

## Estado poblacional de mamíferos terrestres en dos áreas protegidas de la región central occidental de Costa Rica

Melvin Cartín Núñez<sup>1</sup> & Eduardo Carrillo Jiménez<sup>2</sup>

1. Sección de Biología, Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente, Apartado 111-4250 San Ramón, Costa Rica; melvin.cartin@ucr.ac.cr
2. Instituto Internacional de Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica; ecarrill@una.cr

Recibido 19-V-2016. Corregido 20-I-2017. Aceptado 16-II-2017.

**Abstract: Population status of terrestrial mammals' in two protected areas in the West Central Region of Costa Rica.** In the West Central Region of Costa Rica, there are plenty of forests under public and private protection; however, they are increasingly exposed to fragmentation. This is the first report about species richness and the relative abundance of large and medium size terrestrial mammals, in Alberto Manuel Brenes Biological Reserve (ReBAMB) and Nectandra Cloud Forest Reserve (RPN). Our camera trap study was undertaken between April and August, 2008. After 1 620 trap-days, 11 species were identified, nine in ReBAMB and six in RPN. The recorded species in both sites were: *Cuniculus paca*, *Dasyprocta punctata*, *Nasua narica* and *Pecari tajacu*. Felids were only captured in ReBAMB. The peccary (*P. tajacu*) was the most abundant mammal within the studied area, in contrast with the apparent absence of species such as white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) and jaguar (*Panthera onca*). The difference in species composition between both sites was probably consequence of habitat fragmentation, which especially affects RPN. Species as white-lipped peccary and jaguar could be affected, directly or indirectly, by poaching. We propose that a good conservation goal for ReBAMB and due to their ecological importance is to have at least a white-lipped peccary's population for the next ten years. Rev. Biol. Trop. 65 (2): 493-503. Epub 2017 June 01.

**Key words:** mammals, abundance, species richness, camera-trap, Costa Rica.

A pesar del esfuerzo continuo, el estudio y la documentación científica de la biología de los mamíferos de Costa Rica avanzan a un ritmo menor que la desaparición de sus hábitats (Rodríguez-Herrera, Chinchilla, & May-Collado, 2002; Rodríguez-Herrera, 2004). Si bien en lugares como Corcovado, desde hace algún tiempo se ha hecho un esfuerzo importante para generar información ecológica de mamíferos terrestres (e.g. Carrillo, Wong, & Cuarón, 2000; Carrillo, Sáenz, & Fuller, 2002; Sáenz & Carrillo, 2002; Foerster & Vaughan, 2002; Estrada, 2005; Salom, Carrillo, Sáenz, & Mora, 2007, Carrillo, Fuller, & Sáenz, 2009), muchas otras zonas, incluidas la mayoría de áreas silvestres protegidas (ASP), carecen de trabajos que permitan tener información de línea base,

que es necesaria para la toma de decisiones de manejo, particularmente dentro de las ASP (Vásquez-Uribe & Matallana-Tobón, 2016).

En el occidente de la región central del país persiste una buena cantidad de terrenos con cobertura boscosa. La Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB), el Bosque Eterno de los Niños (BEN), el Parque Nacional Arenal (PNA), entre otros, son ejemplos de áreas públicas y privadas dedicadas a la conservación en dicha región. Sin embargo, en las propiedades aledañas, pueden observarse los efectos de la fragmentación, una de las principales amenazas a la biodiversidad (Pineda & Halfiter 2004; Solé, Alonso, & Saldaña, 2004; Summerville & Crist, 2004; Ribas et al., 2005).

Ante este panorama, nos propusimos realizar un primer esfuerzo por conocer el estado poblacional de las especies de mamíferos terrestres medianos y grandes (mtmg) de la ReBAMB, y compararlo a su vez con un sitio externo y de diferente historia de conservación, la Reserva Privada Nectandra (RPN). En el caso de ReBAMB hablamos de un sitio mayormente inalterado y de tamaño grande (7800 ha), mientras la RPN es un sitio intervenido (bosque secundario) y mucho más pequeño (130 ha), por lo que esperaríamos observar mayor influencia del efecto de borde.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio:** La ReBAMB se encuentra ubicada en la cuenca alta del río San Lorenzo, en el noroeste del cantón de San Ramón, Alajuela, Costa Rica (Ortiz, 1991; Vargas, 1991; Salazar-Rodríguez, 2003). Tiene una extensión total de 7800 ha, con un ámbito altitudinal desde 550 hasta 1650 metros sobre el nivel del mar (Sánchez-Porras, 2000; Salazar-Rodríguez, 2003); la precipitación oscila entre los 3500 y 5300 mm anuales, y la temperatura promedio está entre los 17 y 25 °C. De acuerdo con la clasificación de Holdridge (1964, 1978), se presentan las zonas de bosque pluvial montano bajo y pluvial premontano, así como las zonas de transición de bosque muy húmedo tropical a premontano y de muy húmedo premontano a pluvial (Brenes, 1999; Sánchez-Porras, 2000). Por su parte, la Reserva Privada Nectandra se encuentra ubicada cerca del límite suroeste de la ReBAMB (10°11' N - 84°30' W), tiene una extensión cercana a las 130 ha y una altitud entre los 1100 y 1200 msnm (Nectandra, 2004). De acuerdo con la clasificación de Holdridge (1964, 1978) se presenta la zona de vida de bosque muy húmedo premontano a pluvial. En el pasado, se explotaron ilegalmente parte de los recursos forestales, por lo que no todo el área es bosque primario, incluso hay varias parcelas que hasta hace poco (aproximadamente 15 años) eran potrero, han sido reforestadas y se encuentran en estado de regeneración.

**Métodos:** El trabajo de campo se llevó a cabo entre abril y agosto 2008. El primer mes se usó para desarrollar un estudio piloto con el fin de llevar a cabo los ajustes necesarios para obtener el mayor número de capturas posibles (Silver, 2004). Los datos del estudio piloto no fueron utilizados para el análisis. El muestreo en RPN se llevó a cabo entre los meses de mayo y julio, mientras en ReBAMB se hizo entre los meses de junio y agosto. Estos meses coinciden con la temporada lluviosa, por lo que sería de esperar abundancia de recursos alimenticios para las diferentes especies, sin embargo en los últimos años, el comportamiento de variables como lluvia, temperatura y radiación no parecen seguir ningún patrón de estacionalidad (Morera & Sánchez-Porras, 2015).

Para determinar la riqueza, composición y abundancia relativa de mamíferos terrestres medianos y grandes [ $> 500$  g, (Carrillo et al., 2000)] se utilizaron 18 cámaras trampa (Wildview® STC-TGL1), 10 en la ReBAMB y ocho en RPN. La colocación de las trampas se hizo con una separación aproximada de 500 metros entre cada punto para maximizar la probabilidad de captura de los mamíferos de menor talla (López, Gutiérrez, & Lara, 2011). Las cámaras se colocaron a una altura promedio de 40 cm sobre el suelo y se programaron para trabajar de manera continua con intervalos de 10 min entre capturas consecutivas potenciales. En ReBAMB se utilizaron senderos naturales o hechos por el hombre, mientras que en RPN además de senderos, se utilizaron puntos como quebradas y una represa artificial. Las cámaras se revisaron cada 15 o 22 días con el propósito de descargar las fotografías y cambiar baterías cuando fuese necesario. Cada fotografía obtenida de un mamífero, se consideró como una captura (Silver, 2004; Salom, 2005).

Para el análisis de los datos, solamente se tomaron en consideración las fotos efectivas, es decir, aquellas donde fue posible identificar la especie fotografiada. Con dichas fotografías se estimó un índice de abundancia relativo (IAR) para cada especie, el cual se calculó dividiendo el número de capturas (fotografías) entre el número de días-trampa (entendido

## RESULTADOS

como la suma de los días que cada cámara-trampa estuvo funcionando) multiplicado por un factor de 1 000. Esta estimación se hizo por cada quincena y por cada trampa, durante los 90 días de trabajo de campo en cada sitio. Para comparar los IAR promedio de cada especie entre los dos sitios se utilizó una *t* de student.

Posteriormente, se procedió a calcular estimadores para la riqueza de especies, el índice de diversidad de Shannon y el índice de similitud de Morisita. Dado que probablemente en el muestreo quedaron por fuera algunas especies ocultas (aquellas especies cuya densidad es muy baja o bien que no son apropiadamente cubiertas por el método de muestreo) para el cálculo de estos estimadores, se utilizó el programa estadístico SPADE (Chao & Shen, 2009). Este programa toma en cuenta las especies ocultas para hacer sus respectivos análisis y con base en la riqueza observada y las frecuencias de las diferentes especies, calcula asimismo un valor estimado de riqueza de especies para una comunidad dada (Chao & Shen, 2003).

Se obtuvo un total de 1 620 días-trampa, 900 en ReBAMB y 720 en RPN. Mientras en RPN se utilizaron ocho cámaras, en ReBAMB sólo se pudieron instalar diez de las dieciséis originalmente previstas. Con respecto a estas últimas, tres cámaras nunca funcionaron y otras tres se dañaron con menos de 15 días de uso, por lo que sus datos no fueron tomados en cuenta.

**Composición de especies:** Se identificaron en total 11 especies. Nueve de ellas fueron fotografiadas en ReBAMB y seis de ellas en RPN, cuatro fueron capturadas en ambos sitios, cuatro exclusivamente en ReBAMB y dos exclusivamente en RPN (Cuadro 1). Casi todos los mamíferos de mayor talla se encontraron en ReBAMB y no en RPN, a excepción del cabro de monte (*Mazama temama*), fotografiado únicamente en RPN.

**Riqueza de especies:** El número promedio de especies capturadas en cada cámara

CUADRO 1  
Especies registradas durante el estudio en la Reserva Privada Nectandra (RPN)  
y en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB)

TABLE 1  
Species recorded in this study in Nectandra Cloud Forest Reserve (RPN)  
and Alberto Manuel Brenes Biological Reserve (ReBAMB)

Especie	Nombre común*	Número de capturas	
		RPN	ReBAMB
<i>Canis latrans</i>	Coyote	2	-
<i>Cuniculus paca</i>	Tepescuintle	4	1
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa	5	3
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Cusuco	-	1
<i>Eira barbara</i>	Tolomuco	-	2
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	-	3
<i>Mazama temama</i>	Cabro de monte	3	-
<i>Nasua narica</i>	Pizote	3	7
<i>Puma concolor</i>	Puma	-	3
<i>Tapirus bairdii</i>	Danta	-	1
<i>Pecari tajacu</i>	Saíno	14	5

\* Nombre común en Costa Rica según Valerio (1978).

fue bastante bajo en ambos sitios: RPN=  $2.1 \pm 0.9$  (mín.= 1, máx.= 4); ReBAMB=  $2.0 \pm 2.0$  (mín.= 0, máx.= 6). No obstante, en general la riqueza de especies observada y también la estimada, fue mayor en ReBAMB (observada= 9, estimada=  $12.3 \pm 7.2$ ) con respecto a RPN (observada= 6, estimada=  $6 \pm 0$ ), así como el estimado para el índice de diversidad de Shannon ( $2.12 \pm 0.17$  y  $1.57 \pm 0.11$ , respectivamente). A pesar de ello, ambos sitios comparten buena parte de su diversidad (Morisita=  $0.787 \pm 0.139$ ).

**Abundancia relativa:** Los datos de las capturas sugieren que el saíno (*Pecari tajacu*) fue el mamífero más abundante en RPN, mientras el pizote (*Nasua narica*) lo fue en ReBAMB (Cuadro 1). Cuatro especies fueron fotografiadas en ambos sitios y de ellas únicamente el pizote, fue más abundante en la ReBAMB que en RPN. Las otras tres, guatusa (*Dasyprocta punctata*), tepescuintle (*Cuniculus paca*) y saíno, tuvieron mayor IAR en RPN (Fig. 1 y Fig. 2). Aunque ninguna de estas diferencias fue estadísticamente

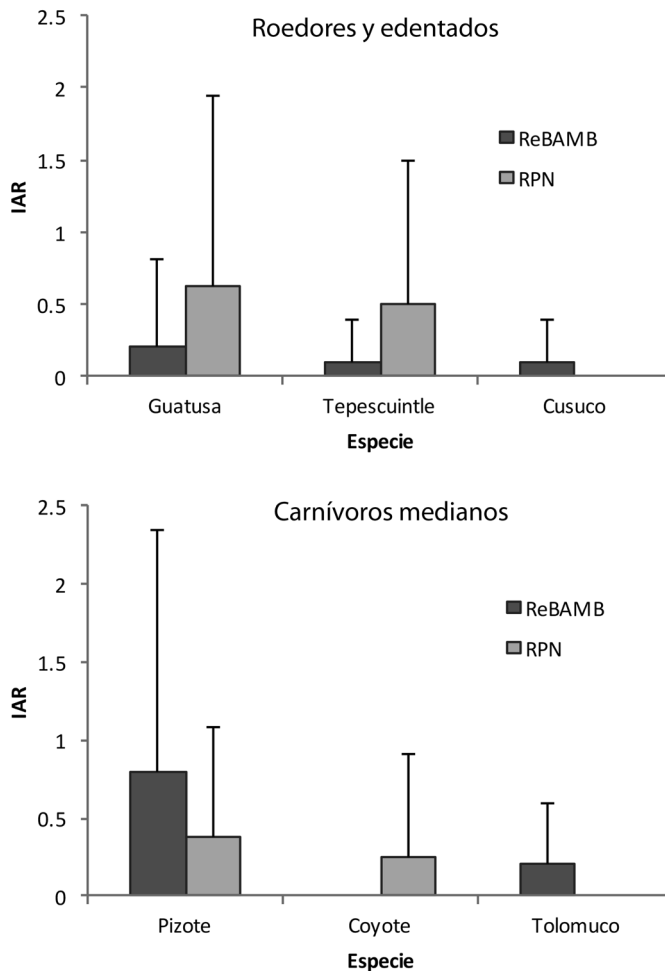
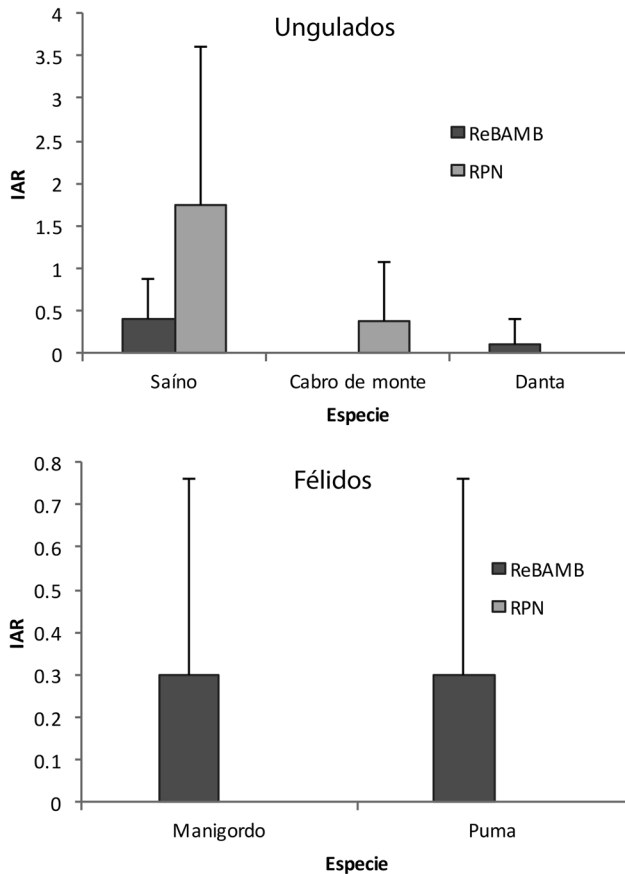


Fig. 1. Índice de abundancia relativa de los mamíferos de menor talla, en la Reserva Privada Nectandra (RPN) y en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB), San Ramón, Alajuela, Costa Rica, 2008.

Fig. 1. Smaller mammals Abundance Index in Nectandra Cloud Forest Reserve (RPN) and Alberto Manuel Brenes Biological Reserve, San Ramón, Alajuela, Costa Rica, 2008.



**Fig. 2.** Índice de abundancia relativa de los mamíferos de mayor talla, en la Reserva Privada Nectandra (RPN) y en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB), San Ramón, Alajuela, Costa Rica, 2008.

**Fig. 2.** Larger mammals Abundance Index in Nectandra Cloud Forest Reserve (RPN) and Alberto Manuel Brenes Biological Reserve, San Ramón, Alajuela, Costa Rica, 2008.

significativa ( $P > 0.05$ ), en el caso de saínos se obtuvo un valor prácticamente significativo ( $t = 2.082$ ;  $P = 0.054$ ).

## DISCUSIÓN

La diferencia en el número de especies registrado y en el número de especies estimado para ambos sitios, concuerda con lo esperado pues ReBAMB es un área de mayor tamaño y menos intervenida por el hombre. De acuerdo con la teoría de biogeografía de islas (McArthur & Wilson, 1967), es en aquellas áreas de mayor tamaño donde se espera encontrar el mayor número de especies. Sin embargo, a diferencia

de las islas donde la riqueza de especies está limitada principalmente por la colonización de nuevos organismos, en los fragmentos de bosque, la fuerza que mayor influencia tiene en la riqueza de especies, es la extinción local (Patterson & Atmar, 2000). Probablemente RPN guardó una riqueza de especies igual a ReBAMB, antes de los procesos de deforestación y desarrollo de la actividad agropecuaria en la zona, pero al ser una “isla” más pequeña, su tasa de pérdida de especies ha sido mayor.

La cercanía con grandes áreas boscosas protegidas [como la ReBAMB y la Zona Protectora Arenal Monteverde (ZPAM)] favorece la permanencia de mamíferos en fragmentos

de bosque (Sridhari, Shankar-Raman, & Mudappa, 2008) como el de RPN. Si bien existe controversia en cuanto a la importancia de los corredores biológicos (Haddad, Rosenberg, & Noon, 2000; Primack, Rozi, & Feisinger, 2001), solamente a través de ellos podría darse el paso de ciertos animales, especialmente para aquellos bosques-especialistas.

Cerca de 30 especies de mamíferos, según registros previos en la zona de estudio (Sánchez-Porras, 2000), superan la talla mínima considerada, por lo cual el IC calculado por SPADE es bastante aceptable para el caso de la ReBAMB. En particular, animales como el jaguar y el chanco de monte, son algunos de los que esperábamos capturar, con base en la experiencia de cámaras trampa en otros sitios del país (Artavia, 2015), pero no hallados en este muestreo.

Es decir, las especies en apariencia ausentes son aquellas de mayor talla, más propensas a la cacería, más dependientes del bosque o bien aquellas que ocupan los niveles tróficos más altos. Pareciera coincidir con los patrones de *defaunación* (anglicismo de *defaunation*) reportados en la literatura (Redford, 1992), los cuales podrían culminar en un estado conocido como “bosque vacío” (Dirzo & Miranda, 1990; Redford, 1992; Robinson & Bodmer, 1999).

Las diferencias en la composición de especies de ambos sitios pueden explicarse principalmente como consecuencia de la fragmentación. Debido a lo pequeña que es RPN, se podría esperar que el ecosistema no sea capaz de sostener suficiente cantidad de presas potenciales para los depredadores, no obstante, las poblaciones de tepescuintles, guatusas y saínos (especialmente) aparentan ser abundantes en RPN. Quizás el tamaño del área es insuficiente para que pumas y jaguares desarrollen sus actividades normales. En el caso de jaguares, por ejemplo, sus ámbitos de acción se han estimado como igual o mayores a 15 km<sup>2</sup> (Seymour, 1989; Reid, 1997; Salom, 2005; entre otros); por tanto, al ser RPN un área de aproximadamente 1.3 km<sup>2</sup>, no le sería posible soportar ni siquiera un individuo de esta especie. Si bien es cierto existen registros de la

presencia de huellas y otros indicios de estos depredadores en RPN (V. Arias, comunicación personal, abril de 2008), corresponden quizás a individuos que usan el área como un lugar de paso hacia otras zonas.

Un tercer aspecto que podría incidir en la eventual ausencia de félidos grandes en RPN es la presencia de fincas ganaderas en su periferia. En diferentes partes del país se ha dado el ataque de felinos hacia el ganado y en ocasiones a animales domésticos (Almanza, 2002; Sáenz & Carrillo, 2002; Amit, 2006), razón por la que muchos ganaderos y cuidadores de fincas ven en jaguares y pumas una amenaza potencial, en particular si conocen de ataques en sitios cercanos. Si bien algunos finqueros buscan apoyo en entidades como el Ministerio del Ambiente con el fin de reducir el riesgo de ataques, otros simplemente optan por exterminar a los felinos silvestres que utilizan el área.

Un último punto a considerar, es la cacería. La región es frecuentada por monteadores (en Costa Rica, cazadores) de diversas partes del país, en especial por quienes gustan de cazar tepescuintles. Los monteadores usan perros de cacería, quienes se encargan de perseguir y acorralar a las presas. Por instinto, los perros acostumbran perseguir también felinos silvestres (Mena, 1978) y en tal circunstancia, el desenlace puede ser desfavorable para los gatos silvestres, debido a que los cazadores por lo general andan armados. Por otra parte, no se puede descartar que la zona sea visitada por otro tipo de cazadores, como los encandiladores, cuyo placer radica en dar muerte a cualquier animal silvestre (M. Hernández, com. pers., setiembre 2008).

Aunque no se hallaron félidos en RPN, los cánidos sí tuvieron representación. El coyote fue fotografiado un par de veces en este sitio pero no en la ReBAMB. Los coyotes son animales que se han visto beneficiados con la fragmentación de los bosques e incluso han expandido su distribución (Reid, 1997; Mora, 2000). Estos cánidos están generalmente asociados a áreas agrícolas e incluso urbanas, por lo que su presencia en RPN no es de extrañar,



ni tampoco su posible ausencia en los bosques de la ReBAMB.

Por su parte, el cabro de monte (*M. temama*), solamente fue fotografiado en RPN, pero sus avistamientos en ReBAMB son comunes; por eso, no se podría afirmar que esté ausente en esta área protegida. Quizás el aspecto que marca la diferencia es con respecto al lugar de los avistamientos, pues si bien en RPN el cabro de monte fue fotografiado dentro del bosque, en ReBAMB ha sido visto en el camino para vehículos o cerca de la Estación biológica (observación personal).

Era de esperar la captura de otras especies además de las registradas en el presente estudio. Los jaguares y los chanchos de monte (o chanchos cariblancos), son animales comúnmente fotografiados en otros sitios (Artavia, 2015), pero de los cuales no se obtuvo ningún registro fotográfico en este estudio. A inicios de la década de los 2000, Arévalo (2001) ya había reportado la ausencia de huellas de jaguar en el área de la ZPAM, ubicada contiguo al límite norte de la ReBAMB. Igualmente, para la ReBAMB, el último registro de la presencia de jaguares era aproximadamente del año 2005, y correspondía a heces de dicha especie (M. Zumbado, comunicación personal, agosto 2008). Después de esa fecha, no se había logrado comprobar la permanencia de este carnívoro en el sitio, sino hasta poco después de finalizar el muestreo de esta investigación, cuando a inicios de 2009, se obtuvo una captura fotográfica de un cachorro de jaguar negro (Cartín & Carrillo, 2009).

Varias situaciones podrían explicar la aparente reducción del jaguar en la ReBAMB y áreas aledañas. Una de ellas podría ser la ausencia de una de sus principales presas, el chanco de monte. Esta especie a lo largo de su distribución natural ejerce un peso importante en la dieta del jaguar (Weckel, Giulaiano, & Silver, 2006; Salom et al., 2007; Carrillo et al., 2009). No obstante, desde hace varios años, no se reportan rastros o indicios de la presencia de chanchos en la zona (Arévalo, 2001), y esto generalmente se considera un primer indicador de que áreas prístinas están siendo alteradas

por el hombre (Wainwright, 2002). La sobreexplotación por cacería, muy probablemente, sea la causante de haber reducido o incluso acabado con las poblaciones que alguna vez habitaron el área.

Otra consideración, es la presencia de asentamientos humanos cerca o alrededor de la ReBAMB. Si los jaguares se vieron imposibilitados de satisfacer su necesidad de alimento dentro del bosque, podrían haberse acercado a dichos asentamientos y con ello pudieron haber generado alarma entre los pobladores. Hace unos años, se tuvo conocimiento de la muerte de un jaguar a manos de pobladores del caserío de los Criques [poblado pequeño ubicado en la periferia de la Reserva Biológica (M. Zumbado, comunicación personal, agosto de 2008)]. Este animal posiblemente salió del área de la ReBAMB.

Aunque la zona aledaña a la estación biológica de la ReBAMB es respetada por los cazadores, con toda seguridad otros sectores son frecuentados por monteadores y encandiladores. De hecho, es bien conocida la existencia de sitios dentro de la ReBAMB, donde los cazadores suelen pasar la noche, e incluso destazan a sus presas (V. H. Pérez, comunicación personal, julio de 2008). Así, aunque los félidos no sean el objetivo de los cazadores, circunstancialmente podrían haber llegado a serlo si estos se sintieran amenazados.

En cuanto a los chanchos de monte, su hipotética ausencia en la ReBAMB y en los alrededores es otra señal de alerta para los propósitos de conservación. Estos animales son importantes, no sólo por ser la principal presa de jaguares, sino por todo su papel ecológico. Los chanchos son considerados ingenieros del ecosistema, gracias a la remoción del suelo y de la hojarasca, lo cual crea nuevos hábitats para otras especies, y también gracias a sus bañaderos, valorados como hábitats críticos para la reproducción de muchas especies de anfibios (Zimmerman & Bierregaard, 1986; Beck, 2005). Son sumamente sensibles a la alteración del ecosistema, al punto de ser de las primeras especies indicadoras del fenómeno de defaunación (Redford, 1992).

Los chanchos de monte son una de las especies más importantes para los cazadores en el Neotrópico (Mayer & Wetzel, 1987) y Costa Rica no es la excepción (Mena, 1978; Mora, 2000). Junto con la pérdida de hábitat, la cacería es la principal razón por la cual sus poblaciones se han visto afectadas en todo el territorio. La falta de guardaparques en las áreas protegidas ha facilitado el trabajo de los cazadores clandestinos. Prueba de ello se vivió en el Parque Nacional Corcovado, a partir del año 1994, donde las poblaciones de chanchos (entre otras especies) se vieron seriamente amenazadas luego de un drástico recorte de personal en dicha ASP (Carazo, 2009). Con estos antecedentes la cacería parece ser la respuesta más sencilla para explicar la aparente disminución de las poblaciones de chanchos en el área de la ReBAMB.

La mayor abundancia relativa de especies como los saínos, las guatusas y los tepescuintles en RPN, podría ser consecuencia del efecto de borde. Si bien las diferencias no son estadísticamente significativas con respecto a ReBAMB, para el caso de saínos casi lo es ( $P=0.054$ ). Se podría pensar que la ausencia (al menos en las foto-capturas obtenidas) de carnívoros grandes, como el puma y el jaguar, podría estar favoreciendo una mayor abundancia de individuos en RPN. Diversos autores han propuesto el papel fundamental que juegan los félidos en la regulación de las poblaciones presas en el Neotrópico (e.g. Terborgh, 1992; Amit, 2006; Carazo, 2009). Por ejemplo, al comparar la abundancia de mamíferos medianos (como los saínos) de Barro Colorado en Panamá y Cocha Cashu en Perú, Terborgh (1992) reportó abundancias de ocho a veinte veces superiores en las poblaciones de Barro Colorado. Esto lo atribuyó a la ausencia de grandes félidos en dicho lugar (Terborgh, 1992; Terborgh & Wright, 1994). Sin embargo, poco tiempo después, Wright, Gompper y DeLeon (1994) no encontraron evidencias que apoyaran esta hipótesis al ponerla a prueba en los mismos sitios mencionados por Terborgh (1992). Por tanto, Wright et al. (1994) sugieren que las poblaciones de estas especies presa ven

regulado su tamaño por otros factores además de la presencia de depredadores.

A pesar de las consideraciones anteriores, el saíno parece ser la especie de interés más abundante en la zona de estudio. Esto coincide con lo encontrado por Arévalo (2001), específicamente al norte de la ReBAMB. En sus resultados reporta que el 40 % de las huellas encontradas correspondieron a saínos, seguidos por el puma con un 38 %. En nuestro caso, si consideramos únicamente las especies en peligro de extinción, la segunda especie más abundante fue el tepescuintle y la tercera el puma. Existen dos aspectos que resaltan con estos resultados: i) la abundancia de saínos, dentro y fuera de la ReBAMB, coincide con una disminución o ausencia de chanchos de monte y ii) en otras especies, como el tepescuintle, se evidencia la importancia de la ReBAMB como sitio de refugio ante la amenaza de la cacería furtiva. No obstante, si la Reserva realmente está cumpliendo con su objetivo de proteger las distintas especies nativas, una buena meta de conservación sería el contar con al menos una población de chanchos de monte a diez años plazo. Lo anterior favorecería la existencia de otros depredadores grandes como el jaguar, el cual en apariencia y como se explicó antes, ha visto reducida su población en el área de la ReBAMB.

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nectandra y a Onca Natural por financiar la compra de equipo e insumos para el proyecto. A todos los voluntarios que participaron en el trabajo de campo, especialmente a Melissa Zúñiga. A Rónald Sánchez y a todo el personal de la ReBAMB. A Evelynne Lennette, Álvaro Ugalde (q.d.e.p.) y al personal de la Reserva Privada Nectandra. A Marco Zumbado, Victor Arias, Manuel Hernández y Hugo Pérez por información brindada. A la Sede de Occidente y a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica. A los editores y revisores anónimos por sus comentarios y sugerencias.



## RESUMEN

En el occidente de la región central de Costa Rica existe gran cantidad de bosques bajo protección pública y privada; sin embargo, cada vez están más expuestos a la fragmentación. Este es el primer reporte de riqueza de especies y abundancia relativa de mamíferos terrestres de talla grande y mediana de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB) y de la Reserva Privada Bosque Nuboso Nectandra (RPN). Para ello se llevó a cabo un estudio con cámaras trampa entre abril y agosto 2008. Luego de 1 620 días-trampa, se identificaron 11 especies, nueve de ellas en ReBAMB y seis en RPN. Las especies encontradas en ambos sitios fueron: *Cuniculus paca*, *Dasyprocta punctata*, *Nasua narica* y *Pecari tajacu*. Solamente en ReBAMB se capturaron félidos. El saíno (*P. tajacu*) fue el mamífero más abundante dentro del área de estudio, lo cual contrasta con la aparente ausencia de especies como el chanco de monte (*Tayassu pecari*) y el jaguar (*Panthera onca*). La diferencia en la composición de especies de ambos sitios probablemente sea consecuencia de la fragmentación de hábitat, misma que afecta más a RPN. Especies como el chanco de monte y el jaguar podrían estar siendo afectadas, directa o indirectamente, por la cacería. Creemos que una buena meta de conservación para la ReBAMB, sería el contar con al menos una población de chancos de monte en los próximos diez años, dada su importancia ecológica.

**Palabras clave:** mamíferos, abundancia, riqueza de especies, cámaras-trampa, Costa Rica.

## REFERENCIAS

- Almanza, F. (2002). *Caracterización de la depredación de animales domésticos por grandes felinos (Panthera onca y Puma concolor) y su presencia en zonas rurales de Costa Rica 1990-2000* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Amit, R. (2006). *Estado de la población del jaguar (Panthera onca) y sus presas en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Arévalo, E. (2001). *Evaluación del estado de poblaciones de mamíferos en peligro de extinción dentro del Área de Conservación Arenal Tempisque (ACAT)*. Informe final presentado al Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) y Área de Conservación Arenal (ACA). San José, Costa Rica.
- Artavia, A. (2015). *Diagnóstico de estudios con cámaras trampa en Costa Rica (1998-mayo 2015)*. Heredia, Costa Rica: Proyecto MAPCOBIO (SINAC, MINAE y JICA).
- Beck, H. (2005). Seed predation and dispersal by peccaries throughout the Neotropics and its consequences: A review and synthesis. En P. M. Forget, J. E. Lambert, P. E. Hulme, & S. B. Vander Wall (Eds.), *Seed Fate. Predation, dispersal and seedling establishment* (pp. 77-116). Wallingford: CABI Publishing.
- Brenes, L. (1999). *Autoecología de Elaeagia uxpanapensis D. Lorence, en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, San Ramón, Alajuela, Costa Rica* (Tesis de Maestría). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Carazo, J. (2009). *Cambios en las poblaciones de jaguares (Panthera onca), sus presas potenciales y manigordos (Leopardus pardalis), en dos periodos de tiempo sujetos a diferentes esfuerzos de control de cacería en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Carrillo, E., Fuller, T. K., & Saenz, J. C. (2009). Jaguar (*Panthera onca*) hunting activity: effects of prey distribution and availability. *Journal of Tropical Ecology*, 25, 563-567.
- Carrillo, E., Saenz, J. C., & Fuller, T. K. (2002). Movements and activities of white-lipped peccaries in Corcovado National Park, Costa Rica. *Biological Conservation*, 108, 317-324.
- Carrillo, E., Wong G., & Cuarón, A. D. (2000). Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology*, 14, 1580-1591.
- Cartín, M., & Carrillo, E. (2009). New record of a black jaguar, *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) in Costa Rica. *Brenesia*, 71-72, 67-68.
- Chao, A., & Shen, T. J. (2003). Nonparametric estimation of Shannon's index of diversity when there are unseen species in sample. *Environmental and Ecological Statistics*, 10, 429-443.
- Chao, A., & Shen, T. J. (2009). SPADE (Lenguaje C). Programa. Taiwán.
- Dirzo, R., & Miranda, A. (1990). Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity-A sequel to John Terborgh. *Conservation Biology*, 4, 444-47.
- Estrada, N. (2005). *Selección de hábitat y actividad diaria del chanco cariblanco (Tayassu pecari) en el Parque Nacional Corcovado: uso de trampas-cámara* (Tesis de Maestría). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Foerster, C., & Vaughan, C. (2002). Home range, habitat use, and activity of Baird's Tapir in Costa Rica. *Biotropica*, 34, 423-437.
- Haddad, N. M., Rosenberg, D. K., & Noon, B. R. (2000). On experimentation and the Study of Corridors:

- Response to Beier and Noss. *Conservation Biology*, 14, 1543-1545.
- Holdridge, L. R. (1964). *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica: Centro Científico Tropical.
- Holdridge, L. R. (1978). *Ecología basada en zonas de vida*. H. Jiménez (trad.). San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
- López, C., Gutiérrez, C., & Lara, N. (2011). Carnívoros: inventarios y monitoreo. En S. Gallina & C. López (Eds.), *Manual de técnicas para el estudio de la fauna* (pp. 133-166). Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Mayer, J. J., & Wetzel, R. M. (1987). *Tayassu pecari*. *Mammalian Species*, 293, 1-7.
- McArthur, R. H., & Wilson, E. O. (1967). *The theory of island biogeography*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Mena, R. (1978). *Fauna y caza en Costa Rica*. San José, Costa Rica: Lil.
- Mora, J. M. (2000). *Mamíferos silvestres de Costa Rica*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Morera, B. & Sánchez-Porras, R. (2015). Anfibios y reptiles de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes. *Revista Pensamiento Actual*, 15(25), 39-59.
- Nectandra. (2004). *Cloud Forest Garden*. Recuperado de: <http://www.nectandra.org>
- Ortiz, R. (1991). *Informe técnico sobre la importancia biológica de la Reserva Forestal de San Ramón*. San Ramón, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente.
- Patterson, B. D., & Atmar, W. (2000). Analysing species composition in fragments. En G. Rheinwald (Ed.), *Isolated vertebrate communities in the Tropics: Proceedings of the Fourth International Symposium* (pp. 9-24). Bonn: Bonn Zoological Monographs 46.
- Pineda, E., & Halfiter, G. (2004). Species diversity and habitat fragmentation in a tropical montane landscape in Mexico. *Biological Conservation*, 117, 499-508.
- Primack, R., Rozzi, R., & Feinsinger, P. (2001). Diseño de áreas protegidas. En R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, & F. Masardo (Eds.), *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas* (pp. 477-496). México: Fondo de Cultura Económica.
- Redford, K. H. (1992). The Empty Forest. *Bioscience*, 42, 412-422.
- Reid, F. (1997). *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Nueva York: Oxford University Press.
- Ribas, C. R., Sobrinho, T. G., Schoeeder, J. H., Sperber, C. F., Lopes-Andrade, C., & Soares, S. M. (2005). How large is large enough for insects? Forest fragmentation effects at three spatial scales. *Acta Oecologica*, 27, 31-41.
- Robinson, J. G., & Bodmer, R. E. (1999). Towards Wildlife Management in Tropical Forests. *Journal of Wildlife Management*, 63, 1-13.
- Rodríguez-Herrera, B. (2004). Distribución altitudinal, endemismo y conservación de mamíferos en la cuenca del río Savegre, Costa Rica. *Brenesia*, 61, 53-62.
- Rodríguez-Herrera, B., Chinchilla, F., & May-Collado, L. J. (2002). Lista de especies, endemismo y conservación de los mamíferos de Costa Rica. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6, 19-41.
- Sáenz, J., & Carrillo, E. (2002). Jaguares depredadores de ganado en Costa Rica: ¿Un problema sin solución? En R. Medellín, C. Equihua, C. Chetkiewicz, P. Crawshaw, A. Rabinowitz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson & A. Taber (Eds.), *El jaguar en el nuevo milenio* (pp. 127-137). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Salazar-Rodríguez, H. (2003). Reserva Biológica Alberto Ml. Brenes: Una excepción en Costa Rica. *Interseeds*, V (8), 1-21. Recuperado de: <http://www.interseeds.ucr.ac.cr/ojs/index.php/interseeds/article/view/85/84>
- Salom, R. (2005). *Ecología del jaguar (Panthera onca) y del manigordo (Leopardus pardalis) (Carnívora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica* (Tesis de Maestría). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Salom, R., Carrillo, E., Sáenz, J., & Mora, J. M. (2007). Critical condition of the jaguar *Panthera onca* in Corcovado National Park, Costa Rica. *Oryx*, 41, 51-56.
- Sánchez-Porras, R. (2000). *Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes*. San José, Costa Rica: MINAE.
- Seymour, K. L. (1989). *Panthera onca*. *Mammalian Species*, 340, 1-9.
- Silver, S. (2004). *Estimando la abundancia de jaguares mediante trampas-cámara*. Wildlife Conservation Society.
- Solé, R. V., Alonso, D., & Saldaña, J. (2004). Habitat fragmentation and biodiversity collapse in neutral communities. *Ecological Complexity*, 1, 65-75.
- Sridhari, H., Shankar Raman, T. R., & Mudappa, D. (2008). Mammal persistence and abundance in tropical rain-forest remnants in the southern Western Ghats, India. *Current Science*, 94, 748-757.
- Summerville, K. S., & Crist, T. O. (2004). Contrasting effects of habitat quantity and quality on moth

- communities in fragmented landscapes. *Ecography*, 27, 3-12.
- Terborgh, J. (1992). Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica*, 24, 283-292.
- Terborgh, J., & Wright, S. J. (1994). Effects of Mammalian Herbivores on Plant Recruitment in Two Neotropical Forests. *Ecology*, 75, 1829-1833.
- Valerio, R. (1978). *Nombres vulgares en la fauna costarricense*. Imprenta Nacional, San José, Costa Rica.
- Vargas, G. (1991). Algunas consideraciones geográficas, geológicas y ecológicas de La Cuenca del Río San Lorenzo, San Ramón, Alajuela, Costa Rica. En R. Ortíz (Ed.), *Memoria de investigación Reserva Forestal de San Ramón* (pp. 17-22). San Ramón, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente.
- Vásquez-Uribe, L. C., & Matallana-Tobón, C. L. (2016). ¿Responden las investigaciones en las áreas protegidas de Risaralda a las necesidades de manejo y gestión de la biodiversidad? *Ambiente y Desarrollo*, 20(38), 27-40. doi: 10.11144/Javeriana.ayd19-37.riap
- Wainwright, M. (2002). *The Natural History of Costa Rican Mammals*. Miami: Zona Tropical.
- Weckel, M., Giuliano, W., & Silver, S. (2006). Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology*, 270, 25-30.
- Wright, S. J., Gompper, M. E., & DeLeon, B. (1994). Are large predators keystone species in Neotropical Forests? The evidence of Barro Colorado Island. *Oikos*, 71, 279-294.
- Zimmerman, B. L., & Bierregaard, R. O. (1986). Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species-area relations to conservation with a case from Amazonia. *Journal of Biogeography*, 13, 133-143.

