

## Mamíferos terrestres de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, Costa Rica, durante el período 2009-2012

Terrestrial mammals of Alberto Manuel Brenes Biological Reserve, Costa Rica, during the 2009-2012 period

Melvin Cartín-Núñez

Sede de Occidente, Sección de Biología  
Universidad de Costa Rica, Alajuela, Costa Rica  
melvin.cartin@ucr.ac.cr

**RESUMEN:** El estudiar mamíferos en los bosques tropicales es arduo y costoso, no obstante, el avance tecnológico ha favorecido la investigación de este grupo en muchas áreas naturales de Costa Rica. Objetivo: Determinar la riqueza y abundancia relativa de mamíferos grandes y medianos de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, San Ramón, Costa Rica, en el período 2009-2012. Materiales y métodos: Se colocaron cámaras trampa en senderos de visitantes y senderos de vigilancia durante un período de 48 meses y se registraron las capturas de mamíferos con talla  $\geq 500$  g. Resultados: Se registraron 20 especies (14 familias) de mamíferos. *Cuniculus paca*, *Didelphis marsupialis*, *Nasua narica* y *Puma concolor* fueron las especies con mayor abundancia relativa. Se obtuvieron registros de todos los felinos presentes en el área, incluso del jaguar. La abundancia relativa de las especies varió a través de los años pero no presentó ningún patrón. Al comparar senderos de visitantes y senderos de vigilancia, no se encontró diferencia en la abundancia de mamíferos entre ambos tipos. Conclusión: Se registraron 20 especies de mamíferos aunque la riqueza seguramente es mayor; no se observó ningún patrón evidente en la abundancia relativa de las especies durante los años de estudio y resalta la presencia del jaguar en los 4 años de muestreo, lo que habla bien del estado de conservación del área. No hay evidencia que apoye la creencia que los mamíferos eviten usar los senderos de visitantes aledaños a la Estación Biológica del área protegida.

**PALABRAS CLAVE:** cámaras trampa, abundancia, riqueza de especies, conservación

**ABSTRACT:** Mammal research in tropical forest is an arduous and expensive work, however, implementation of new research technology has improved the study of this group in many natural areas of Costa Rica. Objective: Determine the species richness and relative abundance of large and medium mammals' species of Alberto Manuel Brenes Biological Reserve, San Ramón, Costa Rica, during the 2009-2012 period. Methods: Trap cameras were placed on visitor and surveillance trails for a period of 48 months to record mammals with a size of  $\geq 500$  g. Results: 20 species (14 families) of mammals were recorded. *Cuniculus paca*, *Didelphis marsupialis*, *Nasua narica* and *Puma concolor* were the species with the greater relative abundance. All felines' species known to be present in the area were recorded, including the jaguar. The relative abundance of the species varied over the years but did not show any specific pattern. When comparing visitor trails and surveillance trails, no significant difference was found with respect to the abundance of mammals between both types of trails. Conclusions: 20 mammals' species were recorded, but the species richness is probably greater; no evident pattern was observed in the relative abundance of any species during the years of study. The jaguar presence is a good indication about the positive state of conservation of the area. There is no evidence supporting the idea that mammals avoid the nearby visitor trails next to the Biological Field Station.

**PALABRAS CLAVE:** camera-trap, abundance, species richness, conservation

Recibido: 24-07-2020 | Aceptado: 16-04-2021

CÓMO CITAR (APA): Cartín-Núñez, M. (2021). Mamíferos terrestres de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, Costa Rica, durante el período 2009-2012. *InterSedes*, 22(45), 20-36. DOI 10.15517/isucr.v22i45.47084

Publicado por la Editorial Sede del Pacífico, Universidad de Costa Rica  
DOI: 10.15517/isucr.v22i45.47084

## Introducción

Estudiar la condición de las poblaciones de mamíferos en bosques tropicales es una tarea ardua y costosa (Carrillo *et al.*, 2000), por lo que no es de extrañar que el avance en su conocimiento sea más lento que la propia desaparición de las poblaciones y sus ecosistemas (Rodríguez-Herrera *et al.*, 2002; Rodríguez-Herrera, 2004). Costa Rica ha hecho un importante esfuerzo en materia de conservación a través de su estrategia de áreas protegidas (AP), que incluso es reconocido a nivel internacional (Pauchard, 2000). No obstante, en muchas de las AP hay ausencia de estudios poblacionales que nos permitan conocer si los propósitos de conservación se están cumpliendo o no.

Gracias al avance tecnológico, la investigación en áreas remotas o de difícil acceso, se ha venido intensificando en los últimos años. En la actualidad casi todo el territorio costarricense ha sido cubierto con el uso de cámaras trampa por medio de diversos estudios que en su mayoría se enfocan en los mamíferos silvestres (Sistema Nacional de Áreas de Conservación [SINAC], 2018). La región central occidental del país no es la excepción y en años recientes se registran diversas publicaciones que han echado mano de cámaras trampa para brindar información de línea base sobre diferentes especies (e.g. Cartín, 2011; Cartín y Carrillo, 2017; Zamzow *et al.*, 2018, Sánchez *et al.*, 2019).

En el presente manuscrito se presentan los resultados de un primer esfuerzo de monitoreo de poblaciones de mamíferos terrestres grandes y medianos en el sector oriental de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes (ReBAMB). Esta reserva junto con otras áreas protegidas cercanas, forman un bloque de bosque continuo de al menos 50 000 ha (Arévalo, *et al.*, 2015) en la región central-occidental de Costa Rica, cuyo propósito primordial es la conservación de los recursos naturales.

## 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 (Ortíz, 1991, Vargas, 1991, Salazar-Rodríguez, 2004). Posee un ámbito altitudinal desde 550 msnm hasta 1650 msnm (Salazar-Rodríguez, 2004), una precipitación promedio entre los 3500 mm y 5300 mm anuales y una temperatura promedio entre 17 °C y 25 °C.

### **Capturas de mamíferos**

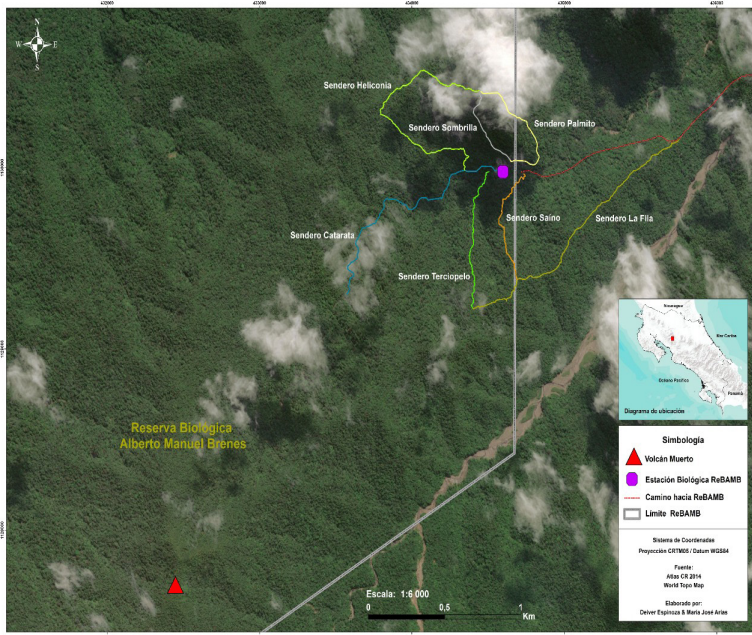
La toma de datos se llevó a cabo desde enero de 2009 y hasta noviembre de 2012, en los alrededores de la Estación Biológica, esto es, en el sector suroriental del área protegida (Figura 1). Solamente se tuvieron en cuenta las capturas en video de especies que superaran los 500 g (Carrillo *et al.*, 2000). Se ubicaron 20 puntos de muestreo, no obstante en cada período de trabajo solamente se utilizaron cuatro cámaras (Stealth Cam ®), por lo que los dispositivos se rotaron de manera que cada sitio fuese muestreado al menos durante 60 días en dos momentos diferentes del año (30 días en cada momento). Los puntos de muestreo se ubicaron en dos tipos de senderos, de visitantes y de vigilancia, con una separación mínima de 500 m entre cada punto. La principal diferencia entre estos dos tipos de senderos es la cantidad de personas que los transitaban ya que mientras los de visitantes eran usados por grupos de hasta 20 (o más) personas, los de patrullaje eran usados esporádicamente para vigilancia y protección, por una o dos personas la mayoría de las veces. Asimismo, de los 20 puntos de muestreo, 10 fueron exactamente los mismos usados en una investigación anterior (Cartín y Carrillo, 2017).

### **Análisis de datos**

Para el análisis de los datos solamente se consideraron las capturas efectivas, es decir, aquellas donde fue posible identificar la especie registrada en el video. Con ellas se calculó un índice de abundancia relativo (IAR), entendido como el número de capturas dividido entre el número de días-trampa, multiplicado por un factor de 100.

**FIGURA 1**

UBICACIÓN DE LOS SENDEROS DE VISITANTES EN LA RESERVA BIOLÓGICA ALBERTO MANUEL BRENES. LOS SENDEROS DE INVESTIGACIÓN Y PATRULLAJE (NO ROTULADOS) COMUNICAN A LOS SENDEROS *HELICONIA* Y *LA FILA* CON EL CERRO VOLCÁN MUERTO (TRIÁNGULO ROJO)



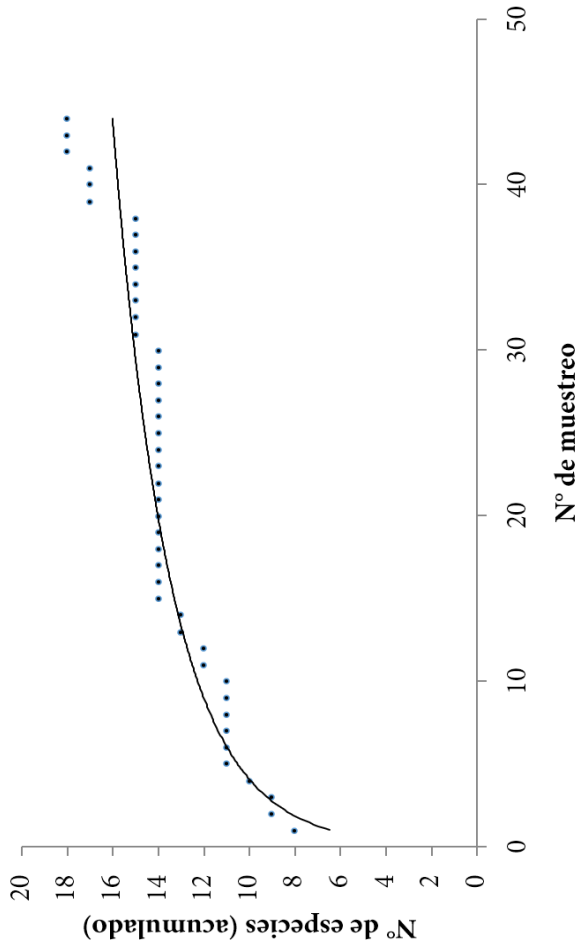
Fuente: elaboración propia.

## Resultados

El esfuerzo final de muestreo fue de 1281 días-trampa. En él se lograron identificar 20 especies, sin embargo, la curva acumulada no alcanzó la asíntota (Figura 2) por lo que el número de especies presentes en el área seguramente es mayor. Las 20 especies registradas se clasifican en 12 familias (Cuadro 1), de las cuales Felidae fue la mejor representada con capturas de las cinco especies presentes en el área de estudio. Vale la pena destacar la presencia del jaguar (*Panthera onca*) pues se obtuvieron registros de dicha especie en cada uno de los años del muestreo (2009-2012). De igual forma se observó como tendencia que en los meses en los que se registraba la presencia del jaguar, disminuía o desaparecía la presencia de puma en la ReBAMB (Figura 3).

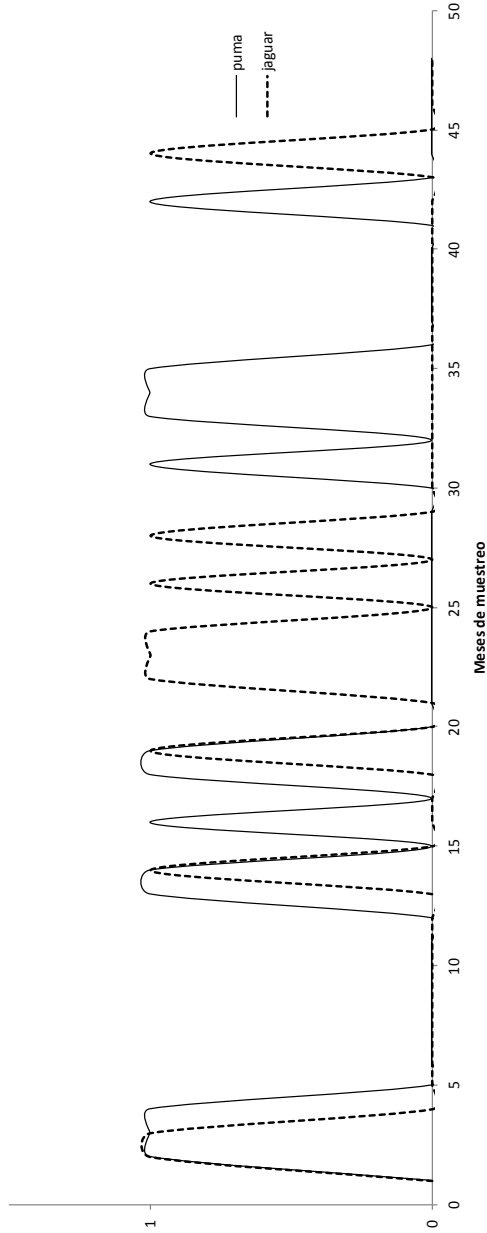
**FIGURA 2**

CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS GRANDES Y MEDIANOS REGISTRADOS EN LA RESERVA BIOLÓGICA ALBERTO MANUEL BRENES, PERÍODO 2009-2012



Fuente: elaboración propia a partir del muestreo señalado.

**FIGURA 3**  
 PRESENCIA (1) Y AUSENCIA (0) DE PUMAS Y JAGUARES EN LA REBAMB DURANTE EL PERÍODO 2009-2012



**Fuente:** elaboración propia a partir del muestreo señalado.

## CUADRO 1

ESPECIES REGISTRADAS EN LA REBAMB DURANTE EL PERÍODO 2009-2012.

Familia	Nombre científico	Nombre común <sup>*</sup>	Año			
			2009	2010	2011	2012
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	tepecuintle	1	1	1	1
Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	guatusa o cherenga	1	1	0	1
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	cusuco	1	1	1	1
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	zorro pelón	1	1	1	1
	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	zorro café	1	1	1	1
	<i>Philander opossum</i>	zorro cuatro ojos	1	0	0	0
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	manigordo	1	1	1	1
	<i>Leopardus wiedii</i>	caucel	1	1	0	1
	<i>Panthera onca</i>	jaguar	1	1	1	1
	<i>Puma concolor</i>	puma	1	1	1	1
	<i>Puma yagouaroundi</i>	león breñero	0	0	0	1
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	conejo de monte	0	0	0	1
Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	zorro hediondo	0	0	1	1
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	tolomuco	1	0	1	1
	<i>Mustela frenata</i>	comadreja	1	0	0	0
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	oso hormiguero	0	0	0	1
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	pizote	1	1	1	1
	<i>Procyon lotor</i>	mapache	0	1	0	0
Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	danta	0	1	1	0
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	saíno	1	1	1	1

\* Nombre común según Valerio (1978).

1: Registrada en las capturas

0: No registrada en las capturas

**Fuente:** elaboración propia a partir del muestreo señalado.

Además del jaguar, otras especies registradas en todos los años fueron el puma (*Puma concolor*), el manigordo (*Leopardus pardalis*), el tepescuintle (*Cuniculus paca*), la cherenga o guatusa (*Dasyprocta punctata*), el zorro pelón (*Didelphis marsupialis*), el zorro café cuatros (*Metachirus nudicaudatus*), el pizote (*Nasua narica*) y el saíno (*Pecari tajacu*). De las especies esperadas pero no registradas en ninguno de los años, destacan el chancho cariblanco (*Tayasu pecari*)

y el cabro de monte (*Mazama temama*), aunque de este último sí se tuvieron avistamientos en diferentes momentos, en el camino de acceso a la estación biológica (observación personal del autor).

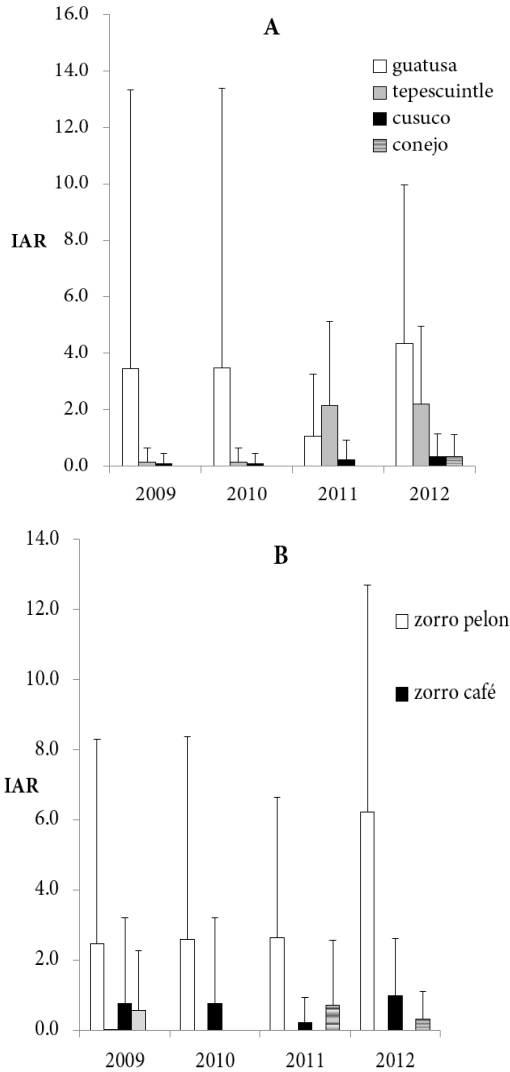
Por otra parte, no hubo diferencias en la abundancia promedio de mamíferos al comparar los senderos de visitantes con respecto a los senderos de investigación ( $t=0,57$  g.l.=18  $p=0,57$ ), por lo que no se podría afirmar que estos animales eviten usar los senderos de visitantes.

Abundancia relativa: En la mayoría de los casos, los registros de abundancia relativa presentan una gran variabilidad entre años (Figuras 4, 5 y 6). Entre los mamíferos de menor talla, la guatusa y el zorro pelón fueron los más abundantes a lo largo del período de estudio (Figura 4). Entre los mamíferos de talla media y grande, el saíno y el pizote fueron los más abundantes (Figura 5) y entre los felinos, el puma y el manigordo fueron las especies más abundantes (Figura 6).



**FIGURA 4**

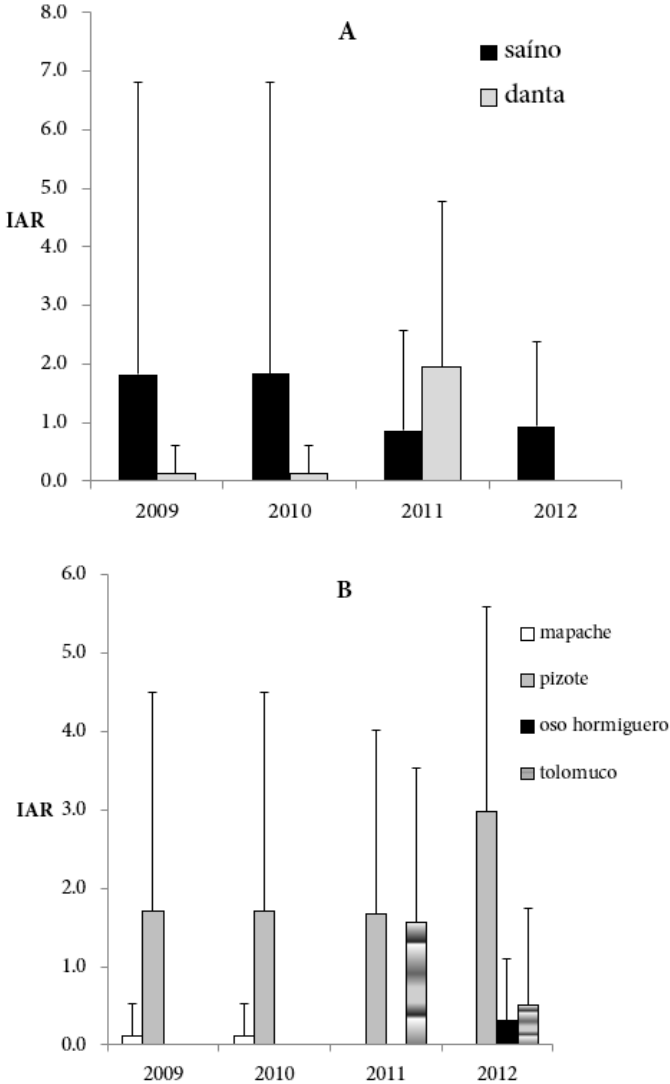
ABUNDANCIA RELATIVA DE MAMÍFEROS DE MENOR TALLA EN LA RESERVA BIOLÓGICA ALBERTO MANUEL BENES, DURANTE LOS AÑOS 2009-2012. A: ROEDORES, LAGOMORFOS Y EDENTADOS. B: ZARIGÜEYAS Y MUSTÉLIDOS. LAS BARRAS DE ERROR REPRESENTAN LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR



**Fuente:** elaboración propia a partir del muestreo señalado.

**FIGURA 5**

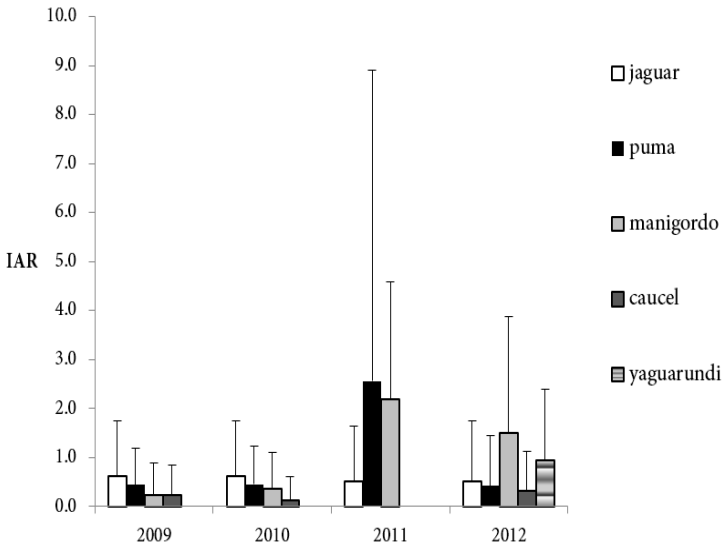
ÁBUNDANCIA RELATIVA DE MAMÍFEROS DE MAYOR TALLA EN LA RESERVA BIOLÓGICA ALBERTO MANUEL BENES, DURANTE LOS AÑOS 2009-2012. A: UNGULADOS. B: CARNÍVOROS MEDIANOS Y HORMIGUEROS. LAS BARRAS DE ERROR REPRESENTAN LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR



Fuente: elaboración propia a partir del muestreo señalado.

**FIGURA 6**

ABUNDANCIA RELATIVA DE FELINOS EN LA RESERVA BIOLÓGICA ALBERTO MANUEL BENES, DURANTE LOS AÑOS 2009-2012. LAS BARRAS DE ERROR REPRESENTAN LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR



**Fuente:** elaboración propia a partir del muestreo señalado.

## Discusión

Las 20 especies registradas superan el número previamente reportado (11 especies) para la ReBAMB en un estudio similar con cámaras trampa (Cartín y Carrillo, 2017). Esta diferencia se debe principalmente a dos factores: i) un mayor período de estudio y ii) una mejor tecnología de detección de movimiento y disparo de las cámaras trampa utilizadas. Por ejemplo, mientras que en el primer esfuerzo hecho con cámaras trampa en la ReBAMB el éxito de captura (fotografías en las que se “captura” un mamífero entre total de fotografías) fue de apenas un 1 % (Cartín 2010), en el presente trabajo fue de casi un 30 %. A pesar de esta mejoría en la captura de especies, la curva de especies acumulada (figura 2) hace suponer que se podría registrar un mayor número.

Sin duda uno de los resultados más llamativos es el haber obtenido capturas de los cinco félidos presentes en el área de estudio. Los felinos por su nicho ecológico son indicadores de una buena salud del ecosistema, en particular en el caso de los depredadores mayores: puma y jaguar. Estos depredadores requieren la presencia de presas de tamaño grande o mediano para poder satisfacer sus requerimientos energéticos (Wainwright, 2002; Novack, 2005). El jaguar pareció estar ausente en el área durante muchos años previos a este trabajo (Cartín y Carrillo, 2009), por lo que “reencontrarlo” fue una noticia positiva. Sin embargo, más que una ausencia real de jaguar en la zona durante los años previos, es probable que la falta de registros se debiera al método utilizado (búsqueda de huellas) en los pocos trabajos realizados (e.g. Arévalo *et al.*, 2015).

Resulta interesante que otros trabajos hechos en sitios cercanos como la región Arenal-Monteverde (Zamzow *et al.* 2018) y la zona de amortiguamiento de la ReBAMB (Jorge Vindas 2019, comunicación personal), no registren la captura de jaguares en cámaras trampa. Incluso en cámaras colocadas recientemente dentro de los senderos de la ReBAMB, tampoco se obtuvieron registros de este felino (Sánchez *et al.*, 2019). Sin embargo, Arévalo y colaboradores (2015) sí reportan la presencia de la especie en cámaras ubicadas en el Bosque Eterno de los Niños (setiembre de 2013) y en la Reserva del Bosque Nuboso de Monteverde (enero de 2015). Estos registros tan esporádicos sugieren una muy baja densidad del jaguar en la zona.

Otro hecho llamativo es la aparente exclusión competitiva que se podría estar dando entre pumas y jaguares. Esto fue previamente advertido con los datos de las capturas de 2009 y 2010 (Cartín, 2011), pero la tendencia se mantuvo en los años 2011 y 2012. Es decir, en apariencia cuando el jaguar está dentro del área de la ReBAMB, el puma se desplaza hacia otros sectores, lo cual incluso podría propiciar el ataque a animales de granja o domésticos en sitios aledaños.

Además del jaguar, el puma y el manigordo son dos depredadores importantes cuyo registro se obtuvo en todos los años de muestreo. Esto parece indicar que en el área logran satisfacer sus necesidades de espacio y alimento, que en particular lo forman especies también abundantes como el saíno, el tepescuintle y la cherenga.

Lo anterior contrasta con la ausencia del chancho cariblanco que tiene al menos 15 años de no registrarse en la zona (Arévalo, 2001; Cartín y Carrillo, 2017). Este hecho se explica probablemente como resultado de la presión de cacería que históricamente se ha dado en el área, pues en términos de calidad del hábitat, el mismo no ha sufrido cambios de magnitud tal que permitan relacionarlo como una causa del declive de la población. En años recientes se reportó la presencia de cariblanco en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Caño Negro, sitio donde la especie se consideraba localmente extinta y que se caracteriza por estar en medio de un paisaje agrario y, en consecuencia, aislado de otras áreas protegidas (Guerrero y Morazán, 2016). Este reporte de Caño Negro puede dar pie a una pequeña esperanza de que el chancho cariblanco aún se encuentre en alguna zona poco explorada de las cerca de 50 mil hectáreas de bosque continuo de las cuales forma parte la ReBAMB (7800 ha).

Una percepción generalizada de la mayoría de los visitantes que llegaban a la ReBAMB, es la “ausencia de mamíferos” en el sitio. Esto porque al realizar los recorridos por los senderos, la cantidad de avistamientos de mamíferos por lo general era muy baja y se limitaba en la mayoría de los casos a unas cuantas ardillas, pizotes o tolomucos. Por esta razón se pensaba que los mamíferos silvestres tenían la tendencia a evitar el uso de los senderos de visitantes. No obstante, no se hallaron diferencias significativas en la abundancia promedio de acuerdo al tipo de sendero. Es decir, al parecer los mamíferos están usando ambos tipos de sendas y el hecho de no ser observados por las personas, se debería en mayor grado a su capacidad para eludir los encuentros directos con seres humanos y a la baja capacidad de observación de estos últimos. Estudios en otras latitudes, como el de Dunstone y O’Sullivan (1996), han demostrado que los mamíferos silvestres suelen incluso echarse muy cerca de senderos altamente transitados por el ser humano, sin que este último los perciba.

La abundancia relativa de las especies fue muy variable de un año a otro y si bien el período de estudio fue corto, no se nota algún patrón de aumento o disminución en su abundancia. La zona es conocida por ser frecuentada por cazadores, que principalmente van tras especies como el tepescuintle y el saíno (Jorge Vindas 2019, comunicación personal), no obstante estas especies son de

las que registran una mayor abundancia relativa. Entre los félicos, el puma y el manigordo son las especies más abundantes, lo cual da a entender que el ecosistema es lo suficientemente sano para soportar poblaciones de estas especies. En el caso del jaguar, aunque es un depredador oportunista, requiere sin duda de la existencia de presas más grandes como el chanco de monte, que constituye una de sus presas favoritas en su ámbito de distribución (Carrillo *et al.*, 2009; Quigley *et al.*, 2017). Eso sí, esto no le impide utilizar como recurso alimenticio a otras especies de menor talla, lo cual generaría una competencia directa con el puma, como se explicó anteriormente.

En conclusión, se logró el registro de 20 especies de mamíferos terrestres con talla superior a 500 g, donde destaca la presencia de 5 de los 6 felinos reportados para el país, lo cual indica un buen estado de conservación del ecosistema. En el caso particular del jaguar, se obtuvieron capturas en video en cada uno de los años del período de estudio (2009-2012) lo cual contrasta con los registros anteriores y posteriores a dicho período en el área de interés. Los datos hacen presumir la existencia de exclusión competitiva entre jaguar y puma, por lo que en presencia del jaguar, el puma se desplazaría hacia otras zonas.

A pesar de ser una de las especies ecológicamente más importantes en los bosques silvestres del país, no se obtuvieron registros de chanco de monte en ninguno de los 48 meses de estudio, lo cual podría sugerir su extinción local, quizás debida a la cacería. Otras especies que también sufren presión por cacería, como el tepalcuete y el saíno, fueron de las que mayor abundancia relativa registraron. Finalmente, y contrario a lo que muchos creían, no se encontró diferencia significativa en la abundancia de registros de mamíferos entre senderos de visitantes y senderos de investigación, es decir, no hay evidencia de que los mamíferos silvestres traten de evitar los senderos que son usados por humanos con mayor regularidad.

## Agradecimientos

A la Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente y a la Vicerrectoría de Investigación por el financiamiento recibido (Proyecto 540 B0-016). A Esteban Hernández, Brayan Morera y Melissa Zúñiga por su apoyo en el campo y a todo el personal de la REBAMB.

## Referencias

- Arévalo, J. 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.
- Arévalo, J.E., Méndez, Y., Roberts, M., Alvarado, G. y S. Vargas. (2015). Monitoring species of mammals using track collection by rangers in the Tilarán mountain range, Costa Rica. *Cuadernos de investigación*, 7(2), 249-257.
- Carrillo, E., G. Wong y A. D. Cuarón. (2000). Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology*, 14, 1580-1591.
- Carrillo, E.; T. Fuller y J.C. Sáenz. (2009). Jaguar (*Panthera onca*) hunting activity: effects of prey distribution and availability. *Journal of Tropical Ecology*, 25, 563-567. Doi: 10.1017/S0266467409990137
- Cartín, M. y E. Carrillo. (2009). New record of a black jaguar, *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) in Costa Rica. *Brenesia*, 71-72, 67-68.
- Cartín, M. (2010). *Estimación de riqueza, composición y abundancia relativa de mamíferos terrestres, en dos zonas protegidas en Costa Rica con miras a su sostenibilidad*. (Tesis de Maestría). Universidad de Costa Rica. San Ramón, Costa Rica.
- Cartín, M. (2011). Posible exclusión competitiva entre pumas y jaguares (Carnivora: Felidae) de la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, San Ramón, Costa Rica. *Brenesia*, 75-76, 115-117.

- Cartín, M. y E. Carrillo. (2017). Estado poblacional de mamíferos terrestres en dos áreas protegidas de la región central occidental de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 65(2), 493-503.
- Dunstone N., O'Sullivan J.N. (1996) The impact of ecotourism development on rainforest mammals. In: Taylor V.J., Dunstone N. (eds) *The Exploitation of Mammal Populations*. Springer, Dordrecht. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-009-1525-1\\_18](https://doi.org/10.1007/978-94-009-1525-1_18)
- Guerrero, S. y F. J. Morazán. (2016). Redescubrimiento de *Tayassu pecari* (Artiodactyla: Tayassuidae) en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Caño Negro, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación*, 8(2), 225-229.
- Novack, A.; Main, M.; Sunquist, M. y R. Labisky. (2005). Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *Journal of Zoology*, 267(2), 167-178.
- Ortíz, R. (1991). *Informe técnico sobre la importancia biológica de la Reserva Forestal de San Ramón*. Coordinación de Investigación, Universidad de Costa Rica. San Ramón, Costa Rica.
- Pauchard, A. (2000). La experiencia de Costa Rica en áreas protegidas. *Ambiente y Desarrollo*, XVI(3), 51-60.
- Quigley, H., Foster, R., Petracca, L., Payan, E., Salom, R. y B. Harmsen. (2017). *Panthera onca* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T15953A123791436. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T15953A50658693.en>
- 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., y May-Collado, L. J. (2002). Lista de especies, endemismo y conservación de los mamíferos de Costa Rica. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6, 19-41.
- Salazar-Rodríguez, H. (2003). Reserva Biológica Alberto Ml. Brenes: Una excepción en Costa Rica. *Intersedes*, V(8), 1-21. Recuperado de: <http://www.intersedes.ucr.ac.cr/ojs/index.php/intersedes/article/view/85/84>.
- Sánchez, R., Cambronero, L., Chavarría, K. y Y. Mejías. (2019). Diversidad y patrones de actividad de mamíferos medianos y



- grandes, en el sendero La Fila, Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, Alajuela, Costa Rica. *Pensamiento Actual*, 19(33), 175-189.
- Sistema Nacional de Áreas de Conservación; Proyecto para la Promoción del Manejo Participativo en la Conservación de la Biodiversidad (MAPCOBIO). (2018). *Uso de cámaras trampa en Costa Rica y sus aplicaciones para el manejo y conservación de la vida silvestre*. San José, Costa Rica. Febrero de 2018.
- 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. In: Ortíz, R. (ed.). *Memoria de investigación Reserva Forestal de San Ramón*. (pp 17-22). Universidad de Costa Rica, Sede de Occidente. San Ramón, Costa Rica.
- Wainwright, M. (2002). *The natural history of Costa Rican mammals*. Zona Tropical. Miami.
- Zamzow, B.; Nieman, S.; Davis, C.; Garro, M.; Monroe, A.; Stallcup, L. y M. D. Moran. (2018). Status of large terrestrial vertebrates in the Monteverde-Arenal Bioregion, Northwestern Costa Rica. *Tropical Conservation Science*, 11, 1-10. Doi: 10.1177/1940082918809617.