

## Diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, Puno, Perú

### Mammal diversity in the middle basin of the river Tambopata, Puno, Peru

Víctor Pacheco<sup>1,2</sup>, Gisella Márquez<sup>1</sup>, Edith Salas<sup>1</sup> y Oscar Centty<sup>1</sup>

1 Departamento de Mastozoología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 14-0434, Lima-14, Perú.

E-mail Víctor Pacheco: vpachecot@gmail.com

2 Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

#### Resumen

El presente trabajo documenta la diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, uno de los vacíos de información más importantes del Perú. Se evaluaron cinco localidades en Puno (San Fermín 850 m, Curva Alegre 950 m, Challohuma 1200 m, Yanahuaya 1600 m y Yanacocha 1985 m). El esfuerzo de captura fue de 7072 trampas noche y 201 redes noche. Se registraron 76 especies en el área de estudio de los cuales 16 especies estaban bajo alguna categoría de conservación. Los murciélagos y los roedores fueron los órdenes más diversos (67,5%). Los índices de diversidad (H' y Simpson) de los mamíferos menores muestran una correlación negativa y moderada con la altitud. La Abundancia Relativa (AR) de los murciélagos tuvo una fuerte correlación negativa respecto de la altitud, mientras que los mamíferos pequeños terrestres una fuerte correlación positiva. Los marsupiales *Marmosa (Micoureus) demerarae*, *Marmosops bishopi* y *Marmosops impavidus*; el roedor *Neacomys musseri*; y los murciélagos *Platyrrhinus alberticoi*, *P. masu*, *P. nigellus*, *Eumops auripendulus* y *Cormura brevirostris* son los primeros registros para el departamento de Puno. Las especies de roedores *Oxymycterus juliaca* y *Akodon baliolus* son consideradas válidas. Las especies *Sturnira lillium* y *Akodon baliolus* fueron las que obtuvieron una mayor AR. Nuestros resultados, adicionados a literatura previa, indican que la cuenca del río Tambopata alberga actualmente 141 especies de mamíferos. Finalmente, recomendamos la extensión de la zona sur de la Zona de Amortiguamiento del PNBS hasta los bosques montanos de Yanacocha, para la protección de la fauna de la cuenca media del río Tambopata.

**Palabras Clave:** Diversidad, Mamíferos, Puno, Tambopata, Gradiente altitudinal, Conservación.

#### Abstract

This study documents the mammalian diversity in the Tambopata River middle basin, one of the most important information gaps in Peru. Five sites were evaluated in Puno (San Fermín 850 m, Curva Alegre 950 m, Challohuma 1200 m, Yanahuaya 1600 m, and Yanacocha 1985 m). The trapping effort was 7072 trap-nights and 201 mistnet-nights. 76 species were recorded in the study area, including 16 species under some conservation's category. Bats and rodents were the most diverse orders (67.5%). The diversity indices of Shannon-Wiener and Simpson for small mammals show a moderate and mild negative correlation with elevation, respectively. Meanwhile the altitude is negatively correlated with the relative abundance (RA) of bats, and positively with the RA of non-volant mammals. The marsupials *Marmosa (Micoureus) demerarae*, *Marmosops bishopi* and *Marmosops impavidus*; the rodent *Neacomys musseri*, and bats *Platyrrhinus alberticoi*, *P. masu*, *P. nigellus*, *Eumops auripendulus* and *Cormura brevirostris* are first records for the department of Puno. *Akodon baliolus* and *Oxymycterus juliaca* are considered valid species. The species *Sturnira lillium* and *Akodon baliolus* were those with the highest RA. Our records, added to published and unpublished data, indicate that the Río Tambopata watershed is habitat of 141 species of mammals. Finally, we recommend the extension of the southern part of the buffer zone of the PNBS to include the montane forests of Yanacocha, to protect the unique middle-elevation fauna of the Río Tambopata watershed.

**Keywords:** Diversity, Mammals, Puno, Tambopata, Altitudinal gradient, Conservation.

Presentado: 22/02/2011  
Aceptado: 14/07/2011  
Publicado online: 25/08/2011

#### Introducción

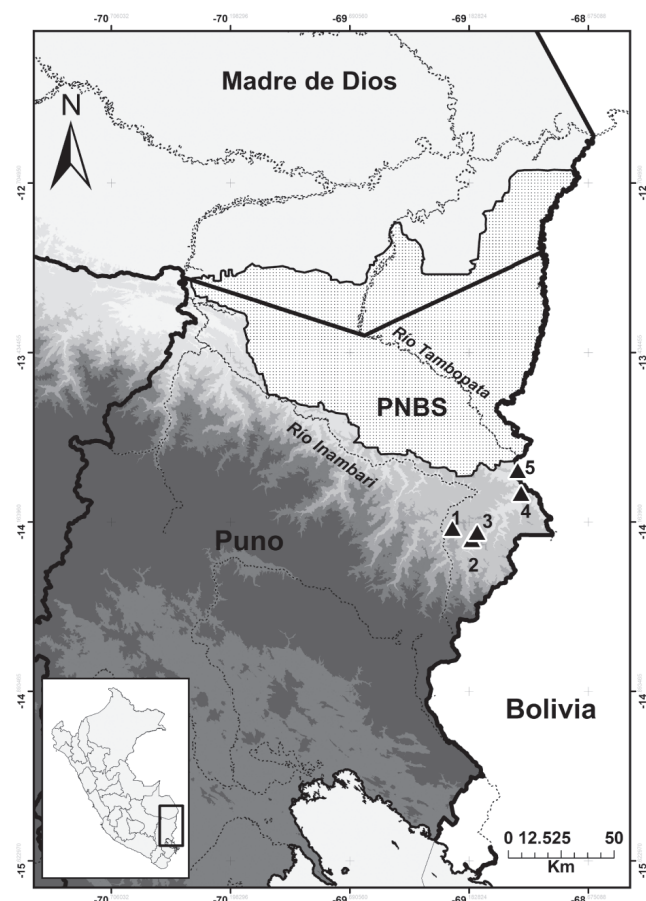
El Perú, con 508 especies, ocupa el quinto lugar en diversidad de mamíferos en el mundo (Pacheco et al. 2009) debido a la gran complejidad geográfica, climática y de ambientes; características relacionadas a la presencia de la Cordillera de los Andes y la Corriente Peruana. Esta diversidad varía según la región biogeográfica del país, con la mayor diversidad de especies en la Selva baja (Voss & Emmons 1996, Emmons & Feer 1997, Pacheco 2002, Pacheco et al. 2009), seguido por las Yungas y otras regiones biogeográficas (Pacheco et al. 2009).

Una de las zonas poco conocidas, en su diversidad de mamíferos es la cuenca media del río Tambopata, en el departamento de Puno. Esta zona se encuentra cerca al Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS), área importante para el país por pertenecer al núcleo del Corredor de Conservación Vilcabamba-Amoró, uno de los corredores de conservación más importantes en el mundo (Ministerio de Agricultura 2003). El río Tambopata nace de los nevados del altiplano peruano-boliviano en La Paz y corre en dirección SO-NE hasta la localidad de San Fermín, cambiando

de allí en dirección SE-NO hasta desembocar aguas abajo en el río Madre de Dios. La cuenca media, arriba de los 800 m de altitud incluye hábitats de bosque pre-montano tropical y bosque montano.

Esta zona se encuentra poco documentada, con pocos inventarios realizados por Hinojoza et al. (1987), Patton y Smith (1992) y Da Silva (1998), pero no se cuenta con un inventario completo de mamíferos. No obstante, Pacheco et al. (2007b), usando métodos deductivos e inductivo (Maxent) estimaron que dicha zona alberga una alta cantidad de especies endémicas.

En este contexto el presente trabajo contribuye a documentar la composición y diversidad de mamíferos de la cuenca media del río Tambopata durante dos expediciones realizadas, una en la época seca y otra en la época húmeda, y la revisión de bases de datos y literatura especializada, con los objetivos de: 1) Producir una lista de especies presentes para el área de estudio, 2) Determinar la abundancia relativa e índices de diversidad a lo largo de una gradiente altitudinal, 3) Evaluar el estado de conservación de las especies endémicas, raras, o listadas en alguna



**Figura 1.** Ubicación de localidades muestreadas. PNBS= Parque Nacional Bahuaja Sonene. Localidades: 1= Yanacocha, 2= Yanahuaya, 3= Challohuma, 4= Curva Alegre y 5= San Fermín.

categoría de conservación y 4) Sugerir la conservación de áreas basadas en criterios de diversidad, endemismo y presencia de especies amenazadas.

**Área de estudio.-** La cuenca del río Tambopata es una región muy extensa, cuya parte baja es mejor conocida por cruzar el PNBS. Para el presente trabajo se evaluaron cinco localidades en la cuenca media del río Tambopata, de 850 m a casi 2000 m de elevación, en el año 2009. En la primera etapa se evaluaron dos localidades con hábitats pre-montanos bajos: Curva Alegre y San Fermín, por aproximadamente 20 días, del 11 al 31 de mayo. En la segunda salida se evaluaron 3 localidades con hábitats pre-montanos y montanos: Yanacocha, Yanahuaya y Challohuma por aproximadamente 27 días, del 12 de agosto al 09 de septiembre (Fig. 1). Los datos de coordenadas y elevación para las 5 localidades se presentan en la Tabla 1.

#### Localidades.-

**San Fermín (850 m).-** En el distrito de San Pedro de Putina Punco, dentro de la Zona de Amortiguamiento (ZA) del PNBS. Incluye los hábitats de bosque pre-montano bajo, pacal y cafetal. El bosque pre-montano bajo muestreado cerca de la quebrada San Fermín presenta pendiente suave con pocos árboles grandes y rectos de 25m de altura aprox., con abundantes lianas cubiertas de epífitas y musgos; y algunas palmeras; el sotobosque es relativamente abierto y el suelo presenta bastante humus. El pacal, compuesto por abundantes bambúes, está ubicado en el margen del río Tambopata, donde el suelo es arenoso pero por sitios es más pedregoso, en general presenta poca vegetación. Y el cafetal se encuentra representado por el monocultivo de café. El ambiente es en general muy húmedo.

**Curva Alegre (950 m).-** En el distrito de San Pedro de Putina Punco, dentro de la Zona de Amortiguamiento (ZA) del PNBS. Incluye los hábitats de bosque pre-montano bajo, ecotono bosque-río y cultivos de cítricos de naranja, mandarina,

**Tabla 1.** Ubicación de los lugares de muestreo en la cuenca media del río Tambopata.

Localidad	Unidad de vegetación	Transectos	Altitud (msnm)	Coordenadas	
				Sur	Oeste
Yanacocha	Bosque montano	Pun-11	1941	-14,1933	-69,2558
		Pun-12			
		Pun-13	1985		
		Pun-14			
Yanahuaya	Pacal	Pun-15	1643	-14,2411	-69,1711
	Diversos cultivos (Bosque pre-montano)	Pun-16	1623		
		Pun-17			
Challohuma	Cultivos de cítricos	Pun-18	1200	-14,2097	-69,1489
	Bosque pre-montano	Pun-19	1265		
		Pun-20			
		Pun-21			
Curva Alegre	Bosque premontano bajo	Pun-22	950	-14,0417	-68,9614
		Pun-01			
		Pun-02			
	Ecotono bosque-río	Pun-03			
		Pun-04			
		Pun-05			
San Fermín	Cafetal	Pun-06	850	-13,9436	-68,9761
	Pacal	Pun-07			
		Pun-08			
	Bosque pre-montano bajo	Pun-09			
		Pun-10			

lima y toronja. El bosque pre-montano bajo muestreado presenta parches de bosque secundario pero se encuentra representado principalmente por cerros llenos de vegetación frondosa con presencia de árboles altos de unos 25 m de altura aprox. y palmeras, con sotobosque cerrado. La zona de ecotono se encuentra en las faldas de cerros abruptos al borde de un río no muy caudaloso, la vegetación es densa y herbácea con pocos arbolillos y el suelo es pedregoso con árboles caídos.

**Challohuma (1200 m).**- En el distrito de San Juan del Oro, fuera de la ZA del PNBS. Incluye los hábitats de bosque pre-montano y cultivos de cítricos de naranja, mandarina y limas dispersos por toda la zona. El bosque pre-montano presenta pendiente pronunciada, con algunos árboles grandes y rectos de hasta 15m de altura y con un diámetro de grosor de 50 cm aproximadamente; con presencia de lianas cubiertas de epífitas y musgos. Suelo cubierto por abundantes herbáceas (algunas con tallo y hojas espinosas), con abundante humus y presencia de sitios pedregosos donde se forman algunos cuerpos de agua. Ambiente muy húmedo.

**Yanahuaya (1600 m).**- En el distrito de Yanahuaya, fuera de la ZA del PNBS. Incluye los hábitats de pacal y bosque pre-montano con presencia de diversos cultivos. Ambos hábitats son de pendiente suave. El pacal con abundantes bambúes y árboles delgados, la mayoría secos, con alturas de 6 a 12m de altura aprox., se encuentra rodeando un cultivo de maíz; el suelo está generalmente cubierto con abundantes hojas secas de bambú y pasto, aunque por algunos sitios es pedregoso. El bosque pre-montano presenta un suelo pedregoso con presencia de árboles pequeños y delgados, donde se cultivan platanales, cafetales, piñas y yucas. En general el ambiente es seco.

**Yanacocha (1985 m).**- En el distrito de Alto Inambari, fuera de la ZA del PNBS. Incluye el hábitat de bosque montaño. Cerros con presencia de parches de bosque secundario. La vegetación es semi frondosa, con árboles delgados, medianos y grandes de aprox. 15m de altura, en su mayoría cubiertos de humus y lianas. Suelo limoso, muy húmedo, lleno de hojarasca y pastos, algunas zonas son rocosas, con presencia de cuerpos de agua sobre las rocas grandes y la pendiente va de moderada a fuerte. El área está cerca a una zona poblada pero hay pocos cultivos de cítricos. El ambiente en general es muy húmedo con densas neblinas por las mañanas.

### Material y métodos

La metodología consistió en el uso simultáneo de trampas y redes en los diversos tipos de hábitats siguiendo la metodología detallada en Pacheco et al. (2007a). Se emplearon trampas de golpe (Museum Special y Víctor), trampas de caja (Sherman live trap), líneas pitfall y redes de niebla, todas ubicadas en sitios óptimos, dedicándose siete días de trampeo por localidad de muestreo. Las trampas fueron dispuestas en transectos de 30 estaciones, con un par de trampas por estación, por lo general una combinación de Víctor-Sherman o Museum Special-Sherman; y con una separación de aproximadamente 10 m entre las estaciones de trampeo, en un hábitat relativamente homogéneo. El cebo fue estándar, consistente en una mezcla de avena, mantequilla de maní, vainilla, miel de abeja, pasas y diferentes tipos de semillas para canarios. Las trampas fueron armadas en la tarde, revisadas en las primeras horas de la mañana y cebadas nuevamente en la tarde.

**Tabla 2.** Esfuerzo de muestreo de pequeños mamíferos no voladores y voladores por localidad evaluada en la cuenca media del río Tambopata. Donde: BM = bosque montano, BPM=bosque pre-montano, BPB = bosque pre-montano bajo, E = ecotono bosque-río, CF= cafetal, PC = pacal, DC = diversos cultivos, CR = cultivo de cítricos. NT = No transectos. EC = esfuerzo de captura.

Localidad	Unidad de Vegetación	Trampas noche		Redes noche	
		NT	EC	NT	EC
Yanacocha	BM	4	1680	2	51
Yanahuaya	PC, DC	4	1440	2	42
Challohuma	BPM, CR	4	1432	2	41
Curva Alegre	BPB, E	4	1440	2	42
San Fermín	CF, PC, BPB	3	1080	2	25
TOTAL		19	7072	10	201

La evaluación de murciélagos se realizó utilizando redes de niebla de 12 m o 6 m de largo por 2,5 m de alto dispuestas en lugares óptimos, como caminos o quebradas, cerca de posibles refugios (e.g., cuevas, acantilados) y áreas de forrajeo (e.g., cerca de árboles con frutos, humedales, estanques). Las redes fueron revisadas cada hora aproximadamente, entre las 18:00 y las 24:00; cerrándose en la última revisión. Las redes fueron también cambiadas de lugar regularmente para cubrir los diferentes tipos de hábitats. En total se evaluaron 19 transectos para la captura de mamíferos no voladores y 10 transectos para voladores; con un esfuerzo de muestreo total de 7072 trampas noche y 201 redes noche (Tabla 2).

Los especímenes capturados se preservaron como pieles, cráneos y carcasas, o ejemplares completos en líquido (fijado en formol al 10% por 10 días y luego preservado en alcohol al 70%), y fueron identificados con un número de colector. Los especímenes se sacrificaron mediante dislocación cervical o por inyección intramuscular de una sobredosis del anestésico Ketamina al 10%, en una dosis de 20 mg por kilogramo de peso. Se registraron los datos del lugar de muestreo, tipo de hábitat, la estación y tipo de trampa. Adicionalmente, se tomaron las medidas estándar (longitud total, cola, pata y oreja; además longitud del antebrazo y el trago para los murciélagos), el peso, sexo, edad y la condición reproductiva de cada espécimen colectado. Los especímenes se encuentran depositados en el Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú, para cualquier referencia o estudio posterior.

La presencia de los mamíferos de mayor tamaño fue evaluada mediante entrevistas y registros directos (observaciones, vocalizaciones, etc.) e indirectos (huellas, heces, madrigueras, etc.). Se entrevistó a pobladores o trabajadores locales, preferentemente varones residentes en el área de estudio, con ayuda de un modelo de preguntas preestablecidas e ilustraciones de especies probablemente presentes en la zona (ver Emmons & Feer 1997 y Pacheco et al. 2007a). Las observaciones registradas en los lugares de muestreo se realizaron durante el establecimiento o la revisión de los transectos de mamíferos pequeños, o durante el desplazamiento entre localidades, anotándose para cada observación la hora, ubicación georeferenciada, tipo de vegetación y número de individuos. Las especies registradas a través de encuestas u observaciones no fueron incluidas en los análisis cuantitativos.

En el presente trabajo se sigue principalmente la nomenclatura taxonómica empleada en Pacheco et al. (2009) quienes



incorporaron cambios sobre los presentados en Wilson y Reeder (2005) y Gardner (2008), sin embargo nosotros consideramos a los órdenes Pilosa y Cingulata como subórdenes de Xenarthra siguiendo la taxonomía de Van Dijk et al. (1999), Springer et al. (2003), Nishijara et al. (2006) y Nishijara et al. (2009). Los nombres comunes empleados siguen a Pacheco et al. (2009). Para un estimado completo de la cuenca del Río Tambopata se incorporan los registros de Ascorra y Orihuela (in litt.) y Foster et al. (1994), cuya nomenclatura fue previamente actualizada.

Para estandarizar el esfuerzo de muestreo, este se expresa como trampas noche para el caso de los pequeños mamíferos no voladores y como redes noche para los mamíferos voladores. Se determina la abundancia relativa (AR) de una especie en relación al esfuerzo de captura empleado. Así, la abundancia relativa de los marsupiales y roedores es el número de individuos capturados (incluyendo los liberados) por cada 100 trampas noche, y el de murciélagos es el número de individuos capturados (incluyendo los liberados y excluyendo los recapturados) por cada 10 redes noche. El esfuerzo de captura por cada localidad se presenta en la Tabla 2.

La diversidad de los lugares de muestreo fue estimada en base a la riqueza de especies (S), los índices de diversidad de Shannon-Wiener, de Simpson y equitatividad (Krebs 1989). Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre la abundancia relativa y la diversidad de mamíferos con la elevación.

El estado de conservación de las especies, especialmente las endémicas y amenazadas, fueron evaluadas con el contexto de la legislación vigente (Decreto Supremo N° 034-2004-AG), y los acuerdos internacionales (CITES 2010, IUCN 2008).

## Resultados

### Composición de especies

Se obtuvieron 471 especímenes, de los cuales 143 especímenes fueron liberados después de haber determinado la especie y tomado sus medidas. Se obtuvieron también 17 observaciones de mamíferos medianos o grandes, además de varias entrevistas consideradas confiables.

Las revisiones taxonómicas para la determinación de las especies confirman la presencia de 76 especies de mamíferos nativos para las cinco localidades evaluadas en la cuenca media del río Tambopata, las que incluyen cinco didelfimorfios, tres xenarthros, ocho primates, 18 roedores, un lagomorfo, 33 murciélagos, cuatro carnívoros, un perisodáctilo y tres cetartiodáctilos (Apéndice 1).

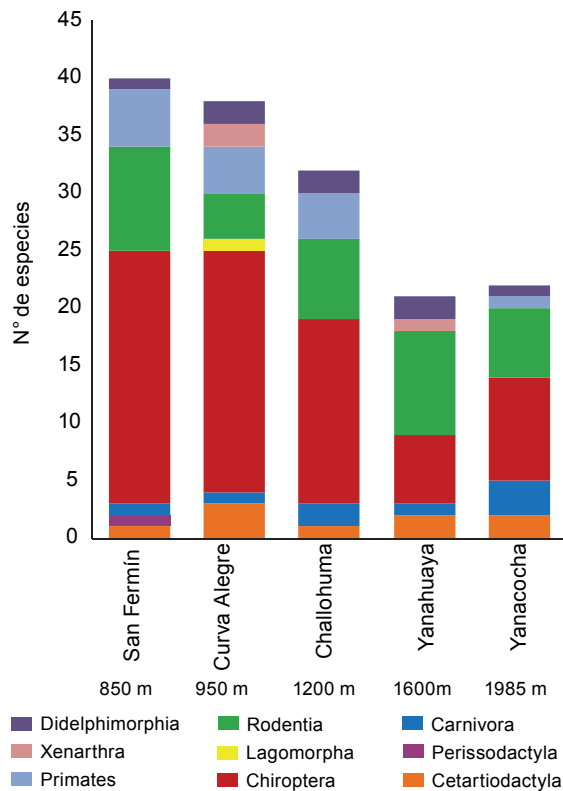
Como era de esperarse en el área de estudio, los murciélagos (33 especies, 42,8%) y los roedores (19 especies, 24,7%) fueron los órdenes más diversos, sumando ambos el 67,5% del total de especies, mientras que los otros siete órdenes reportados acumulan solo el 32,5% de especies. Dentro de estos órdenes, las familias Phyllostomidae y Cricetidae fueron las más representadas (87,50 y 52,63% respectivamente). Los lagomorfos y perisodáctilos, cada uno con una sola especie, fueron los órdenes menos diversos. Por otro lado, a nivel de familias, los roedores, los murciélagos y los carnívoros presentaron la mayor diversidad, con siete, tres y tres familias respectivamente.

Se sigue aquí a Allen (1900) al reconocer a *Oxymycterus juliacae* como especie válida. Un ejemplar capturado en Challohuma

presenta la nariz ancha, en forma de trompa y con la punta levantada hacia arriba, el rostrum proporcionalmente ancho y otras características que concuerdan con Allen (1900) y que no están presentes en ejemplares de *O. inca* encontrados en la misma cuenca a menor elevación. Por otro lado, *Akodon baliolus* fue descrito como *A. aerosus baliolus* por Osgood (1915) en base a una serie de Inca Mines, río Inambari, Puno. Sin embargo, Smith y Patton (2007) demostraron que *aerosus* no es monofilético. Previamente, Patton y Smith (1992) conservativamente incluyeron *baliolus*, así como *surdus*, dentro de *aerosus*, remarcando que uno o ambos podrían ser especies válidas distintas de *aerosus*. Patton et al. (1990) también documentaron variaciones extensivas en número diploide entre poblaciones de *aerosus*, con 2n 40 en el departamento de Ayacucho, 22 en el departamento de Cuzco y 38 en Puno. Además, se sustenta aquí el reconocimiento de *baliolus* al encontrar que este taxa tiene los nasales cortos, que no se extienden más allá de los premaxilares, lo cual no es visto en muestras de *aerosus* s.s. de Ecuador y otras poblaciones del norte y centro del Perú. Estos argumentos taxonómicos son tratados en extenso en una publicación aparte.

Entre las especies registradas, varios son nuevos registros regionales o proporcionan información adicional sobre la especie. Los marsupiales *Marmosa (Micoureus) demerarae* y *Marmosops bishopi*, capturados en San Fermín, Yanahuaya, Yanacocha; y Challohuma respectivamente, son los primeros registros para el departamento de Puno. El marsupial *Marmosops impavidus*, capturado en Yanahuaya y Challohuma, representa el primer registro para el departamento de Puno y el más austral en su distribución. El marsupial *Monodelphis peruviana*, es una especie muy rara siendo nuestro ejemplar colectado en Curva Alegre el segundo registro conocido para Puno. El roedor *Neacomys musseri* capturado en San Fermín, viene a ser el primer registro para Puno y el más austral conocido para la especie. Los murciélagos *Eumops auripendulus* capturado en Challohuma, *Platyrrhinus nigellus* capturado en Curva Alegre y el murciélago *Platyrrhinus masu* capturado en San Fermín, Curva Alegre, Yanahuaya y Yanacocha, representan también primeros registros de sus especies para el departamento de Puno. El murciélago *Platyrrhinus albericoi*, capturado en San Fermín y Curva Alegre, viene a ser el primer registro para el departamento de Puno a menor elevación. Se registra *Carollia manu* a 850 m en San Fermín, 630 m más abajo que el rango de elevación mínimo conocido (1480 m, Pacheco et al. 2004). Esta especie fue encontrada en simpatria con *C. perspicillata*, *C. brevicauda* y *C. benkeithi*. El murciélago *Histiotus velatus* capturado en Challohuma es una especie rara y nuestros registros son los primeros de su especie para Puno. Adicionalmente también encontramos en la colección MUSM el primer registro de *Cormura brevirostris* para el departamento de Puno.

Al compararse las localidades evaluadas (Apéndice 1, Fig. 2), se observa que San Fermín y Curva Alegre, ambas a menor elevación y en bosque pre-montano bajo tropical, registraron la mayor diversidad de especies con 40 y 38 especies respectivamente, mientras que Yanahuaya fue el lugar menos diverso con 21 especies. A nivel de familias y órdenes, Curva Alegre es la localidad más diversa (Apéndice 1). Yanahuaya, con un hábitat de pacal en un bosque pre-montano seco, resalta por ser la localidad más diversa dentro del orden Rodentia. San Fermín y Curva Alegre también presentaron una notable diversidad dentro del orden Chiroptera (Fig. 2). También se observa que la mayor



**Figura 2.** Número de especies de mamíferos registradas por localidad en la cuenca media del río Tambopata. Se considera el total de registros por captura, encuesta, avistamiento, huellas, heces y otros.

diversidad del orden Primates se concentra a menores elevaciones en las localidades de San Fermín, Curva Alegre y Challohuma a 850, 950 y 1200 m respectivamente. En general, el número de especies de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata disminuye mostrando una correlación negativa significativa ( $P < 0,05$ ) con el aumento de la elevación ( $r = -0,93$ ).

El oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) registrado por heces y marcas de sus garras en un árbol en Yanacocha y Challohuma respectivamente son dos reportes indirectos de la presencia del oso andino en la cuenca media del río Tambopata, confirmando su actual distribución en el departamento de Puno. Además el registro de Challohuma evidencia ser hasta el momento, el registro más austral confirmado para la distribución del oso andino en el Perú (Márquez & Pacheco 2010).

Finalmente, se presenta una lista actualizada de la mastofauna presente en el área del Tambopata basada en nuestros registros y de publicaciones previas (Apéndice 1), sumando un total de 141 especies de mamíferos; 114 presentes en la cuenca baja y 76 en la cuenca media; mostrando que la mayor diversidad de mamíferos se halla a elevaciones bajas.

**Abundancia relativa**

Se obtuvieron datos de abundancia relativa (AR) para las especies capturadas y se analizaron para el grupo de mamíferos no voladores (marsupiales y roedores) y voladores (murciélagos). En el primer grupo se observa que la localidad de Yanahuaya registra la mayor AR seguida de Challohuma y Yanacocha con valores similares. San Fermín registra los valores de AR más bajos. Al parecer AR más altos están relacionadas con hábitats de elevaciones altas dado que muestran una correlación positiva moderada con la elevación ( $r = 0,72$ ). En los bosques pre-

**Tabla 3.** Abundancia relativa de mamíferos no voladores por localidad evaluada en la cuenca media del río Tambopata.

Especies	San Fermín 850 m	Curva Alegre 950 m	Challohuma 1200 m	Yanahuaya 1600 m	Yanacocha 1985 m
<i>Akodon baliolus</i>			0,91	2,08	0,95
<i>Euryoryzomys nitidus</i>	0,28	0,83			
<i>Hylaeamys perenensis</i>				0,07	
<i>Lenoxus apicalis</i>				0,07	0,24
<i>Neacomys musseri</i>	0,09				
<i>Neacomys spinosus</i>			0,07		0,24
<i>Nephelomys keaysi</i>				0,14	
<i>Oecomys bicolor</i>	0,09		0,07		
<i>Oligoryzomys destructor</i>			0,35	0,07	0,10
<i>Oxymycterus juliacae</i>			0,07		
<i>Marmosa (Micoureus) demerarae</i>	0,09			0,07	0,18
<i>Marmosops bishopi</i>			0,35		
<i>Marmosops impavidus</i>			0,07	0,07	
<i>Marmosops noctivagus</i>		0,07			
<i>Monodelphis peruviana</i>		0,07			
<b>Total</b>	<b>0,56</b>	<b>0,97</b>	<b>1,89</b>	<b>2,57</b>	<b>1,79</b>

montanos de Yanahuaya el roedor *Akodon baliolus* alcanzó la más alta AR, mientras que a menores elevaciones en San Fermín y Curva Alegre *Euryoryzomys nitidus* fue el más abundante. Los didelfimorfios *Marmosops noctivagus* y *Monodelphis peruviana* fueron más bien raros, con AR muy baja (Tabla 3).

Para los murciélagos, la localidad de Curva Alegre presenta la mayor abundancia seguida de San Fermín. Yanahuaya registra los valores de AR más bajos. La correlación negativa moderada entre la AR y la elevación ( $r = -0,76$ ) sugiere que la AR es más alta a menores elevaciones (Tabla 4). En el bosque pre-montano bajo tropical de San Fermín las especies *Sturnira lilium* y *Carollia benkeithi* fueron las más abundantes, mientras que en Curva Alegre y Yanacocha, *Sturnira lilium* es la especie con mayor AR. Esta última especie es también la que registra la mayor AR en toda el área de estudio. En Challohuma, *Uroderma bilobatum* e *Histiotus velatus* son las especies más abundantes, mientras que para Yanahuaya es *Carollia brevicauda*.

Los registros realizados por avistamientos, encuestas, huellas, vocalizaciones, heces, etc. proporcionaron un estimado cualitativo de abundancia. En San Fermín se han realizado avistamientos de pichicos *Saguinus fuscicollis*, machines *Cebus apella*, frailecillos *Saimiri boliviensis* y maquisapas *Ateles chamek*; los cuales son considerados frecuentes por los pobladores locales. También se registraron vocalizaciones casi diarias del mono coto *Alouatta* sp., probablemente *A. sara*. en Pampa Grande, poblado cercano a San Fermín y en Challohuma se observó una mascota del machín negro *Cebus apella*, de igual forma para esta última localidad se observó una mascota del pichico *Saguinus fuscicollis* y una mascota de una cría del tocón de Madidi *Callicebus aureipalatii*, el cual provino de zonas más bajas del río Tambopata, de la selvas de San Pedro de Putina Punco, según comentaron sus dueños. En San Fermín se registraron todos los avistamientos de ardillas reportadas en el presente trabajo. En todas las localidades excepto en Yanacocha se registraron vocalizaciones diarias del cono-cono boliviano *Dactylopsomys boliviensis*, considerado por nosotros como una especie localmente abundante.

**Tabla 4.** Abundancia relativa de mamíferos voladores por localidad evaluada en la cuenca media del río Tambopata.

Especies	San Fermín 850 m	Curva Alegre 950 m	Challohuma 1200 m	Yanahuaya 1600 m	Yanacocha 1985 m
<i>Desmodus rotundus</i>	0,40	0,71			
<i>Anoura caudifer</i>	0,40	0,48			
<i>Anoura geoffroyi</i>			0,98		1,18
<i>Glossophaga soricina</i>	0,8	0,48	0,49		
<i>Chrotopterus auritus</i>		0,24			
<i>Phyllostomus hastatus</i>		0,24			
<i>Carollia benkeithi</i>	4,4	0,95			
<i>Carollia brevicauda</i>	2,8	0,95	0,73	0,95	1,57
<i>Carollia manu</i>	0,40				
<i>Carollia perspicillata</i>	4	2,62	0,24	0,24	
<i>Artibeus glaucus</i>	0,40	1,67	0,24	0,24	1,37
<i>Artibeus lituratus</i>	0,40				
<i>Artibeus obscurus</i>	2,40	0,24			
<i>Artibeus planirostris</i>	2,40	1,19	0,24	0,24	0,78
<i>Chiroderma salvini</i>			0,24		
<i>Chiroderma trinitatum</i>	0,40	0,24			
<i>Mesophylla macconnelli</i>	0,40				
<i>Platyrrhinus albericoi</i>	0,80	0,24			
<i>Platyrrhinus brachycephalus</i>	0,80	0,71			
<i>Platyrrhinus incarum</i>	2,40	0,24			
<i>Platyrrhinus infuscus</i>	0,80				
<i>Platyrrhinus masu</i>	2	0,95		0,24	0,98
<i>Platyrrhinus nigellus</i>	1,20	1,19			
<i>Sturnira erythromos</i>		1,67			0,20
<i>Sturnira lilium</i>	4,40	19,76	0,24	0,48	3,14
<i>Sturnira magna</i>		0,71			
<i>Sturnira oporaphilum</i>	3,60	5,24	0,24		0,20
<i>Uroderma bilobatum</i>	0,40	0,95	1,46		
<i>Eumops auripendulus</i>			0,49		
<i>Tadarida brasiliensis</i>			0,24		0,20
<i>Histiotus velatus</i>			1,46		
<i>Myotis albescens</i>			0,24		
<i>Myotis nigricans</i>	0,40				
Total	36,40	116,67	34,44	2,38	9,61

### Índices de diversidad

Los valores de los índices de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y de Simpson ( $1 - D$ ), se obtuvieron de los individuos capturados de cada localidad y se presentan en la Tabla 5. Se observa que San Fermín (850 m) y Challohuma (1200 m) son

las localidades con mayor diversidad ( $H' = 4,20$  y  $3,52$  respectivamente), mientras que Yanahuaya (1600 m) y Curva Alegre (950 m) son los de menor diversidad ( $H' = 2,17$  y  $3,22$  respectivamente), reflejando el peso que da el índice a la riqueza de especies. En cambio con el índice de dominancia de Simpson a excepción de Yanahuaya que registra el valor más bajo ( $1 - D = 0,58$ ), las otras localidades presentan valores bastante altos y similares a pesar de las grandes diferencias en el número de especies. Se observa que los ambientes pre-montanos y montanos de la cuenca media del río Tambopata muestran una correlación negativa débil entre los valores de  $H'$  y la elevación ( $r = -0,50$ ), mientras que con el índice de dominancia la correlación es aún más débil ( $r = -0,27$ ) por ello no se concluye que exista una asociación lineal entre la diversidad y la elevación. En cuanto a la equidad ( $J'$ ) se observa que fue alta en todos los lugares con excepción de Curva Alegre y Yanahuaya.

### Estado de conservación

En las localidades evaluadas de la cuenca media del río Tambopata se registraron 16 especies listadas en alguna categoría de amenaza en la legislación peruana (Ministerio de Agricultura 2004), en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN 2008), o en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de flora y fauna (CITES 2010). Estas especies son un oso hormiguero, siete primates, dos roedores, tres carnívoros, un tapir y dos cetartiodáctilos (Tabla 6). De ellas los primates *Ateles chamek* y *Lagothrix cana* y el oso de anteojos *Tremarctos ornatus* son las especies más amenazadas; incluso esta última es considerada en la actualidad como una especie rara por los pobladores locales. El tapir *Tapirus terrestris* y el oso hormiguero gigante *Myrmecophaga tridactyla* se encuentran en estado vulnerable; la primera es considerada una especie rara y la segunda una especie común por lo pobladores de la zona. El tigrillo *Leopardus pardalis*, el puma *Puma concolor* y el oso de anteojos *Tremarctos ornatus* son especies consideradas como especies en peligro de extinción por el CITES. Mientras que, todos los primates, el oso hormiguero *Myrmecophaga tridactyla*, el tapir *Tapirus terrestris*, el sajino *Pecari tajacu* y la huangana *Tayassu pecari* registrados en el presente estudio son especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. El majaz *Cuniculus paca* es considerado una especie frecuente y es cazada por los pobladores locales, por lo que podría verse amenazada siendo considerada por el CITES como una especie que cuenta con el apoyo internacional para evitar la explotación insostenible o ilegal de la misma.

**Tabla 5.** Índices de diversidad, número de especies e individuos capturados para las localidades evaluadas en la cuenca media del río Tambopata. Unidades de vegetación: CF = cafetal, PC = pacal, BPB = bosque pre-montano bajo, E = ecotono bosque-río, BPM = bosque pre-montano, CR = cultivos de cítricos, DC = diversos cultivos y BM = bosque montano. Índices de diversidad:  $H'$  = índice de diversidad de Shannon-Wiener,  $1-D$  = índice de diversidad de Simpson,  $H'$  max = índice de diversidad máxima y  $J'$  = índice de equidad.

Localidad	San Fermín	Curva Alegre	Challohuma	Yanahuaya	Yanacocha
Unidad de vegetación	CF, PC, BPB	BPB, E	BPM, CR	PC, DC	BM
N° de especies	27	25	17	13	14
N° de individuos	97	189	49	47	79
$H'$	4,20	3,22	3,52	2,17	3,36
$H'$ max	4,75	4,64	4,09	3,70	3,81
$J'$	0,88	0,69	0,86	0,59	0,88
$1-D$	0,93	0,78	0,88	0,58	0,88

**Tabla 6.** Especies de mamíferos con su estado de conservación en la cuenca media del río Tambopata. EN: en peligro, VU: Vulnerable; I = Apéndice I, II = Apéndice II. Fuente: Decreto Supremo No. 034-2004-AG (Ministerio de Agricultura 2004). Lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN 2008). Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES 2010).

Orden	Familia	Especie	IUCN 2008	DS 034	CITES 2010
Cingulata	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>		VU	II
Primates	Cebidae	<i>Saguinus fuscicollis</i>			II
		<i>Aotus azarae</i>			II
		<i>Cebus apella</i>			II
		<i>Saimiri boliviensis</i>			II
	Pitheciidae	<i>Callicebus aureipalatii</i>			II
	Atelidae	<i>Alouatta sara</i>			II
		<i>Ateles chamek</i>	EN	VU	II
		<i>Lagothrix cana</i>	EN	VU	II
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>			III
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>			I
		<i>Puma concolor</i>			I
	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	VU	EN	I
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	VU	VU	II
Cetartiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>			II
		<i>Tayassu pecari</i>			II

**Conservación**

La cuenca del río Tambopata atraviesa el Parque Nacional Bahuaja Sonene y la Reserva Nacional del Tambopata, y albergan una alta diversidad de especies y hábitats que van desde los 400 m hasta cerca de los 2000 m de elevación (Ministerio de Agricultura 2003). Lamentablemente la zona media de la cuenca del río Tambopata se ve afectada por un manejo no planificado de las actividades económicas de la región, tales como la deforestación, la minería informal y la producción de monocultivos e.g. de café que traen como consecuencia la pérdida de la diversidad y la degradación de los hábitats. Se ha observado la construcción de carreteras que proyectan llegar hasta el borde del Parque Nacional Bahuaja Sonene lo que influiría en un incremento de colonos en la ZA del PNBS con la consecuente alteración del hábitat. También hay indicios y avistamientos de cultivo ilegal de coca. Todos estos hechos son amenazas para la conservación y seguridad de los bosques pre-montanos y yungas de la cuenca media del río Tambopata, los cuales albergan especies importantes para la conservación como el oso de anteojos *Tremarctos*

*ornatus*; y roedores raros como *Oxymycterus juliaca* y *Lenoxus apicalis*. Dado lo mencionado, las zonas exploradas ameritan tener algún grado de protección, por lo que se sugiere la extensión de la zona sur de la ZA del PNBS hasta los bosques montanos de Yanacocha, ya que en la actualidad la ZA protege una muy pequeña porción de los bosque tropicales de altura (Ministerio de Agricultura 2003), los cuales albergan un alto número de especies endémicas y son tan o más diversos que los bosques de la selva baja (Pacheco 2002, Pacheco et al. 2009).

Por otro lado la tala y la quema de bosques por parte de agricultores para establecer los cultivos de café, cítricos y plátanos son problemas adicionales que producen un incremento de la fragmentación en la cuenca media del río Tambopata. Se recomienda establecer una zonificación ecológica y un mayor control del uso de tierras. También se recomienda el uso de agroecosistemas, tales como los cafetales con sombra que pueden ser una buena opción para la conservación de la región por los ingresos obtenidos y por la riqueza de mamíferos relativamente alta que mantiene (Cruz-Lara et al. 2004), y la ejecución de proyectos de educación ambiental.

**Discusión**

La parte sureste del Perú es uno de los lugares menos estudiados. Pocos son los esfuerzos realizados en esta zona en cuanto a la investigación de mamíferos resaltando hasta el momento un estudio sobre gradiente de elevación desarrollado en la Reserva de Biósfera del Manu (ver Patterson et al. 1996), que abarcó los bosques de Cusco y Madre de Dios; sin embargo, los bosques de Puno cuentan sólo con menciones de registros de mamíferos pequeños no voladores en muy pocas localidades del departamento, por ejemplo Hinojoza et al. (1987), Da Silva (1998) y Patton y Smith (2002). Las yungas y bosques pre-montanos de Puno no cuentan con estudios detallados de diversidad, los cuales son ahora más importantes que nunca para sustentar nuevos esfuerzos en la conservación de la zona. El presente trabajo representa por ello un esfuerzo inicial de dicho interés.

La importancia biogeográfica de la cuenca media del río Tambopata se demuestra por los numerosos nuevos registros aquí obtenidos. Los marsupiales *Marmosa (Micoureus) demerarae*, *Marmosops bishopi*, *M. impavidus*, el roedor *Neacomys musseri* y los murciélagos *Eumops auripendulus*, *Platyrrhinus masu*, *P. nigerillus*, *P. albericoi* y *Cormura brevirostris* son los primeros registros para el departamento de Puno.

Como era de esperarse, San Fermín y Curva Alegre (40 y 38 especies respectivamente), ambos con hábitats de bosques pre-montanos bajos fueron los que presentaron mayor riqueza mientras que Yanahuaya presentó la menor riqueza (n= 33). Esto nos indica que la riqueza disminuye con el incremento de la altitud (Tabla 5). Mientras que la diversidad se presenta casi uniforme para todas las localidades (Tabla 5). Por lo tanto en general la localidad más rica y diversa es San Fermín; mientras que Yanahuaya es la localidad con menor riqueza de especies y con los valores más bajos en los índices de H' y J'. Cabe mencionar que los bajos valores registrados en Yanahuaya pudieron estar influenciados por el bajo número de especies de murciélagos registrados en comparación con el resto de localidades, probablemente influenciado por los días de luna llena durante el muestreo, periodo no recomendado para la captura de quirópteros (Flores 2008). Los datos de riqueza sugieren que los



bosques montanos albergan un menor número de especies que los bosques pre-montanos bajos; sin embargo los datos de diversidad muestran que todas las localidades evaluadas presentan una diversidad equivalente, al parecer no correlacionada por la altitud. Los altos valores del índice de equidad en San Fermín, Challohuma y Yanacocha, indican que estos lugares están cerca de alcanzar su máxima diversidad, deduciéndose que son los lugares mejores muestreados en la cuenca media del río Tambopata.

La falta de correlación entre la diversidad de mamíferos y la elevación, puede deberse también al corto rango de elevación entre las localidades. Sin embargo, nuestros registros sugieren que el bosque montano presenta especies propias y ausentes en los bosques pre-montanos bajos (e.g., *Tremarctos ornatus*, *Momodelphis peruviana*, *Akodon baliolus*, *Lenoxus apicales*, *Oxymycterus juliaca*, *Histiopus velatus*). Sin duda, las especies pre-montanas van disminuyendo también conforme aumenta la elevación, pero hacen falta más puntos de evaluación a lo largo de la gradiente para documentar este patrón.

Por otro lado, la abundancia relativa (AR) de los mamíferos no voladores y murciélagos si está correlacionada con la elevación, positiva para el primer grupo y negativa para el segundo. Aparte de la elevación, otros factores como la cantidad de recursos disponibles y/o la competencia con otras especies podrían ser los responsables de la abundancia observada. En San Fermín y Yanahuaya se resalta la abundancia de las especies de la subfamilia Carollinae, ya que son considerados como buenos indicadores de hábitats perturbados (Wilson et al. 1996).

Tampoco es sorpresa encontrar que en la cuenca media del río Tambopata los roedores y murciélagos (67,5%) son los grupos taxonómicos más diversos, en concordancia con lo expuesto por Pacheco (2002). Sin embargo, el que la familia Phyllostomidae sea la más numerosa, es debido a un efecto de muestreo basado más en el uso de redes. Se sugiere, en el futuro, el empleo de diversos métodos para incorporar especies de otras familias (Voss & Emmons 1996).

En forma preliminar se concluye que la cuenca del río Tambopata alberga al menos 141 especies de mamíferos, que resulta de incluir las 76 especies aquí registradas y las especies listadas por Ascorra y Orihuela (in litt.) y Foster et al. (1994). Se observa que esta diversidad es mayor a las 130 especies presentes en un rango de 800—3500 m en la Reserva de Biósfera del Manu (ver Solari et al. 2006). Nuestros registros de la cuenca media del río Tambopata representan un poco más de la mitad de las especies presente en toda la cuenca del río Tambopata, mostrando que las Yungas y bosques pre-montanos de la vertiente suroriental son tan o casi tan diversos como las selvas bajas (Ascorra y Orihuela in litt., Pacheco 2002, Pacheco et al. 2009). Esto también demuestra que la zona evaluada se encuentra relativamente bien muestreada.

Este trabajo sugiere la extensión de la zona sur de la ZA del PNBS hasta los bosques montanos de Yanacocha, ya que la ZA de este parque nacional protege una muy pequeña porción de estos bosque tropicales de altura (Ministerio de Agricultura 2003) de esta forma se protegería la diversidad expuesta en este documento. En San Fermín es preocupante el uso de las áreas deforestadas dedicadas al cultivo ilegal de la coca *Erythroxylum coca*. Young (1996) reportó que la deforestación atribuible a la coca puede llegar tanto como a un millón de hectáreas de bosques

pre-montanos en el Perú; pero aunque no existen datos actuales, es evidente que esta cantidad está en aumento. También se ve un gran interés por parte de la población de colonizar la ZA del PNBS hecho corroborado por el avistamiento de carreteras en construcción con miras de adentrarse más a la ZA del parque. Este escenario, aunado al imperceptible esfuerzo de conservación en la zona, amenaza el alto nivel de diversidad y probable endemismo de la cuenca media del río Tambopata.

En conclusión, la alta diversidad de mamíferos de la cuenca media del río Tambopata, la presencia de especies únicas mencionadas anteriormente y la importancia biogeográfica de la zona incentivan a incrementar los estudios en la zona y demandan una mayor atención en la conservación de sus bosques, especialmente en el escenario actual de evidente deforestación e inminente aumento de colonos y rivereños en la ZA del PNBS.

### Agradecimientos

Al Ministerio de Agricultura por facilitarnos los permisos de colecta correspondientes. A Miryam Quevedo, Jesús Lezcano, Mónica Aguirre, Jhon Morales y Edson Aguilar quienes apoyaron en el trabajo de campo. Esta investigación fue financiada gracias a fondos obtenidos a través del Consejo Superior de Investigación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y una “Beca María Koepcke” coordinado por Conservación Internacional-CI Perú y la Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza- APECO.

### Literatura citada

- Allen, J.A. 1900. On mammals collected in southeastern Peru, by Mr. H.H. Keays, with descriptions of new species. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 13: 219—227.
- CITES 2010. (en línea). Apéndices I, II y III. <[www.cites.org/esp/app/appendices.shtml](http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml)>. Acceso 05/11/10.
- Cruz-Lara L., C. Lorenzo, L. Soto, E. Naranjo & N. Ramírez. 2004. Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s) 20(1): 63-81.
- da Silva M. N. F. 1998. Four new species of spiny rats of the genus *Proechimys* (Rodentia: Echimyidae) from the western Amazon of Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 111: 436—471.
- Emmons L.H. & F. Feer. 1997. Neotropical rainforest mammals, a field guide. 2da edn., The University of Chicago Press, Chicago. Pp. 307.
- Flores M. 2008. Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la reserva de la biosfera y tierra comunitaria de origen Pilon Lajas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 15(2): 309-322.
- Foster R.B., J.L. Carr & A.B. Forsyth. 1994. The Tambopata-Candamo Reserved Zone of Southeastern Peru: a biological assessment. *Rapid Assessment Program Working Papers* N° 6. Conservation International. Pp. 140- 149.
- Gardner A.L. (editor). 2008 (2007). *Mammals of South America*, Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats. The University of Chicago Press, Chicago. Pp. 669.
- Hinojosa P., F. S. Anderson & J.L. Patton. 1987. Two new species of *Oxymycterus* (Rodentia) from Peru and Bolivia. *American Museum Novitates* 2898: 1-17.
- IUCN 2008. (en línea). IUCN Red list of threatened species. Version 2010.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acceso 05/11/2010.
- Krebs C. J. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins. New York. Pp 654.
- Márquez G. & V. Pacheco. 2010. Nuevas evidencias de la presencia



del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) en las Yungas de Puno, el registro más austral de Perú. *Revista Peruana de Biología* 17(3): 377 - 380.

Ministerio de Agricultura. 2003. Plan Maestro del Parque Nacional Bahuaja Sonene 2003-2008. Lima- Perú. Pp. 24-42.

Ministerio de Agricultura. 2004. Decreto Supremo No. 034- 2004- AG. El Peruano. Pp. 276853-276855.

Nishihara H., M. Hasegawa & N. Okada. 2006. Pegasoferae, an unexpected mammalian clade revealed by tracking ancient retroposon insertions. *Proceedings of the National Academy of Science*. 103 (26): 9929–9934.

Nishihara H., S. Maruyamab & N. Okadaa. 2009. Retroposon analysis and recent geological data suggest near-simultaneous divergence of the three superorders of mammals. *Proceedings of the National Academy of Science*. 106 (13): 5235–5240.

Osgood, W. H. 1915. New mammals from Brazil and Peru. *Field Museum of Natural History. Publ. Zool. Ser. 10*: 187-198.

Pacheco V. 2002. Mamíferos del Perú. In: G. Ceballos y J. Simonetti, eds. *Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales*. Conabio-UNAM. México, D.F. Pp. 503-550.

Pacheco V., S. Solari & P. M. Velazco. 2004. A new species of *Carollia* (Chiroptera: Phyllostomidae) from the Andes of Peru and Bolivia. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University* 236: 1-15.

Pacheco V., E. Salas, L. Cairampoma, et al. 2007a. Diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú. *Revista peruana de Biología* 14(2): 169- 180.

Pacheco V., H.L. Quintana, P.A. Hernandez, et al. 2007b. Mamíferos. In: B.E. Young (editor). *Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. NatureServe, Arlington, Virginia, EE UU. Pp. 40-45.

Pacheco V., R. Cadenillas, E. Salas, et al. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de Biología* 16(1): 005-032.

Patterson B., V. Pacheco & S. Solari. 1996. Distribution of bats along an elevational gradient in the Andes of south-eastern Peru. *Journal of Zoology* 240: 637-658.

Patton J. L. & M. F. Smith. 1992. Evolution and systematics of the akodontine rodents (Muridae: Sigmodontinae) of Peru, with emphasis on the genus *Akodon*. *Memorias del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 21:83-104.

Patton J.L., P. Myers & M. F. Smith. 1990. Vicariant versus gradient models of diversification: the small mammal fauna of eastern Andean slopes of Peru. Pp. 355-371, in *Vertebrates in the Tropics* (G. Peters y R. Hutterer, eds.). *Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, Bonn*, 424 pp.

Smith M.F. y J.L. Patton. 2007. Molecular phylogenetics and diversification of South American grass mice, genus *Akodon*. Pp. 827-858 in Kelt, D. A., E. P. Lessa, J. Salazar-Bravo, and J. L. Patton (eds.). *The Quintessential Naturalist: Honoring the Life and Legacy of Oliver P. Pearson*. University of California Publications in Zoology 134:1-981

Solari S. 2007. New species of *Monodelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae) from Peru, with notes on *M. adusta* (Thomas, 1897). *Journal of Mammalogy* 88(2): 319-329.

Solari S., V. Pacheco, L. Luna, et al. 2006. Mammals of the Manu Biosphere Reserve. In: B.D. Patterson, D.F. Stotz y S. Solari, Eds. *Mammals and birds of the Manu Biosphere Reserve, Peru. Fieldiana Zoology (New Series)* 110: 13-22.

Springer M.S., W.J. Murphy, E. Eizirik & S. J. O’Brien. 2003. Placental mammal diversification and the Cretaceous–Tertiary boundary. *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)*. 100 (3): Pp. 1056–1061.

Van Dijk M., E. Paradis, F. Catzeflis & W. De Jong. 1999. The virtues of gaps: *Xenarthran* (edentate) monophyly supported by a unique deletion in a  $\alpha$ -crystallin. *Systematic biology* 48(1): 94–106.

Voss R.S. & L.H. Emmons. 1996. Mammalian Diversity in Neotropical Lowland rainforest: A preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 230:18-22.

Wilson D.E., & D.M. Reeder, eds. 2005. *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3rd edn. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2142 pp.

Wilson D., C. Ascorra & S. Solari. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. En Wilson & A. Sandoval (edit.). *MANU: La Biodiversidad del Sureste del Perú*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press. Pp. 613-625.

Young K. R. 1996. Threats to biological diversity caused by coca/cocaine deforestation in Peru. *Environmental Conservation* 23: 7-15.

**Apéndice 1.** Lista de especies de mamíferos registrados en toda el área del Tambopata. Localidades: YACO = Yanacocha, YANA = Yanahuaya, CHAL= Challohuma, CURV = Curva alegre, FERS = San Fermín. Reportes previos: 1= Foster et al. (1994), 2= Ascorra y Orihuela, in litt. Tipo de registro: A = avistamiento, C = captura, E = entrevista, H = huella, V = vocalización, He = heces, M = marcas. E<sup>1</sup> determinación tentativa.

Nombre científico	Nombre común	Cuenca del río Tambopata					Reportes previos < 700m
		Cuenca media			Cuenca baja		
		YACO - 1985m	YANA - 1600m	CHAL - 1200m	CURV - 950m	FERS - 850m	
Didelphimorphia							
Didelphidae							
1	<i>Caluromys lanatus</i> (Olfers, 1818)						1, 2
2	<i>Caluromysiops irrupta</i> Sanborn, 1951						2
3	<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758						1, 2
4	<i>Marmosa lepida</i> (Thomas, 1888)						2

(Continúa...)

Número	Nombre científico	Nombre común	Cuenca del río Tambopata					Reportes previos < 700m	
			Cuenca media						Cuenca baja
			YACO - 1985m	YANA - 1600m	CHAL - 1200m	CURV - 950m	FERS - 850m		
5	<i>Marmosa rubra</i> Tate, 1931	Comadreja marsupial rojiza						2	
6	<i>Marmosa (Micoureus) demerarae</i> Thomas, 1905	Comadreja marsupial lanuda	C	C			C	2	
7	<i>Marmosa (Micoureus) regina</i> Thomas, 1898	Comadreja marsupial reina						1	
8	<i>Marmosops bishopi</i> (Pine, 1981)	Comadreja marsupial de Bishop			C			2	
9	<i>Marmosops impavidus</i> (Tschudi, 1845)	Comadreja marsupial pálida		C	C				
10	<i>Marmosops noctivagus</i> (Tschudi, 1844)	Comadreja marsupial noctámbula				C		1, 2	
11	<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	Rata marsupial de cuatro ojos						1, 2	
12	<i>Monodelphis peruviana</i> (Osgood, 1913)	Colicorto marsupial peruano				C			
13	<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	Zarigüeyita gris de cuatro ojos						1, 2	
<b>Xenarthra</b>									
<b>Dasypodidae</b>									
14	<i>Dasypus kappleri</i> Krauss, 1862	Armadillo de Kappler						1, 2	
15	<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Armadillo de nueve bandas, carachupa				E <sup>1</sup>		1	
16	<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Armadillo de cola desnuda						1	
17	<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Armadillo gigante						1, 2	
<b>Bradypodidae</b>									
18	<i>Bradypus variegatus</i> Schinz, 1825	Perezoso de tres dedos						1, 2	
<b>Megalonychidae</b>									
19	<i>Choloepus</i> sp.	Perezoso				E		1	
<b>Cyclopedidae</b>									
20	<i>Cyclopes didactylus</i> (Linnaeus, 1758)	Serafín						1, 2	
<b>Myrmecophagidae</b>									
21	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	Oso hormiguero				A, E		1, 2	
22	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Oso hormiguero amazónico						1, 2	
<b>Primates</b>									
<b>Cebidae</b>									
23	<i>Saguinus fuscicollis</i> (Spix, 1823)	Pichico común				A	A	1, 2	
24	<i>Aotus azarae</i> (Humboldt, 1811)	Mono nocturno de Azara	E		E			1, 2	
25	<i>Cebus albifrons</i> (Humboldt, 1812)	Machín frontiblanco, machín blanco						1, 2	
26	<i>Cebus apella</i> (Linnaeus, 1758)	Machín negro				A	E A	1, 2	
27	<i>Saimiri boliviensis</i> (I. Geoffroy y Blainville, 1834)	Monofraile boliviano, frailecillo					E A	1, 2	
<b>Pitheciidae</b>									
28	<i>Callicebus aureipalatii</i> Wallace, Gómez, A. Felton & A. M. Felton, 2006	Tocón del Madidi				A			
29	<i>Callicebus brunneus</i> (Wagner, 1842)	Tocón moreno						1, 2	
<b>Atelidae</b>									
30	<i>Alouatta sara</i> Elliot, 1910	Mono aullador rojo boliviano				A, E, V	A, V	1, 2	

(Continúa...)

Número	Nombre científico	Nombre común	Cuenca del río Tambopata					Reportes previos < 700m	
			Cuenca media						Cuenca baja
			YACO - 1985m	YANA - 1600m	CHAL - 1200m	CURV - 950m	FERS - 850m		
31	<i>Ateles chamek</i> (Humboldt, 1812)	Mono araña negro, maquisapa					A	1, 2	
32	<i>Lagothrix cana</i> (É. Geoffroy, 1812)	Mono lanudo gris					E		
<b>Rodentia</b>									
<b>Sciuridae</b>									
33	<i>Microsciurus flaviventer</i> (Gray, 1867)	Ardillita de vientre amarillo					A		
34	<i>Sciurus ignitus</i> (Gray, 1867)	Ardilla ígnea					A	1, 2	
35	<i>Sciurus spadiceus</i> Olfers, 1818	Ardilla baya					A	1, 2	
<b>Cricetidae</b>									
36	<i>Akodon baliolus</i> Osgood, 1915		C	C	C				
37	<i>Euryoryzomys nitidus</i> (Thomas, 1884)	Ratón arrozalero lustroso					C	C	
38	<i>Hylaeamys perenensis</i> (J. A. Allen, 1901)	Ratón arrozalero cabezudo		C			C	1, 2	
39	<i>Lenoxus apicalis</i> (J. A. Allen, 1900)	Rata andina	C	C					
40	<i>Neacomys musseri</i> Patton, da Silva y Malcolm, 2000	Ratón espinoso de Musser					C		
41	<i>Neacomys spinosus</i> (Thomas, 1882)	Ratón espinoso común	C		C			1, 2	
42	<i>Nectomys apicalis</i> Peters, 1861	Nectomys de la Amazonía occidental						1	
43	<i>Nephelomys keaysi</i> (J. A. Allen, 1900)	Ratón arrozalero de las yungas		C					
44	<i>Oecomys bicolor</i> (Tomes, 1860)	Ratón arrozalero pardo			C		C	1, 2	
45	<i>Oligoryzomys destructor</i> (Tschudi, 1844)	Ratón arrozalero destructor	C	C	C				
46	<i>Oligoryzomys microtis</i> (J. A. Allen, 1916)	Ratón arrozalero de oreja pequeña						1, 2	
47	<i>Oxymycterus juliacae</i> J. A. Allen, 1900	Ratón hocicudo de Puno			C				
48	<i>Rhipidomys gardneri</i> Patton, da Silva y Malcom, 2000	Rata trepadora de Gardner						2	
<b>Erethizontidae</b>									
49	<i>Coendou</i> sp.	Puerco espín	E	E			E	1, 2	
<b>Caviidae</b>									
50	<i>Galea musteloides</i> Meyen, 1832	Sasha-cuy		E					
51	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Ronsoco						1, 2	
<b>Dasyproctidae</b>									
52	<i>Dasyprocta variegata</i> Tschudi, 1845	Añuje, agutí			A		E	1, 2	
53	<i>Myoprocta pratti</i> Pocock, 1913	Punchana, añuje menor						1, 2	
<b>Cuniculidae</b>									
54	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Majaz, picuro	E		E, H			1, 2	
<b>Echimyidae</b>									
55	<i>Dactylomys boliviensis</i> Anthony, 1920	Cono-cono boliviano (Anthony)		A, E, V		A, E, V	V	1, 2	
56	<i>Dactylomys dactylinus</i> (Desmarest, 1817)	Cono-cono amazónico						1	

(Continúa...)

Número	Nombre científico	Nombre común	Cuenca del río Tambopata					Reportes previos < 700m
			Cuenca media				Cuenca baja	
			YACO - 1985m	YANA - 1600m	CHAL - 1200m	CURV - 950m	FERS - 850m	
57	<i>Isothrix bistrata</i> Wagner, 1845	Rata de doble estría, coconocono						2
58	<i>Mesomys hispidus</i> (Desmarest, 1817)	Rata espinosa áspera de río Madeira						1, 2
59	<i>Proechimys brevicauda</i> (Gunther, 1877)	Rata espinosa colicorta						1, 2
60	<i>Proechimys simonsi</i> Thomas, 1900	Rata espinosa de Simons						1, 2
Lagomorpha								
Leporidae								
61	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Conejo, liebre amazónica				E		1, 2
Chiroptera								
Emballonuridae								
62	<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied-Neuwied, 1820)	Murcielaguito narigudo						1, 2
63	<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	Murcielaguito negro de listas						1, 2
Phyllostomidae								
64	<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Vampiro común			E	C	C	1, 2
65	<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	Vampiro peludo						1, 2
66	<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffroy, 1818)	Murciélago longirostro menor			C	C	C	1
67	<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	Murciélago longirostro sin cola	C		C			
68	<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	Murcielaguito longirostro amazónico						2
69	<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Murciélago longirostro de Commissari			C	C	C	1, 2
70	<i>Lonchophylla thomasi</i> J. A. Allen, 1904	Murciélago longirostro de Thomas						1, 2
71	<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	Falso vampiro				C		1, 2
72	<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters, 1866	Murciélago de orejas redondas pigmeo						1
73	<i>Lophostoma silvicolum</i> d'Orbigny, 1836	Murciélago de orejas redondas de garganta blanca						1
74	<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	Murciélago orejudo de pliegues altos						1, 2
75	<i>Micronycteris schmidtorum</i> Sanborn, 1935	Murciélago orejudo de vientre blanco						2
76	<i>Phylloiderma stenops</i> Peters, 1865	Murciélago de rostro pálido						2
77	<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Murciélago hoja de lanza alargado						1, 2
78	<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Murciélago hoja de lanza mayor				C		1, 2
79	<i>Tonatia saurophila</i> Koopman y Williams, 1951	Murciélago orejón grande						1, 2
80	<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	Murciélago verrucoso, come-sapos						1, 2
81	<i>Carollia benkeithi</i> Solari y Baker, 2006	Murciélago frutero de Ben Keith	C			C	C	
82	<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	Murciélago frutero colicorto	C	C	C	C	C	1, 2
83	<i>Carollia castanea</i> H. Allen, 1890	Murciélago frutero castaño						1, 2
84	<i>Carollia manu</i> Pacheco, Solari y Velazco, 2004	Murciélago frutero del Manu					C	
85	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Murciélago frutero común		C	C	C	C	1, 2
86	<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	Murciélago pequeño frutero común						1, 2
87	<i>Artibeus anderseni</i> Osgood, 1916	Murcielaguito frugívoro de Andersen						1, 2

(Continúa...)



Nombre científico	Nombre común	Cuenca del río Tambopata					Reportes previos < 700m		
		Cuenca media							
		YACO - 1985m	YANA - 1600m	CHAL - 1200m	CURV - 950m	FERS - 850m			
88	<i>Artibeus glaucus</i> Thomas, 1893	Murciélago frutero plateado	C	C	C	C	C		
89	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Murciélaguito frugívoro mayor					C	1	
90	<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	Murciélaguito frugívoro negro					C	1, 2	
91	<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	Murciélago frutero de rostro plano	C	C	C	C	C	1, 2	
92	<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878	Murciélago de listas claras			C			1	
93	<i>Chiroderma trinitatum</i> Goodwin, 1958	Murciélago menor de listas				C	C		
94	<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	Murciélago de líneas tenues						1, 2	
95	<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901	Murciélaguito cremoso					C	1, 2	
96	<i>Platyrrhinus albericoi</i> Velazco, 2005	Murciélago de nariz ancha de Alberico				C	C		
97	<i>Platyrrhinus brachycephalus</i> (Rouk y Carter, 1972)	Murciélago de nariz ancha de cabeza pequeña				C	C		
98	<i>Platyrrhinus incarum</i> (Thomas, 1912)	Murciélago de nariz ancha inca				C	C	1, 2	
99	<i>Platyrrhinus infuscus</i> (Peters, 1880)	Murciélago de nariz ancha de listas tenues					C	2	
100	<i>Platyrrhinus masu</i> Velazco, 2005	Murciélago de nariz ancha quechua	C	C		C	C		
101	<i>Platyrrhinus nigellus</i> Gardner y Carter, 1972	Murciélago de nariz ancha negrito				C			
102	<i>Sturnira erythromos</i> (Tschudi, 1844)	Murciélago frugívoro oscuro	C			C			
103	<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	Murciélago de charreteras amarillas	C	C	C	C	C	1, 2	
104	<i>Sturnira magna</i> de la Torre, 1966	Murciélago de hombros amarillos grande				C		1, 2	
105	<i>Sturnira oporaphilum</i> (Tschudi, 1844)	Murciélago de hombros amarillos de oriente	C		C	C	C		
106	<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	Murciélago de charreteras rojizas						1, 2	
107	<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	Murciélago constructor de toldos			C	C	C	1	
108	<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	Murciélago amarillento constructor de toldos						1, 2	
109	<i>Vampyrodes caraccioli</i> (Thomas, 1889)	Murciélago de listas pronunciadas						1, 2	
Noctilionidae									
110	<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	Murciélago pescador menor						1	
111	<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	Murciélago pescador mayor						1	
Thyropteridae									
112	<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	Murciélago de ventosas de vientre blanco						1	
Molossidae									
113	<i>Eumops auripendulus</i> (Shaw, 1800)	Murciélago de cola libre común			C				
114	<i>Tadarida brasiliensis</i> (I. Geoffroy, 1824)	Murciélago mastín	C		C			1	
Vespertilionidae									
115	<i>Histiotus velatus</i> (I. Geoffroy, 1824)	Murciélago orejón del Trópico			C				
116	<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	Murciélago amarillento						1, 2	
117	<i>Myotis albescens</i> (E. Geoffroy, 1806)	Murciélaguito plateado			C			1	
118	<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Murciélago negruzco común					C	1	
119	<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	Murciélaguito acanelado						1, 2	

(Continúa...)

Número	Nombre científico	Nombre común	Cuenca del río Tambopata					Reportes previos < 700m	
			Cuenca media						Cuenca baja
			YACO - 1985m	YANA - 1600m	CHAL - 1200m	CURV - 950m	FERS - 850m		
120	<i>Myotis simus</i> Thomas, 1901	Murciélago vespertino aterciopelado						2	
<b>Carnivora</b>									
<b>Felidae</b>									
121	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Ocelote, tigrillo	E					1, 2	
122	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Margay						1, 2	
123	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma	E	E	E	E		1, 2	
124	<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	Yahuarundi						1	
125	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar, otorongo						1, 2	
<b>Canidae</b>									
126	<i>Atelocynus microtis</i> (Sclater, 1883)	Zorro negro orejicorto						1, 2	
127	<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	Perro de monte, perro de bosque						1	
<b>Ursidae</b>									
128	<i>Tremarctos ornatus</i> (F. G. Cuvier, 1825)	Oso de anteojos	He, E		M				
<b>Mustelidae</b>									
129	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lobo pequeño de río, nutria						1, 2	
130	<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	Lobo grande de río, nutria grande						1, 2	
131	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Tejón, manco						1, 2	
132	<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	Hurón grande						1	
<b>Procyonidae</b>									
133	<i>Bassaricyon alleni</i> Thomas, 1880	Olingo, chosna						1, 2	
134	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Coatí de cola anillada, mishasho						1, 2	
135	<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	Chosna, cuchumli						1, 2	
136	<i>Procyon cancrivorus</i> (G. [Baron] Cuvier, 1798)	Osito cangrejero					H	1	
<b>Perissodactyla</b>									
<b>Tapiridae</b>									
137	<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Tapir del llano amazónico, sachavaca					H	1, 2	
<b>Cetartiodactyla</b>									
<b>Tayassuidae</b>									
138	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Sajino					E	1, 2	
139	<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Pecarí, huangana	E	E	E	E		1, 2	
<b>Cervidae</b>									
140	<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Venado colorado	E	E		E	H	1, 2	
141	<i>Mazama nemorivaga</i> (F. Cuvier, 1817)	Venado gris						1, 2	
<b>Total Ordenes</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>		
<b>Total Familias</b>			<b>11</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>11</b>		
<b>Total Especies</b>			<b>23</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	<b>39</b>		