riqueza de especies en la zona.

La conservación de la biodiversidad es un tema elemental, pero a su vez compleja, requiere una participación multidisciplinaria porque tiene diferentes amenazas las cuales generan cada vez más pérdida de la biodiversidad, convirtiéndolo en una problemática global (Wich & Marshall, 2016; Pérez-Peña *et al.*, 2018). En el interfluvio, las actividades como la sobre-caza, tala selectiva de árboles maderables, la agricultura migratoria, sobre-pesca, minería, tala de palmeras y ganadería estarían afectando directamente a las poblaciones de mamíferos (Bravo & Borman, 2008; Bravo, 2010; López-Wong, 2013; Bravo *et al.*, 2016; Aquino *et al.*, 2016; Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019) y por ende es necesario realizar estudios continuos y más profundos del efecto de las actividades antrópicas sobre la diversidad de mamíferos para buscar soluciones prácticas que eviten caer en lo más profundo de la dependencia alimenticia y económica.

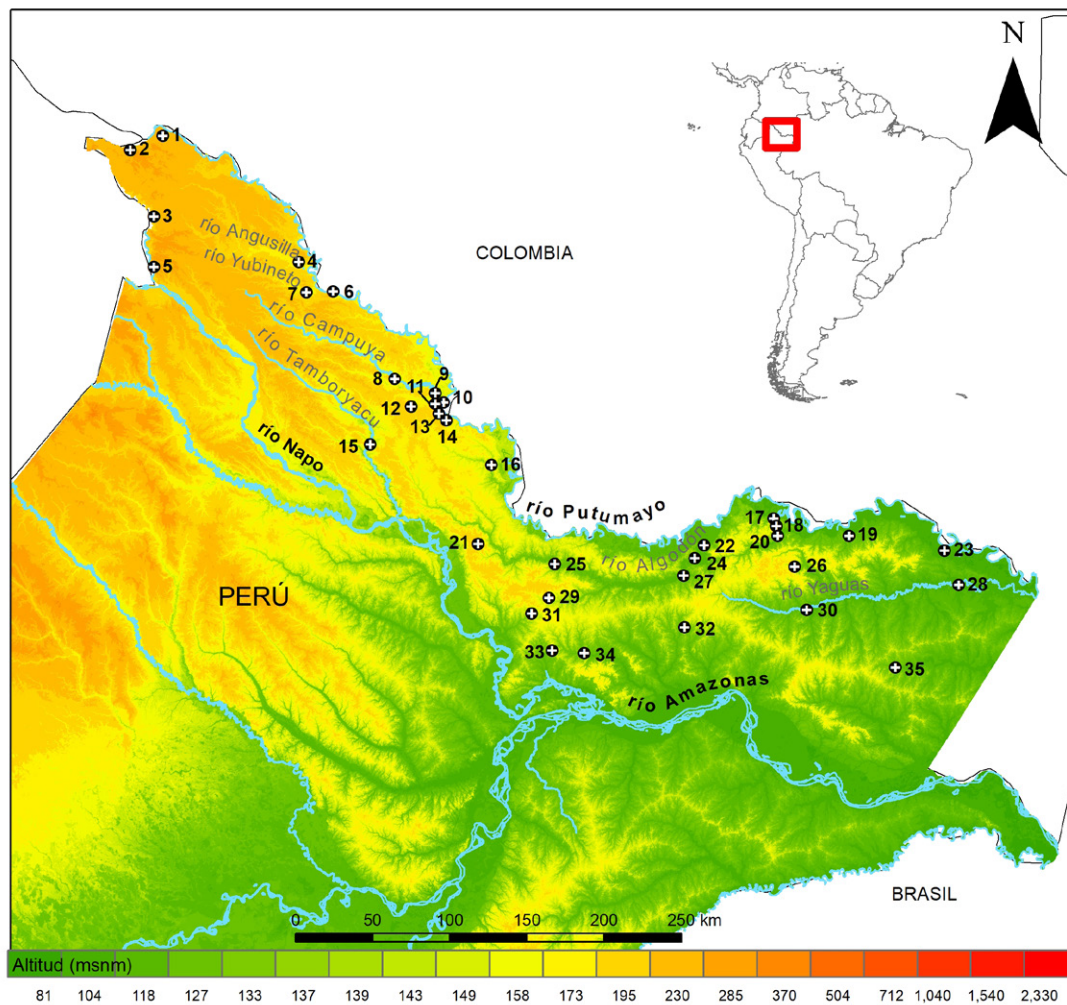
Dentro de este interés, el presente trabajo tiene como objetivo contribuir de una forma holística al conocimiento de diversidad de mamíferos grandes y medianos de esta majestuosidad que representa el interfluvio, la composición por tipos de hábitats y la similitud entre ellas, además de especies únicas y amenazas antropogénicas que estarían afectando sus poblaciones. Los resultados de este estudio permitirán a los tomadores de decisiones y científicos crear diferentes estrategias de conservación que beneficie a las comunidades indígenas y al ecosistema en general.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

Comprende las localidades establecidas en el interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas, departamento de Loreto. Presenta hábitats muy variados en los ecosistemas inundables (bosques de orilla, varillal pantanoso, aguajal mixto) y de tierra firme (colina baja, colina alta, terraza media y terraza

alta). El clima es típico de un lugar tropical. La temperatura anual varía entre 21,7 °C y 30,9 °C, humedad relativa de 88 %, precipitación promedio anual de 240 mm (Climate-Data, 2019). La vaciante comienza en agosto y culmina en febrero, el nivel más bajo se da entre diciembre y noviembre; la creciente se inicia en marzo y tiene su pico máximo entre mayo y julio (Pérez-Peña *et al.*, 2019b).



**Figura 1.** Mapa de ubicación de las zonas de estudios en el interfluvio Putumayo- Napo- Amazonas. Los números representan las localidades de muestreo, 1. Aguas Negras, 2. Güeppí, 3. Redondococha, 4. Mashunta, 5. Río Aguarico, 6. Nuevo Jerusalén, 7. Santa Rita, 8. Medio Campuya, 9. Estación 5, 10. Estación 3, 11. Estación 4, 12. Ere- Algodón, 13. Estación 2, 14. Estación 1, 15. Río Tamboryacu, 16. Bajo Ere, 17. Quebrada Bufeo, 18. Quebrada Agua Blanca, 19. Remanso, 20. Quebrada Mutún, 21. Ríos Napo–Algodón, 22. Chave Cocha, 23. Tres Esquinas, 24. Zona 1, 25. Medio Algodón, 26. Choro, 27. Ríos Algodón–Putumayo bajo, 28. Cachimbo, 29. Piedras, 30. Yaguas, 31. Curupa, 32. Maronal, 33. Sucusari, 34. Apayacu, 35. Alto Cotuhé.

**MÉTODOS**

Se hizo muestreos desde el 2017 al 2019 en el interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas mediante censos por transecto, registro de huellas, conteo de madrigueras e información de cámaras trampas. También se recopiló información publicada entre el 2004 y 2020, de los estudios realizados en el interfluvio de los ríos Putumayo-Napo-Amazonas: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo (Montenegro & Escobedo, 2004), río Algodón (Aquino *et al.*, 2007), Cuyabeno-Güepi (Bravo & Borman, 2008), Comunidad Santa Mercedes (Vela,

2009), Maijuna (Bravo, 2010), Yaguas-Cotuhé (Montenegro & Moya, 2011), Ere-Campuya-Algodón (López-Wong, 2013), Medio Putumayo-Algodón (Bravo *et al.*, 2016), Interfluvio de los ríos Napo-Putumayo (Aquino *et al.*, 2016), Área de Conservación Regional Maijuna-Kichwa (Bowler *et al.*, 2016), Cuenca alta del Putumayo (Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019), Cuenca del Aguarico (Pérez-Peña *et al.*, 2019a) y Cuenca baja del Putumayo (Pérez-Peña *et al.*, en prensa). Se analizó información de trece localidades de estudio y 36 zonas de muestreo (Tabla 1, Figura 1).

**Tabla 1.** Ubicación de las localidades y zonas de muestreo del interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas.

Localidad	Código	Zona	X	Y
Cuyabeno-Güepi (Bravo & Borman, 2008)	1	Aguas Negras	-75.167972	-0.100445
	2	Güepi	-75.358972	-0.184694
	3	Redondococha	-75.219222	-0.571306
Cuenca alta del río Putumayo (Ramos-Rodríguez <i>et al.</i> , 2019)	4	Mashunta	-74.376524	-0.837507
Cuenca del río Aguarico (Pérez-Peña <i>et al.</i> , 2019a)	5	Río Aguarico	-75.220675	-0.866133
Cuenca alta del río Putumayo (Ramos-Rodríguez <i>et al.</i> , 2019)	6	Nuevo Jerusalén	-74.175631	-1.009051
	7	Santa Rita	-74.332619	-1.013419
Ere-Campuya- Algodón (López-Wong, 2013)	8	Medio Campuya	-73.816167	-1.517611
Comunidad de Santa Mercedes (Vela, 2009)	9	Estación 5	-73.579961	-1.600443
	10	Estación 3	-73.531038	-1.654066
	11	Estación 4	-73.579961	-1.662875
Ere-Campuya- Algodón (López-Wong, 2013)	12	Ere- Algodón	-73.719694	-1.679028
Comunidad de Santa Mercedes (Vela, 2009)	13	Estación 2	-73.558600	-1.719405
	14	Estación 1	-73.516425	-1.759348
Interfluvio de los ríos Napo-Putumayo (Aquino <i>et al.</i> , 2016)	15	Río Tamboryacu	-73.959039	-1.900066
Ere-Campuya- Algodón (López-Wong, 2013)	16	Bajo Ere	-73.253722	-2.018722

Medio Putumayo-Algodón (Bravo <i>et al.</i> , 2016)	17	Quebrada Bufeó	-71.607528	-2.330611
	18	Quebrada Agua Blanca	-71.592861	-2.375056
Cuenca baja del río Putumayo (Pérez-Peña <i>et al.</i> , en prensa)	19	Remanso	-71.167500	-2.432964
Medio Putumayo-Algodón (Bravo <i>et al.</i> , 2016)	20	Quebrada Mutún	-71.583806	-2.433500
Interfluvio de los ríos Napo-Putumayo (Aquino <i>et al.</i> , 2016)	21	Ríos Napo-Algodón	-73.330195	-2.479988
Medio Putumayo-Algodón (Bravo <i>et al.</i> , 2016)	22	Chave Cocha	-72.014194	-2.487778
Cuenca baja del río Putumayo (Pérez-Peña <i>et al.</i> , en prensa)	23	Tres Esquinas	-70.612703	-2.518071
Río Algodón (Aquino <i>et al.</i> , 2007)	24	Zona 1	-72.067562	-2.561498
Medio Putumayo-Algodón (Bravo <i>et al.</i> , 2016)	25	Medio Algodón	-72.884056	-2.595056
Yaguas-Cotuhé (Montenegro & Moya, 2011)	26	Choro	-71.485750	-2.610611
Interfluvio de los ríos Napo-Putumayo (Aquino <i>et al.</i> , 2016)	27	Ríos Algodón-Putumayo bajo	-72.133221	-2.662617
Yaguas-Cotuhé (Montenegro & Moya, 2011)	28	Cachimbo	-70.529194	-2.718306
Majjuna (Bravo, 2010)	29	Piedras	-72.917472	-2.792750
Ampiyacu, Apayacu Yaguas, medio Putumayo (Montenegro & Escobedo, 2004)	30	Yaguas	-71.415028	-2.864861
Yaguas-Cotuhé (Montenegro & Moya, 2011)	30	Yaguas	-71.415028	-2.864861
Majjuna (Bravo, 2010)	31	Curupa	-73.018667	-2.885028
Ampiyacu, Apayacu Yaguas, medio Putumayo (Montenegro & Escobedo, 2004)	32	Maronal	-72.127861	-2.965639
Área de Conservación Regional Majjuna-Kichwa (Bowler <i>et al.</i> , 2016)	33	Sucusari	-72.900000	-3.100000
Ampiyacu, Apayacu Yaguas, medio Putumayo (Montenegro & Escobedo, 2004)	34	Apayacu	-72.712500	-3.116667
Yaguas-Cotuhé (Montenegro & Moya, 2011)	35	Alto Cotuhé	-70.8990278	-3.1987778

### **Transecto lineal**

Los transectos de 3 a 5 km fueron recorridos en horario de 7:00 y 15:00 horas, a una velocidad de 1 km/h aproximadamente. Se recorrieron 27 transectos sumando un recorrido total de 1908,1 km. En cada avistamiento se anotaron la especie, número de individuos, longitud del recorrido y distancia perpendicular (Burnham *et al.*, 1980). Además, la hora de avistamiento, tipo de bosque, fecha, ubicación en el transecto y clima. Este método se utilizó para comparar la riqueza por tipo de hábitat.

### **Registro de huellas**

Se recorrieron 1908,1 km para registrar mamíferos terrestres de gran porte y que dejan huellas en diferentes tipos de suelos a lo largo de 27 transectos establecidos. Este método resultó muy útil para ungulados y roedores grandes (Fragoso *et al.*, 2016; Pérez-Peña *et al.*, 2019a; Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019). Consiste en buscar detenidamente en el transecto las huellas que dejan aquellas especies en un determinado lugar y borrarlas una vez identificadas para evitar doble conteo. En cada registro se identifica a la especie y se registra la ubicación en el transecto, además del esfuerzo empleado en la búsqueda. Este método resulta complementario para alcanzar el mayor número especies registradas en una zona y se utilizó para comparar la riqueza por tipo de hábitat.

### **Cámara trampa**

Se instalaron 146 cámaras trampa en el suelo (~30 cm de altura), las cuales sumaron un esfuerzo de 977 días/cámaras-trampa. El método de cámara trampa es muy útil y complementario con transectos, que permite registrar la mayor cantidad de especies, incluyendo animales crípticos, ariscos y que viven en baja densidad (Pérez-Peña *et al.*, 2019a; Moore *et al.*, 2020).

El esfuerzo es el factor principal para registrar el mayor número de especies; es necesario un sistema de mínimo 40 cámaras instaladas al menos tres semanas, es decir, tener un esfuerzo de 840 días/cámaras-trampa (Kays *et al.*, 2020). Este método es complementario a los otros, es por ello que su debilidad de detección de algunas especies no influenciará en el resultado de diversidad del estudio. Este método se usó para tener mayores registros de especies en todo el interfluvio.

### **Registro de madrigueras**

Este método fue ideal para el registro de majás *Cuniculus paca* (Pérez-Peña *et al.*, 2019a; Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019) y se fundamenta en el registro de madrigueras activas, las cuales pueden tener de uno a cuatro entradas y con diferentes ubicaciones (Muñoz *et al.*, 2002), cada majás puede usar 3,5 de madrigueras (Beck-King *et al.*, 1999). Las madrigueras fueron buscadas en 118,4 km de transectos dentro de una distancia de 7 m a ambos lados del transecto. La información colectada fue distancia perpendicular, distancia en el transecto y tipo de hábitat.

### **AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS**

Las amenazas fueron obtenidas mediante observaciones de campo y de las fuentes bibliográficas recopiladas. Para ello se realizó una tabla de doble entrada indicando las amenazas y las referencias que los identifican. Las amenazas similares fueron agrupadas en una sola amenaza para facilitar el análisis.

### **ESPECIES AMENAZADAS**

Las especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza fueron identificadas con el Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI, las listas de especies en los apéndices de CITES (2020) y en la Lista Roja de la UICN (2020).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La riqueza global de especies fue el número de especies registradas en las evaluaciones de campo, además de las diferentes fuentes bibliográficas. El cálculo de la riqueza por hábitat fue realizado solamente con la información de transectos, registros de huellas y madrigueras. La comparación de riqueza observada por tipo de hábitat fue realizada mediante curvas de rarefacción por tener diferentes tamaños de muestras y la riqueza esperada fue calculada usando el estimador no paramétrico de Chao 1, del mismo modo fue realizado el análisis de similitud de hábitats mediante el índice de doble vía de Morisita con unión de promedios. Las curvas de rarefacción, el índice de Chao 1 y análisis de similitud fueron realizados con el programa PAST 3.17 (Hammer *et al.*, 2001).

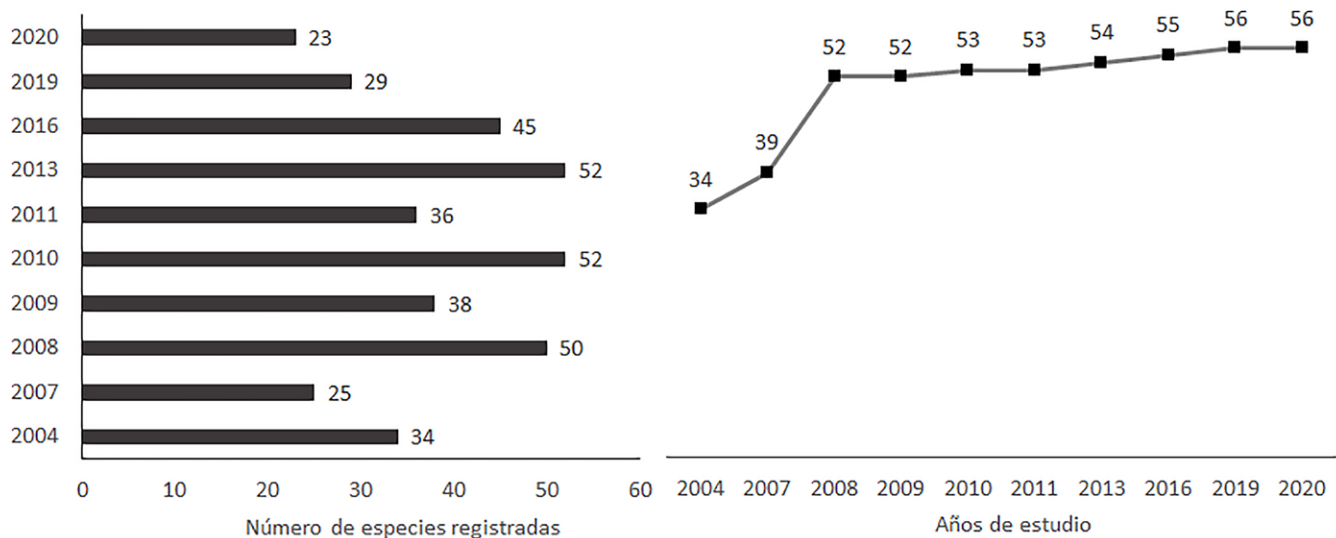
## RESULTADOS

### RIQUEZA EN EL PUTUMAYO-NAPO-AMAZONAS

La riqueza del interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas fue de 56 especies pertenecientes a 26 familias y 9 órdenes (Apéndice 1). Fue mayor en los años 2010 y 2013, con 52 especies y los lugares correspondieron a la zona de los Maijunas y los ríos Ere, Campuya y Algodón (Figura 2). A pesar que los primeros estudios registraron pocas especies, es notorio el incremento de especies conforme aumentaron los estudios en la zona. Es importante indicar que en los últimos años no hubo incremento de especies.

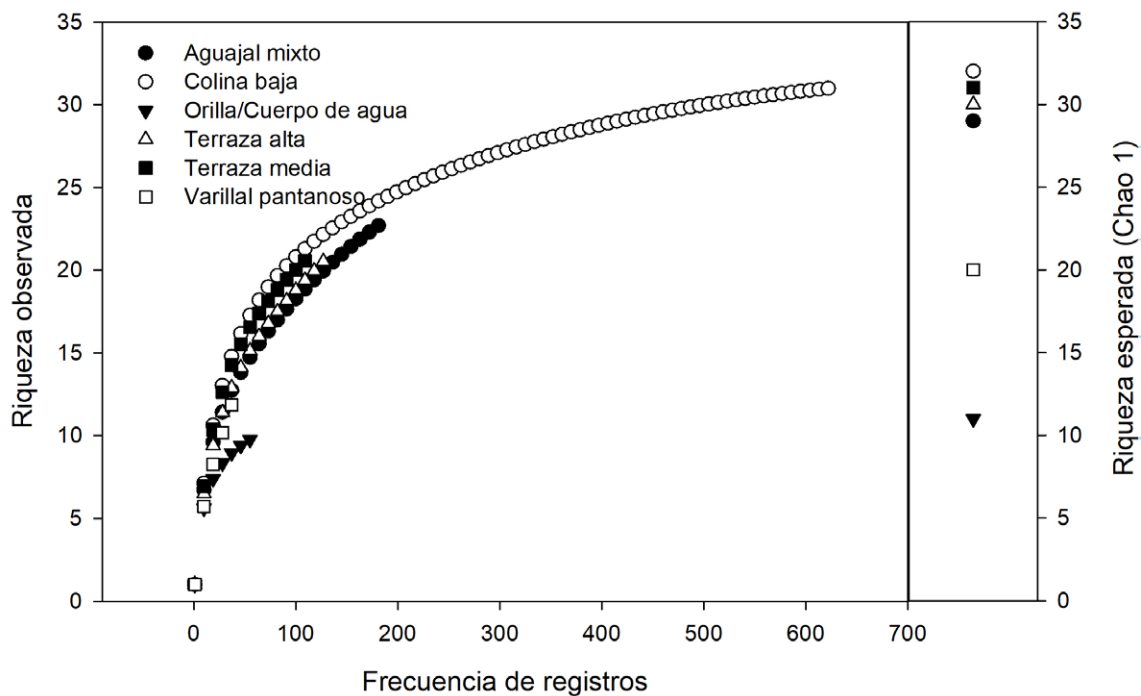
### RIQUEZA POR HÁBITATS

Los hábitats mostraron diferencias en el número de especies; en colina baja se registraron el 96,9 %



**Figura 2.** Número de especies de mamíferos registradas desde 2004 (izquierda) y su acumulación de especies en el interfluvio Napo-Putumayo- Amazonas (derecha). Los registros se obtuvieron de las evaluaciones de campo y estudios realizados en la zona por Montenegro & Escobedo (2004), Aquino *et al.* (2007), Bravo & Borman (2008), Vela (2009), Bravo (2010), Montenegro & Moya (2011), López-Wong (2013), Bravo *et al.* (2016), Aquino *et al.* (2016), Bowler *et al.* (2016), Ramos-Rodríguez *et al.* (2019), Pérez-Peña *et al.* (2019), Pérez-Peña *et al.*, en prensa.





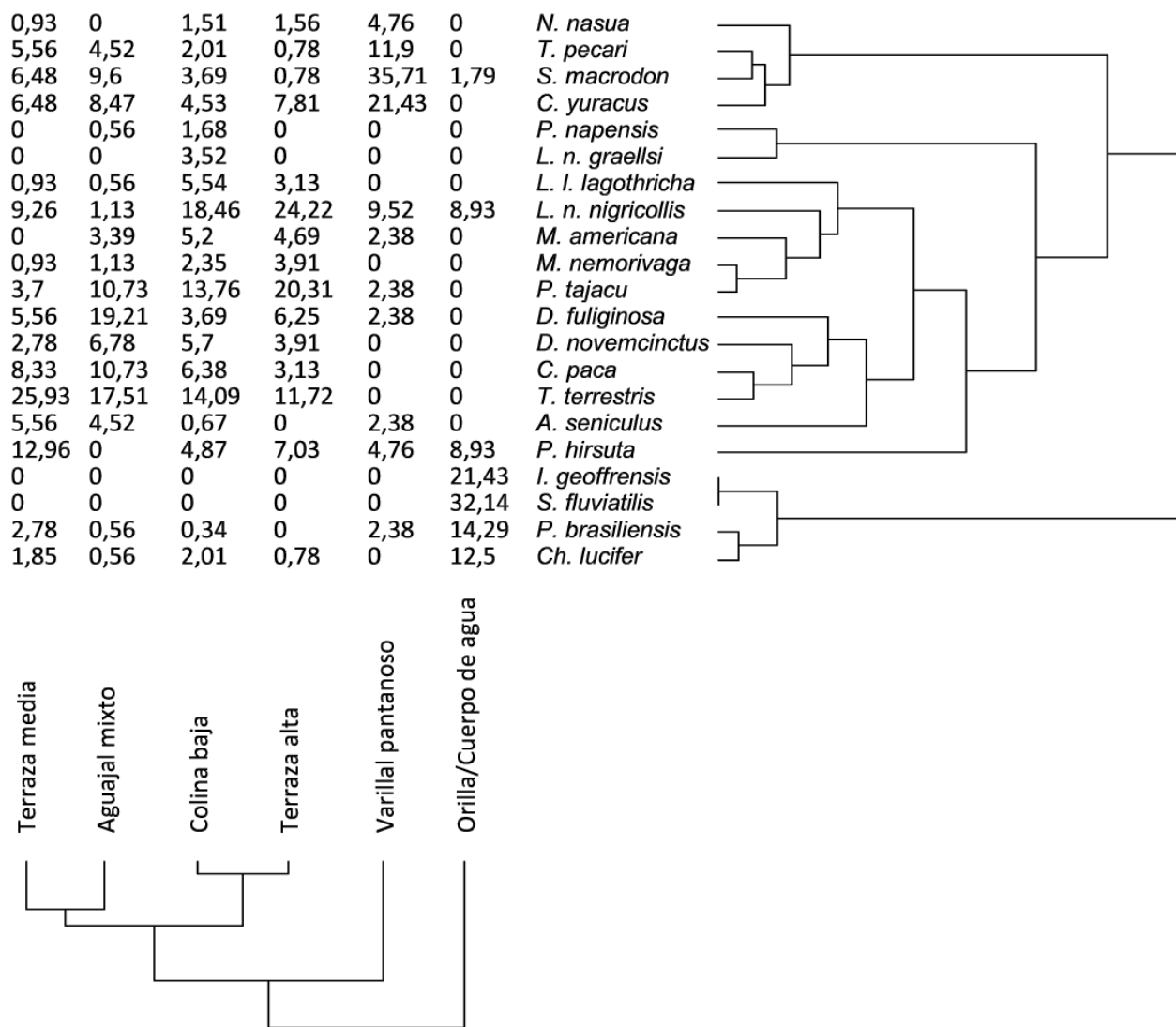
**Figura 3.** Riqueza de especies observadas y esperadas de mamíferos, usando el estimador no paramétrico de Chao 1, en los bosques de orilla, varillal pantanoso, aguajal mixto, colina baja, terraza media y alta del interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas.

de especies (31 de las 32 especies esperadas) y en la vegetación de orilla y cuerpo de agua se encontraron el 90,9 % (10 especies de las 11 esperadas), es decir, se registraron casi todas las especies en estos hábitats. En el aguajal mixto se identificaron el 79,3 % (23 de las 29 especies esperadas), en la terraza alta el 70,0 % (21 de las 30 especies esperadas), en terraza media el 65,6 % (21 de las 32 especies esperadas) y en varillal pantanoso se encontraron el 65,0 % (13 de las 20 especies esperadas) (Figura 3).

La riqueza de especies en colina baja, terraza alta, terraza media, y aguajal fueron similares, oscilando entre 29 y 32 especies; es decir existen hábitats inundables que tienen similar número de especies a aquellos hábitats que no se inundan. Pero también hay hábitats inundables que tienen pocas especies, como es el caso del varillal pantanoso, donde la riqueza fue menor, así como en la orilla y cuerpos de agua.

#### SIMILITUD ENTRE HÁBITATS

La terraza media fue más similar al aguajal mixto, mientras que la colina baja fue más similar a la terraza alta. El varillal pantanoso y el bosque de orilla/cuerpo de agua fueron diferentes. En el aguajal mixto y terraza media se encontraron frecuentemente a *Tapirus terrestris*, *Cuniculus paca*, *Dasybus novemcinctus* y *Dasyprocta fuliginosa*, mientras que en colina baja y terraza alta se encontraron mayormente a *Leontocebus nigricollis nigricollis*, *Leontocebus nigricollis graellsii*, *Lagothrix lagotricha lagotricha*, *Mazama americana*, *Mazama nemorivaga* y *Pecari tajacu*. En el varillal pantanoso se encontraron frecuentemente a *Nasua nasua*, *Tayassu pecari*, *Saimiri macrodon* y *Cebus yuracus*. En la orilla se registraron más frecuentes al primate pequeño *Cheracebus lucifer* y a los delfines *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*, además de *Pteronura brasiliensis*. Estos resultados muestran la importancia de cada



**Figura 4.** Similitud de la frecuencia (%) de especies de mamíferos entre hábitats del interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas, usando un análisis de doble vía con el índice de Morisita y la unión de promedios.

uno de los hábitats para cada grupo de mamíferos y de esta forma se evidencia que la variabilidad de hábitats en el Putumayo resulta en una gran coexistencia de muchas especies de mamíferos (Figura 4).

#### ESPECIES ÚNICAS EN EL INTERFLUVIO PUTUMAYO-NAPO-AMAZONAS

Los muestreos y la recopilación bibliográfica indican que solamente cuatro especies de primates

son únicos en este interfluvio. El pichico barba blanca de dos variedades: *Leontocebus nigricollis nigricollis* que se encuentra distribuido al este del río Tamboryacu (Montenegro & Escobedo, 2004; Montenegro & Moya, 2011; Aquino et al., 2015) y *Leontocebus nigricollis graellsii* que esta al oeste del río Tamboryacu (Aquino et al., 2015).

Otras especies son el huapo negro *Pithecia hirsuta* y tocón negro *Cheracebus lucifer*, ambos distribuidos entre los ríos Napo, Putumayo y

Amazonas (Aquino *et al.*, 2015) aunque *Ch. lucifer* también tiene una población morfológicamente diferente entre los ríos Tigre, Nanay, Marañón y Amazonas (Aquino *et al.*, 2008) que actualmente está siendo descrita como especie nueva. Otra especie es el mono choro *Lagothrix lagothricha lagothricha* que se encuentra distribuida ampliamente entre los ríos Napo, Putumayo y Amazonas (Aquino *et al.*, 2015; Aquino *et al.*, 2016; Puertas *et al.*, 2017; Pérez-Peña *et al.*, 2019).

#### ESPECIES AMENAZADAS A NIVEL NACIONAL Y MUNDIAL

Se identificaron siete especies en alguna categoría de amenaza. De acuerdo al Decreto Supremo N°004-2014-MINAGRI dos se encuentran en situación de Peligro crítico (EP) *Lagothrix lagothricha lagothricha* y *Pteronura brasiliensis*, las especies restantes se encuentran en situación vulnerable (VU). De acuerdo a la UICN (2020), *P. brasiliensis* es una especie En peligro (EN) y otras cinco de ellas en situación vulnerable, mientras que CITES (2020) incluye en el Apéndice I a *Callimico goeldii*, *Priodontes maximus*, *Pteronura brasiliensis* y *Trichechus inunguis*, como especies en peligro con un control de comercialización estricto. En el Apéndice II se encuentran tres

especies que se deben controlar sus comercios para garantizar su supervivencia (Tabla 2).

#### AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS

La zona de estudio presenta amenazas antropogénicas que no son distantes de otras realidades de la Amazonía. Se identificaron diez amenazas en el interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas, nueve están ocurriendo actualmente, generando impactos negativos, y una hipotética amenaza que puede acarrear consecuencias graves si ésta llegaría a desarrollarse, como es la construcción de la carretera Iquitos - El Estrecho (Tabla 3). Las amenazas que fueron frecuentemente identificadas y que afectan directamente a las poblaciones de mamíferos fueron: sobrecaza, tala selectiva y deforestación a causa de la extracción de árboles maderables y agricultura migratoria (Montenegro & Escobedo, 2004; Bravo & Borman, 2008; Bravo, 2010; Montenegro & Moya, 2011; López-Wong, 2013; Bravo *et al.*, 2016; Aquino *et al.*, 2016; Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019).

La caza es una de las actividades principales en las localidades del interfluvio, sin embargo, la sobrecaza estaría afectando a las poblaciones de fauna silvestre, en especial a los primates grandes,

**Tabla 2.** Especies en alguna categoría de conservación nacional e internacional que ocurren el interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas.

Clase	Orden	Familia	Especie	D.S. 004-2014	UICN	CITES
Mamíferos	Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	VU	II
		Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	VU	LC	II
	Primates	Atelidae	<i>Lagothrix l. lagothricha</i>	EN	VU	II
		Cebidae	<i>Callimico goeldii</i>	VU	VU	I
	Cingulata	Dasypodidae	<i>Priodontes maximus</i>	VU	VU	I
	Carnivora	Mustelidae	<i>Pteronura brasiliensis</i>	EN	EN	I
	Sirenia	Trichechidae	<i>Trichechus inunguis</i>	VU	VU	I
Total				7	7	7

**Tabla 3.** Amenazas registradas en el interfluvio Putumayo- Napo-Amazonas.

N°	Amenazas	Montenegro & Escobedo, 2003	Bravo & Borman, 2008	Bravo, 2010	Montenegro & Moya, 2011	López-Wong, 2013	Bravo et al., 2016	Aquino et al., 2016	Ramos-Rodríguez et al., 2019	Σ
1	Sobrecaza	X	X	X	X	X	X	X	X	8
2	Tala selectiva	X	X	X	X		X	X	X	7
3	Deforestación		X			X			X	3
4	Exploración y extracción de petróleo		X	X						2
5	Agricultura a gran escala		X	X						2
6	Ganadería intensiva		X	X						2
7	Minería y contaminación de ríos					X	X			2
8	Comercialización de mascotas					X				1
9	Sobre cosecha de frutos silvestres (aguaje, ungurahui y leche huayo)							X		1
10	Construcción de Carreteras :					X	X			2
	a. Pérdida de conectividad a nivel de paisaje						X			1
	b. Colonización por la carretera traerá inmigración						X			1
	c. Sobreuso de collpas por cacería						X			1
	d. Sobre demanda de recursos naturales						X			1

que son especies que no soportan la caza y son aprovechados para consumo y vendidos como carne de monte en El Estrecho y Soplín Vargas. La tala selectiva es una práctica frecuente en muchas localidades, los caminos abiertos y campamentos madereros contribuyen a la perturbación de los mamíferos. Esta actividad afecta al bosque porque desaparecen los árboles semilleros,

aquellos que tienen la función de regenerar el bosque. La deforestación altera el ecosistema en general, siendo perjudicial para los mamíferos y en especial a los primates, afectando su alimento y lugares de descanso. Esta amenaza ocurre a causa de la agricultura migratoria, sea por sus cultivos agrícolas o por los sembríos de coca, actividad importante en la zona del Putumayo.

## DISCUSIÓN

El interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas representa a uno de los lugares más diversos de la Amazonía peruana (Myers *et al.*, 2000; Bass *et al.*, 2010), con 56 especies de mamíferos grandes y medianos, riqueza similar a la Quebrada Blanco en el río Tahuayo (Valqui, 1999) y a la zona de la estación biológica del Manu, puesto de vigilancia Pakitza y Alto Purús, que cuenta con 55 especies (Leite-Pitman *et al.*, 2003). En otras zonas se registraron menos especies, como en la cuenca del Alto Itaya que tiene 48 especies (Aquino *et al.*, 2012), la cuenca del Nanay que cuenta con 46 especies (IIAP, 2003), la cuenca del Samiria que alberga a 44 especies (Aquino *et al.*, 2001), la cuenca del Yavarí que tiene 39 especies (Salovaara *et al.*, 2003), la cuenca del Pucacuro que cuenta con 37 especies (Aquino *et al.*, 2015; Falcón-Ayapi *et al.*, 2019; Pérez-Peña *et al.*, 2018). En Ecuador, el río Tiputini, una de las zonas con mayor biodiversidad, tiene 47 especies (Albuja & Arguero, 2011).

Esta gran riqueza de mamíferos en el interfluvio puede ser atribuida al estado de conservación del ecosistema (Aquino *et al.*, 2007; Aquino *et al.*, 2016), influenciada también por la lejanía o poca accesibilidad para las sociedades urbanas. Es importante indicar que los animales de gran tamaño están siendo cazados pero estos se encuentra por debajo del límite sostenible (Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019; Pérez-Peña *et al.*, en prensa), aunque en algunas partes del interfluvio Napo-Putumayo-Amazonas persista una caza intensa por los primates grandes (Aquino *et al.*, 2016).

Las formaciones geológicas pueden ser otro factor que se atribuye a esta gran diversidad (Pitman *et al.*, 2011; Pitman *et al.*, 2016). Es muy posible que estas formaciones hayan dado lugar a los diferentes bosques en la zona de estudio y

en consecuencia hayan derivado en la aparición de muchos hábitats dando lugar a esta gran diversidad de mamíferos.

La riqueza de mamíferos en hábitats de tierra firme y bosque inundable fueron similares; resultados parecidos se obtuvieron en la cuenca alta del Putumayo (Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019). En el bosque inundable del río Samiria se registraron 12 especies de primates (Aquino *et al.*, 2001), mientras que en la cuenca del Pucacuro, dominado por bosque de tierra firme, también se registraron 12 especies de primates (Pérez-Peña *et al.*, 2016). Es decir, tanto en cuencas dominadas por ecosistemas inundables y de tierra firme se encuentran similar cantidad de primates. Este patrón es congruente en la Amazonía norte peruana, el cual coincide con el patrón mostrado en el presente estudio. Sin embargo, en la Amazonía brasilera se encontró el doble de especies de primates y otros mamíferos no voladores en tierra firme que en bosque inundable (Peres, 1997; Haugaasen & Peres, 2005). Esto puede ser debido a que en el ecosistema de tierra firme hubo más hábitats que en ecosistema inundable, pero si en ambos ecosistemas hubieran más variedades de hábitats, se reflejaría la misma cantidad de especies tal como se muestran en otros estudios (Aquino *et al.*, 2001; Pérez-Peña *et al.*, 2016; Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019).

La especie *Saimiri macrodon* fue dominante en varillal pantanoso el cual puede ser un ambiente poco preferido para otras especies. En la cuenca alta del Putumayo se estimaron densidades de 15,34 ind./km<sup>2</sup> y 7,13 ind./km<sup>2</sup> en bosque inundable y de tierra firme, respectivamente (Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019). En los bosque dominados por tierra firme del río Pucacuro, *S. macrodon* tuvo 18,76 ind./km<sup>2</sup> (Pérez-Peña *et al.*, 2018). Indudablemente esta especie prefiere el bosque inundable. Su especie hermana, *Saimiri boliviensis*, alcanza densidades altas en el bosque

inundable de la parte alta, media y baja del río Samiria, con densidades de 54,63 ind./km<sup>2</sup>, 72,42 ind./km<sup>2</sup> y 50,73 ind./km<sup>2</sup> (Aquino *et al.*, 2001).

*Cheracebus lucifer* puede estar en todos los hábitats, excepto en varillal pantanoso, pero fue más frecuente en las orillas de los cuerpos de agua a finales de la época de creciente. En la Amazonía colombiana y brasilera, esta especie se puede encontrar tanto en bosque inundable como en tierra firme (Defler, 1994; Haugaasen & Peres, 2005). Aquino *et al.* (2012) indican que las poblaciones de *Ch. lucifer* del Itaya son más frecuente de avistarlas en época de vaciante y se pueden registrarse en bosque de colina baja y de terraza baja. Esta amplitud de uso de hábitats puede estar relacionada a su característica de cambiar sus territorios en búsqueda de nuevos espacios para sus crías (Easley & Kinzey, 1986).

Las especies más aprovechadas en la alimentación de los pobladores ribereños, como los pecaríes y majas, muestran gran diferencia en sus preferencias de hábitats. *Tayassu pecari* es una especie con preferencia al bosque inundable con restingas altas, las cuales le permiten sobrevivir a las inundaciones extremas, tal como sucedió en el bosque inundable del río Samiria (Bodmer *et al.*, 2014). En la cuenca alta del Putumayo, Ramos-Rodríguez *et al.* (2019) también registraron más huellas en bosque inundable; Tobler *et al.* (2009) obtuvieron 67,8 % más fotos de cámaras trampa en el bosque inundable de Madre de Dios. Esta preferencia también se debe a que en el bosque inundable habitan las palmeras *Euterpe precatoria* y *Mauritia flexuosa*, las cuales son los alimentos preferidos de *T. pecari* (Fang *et al.*, 2008).

La especie *Pecari tajacu* puede ser abundante en tierra firme o bosque inundable (Tobler *et al.*, 2009). En la cuenca alta del Putumayo también fue abundante en tierra firme (Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019). La restinga fue clave para esta especie en el bosque inundable del río Samiria, desde donde pueden repoblar las

áreas más inundables (Aquino *et al.*, 2001). El roedor *C. paca* parece ser abundante en bosque inundable y tierra firme. Ramos-Rodríguez *et al.* (2019) estimaron densidades de 47,87 ind./km<sup>2</sup> y 6,59 ind./km<sup>2</sup> en tierra firme y bosque inundable de la cuenca alta del Putumayo. En una zona dominada por tierra firme se registraron densidades entre 14,96 ind./km<sup>2</sup> y 15,52 ind./km<sup>2</sup> (Pérez Peña *et al.*, 2016). En los ecosistemas inundable prefieren las restingas altas (Aquino *et al.*, 2001; Bodmer *et al.*, 2014).

Entre las especies más frecuentes de tierra firme, *L. n. nigricollis* puede habitar bosques primarios, secundario y en proceso de regeneración (Aquino & Encarnación, 1994) pero es raro encontrarlo en bosque inundable (Rylands *et al.*, 2011). Ramos-Rodríguez *et al.* (2019) estimaron densidades de 23,28 ind./km<sup>2</sup> y 1,88 ind./km<sup>2</sup> en bosque de tierra firme e inundable, respectivamente. Nuestros resultados confirman esta preferencia de *L. n. nigricollis* hacia el bosque de tierra firme pero además puede visitar los bosques inundables hasta las orillas de ríos. Está claro que cada grupo de mamíferos es importante, sea por el valor proteico, cultural o ecológico. Los carnívoros más grandes controlan la abundancia de las especies presas que por lo general son herbívoros, quienes afectan a la composición de la vegetación (Rumíiz, 2010).

Las especies amenazadas como, *Pteronura brasiliensis*, se encuentra en la lista de la UICN, en la categoría EN (en peligro) por presentar poblaciones bajas y reproducción tardía, con poca sobrevivencia de infantes (Groenendijk *et al.*, 2015). Los estudios refieren que la pesca es la principal actividad de las comunidades de la cuenca baja y media del Putumayo (Aquino *et al.*, 2007; Aquino *et al.*, 2016; Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019, Pérez-Peña *et al.*, en prensa), y del Napo (Pérez-Peña *et al.*, 2019a), donde los pescadores de las comunidades nativas yaguas de Bobona y Esperanza entran en conflicto con los lobos de río

porque representan una amenaza a su economía y seguridad alimenticia (Bravo *et al.*, 2016). Esta especie suele destruir los materiales de pesca en diferentes lugares de la Amazonía (Recharte *et al.*, 2008, Rosas-Ribeiro *et al.*, 2012). No obstante, *Pteronura brasiliensis* es un gran indicador de gran abundancia de peces y los frecuentes registros en los estudios del interfluvio hace notar que los ecosistemas acuáticos se están recuperando, como en el Medio Putumayo y Algodón (Bravo *et al.*, 2016).

Dentro de las actividades antropogénicas, la sobrecaza es una de las amenazas principales que está afectando gradualmente a los mamíferos en gran parte de la Amazonía (Bodmer *et al.*, 1999; Pérez-Peña *et al.*, 2012; Pérez-Peña *et al.*, 2018). El consumo de primates como carne de monte está arraigado ancestralmente en las costumbres de las comunidades humanas del interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas. Sin embargo, cada vez se encuentren poblaciones menos densas de primates, como en las localidades de Tamboryacu y alto Algodón (Aquino *et al.*, 2016), debido a la cacería o la extracción de madera (Bravo *et al.*, 2016), ocasionando la declinación de las poblaciones de mamíferos en el área.

La comercialización de pecaríes y roedores grandes producen pocos ingresos económicos por la venta de carne de monte (Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019), lo cual puede conllevar a extraer más individuos y terminar en sobrecaza, todo con la finalidad de tener mayor ganancia y satisfacer sus necesidades básicas. La economía de las comunidades depende de la venta de sus recursos naturales, es por ello que la tala de árboles al igual que la agricultura soportan también sus ingresos económicos (Ramos-Rodríguez *et al.*, 2019), sin embargo, esta actividad desordenada resulta perjudicial para el ecosistema y sin duda afecta la población de mamíferos (Aquino *et al.*, 2003; Rodríguez *et al.*, 2002) y al mismo tiempo a la economía familiar.

La mitigación de las amenazas puede abordarse con la implementación de proyectos a largo plazo acorde con las principales actividades de la zona, caso contrario serían experiencias temporales con beneficios efímeros. Dentro de ello la elaboración e implementación de documentos de gestión como los planes de manejo para aprovechamiento comercial, siempre resultan ser vistas como herramientas muy potentes para el avance en manejo y conservación de los bosques, es por ello que su implementación generaría más oportunidades y beneficios a las comunidades, en vista que en la zona se desarrollan actividades ligadas a recursos no maderables (aguaje y ungurahui) y de fauna silvestre (animales de caza), éstas deberían tener mayor atención para optimizar su beneficio en la zona. Asimismo, es importante mencionar que la existencia de áreas protegidas ayuda a conservar y proteger las especies de fauna que son muy aprovechadas por las comunidades, mitigando grandemente los impactos antropogénicos (Aquino *et al.*, 2016; Puertas *et al.*, 2017) y pudiendo ser la zona fuente de los animales que vienen siendo aprovechados por las comunidades nativas.

El interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas tiene una gran diversidad de mamíferos para que las comunidades puedan desarrollarse en base al uso sostenible de sus especies de caza, como los pecaríes y majás, toda vez que estos constituyen parte de la economía familiar y seguridad alimentaria, las cuales pueden ayudar a la independencia económica y finalmente a su desarrollo como comunidad, además, mantiene su cultura y el ecosistema amazónico en general.

## CONCLUSIONES

En el interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas se registraron 56 especies de mamíferos grandes y medianos. Esta riqueza fue similar en bosque de

colina baja, terraza alta, terraza media y aguajal, pero fue muy bajo en el varillal pantanoso y en el bosque de orilla y cuerpos de agua. Los hábitats de terraza media y aguajal mixto fueron similares, así como el de terraza alta con colina baja.

El interfluvio tiene cuatro especies de primates restringidos: *Leontocebus nigricollis*, *Pithecia hirsuta*, *Cheracebus lucifer* y *Lagothrix lagothricha lagothricha*, también tiene especies amenazadas como *P. brasiliensis* y *L. l. lagothricha*. Las amenazas identificadas más frecuentes fueron la sobrecaza, tala selectiva y deforestación.

Es de suma importancia conservar los ecosistemas del interfluvio Putumayo-Napo-Amazonas porque alberga una diversidad alta en mamíferos, con especies únicas a pesar de la existencia de amenazas antrópicas. Urge desarrollar planes de manejo con miras a un desarrollo económico en beneficio de las comunidades amazónicas y de la conservación de la majestuosa diversidad de este interfluvio.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el proyecto: Expedición Binacional Perú-Colombia: Inventarios de diversidad biológica en el Gran Putumayo, en el marco del programa presupuestal 144. Nuestros sinceros agradecimientos a Natalia Carolina Angulo Pérez, Claudio Bardales Alvites, Claudia Ramos Rodríguez, Gary Acho Zevallos, Oscar Alcántara Vásquez, Harvey Del Águila Cachique, Iris Arévalo Piña, Yessenia Caballero Dulce, Guillisa Flores, Lisseth Lavajos y Amilcar Ortiz, quienes ayudaron en los trabajos de campo; igualmente a todas las instituciones que realizaron los estudios en esta zona y a los pobladores locales quienes contribuyeron con sus conocimientos y guiados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuja, L.; Arguero, A. 2011. Mamíferos. In: Albuja L. (Ed). *Fauna de Guiyero. Parque Nacional Yasuni*. Editorial Ecofondo, Bogotá. p. 29-57.
- Alverson, W.S.; Vriesendorp, C.; del Campo, A.; Moskovits, D.K.; Stotz, D.F.; García, M.; Borbor, L.A. (Eds). 2008. *Ecuador, Perú: Cuyabeno – Güeppi*. Rapid biological and social inventories, Report 20. The Field Museum, Chicago. 376pp.
- Alves, R.R.; Barboza, R.R. 2018. The role of animals in human culture. In: Alves R.R.; Alburquerque, U.P. (Eds). *Ethnozoology: animals in our lives*. p. 277-301.
- Aquino, R.; Bodmer, R.E.; Gil, J.G. 2001. *Mamíferos de la cuenca del río Samiria: ecología, poblacional y sustentabilidad de la caza*. WCS, Programa Integral de Desarrollo y Conservación Pacaya Samiria, Lima. 100pp.
- Aquino, R.; Encarnación, F. 1994. *Los primates del Perú*. Primate report, 40. German Primate Center, Göttingen. 130pp.
- Aquino, R.; Calle, A. 2003. Evaluación del estado de conservación de los mamíferos de caza: un modelo comparativo en comunidades de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (Loreto, Perú). *Revista Peruana de Biología*, 10(2): 163-174. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v10i2.2498>
- Aquino, R.; Pacheco, T.; Vásquez, M. 2007. Evaluación y valorización económica de la fauna silvestre en el río Algodón, Amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología*, 14(2): 187-192. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v14i2.1730>
- Aquino, R.; Terrones, W.; Cornejo, F.; Heymann, E.W. 2008. Geographic distribution and possible taxonomic distinction of *Callicebus torquatus* populations (Pitheciidae: Primates) in Peruvian Amazonia. *American Journal of Primatology*, 70(12): 1181-1186. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajp.20607>



- Aquino, R.; Tuesta, C.; Rengifo, E. 2012. Diversidad de mamíferos y sus preferencias por los tipos de hábitats en la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana. *Revista peruana de biología*, 19(1): 35-42. DOI:<http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v19n1/a05v19n1.pdf>
- Aquino, R.; Cornejo, F.; Cortéz-Ortiz, L.; Encarnación, F.; Heyman E.H.; Marsh, L.; Mittermeier, R.; Rylands, A.; Vermeer J. 2015. *Primates de Perú. Guía de identificación de bolsillo*. Series de Guías Tropicales de bolsillo. Conservación Internacional. 22pp.
- Aquino, R.; López, L.; Arévalo, I.; Daza, J. 2016. Diversidad y abundancia de primates y sus amenazas en el interfluvio de los ríos Napo y Putumayo, Amazonía peruana. *Revista peruana de biología*, 23(3): 243-252. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v23i3.12859>
- Bass, M.S.; Finer, M.; Jenkins, C.N.; Kreft H.; Cisneros-Heredia, D.F.; McCracken, S.F.; Pitman, N.; English, P.H.; Swing, K.; Villa, G.; Di Fiore, A.; Voigt, C.C.; Kunz, T.H. 2010. Global conservation significance of Ecuador's Yasuní National Park. *PloS one*, 5(1): e8767. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008767>
- Beck-King, H.; Helversen, O.V.; Beck-King, R. 1999. Home Range, Population Density, and Food Resources of *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: A Study Using Alternative Methods. *Biotropica*, 31(4): 675-685. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1999.tb00417.x>
- Bodmer, R.E.; Allen, C.; Penn, J.; Aquino, R.; Reyes, C. 1999. *Evaluación del uso sostenible de la fauna silvestre en la Reserva Nacional Pacaya Samiria*. Perú. Virginia, US: Nature Conservancy. 36pp.
- Bodmer, R.; Fang, T.G.; Puertas, P.E.; Antúnez, M.; Chota, K.; Bodmer, W. 2014. *Cambio climático y fauna silvestre en la Amazonía peruana. Impacto de la sequía e inundaciones intensas en la Reserva Nacional Pacaya Samiria*. Fundación Latinoamericana para el Trópico Amazónico (FUNDAMAZONIA). Iquitos, Perú. 254pp.
- Bowler, M.; Tobler, M.W.; Endress, B.A.; Gilmore, M.P.; Anderson, M. 2016. Estimating mammalian species richness and occupancy in tropical forest canopies with arboreal camera traps. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*. 3(3): 146-157. DOI: <https://doi.org/10.1002/rse2.35>
- Bravo, A.; Borman, R. 2008. Mamíferos. In: Alverson, W.S.; Vriesendorp, C.; del Campo, A.; Moskovits, D.K.; Stotz, D.F.; García, M.; Borbor, L.A. (Eds). *Ecuador, Perú: Cuyabeno - Güeppí*. Rapid biological and social inventories Report 20. The Field Museum, Chicago. p. 105-111 + apéndices p. 352-360.
- Bravo, A. 2010. Mamíferos. In: Gilmore, M.; Vriesendorp, C.; Alverson, W.; del Campo, A.; Von May, R.; López, C.; Ríos, S. (Eds). *Perú: Maijuna. Rapid biological and social inventories Report 22*. The Field Museum, Chicago. 120pp.
- Bravo, A.; Lizcano, D.; Álvarez-Loayza, P. 2016. Mamíferos medianos y grandes. In: Pitman, N.; Bravo, A.; Claramunt, S.; Vriesendorp, C.; Alvira, D.; Ravikumar, A.; del Campo, A.; Stotz, D F.; Wachter, T.; Heilpern, S.; Rodríguez, B.; Sáenz, AR.; Chase, R. (Eds). *Perú: Medio Putumayo-Algodón*. Rapid biological and social inventories Report 28. The Field Museum, Chicago. p. 140-150.
- Burnham, K.; Anderson, D.; Laake, J. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*, 72: 3-202. <https://www.jstor.org/stable/3830641>
- CITES. 2020. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. (<https://cites.org/esp>). Acceso: 25/07/2020.
- Climate-Data. 2019. Climate: El Estrecho. Website: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/loreto/el-estrecho-45827/>. Acceso 22/07/2019.

- Defler, T.R. 1994. *Callicebus torquatus* is not a white-sand specialist. *American journal of primatology*, 33(2): 149-154. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajp.1350330208>
- Easley, S.P.; Kinzey, W.G. 1986. Territorial shift in the yellow-handed titi monkey (*Callicebus torquatus*). *American Journal of Primatology*, 11(4): 307-318. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajp.1350110402>
- Falcón-Ayapi, R.H.; Hidalgo-Vílchez, M.D.; Gonzales-Tanchiva, C.N.; Ríos-Rengifo, C.C.; Pimentel-Tello, M.; Del Aguila-Alván, E.; Flores del Aguila, R.V.; Rivas-Jímnez, G.; Dávila-Zevallos, C.A. 2019. Fauna Registrada por trampas cámara de la Reserva Nacional Pucacuro. Field Guides. Field Museum, Servicio Nacional de Áreas naturales Protegidas para el Estado. 3pp.
- Fang, T.; Bodmer, R.E.; Puertas P.; Mayor, P.; Pérez-Peña, P.E.; Acero, R.; Haymann, D. 2008. *Certificación de pieles de pecaríes en la Amazonía peruana: Una estrategia para la Conservación y Manejo de Fauna en la Amazonía Peruana*. Wust Ediciones. Lima, Perú. 203pp.
- Fragoso, J.M.; Levi, T.; Oliveira, L.F.; Luzar, J.B.; Overman, H.; Read, J.M.; Silvius, K.M. 2016. Line transect surveys underdetect terrestrial mammals: implications for the sustainability of subsistence hunting. *PloS one*, 11(4): e0152659. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0152659>
- Gilmore, M.P.; Vriesendorp, C.; Alverson, W.S.; del Campo, A.; von May, R.; López, C.; Ríos, S. 2010. *Perú: Maijuna*. Rapid biological and social inventories Report 22. The Field Museum, Chicago. 328pp.
- Groenendijk, J.; Duplaix, N.; Marmontel, M.; Van Damme, P.; Schenck, C. 2015. *Pteronura brasiliensis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2015: e.T18711A21938411. Descargado el 9 diciembre 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20152.RLTS.T18711A21938411.en>
- Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001. Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontological Electronica*, 4(1): 9pp.
- Haugaasen, T.; Peres, C.A. 2005. Primate assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. *American Journal of Primatology*, 67(2): 243-258. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajp.20180>
- IIAP. 2003. *Línea base de aspectos biofísicos de la cuenca del río Nanay*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. 134pp.
- Kays, R.; Arbogast, B.S.; Baker-Whatton, M.; Beirne, C.; Boone, H.M.; Bowler, M.; Burneo, S.F.; Cove, M.V.; Ding, P.; Espinosa, S.; Souza-Goncalvez, A.L.; Hansen, C.P.; Kolowski, J.M.; Knowles, T.W.; Moreira Lima, M.G.; Millspaugh, J.; McShea, W.; Pacifici, K.; Parsons, A.; Pease, B.S.; Rovero, F.; Santos, F.; Schuttler, G.; Sheil, D.; Si, X.; Snider, M.; Spironello, W.R. 2020. An empirical evaluation of camera trap study design: How many, how long and when?. *Methods in Ecology and Evolution*, 11(6): 700-713. DOI: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13370>
- Leite-Pitman, R.; Beck, H.; Velazco, P.M. 2003. Mamíferos terrestres y arbóreos de la selva baja de la Amazonía peruana: entre los ríos Manu y alto Purús. In: Leite-Pitman, R.; Pitman, N.; Álvarez, P. (Eds). *Alto Purús: biodiversidad, conservación y manejo*. p.109-122 + apéndices.
- López-Wong, C. 2013. Mamíferos. In: Pitman, N.; Ruelas, E.N.; Vriesendorp, C.; Stotz, D.F.; Wachter, T.; del Campo, A.; Alvira, D.; Rodríguez, B.; Chase, R.; Sáenz, A.R. (Eds). *Perú: Ere-Campuya-Algodón. Yaguas-Cotuhé*. Rapid biological and social inventories, 25. The Field Museum, Chicago. p. 121-125.
- MINAGRI. 2014. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI: Aprueba la actualización

- de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. *Diario Oficial El Peruano*. 08 de abril del 2014.
- Montenegro, O.; Escobedo, M. 2004. Mamíferos. In: Pitman, N.; Smith, R.C.; Vriesendorp, C.; Moskovits, D.; Piana, R.; Knell, G.; Wachter, T. (Eds). *Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo*. Rapid biological and social inventories, 12. The Field Museum, Chicago. p. 80-88 + appendices.
- Montenegro, O.; Moya, L. 2011. Mamíferos. In: Pitman, N.; Vriesendorp, C.; Moskovits, D.K.; von May, R.; Alvira, D.; Wachter, T.; Stotz D.F.; del Campo, A. (Eds). *Perú: Yaguas-Cotuhé*. Rapid biological and social inventories, 23. The Field Museum, Chicago. p. 126-133 + apéndices.
- Moore, J.F.; Pine, W.E.; Mulindahabi, F.; Niyigaba, P.; Gatorano, G.; Masozera, M.K.; Beaudrot, L. 2020. Comparison of species richness and detection between line transects, ground camera traps, and arboreal camera traps. *Animal Conservation*, 23(5): 561-572. DOI: <https://doi.org/10.1111/acv.12569>
- Muñoz, J.; Betancur, O.; Duque, M. 2002. Patrones de hábitat y de actividad nocturna de *Agouti paca* en el Parque Nacional Natural Utría (Chocó, Colombia). *Actualidades Biológicas*, 24(76): 75-85.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Da Fonseca, G.A.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772): 853. DOI: <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Pacheco, V.; Cadenillas, R.; Salas, S.; Tello, C.; Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16(1): 5-32. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v16i1.111>
- Pacheco, V.; Inche, B.; Wust, W. 2018. *Mamíferos del Perú*. Grupo La República, Lima. 120pp.
- Pacheco, V.; Graham-Angeles, L.; Diaz, S.; Hurtado, C.M.; Ruelas, D.; Cervantes, K.; Serrano-Villavicencio, J. 2020. Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipotyphla, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla. *Revista Peruana de Biología*, 27(3): 289-328. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i3.18356>
- Parra-Colorado, J.W.; Botero-Botero, A.; Saavedra-Rodríguez, C. 2014. Percepción y uso de mamíferos silvestres por comunidades campesinas andinas de Génova, Quindío, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 18(1): 78-93.
- Peres, C.A. 1997. Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, 13(3): 381-405. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467400010580>
- Pérez-Peña, P.E.; Ruck, L.; Riveros, M.S.; Rojas, G. 2012. Evaluación del conocimiento indígena Kichwa como herramienta de monitoreo en la abundancia de animales de caza. *Folia Amazónica*, 21(1-2): 115-128. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v21i1-2.40>
- Pérez-Peña, P.E.; Gonzales-Tanchiva, C.; Trigos-Pinedo, M. 2016. Evaluación del plan de manejo de animales de caza en la Reserva Nacional Pucacuro. *Folia Amazónica*, 25(1): 1-16. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v25i1.377>
- Pérez-Peña, P.E.; Mayor, P.; Riveros, M.S.; Antúnez, M.; Bowler, M.; Ruck, L.; Puertas, P.E.; Bodmer, R.E. 2018. Impacto de factores antropogénicos en la abundancia de primates al norte de la Amazonía peruana. In: Urbani, B.; Kowalewski, M.; Cunha, R.G.T.; de la Torre, S.; Cortés-Ortiz, L. (Eds). *La primatología en Latinoamérica 2 – A primatologia na America Latina 2. Tomo II Costa Rica-Venezuela*. Ediciones IVIC. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Caracas. p. 597-610.

- Pérez-Peña, P.E.; Bardales-Alvites, C.; Ramos-Rodríguez, M.C.; Alcántara, O.E.; Acho, G.W.; Lavajos, L.E. 2019a. Mamíferos. In: Pérez-Peña, P.E.; Ramos-Rodríguez, M.C.; Díaz, J.; Zárate, R.; Mejía, K. (Eds). *Biodiversidad en las cuencas del Napo y Curaray, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana; Centro para el Desarrollo del Indígena Amazónico, Iquitos. p. 128-151.
- Pérez-Peña, P.E.; Medina-Torres, I.P.; Pizarro-García, J.S. 2019b. Anfibios y reptiles en bosque inundable y tierra firme. In: Pérez-Peña, P.E.; Ramos-Rodríguez, M.C.; Díaz, J.; Zárate, R., Mejía, K. (Eds). *Biodiversidad en la cuenca alta del Putumayo, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. p. 81-106.
- Pérez-Peña, P.E.; Ramos-Rodríguez, M.C.; Bardales-Alvites, C.; Arévalo-Piña, I.; Alcántara-Vásquez, O.E.; Acho-Zevallos G.W. En prensa. Mamíferos en bosque inundable y tierra firme. In: Pérez-Peña, P.E.; Ramos-Rodríguez, M.C.; Mejía, K. (Eds). *Biodiversidad en la cuenca baja del Putumayo, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. p. 108-136.
- Pitman, N.; Smith, R.C.; Vriesendorp, C.; Moskovits, D.; Piana, R.; Knell, G.; Wachter, T. 2004. *Perú: Ampiyacu, Apayacu, Yaguas, Medio Putumayo*. Rapid biological and social inventories, 12. The Field Museum, Chicago, Illinois. 273pp.
- Pitman, N.; Vriesendorp, C.; Moskovits, D.K.; von May, R.; Alvira, D.; Wachter, T.; Stotz, D.F.; del Campo, A. 2011. *Perú: Yaguas-Cotuhé*. Rapid biological and social inventories, 23. The Field Museum, Chicago. 378pp.
- Pitman, N.; Ruelas E.; Vriesendorp C.; Stotz D.F.; Wachter, T.; del Campo, A.; Alvira, D.; Rodríguez, B.; Smith, R.C.; Sáenz, A. R.; Soria P. 2013. *Perú: Ere-Campuya-Algodón*. Rapid biological and social inventories, 25. The Field Museum, Chicago. 404pp.
- Pitman, N.; Bravo, A.; Claramunt, S.; Vriesendorp, C.; Alvira, D.; Ravikumar, A.; del Campo, A.; Stotz, D.F.; Wachter, T.; Heilpern, S.; Rodríguez, B.; Sáenz, A.R.; Smith, R.C. 2016. *Perú: Medio Putumayo-Algodón*. Rapid biological and social inventories, 28. The Field Museum, Chicago. 522pp.
- Puertas, P.; Pinedo, A.; Soplín, S.; Antúnez, M.; López, L.; Caro, J.; Chicaje, L.; Panduro, R.; Vásquez R.; Flores, J.L. 2017. Evaluación poblacional y uso sostenible de animales de caza por comunidades indígenas en el área de conservación regional Ampiyacu Apayacu, noreste de la Amazonía peruana. *Folia Amazónica*, 26(1): 37-50. DOI: <https://doi.org/10.24841/fa.v26i1.417>
- Ramos-Rodríguez, M.C.; Pérez-Peña, P.E.; Flores, G.; Ortiz, A. 2019. Mamíferos. In: Pérez-Peña, P.E.; Ramos-Rodríguez, M.C.; Díaz, J.; Zárate, R.; Mejía, K. (Eds). *Biodiversidad en la cuenca alta del Putumayo, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. p. 125-145.
- Recharte, M.; Bowler, M.; Bodmer, R. 2008. Potential conflict between fishermen and giant otter (*Pteronura brasiliensis*) populations by fishermen in response to declining stocks of Arawana fish (*Osteoglossum bicirrhosum*) in Northeastern Peru. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 25(2): 89-93.
- Rodríguez, B.; Chinchilla, F.; May-Collado, L. 2002. Lista de especies, endemismo y conservación de los mamíferos de Costa Rica. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6(1): 21-56. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ie.20074484e.2002.6.1.104>
- Rosas-Ribeiro, P.F.; Rosas, F.C.; Zuanon, J. 2012. Conflict between fishermen and giant otters *Pteronura brasiliensis* in Western Brazilian Amazon. *Biotropica*, 44(3): 437-444. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2011.00828.x>

- Rumiz, D.I. 2010. Roles ecológicos de los mamíferos medianos y grandes. In: Wallace R. (Ed). *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*. Centro de Ecología y Difusión, Fundación Simón I. Patiño, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. p. 53-73.
- Rylands, A.B.; Matauschek, C.; Aquino, R.; Encarnación, F.; Heymann, E.W.; de la Torre, S.; Mittermeier, R.A. 2011. The range of the golden-mantle tamarin, *Saguinus tripartitus* (Milne Edwards, 1878): distributions and sympatry of four tamarin species in Colombia, Ecuador, and northern Peru. *Primates*, 52(1): 25-39. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10329-010-0217-3>
- Salovaara, K.; Bodmer, R.; Recharte, M.; Reyes, C. 2003. Diversidad y Abundancia de Mamíferos. In: Pitman, N.; Vriesendorp, C.; Moskovits, D. (Eds). *Perú: Yavarí. Rapid Biological Inventories, 11*. The Field Museum. p. 74-84.
- Tobler, M.W.; Carrillo-Percastegui, S.E.; Powell, G. 2009. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 25(3): 261-270. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467409005896>
- UICN. 2020. The UICN redlist of threatened species. (<https://www.iucnredlist.org/>). Acceso: 15/07/2020.
- Valqui, T. 1999. Inventario de mamíferos en San Pedro del río Blanco, Loreto, Perú. Colaboración entre la población local y profesionales. In: Fang, T.G.; Montenegro, O.L.; Bodmer, R.E. *Manejo y conservación de fauna silvestre en America Latina*. p. 343-349.
- Vela, C.N. 2009. *Determinación de la abundancia de mamíferos en el área de manejo forestal en la comunidad nativa Santa Mercedes, río Putumayo, Loreto*. Tesis de pre-grado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos. 68pp.
- Wich S.A.; Marshall A.J. 2016. *An introduction to primate conservation*. Oxford University Press, Londres. 302pp.

**Recibido:** 29 de setiembre de 2020 **Aceptado para publicación:** 17 de diciembre de 2020

