

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**E.A.P. DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**“RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE  
MACROMAMÍFEROS TERRESTRES EN LA  
MARGEN NOR-ORIENTAL DEL PARQUE  
NACIONAL CERROS DE AMOTAPE”**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología

**AUTOR**

**Cindy Meliza Hurtado Martínez**

**Lima – Perú**

**2015**



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**“RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE MACROMAMÍFEROS  
TERRESTRES EN LA MARGEN NOR-ORIENTAL DEL  
PARQUE NACIONAL CERROS DE AMOTAPE”**

Tesis para optar al Título Profesional de Biólogo con mención en  
Zoología

Bach. Cindy Meliza Hurtado Martínez

Asesor: Víctor Pacheco, Ph.D.

Lima - Perú

2015

## AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a Alan García Cruz, quien estuvo conmigo en todas las expediciones como guía local y amigo. Además quiero agradecer a Jaime Pacheco, Jesús Muñoz y Cinthia Musaja, voluntarios que participaron en las diferentes expediciones.

También agradezco al Ing. Liliana Reaño por su apoyo y los permisos para desarrollar esta investigación dentro del Parque Nacional Cerros de Amotape. A todo el personal del SERNANP en Tumbes por su apoyo logístico en especial a Arturo Noblecilla, Ilme Alemán, Luis Castillo, Luis Grippa, Jane Atoche y Oscar Montoya.

Agradezco a Víctor Pacheco Torres Ph.D., mi asesor y mentor, por su apoyo y consejos durante la realización de este proyecto. También a los miembros del Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural – UNMSM quienes me brindaron sus comentarios y consejos durante todo el proyecto, especialmente a Natali Hurtado, Edgar Rengifo, José Serrano, Carlos Jiménez, Edith Salas y Sandra Velazco.

Igualmente, agradezco a la Rufford Small Grants por el apoyo económico para lograr este proyecto, como también a Idea Wild, quienes brindaron equipo que permanecerá en el Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural para futuros investigadores.

Asimismo, agradezco a Mabel Sánchez y Sergio Nolazco quienes me brindaron sus consejos e ideas para mejorar esta investigación.

También quiero agradecer a Álvaro García Olaechea, con quien reviso constantemente los manuscritos y con quien discutía sobre este proyecto para mejorarlo.

Y muy especialmente al profesor César Arana, Letty Salinas y José Pino por sus correcciones, comentarios y sugerencias ya que contribuyeron a mejorar mi trabajo de tesis.

## INDICE

RESUMEN .....	i
ABSTRACT .....	iii
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. RIQUEZA DE MAMÍFEROS EN PERÚ .....	3
2.2. EL PARQUE NACIONAL CERROS DE AMOTAPE .....	4
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	6
4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	7
4.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	7
4.2. MÉTODOS DE COLECTA Y ESFUERZO DE MUESTREO.....	8
4.2.1. Cámaras trampa .....	8
4.2.2. Censos por transecto .....	8
4.2.3. Colecta de especímenes.....	9
4.3. ANÁLISIS DE DATOS .....	10
4.3.1. Riqueza de especies.....	10
4.3.2. Abundancia de especies.....	10
5. RESULTADOS .....	12
5.1. RIQUEZA DE ESPECIES .....	12
5.1.1. Cámaras trampa .....	13
5.1.2. Censos por transecto.....	15
5.1.3. Colecta de especímenes.....	15
5.1.4. Nuevos registros .....	16
5.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES.....	18
6. DISCUSIÓN .....	21
6.1. RIQUEZA DE ESPECIES.....	21
6.1.1. Nuevos registros .....	22
6.1.2. Extinciones locales .....	26
6.1.3. Vacíos de información .....	28
6.1.4. Conservación .....	29
6.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES.....	32
7. CONCLUSIONES .....	35
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
9. ANEXO: Especies registradas .....	49

## RESUMEN

El Bosque Tropical del Pacífico es uno de los ecosistemas menos conocidos de Sudamérica y en el Perú está ubicado sólo en una pequeña área del departamento de Tumbes. El objetivo de este estudio es actualizar el conocimiento de la riqueza de macromamíferos del Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) y comparar su abundancia por tipo de bosque y estacionalidad. Al identificar qué factores contribuyen a la variación en la abundancia de las especies se pueden mejorar las propuestas de planes de monitoreo y conservación de macromamíferos. Se establecieron nueve transectos y 21 estaciones de cámaras trampa y se colectaron especímenes de agosto de 2012 a abril de 2013 en tres tipos de bosque del PNCA: Bosque Seco Ecuatorial (BSE), Bosque de Transición (BT) y Bosque tropical del Pacífico (BTP). El esfuerzo de muestreo fue de 215 Km de censos por transecto y 4077 cámara-días. Como resultado, se registraron 22 especies: 17 con cámaras trampa, 11 con censos por transecto y diez con colecta de especímenes. Las cámaras trampa registraron al: Agutí centroamericano (*Dasyprocta punctata*), primer registro para Perú y al majaz (*Cuniculus paca*), primer registro para el lado occidental de los Andes peruanos. Además, mediante colecta de especímenes se confirmó la presencia de la chosna (*Potos flavus*) en el lado occidental de los Andes peruanos. Al jaguar (*Panthera onca*), oso andino (*Tremarctos ornatus*) y mono ardilla (*Saimiri sciureus*) se les considera localmente extintos mientras que varias especies necesitan mayor investigación para determinar su presencia. La abundancia de macromamíferos varió significativamente ( $p < 0.01$ ) con el tipo de bosque mientras que la estacionalidad fue menos determinante. El venado colorado (*Mazama americana*) y el sajino (*Pecari tajacu*) registrados casi exclusivamente en el BT y el BTP fueron las especies más frecuentes con 448 y 199 capturas, respectivamente. Por otro lado, la zarigüeya orejinegra (*Didelphis marsupialis*) y el zorro de sechura (*Lycalopex sechurae*) fueron las especies más raras en el área de estudio. Además, el zorro de sechura (*Lycalopex*

*sechurae*) y el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) sólo se registraron en el BSE mientras que el armadillo de nueve bandas (*Dasyopus novemcinctus*), el majaz (*Cuniculus paca*), el agutí centroamericano (*Dasyprocta punctata*) y la tayra (*Eira barbara*) sólo en el BT y BTP. Este estudio muestra la importancia del Parque Nacional Cerros de Amotape y su rol en la conservación de mamíferos del Bosque Tropical del Pacífico y Bosque Seco Ecuatorial.

**Palabras clave:** Bosque Seco Ecuatorial, riqueza, Bosque Tropical del Pacífico, estacionalidad, cámaras trampa, transectos.

## ABSTRACT

The Pacific Tropical rainforest is one of the less known ecosystems of South America, and in Peru is located in a small area in the department of Tumbes, at northern Peru. The aim of this study was to determine the medium and large mammal species richness in the Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) and to obtain its abundance comparisons among forest types and seasons. Nine transects and 21 camera traps stations were set from August 2012 to April 2013 along three localities in the PNCA: Equatorial Dry Forest (EDF), Transitional Forest (TF) and Pacific Tropical Rainforest (PTR). The sampling effort was 215 km of census and 4077 camera days. As result, 22 species were registered, 17 with camera trapping, 11 with transect census, and 10 with specimens collection. Camera trapping registered: the Central American agouti (*Dasyprocta punctata*), first record for Peru and the spotted paca (*Cuniculus paca*), first record for the western slope of the Peruvian Andes. Also, specimen collections and sightings confirm the presence of the kinkajou (*Potos flavus*) in the western slope of the Peruvian Andes as well. The jaguar (*Panthera onca*), spectacled bear (*Tremarctos ornatus*) and squirrel monkey (*Saimiri sciureus*) are considered locally extinct, while several species are in need of further research. Medium and Large mammals abundance significantly change among forest type while seasons were not determinant of abundance. The red brocket (*Mazama Americana*) and collared peccary (*Pecari tajacu*), almost exclusively found in the TF and PTR, were the most registered species with 448 and 199 captures respectively. On the other hand, the black-eared Opossum (*Didelphis marsupialis*) and the Sechuran fox (*Lycalopex sechurae*) were among the rarest species for the whole study area. Thus, the Sechuran fox (*Lycalopex sechurae*) and the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) only registered abundance in the EDF while the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*), the spotted paca (*Cuniculus paca*), Central American agouti

(*Dasyprocta punctata*) and the tayra (*Eira barbara*) did it only in the TF and PTR. With this study the importance of the high richness of this rainforest is highlighted and local authorities should be encouraged to give the area the highest priority in conservation.

**Keywords:** medium and large mammals, Parque Nacional Cerros de Amotape, abundance, richness, Pacific Tropical rainforest, camera traps.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Perú tiene por lo menos 508 especies de mamíferos dentro de sus 11 eco-regiones (Pacheco *et al.* 2009). A pesar que existen inventarios que documentan la riqueza de mamíferos en el Perú (Pacheco *et al.* 1995, Pacheco *et al.* 2002, Pacheco *et al.* 2009) los macromamíferos de la región noroeste del Perú se conocen por unos cuantos reportes (Grimwood 1969, Pulido & Yockteng 1983, Williams 2008). La falta de estudios de macromamíferos puede ser atribuido a su comportamiento elusivo, a su actividad nocturna y/o al alto costo del equipo necesario para su registro, como cámaras trampa y análisis genético (Kelly *et al.* 2011, Long *et al.* 2008).

El Bosque Tropical del Pacífico se distribuye en la región noroccidental del Perú y Suroccidental de Ecuador, y posee alta diversidad similar a la que se encuentra en la Amazonia y Centro América (Lamas 1976, Cabrera & Willink 1980, Morrone 2006). En el Perú la totalidad de este ecosistema se incluye en dos áreas naturales protegidas dentro de la Reserva de Biosfera del Noroeste: La Reserva Nacional de Tumbes (RNT) y El Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA). Ecuador protege 13 083 ha de este bosque en la Reserva Ecológica Arenillas. Desafortunadamente, el bosque en Ecuador que rodea al PNCA y RNT se encuentra fragmentado por agricultura y ganadería (Dodson & Gentry 1991, Wunder 2001, Hansen *et al.* 2013).

La investigación de mamíferos en el PNCA ha sido principalmente enfocada a murciélagos (Pacheco *et al.* 2007a, Cadenillas 2010, Arias *et al.* 2011) y primates (Pulido & Yockteng 1983, Encarnación & Cook, Alzamora Torres 2005) con pocos reportes de macromamíferos. Grimwood (1969) colectó información de mamíferos en Perú y registró 17 macromamíferos para Tumbes. Pulido y Yockteng (1983) registraron en el PNCA 24 especies, siete por observación directa y 17 por entrevistas. Encarnación y Cook (1998) registraron 17 macromamíferos por

observación directa y dos mediante evidencia indirecta. En el año 2001 el INRENA compiló una lista de 29 macromamíferos dentro del área, basados únicamente en entrevistas (INRENA 2001). Pacheco *et al.* (2009) realizaron una lista de mamíferos para Perú y mencionaron 17 especies de macromamíferos para el Bosque Tropical del Pacífico y el Bosque Seco Ecuatorial.

Los macromamíferos son de gran importancia para el ecosistema, su presencia indica el buen estado de conservación de un hábitat, además regulan la presencia de presas como roedores, insectos y aves (Crooks & Soule 1999, Prugh *et al.* 2009), y ayudan a mantener el ecosistema mediante la dispersión de semillas (Cossíos *et al.* 2007a). Es importante determinar las especies presentes en el PNCA, su frecuencia, abundancia relativa y preferencias de hábitat para planificar eficazmente esfuerzos de conservación que garanticen la permanencia y el desarrollo sostenible de estas especies dentro del parque (Ojasti 2000, Rodríguez 2005, Lozano 2010).

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. RIQUEZA DE MAMÍFEROS EN PERÚ

El Perú es el quinto país con mayor diversidad de mamíferos en el mundo, hasta el 2009 se habían registrado por lo menos 508 especies (Pacheco *et al.* 2009) y esta cifra sigue en aumento (Velazco & Cadenillas 2011, Calderón & Pacheco 2012, Jiménez *et al.* 2013). Esto se debe principalmente a la gran variedad de ecosistemas que se encuentran en el Perú (Brack-Egg 1986; Zamora 1996) con diferentes tipos de clima, suelo, vegetación, precipitación, etc. En el Perú se encuentran 13 órdenes, 50 familias y 218 géneros de mamíferos (Pacheco *et al.* 2009). Esta riqueza de mamíferos no ha sido estudiada minuciosamente, debido a que la mayoría de los estudios se enfocan en murciélagos (Ortiz 1951, Hice & Solari 2002, Arias *et al.* 2011), roedores (Luna & Pacheco, 2002, Luna & Patterson 2003, Jiménez *et al.* 2013), marsupiales (Lunde & Pacheco 2003, Solari *et al.* 2002, Solari 2004) y primates (Aquino *et al.* 2008, Bodmer *et al.* 2000, Voss & Fleck 2011). Sin embargo, los macromamíferos terrestres cuentan con algunos estudios en los departamentos de: Madre de Dios (Leite *et al.* 2003; Tobler *et al.*, 2008; Endo *et al.*, 2010), Arequipa (Davila 1987, Zeballos *et al.* 2000, Medina *et al.* 2009), Tacna (Pizarro 2008) Apurímac (Pacheco *et al.* 2007b), Puno (Márquez & Pacheco 2010), Ucayali (Quintana *et al.* 2009) y Loreto (Bodmer *et al.* 1999, Aquino *et al.* 2008, Aquino *et al.* 2012), los cuales son principalmente inventarios de especies.

Para la zona noroccidental del país uno de los pocos estudios sobre macromamíferos, fue desarrollado por Jiménez *et al.* (2010) en el departamento de Cajamarca, quienes registraron ocho especies de macromamíferos utilizando cámaras trampa. Para Tumbes son pocos los estudios de mamíferos en general (Cook & Encarnación 1994, Pacheco *et al.* 2007a, Arias *et al.* 2011); y aún menos los que involucran a

macromamíferos (Pulido & Yockteng 1983, Encarnación & Cook 1998) ya sea por lo elusivos o crípticos que llegan a ser estas especies, sobre todo las del género carnívora, o por la falta de recursos económicos que implica un trabajo de este tipo.

## 2.2. EL PARQUE NACIONAL CERROS DE AMOTAPE

El Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) fue creado el 22 de julio de 1975 por el D.S. Nº 0800-75-AG para la protección de 91 300 ha de Bosque Seco Ecuatorial y Bosque Tropical del Pacífico.

En la margen nor-oriental del PNCA se pueden diferenciar tres tipos de bosque: El Bosque Seco Ecuatorial (BSE), El Bosque Tropical del Pacífico (BTP) y el bosque de transición entre los dos anteriores (BT) (Pacheco *et al.* 2007a). El Bosque Seco Ecuatorial, se caracteriza por presentar vegetación dispersa y árboles como *Prosopis pallida*, *Acacia macracantha*, *Bursera graveolens*, *Loxopterygium huasango* y *Cordia lutea*. El Bosque Tropical del Pacífico, se caracteriza por presentar vegetación densa, con sotobosque de hasta 30 m y especies como *Triplaris cumingiana*, *Cavanillesia platanifolia*, *Guazuma ulmifolia* y *Ficus jacobii*. El Bosque de Transición entre el bosque tropical del Pacífico y el Bosque Seco Tropical, presenta vegetación densa y sotobosque de hasta 20 m; las especies características son *Triplaris cumingiana*, *Cavaniellesia platanifolia*, *Ficus jacobii*, *Bougainvillea peruviana*, *Ceiba trichistandra*, *Mutingia calabura*, *Tessaria intergrifolia* y *Mimosa pelliata* (Pacheco *et al.* 2007a, Ponte 1998). Estos tres tipos de bosque forman parte de la ecorregión del Bosque Seco Ecuatorial y del Bosque Tropical del Pacífico (Brack-Egg 1986); esta última es única en nuestro país y solo protegida dentro del PNCA.

El PNCA presenta una alta diversidad de macromamíferos (> 1 kg; Rumiz *et al.* 1998, Salvador *et al.* 2011). Parte de esta diversidad se encuentra dentro de la lista roja de

especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2014); mientras otras se encuentran en los apéndices de la Convención Internacional de Tráfico de Especies en Peligro (CITES), como: el ocelote (*Leopardus pardalis*) (Apéndice I), el margay (*L. wiedii*) (Casi amenazado, Apéndice I), el gato de pajonal (*L. colocolo*) (Casi amenazado, Apéndice I), el yaguarundí (*Puma yagouaroundi*) (Apéndice II), el puma (*P. concolor*) (Apéndice II), el jaguar (*Panthera onca*) (Casi amenazada, Apéndice I), el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Apéndice III), la tayra (*Eira barbara*) (Apéndice III), el oso hormiguero norteño (*Tamandua mexicana*) (Apéndice III). Además otras especies dentro del parque como: el coati de cola anillada (*Nasua nasua*), el osito lavador (*Procyon cancrivorus*), el sajino (*Pecari tajacu*), el venado colorado (*Mazama americana*), poseen altos requerimientos espaciales, viéndose afectados por la fragmentación de hábitat, el mantenimiento inadecuado del área o inclusive por caza deportiva (Cossíos *et al.* 2007b).

La información de abundancia relativa por especie y preferencia de hábitat es básica para estimar la viabilidad de las poblaciones de macromamíferos mayores que se encuentran vulnerables; siendo estos datos indispensables para formular planes de manejo que garanticen la permanencia y conservación de los mamíferos en áreas naturales protegidas (Ojasti 2000, Rodríguez 2005, Lozano 2010). Además se recomienda incrementar estudios complementarios sobre la ecología y requerimientos, tanto alimenticios como espaciales, de las especies presentes en el PNCA.

### **3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

**Hipótesis nula:** La abundancia de los macromamíferos del Parque Nacional Cerros de Amotape no varía por tipo de bosque ni por estacionalidad.

**Hipótesis alternativa:** La abundancia de macromamíferos terrestres en el Parque Nacional Cerros de Amotape varía según el tipo de bosque mientras que la estacionalidad anual no es un factor que afecte la abundancia.

#### **Objetivo general**

- Determinar la dependencia del hábitat y estacionalidad de los mamíferos del Parque Nacional Cerros de Amotape.

#### **Objetivos específicos**

- Actualizar la información sobre la composición de especies de macromamíferos del Parque Nacional Cerros de Amotape.
- Analizar las variaciones de la abundancia de macromamíferos terrestres por tipo de bosque
- Analizar las variaciones de la abundancia de macromamíferos terrestres por estación del año.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Cerros de Amotape está ubicado en la región nor-oriental de la provincia de Tumbes, Perú (03°50' S - 80°16' O). En toda su extensión se pueden diferenciar tres tipos de bosque: El Bosque Seco Ecuatorial, El Bosque Tropical del Pacífico y el bosque de transición entre los dos anteriores (Pacheco *et al.* 2007a). La temperatura media anual varía entre 23 a 30°C y la precipitación media anual es varía de 500 a 1500 mm (INRENA 2001). Se seleccionó una localidad de muestreo por tipo de bosque.

**La Angostura:** 100 - 350 msnm. (03°23' S, 80°23' O): Pertenece al Bosque Seco Ecuatorial con predominancia de *Prosopis pallida*, *Acacia macracantha* en las áreas bajas y *Ceiba trichistandra*, *Cordia lutea* y *Loxopterygium huasango* en las zonas de colina (Pacheco *et al.* 2007a).

**El Caucho:** 350 - 600 msnm. (03°50' S - 80°16' O): Bosque de transición entre el - Bosque Seco Ecuatorial de La Angostura y el Bosque Tropical de Pacífico de Campo Verde. Está dominado por *Ceiba trichistandra*, *Cavanillesia platanifolia*, *Ficus jacobii*, *Triplaris cumingiana*, *Bougainvillea peruviana*, *Tessaria integrifolia*, *Inga feuillei*, y *Cecropia peltata* (Ponte 1998, Pacheco *et al.* 2007a).

**Campo Verde:** 600-850 msnm. (03°50' S - 80°10' O): Bosque Tropical del Pacífico, denso con topografía colinosa y alta humedad. La especies dominantes son *Centrolobium achroxylum*, *Cordia eriostigma*, *Tabebuia chrysanta*, *Triplaris cumingiana*, *Gallesia integrifolia*, *Ficus jacobii*, y *Cedrela fissilis* (Ponte 1998, Pacheco *et al.* 2007a).

## 4.2. MÉTODOS DE COLECTA Y ESFUERZO DE MUESTREO

### 4.2.1. Cámaras trampa

Se colocaron 21 estaciones de cámaras trampa de setiembre a diciembre de 2012 (época seca) y de enero a abril de 2013 (época húmeda), con siete estaciones por cada tipo de bosque que estuvieron activas durante todo el tiempo del muestreo. Cada estación tuvo una cámara trampa (*Bushnell Trophy Cam- Standard Edition*) instalada a lo largo de senderos, dentro del bosque o cerca de cuerpos de agua. Además, cada cámara trampa estuvo separada por al menos 1-1.5 Km, ya que 1 km<sup>2</sup> es el ámbito de hogar promedio de las especies de estudio (Figura 1). Las cámaras se instalaron a una altura promedio de 30 cm sobre el suelo (Kelly 2008) y se programaron para tomar tres fotos (8 Megapíxeles) con intervalos de un segundo luego de cada detección. El área evaluada constituyó 16 Km<sup>2</sup> muestreando los tres tipos de hábitats.

### 4.2.2. Censos por transecto

Se marcaron e instalaron tres transectos de 3-4 km en cada localidad de muestreo (nueve transectos en total). Se caminó cada transecto a 1-1.5 km/hora en la mañana de 6:00-12:00 h y en la noche de 18:00-20:00 h (Peres & Cunha 2011). Luego de cada avistamiento se anotó el nombre de la especie, la hora, el número de individuos y las coordenadas geográficas. En total se establecieron 35 Km de transectos entre las tres localidades. La época seca fue muestreada de agosto a diciembre de 2012 mientras que la época húmeda de enero a abril de 2013.

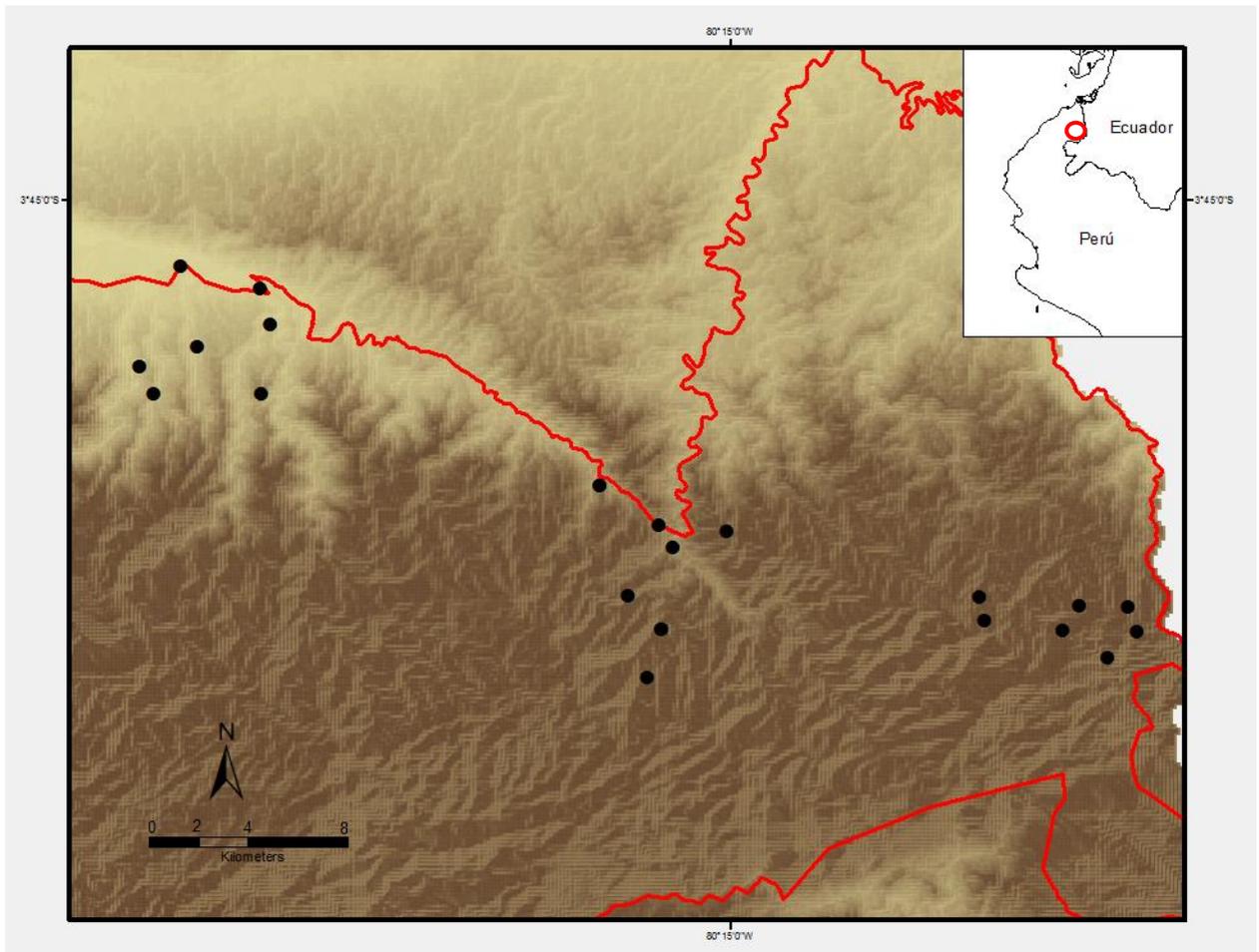


Figura 1. Área de estudio, Bosque Seco Ecuatorial en beige, Bosque de transición en marrón claro y Bosque tropical del Pacífico, en marrón oscuro. Círculos: ubicación de las cámaras trampa. Bordes rojos muestran los límites del PNCA.

#### 4.2.3. Colecta de especímenes

Luego de cada muestreo (transecto o revisión de cámaras) se buscó en los alrededores evidencias de mamíferos. Los cráneos y otros huesos se colectaron en bolsas de plástico y cada una de ellos se etiquetó con la fecha, hora, coordenadas geográficas y tipo de espécimen. Posteriormente, se lavaron las muestras y se dejaron secar a temperatura ambiente para luego identificarlas en el Museo de Historia Natural-UNMSM.

### 4.3. ANÁLISIS DE DATOS

#### 4.3.1. Riqueza de especies

En cada tipo de bosque se obtuvo el número de especies y se revisaron datos de inventarios previos en el área de estudio (Pulido & Yockteng 1983, Encarnación & Cook, 1998, Pacheco & Cadenillas, datos no publicados) para completar y actualizar la lista de especies (Tabla 1). Cada muestreo (censos por transecto y cámaras trampa) se estandarizó por el porcentaje de cobertura de la muestra (*sample coverage*) usando el método *coverage-based rarefaction* propuesto por Chao y Jost (2012), y los intervalos de confianza se obtuvieron con 100 *bootstraps* (remuestreos). Todas las curvas de acumulación se obtuvieron en la plataforma iNEXT del programa R (<http://glimmer.rstudio.com/tchsieh/inext/>, Chao & Jost 2012, Hsieh *et al.* 2013) y se editaron en el programa Microsoft Excel para mejor definición. La unidad de muestreo para el método de transecto fue un transecto por día (76 en total); mientras que para el método de cámaras trampa la unidad de muestreo fue una cámara-día (4077 en total). Se utilizó interpolación y como el esfuerzo de muestreo fue adecuado no fue necesaria la extrapolación de datos para calcular la riqueza de especies. El estimador seleccionado para calcular la riqueza de especies esperadas fue Chao 2.

#### 4.3.2. Abundancia de especies

Los análisis de abundancia de especies se hicieron únicamente con los datos de cámaras trampa ya que en los demás métodos no se obtuvo suficientes registros para análisis estadísticos. Se consideraron como eventos independientes a los registros de la misma especie en la misma estación de trampeo y fecha, que estuvieron separados por al menos una hora (Bowkett *et al.* 2007, Tobler *et al.* 2008). Para la época seca se consideraron a los registros obtenidos desde agosto del 2012 a diciembre del mismo

año; mientras que para la época húmeda se analizaron los datos obtenidos de enero a mayo del 2013.

Se creó una base de datos con el nombre de la especie, fecha, hora y lugar por cada evento independiente obtenido de las cámaras trampa. Además, solo se usaron para el análisis de datos a las especies terrestres, excluyendo a *Cebus albifrons*, *Sciurus stramineus* por ser arborícolas y a *Lontra longicaudis* por semi-acuática y tener diferente probabilidad de detección. La frecuencia de captura fue calculada siguiendo a Tobler *et al.* (2008) como: (número de eventos independientes/esfuerzo de muestreo) x 1000 cámara-días. Este valor es una estimación de la abundancia relativa para el área de estudio (Kelly 2008). Para la comparación de abundancias entre tipos de bosque y temporadas se utilizó la prueba de chi cuadrado y se usó el valor de  $p < 0.01$ .

## 5. RESULTADOS

### 5.1. RIQUEZA DE ESPECIES

Se registraron en total 22 especies de macromamíferos con los tres métodos utilizados; 17 especies en el Bosque Tropical del Pacífico, 20 en el bosque de Transición y 13 especies en el Bosque Seco Ecuatorial (Tabla 1, Anexo). La curva de acumulación por porcentaje de cobertura muestra que las cámaras trampa registraron mayor cantidad de especies en menor tiempo que los censos por transecto, obteniendo 99.9% de cobertura y 50% más riqueza de especies que censos por transecto. Por otro lado, el método de transecto tuvo porcentaje de cobertura de 91.2% registrando solo 11 especies (Fig. 1).

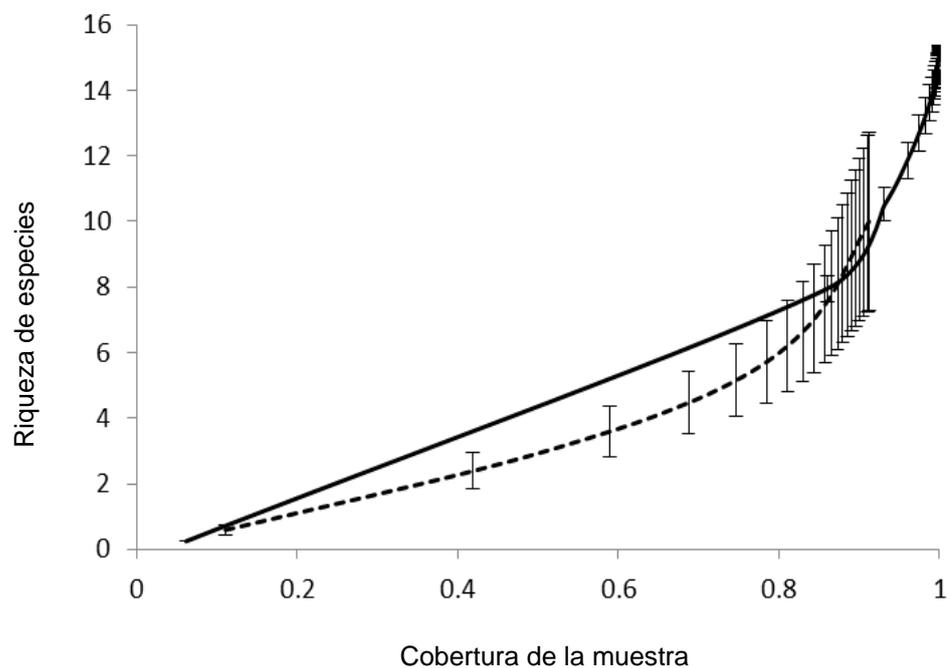


Figura 1. Curva de acumulación de riqueza de especies de dos metodologías censo por transecto (línea discontinua) y cámaras trampa (Línea continua). Intervalos de confianza al 95%.

### 5.1.1. Cámaras trampa

Se obtuvo en total 1061 detecciones independientes de 17 especies de macromamíferos en 4077 cámara-días (Tabla 1). La latencia de primera detección (número de días necesarios para registrar al primer macromamífero) fue de 07 cámaras-día en la época seca y de 21 cámaras-día en la época húmeda. Las 15 especies terrestres se registraron en los primeros 53 días o 984 cámaras-día (Fig. 2). A pesar que la riqueza de especies no varío por tipo de bosque, (Chao 2= 13 BTP, 14 BT, 14 BSE; Fig. 3) en la época seca se registraron hasta 15 especies (Chao 2= 15 para la época seca y 14 para la época húmeda; Fig. 4).

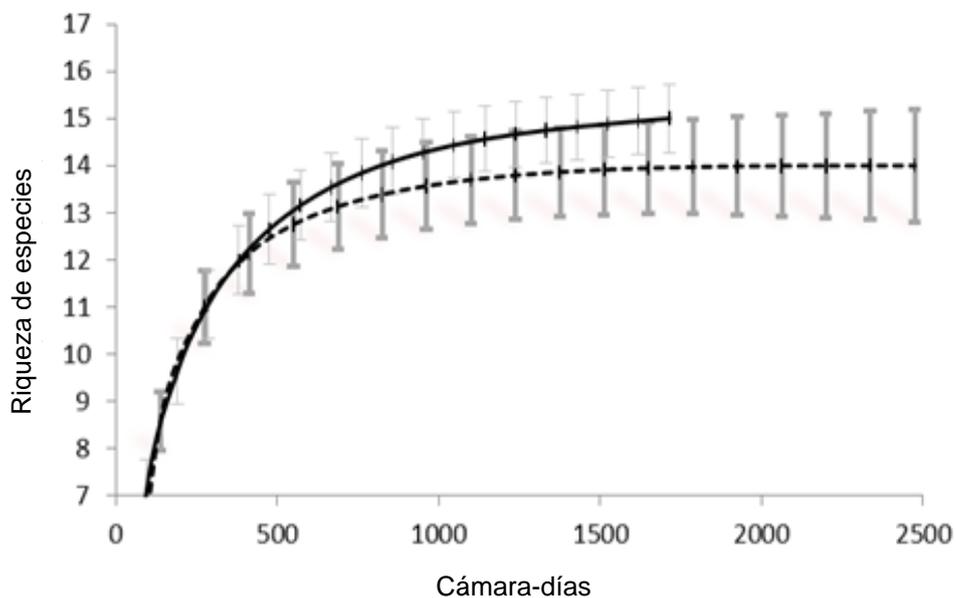


Figura 2. Curva de acumulación de riqueza de especies en la época seca (línea continua) y la época húmeda (línea discontinua) con intervalos de confianza al 95%.

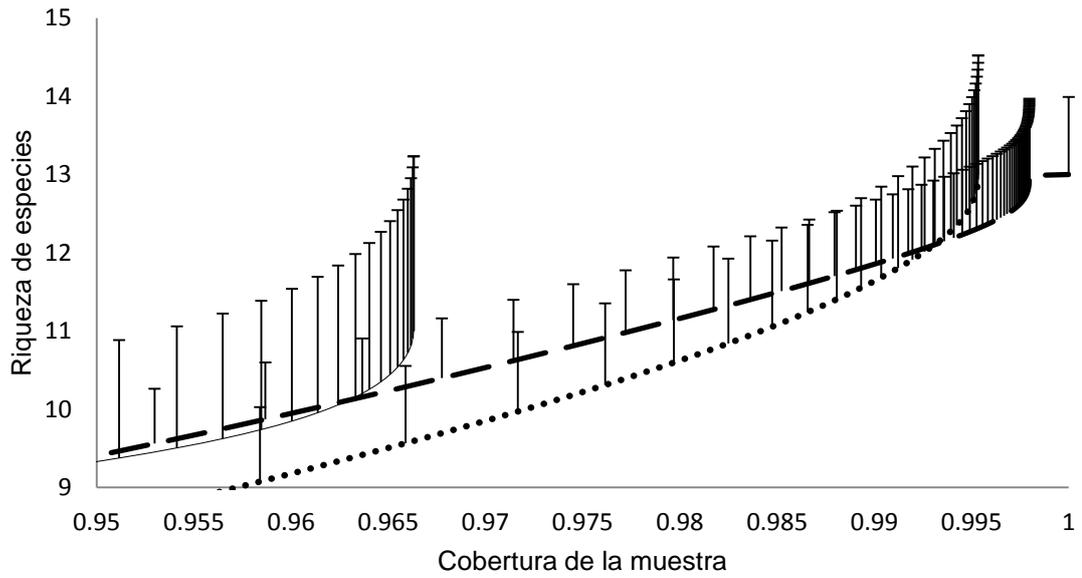


Fig. 3. Curva de acumulación de especies por tipos de bosque: Línea continua (BSE), línea discontinua (Bosque de transición) y línea punteada (BTP). Intervalos de confianza al 95%.

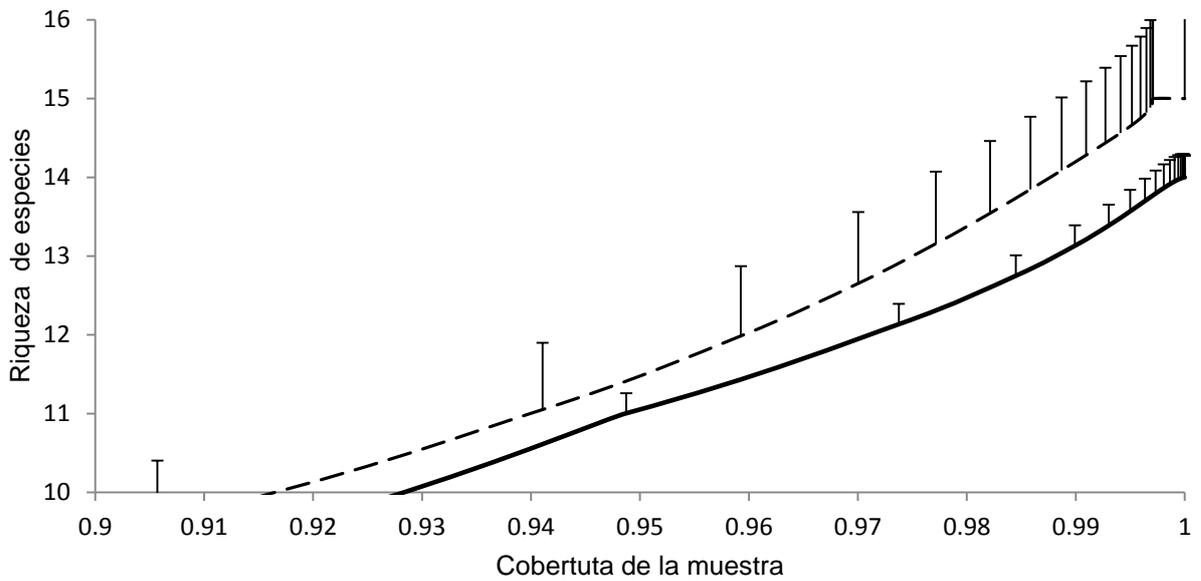


Fig. 4. Curva de acumulación de especies por época: Línea continua, Época seca y línea discontinua, época húmeda. Intervalos de confianza al 95%.

### 5.1.2. Censos por transecto

Se acumularon 215 Km de transectos diurnos y nocturnos registrando 45 eventos independientes de 11 especies de macromamíferos (Tabla 1). La especie que se registró con mayor frecuencia con este método fue el venado colorado (*Mazama americana* Erxleben, 1777) con 15 avistamientos, seguida del coto negro (*Alouatta palliata* Gray, 1849) con 11 avistamientos y el machín blanco (*Cebus albifrons*) con 6. El sajino (*Pecari tajacu* Linnaeus, 1758) tuvo 5 avistamientos mientras que el oso hormiguero norteño (*Tamandua mexicana* Saussure, 1860) y el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758) solo 2. Las otras siete especies registradas con este método se observaron una vez durante todo el muestreo (Tabla 1).

### 5.1.3. Colecta de especímenes

Se colectaron en total 29 especímenes de 10 especies de macromamíferos que fueron depositadas en el Museo de Historia Natural-UNMSM (Tabla 2). Los especímenes se identificaron comparándolos con la colección del mismo museo. Las especies registradas con este método fueron la chosna (*Potos flavus* (Schreber 1774)), previamente observada en el 2005 (V. Pacheco *com. pers.*); el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni* Peters, 1858) y la zarigüeya orejinegra (*Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758) reportada mediante entrevistas por Pulido y Yockteng (1983); y el ocelote (*Leopardus pardalis*), el coto negro (*Alouatta palliata*), el machín blanco (*Cebus albifrons*), el coatí de cola anillada (*Nasua nasua*), el osito lavador (*Procyon cancrivorus*), el venado colorado (*Mazama americana*) y el sajino (*Pecari tajacu*) previamente registrados por observación directa en 1994 (Encarnación & Cook 1998).

#### 5.1.4. Nuevos registros

En este estudio se reporta la presencia de tres nuevas especies para el PNCA y para el lado occidental de los Andes peruanos. El majaz (*Cuniculus paca*) y el agutí centroamericano (*Dasyprocta punctata*), registrados por cámaras trampa en el bosque de transición y el Bosque Tropical del Pacífico (3°51'13"S, 80°16'3.20"O). La presencia de la chosna (*Potos flavus*) en el área de estudio fue confirmada por un esqueleto completo encontrado en el Bosque de Transición (3°49'44"S, 80°15'34.85"O) (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de mamíferos registrado para el PNCA y estado de conservación de acuerdo a la IUCN. V: voucher o espécimen. Entre paréntesis el número de especímenes colectados. P: fotografías de cámaras trampa, S: Avistamientos, I: Entrevistas. LC: preocupación menor, DD: Datos insuficientes, NT: Casi amenazado, VU: vulnerable, CR: En peligro crítico.

Taxonomía	Pulido & Yockteng (1983)	Encarnación & Cook (1998)	Pacheco (2005, datos no publicados)	Presente investigación	Estado de Conservación
<b>Order Didelphimorphia</b>					
<i>Didelphis marsupialis</i>	I	-	V	P, S, V (5)	LC
<b>Order Cingulata</b>					
<i>Dasypus novemcinctus</i>	I	S	I	P,S	LC
<b>Order Pilosa</b>					
<i>Bradypus variegatus</i>	I	-	-	-	LC
<i>Choloepus hoffmanni</i>	I	-	-	V(1)	LC
<i>Cyclopes didactylus</i>	I	-	-	-	LC
<i>Tamandua tetradactyla</i>	I	S	-	-	LC
<i>Tamandua Mexicana</i>	-	S	I	P, S	LC
<b>Order Primates</b>					
<i>Cebus albifrons aequatorialis</i>	S	S	V, I	P, S,V(1)	CR
<i>Saimiri sciureus</i>	-	S	-	-	LC
<i>Alouatta palliata aequatorialis</i>	S	S	V	P, S,V (1)	VU
<b>Order Rodentia</b>					
<i>Sciurus stramineus</i>	S	S	-	P, S	LC
<i>Coendou bicolor</i>	I	-	-	-	LC
<i>Dasyprocta punctata</i>	-	-	-	P	LC
<i>Cuniculus paca</i>	-	-	-	P	LC
<b>Order Lagomorpha</b>					
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	S	-	I	-	LC
<b>Order Carnivora</b>					
<i>Leopardus colocolo</i>	I	-	-	-	NT
<i>Leopardus pardalis</i>	I	S	P	P,S,V(1)	LC
<i>Leopardus wiedii</i>	-	S	-	P	NT
<i>Puma concolor</i>	I	T	I	P	LC
<i>Puma yagouaroundi</i>	-	-	S	-	LC
<i>Panthera onca</i>	I	-	I	-	NT
<i>Lycalopex sechurae</i>	I	-	-	P, S	NT
<i>Tremarctos ornatus</i>	-	T	-	-	VU
<i>Lontra longicaudis</i>	S	-	-	P, S	DD
<i>Eira barbara</i>	S	S	-	P, S	LC
<i>Conepatus semistriatus</i>	I	-	S, I	I	LC
<i>Nasua nasua</i>	I	S	S, I	P, S,V(5)	LC
<i>Potos flavus</i>	-	-	S	V(1)	LC
<i>Procyon cancrivorus</i>	I	S	T	P, S,V(1)	LC
<b>Order Cetartiodactyla</b>					
<i>Pecari tajacu</i>	S	S	V	P, S,V(3)	LC
<i>Mazama americana</i>	T	S	S,V	P, S,V(9)	DD
<i>Odocoileus virginianus</i>	T	S	-	P, S	LC
<b>Total de especies</b>	24	17	16	22	

## 5.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES

El venado colorado (*Mazama americana*) y el sajino (*Pecari tajacu*), principalmente registrados en el BT y BTP, fueron las especies con mayor número de registros (448 y 199, respectivamente). Por otro lado, la zarigüeya orejinegra (*Didelphis marsupialis*) y el zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*) fueron las especies con menos registros en el área (6 y 3, respectivamente).

A pesar que la abundancia de la comunidad de macromamíferos no varió por épocas ( $X^2= 17.75$ , g.l.=14,  $p=0.22$ ), se observaron marcadas diferencias por tipo de bosque ( $X^2= 475.56$ , g.l.= 28,  $p=7.2 \times 10^{-83}$ ). Estas diferencias por tipo de bosque pueden atribuirse a la baja abundancia del majaz (*Cuniculus paca*), el agutí centroamericano (*Dasyprocta punctata*) en el BT (5 vs 1) mientras que para el BTP la abundancia fue alta (4.3 vs 27.1) y en el BSE es nula (0 para ambas especies). Además, el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el zorro de sechura (*Lycalopex sechurae*) estuvieron restringidos al BSE durante todo el muestreo (Tabla 1). El armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*) a pesar que fue registrado en el BT y BTP mostró mayor abundancia en el BT (89.3) que en PTR (52.7). Por otro lado, el venado colorado (*Mazama americana*), el osito lavador (*Procyon cancrivorus*) y el sajino (*Pecari tajacu*); tuvieron poca abundancia (6.4, 3.5 y 0.7; respectivamente) en el BSE y muestran diferencias significativas del BT y BTP (Tabla 2).

El oso hormiguero norteño (*Tamandua mexicana*) fue registrado en los tres tipos de bosque, sin embargo su abundancia fue significativamente diferente debido a que presentó mayor número de eventos en el BSE (48), Tabla 2.

Tabla 2. Número de capturas y abundancia relativa (número de eventos independientes/1000 cámara - días). E= época, L= localidad. Resultados del Chi-cuadrado con valores de significancia  $p < 0.01$ . Letras en negrita indican significancia; g.l. para  $pS= 1$  y g.l. para  $pL=2$ .

Taxonomía	Bosque Tropical Del Pacífico			Bosque de Transición			Bosque Seco Ecuatorial			Chi-cuadrado		Abundancia total
	E. húmeda	E. seca	Total	E. húmeda	E. seca	Total	E. húmeda	E. seca	Total	p S	p L	
<b>Didelphimorphia</b>												
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	0	1 (0.7)	2	2	4 (2.8)	-	1	1 (0.7)	0.99	0.35	6 (1.4)
<b>Cingulata</b>												
<i>Dasypus novemcinctus</i>	46	26	72 (52.7)	89	38	127 (89.3)	-	-	-	<b>4.8 E-07</b>	<b>3.2 E-19</b>	199 (47.5)
<b>Pilosa</b>												
<i>Tamandua mexicana</i>	3	2	5 (3.7)	5	7	12 (8.4)	19	12	31 (22.1)	0.38	<b>3.2 E-4</b>	48 (11.5)
<b>Rodentia</b>												
<i>Cuniculus paca</i>	5	1	6 (4.3)	5	-	5 (3.5)	-	-	-	<b>0.007</b>	0.15	11 (2.6)
<i>Dasyprocta punctata</i>	24	13	37 (27.1)	1	-	1 (0.7)	-	-	-	0.52	<b>6.5 E-12</b>	38 (9.1)
<b>Carnivora</b>												
<i>Eira Barbara</i>	7	1	8 (5.9)	6	3	9 (6.3)	-	-	-	0.27	0.03	17 (4.1)
<i>Leopardus pardalis</i>	6	5	11 (8.1)	10	5	15 (10.6)	3	3	6 (4.2)	0.29	0.26	32 (7.6)

<i>Leopardus wiedii</i>	2	5	7 (5.1)	1	-	1 (0.7)	3	4	7 (5.0)	0.43	0.17	15 (3.6)
<i>Leopardus sp.</i>	0	3	3 (2.6)	0	4	4 (2.8)	0	7	7 (5.0)	-	-	14 (3.4)
<i>Lycalopex sechurae</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	3 (2.1)	0.08	0.12	3 (0.7)
<i>Nasua nasua</i>	5	10	15 (11.0)	-	3	3 (2.1)	-	1	1 (0.7)	0.04	<b>1.1 E-3</b>	19 (4.5)
<i>Procyon cancrivorus</i>	25	27	52 (38.1)	6	4	10 (7.03)	2	3	5 (3.5)	0.90	<b>2.1 E-10</b>	67 (16.0)
<i>Puma concolor</i>	8	3	11 (8.1)	4	1	5 (3.5)	6	1	7 (4.9)	<b>0.007</b>	0.05	23 (5.4)
<b>Cetartiodactyla</b>												
<i>Mazama americana</i>	135	76	211 (154.5)	138	90	228 (160.3)	1	8	9 (6.4)	0.42	<b>1.3 E-31</b>	448 (106.9)
<i>Odocoileus virginianus</i>	-	-	-	-	-	-	14	4	18 (12.8)	0.02	<b>2.7 E-06</b>	18 (4.3)
<i>Pecari tajacu</i>	38	21	59 (43.2)	6	4	10 (7.0)	-	1	1 (0.7)	0.03	<b>3.4 E-14</b>	70 (16.7)

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1. RIQUEZA DE ESPECIES

En este estudio se reportan 22 especies de macromamíferos en el PNCA usando tres métodos de muestreo, confirmando que diferentes metodologías no invasivas se requieren para hacer un inventario completo de mamíferos (Gompper *et al.* 2006). Las cámaras trampa resultaron ser más efectivas para el registro de macromamíferos, como los carnívoros que son elusivos y crípticos (Fig. 1) y confirmar reportes previos por métodos indirectos (Silveira *et al.* 2003, Tobler *et al.* 2008, Jiménez *et al.* 2010). Por otro lado, los censos por transecto fueron mejores para registrar especies arborícolas como el coto negro (*A. palliata*), el machín blanco (*C. albifrons*), y el mono ardilla (*Sciurus stramineus*) (Tabla 1). Además, la colecta de especímenes fue muy valiosa en registrar especies arbóreas y nocturnas como la chosna (*P. flavus*), así como especies silenciosas como el perezoso de dos dedos (*C. hoffmanni*).

En inventarios previos, Pulido y Yockteng (1983) registraron 24 especies para el PNCA basados en entrevistas (Tabla 1). En comparación a ellos, en este estudio no se encontró ninguna evidencia de siete especies: el perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus* Schinz 1825), el serafín (*Cyclopes didactylus* (Linnaeus 1758)), el oso hormiguero amazónico (*Tamandua tetradactyla* (Linnaeus 1758)), el puerco espín arborícola (*Coendou bicolor* (Tschudi 1844)), el coejo amazónico (*Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus 1758)), el gato de pajonal (*Leopardus colocolo* (Molina 1782)), y el jaguar (*Panthera onca* (Linnaeus 1758)). Además, Encarnación y Cook (1998) registraron 17 especies por avistamientos y rastros. De esa lista no se encontró ninguna evidencia del oso hormiguero amazónico (*T. tetradactyla*), registrada por observación; el mono ardilla (*Saimiri sciureus* (Linnaeus 1758)), registrada también

por observación; ni evidencia del oso andino (*Tremarctos ornatus* (F. G. Cuvier 1825)), registrada por rastros (Tabla 1).

El oso hormiguero amazónico (*Tamandua tetradactyla*), registrada previamente por entrevistas (Pulido & Yockteng 1983) y avistamientos (Encarnación & Cook 1998) fue probablemente confundida con el oso hormiguero norteño (*Tamandua mexicana* (Saussure 1860)), ya que el patrón de coloración del pelaje de *T. tetradactyla* varía bastante a lo largo de su distribución mostrando o no el chaleco negro presente en *T. mexicana* (Wetzel 1975, Eisenberg & Redford 1989). Además, hasta el momento *T. tetradactyla* se encuentra únicamente distribuida al este de los Andes (Eisenberg & Redford 1989, Hayssen 2011, Gardner 2007) y de confirmarse su presencia sería la única población occidental. De acuerdo a Gardner (2007) la subespecie encontrada en Tumbes es *Tamandua mexicana punensis* J. A. Allen, 1916.

#### 6.1.1. Nuevos registros

Este estudio verificó la presencia de cuatro especies de mamíferos previamente reportados por evidencias indirectas: la zarigüeya orejinegra (*Didelphis marsupialis*), el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*), el zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*) (Pulido & Yockteng 1983) y el puma (*Puma concolor*) (Pulido & Yockteng 1983, Encarnación & Cook 1998, Tabla 1). Además, se reporta el primer registro para el Perú del agutí centroamericano (*Dasyprocta punctata*), así como el primer registro del majaz (*Cuniculus paca*) y la chosna (*Potos flavus*) para el lado occidental de los Andes peruanos.

El agutí centroamericano (*Dasyprocta punctata*) se distribuye del norte de Colombia hacia el lado noroccidental de Venezuela, a lo largo de la costa Colombiana hasta la costa central de Ecuador, siendo el límite sur de su distribución San José-Ecuador

(Patton & Emmons en prensa). Basados en el registro fotográfico realizado en este estudio, la distribución conocida de *D. punctata* se extiende 205 Km al sur hasta la localidad Las Pavas ( $3^{\circ}51'13''\text{S}$ ,  $80^{\circ}16'3.20''\text{O}$ ) al noroeste de Perú (Figura 2). La subespecie encontrada en el PNCA correspondería a *D. p. chocoensis* (Cabrera 1957), aunque una evaluación directa de especímenes es necesaria para confirmar esta determinación.

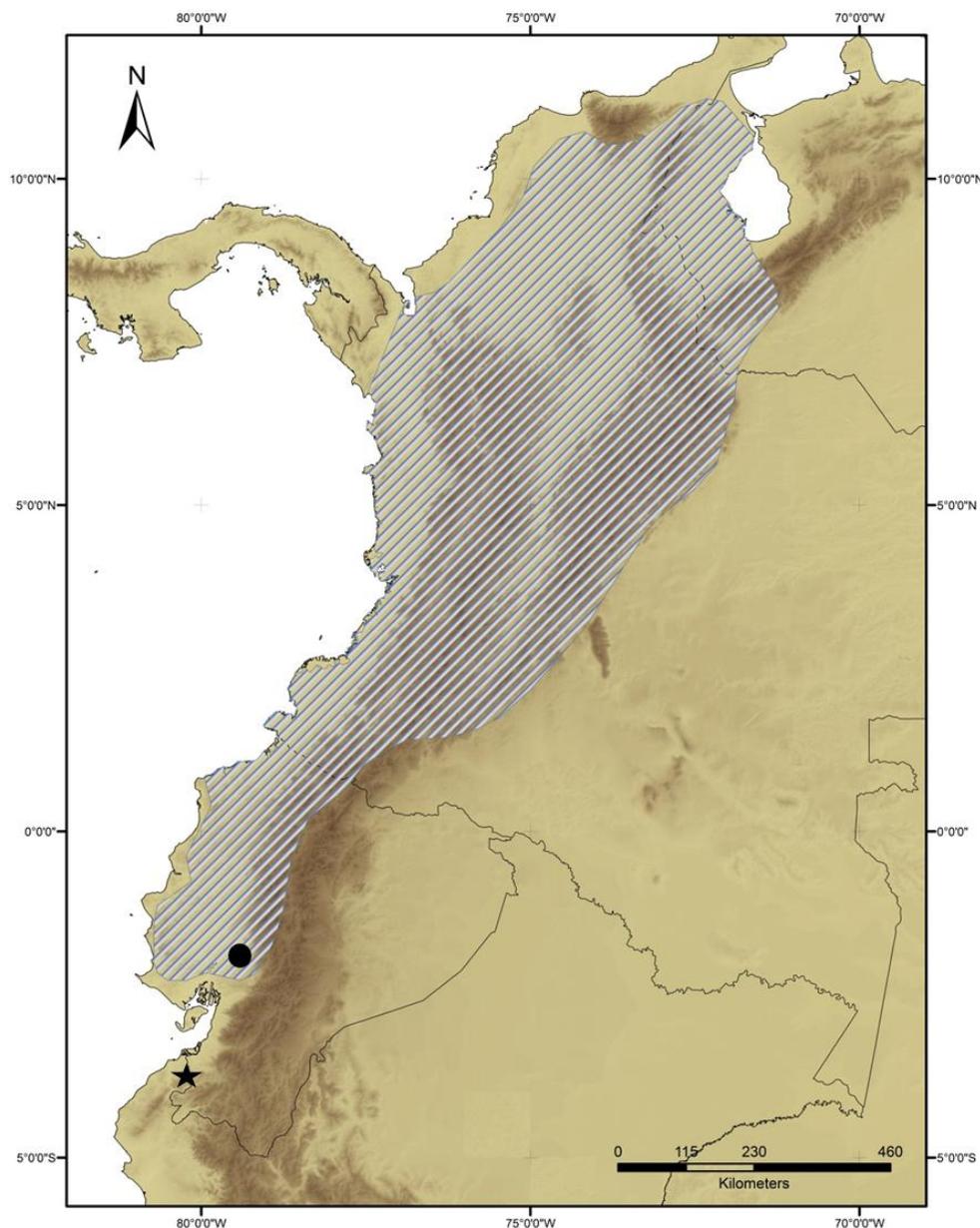


Figura 2. Distribución de *Dasyprocta punctata*. El área sombreada señala la distribución conocida por la IUCN, el círculo indica la localidad San José en Ecuador y la estrella representa el nuevo registro en la localidad de Las Pavas-Perú.

El majaz (*Cuniculus paca*) se distribuye en bosques tropicales bajos desde México, a lo largo de América Central hasta Paraguay (Pérez 1992, Patton & Emmons en prensa), terminando su distribución occidental al sur de Ecuador (Patton & Emmons en presan). Actualmente, en Perú esta especie solo estaría distribuida al este de la cordillera de los Andes (Pacheco *et al.* 2009). Sin embargo, con el registro fotográfico obtenido en esta investigación se confirma la presencia de esta especie para el lado occidental de los Andes peruanos en la localidad Las Pavas ( $3^{\circ}51'13''S$ ,  $80^{\circ}16'3.20''O$ ); ampliando su distribución 70 km al oeste de la localidad conocida más cercana en Portovelo en Ecuador (AMNH 46547) (Figura 3).

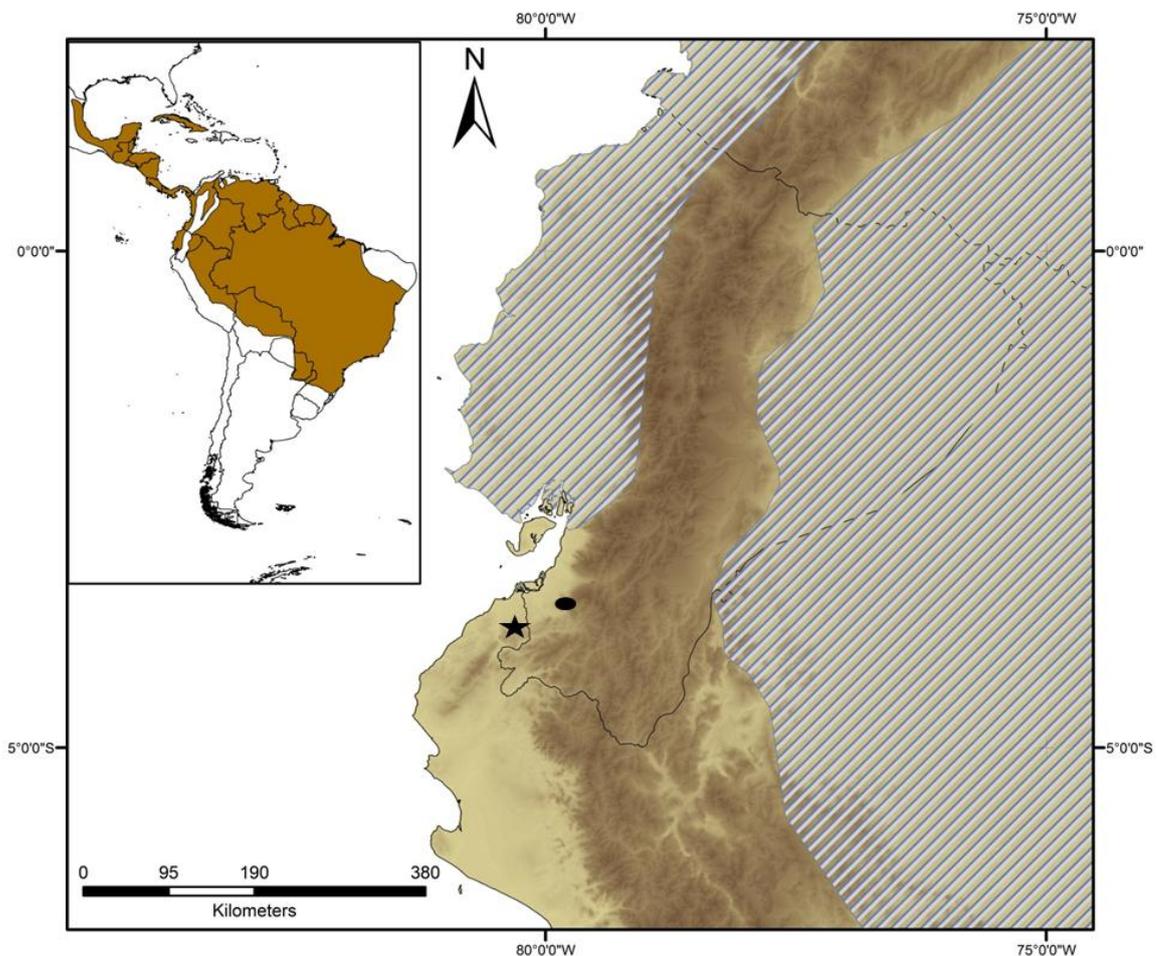


Figura 3. Distribución de *Cuniculus paca*. El área sombreada señala la distribución conocida por la IUCN, el círculo señala la localidad de Portovelo en Ecuador y la estrella representa el nuevo registro en la localidad de Las Pavas-Perú.

La chosna (*Potos flavus*) se distribuye desde México, a lo largo de América Central hasta Bolivia y Brasil (Ford & Hoffmann 1988, Emmons & Feer 1997, Kays *et al.* 2008); en el lado occidental de los Andes se le conoce hasta Zarruma, al sur de Ecuador (AMNH 46513). Con la colecta de un esqueleto completo y previos avistamientos, se extiende su rango de distribución 72 Km al sur hasta la localidad La Unión (3°49'44"S, 80°15'34.85"O) en el norte de Perú (Figura 4). Este registro es el primero para el lado occidental de los Andes peruanos.

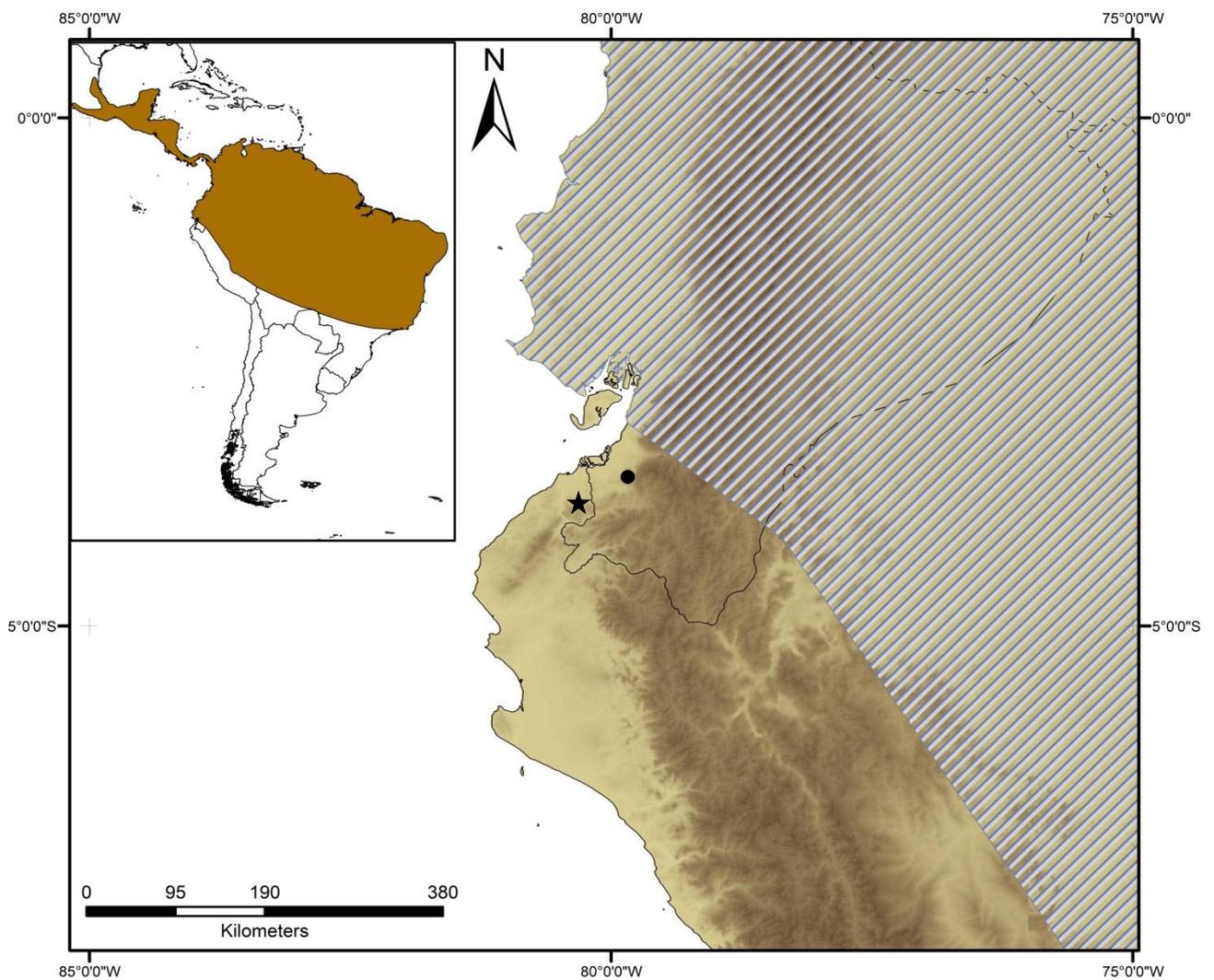


Figura 4. Distribución de *Potos flavus*. El área sombreada señala la distribución conocida por la IUCN, el círculo indica la localidad de Zarruma en Ecuador y la estrella representa el nuevo registro en la localidad de La Unión -Perú.

Como estas tres especies (*Dasyprocta punctata*, *Cuniculus paca* y *Potos flavus*) se registraron únicamente en el bosque de transición y en el Bosque Tropical del Pacífico, se puede afirmar que el PNCA sería el límite sur occidental de su distribución. Al suroeste del área de estudio el bosque se vuelve más seco y menos denso, lo que constituye un ambiente no apto para estas especies.

#### 6.1.2. Extinciones locales

El jaguar (*Panthera onca*) ha sido registrado para Tumbes por varios autores (Grimwood 1969, Pulido & Yockteng 1983, INRENA 2001) y existen reportes que indican que esta especie se alimentaba del ganado presente en el PNCA (Rodríguez 1998, INRENA 2001); sin embargo ahora no existe evidencia de su presencia en el PNCA. La población local conoce a la especie pero creen que ya no se encuentra presente en el área y la falta de registros en el área de estudio indica la probabilidad que se haya extinguido. Este hecho es altamente probable ya que cuando los jaguares están presentes en un bosque son rápidamente registrados con cámaras trampa, aun cuando sus tasas de captura son bajas (Wallace *et al.* 2003, Maffei *et al.* 2004, Tobler *et al.* 2013), ya que generalmente usan senderos para desplazarse (Maffei *et al.* 2004, Harmsen *et al.* 2010), lugares donde se colocaron las cámaras en el presente estudio. Además, los mapas de distribución de jaguar de 1999 (Sanderson *et al.* 2002, Zeller 2007) mostraban que la población de jaguares en Tumbes se encontraba aislada, siendo las poblaciones más cercanas a esta las que se encontraban al este de la cordillera de los Andes en Ecuador y Perú. En este escenario la posibilidad que luego de 15 años aun exista una población viable de jaguares es remota.

Otra especie con la que probablemente ocurrió algo similar es el oso de anteojos, *Tremarctos ornatus*, el cual fue reportado en el PNCA por Encarnación y Cook (1998) y Maravi *et al.* (2003); contradiciendo a otros autores que consideran a Tumbes como su distribución histórica (Peyton 1999, García-Rangel 2012). A pesar que pobladores locales recuerdan la presencia de esta especie, el último registro que se pudo obtener de un guía local fue el de una huella cerca de la frontera con Ecuador observadas en el año 1994. Luego de este evento no existen más registros que confirmen su presencia en el área.

El mono ardilla, *Saimiri sciureus*, se distribuye en Ecuador, Perú, Colombia, Venezuela, Brasil y las Guayanas, siempre al lado este de los Andes (Cabrera 1957, Hershkovitz 1984, Boinski & Cropp 1999); excepto por un solo registro de Tumbes, el lado occidental de los Andes, basados en la única observación de una tropa mixta de *S. sciureus* con *Cebus albifrons* hecha por Encarnación y Cook (1998) en el año 1994. Hasta el 2011 se han realizado por lo menos dos tesis de grado (Alzamora Torres 2005, Palacios *com pers*) en las cuales se llevaron a cabo muestreos a largo plazo de las poblaciones de *Alouatta palliata* en el PNCA; además de expediciones en el 2004-2005 (Pacheco *com. pers.*) y en ninguna ocasión se encontraron evidencias de *S. sciureus*. Además, a pesar que en este trabajo tuvimos varios encuentros con *C. albifrons* y *A. palliata* de Setiembre del 2011 a Mayo del 2013, no se encontró ninguna otra evidencia de la presencia de *S. sciureus* en el área.

En base a la evidencia anteriormente mencionada, se sugiere que las tres especies: *Panthera onca*, *Tremarctos ornatus* y *Saimiri sciureus* deben considerarse localmente extintas.

### 6.1.3. Vacíos de información

*Bradypus variegatus*, *Cyclopes didactylus* y *Coendou bicolor* fueron previamente registradas por Pulido y Yockteng (1983), sin embargo al ser especies crípticas y arborícolas su presencia no pudo ser confirmada. En consecuencia, se necesita desarrollar proyectos específicos para estas especies y así confirmar su presencia en el área de estudio.

*Sylvilagus brasiliensis*, también registrada por Pulido y Yockteng (1983) pudo haber sido confundida con *Daysprocta punctata*, ya que a esta última especie los pobladores locales de Ecuador (Tirira 2007) y probablemente también de Tumbes la llaman también “conejo”. “Conejo” al ser el nombre común que comparten ambas especies pudo ocasionar confusión en el momento de las entrevistas; sin embargo, aún se necesita más investigación para descartar la presencia de esta especie en el PNCA.

El gato de pajonal *Leopardus colocolo* fue reportada en Tumbes por Grimwood (1969), posee amplio rango de distribución y habita en gran variedad de hábitats, (desde el nivel del mar hasta 4982 msnm en los Andes; Cossíos *et al.* 2007b, García-Olaechea *et al.* 2013), por lo que probablemente se encuentra en el área de estudio, como lo sugiere García-Olaechea *et al.* (2013). A pesar de esto, en el Bosque Seco de Lambayeque, al sur del PNCA, la abundancia del gato de pajonal es 22.1 (frecuencia de captura); mientras que otro felino mediano, el ocelote *Leopardus pardalis* (Linnaeus 1758), es considerado raro ya que tiene una abundancia de 0.7 (frecuencia de captura) (García-Olaechea *com pers.*). Este patrón sugiere la posibilidad de competencia entre estos felinos. En el PNCA se ha confirmado la presencia de dos felinos medianos: *Leopardus pardalis* y *Leopardus wiedii* (Schinz

1821) los cuales podrían incrementar la competencia con *L. colocolo* y hacer que su presencia sea escasa o nula.

Un individuo de *Puma yagouaroundi* (É. Geoffroy Saint-Hilaire 1803) fue observado por un investigador en una expedición en el año 2004 (V. Pacheco *com pers.*). Sin embargo ese es el único registro para la especie en el PNCA y en esta investigación no se pudo confirmar su presencia con cámaras trampa, lo que sugiere que podría ser una especie rara en el área.

#### 6.1.4. Conservación

El PNCA es un área con diversidad única y a la vez de gran preocupación ya que varias especies se encuentran bajo alguna categoría de conservación. Los primates que se distribuyen en esta área corren riesgo de extinción crítico, especialmente *C. albifrons aequatorialis* J. A. Allen, 1914 el cual es considerado como En Peligro Crítico por la IUCN. Además, *A. palliata aequatorialis* Festa, 1903 se encuentra como Vulnerable también por la IUCN y bajo la categoría de En Peligro por la legislación peruana (D.S. N° 004-2014-MINAGRI). Estos son los dos únicos primates que se distribuyen en el PNCA y sobre los cuales sólo se han realizado estudios poblacionales de *A. p. aequatorialis* (Pulido & Yockteng 1983, Encarnación & Cook 1998, Alzamora 2005); el estado poblacional de *C. a. aequatorialis* aún es desconocido. También, en el PNCA se encuentran dos especies bajo la categoría de Datos Insuficientes, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) y *Mazama americana* (Tabla 3) por la IUCN (Tabla 3) estas dos especies no cuentan con datos poblacionales en la región de Tumbes.

Tabla 3. Estado de conservación de los mamíferos registrados en el PNCA. LC: preocupación menor, NT: Casi amenazado, VU: Vulnerable, EN: En Peligro, CR: En peligro crítico, DD: Datos insuficientes.

	Estado de Conservación	
	IUCN	Legislación peruana
<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	-
<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	-
<i>Tamandua mexicana</i>	LC	-
<i>Cebus albifrons</i>	CR	-
<i>Alouatta palliata</i>	VU	EN
<i>Alouatta aequatorialis</i>		
<i>Sciurus stramineus</i>	LC	-
<i>Dasyprocta punctata</i>	LC	-
<i>Cuniculus paca</i>	LC	-
<i>Leopardus pardalis</i>	LC	-
<i>Leopardus wiedii</i>	NT	DD
<i>Puma concolor</i>	LC	NT
<i>Panthera onca</i>	NT	NT
<i>Lycalopex sechurae</i>	NT	NT
<i>Lontra longicaudis</i>	DD	-
<i>Eira barbara</i>	LC	-
<i>Nasua nasua</i>	LC	-
<i>Potos flavus</i>	LC	-
<i>Procyon cancrivorus</i>	LC	-
<i>Pecari tajacu</i>	LC	-
<i>Mazama americana</i>	DD	DD
<i>Odocoileus virginianus</i>	LC	-

A pesar que *Nasua nasua* está bajo la categoría de preocupación menor, en Perú y sobre todo en Tumbes su estado poblacional es incierto. Los pobladores locales de Tumbes lo cazan por su báculo, ya que ellos creen erróneamente que este hueso incrementa la capacidad sexual en los hombres. Cook y Encarnación (1994) informaron que esta práctica era común no solo en *Nasua nasua* sino también en *Eira barbara* con el mismo objetivo. Adicionalmente, algunos pobladores que no conocen bien la especie, confunden a *N. nasua* con *Procyon cancrivorus* al que también cazan por la misma razón. El báculo se vende en el mercado a 300 dólares americanos aproximadamente (García-Cruz Comm pers).

También, durante esta investigación se encontraron nuevas amenazas para el PNCA. La zona de amortiguamiento que abarca el bosque seco y el bosque de transición en el lado peruano se encuentran altamente impactadas por agricultura y ganadería (varias fotos de ganado se obtuvieron en las cámaras trampa). La extracción ilegal de piedra también es común en la zona de amortiguamiento cercana al puesto de control La Angostura. Al remover estas grandes rocas, que se utilizan para construir edificios, el curso de las quebradas cambia y estas se hacen menos caudalosas lo que afecta no solo a la riqueza de peces dentro de las quebradas, sino a los pobladores cercanos ya que también inunda las zonas contiguas.

También durante este estudio se obtuvieron varias fotos de perros y cazadores en el Bosque Seco Ecuatorial y en el de Transición, mientras que en el Bosque Tropical del Pacífico se tuvo un encuentro directo con cazadores ecuatorianos, confirmando que la caza para carne de monte, principalmente (*Mazama americana* y *Pecari tajacu*) es común en el PNCA. La presencia de estos pobladores resulto en robos de cámaras trampa (3) que fueron reemplazadas para continuar con el estudio.

Además, la tala ilegal es común y difícil de controlar en el PNCA por la falta de personal. Las especies maderables de mayor extracción en el parque son: guayacan, hualtaco, huápala, huarapo barbasco overal y laurel (INRENA 2001). Como resultado esta Área natural protegida ha perdido conectividad con el bosque de Ecuador (Hansen *et al.* 2013) y está perdiendo la conectividad dentro del mismo.

En consecuencia, el área de Campo Verde, zona del Bosque Tropical del Pacífico, debería ser la zona con mayor protección dentro del PNCA ya que posee gran diversidad, está amenazada por locales y extranjeros y además no cuenta con un puesto de control cercano que permita asegurar su cuidado.

## 6.2. ABUNDANCIA DE ESPECIES

La alta abundancia de *Dasyopus novemcinctus* en el BT (89.3) versus PTR (52.7) y el BSE (0) (Tabla 2) se puede atribuir a su comportamiento de forrajeo. *D. novemcinctus* empieza a forrajear en vegetación densa similar a la del BTP y se dirige a áreas más abiertas, como el BT, donde pasa la mayor parte en búsqueda de comida (McBee & Baker 1982).

Además, *Procyon cancrivorus*, el cual no es tan oportunista como su congénere *Procyon lotor* Storr, 1780, prefiere zonas de bosque siempre verde (Glatston 1994) concordando con nuestros datos de abundancias más altas en el BTP (38.1) versus BT (7.03) y BSE (3.5); tabla 2. Asimismo, *Dasyprocta punctata*, también mostró mayor abundancia en el BTP (27.1) versus BT (0.7) y BSE (0) lo que concuerda con sus preferencias de hábitat densos para obtener refugios como madrigueras para descanso y almacenar comida (Smythe 1978). Por otro lado, *Tamandua mexicana* cuya distribución varía desde bosques semi-decíduos y bosques siempre verde a

bosques secundarios y perturbados (Navarrete & Ortega 2011), mostró mayor abundancia en el BSC (Tabla 2).

En la región amazónica, Tobler *et al.* (2008) encontró menores abundancias para 10 de las 11 especies compartidas con el PNCA, usando también cámaras trampa. Estas diferencias en abundancias pueden atribuirse a la metodología del muestreo la cual consistió en cámaras establecidas en senderos a 50 cm del suelo. El ubicar las cámaras de esa manera puede ocasionar fallas en la detección de mamíferos medianos así como especies que evitan usar senderos (Trolle & Kery 2003, Dillon & Kelly 2007, Kelly 2008, Goulart *et al.* 2009, Harmsem 2010). Esto puede ser confirmado con la alta abundancia de *Puma concolor* en su área de estudio, dado que esta especie es de tamaño grande y utiliza senderos con frecuencia (Goulart *et al.* 2009, Harmsem 2010). Podemos concluir que para una mejor y más robusta estimación de riqueza y abundancia de mamíferos se deben utilizar tanto senderos, como áreas de bosque y lugares cercanos a cuerpos de agua.

En general la estacionalidad no fue un factor que cambiara la abundancia de macromamíferos en el área de estudio. Sin embargo, la abundancia de *Cuniculus paca*, *Dasypus novemcinctus* y *Puma concolor* fue significativamente diferente entre épocas. Esto puede atribuirse a que algunos felinos varían el tamaño de su ámbito de hogar lo que hace que cambien las probabilidades de detectarlos en diferentes temporadas (Dillon & Kelly 2008).

En el bosque montano de Perú Jiménez *et al.* (2010) encontró que tres especies compartidas con el PNCA, *L. pardalis*, *E. barbara* y *O. virginianus*, tuvieron abundancias mayores en la época seca que en la húmeda. En nuestros datos las especies del genero *Leopardus* tuvieron mayor tasa de captura en la época seca

(Tabla 2), lo que concuerda con los datos anteriores, esto podría explicarse por el hecho que los tigrillos tienen ámbitos de hogares más grandes en la época seca para enfrentar los problemas de disminución de recursos (Dillon & Kelly 2008) por lo que incrementaría sus recorridos y por ende la probabilidad de ser registrados en las cámaras.

Por último, la alta tasa de captura en la época húmeda sugiere que la precipitación puede ser un factor importante en la abundancia de las especies dentro del PNCA; sugiriendo que los eventos de El Niño pueden ser beneficiosos para la comunidad de mamíferos (Asa & Wallace 1990). Sin embargo, esta suposición necesita ser investigada y las especies susceptibles a la estacionalidad deberían ser monitoreadas para interpretar mejor sus cambios durante eventos de El Niño.

## **7. CONCLUSIONES**

- Se actualiza la lista de especies de mamíferos a 22 especies confirmadas para el Parque Nacional Cerros de Amotape
- Se comprueba que la abundancia de macromamíferos terrestres está más influenciada por el tipo de bosque que por la estacionalidad.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZAMORA TORRES, Mónica del Carmen. "Población y hábitos alimentarios de *Alouatta palliata aequatorialis* (Gray, 1849) "Mono Coto de Tumbes" en la zona reservada de Tumbes. Sector las pavas- La Unión". Asesor: Robert Barrionuevo García. Tesis Título profesional. Universidad Nacional de Piura. EAP Biología. Piura, 2005.

AQUINO, Rolando; TERRONES, Wagner; NAVARRO, Raúl; TERRONES, César & CORNEJO, Fanny M. Caza y estado de conservación de primates en la cuenca del río Itaya, Loreto, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 2008, 15(2): 33-40.

AQUINO, Rolando; TUESTA, Cinthya & RENGIFO, Edgar. Diversidad de mamíferos y sus preferencias por los tipos de hábitats en la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología*. 2012, 19(1): 035-042.

ARIAS, Edith.; CADENILLAS, Richard & PACHECO, Víctor. Dieta de murciélagos nectarívoros del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes. *Revista Peruana de Biología*. 2011, 16 (2): 187- 190.

ASA, Cheryl S. & WALLACE, Michael P. Diet and activity pattern of the sechuran desert fox (*Dusicyon sechurae*). *Journal of Mammalogy*. 1990, 71(1):69-72.

BRACK-EGG, Antonio. Las ecorregiones del Perú. *Boletín de Lima*. 1986, 44:57-70.

BODMER, R.; ALLEN, C.; PENN, J.; AQUINO, R. REYES, C. Evaluación del uso sostenible de la fauna silvestre en la Reserva Nacional Pacaya- Samiria, Perú. *The Nature Conservancy*. 1999, 4: 5-34.

BODMER, Richard.; AQUINO, Rolando & NAVARRO, José Grocio. Sustentabilidad de la caza de mamíferos en la Cuenca del Río Samiria, Amazonía peruana. En: E.

Cabrera, C. Mercolli & R. Resquin, eds. Manejo de fauna silvestre en Amazonía y Latinoamérica. 2000, pp 447 - 469.

BOINSKI, Sue & CROPP, Susan J. Disparate data sets resolve squirrel monkey (*Saimiri*) Taxonomy: Implications for behavioral ecology and biomedical usage. International Journal of Primatology. 1999, 20(2):237-256.

BOWKETT, Andrew E.; ROVERO, Francesco & MARSHALL, Andrew R. The use of camera-trap data to model habitat use by antelope species in the Udzungwa Mountain forests, Tanzania. African Journal of Ecology. 2007, 46:479-487.

CABRERA, Angel. Catálogo de los Mamíferos de América del Sur. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales. 1957, 4 (1):1- 308.

CABRERA, Angel L. & WILLINK, Abraham. Biogeografía de América Latina, 2nd Edition. Serie Biología, Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington D.C.1980, 122pp.

CADENILLAS, Richard. "Diversidad, ecología y análisis biogeográfico de los murciélagos del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes-Perú". Asesores: Víctor Pacheco Torres y Jean Noel Martínez Trouve. Tesis de maestría. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 107pp. 2010.

CHAO, Anne & JOST, Lou. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. Ecology. 2012, 93: 2533-2547.

CALDERÓN, Wendy & PACHECO, Víctor. First report of *Artibeus bogotensis* Andersen, 1906 (Chiroptera: Phyllostomidae) for Peru. Check List. 2012, 8(6): 1333-1336.

COOK, Gaylon. & ENCARNACIÓN, Filomeno. La fauna silvestre y sus hábitats en la zona reservada de Tumbes. Informe de Campo. INRENA. 1994, 32 pp.

COSSÍOS, Daniel Eduardo; MADRID, Analí; CONDORI, José Luis & FAJARDO, Ursula. Update on the distribution of the Andean cat *Oreailurus jacobita* and the pampas cat *Lynchailurus colocolo* in Peru. *Endangered Species Research* 2007a, 3: 313-320. doi: 10.3354/esr00059

COSSÍOS, D.; BELTRÁN, F.; BENNET, M.; BERNAL, N.; FAJARDO, U. & LUCHERINI M. Manual de metodologías para relevamiento de carnívoros Alto Andinos. Alianza Gato Andino. Buenos Aires, Argentina. 2007b.

CROOKS, Kevin R. & SOULÉ, Michael E.. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature*. 1999, 400: 563-566.

DÁVILA, J.; LOPEZ, E. & JÍMENEZ, P. Los mamíferos del departamento de Arequipa, Perú. *Boletín de Lima*. 1987, (54): 11-13.

DILLON, A. & KELLY, M. J. Ocelot home range, overlap and density: comparing radiotelemetry with camera trapping. *Journal of Zoology*, 2008, 275: 391-398.

DODSON, Calaway H. & GENTRY, Alwyn H. Biological extinction in Western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1991, 78(2):273-295.

EISENBERG, John F. & REDFORD, Kent H. *Mammals of the Neotropics: the central Neotropics*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 1989, Vol. 3. 609 pp.

EMMONS, Louise H. & Francois Feer. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. University of Chicago Press. 396 pp. 1997.

ENCARNACIÓN, Filomeno & COOK, Gaylon. Primates of the Tropical Forest of the Pacific Coast of Peru: The Tumbes Reserved Zone. *Primate Conservation*. 1998, 18:15-20.

ENDO, Whaldener; PERES, Carlos A.; SALAS, Edith; MORI, Sandra; SANCHEZ-VEGA, Jose-Luis; *et al.* Game vertebrate densities in hunted and nonhunted forest sites in Manu National Park, Peru. *Biotropica*. 2010, 42(2): 251-261.

FORD, Linda & HOFFMANN, Robert. *Potos flavus*. *Mammalian Species*. 1988, 321: 1-9.

GARCÍA-OLAECHEA, Álvaro; CHÁVEZ-VILLAVICENCIO, César & NOVOA, Jorge. *Leopardus pajeros* (Desmarest, 1816) (Carnivora: Felidae) in Northern Peru: first record for the department of Piura at the Mangroves San Pedro de Vice and geographic expansion. *Check List*. 2013, 9(6): 1596–1599.

GARCÍA-RANGEL, Shaenandhoa. Andean bear *Tremarctos ornatus* natural history and conservation. *Mammal Review*. 2012, 42(2), 85–119. doi:10.1111/j.1365-2907.2011.00207.x

GARDNER, Alfred. L. Suborder Vermilingua. En: GARDNER, Alfred L. *Mammals of South America, Volume I. Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. The University of Chicago Press, Chicago and London. 2007, p: 669.

GLATSTON, Angela R. *The Red Panda, Olingos, Coatis, Raccons, and their Relatives*. IUCN Mustelid, Viverrid, and Procyonid Specialist Group. 1994.

GOMPPER, Matthew E.; KAYS, Roland W.; RAY, Justina C.; LAPOINT, Scott D.; BOGAN, Daniel A. & CRYAN, Jason R. A Comparison of Noninvasive Techniques to Survey Carnivore Communities in Northeastern North America. *Wildlife Society Bulletin*. 2006, 34: 1142–1151. doi: 10.2193/0091-7648.

GOUART, Fernando V. G.; CACÉRES, N. C., GRAIPEL, Mauricio E.; TORTATO, Marcos A.; et al. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology*. 2009, 74:182-190.

GRIMWOOD, I. R. Notes on the distribution and status of some Peruvian mammals. Special publication N° 21. American committee for international wild life protection and New York Zoological Society. Bronx, NY. 1969.

HANSEN, M.; POTAPOV, P.; MOORE, R.; HANCHER, M.; TURUBANOVA, S.; TYKAVINA, A. *et al.* High-Resolution Global Maps of 21-st Century Forest Cover Change. *Science*. 2013, 342(6160):850-853.

HARMSSEN, Bart J.; FOSTER, Rebecca J.; SILVER, Scott; OSTRO, Linde & DONCASTER, Patrick. Differential Use of Trails by Forest Mammals and the Implications for Camera-Trap Studies: A Case Study from Belize. *Biotropica*. 2010, 42(1), 126–133.

HAYSSSEN, Virginia. *Tamandua tetradactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). *Mammalian Species*: 2011, 43(1): 64 – 74. doi: <http://dx.doi.org/10.1644/874.1>

HERSHKOVITZ, Phillip. Taxonomy of squirrel monkeys, genus *Saimiri*, (Cebidae, Platyrrhini): a preliminary report with description of a hitherto unnamed form. *American Journal of Primatology*. 1984, 4: 209-243.

HICE, Christine & SOLARI, Sergio. First record of *Centronycteris maximiliani* (Fischer, 1829) and two additional records of *C. centralis* Thomas, 1912 from Peru. *Acta Chiropterologica*. 2002, 4: 217-219.

HSIEH, T. C; MA, K. H. & CHAO, Anne. iNEXT online: interpolation and extrapolation (Version 1.3.0) [Software]. Disponible en <http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>. 2013.

INRENA. Estrategia de conservación y desarrollo sostenible de la Reserva de Biosfera del Noroeste 2001-2010. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Tumbes-Perú. 93 pp. 2001.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acceso el 04 de octubre del 2014.

JIMÉNEZ, Carlos F.; QUINTANA, Heidi; PACHECO, Víctor; MELTON, Derek; TORREALVA, Javier & TELLO, Guillermo. Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru Evaluación de mamíferos medianos y grandes mediante trampas cámara en un bosque montano del norte del Perú. *Revista Peruana de Biología*. 2010, 17(2), 191–196.

JIMÉNEZ, Carlos; PACHECO, Víctor; & VIVAS, Dan. An introduction to the systematics of *Akodon orophilus* Osgood, 1913 (Rodentia: Cricetidae) with the description of a new species. *Zootaxa*. 2013, (3):223-242.

KAYS, R.; REID, F.; SCHIPPER, J.; & HELGEN, K. *Potos flavus*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. 2008. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 23 April 2014

KELLY, Marcella J. Design, evaluate, refine: camera trap studies for elusive species. *Animal Conservation*. 2008, 11(3): 182–184.

KELLY, Marcella J.; BETSCH, Julie; WULTSCH, Claudia; MESA, Bernardo & MILLS, L. Scott. Noninvasive Sampling for carnivores. En BOITANI, Luigi. and POWELL, Roger A. *Carnivore Ecology and Conservation*. Oxford University Press, Oxford, UK. 2011, p: 47-69.

LAMAS, Gerardo. Notas sobre mariposas peruanas (Lepidoptera). III. Sobre una colección efectuada en el departamento de Tumbes. Revista peruana de entomología. 1976, 19(1): 8-12.

LEITE, Renata., BECK, Harald. & VELAZCO, Paul. Mamíferos terrestres y arbóreos de la selva baja de la amazonía peruana entre los ríos Manu y Alto Purús. Páginas 109-122. En: LEITE, Renata; PITMAN, Niel & ÁLVAREZ, Patricia; (editores.) Alto Purús: Biodiversidad Conservación y Manejo Center for Tropical Conservation. Perú, Lima. 2003.

LONG, Robert A.; MACKAY, Paula; ZIELINSKI, William J. & RAY, Justina. Noninvasive survey Methods for Carnivores. Island Press. 2008, pp 386.

LOZANO, Laura Andrea. Abundancia relativa y distribución de mamíferos medianos y grandes en dos coberturas vegetales en el santuario de fauna y flora Otún Quimbaya mediante uso de cámaras trampa. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C. 2010, pp.43.

LUNA, Lucia & PACHECO, Víctor. A new species of *Thomasomys* (Muridae: Sigmodontinae) from the Andes of Southeastern Peru. Journal of Mammalogy. 2002, 83(3): 834-842.

LUNA, Lucia & PATTERSON, Bruce D. A Remarkable New Mouse (Muridae: Sigmodontinae) from southeastern Peru with comments on the affinities of *Rhagomys rufescens* (Thomas, 1886). Fieldiana: Zoology. 2003, 101:1-24.

LUNDE, Darrin D. & PACHECO, Victor. Shrew opossums (Paucituberculata: Caenolestes) from the Huancabamba region of east Andean Peru. Mammal Study. 2003, 28:145-148.

MAFFEI, Leonardo; CUELLAR, Erika & NOSS, Andrew. One thousand jaguars (Panthera onca) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-lyá National Park. Journal of Zoology. 2004, 262: 295–304. doi: 10.1017/S0952836903004655

MCBEE, Karen & BAKER, Robert J. *Dasypus novemcinctus*. Mammalian Species. 1982, 162:1-9.

MARIVI, E.; NORRGROVE, L.; AMANZO, J. & SISSA A. The spectacled bear (*Tremarctos ornatus*) and the Mountain Tapir (*Tapirus pinchaque*) in the northern Andes Ecoregion-Peru subdivision: Preliminary identification of conservation priorities. WWF program office. 2003, pp: 37.

MÁRQUEZ, Gisella & Pacheco, Víctor. 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. 2010, 17(3):377-380.

MEDINA, Cesar; E., DÍAZ, Cynthia V.; DELGADO, Freddy A.; YNGA, Gheraldine a. & ZELA, Herlam F. Dieta de *Conepatus chinga* (Carnívora: Mephitidae) en un bosque de *Polylepis* del departamento de Arequipa, Perú. Revista Peruana de Biología. 2009, 16(2): 183- 186.

MORRONE, Juan J. Biogeographic Areas and Transition Zones of Latin America and The Caribbean Islands Based on Panbiogeographic and Cladistic Analyses of The Entomofauna. Annu. Rev. Entomol. 2006, 51:467–94 doi: 10.1146/annurev.ento.50.071803.130447.

NAVARRETE, Daya & ORTEGA, Jorge. *Tamandua mexicana* (Pilosa: Myrmecophagidae). Mammalian Species. 2011, 43(1):56-63.

OJASTI, Juhani. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. Editor: DALLMEIER, Francisco. Smithsonian Institution. Washington. 2000, Series 5: 290pp.

ORTIZ, Javier. Estudio monográfico de los quirópteros de Lima y alrededores. Publicaciones del Museo de Historia Natural "Javier Prado". 1951, 7:1-47.

PACHECO, Víctor. Mamíferos del Perú. En: CEBALLOS G. y J. SIMONETTI, eds. Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. Conabio-UNAM. México, D.F. 2002. Pp. 503-550.

PACHECO, Víctor; DE MACEDO, Hernado; VIVAR, Elena, et al. Lista anotada de los mamíferos peruanos. Occasional Papers in Conservation Biology. 1995, 2: 1-35

PACHECO, Víctor; CADENILLAS, Richard; VELAZCO, Sandra; SALAS, Edith & FAJARDO, Ursula. Noteworthy bat records from the Pacific Tropical rainforest region and adjacent dry forest in northwestern Peru. Acta Chiropterologica. 2007a, 9(2): 409-422. doi: [http://dx.doi.org/10.3161/1733-5329\(2007\)9\[409:NBRFTP\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.3161/1733-5329(2007)9[409:NBRFTP]2.0.CO;2)

PACHECO, Víctor; SALAS, Edith; CAIRAMPOMA, Lianka; NOBLECILLA, Maggie; QUINTANA, Heidi; ORTIZ, Floro; PALERMO, Pedro & LEDESMA, Roberto. Contribución al conocimiento de la diversidad y conservación de los mamíferos en la cuenca del río Apurímac, Perú. Revista Peruana de Biología. 2007b, 14(2): 169-180.

PACHECO, Víctor; CADENILLAS, Richard; SALAS, Edith; TELLO, Carlos & ZEBALLOS, Horacio. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista Peruana de Biología. 2009, 16(1): 005-032.

PATTON, James L. & EMMONS, Louise H. Family Dasyproctidae Bonaparte, 1838. In J.L. Patton, U.F.J. Pardiñas, and G. D'Elía, eds. Mammals of South America. Volume 2, Rodents. The University of Chicago Press, Chicago, IL. (en prensa).

PERES, Carlos A. & CUNHA, André A. Manual para censo e monitoramento de vertebrados de medio é grande porte por transecção linear em florestas tropicais. 2011, pp. 26.

PÉREZ, Elizabeth. Agouti paca. *Mammalian Species*. 1992, 404:1-7

PEYTON, Bernard. Spectacled bear conservation action plan. En: SERVHEEN, Christopher; HERRERO, Stephen & PEYTON, Bernard. *Status Survey and Conservation Action Plan: Bears*. IUCN/SSC Bear specialist Group. 1999, pp: 157-198.

PIZARRO NEYRA, José. Mortality of the Marine Otter (*Lontra felina*) in Southern Peru. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*. 2008,25 (2): 94 – 99.

PONTE, Martín. Inventario y análisis florístico de la estructura del bosque. En: WUST, Walter (Ed.). *La Zona Reservada de Tumbes-biodiversidad y diagnóstico socio-económico*. John D. and Catherine C. MacArthur Foundation/Fondo Nacional por Las Áreas Protegidas por el estado (PROFONANPE), Lima. 1998, Pp: 43-65.

PULIDO, Víctor. & YOCKTENG F., Cecilia. Conservación de la fauna silvestre en el Bosque Nacional de Tumbes, con especial referencia al "coto mono". *Symposio conservación y manejo de fauna silvestre neotropical. (IX CLAZ PERU)*. 1983: 33-43.

PRUGH, Laura R.; STONER, Chantal J.; EPPS, Clinton W.; BEAN, William T.; RIPPLE, William J. et al. The rise of the mesopredator. *Bioscience*. 2009, 59(9): 779-791.

QUINTANA, Heidi; PACHECO, Víctor & SALAS, Edith. Diversidad y conservación de los mamíferos de Ucayali, Perú. *Ecología Aplicada*. 2009, 8(2):91-103.

RODRÍGUEZ J. Mamíferos de la Zona Reservada de Tumbes. En: Wust H.W. *La Zona Reservada de Tumbes - Biodiversidad y Diagnóstico Socioeconómico*. The John D. and Catherine C. MacArthur Foundation / Fondo Nacional por las Áreas Protegidas por el Estado (PROFONANPE). Lima, Perú. 1998, pp: 188.

RODRÍGUEZ, Carolina. Abundancia relativa de mamíferos en dos tipos de cobertura vegetal en la margen nor-oriental del santuario de flora y fauna Otún Quimbaya, Risaralda. Tesis para optar el título de biólogo. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C. 2005, pp: 73.

RUMIZ, Damián; EULERT, Christian F. & ARISPE, Rosario. Evaluación de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en el Parque Nacional Carrasco (Cochabamba-Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*. 1998, 4:77-90.

SALVADOR, Salvador; CLAVERO, Miguel & LEITE-PITMAN, Renata. Large mammal species richness and habitat use in an upper Amazonian forest used for ecotourism. *Mammalian Biology*. 2011, 76(2):115-123.

SANDERSON, Eric W.; REDFORD, Kent H.; CHETKIEWICZ, Cheryl-lesley B.; MEDELLIN, Rodrigo; et al. Planning to save a species: the jaguar as a model. *Conservation Biology*. 2002, 16: 58–72. doi: 10.1046/j.1523-1739.2002.00352.x

SILVEIRA, Leandro; JÁCOMO, Anah T. A. & DINIZ-FILHO, José Alexandre. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*. 2003, 114(3), 351–355. doi:10.1016/S0006-3207(03)00063-6.

SMYTHE, Nicholas. The Natural History of the Central American Agouti (*Dasyprocta punctata*). *Smithsonian contributions to zoology*. 1978, N° 257. 1-52.

SOLARI, Sergio; RODRÍGUEZ, Juan José; VIVAR, Elena & VELAZCO, Paul M. Framework for assessment and monitoring of small mammals in a lowland tropical forest. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2002, 76:89-104.

SOLARI, Sergio. A new species of *Monodelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae) from southeastern Peru. *Mammalian Biology*. 2004, 69:145-152.

TIRIRA, Diego. *Mamíferos del Ecuador*, Guía de Campo. Publicación Especial 6. Ediciones Murciélago Blanco. Quito. 2007.

TOBLER, M. W.; CARRILLO-PERCASTEGUI, S. E.; LEITE PITMAN, R.; MARES, R. & POWELL, G. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*. 2008, 11(3), 169–178. doi: 10.1111/j.1469-1795.2008.00169.x

TOBLER, Mathias W.; CARRILLO-PERCASTEGUI, Samia E.; ZÚÑIGA HARTLEY, Alfonso & POWELL, George V. N. High jaguar densities and large population sizes in the core habitat of the southwestern Amazon. *Biological Conservation*. 2013, 159: 375–381. doi:10.1016/j.biocon.2013.12.012.

TROLLE, Mogens & KERY, Marc. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of Mammalogy*. 2003, 84 (2): 607-614.

VELAZCO, Paul & CADENILLAS, Richard. On the identity of *Lophostoma silvicolium occidentale* (Davis & Carter, 1978) (Chiroptera: Phyllostomidae). *Zootaxa*. 2011, 2962:1-20.

VOSS, Robert S. & FLECK, David. Mammalian diversity and martses ethnomammalogy in Amazonian Peru. Part 1: Primates. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 2011, 351: 1-81.

WETZEL, Ralph M. The species of *Tamandua* Gray (Edentata, Myrmecophagidae). *Proceedings of Biological Society of Washington*. 1975, 88 (11):95–112.

WALLACE, R. B.; GOMEZ, H.; AYALA, G. & ESPINOZA, F. Camera trapping for jaguar (*Panthera onca*) in the Tuichi valley, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*. 2003, 10(1):133–139.

WILLIAMS, Rob. Mamíferos de Chaparrí. En: PLENGE, Heinz. & WILLIAMS, Rob. Guía de la vida silvestre de Chaparrí. Lima: Geográfica EIRL. 2008., Pp: 78-85, 103.

WUNDER, Sven. Ecuador Goes Bananas: Incremental Technological Change and Forest Loss. En: ANGELSEN, A. & KAIMOWITZ, D. Agricultural Technologies and Tropical Deforestation. CAB International, Center for International Forestry Research. 2001, pp: 167-194.

ZAMORA, C. Las regiones ecológicas del Perú. Pp. 137-141. En: Diversidad Biológica del Perú, Zonas prioritarias para su conservación (L.O. Rodríguez, ed.). FANPE- GTZ, INRENA. Lima. 192 pp. 1996.

Zeballos, Horacio; Villegas, Luis; Gutiérrez, Roberto; Caballero, Kenny & Jiménez, Percy. Vertebrados de las Lomas de Atiquipa y Mejía, sur del Perú. Revista de Ecología Latinamericana. 2000, 7(3): 11-18.

ZELLER, Kathy. Jaguars in the new millennium data set update: The state of the jaguar in 2006. Wildlife Conservation Society. 2007. 47 pp.

9. ANEXO: Especies registradas



*Didelphis marsupialis*



*Dasypus novemcinctus*



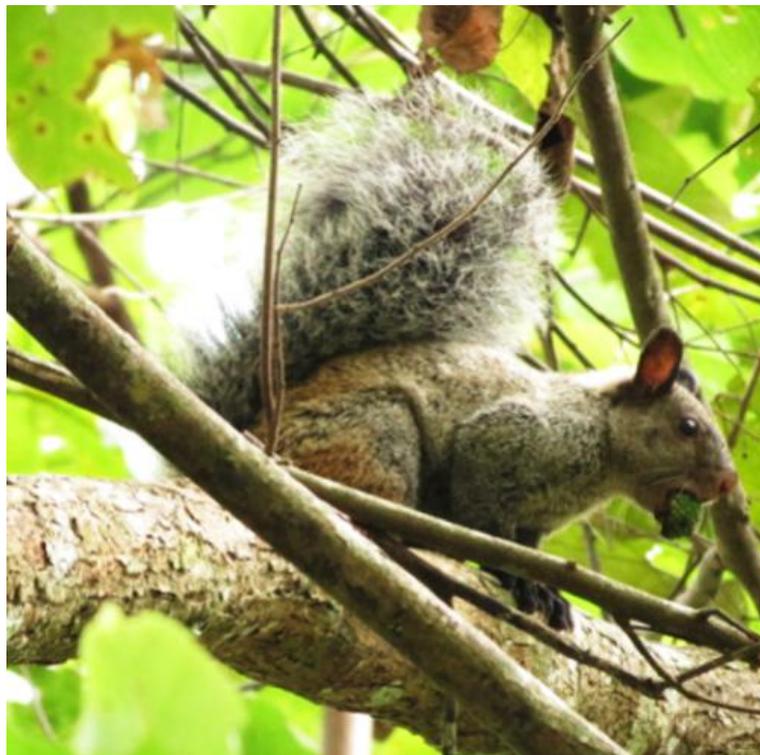
*Tamandua mexicana*



*Cebus albifrons aequatorialis*



*Alouatta palliata aequatorialis*



*Sciurus stramineus*



*Dasyprocta punctata*



*Cuniculus paca*



*Leopardus pardalis*



*Leopardus wiedii*



*Puma concolor*



*Lycalopex sechurae*



*Lontra longicaudis*



*Eira barbara*



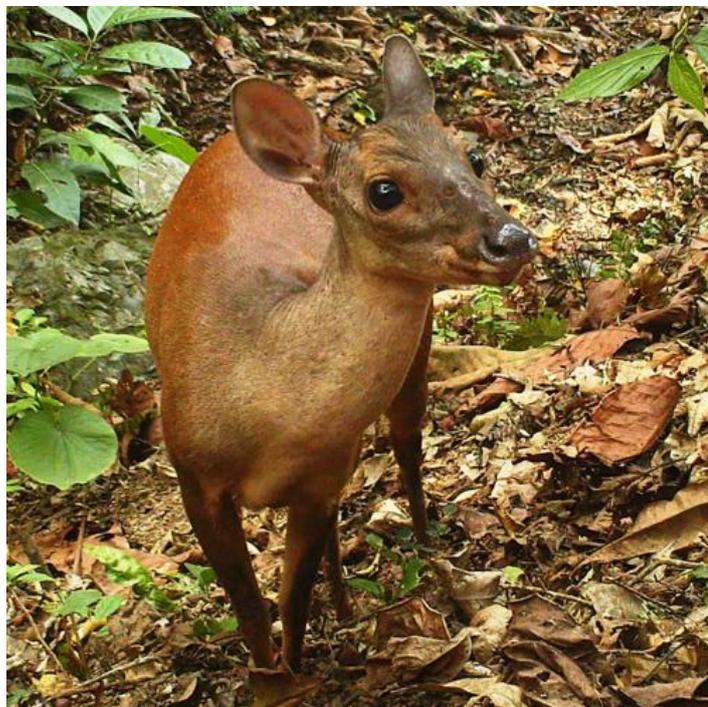
*Nasua nasua*



*Procyon cancrivorus*



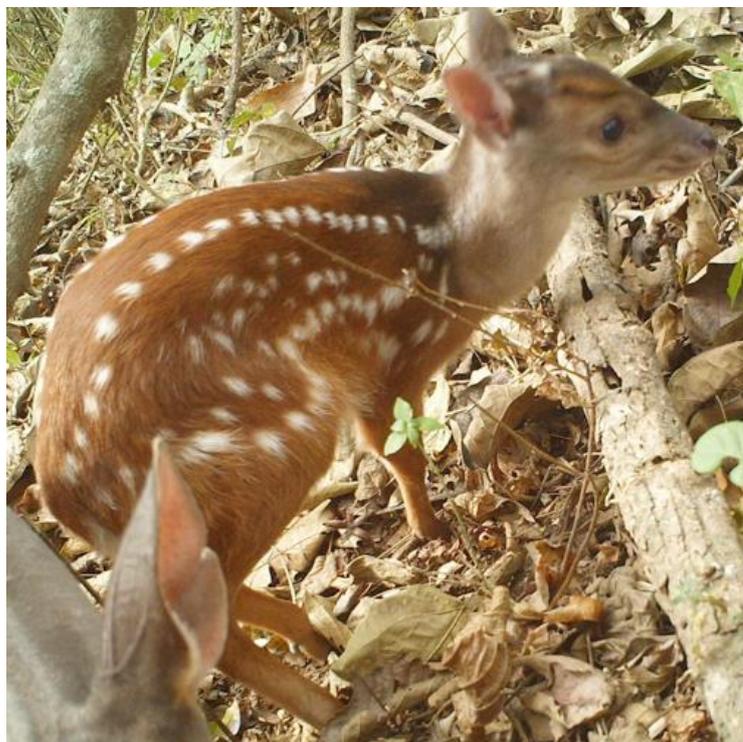
*Pecari tajacu*



*Mazama americana (hembra)*



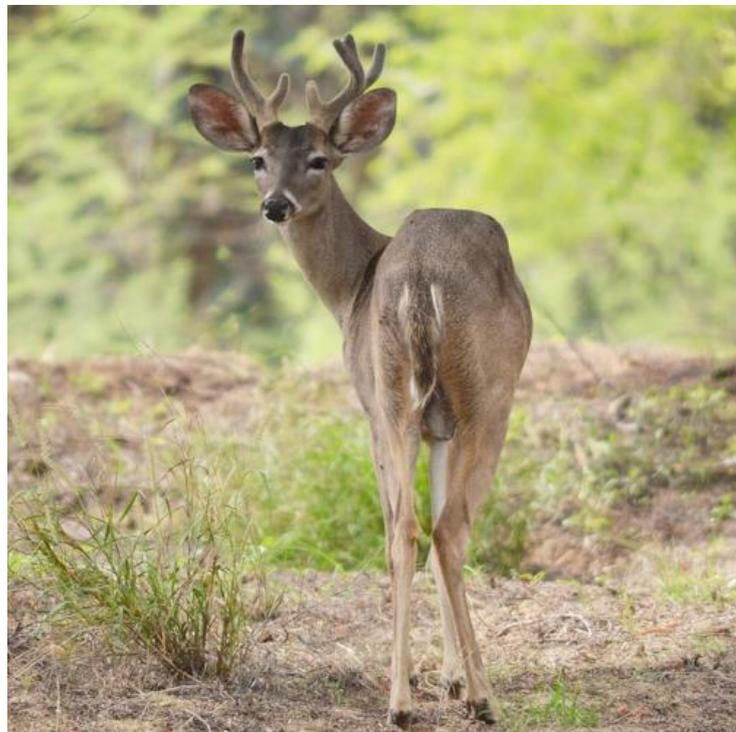
*Mazama americana* (Macho)



*Mazama americana* (cría)



*Odocoileus virginianus* (hembra)



*Odocoileus virginianus* (Macho)