



Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



Relación entre la presencia de jaguar (*Panthera onca*) y de sus presas en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica

Relationship between the Presence of Jaguar (*Panthera onca*) and its Preys in the Guanacaste Conservation Area, Costa Rica

Ronit Amit ^a, Luis Diego Alfaro ^b y Eduardo Carrillo ^c

^{a, b y c} Los autores son especialistas en conservación y manejo de vida silvestre y profesores e investigadores de la Universidad Nacional, Costa Rica.

Director y Editor:

Dr. Eduardo Mora-Castellanos

Consejo Editorial:

Enrique Lahmann, UICN, Suiza

Enrique Leff, UNAM, México

Marielos Alfaro, Universidad Nacional, Costa Rica

Olman Segura, Universidad Nacional, Costa Rica

Rodrigo Zeledón, Universidad de Costa Rica

Gerardo Budowski, Universidad para la Paz, Costa Rica

Asistente:

Rebeca Bolaños-Cerdas



Relación entre la presencia de jaguar (*Panthera onca*) y de sus presas en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica

RONIT AMIT, LUIS DIEGO ALFARO y EDUARDO CARRILLO

RESUMEN/ABSTRACT

Mediante la búsqueda de rastros se estudió la relación entre la presencia del jaguar y la de mamíferos medianos y grandes que son sus presas potenciales en el Área de Conservación Guanacaste. El área de estudio fue dividida en 34 cuadrículas de 1 km² donde se registró cada pista de rastros de mamíferos grandes (>12kg), mamíferos medianos (1,5 – 12 kg) y presencia (1) – ausencia (0) para jaguar. Para cada categoría fue calculado un índice de abundancia relativa y un índice de riqueza en cada cuadrícula que fueron analizados mediante modelos lineales generalizados. Se detectaron 16 especies de mamíferos silvestres y se registró la presencia de jaguar en ocho ocasiones. Nuestros resultados indican que la presencia del felino aumenta entre mayor sea la abundancia relativa para mamíferos grandes. Entre éstos se destacan la danta (*Tapirus bairdii*) y el chancho de monte (*Tayassu pecari*) reportados en nuestro estudio y cuyas poblaciones están en peligro de desaparecer.

*We studied the relationship between the presence of jaguar and that of medium and big sized mammals which are its potential prey. The study area was divided in 34 blocks of 1km² where we record track series (signs of presence of an individual) of big mammals (>12kg), medium sized mammals (1.5 – 12 kg) and presence (1) – absence (0) of jaguar. We calculated a Relative Abundance Index (RAI) and a richness index for each block, and we analyzed that with generalized linear models. We detected 16 species of wild mammals and recorded the presence of jaguar 8 times. Our results suggest that jaguar presence increases at the more relative abundance of big sized mammals. Among those, the tapir (*Tapirus bairdii*) and the white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) are important and endangered as the jaguar itself.*

Palabras clave: jaguar, Área de Conservación Guanacaste, rastreo, índice de abundancia relativa, relación predador-presa.
Key words: jaguar, Guanacaste Conservation Area, tracking, relative abundance index, prey-predator relationship.

El rastreo, una técnica económica y efectiva, pone en evidencia la importancia de la cantidad de presas para un carnívoro en la cúspide de la cadena alimenticia como lo es el jaguar (*Panthera onca*). Un carnívoro mantiene en equilibrio poblaciones de presas y a su vez reduce el impacto de poblaciones de herbívoros sobre comunidades de plantas (Lindstrom *et al.* 1994). El equilibrio existente entre la relación predador-presa se desarrolla mediante ciclos estables (Krebs *et al.* 2001) que si se rompen pueden originar diversos problemas ecológi-

cos como disminución de capacidad de carga, altas tasas de herbivoría y hasta conflictos con el ser humano por competencia de recursos, como ha sucedido con la depredación de animales domésticos por jaguares (Azevedo y Murray 2007).

Algunos estudios sugieren clasificar las especies de carnívoros según el efecto sobre sus presas y viceversa, siendo una de estas categorías la de carnívoro residente especialista (Hanski *et al.* 1991, Korpimaki y Krebs 1996). El jaguar puede ser considerado dentro de esta categoría, ya que está fuertemente ligado a sus presas, donde cambios en el tamaño de las poblaciones de ellas provocan una respuesta retardada en la población del jaguar. Estudiar poblaciones de jaguares y sus presas resulta costoso dadas

Los autores son especialistas en conservación y manejo de vida silvestre y profesores e investigadores de la Universidad Nacional. [Fecha de recepción: enero, 2010. Fecha de aceptación: marzo, 2010.]

estas características, de manera que técnicas confiables y financieramente viables, como la búsqueda sistemática de rastros de las especies, deben ser incorporadas al estudio de estas poblaciones de mamíferos.

Área de estudio

El área de estudio se ubica entre los volcanes Cacao y Rincón de la Vieja, que corresponden a los parques nacionales Guanacaste y Rincón de la Vieja (10°50.8'–10°57.9' N, 85°21.5'–85°25.8' W). La topografía es irregular con elevaciones desde los 400 hasta los 1.300 msnm. La precipitación reportada durante el periodo de estudio fue de 4.340 mm. Las formaciones vegetales corresponden a las zonas de vida de bosque húmedo tropical, bosque lluvioso montano bajo y bosque lluvioso premontano (según Holdridge 1967). Los bosques son primarios hacia el interior de los parques nacionales y en los alrededores se presenta un gradiente hacia bosques secundarios y áreas fragmentadas, encontrando zonas de charrales y pastizales.

Fincas privadas, dedicadas a ganadería (lechera principalmente), agricultura (predominan los cítricos *Citrus* spp.), palmito (*Bactris gasipaes*) y plátanos (*Musa acuminata*) y un moderado turismo del tipo agroecológico y rural, rodean las áreas protegidas. La población humana está dispersa y los pueblos

principales son Quebrada Grande de Liberia y Dos Ríos de Upala. La gente local tiene bajos ingresos y pocas oportunidades de trabajo; usualmente entran en las áreas protegidas para cazar y pastorear su ganado ilegalmente.

Métodos

El área de estudio fue dividida en 34 cuadrículas de 1 km². Entre los meses de agosto y septiembre se realizaron cuatro recorridos dentro de las cuadrículas utilizando senderos existentes y/o recientemente establecidos. En cada cuadrícula se realizó una búsqueda de rastros (huellas, escarbaderos, marcas, etc.) de mamíferos medianos y grandes, incluyendo las presas potenciales del jaguar y se registraron observaciones directas. Al encontrar un conjunto de huellas o rastros correspondientes a un individuo, definido como una pista (Aranda 2000), se tomó el registro de presencia de la especie. Para animales que se desplazan en grupos se registró una pista de presencia del grupo. Se caminó a una velocidad media de 1 km/h, con un equipo de 2-3 personas. Los rastros fueron identificados in situ con la ayuda de guías de rastros de mamíferos (Aranda 2000, Reid 1997), en caso de alguna duda se tomó muestras de yeso y fotografías digitales para posterior identificación con ayuda de expertos.



Jaguar

Análisis

Las pistas de rastros fueron clasificadas en mamíferos grandes (>12 kg), mamíferos medianos (1,5 – 12 kg) y presencia (1) – ausencia (0) para jaguar. Para cada categoría fue calculado un índice de abundancia relativa (IAR) en cada cuadrícula. El IAR se calculó dividiendo la cantidad de pistas por categoría entre la distancia recorrida en kilómetro durante la colecta de datos. Además se calculó un índice de riqueza mediante la relación entre número de especies y la distancia recorrida en km. Se ajustaron modelos lineales generalizados para relacionar la presencia – ausencia de jaguar con el IAR de mamíferos grandes y menores, IAR para mamíferos en general y la riqueza de especies. Se utilizó el criterio de información de Akaike (CIA) para definir el modelo con mejor ajuste. Los análisis se realizaron mediante el programa R versión 2.10.0 (2009).

Resultados

Durante agosto y septiembre de 2005 se recorrió una distancia acumulada de 94,8 km, se detectaron 16 especies de mamíferos silvestres y se registró la presencia de jaguar en ocho ocasiones (cuadro 1). La presencia de jaguar se relacionó positivamente con el índice de abundancia de mamíferos grandes, medianos y para la combinación de ambos según el valor de CIA (figura 1), esto con relación al modelo nulo que supone la no relación entre presencia de jaguar y sus presas. Sin embargo, el índice de riqueza de presas no se relacionó con la presencia de jaguar (cuadro 2).

Discusión

El aumento o disminución en las poblaciones de predadores se relaciona con la densidad de sus presas (O'Donoghue *et al.* 1997). En el caso del jaguar, nuestros datos indican que la presencia del felino aumenta cuanto mayor sea la abundancia relativa de mamíferos grandes. Entre éstos se destacan la danta y el chancho de monte reportados en nuestro estudio y cuyas poblaciones corren peligro de extinción, al igual que las del jaguar. Otros estudios sugieren la importancia de mamíferos de mediano y grande porte para mantener poblaciones de jaguares (Wec- kel *et al.* 2006, DeOliveira 2002), siendo el chancho de monte una de sus principales presas (Carrillo *et al.* 2009).

Según nuestros datos y lo reportado por Alfaro (2006), las poblaciones de jaguar y sus mamíferos presa tienen importante representación en el sector montañoso del ACG, con respecto a las partes bajas hacia el litoral del Pacífico. La complejidad de hábitats y la disponibilidad de agua en la región montañosa permiten una mayor abundancia de recursos tanto de abrigo como de alimento para comunidades de herbívoros de mediano y grande porte que constituye la dieta del jaguar.

En el Área de Conservación Guanacaste el área de estudio presenta cacería ilegal y pastoreo de ganado dentro del área protegida, mientras que en los alrededores se da la pérdida de bosques para cambio en el uso del suelo a ganadería y agricultura, lo cual pone en peligro la biodiversidad de esta área (Amit 2006).

Cuadro 1. Especies de mamíferos encontradas en agosto y septiembre de 2005 en el Área de Conservación Guanacaste.

Especies	Nº pistas	IAR
<i>Alouatta palliata</i>	9	0,09
<i>Agouti paca</i>	32	0,34
<i>Ateles geoffroyi</i>	3	0,03
<i>Cebus capucinus</i>	4	0,04
<i>Conepatus semiastratus</i>	3	0,03
<i>Dasyprocta punctata</i>	231	2,44
<i>Dasypus novemcinctus</i>	63	0,66
<i>Leopardus pardalis</i>	9	0,09
<i>Leopardus wiedii</i>	2	0,02
<i>Nasua narica</i>	2	0,02
<i>Odocoileus virginianus</i>	11	0,12
<i>Potos flavus</i>	3	0,03
<i>Tapirus bairdii</i>	42	0,44
<i>Tayassu pecari</i>	1	0,01
<i>Tayassu tajacu</i>	44	0,46
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0,01

Nota: IAR: índice de abundancia relativa en el área de estudio = n° de pistas/km recorrido

Cuadro 2. Parámetros para los modelos ajustados de índice de abundancia de mamíferos (IA general), índice de abundancia de mamíferos grandes (IA .grandes), índice de abundancia de mamíferos medianos (IA medianos), índice de riqueza de mamíferos (IR presas) y presencia de jaguar (*Panthera onca*) en comparación con el modelo nulo. Área de Conservación Guanacaste. 2010.

Modelo	CIAC	Gl	dCIAC	Peso
IA.general	33,5	2	0	0,292
IA.grandes	33,6	2	0,1	0,274
IA.medianos	34	2	0,5	0,226
Modelo nulo	35,3	2	1,8	0,12
IR.presas	35,9	2	2,4	0,088

Nota: CIAC= criterio de información de Akaike corregido, gl= grados de libertad, dCIA= delta del CIA.

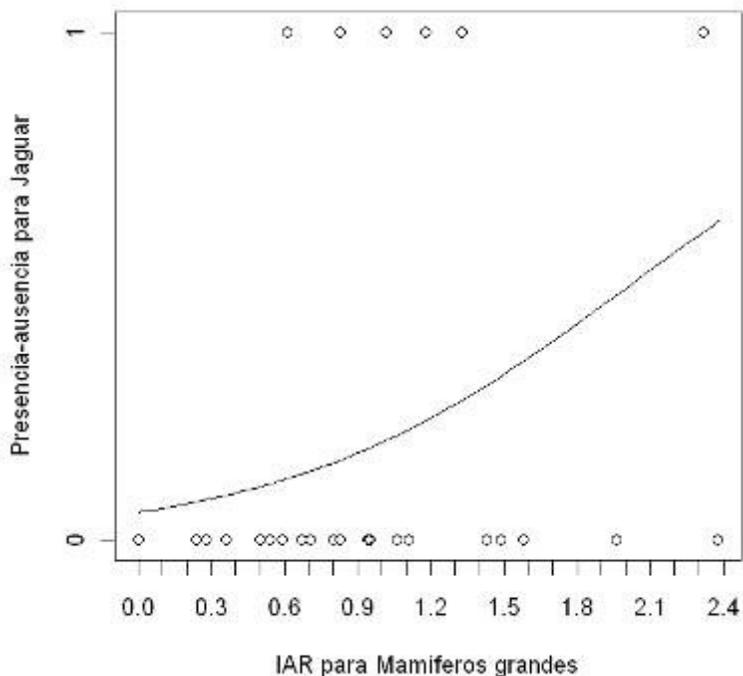


Figura 1. Relación entre presencia de jaguar (*Panthera onca*) e índice de abundancia de mamíferos grandes (valor de CIA = 34,0, valor de CIA para el modelo nulo = 35,3, $p = 0,0145$, modelo lineal generalizado de tipo binomial ajustado). Área de Conservación Guanacaste. 2010.

Técnicas simples, económicas y de fácil aplicación, como uso de rastros e índices de abundancia, permiten el seguimiento efectivo de las especies dentro y fuera de nuestras áreas protegidas, sabiendo que ellas cuentan con pocos recursos financieros para este tipo de actividades. Algunas variables que podrían incorporarse a nuestros modelos son los datos climáticos y los tipos de cobertura vegetal, lo que mejoraría la relación explicada por el modelo. Otras variables que tienen efecto directo sobre poblaciones de fauna silvestre, como la tasa de cacería ilegal, presentan mayor complejidad de medición, mas la cooperación privada unida a iniciativas de investigación universitaria ayuda a suplir estos vacios de información.

Se recomienda la aplicación de estas herramientas de muestreo con repetidas mediciones a diferentes escalas espaciales y temporales, ya que nos podría conducir a describir patrones causados por impactos antropogénicos en nuestras áreas protegidas. Estos datos indicarían zonas críticas para priorizar ambientales 9

acciones de manejo de los tipos compensatorias y preventivas.

Referencias bibliográficas

- Alfaro, L. D. 2006. *Ocupación y patrones de actividad de especies presa potenciales para el Jaguar (*Panthera onca*) en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional. Costa Rica.
- Amit, R. 2006. *Estado de manejo del Sector San Cristóbal, Área de Conservación Guanacaste. Informe Técnico*. Icomvis-Una. Costa Rica.
- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología, A.C. México.
- Azevedo, F. y D. Murray. "Evaluation of potential factors predisposing livestock to predation by jaguars", en *Journal of Wildlife Management* 71, 2007.
- Carrillo, E., T. Fuller y J. Sáenz. "Jaguar (*Panthera onca*) hunting activity: effects of prey distribution and availability", en *Journal of Tropical Ecology* 25, 2009.
- De Oliveira, T. "Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el geotrópico", en Medellín, R. *et al.* (eds.). 2002. *El jaguar en el nuevo milenio*. Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society. México D.F.
- Hanski, I., H. Henttonen y L. Korpimaki. "Small-rodent dynamics and predation", en *Journal of Ecology* 60, 1991.
- Holdridge, L. 1967. *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center: S.L.

Korpimaki, E. y C. J. Krebs. "Predation and population cycles of small mammals", en *BioScience* 46, 1996.

Krebs, C. J. *et al.* "What drives the 10-year Cycle of Snowshoe hares?", en *BioScience* 51, 2001.

Lindstrom, E. R. *et al.* "Disease reveals the predator: Sarcoptic Mange, red fox predation, and prey populations", en *Ecology* 75, 1994.

O'Donoghue, M. *et al.* "Numerical responses of coyotes and lynx to the snowshoe hare cycle", en *Oikos* 80, 1997.

Reid, F. A. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Universidad de Oxford. Nueva York.

Weckel, M., W. Giuliano y S. Silver. "Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space", en *Journal of Zoology* 270, 2006.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS), la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS), el Cleveland Metroparks Zoo y el Fondo de Incentivos del MICIP-Conicit.



Jaguar

Programa Jaguar, W.C. S.