

ISSN: En trámite

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

VOLUMEN 14 - 2010



<http://www.revistamexicanademastozoologia.com.mx/>

NUESTRA PORTADA

Sciurus aureogaster, conocida como ardilla gris o de vientre rojo, es de tamaño mediano. Es una ardilla de hábitos diurnos y arborícolas; se encuentra en diferentes tipos de bosques: pino, encino, cedro, enebro y oyamel. En México, habitan dos subespecies: *Sciurus aureogaster aureogaster* (Cuvier, 1829) y *Sciurus aureogaster socialis* (Bennet, 1933), las cuales se introdujeron en los años de 1920 a 1940, en los Viveros de Coyoacán.

Fotografía: Carlos Domínguez.

EDITORIAL

CRONOECOLOGÍA Y SU APLICACIÓN AL ESTUDIO DE MAMÍFEROS

Charles Dodgson (cuyo nombre perdurable es Lewis Carroll) inmortalizó un simpático lepórido blanco con chaleco en su narración más famosa. Al principio de dicha historia este conejo pasa corriendo junto a Alicia exclamando "Ay Dios!, Ay Dios! Llegare tardísimo!" al mismo tiempo que saca un reloj para mirar la hora. A lo largo de esta historia el conejo blanco se mantiene preocupado de llegar tarde y tiene como inseparable compañero a su reloj de bolsillo. Independientemente de las singulares paradojas y absurdos planteados en su libro, Dodgson no estaba errado en una cosa: los mamíferos poseen una estrecha relación fisiológica con el tiempo. A diferencia del personaje de Dodgson y su reloj de bolsillo, los mamíferos poseen relojes internos que regulan sus ritmos biológicos u oscilaciones de variables biológicas (e.g., temperatura, tasa metabólica) en intervalos regulares de tiempo. De hecho, todos los animales (y plantas) muestran estas variaciones fisiológicas rítmicas. De estos, los ritmos sincronizados a ciclos de luz y temperatura de 24 horas, nombrados circadianos, han sido los más estudiados. Estos ritmos permiten a un animal anticipar los cambios medioambientales y escoger el momento correcto para su actividad. Durante las tres últimas décadas se ha dado un surgimiento en investigación acerca de estos ritmos y los mecanismos que los regulan. De hecho, la revista científica *Science* enlistó en 1998 a los avances para comprender la ritmicidad circadiana dentro de los descubrimientos más importantes que han transformado nuestra percepción de la naturaleza (*Science*, Dec. 18: 1998:2157-61). Estos avances han sido primordialmente en investigaciones fisiológicas, bioquímicas, y moleculares, fortaleciendo las bases del área que conocemos como cronobiología.

En contraste, la importancia ecológica de los patrones de actividad ha recibido mucha menor atención. En general los ecólogos hemos estado separados de la investigación de los ritmos de actividad ya que esta ha sido considerada investigación en laboratorio bajo condiciones controladas. Por lo tanto los estudios de actividad en vida silvestre son escasos a pesar de que estos pueden aportar un valioso aspecto de la ecología de las especies animales. Por ejemplo, los mecanismos que regulan los ritmos circadianos pueden afectar la plasticidad de la respuesta a fuerzas ecológicas selectivas y por lo tanto al potencial de la aparición de partición temporal entre especies animales (Kronfeld-Schor y Dayan, 2003). De hecho, la comida, el microhábitat, y el tiempo han sido considerados como los principales ejes de los nichos ecológicos pero la mayor atención ha sido puesta en los dos primeros.

Esto obedece no solo a razones logísticas para recabar datos de actividad sino también a la falta de herramientas analíticas para procesar estos datos.

El estudio del solapamiento de nicho tiene una larga historia en ecología de comunidades y uno de sus grandes avances ha sido la integración del uso de modelos nulos para la identificación inequívoca de patrones. Actualmente existe software gratuito (EcoSim, <http://www.garyentsminger.com/ecosim/index.htm>) que implementa análisis de solapamiento en el uso de recursos. Sin embargo, debido a las características del tiempo como recurso (circularidad y ordenamiento) los algoritmos usados por EcoSim para analizar recursos no ordenados (microhábitat, recursos alimenticios) no pueden ser aplicados para determinar solapamiento temporal (Gotelli y Graves, 1996).

Recientemente fue desarrollado un nuevo algoritmo, nombrado Rosario, el cual es específico para el análisis de solapamiento temporal a nivel de comunidades. Este algoritmo es implementado por un sencillo software gratuito (TimeOverlap, <http://hydrodictyon.eeb.uconn.edu/people/willig/Research/activity%20pattern.html>) que permite contrastar los patrones empíricos de solapamiento temporal contra un modelo nulo que mantiene la autocorrelación temporal de los datos observados (Castro-Arellano *et al.*, 2010). Este algoritmo ha sido utilizado con éxito para determinar patrones de segregación temporal en roedores (Castro-Arellano y Lacher, 2009) y para analizar los efectos que tienen las actividades antropogénicas en el solapamiento de actividades en murciélagos (Presley *et al.*, 2009). Obviamente este análisis no está restringido a ningún taxón y aunque solo ha sido aplicado a ciclos circadianos puede ser aplicado a cualquier ciclo temporal (e.g., comparación de densidades de especies en ciclos anuales). Sin embargo, dada la heterotermia de los mamíferos, el estudio de los patrones circadianos de actividad en este grupo de vertebrados es sumamente relevante. Con el advenimiento de los sistemas automáticos de monitoreo (e.g., detectores murciélagos, cámaras automáticas, video infrarrojo) es posible ahora recolectar datos de actividad en mamíferos los cuales eran muy difíciles, o imposibles, de recolectar en el pasado. La conjunción de nuevas herramientas analíticas y facilidades de monitoreo abren una nueva ventana para explorar un aspecto poco estudiado de la ecología de mamíferos. Así, al igual que Alicia decidió seguir al conejo blanco y descubrió un mundo fantástico, los ecólogos tenemos actualmente la opción de estudiar la dimensión temporal y factiblemente generar una visión más completa que nos permitan comprender los patrones y mecanismos presentes en los sistemas naturales.

LITERATURA CITADA

Castro-Arellano, I. y Lacher, JR., T.E. 2009. Temporal niche segregation in two rodent assemblages of subtropical Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 25:593-603.

- Castro-Arellano, I., Lacher, JR., T.E., Willig, M.R. y Rangel, T. 2010. Assessment of assemblage-wide temporal-niche segregation using null models. *Methods in Ecology and Evolution*, 1:311-318.
- Gotello, N.J. y Graves, G.R. 1996. *Null models in ecology*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Kronfeld-Schor, N. and Dayan, T. 2003. Partitioning of time as an ecological resource. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34:153-181.
- Presley, S.J., Willig, M.R., Castro-Arellano, I. y Weaver, S.C. 2009. Effects on habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in lowland Amazonian rainforest. *Journal of Mammalogy*, 90:210-221.

Iván Castro-Arellano

División de Estudios de Posgrado, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria Blvd. Emilio Portes Gil N° 1301 Pte. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87010.
Center for Environmental Sciences & Engineering and Department of Ecology & Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs, CT 06269-4210, USA.
correo electrónico: ivan.castro@uconn.edu

DENSIDAD POBLACIONAL Y DAÑOS OCASIONADOS POR LA ARDILLA *Sciurus aureogaster*: IMPLICACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS VIVEROS DE COYOACÁN, MÉXICO

PATRICIA MORA-ASCENCIO, ÁNGELES MENDOZA-DURÁN
Y CUAUHTÉMOC CHÁVEZ

Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Aparto Postal 70-275, México, D. F. 04510 MEXICO. correo electrónico: cchavez@ecologia.unam.mx

Resumen: La ardilla roja mexicana (*Sciurus aureogaster*), aunque es una especie nativa del centro de México, fue introducida en los Viveros de Coyoacán a mediados del siglo XX y desde entonces ha ido habituándose a la presencia humana. En este trabajo estimamos la densidad poblacional de ardillas grises en los Viveros de Coyoacán, describimos sus patrones de actividad a lo largo de un año y cuantificamos los daños que producen en los árboles del parque. Para estimar la densidad poblacional, se realizaron conteos visuales por transecto lineal y por cuadrantes. Los patrones de actividad fueron evaluados en los transectos lineales. El daño fue evaluado según la causa y la especie de árbol, en 12 parcelas de 400 m², y 13 puntos sobre un trayecto escogido al azar. Encontramos densidades poblacionales relativamente altas, en promedio de 5.9 a 6.5 inds./ha según los métodos de transecto y por cuadrantes, respectivamente. Con estos datos, estimamos entre 254 y 270 ardillas en todo el parque. Presentan dos picos de actividad, uno al amanecer y otro antes del anochecer. Poco más de la mitad (52%) de los árboles muestreados (346) presentaron algún tipo de daño; de éstos el 80 % fueron dañados por vandalismo y por poda, y el 20% restante por ardillas. Estos resultados revelan que es importante que se realicen campañas para no suplementar alimento a las ardillas y/o a otras especies y que exista un programa de capacitación para realizar una correcta poda de los árboles y con ello evitar daños mayores.

Palabras clave: Ardillas, densidad poblacional, patrones de actividad, Viveros de Coyoacán, Distrito Federal.

Abstract: The Mexican red squirrel (*Sciurus aureogaster*), but is a species native to central Mexico, was introduced in the Viveros de Coyoacan mid twentieth century and has since been habituated to human presence. In this paper we estimate the density of gray squirrels in the Viveros de Coyoacan, we describe patterns of activity over a year and quantify the damage occurring in the park trees. To estimate population density, visual counts were performed by transect and quadrant. Activity patterns were evaluated in the transects. The damage was assessed according to the cause and the tree species in 12 plots of 400 m² and 13 points on a path chosen at random. We found relatively high population densities, an average of 5.9 to 6.5 inds. / ha according to the methods of transect and quadrant, respectively. With these data, we estimate between 254 and 270 squirrels in the park. They have two activity peaks, one in the

morning and one before sunset. Just over half (52%) of trees sampled (346) had some type of damage and of these 80% were damaged by vandalism and pruning, and the remaining 20% by squirrels. These results show that it is important that campaigns be conducted to avoid the squirrels food supplement and / or other species and that a training program to make a proper pruning of trees and thus prevent further damage.

Key words: Squirrel, population density, activity patterns, Viveros de Coyoacan, Distrito Federal.

INTRODUCCIÓN

Se espera que los paisajes naturales, en la continuación del siglo XXI, sigan con su proceso de transformación sin precedente iniciado hace más de 200 años, convirtiéndose en paisajes rurales y urbanos. Los manejadores y científicos de fauna silvestre intentan prepararse para estos cambios; sin embargo, es insuficiente la literatura disponible para fauna en áreas urbanas (Vandruff *et al.*, 1996; Wolch *et al.*, 1995). Las áreas urbanas han sido definidas como sitios de población humana relativamente densa o muy densa, donde la mayor parte del uso del suelo es dedicada a edificios, parques, concreto, terrenos baldíos y otros usos del suelo no agropecuarios (Adams *et al.*, 2006).

Algunas poblaciones de fauna, como venados (*Odocoileus* spp.), ardillas (*Sciurus* spp.) y gansos (*Branta* spp.) han podido adaptarse a paisajes dominados por el humano, modificando parte de sus parámetros ecológicos básicos por un proceso definido como "síndrome de la fauna silvestre urbana" (Adams *et al.*, 2005). Este proceso, que por simplificación ha sido llamado "síndrome de la

urbanización", conduce a cambios en el tamaño poblacional, la estructura de sexos y edades, la supervivencia, el comportamiento y el uso del hábitat (Gliwicz *et al.*, 1994)

Este conjunto de características ha sido descrita en las poblaciones urbanas de ardillas grises (*Sciurus carolinensis* - Flyger, 1970), palomas silvestres (*Columba livia* - Cooke, 1980), coyotes (*Canis latrans* - Shargo, 1988), ratones de campo (*Apodemus agrarius* - Gliwicz *et al.*, 1994), mirlos (*Turdus merula* - Gliwicz *et al.*, 1994), mapaches (*Procyon lotor* - Smith y Engeman, 2002) y serpientes de agua (*Nerodia sipedon* - Burger, 2001).

En México, se tiene conocimiento que existen ardillas arborícolas nativas e introducidas, en los parques y jardines de las ciudades de Oaxaca (*Sciurus aureogaster*), Mérida (*S. yucatanicus*), Tuxtla Gutiérrez (*S. variegatoides* y *S. aureogaster*), y del Distrito Federal (*S. aureogaster*). Además, se ha documentado la introducción de dos poblaciones en Baja California Norte (Huey, 1964), aunque el destino de estas poblaciones permanece incierto (Koprowski *et al.*, 2006).

Aunque la ardilla gris es una especie nativa de la Cuenca de México, ha sido

introducida en parques urbanos de la Ciudad de México. Tal es el caso de los Viveros de Coyoacán, el cual fue creado para proveer de árboles a la ciudad. Los trabajadores del parque reportan daños por descortezamiento en los árboles y una disminución en la producción de semillas y plántulas; además, se piensa que la población de ardillas ha aumentado aunque no se ha vuelto a estimar el tamaño de la población (Cabrera, S. Administradora de los Viveros de Coyoacán de 1998-1999, com. pers.). Sin embargo, no existen estudios sistematizados que cuantifiquen el impacto de las ardillas en la vegetación del parque.

En este estudio nos planteamos los siguientes objetivos: 1) Estimar la densidad de la ardilla gris mexicana utilizando métodos visuales. 2) Analizar el patrón de actividad de las ardillas a lo largo de un año; y 3) Describir y cuantificar los daños ocasionados por las ardillas en los árboles de los Viveros de Coyoacán, contrastándolos con los daños ocasionados por otros agentes.

MÉTODOS

Área de estudio

El Parque "Los Viveros de Coyoacán" (coordenadas 19°26' N y 98°8'W), con una altitud de 2,273 msnm, fue establecido en 1907, y es el primer vivero forestal del país. Es una de las áreas verdes más importantes del sur de la Ciudad de México y es un sitio de esparcimiento para la población, con una afluencia de más de 2,500 visitantes diariamente

(SEMARNAP, 1997). El objetivo principal de los Viveros es la producción de árboles y plantas de ornato, con más demanda y árboles de tipo urbano que han contribuido de manera considerable a la reforestación de la Ciudad de México. La producción anual promedio es de 500,000 árboles, principalmente de trueno (*Ligustrum lucidum*), cedro blanco (*Cupressus* sp), ciprés (*Cupressus* sp), fresno (*Fraxinus udhei*), pinos (*Pinus* sp.), encinos (*Quercus* sp.), ciruelo rojo (*Prunus* sp.) y liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*-SEMARNAP, 1997). Cuenta con una superficie aproximada de 43 ha. y se ubica en el centro de la delegación Coyoacán (Figura 1).

Los árboles que se encuentran delimitando los lotes en toda la zona perimetral de los Viveros se plantaron en su gran mayoría entre 1920-1940, en la actualidad, son los de mayor altura. El estrato arbóreo es el de mayor representación en este lugar, quedando en segundo término el estrato arbustivo. Las herbáceas crecen de manera silvestre, teniendo poco valor visual o paisajístico. Las especies vegetales existentes en el parque son tanto de origen nacional como extranjeras y fueron introducidas cuando el parque fue creado en 1907. Entre las especies arbóreas más comunes se encuentran el encino, fresno liquidámbar, casuarina (*Casuarina equisetifolia*), aile (*Alnus jorullensis*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), trueno, pino, cedro, castaño (*Castaneo sativa*), ahuehuete (*Taxodium mucronatum*), pera (*Pyrus communis*), tejocote (*Crataegus mexicana*), mandarina (*Citrus deliciosa*) y guayaba

(*Psidium guajava*). Los arbustos más comunes son los truenos (*Ligustrum lucidum* y *japonicum*).

La capa superficial del suelo es de relleno con tierra lama extraída del río Magdalena, que es la única corriente superficial del parque. Este afluente baja desde la parte alta de la delegación Magdalena Contreras y se conecta con el río Churubusco el cual está entubado (SEMARNAP-CICEANA, 1997).

La estructura natural que tenía el terreno era sencilla, pedregoso y sin horizontes formados, ocasionó que al ser rellenado contara con un buen drenaje. El suelo cuenta con aproximadamente unos 2.5 o 3 metros de profundidad.

En el andador perimetral *Circunvalación*, el suelo está compactado debido al paso constante de usuarios.

La fauna del parque se encuentra representada principalmente por roedores (ardillas y ratas) y aves (palomas, cernícalos, gorriones, etc.). También se pueden encontrar gatos domésticos (obs. directa).

El tipo de clima de la zona es c(Wo)(w)b(i')g, templado (húmedo-subhúmedo, con lluvias en verano), con una temperatura media anual entre 12° y los 18°C. La temperatura del mes más frío varía entre -3° y 18°C y la del mes más cálido entre 6.5° y 22°C. Tiene una oscilación térmica entre 5° y 7°C. La estación más seca es el invierno, presentando una temporada de sequía más corta en la primavera. El mes más frío se da entre diciembre y enero con una temperatura mínima entre los 12°C y 7°C. Las lluvias se presentan en verano, teniendo un promedio anual de 596.5mm. (Datos obtenidos de la estación de

monitoreo del Distrito Federal ubicada con el número 020 en la Facultad de Ingeniería de la UNAM)

Densidad Poblacional

Los conteos para estimar la densidad poblacional se llevaron a cabo mensualmente, de febrero de 1999 hasta marzo de 2000. Para estimar la densidad poblacional se utilizaron dos métodos, el método por transecto lineal y por cuadrantes.

De manera sistemática se escogieron 6 de 15 transectos potenciales con dirección suroeste-noreste, sobre las calles del parque (Figura 1). La longitud de los transectos fue igual al tamaño de las calles (Figura 1). Los 6 transectos escogidos tuvieron una longitud promedio de 531.6m (± 132.36).

Cada transecto fue recorrido tres veces por mes durante el periodo de muestreo. Para evitar sesgos causados por los patrones de actividad de las ardillas, se seleccionó al azar la hora de los recorridos, ya sea por la mañana (9:00 a 10:00) ó por la tarde (16:00 a 17:00 hrs), considerando que en un estudio previo las ardillas presentaron un máximo de actividad en estas horas (Ceballos *et al.*, 1994). La velocidad fue de uno a dos km/h aproximadamente (Mandujano, 1997). Se registró el número de ardillas observadas dentro de una franja de 20 m (considerando los 10 m a cada lado del centro del transecto), asumiendo que dentro de esta franja la probabilidad de detección era igual a 1. Para el cálculo de la densidad se aplicó la fórmula:

$$D=n/2wL,$$

Donde:

n = número de ardillas observadas,

L = suma total del largo del transecto (que fue la suma de la longitud de todos los transectos), y

W = ancho del transecto (Mandujano, 1994; 1997) en este caso fue constante porque la probabilidad de detección fue la misma en todos los transectos.

Se escogieron de manera aleatoria seis lotes, correspondientes a los tipos de vegetación que presentan una mayor cobertura en los Viveros (más de 4,000 m² por cuadrante o lote; Figura 1). La separación mínima entre cada uno de los lotes fue de cuando menos 250 m, la cual es el doble de la distancia máxima de desplazamiento que se ha observado para las ardillas en estudios preliminares y se usó con el fin de reducir la probabilidad de contar dos veces a una misma ardilla. Se contaron todas las ardillas que se observaron dentro de cada cuadrante y caminando en zigzag para abarcar toda el área del lote. Cada cuadrante fue contado tres veces por mes durante el año de muestreo para obtener una media mensual y una media anual.

Las estimaciones para ambos métodos se efectuaron dentro del mismo periodo de muestreo (cinco días cada mes). Cada día se contaron entre tres o cuatro transectos y tres o cuatro cuadrantes, de manera que al final se obtuvieron tres repeticiones para cada transecto y cada cuadrante por periodo. El orden de muestreo se determinó de forma aleatoria al inicio del periodo de muestreo tomando

en consideración cada uno de los métodos (transecto y/o cuadrante).

El número promedio de ardillas por mes para cada sitio por cada método (cuadrante y transecto) se utilizó para estimar la densidad mensual promedio y posteriormente obtener el promedio anual. Los valores de densidad obtenidos por cada método se compararon por medio de una prueba de t (Programa SPSS).

Patrones de actividad

Con el fin de identificar variaciones en el número de ardillas observadas a lo largo del día, también en los horarios de mayor actividad, se recorrieron los seis transectos una vez por mes registrando el número de ardillas en diferentes periodos del día (1= 9:00-10:30, 2= 11:15-12:45, 3= 13:30-15:00 y 4= 15:45-16:00). Los resultados fueron comparados por medio de un ANOVA de una sola vía, para determinar si existían diferencias entre los periodos.

Daño por descortezamiento

Para estimar el daño por descortezamiento causado por las ardillas, se ubicaron al azar dos parcelas de 20 x 20m (400 m²) dentro de los lotes seleccionados para estimar la densidad de ardillas, una en el centro del lote y la otra en uno de los extremos (Figura 1). Se incluyó además un lote de casuarina que presentaba muchos árboles dañados, dando un total de 13 parcelas. Al inicio del estudio, en cada parcela, se revisaron todos los árboles marcando aquellos que presentaban daño por descortezamiento

y los que no lo presentaban; de estos, se escogieron al azar 12 árboles con daño y 12 sin daño.

Sobre los 6 transectos de conteo de ardillas se escogieron 12 puntos al azar; en cada uno de ellos se tomaron 9 árboles descortezados y 9 árboles sin descortezar. Lo anterior con el fin de comparar la extensión del daño entre los árboles de los cuadrantes de en medio, los árboles de los cuadrantes de la periferia y los árboles de los transectos (Figura 1).

Para cada árbol elegido tanto de los lotes como de los puntos se registraron las siguientes características: especie, diámetro a la altura del pecho (DAP), etapa de desarrollo (briznal, joven, maduro, senil o muerto) y altura total. La superficie del tronco principal, se calculó mediante la fórmula del área total para un cilindro:

$$At=2rh+2r^2$$

donde:

r: el radio del árbol a una altura de 1.50 m
h: la altura total del árbol.

Para los árboles dañados se determinó: tipo de daño y superficie dañada. El tipo de daño se estableció con base en la causa y la antigüedad del daño: a) tipo de daño: Ardilla/Herida (vandalismo)/Poda. b) antigüedad: Reciente/Antiguo.

RESULTADOS

Densidad poblacional de ardillas

La densidad promedio anual de ardillas

obtenida a partir de los transectos fue de 5.9 ardillas/ha. El mes en que se obtuvo la mayor densidad promedio fue en marzo de 1999, con 8.5 ardillas/ha y el de menor densidad fue enero del 2000, con 4.8 ardillas/ha, pero no hubo diferencias significativas entre ellos (Figura 2).

La densidad anual promedio de ardillas (ardillas/ha) obtenida a partir de los cuadrantes fue de 6.5 ardillas/ha. La densidad mensual estimada con este método es muy variable (Figura 2); por ejemplo, el mes en el que se obtuvo la mayor densidad promedio fue abril con casi 11 ardillas/ha y el mes que tuvo menos fue febrero con menos de 4 ardillas/ha (Figura 2).

Se encontró que la densidad promedio por cuadrante no es significativamente diferente a la de transectos (6.5 vs 5.9 respectivamente; $t = -981$; $gl\ 142$; $p = 0.3$).

Cuadrantes y tipo de vegetación

Se encontraron diferencias significativas en la abundancia de las ardillas entre cuadrantes o tipos de vegetación (ANOVA $F_{5,142} = 10.34$ $p < 0.001$). Los análisis post hoc (*Prueba de Tukey*) mostraron que los cuadrantes dominados por fresnos y truenos (cuadrantes 6 y 1) presentaron densidades significativamente mayores (Figura 2) con respecto a los cuadrantes 2, 3 y 4 (arboretum, liquidambar y producción, respectivamente). En general, también se encuentra diferencias significativas en la presencia de las ardillas del mes de abril con respecto al mes de enero y noviembre.

Cuadro 1. Árboles muestreados y que presentan descortezamiento, ya sea por: vandalismo, poda y arpillas de los Viveros de Coyoacan.

Especie	Nombre Científico	No. de Individuos	% del total	No. de individuos descortezados	% del total descortezados
1. Castaño	<i>Castanea cretanata</i>	1	0.3	1	0.5
2. Cedro	<i>Cupressus lindleyi</i>	75	21.7	36	19.8
3. Cipres	<i>Cupressus sempervirens</i>	64	18.5	40	22.0
4. Trueno	<i>Ligustrum japonicum</i>	33	9.5	16	8.8
5. Negundo	<i>Acer negundo</i>	2	0.6	1	0.5
6. Tejocote	<i>Crataegus pubescens</i>	4	1.2	3	1.6
7. Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>	3	0.9	3	1.6
8. Aile	<i>Ahus jorullensis</i>	9	2.6	6	3.3
9. Olmo	<i>Ulmus campestris</i>	6	1.7	4	2.2
10. Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	31	9.0	17	9.3
11. Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	18	5.2	2	1.1
12. Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	27	7.8	14	7.7
13. Pino	<i>Pinus sp.</i>	6	1.7	1	0.5
14. Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	11	3.2	5	2.7
15. Celtis	<i>Celtis australis</i>	39	11.3	24	13.2
16. Acacia	<i>Acacia sp.</i>	8	2.3	5	2.7
17. Sauce	<i>Salix babylonica</i>	3	0.9	2	1.1
18. Grebilia	<i>Grevillea robusta</i>	4	1.2	2	1.1

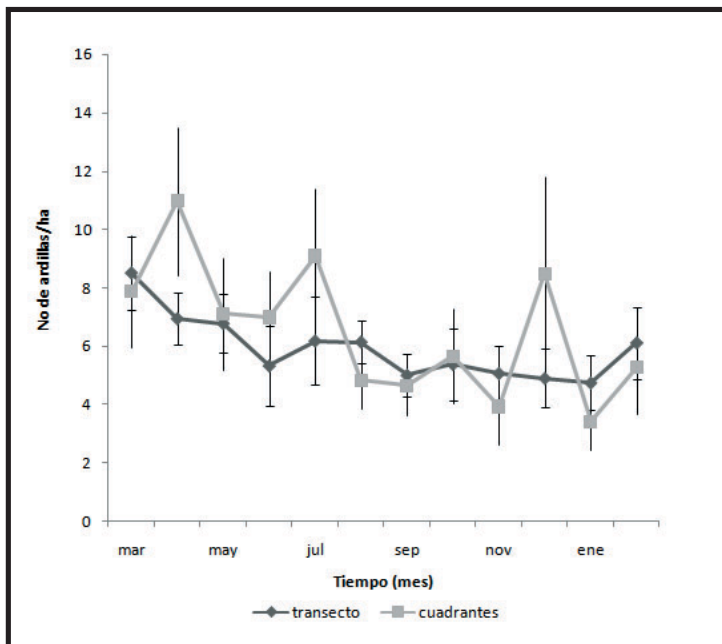


Figura 2. Abundancia (ardillas/ha.) por cada mes en los transectos y cuadrantes de los Viveros de Coyoacán.

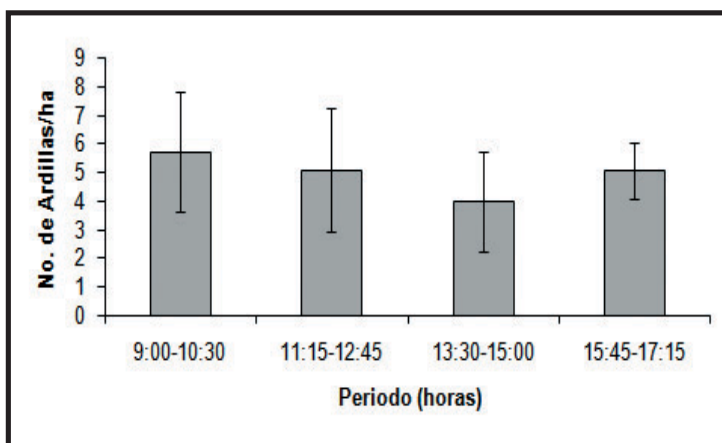


Figura 3. Actividad de las ardillas de los Viveros de Coyoacán por periodos de tiempo.

Patrones de actividad

Los resultados de los conteos realizados en los cuatro periodos del día, nos muestran que en el periodo 1 (9:00 a 10:30) se observaron más ardillas, a diferencia del periodo 3 (13:30 a 15:00) que se observaron menos (Figura 3) y no se encontraron diferencias significativas entre los periodos (ANOVA $F_{3,117} = 1.86$ $p > 0.05$).

Daño por descortezamiento Especies de árboles

El número total de árboles muestreados por ambos métodos (por puntos y lotes) fue de 346; la especie que tuvo un mayor número de individuos muestreados fue el cedro ($n = 75$, 21.7 %) seguida por el ciprés ($n = 64$, 18.5%) y el celtis ($n = 39$, 11.3%). Estas tres especies representaron más de la mitad (51.4%) de las especies muestreadas; el resto (48.6%) se reparte entre otras 16 especies (Cuadro 1).

Descortezamiento.-182 de 346 árboles muestreados presentaron uno o más de los tres tipos de descortezamiento (por ardilla, por herida o por poda). El resto no presentan ningún tipo de daño por descortezamiento (Cuadro 1). La mayoría de los árboles descortezados presentan heridas (122), 84 individuos por poda y sólo 51 individuos muestran descortezamiento por ardillas. La suma de estos números es mayor al total de árboles revisados ya que algunos árboles presentaron más de un tipo de daño. La gran mayoría de los árboles (117) presentan un solo tipo de daño (64.3%), mientras que 55 individuos

presenta dos tipos de daños (30.2%) y sólo 10 presentan tres tipos de daño (5.5%).

De los 182 individuos descortezados, el ciprés fue la especie que presentó un mayor número de individuos 40 (22%). En esta especie el tipo de descortezamiento que predominó fue por herida, con 86.09%; seguido por poda, con 7.32%, y por último por ardilla, con 6.59%.

El cedro ocupó el segundo lugar, 34 individuos dañados, representando el 19.8 % del total de árboles descortezados, siendo además la especie que tuvo un mayor número de individuos en toda la muestra (21.7%). De los daños para esta especie, 28 (77.8%) individuos fueron dañados por herida y por poda 17 (47.2%), y sólo 3 presentaron daño por ardilla.

El celtis ocupó el tercer lugar con el 13.2% (24 individuos) del total de árboles dañados. Para esta especie el tipo de descortezamiento que predominó fue por herida, con 83.3% (20 individuos). Para las 16 especies restantes hubo menos de 17 individuos descortezados (Cuadro 1).

La especie que presentó mayor extensión de descortezamiento por ardilla fue el ciruelo con 256.78 cm², seguido de la casuarina con 85.77 cm² y el olmo con 60.96 cm².

Edad de los árboles

La mayoría de los árboles fueron individuos maduros ($n = 264$, 76.3%); seguido por los individuos seniles ($n = 50$, 14.45%) y por los individuos juveniles ($n = 22$, 6.36%) y finalmente, los individuos muertos ($n = 10$, 2.89%).

Cabe mencionar que no hubo ningún individuo en la etapa briznal.

DISCUSIÓN

El llamado "síndrome de urbanización" (Warren *et al.*, 2006), se encuentra presente en las ardillas grises mexicanas (*Sciurus aureogaster*) de los Viveros de Coyoacán, ya que encontramos densidades poblacionales relativamente altas (en promedio 5.9 a 6.5/ha), en comparación con las estimadas en ambientes silvestres en México para esta y otras especies de ardilla. Por ejemplo en Huatusco, Veracruz, no se registró la presencia de ardilla gris en fragmentos de bosque tropical perennifolio mezclados con café (Tlapaya y Gallina, 2010), mientras que en un bosque tropical caducifolio y perennifolio del estado de Jalisco se reportaron densidades de 0.03 a 1.3/ha (*Sciurus deppei*; Curiel, 1992; Mandujano, 1997). En una zona cafetalera en Veracruz, México, sólo se indica que *S. aureogaster* es muy abundante (Tlapaya y Gallina, 2010).

Comparando nuestras estimaciones con las de otras especies de ardillas en Estados Unidos, se han reportado hasta 3 inds./ha en ambientes forestales (*S. carolinensis* – Teaford, 1986). Nuestras estimaciones se encuentran dentro de las densidades estimadas en otros ambientes urbanos, las cuales van de 1 a 16 indiv/ha (*S. carolinensis* – Flyger, 1970; 1974; Thompson, 1978; Parker y Nillon, 2008). Sin embargo, nuestras estimaciones están muy por debajo de las estimadas en el "Lafayette Park", en Washington, D. C., en donde se reportan de 22.8 a 51.5 indiv/

ha (Maski *et al.*, 1980; Parker y Nillon, 2008)

Las densidades estimadas por los dos métodos utilizados para la estimación poblacional de las ardillas son muy similares y no presentaron diferencias significativas.

Encontramos que el método de cuadrantes tiene una mayor variación (Figura 2), por lo tanto, este es muy dependiente de la estructura y estratificación del hábitat.

Se ha sugerido que para realizar un censo más confiable de ardillas se requiere de una combinación de métodos (Bouffard y Hein, 1978). Nuestros resultados indican que los métodos dependerán de la heterogeneidad/homogeneidad existente en cada sitio, por lo que uno u otro método puede ser utilizado dependiendo de los objetivos del estudio. Aunque en ambos métodos se invierte el mismo tiempo y el mismo esfuerzo, el método de los transectos parece ser el más adecuado para estimar la densidad de ardillas, sobre todo en ambientes heterogéneos.

Patrones de actividad

Los dos picos de actividad registrados en este trabajo para la ardilla gris mexicana (*Sciurus aureogaster*), uno de 9:00 a 10:30 a.m. y otro de 13:30 a 15:00 hrs., son congruentes con los registrados para otras ardillas arborícolas (*S. carolinensis* - Thompson, 1977; *S. niger* - Adams, 1984; Geeslin, 1970; Hicks, 1949; *S. vulgaris* - Wauters *et al.*, 1995).

Las ardillas grises de los Viveros de Coyoacán reducen su actividad en las horas más cálidas del día, lo cual ocurrió

en casi todas las temporadas del año. Sin embargo, la mayoría de las especies de ardillas de Norteamérica y Europa, presentan un cambio en su actividad, presentándose un cambio unimodal, en el cual este aumenta conforme a las horas más calidas del día, sobre todo en la temporada invernal (Wauters *et al.*, 1992).

Se ha especulado que la variación en la longitud del día y la temperatura explica el 90% de la variación en el tiempo de actividad. Esto es generalmente aceptado, ya que a bajas temperaturas, las ardillas descansan en su nido, en donde la temperatura en los inviernos fríos puede ser de 20 a 30°C arriba de la temperatura ambiental (Pulliainen, 1973). Esta importante respuesta conductual, resulta de un decremento de los costos energéticos de termorregulación (Wauters y Dhondt, 1987). Dado que las ardillas de los Viveros viven en un clima templado (temperatura media anual entre 12° y 18°C) y que la fluctuación del periodo del día es de 11 a 14 horas de radiación solar, las horas de menor actividad suelen ser aquellas de mayor calor, entre las 13:30 y 15:00 hrs.

Daño descortezamiento

El descortezamiento de los árboles es otro daño importante ocasionado por las ardillas, tanto en zonas urbanas como en plantaciones (Genovesi, 1998; Gurnell, 1989; Irving y Beer, 1963; Kenward y Parish, 1986; Manski, *et al.*, 1981), además promueve infecciones de hongos o insectos (Kenward, 1989), disminuyendo la producción de los árboles y causando

pérdidas económicas. Es interesante mencionar, que sólo un poco más de la quinta parte de los árboles con daño en los Viveros ha sido afectada por las ardillas. La gran mayoría de los daños resulta básicamente de las malas prácticas y del vandalismo.

El mayor número de árboles dañados por descortezamiento provocado por las ardillas, en los Viveros, correspondió a especies como la casuarina (*Casuarina equisetifolia*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), ciruelo (*Prunus domestica*) y tejocote (*Crataegus pubescens*). En Inglaterra, por ejemplo, el descortezamiento ocasionado por las ardillas ocurre principalmente a mediados del verano, siendo las especies más vulnerables el sicomoro (*Acer pseudoplatanatus*), las hayas (*Fagus sylvatica*) y los encinos (*Quercus* spp. - Kenward y Parish, 1986).

La extensión del daño por descortezamiento, se ha correlacionado con la cantidad de floema en los árboles y con la densidad de ardillas juveniles en el área. También se ha mencionado que el daño por descortezamiento no se encuentra directamente relacionado con la densidad de ardillas adultas en los lugares donde existen árboles juveniles, porque también puede ocurrir éste en lugares con árboles de mayor edad (13-14 años; Kenward, 1989).

Implicaciones para la conservación

Las altas densidades de las ardillas que se encuentran en los Viveros de Coyoacán, se pueden explicar por diversos factores entre los que destacan: la adición y

disponibilidad de alimento suplementario antropogénico, ya sea de forma consciente o inconsciente (comederos para aves u otras especies), dentro del área de los Viveros o en sus cercanías. Aunque no se midió el potencial aporte de alimento que pueden dar los visitantes, si se observó grupos de hasta 10 ardillas recibiendo alimento por parte de los mismos, en otros estudios se ha observado que éste puede corresponder al 35% de la dieta de las ardillas (Hadidian *et al.*, 1988).

Fue relativamente común ver movimientos de algunos individuos fuera de los Viveros hacia áreas cercanas como parques, camellones y en los árboles de algunas casas. Es probable que algunos de estos individuos vivan en la periferia del parque o bien se desplacen fuera del mismo por un proceso de dispersión. Patrones conductuales similares han sido observados en los que las ardillas pueden salir del parque, en donde se han seguido individuos por 20 minutos alejándose a una distancia de 0.48km (Manski, 1981).

La densidad y el estado aparente de las ardillas de los Viveros de Coyoacán, indican que la población se encuentra en buenas condiciones. Sin embargo, existen varias acciones que sería conveniente emprender para mantener a la población en buen estado. Por ejemplo, recomendamos realizar estudios demográficos que nos permitan evaluar si la población se encuentra estable, si está aumentado o está decreciendo.

Es una población de aproximadamente 260 ardillas, la cual está relativamente aislada, por lo que es necesario evaluar la estructura genética de la población para

conocer el riesgo de depresión por endogamia. También es necesario evaluar el estado de salud de las ardillas y observar la relativa abundancia de las especies de fauna nociva (ratas y ratones). Asimismo, será necesaria la captura de algunos ejemplares, con la finalidad de hacer exámenes sanguíneos y tejidos, para evaluar parásitos y enfermedades. Esto permitirá conocer qué enfermedades se encuentran en las ardillas y en la fauna nociva ó nativa (ratas y ratones), que potencialmente pudieran ser transmitidas al hombre de forma directa por las ardillas.

Es necesario realizar periódicamente el corte de malezas, y el amontonamiento de desperdicios, los cuales puedan ser utilizados por ratas y/o gatos como madrigueras y evitar permanentemente la entrada de perros y gatos, eliminando aquellos que se han establecido dentro de los Viveros.

Es importante seguir instrumentado programas de educación a los visitantes de los viveros en los cuales se indiquen las medidas de manejo instrumentadas, además de la importancia de no suplementar alimento a las ardillas y/o a otras especies.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Ceballos y al laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre, del Instituto de Ecología - UNAM, por su apoyo y permitir realizar la presente investigación. A las autoridades de los Viveros de Coyoacán por las facilidades prestadas. A Yolanda Domínguez por su revisión y a los dos revisores

anónimos que con sus comentarios enriquecieron el trabajo.

LITERATURA CITADA

- Adams, C.E. 1984. Diversity in fox squirrel spatial relationships and activity rhythms. *Texas Journal of Science*, 36:197–203.
- Adams, L.W., L.W. Van Druff, y M. Luniak. 2005. Managing urban habitats and wildlife. Pp. 714–739, en: *Techniques for wildlife investigations and management*. (C.E. Braun, ed.) Allen Press, Inc., Lawrence, Kansas, USA.
- Adams, C.E., K.J. Lindsey, y S.J. Ash. 2006. *Urban wildlife management*. Taylor and Francis, Boca Raton, Florida, USA.
- Bouffard, S.H. y D. Hein. 1978. Census methods for eastern gray squirrels. *Journal Wildlife Management*, 42:550–557.
- Burger J. 2001. The behavioral response of basking Northern water (*Nerodia sipedon*) and Eastern garter (*Thamnophis sirtalis*) snakes to pedestrians in a New Jersey park. *Urban Ecosystem*, 5:119–129
- Ceballos, G., Pacheco, J. y C. Chávez. 1994. *Diagnostico y manejo relativo a la población de ardillas que existen en los Viveros de Coyoacán*. Informe Técnico. SARH.
- Cooke A.S. 1980. Observations on how close certain passerine species will tolerate an approaching human in rural and suburban areas. *Biological Conservation*, 18:85–88.
- Flyger, V.F. 1970. Urban gray squirrels—problems, management, and comparisons with forest populations. *Trans Northeast Fish Wildlife Conference*, 27:107–113
- Flyger, V.F. 1974. Tree squirrels in urban environments. Pp. 121–123. en: *Wildlife in an urbanizing environment*. (J.H. Noyes y D.R. Progulski, eds.) Holdsworth Natural Recourse Center Series 28, University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts, USA
- Geeslin, H.G. 1970. *A radio-tracking study of home range, movements, and habitat uses of the fox squirrel (Sciurus niger) in east Texas*. M.S. Thesis, Texas A&M University, College Station, Texas, USA.
- Genovesi, P. 1998. Italy's gray squirrels: Action vs. opposition. *World Conservation*, 1:25–26.
- Gliwicz, J., J. Goszczynski, y M. Luniak. 1994. Characteristic features of animal populations under synurbanization—the case of the blackbird and striped field mouse. *Memorabilia Zoologica*, 49:237–244.
- Gurnell, J. 1989. Demographic implications for the control of gray squirrels. Pp. 131–143, en: *Mammals as pests*. (R.J. Putman, ed.). Chapman and Hall. New York, E.U.A.
- Hadidian J., Manski D., Flyger V., Cox C., y G. Hodge. 1988. Urban gray squirrel damage and population management: a case history. *Proceedings of the Third Eastern Wildlife Damage Control Conference*, 219–227
- Hicks, E.A. 1949. Ecological factors affecting the activity of the western fox squirrel, (*Sciurus niger rufiventer*) (Geoffroy). *Ecological Monographs*, 19:287–302.
- Huey, L.M. 1964. The mammals of Baja California, Mexico. *Transactions of the San Diego Society of Natural History*, 13:85–168.
- Irving, F.D. y J.R. Beer. 1963. A six-year record of sugar maple bark-stripping by gray squirrels in a Minnesota oak-maple stand. *Journal Forestry*, 61:508–511.
- Kenward, R.E. y T. Parish. 1986. Bark-stripping by gray squirrels (*Sciurus carolinensis*). *Journal Zoological London*, 210:473–481.

- Kenward, R.E. 1989. Bark-stripping by gray squirrels in Britain and North America: why does the damage differ? Pp. 144-154, *en: Mammals as pests.* (R.J. Putman, ed.) Chapman and Hall. New York, E.U.A.
- Koprowski, J.L., N. Ramos, B.S. Pasch, Y.C.A. Zugmeyer. 2006. Observations on the ecology of the endemic Mearns's squirrel (*Tamiasciurus mearnsi*). *The Southwestern Naturalist*, 51:426-430
- Mandujano, S. 1997. Densidad poblacional de la ardilla gris del Pacífico (*Sciurus colliae*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2:90-96.
- Mandujano, S. 1994. Conceptos generales del Método de Conteo de animales en transectos. *Ciencia*, 45:203-211.
- Manski, D.A., L.W. Van Druff y V. Flyger. 1981. Activities of gray squirrels and people in Downtown Washington, D.C. Park: Management Implications. *Trans. North. American Wildlife Management*, 46:439-454.
- Parker, T. y C. H. Nilon. 2008. Gray squirrel density habitat suitability and behavior in urban parks. *Urban Ecosystem*, 11:243-255
- Pullianen, E. 1973. Winter ecology of the red squirrel in northeastern Lapland. *Annales Zoologici Fennici*, 10: 437-449.
- SEMARNAP, 1997. *Folleto "Viveros de Coyoacán"*. Gobierno de México.
- SEMARNAP-CICEANA, 1997. Plan rector para el Centro de Cultura Ambiental de los Viveros de Coyoacán. SEMARNAP, México, D.F.
- Shargo, E.S. 1988. *Home range, movements, and activity patterns of coyotes (Canis latrans) in Los Angeles suburbs*. Ph.D. Dissertation, University of California, Los Angeles. E.U.A.
- Smith H. y R., Engeman. 2002. An extraordinary raccoon, *Procyon lotor*, density at an urban park. *Canadian Field Naturalist*, 116:636-639.
- Thompson, D. C. 1977. Diurnal and seasonal activity of the grey squirrel (*Sciurus carolinensis*). *Canadian Journal of Zoology*, 55:1185-1189.
- Thompson, D.C. 1978. Regulation of a northern gray squirrel (*Sciurus carolinensis*) population. *Ecology*, 59:708-715.
- Tlapaya L. y S. Gallina. 2010. Cacería de mamíferos medianos en cafetales del centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 26:259-277.
- Vandruff, L.W., E.G. Bolen, y G.J., San Julian. 1996. Management of urban wildlife. Pp. 507-530, *en: Research and management techniques for wildlife and habitats.* (T.A. Bookhout, ed.) Allen Press, Lawrence, Kansas, U.S.A.
- Warren P., Tripler, C., Bolger, D., Faeth, S., Huntly, N., Lepczyk, C., Meyer, J., Parker, T., Shochat, E., y J., Walker. 2006. Urban food webs: predators, prey, and the people who feed them. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 87:387-393
- Wauters, L., Swinnen, C. y Dhondt, A. A. 1992 Activity budget and foraging behaviour of red squirrels (*Sciurus vulgaris*, Linnaeus 1758) in coniferous and deciduous habitats. *Journal of Zoology (London)*, 227:71-86.
- Wauters, L.A., Suhonen, J. y A. A. Dhondt. 1995. Fitness consequences of hoarding behaviour in the Eurasian red squirrel. *Proceedings Royal Society, London B*, 262: 277- 281.
- Wauters, L.A. y A.A. Dhondt 1987. Activity budget and foraging behaviour of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*, Linnaeus, 1758) in a coniferous habitat. *Z. Säugetierk*, 52:341-353.
- Wolch, J.R., K. West y T.E. Gaines. 1995. Trans-species urban theory. *Environment*

and Planning D: Society and Space,
13:735–760.

NEW HISTORICAL RECORDS OF THE JAGUAR (*Panthera onca*) IN PATAGONIA

NORMA I. DIAZ

T. Amarú 1011 C1407CXC Buenos Aires – Argentina Tel.: +54 11 4671 8780

E-mail: diaz_norma_ines@hotmail.com

Resumen: En este estudio se realizó una revisión exhaustiva de documentos históricos de la época de contacto con los europeos para evaluar la presencia histórica del jaguar (*Panthera onca*) en la Patagonia. Dado que no existen registros escritos con anterioridad a la llegada del hombre europeo, entonces se buscó evidencia suplementaria en restos fósiles, etnografía, topónimos y nombres indígenas para la especie. La evidencia disponible señala que la especie pudo haber alcanzado la región del Estrecho de Magallanes, Chile. Aunque la información es escasa para permitir un análisis del patrón de distribución pasado en Patagonia, a escala regional se identificaron tres áreas de ocupación: noroeste de Patagonia, sur continental de Chile, y áreas cercanas a puertos naturales de la costa Atlántica. El jaguar sobrevivió en el norte de la Patagonia Argentina y el Estrecho de Magallanes, Chile, hasta fines del siglo XIX, y se extirpó de la región centro-sur de Chile durante el siglo XVII. Se discuten brevemente los probables factores que contribuyeron a la declinación y extinción del jaguar en la Patagonia.

Palabras clave: Presencia histórica, *Panthera onca*, Patagonia.

Abstract: An exhaustive review of written historical documents from the time of European contact was completed in order to examine the historic presence of the jaguar (*Panthera onca*) in Patagonia. Since prior to the arrival of the Europeans there are no written records, therefore supplementary evidence has been sought in fossil remains, ethnography, toponyms and indigenous names for the species. There is evidence to suggest that the species may have occurred as far south as the Estrecho de Magallanes, Chile. Although the available evidence is scarce to enable an analysis of the former distribution pattern in Patagonia, at a regional scale three main areas of occupation can be identified: north-western Patagonia, southern continental Chile, and the vicinity of natural ports in the Atlantic coast. It is known that the jaguar survived in northern Argentine Patagonia and the Estrecho de Magallanes, Chile, until the late 19th century, and was extirpated in south-central Chile during the 17th century. Probable factors contributing to the decline and extinction of the jaguar in Patagonia are briefly discussed.

Key words: Historical occurrence, *Panthera onca*, Patagonia.

INTRODUCTION

The jaguar (*Panthera onca*) is the largest of the American cats, and morphologically it is similar to the leopard (Emmons, 1987). It occurs in a wide variety of habitats ranging from dense rainforest to shrub lands (Nowak, 1991), and is strongly associated with rivers, streams and dense marshes (Cabrera and Yepes, 1960; Hoogesteijn and Mondolfi, 1992). This cat is an excellent swimmer and a good tree climber (Cabrera and Yepes, 1960). The jaguar is an opportunistic predator with a preferable crepuscular-nocturnal activity that takes advantage of a wide variety of prey, generally according to availability (Emmons, 1987).

Formerly, its range included the southern part of North America, all of Central America and South America as far as northern Patagonia (Redford and Eisenberg, 1992; Seymour, 1989). By the end of the 20th century, the jaguar's geographic distribution has been reduced significantly by hunting for the fur trade, persecution for livestock depredation and habitat loss (Seymour, 1989). In South America this species is considered extirpated over most of eastern Brazil, Uruguay and all but the northernmost portions of Argentina (Arra, 1974; Nowak, 1991; Perovic and Herrán, 1998).

The former southern extent of the jaguar in Argentina is uncertain. Carman (1984) suggested that the Rio Negro was the southern distributional edge as late as the 19th century. Other authors referred to its presence in Patagonia but have not provided the sources of information

(Ambrosetti, 1894; Cabrera, 1934; Cabrera and Yepes, 1960; De Angelis, 1972; Lehmann Nitsche, 1907; Rusconi, 1967). According to Azara (1838), it was present in the Atlantic coastal areas around the 1800s. In Chile the jaguar is not currently mentioned as occurring in earlier times.

Efforts to examine the former presence of *P. onca* in Patagonia require an exhaustive analysis of its historical records of occurrences. Hence, the objective of this paper is to review all the written historical records available for this species in order to shed light on its former range, and to analyze the factors that might have caused its decline in this territory. Since prior to the arrival of the Europeans there are no written records, therefore other sources of information such as fossil remains, rock art, indigenous names for the jaguar, and toponyms have been used.

METHODS

Study area

Patagonia is a territory of more than 1,000,000 km² located between latitude 36° S and 55° S. The topography of this territory is dominated in the west by the Andean Cordillera and in the east by dissected plateaus that give way to low, flat and undulating plains (Dimitri, 1972). The Andes play a crucial role in determining the climate of Patagonia since they impose a barrier to the moist westerly winds, producing a rain shadow effect to the east. A marked vegetation gradient parallels the climatic trend (Dimitri, 1972).

In the Andean and coastal cordilleras of Chile and in some extensions across the Andes into Argentina, high rainfall (800-4,000 mm/y) allows mixed temperate rain forests. Mixed deciduous woodland is found along the eastern flanks of the Andes where precipitation is lower (400-800 mm), and the xeric Patagonian steppe occurs on the eastern lower parts with less than 200 mm/yr. Towards the south cold areas and high rainfall (2,000-5,000 mm/y) support the Magellanic moorland extending along the south-western Chilean archipelago to 48°S. The Andes contain over 20,000 km² of glaciers that are mostly concentrated south of 45°S (Masiokas *et al.*, 2008). Mountain rivers have a pluvial regime, with two main discharge periods, one of them is due to heavy winter precipitation and the other to water melt from ice and snow on the Andes mountains. The rivers of the steppe are fed mainly by pluvial precipitation from the west

Historical records

Written historical records were obtained from different sources: *i*) contemporary published studies, and *ii*) journals of early explorers, expedition narratives, and chronicles of Jesuit clergymen. The year 1522 is used as a research baseline for the historical data. I have omitted early accounts whose faunal descriptions remain uncertain. The historical records collected on the jaguar were divided into two main categories: *i*) direct references; *ii*) indirect references. The latter are based upon second-hand information, and not

on personal observation. In this case, only written documents of historic significance were considered. Direct references are provided by travellers and explorers. Their records include direct sightings of the species, and observation of tracks and preyed animals by the jaguar. Jaguar tracks have been included in this study because they present some differences from those of puma (*Puma concolor*-Hoogesteijn, 2001). However, since tracks of similar appearing species can be affected by many factors, and an accurate identification relies on the observer's expertise (De Angelo *et al.*, 2010), this evidence has been considered valid only if accompanied by direct sightings. Additionally, records on preyed animals by the jaguar have been treated as circumstantial evidence.

Toponyms

Geographic and toponymic dictionaries have been used for the compilation of place-names (Coni, 1951; Erize, 1990; Latzina, 1891; Riso Patron, 1924; Zucarelli *et al.*, 1999). I searched for toponyms formed with the words "jaguar", "tigre" and "nahuel" (= tiger, in Mapudungun language spoken in central Chile and west central Argentina by the Mapuche people). Except for settlements, human landmarks (such as schools, farms, etc.) have been excluded from the results. The method used was to compare the compiled toponyms with the historic records and the ethnographical evidence. Forty-three toponyms were analyzed in this review. Once the information was gathered, the

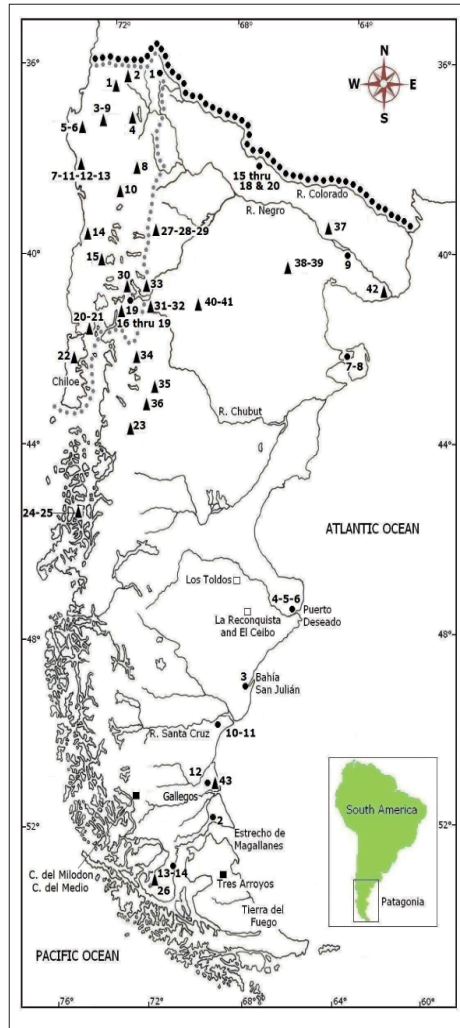


Figure 1. Map of Patagonia. Black dotted line = northern limit of the study area; gray dotted line = approximate distribution of 16th century indigenous populations of north-western Patagonia mentioned in the text; filled dots = historical records; filled triangles = toponyms; open squares = rock art sites; filled squares = archaeological sites. See Tables 1 and 2 for identification of numbers. Note that some place names are superposed.

place names were separated into two groups: a) Chile and Andean region of Argentina, b) extra-Andean Argentine Patagonia. This classification is based on the landscape characteristics of the territory in terms of forest cover, permanent water and prey availability.

Ethnography and fossil remains

To address the gap in the historical evidence on the jaguar, I resorted to the ethnographic information and fossil evidence. The most useful documents for the ethnographic data are the chronicles of the Spanish conquest and colonization. Evidence from iconography has been also included in this study. However, it is worth noting that rock paintings may not represent the fauna of the area as hunter-gatherers may have depicted animals they encountered during long distance travels. Consequently, these data have been taken with care. This study includes the paleontological information on *P. onca* although this species has left very little evidence in the fossil record.

RESULTS

Historical records

A total of 20 historical records were found for Patagonia for the period 1558 through 1897. Table 1 shows a chronological listing of the records collected in this study. In some cases, if relevant, the original text is quoted. The last jaguar sightings in northern Argentine Patagonia were at the end of the 19th century, and in

southern Chile the species was probably still present in the 1850s. Written records place the jaguar in ten areas of occupation, eight in Argentina (natural ports in the Atlantic coast and northern Argentine Patagonia), and two in Chile (south-central Regions and the Estrecho de Magallanes). In the Argentine steppe the historic records are mainly associated to five of the eight main rivers in Argentine Patagonia: Colorado, Negro, Deseado, Santa Cruz, and Gallegos. Direct sightings resulted in eight of the ten localities, and in six of the total collected records, pumas and jaguars have been differentiated from each other. Occurrence records varied among geographical areas, time periods and human presence. Sighting observations of jaguar in the extra-Andean Patagonia coincide with voyages of discovery and exploration and the British hydrographic missions to survey the southern coasts of South America. In the case of northwestern Patagonia, the written records of 17th century strongly correlate to the Spanish-Creole colonization.

There are three records of special interest for southern Patagonia in late 19th century for they refer specifically to the "jaguar". The first account is John Mac Douall's (Table 1, ref. 12), who acted as auxiliary accountant during the voyage of the "Beagle" in 1826 and 1827 under the command of Cap. Pringle Stokes. Mac Douall observed a jaguar in Cabo Buen Tiempo (51° 56' S, 98° 06' W), Santa Cruz, Argentina, the same locality where Cap. Stokes named a peaked hill "Monte Tigre" (51° 33' S, 69° 08' W-Fitz-Roy, 1839). The

second account applies to William Mogg (Table 1, ref. 13), who formed part of the crew of the "Beagle" commanded by Cap. Robert Fitz Roy. Mogg reported on the occurrence of the jaguar in the eastern shores of the Estrecho de Magallanes in his diary written in 1828. Victor de Rochas made a similar testimony when he undertook a voyage to the Magellanic channels in 1856-59 as surgeon of the French Navy. His description of the jaguar and the puma has been quoted in Table 1, ref. 14.

It is unusual to find the jaguar described in the early accounts as abundant, plentiful or very numerous. Jaguars were apparently plentiful in the vicinity of Lago Nahuel Huapi, Argentina (O'Connor, 1884) until the end of the 19th century, and in the region at about the same latitude but in Chilean territory (Bibar, 1966). On the contrary, occurrence records in the extra-Andean Patagonia were sparse and haphazard.

Toponyms

Thirty-nine place names containing the word "nahuel" and four named for "tigre" exist or have existed in Patagonia (Table 2). Toponyms embodying the word "jaguar" were not found. At regional scale, the abundance of landmarks of Mapuche origin could be related to the symbolic importance of the jaguar to the natives that continued to provide sources for place names long after its extinction. Place name density could be an indicator of the historical abundance of the species. The bulk of toponyms found in

northwestern Patagonia may indicate that this region represented preferred ecological conditions for jaguars. By contrast, the extra-Andean Patagonia was mostly a vacant region defined by its low human population and its scarcity in toponyms. This could be explained by the assumption that the species was already scarce at the arrival of the early settlers. Another interpretation could be that the jaguar may have been scattered thinly across this region.

Ethnography

Evidence is scarce to infer the role played by the jaguar in the lives and thinking of the Patagonian natives. In south-central Chile and adjacent areas of Argentina, several ethnic groups derived from the Mapuche culture (see Figure 1) and exploited the jaguar for meat, shelter and clothing (Bibar, 1966; Obregón Iturra, 1991; Rosales, 1877). Furthermore, the hides had a commercial value among the Puelches who traded them in Chillán, Bio-Bio Region, in return for agricultural, textile and manufactured articles provided by the Mapuches (Núñez de Pineda Bascuñán, 1984). At the continent's southernmost tip, the terrestrial hunters of the Estrecho de Magallanes, Chile, also hunted the jaguar but relied primarily on guanaco (*Lama guanicoe*), puma and the South American ostrich (Rochas, 1861; Tavener, 1955).

In early chronicles jaguar symbols are mentioned. For example, Mapuches and Huilliches placed two poles crested with tigers or other animals' figures against the

Table 1. Chronological listing of historic records of *Panthera onca* in Patagonia. Reference numbers match those in Figure 1. Text transcriptions appear between quotation marks.

#	LOCALITY	SOURCE	DATE	EVIDENCE	BIBLIOGRAPHICAL REFERENCE
1	Andean flanks and valleys (40° S), Chile	G. de Bibar	1558	"Hay muchos guanacos y leones y tigresy zorros y venados pequeños y unos gatos monteses y aves de muchas maneras".	Bibar 1966
2	R. de la Posesión, Chile	P. Sarmiento de Gamboa	1580	The footmarks of tigers and lions were seen.	Sarmiento de Gamboa (1950)
3	Pto San Julián, Argentina	J. Narborough	1670	"Près le port Saint-Julien on aperçut des animaux semblables au tigrés, soit des jaguars, soit des couguars [puma]..."	Malte-Brun (1817)
4	Pto Deseado, Argentina	J. Byron	1764	Tracks of a large tiger were found.	Hawkesworth (1774-85)
5	Pto Deseado, Argentina	J. Byron	1764	Guanacos depredated by tigers were found.	Hawkesworth (1774-85)
6	Pto Deseado, Argentina	J. Byron	1764	"The men who first came up to the well found there a large tyger lying upon the ground".	Hawkesworth (1774-85)

Table 1. Continue...

#	LOCALITY	SOURCE	DATE	EVIDENCE	BIBLIOGRAPHICAL REFERENCE
7	Golfo San Jose, Argentina	J. de la Piedra	1779	They found "... escrementos de guanacos, carneros de la tierra, tigres y gamos..."	Piedra (n/d)
8	Golfo San Jose, Argentina	J. de la Piedra	1779	Tiger tracks were found.	Piedra (n/d)
9	R. Negro, Argentina	J. I. Perez	1780	A killed tiger was found.	Carman (1984)
10	R. Santa Cruz (Arg.)	A. Cabrera and J. Yepes	1780	"... existen documentos fehacientes que en 1780 aún había tigres en el alto río Santa Cruz, en Patagonia, ..."	Cabrera and Yepes (1960)
11	R. Santa Cruz, Argentina	R. Lehman Nitsche	1782	While Viedma was traveling with the Indians inland to the Andes, they mentioned the existence of tigers (nahuel) and pumas (pagni) in the area.	Lehmann Nitsche (1907)
12	R. Gallegos, Argentina	J. Mac Douall	1826	"The guaruar, or South American tiger, was seen prowling and skulking among the rocks near the	Mac Douall (2009)

Table 1. Continue...

#	LOCALITY	SOURCE	DATE	EVIDENCE	BIBLIOGRAPHICAL REFERENCE
13	Estrecho de Magallanes, Chile	W. Mogg	1827	beach, but on our approach it quickly made off..." The terrestrial hunters of the eastern shore of the Estrecho de Magallanes "give chase to the first object they see, whether fox, guanaco, jaguar, ostrich or skunk". He further writes that "the skins are generally of the guanaco, skunk, fox, and sometimes of the jaguar, the latter being not so frequently caught".	Tavener (1955)
14	Estrecho de Magallanes, Chile	V. de Rochas	1856-59	"Le jaguar, si dangereux qui'il soit, est bien loin d'atteindre jamais aux proportions du vrai tigre d'Asie; sa taille est celle de la panthère; il est grisâtre, a tâches fauves bordées de noir. Le couguar [puma] est	Rochas (1863)

Table 1. Continue...

#	LOCALITY	SOURCE	DATE	EVIDENCE	BIBLIOGRAPHICAL REFERENCE
15	R. Colorado, Argentina	E. Zeballos	1879	beaucoup plus petit que le lion, sans crinière, roux, avec des taches de même couleur plus foncée. Généralement long d'un mètre et haut de cinquante centimètres; il n'est nullement dangereux pour l'homme".	Zeballos (1994)
16	R. Colorado, Argentina	A. Doering	1879	They saw a jaguar hunting an ostrich in the area comprised between rivers Colorado, Negro and Neuquén. Plenty of jaguar tracks were found near the rivers' banks.	Doering (1881)
17	R. Colorado, Argentina	A. Espinosa	1879	"Cazaron un tigre y se vio la rastrillada de otros seis. Se vio un león".	Espinosa (1939)
18	R. Colorado, Argentina	A. Espinosa	1879	A dead tiger was found.	Espinosa (1939)

Table 1. Continue...

#	LOCALITY	SOURCE	DATE	EVIDENCE	BIBLIOGRAPHICAL REFERENCE
19	L. Nahuel Huapi, Argentina	E. O'Connor	1883	"Abundan el guanaco, cisial, ciervos, el puma o león de América, el gato montés y el tigre americano".	O'Connor (1884)
20	R. Colorado, Argentina	R. Lehman-Nitsche	1897	A tiger was killed.	Lehman-Nitsche (1907)

Table 2. Distribution of place names in Patagonia embodying the words "nahuel" and "tigre" applied to *Panthera onca*.

#	Toponym	Lat.	Long.	Type of feature
CHILE AND ANDEAN REGION OF ARGENTINA				
CHILE				
Biobio				
1	Nahuelcura	36° 59'	72° 37'	Adm. division
2	Nahueltoro	36° 29'	71° 46'	Population
3	Nahuelcura	37° 10'	72° 43'	Stream
4	Rucanahuel	37° 32'	71° 30'	Stream
5	Nahuelbuta	37° 47'	73° 02'	Hill
6	Nahuel	37° 18'	73° 22'	Stream
7	Nahuelbuta	38° 40'	73° 10'	Mountain range
8	Cordón Nahuel	38° 13'	71° 35'	Mountains
Araucania				
9	Nahueltripay	37° 44'	72° 42'	Stream
10	Nahuelcura	38° 55'	72° 00'	Stream
11	Nahuelco	38° 03'	73° 10'	Stream
12	Nahuelbuta	38° 01'	73° 15'	Stream
13	Nahualhuapi	38° 52'	73° 18'	Island
Los Ríos				
14	Nahuelhuenu	39° 41'	73° 13'	Stream
Los Lagos				
15	Nahuel	40° 11'	72° 22'	Island
16	Ñahuelhuapi	41° 25'	72° 22'	Locality
17	Nahuelhuapi	41° 23'	72° 20'	Boulder
18	Nahuelhuapi	41° 23'	72° 20'	Hot spring
19	Nahuel Huapi	41° 41'	72° 36'	Inlet
20	Nahuelhuapi	41° 50'	73° 29'	Point
21	Nahuelco	41° 53'	73° 10'	Point
22	Punahuel	42° 24'	73° 03'	Population
23	El Tigre	43° 43'	72° 01'	River

Table 2. Continue...

#	Toponym	Lat.	Long.	Type of feature
Aysen				
24	Rainahuel	45° 40'	73° 51'	Island
25	Reinahuel	45° 40'	73° 52'	Bay
Magallanes				
26	Nahuel	53° 29'	73° 06'	Island
ARGENTINA				
Neuquén				
27	Nahuel Mapi	39° 58'	70° 95'	Stream
28	Nahuel Mapi	39° 29'	71° 03'	Mountain
29	Nahuel Mapi	39° 35'	71° 15'	Mountain range
30	Nahuel Puñón	40° 55'	71° 50'	Lagoon
Neuquén-Río Negro				
31	Nahuel Huapi	40° 58'	71° 30'	Lake
Río Negro				
32	P. Nahuel Huapi	41° 09'	71° 09'	Plain
33	Nahuel Puñonco	40° 41'	71° 14'	River
Chubut				
34	Tigre	42° 27'	71° 45'	River
35	Nahuel Pan	42° 98'	71° 35'	Mountain
36	Nahuel Pan	43° 11'	71° 46'	Populated place
PATAGONIAN STEPPE				
Río Negro				
37	Bajo de la Tigra	39° 26'	65° 16'	Depression

Table 2. Continue...

#	Toponym	Lat.	Long.	Type of feature
38	Nahuel Niyeu	40° 23'	66° 11'	Stream
39	Nahuel Niyeu	40° 30'	66° 33'	Populated place
40	Nahuel Niyeu	41° 18'	69° 40'	Gorge
41	Nahuel Niyeu	41° 18'	69° 35'	Populated place
42	Isla del Tigre	40° 75'	63° 11'	Island
Santa Cruz				
43	Tigre	51° 20'	69° 03'	Mountain

facade of the house, which symbolized the noble lineage of the family (Bibar, 1966; Mariño de Lovera, 1865). Likewise, the jaguar was a symbol of strength and power in warfare among the Mapuches whose defensive weapons included armors, shields and helmets surmounted by a crest made from tiger skin, or other animals selected for their character (Bibar, 1966). The importance of this feline is also illustrated in the large corpus of popular tales narrated by the Mapuche (Hernández, 2002).

The jaguar has been given several names in the native languages spoken in continental Patagonia which are: Mapudungun or Mapuche, Gününa küne, and Tehuelche (see, e.g., Coña, 1984; De La Grasserie, 1902; Lehmann Nitsche, 1914; Lenz, 1895-97; Molina, 1967; Outes, 1928). However, there is no evidence of presence or absence of a term referring to the jaguar in the Kawésqar or Alakaluf language spoken on Isla Wellington and in the Alakaluf of the Estrecho de

Magallanes (P. Viegas Barros, pers. comm.).

Representations of felines are known from the Santa Cruz province, Argentina, where the most ancient rock art has been documented. Rock-art in this area focuses on animal expression being the most common figure the guanaco, the South American ostrich, and the feline less usual. Cat-like creatures believed to be jaguars come from two sites located in the central high plateaus of this province (Figure 1). At the first site, named El Ceibo Cave 6B, there is a feline image of 1,5 m long painted in red with the coat spots in black. Cardich (1979) inferred that the figure belonged to *P. o. mesembrina*, extinct some 10,000 years ago. He also indicated that an incomplete figure in red with black spots in a small cave of Los Toldos referred to the jaguar.

At the second site, named La Reconquista Cave 6, four feline figures are represented among guanacos and hand paintings. When Jean-Marie

Franchomme studied different aspects of rock art in rock shelters and caves of Santa Cruz, he attributed one of these images to the jaguar (extinct or recent) (Arrigoni, 1996; Franchomme, 1992). He based his assumption on the general spotting distribution, the open circles with a black central dot, the short black lines over the dorsal area, and the black tip tail (Ramírez Rozzi, 2002). The feline representations (of an extinct or actual cat) do not necessarily mean that the animal existed in the area. Similarly, absence of representations is not evidence of absence of the species.

Fossil remains

Fossil remains of *P. onca* have been reported in the middle Pleistocene of North America (Seymour, 1993). A comparative evaluation of museum specimens from throughout their range revealed that from the late Pleistocene jaguars decreased in size by 15%, based on cranial and dental measurements, or 25%, based on postcranial measurements (Seymour, 1993). The gradual size change involved the shortening of the limb bones, leaving the living species relatively larger headed and shorter limbed. Fossil jaguars in North America tend to be larger than most living specimens although there is some overlap with the largest race from southern Brazil (Seymour, 2003).

In South America the paleontological record has become the subject of debate about whether *P. onca* remains are present since the Late Pleistocene (Seymour, 1989; Arroyo-Cabrales, 2002), or since the lower to middle Pleistocene

(Berman, 1994). The first jaguar remains were recovered from the Cueva del Milodon located in the Ultima Esperanza inlet of Chile, XII Region. A feline larger than the existing jaguar was represented by mandibular bones and a metapodial. The remains have been described by Roth (1899, 1904) and received different names until Cabrera (1934) assigned them to an extinct subspecies, *P. o. mesembrina*. Further excavations in the southernmost part of Patagonia led to the recovery of remains of this species at Cueva del Medio and Tres Arroyos (Latorre, 1998; Massone, 2002; Nami, 1985-86; Nami and Menégaz, 1991). At Tres Arroyos (53° 23'S; 68° 47'W), on the island of Tierra del Fuego, remains of *P. o. mesembrina* showed that the species had been present at this site at 11,085 ± 70 BP (Massone, 2002; Steele and Politis, 2009). The archaeological site of Cueva del Medio is located at roughly 250 km from Monte Tigre in Argentina where a jaguar was sighted in 1826 (Table 1, ref. 12). Interestingly, the most southern fossil jaguar remains in South America and the most northern ones in North America have been uncovered at sites located at roughly the same distance from the equator.

DISCUSSION

Written historical records have been widely used to depict the former distribution of mammals (Aubry *et al.*, 2007; Bowles, 1971; Timm *et al.*, 1997; Tyler and Anderson, 1990).

To supplement this type of data some authors have resorted to the archaeological and ethnographical evidence, and toponyms (Aybes and Yalden, 1995; Bernard and Parker, 2006; Blench, 2000; Cox *et al.*, 2002; Rostlund, 1960). However, early records are influenced by a number of constraints (Boshoff and Kerley, 2010). Here, the principal limitations in using historical accounts relate to the paucity of records prior to the 18th century, the lack of systematic observations and an unequal spatial coverage.

Another limitation has been the absence of geographical explorations of the extensive hinterlands. The first contacts occurred on the coast and it was many years later that the travellers and explorers moved inland along the river basins. The knowledge of the interior Patagonia was only further augmented after 1870. By that time, the jaguar was likely near extinction. Furthermore, sight records are likely to be influenced by particular characteristics of the species. Jaguars were rarely encountered by humans in the past and this is still true today. Possible factors responsible for the scarcity of sightings could be: *i*) the secretive and elusive nature of the species, *ii*) the inaccessibility of much of its preferred habitat, and *iii*) the predominantly nocturnal habits in feeding and movement. In addition to the above factors, it must be considered that the early explorers did not normally travel at night and kept to flat open areas. It seems that the chance of observing a jaguar in Patagonia in historical times was closely related to the length of time spent by the

travelers in one spot, the spatial coverage, and the contact with the natives.

Written accounts show different levels of accuracy in the identification of species and locations of sightings. Despite the tendency of early observers to confuse similar-appearing species (Boshoff and Kerley, 2010), a large and charismatic feline like the jaguar should have been easily recognized if the observer had the chance to encounter it. The jaguar shows significant differences in terms of body size when compared with the other two spotted cats of Patagonia: *Oncifelis guigna* and *Oncifelis geoffroyi*. The body size of the jaguar varies geographically between 56-105 kg for adult males and 41-77 kg for adult females (Hoogesteijn *et al.*, 1993). *O. guigna* weights around 2.2 kg, it stands approximately 220 mm at the shoulders and has an overall body length of between 500 and 680 mm (Greer, 1965). Body mass of the *O. geoffroyi* has been set to 4.26 ± 1.03 kg (Lucherini *et al.*, 2006) and head and body length is 450-700 mm (Nowak, 1991). Whereas *O. guigna* is found in south-central Chile and adjacent Argentina in the Andean area, *O. geoffroyi* occurs throughout Argentina. Consequently, only the latter species could have been found in extra-Andean Patagonia.

It is certain that the jaguar is poorly represented in the written historical record, and the ethnographic and archaeological evidence for a territory of more than 1,000,000 km². The available evidence is too scarce to enable an analysis of its former distribution pattern in Patagonia. However, at a regional scale

three areas of occupation can be identified. First, the Andean region between latitudes 38°S and 42°S must have represented a preferred habitat for the species in terms of forest cover, permanent water and prey availability. Second, although the historical records for southern continental Chile are not geographically precise, on the basis of the ecological requirements of the species and the landscape characteristics, it is plausible to think that the natives have mainly hunted the jaguar in the forest and ecotone. Field studies in Venezuela and Brazil showed that the ecotones of vegetation types are also productive edges for the jaguar (Cullen, 2006; Scognamillo *et al.*, 2003). Last, in the Patagonian steppe the jaguar occurrence is associated to the main rivers. Thus, the jaguar might have persisted in the vicinity of the major watercourses within the recent past. The opposite is true for the puma, a species more adapted to arid conditions, still occurring throughout much of its historical range.

It is unclear whether the historical observations of jaguar represent the end of a long-term process of decline, or whether the species became more vulnerable after the arrival of the Europeans. In the latter case there are plausible scenarios for the species' decline. In south-central Chile the last reference of the jaguar dates back to around 1674. This region was densely populated due to the favourable climatic conditions, and the natives mainly settled around the main river basins and lakes borders (Bengoa, 2003). With the arrival of the Spaniards in 1542, any land started

to experience an environment disturbance through the introduction of livestock and exotic plants, and the mistreatment of natural resources (Torrejon and Cisternas, 2003). The last records of jaguar coincide with this period of land alteration through human activities. Conversely, vast tracts of the extra-Andean Patagonia have been unoccupied or very sparsely occupied, and the natural landscape remained pristine until the arrival of the pioneer settlers after the General Roca's campaign that rid Patagonia of the Indians in 1879 (Rey Balmaceda, 1976). The xeric conditions of this ecoregion must have played an important role in restricting the jaguar to the proximity of permanent water. Then, the settlement pattern of humans near courses and bodies of water most probably had a devastating impact on the jaguar populations. At a broader temporal and geographical scale, the range of this cat has contracted most rapidly in regions of drier habitat such as the Argentine Monte and Pampas, the arid grasslands of Mexico, and the southwestern United States (Caso *et al.*, 2008).

Nevertheless, the most interesting point is not the jaguar's extinction in the Patagonian steppe but its appearance in this territory intersected by a small number of main rivers, and dominated by shrub-grassland vegetation. Seymour (1989) stated that jaguar prefer a warm, tropical climate, associated with water, and are infrequent in arid areas. As expected for an opportunistic stack-and-ambush hunter that relies upon surprise, areas with good cover are essential to approach its prey (Grant *et al.*, 2005). The Patagonian

steppe is a complex landscape mainly characterized by plateaus or mesetas. This rugged terrain might have provided cover for hunting, and it is possible (and perhaps highly probable) that river valleys functioned as travel corridors. In addition, access to water most likely provided predictable locations for encountering prey. The apparent absence of significant jaguar populations in the arid and more open southwestern United States led Rabinowitz (1999) to believe that this region has never been more than marginal habitat at the extreme northern limit of its range. Similarly, the Patagonian steppe may have also played a marginal role in the southernmost extent of the jaguar in terms of lack of water and cover, and/or any other limiting factor.

To sum up, this study shows that it is highly probable that the jaguar's former distribution in Patagonia stretched as far south as the Estrecho de Magallanes, Chile. The explicit references to the jaguar for southern Patagonia reinforce the historic records for the rest of the extra-Andean region. The poor representation of the jaguar in the written historical records might be explained as a result of the progressive decrease of the species over time, its secretive and elusive behavior, or a low number of observers present in a huge territory. The sighting localities are mainly associated to the forest habitats in the wet landscapes and the main watercourses in the steppe. It is known that the species survived in northern Argentine Patagonia and the Estrecho de Magallanes region until the late 19th century, and was extirpated in

south-central Chile during the 17th century. Its disappearance in the latter region seems to be related to the impact on the ecological balance of the region and the intensification of human settlement. In contrast, the arid characteristics of eastern Patagonia could have forced the animals to inhabit reduced habitats where the species became more vulnerable to hunting pressure. However, under wetter conditions the species might have been widely distributed in the past. The low abundance of the jaguar in this territory in historical times may have been the result of a decline in the species population, or the limited evidence available. The written records are scarce and difficult to verify. However, this information is valuable for delineating the historic range and habitat use by jaguars in Patagonia. In order to gain greater insight into the species, the evidence provided by faunal remains and ethnography (rock art and engravings) will be fundamental.

ACKNOWLEDGEMENTS

I thank Mario Di Bitetti, Fernando Ramírez Rozzi and Alejandro Vila for their helpful comments on an early draft of this manuscript. My thanks also go to José Luis Fernández for his unfailing help. The author is responsible for the accuracy of the data, and for ideas and opinions expressed.

LITERATURE CITED

- Ambrosetti, J.B. 1894. Notas biológicas. Contribución al estudio de la Biología Argentina X. El jaguar o yaguareté.

- Revista del Jardín Zoológico de Buenos Aires*, 2:1-55.
- Arra, M.A. 1974. Distribución de *Leo onca* (L) en Argentina. *Neotrópica*, 20:156-158.
- Arrigoni, G. 1996. El arte rupestre del Cañadón Sin Nombre: Cueva de los Felinos (Santa Cruz). Pp. 131-141, in: *Arqueología. Solo Patagonia* (J. Gómez Otero, ed). Puerto Madryn.
- Arroyo-Cabrales, J. 2002. Registro fósil del jaguar. Pp. 343-354, in: *El jaguar en el nuevo milenio* (R.A. Medellín, C. Equihua, C.L.B. Chetkiewicz, P.G. Crawshaw, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E.W. Sanderson and A.B. Taber, eds.). Fondo de Cultura Económica, UNAM, WCS, México.
- Aubry, K.B., K.S. McKelvey and J.P. Copeland. 2007. Distribution and broad scale habitat relations of the wolverine in the contiguous United States. *Journal of Wildlife Management*, 71:2147-2158.
- Aybes, C. and D.W. Yalden. 1995. Place-name evidence for the former distribution and status of wolves and beavers in Britain. *Mammal Reviews*, 25:201-227.
- Azara, F. de. 1838. *The Natural History of the Quadrupeds of Paraguay and the River La Plata*. Edinburg.
- Bengoa, J. 2003. *Historia de los antiguos Mapuches del sur*. Ed. Catalonia, Santiago de Chile.
- Berman, W.E. 1994. *Los carnívoros continentales (Mammalia, Carnivora) del Cenozoico en la provincia de Buenos Aires*. Unpublished Thesis. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Bernard, R.T.F., and D.M. Parker. 2006. The use of archaeological and ethnographical information to supplement the historical record of the distribution of mammalian herbivores in South Africa. *South African Journal of Science*, 102:117-119.
- Bibar, G. de. 1966. *Crónica y relación copiosa y verdadera de los reinos de Chile*. Fondo Histórico y Bibliográfico José Toribio Medina, Santiago de Chile.
- Blench, R. 2000. A survey of ethnographic and linguistic evidence for the history of livestock in Africa. Pp. 18-27, in: *The origins and development of African livestock* (R.M. Blench and K.C. MacDonnal, eds.), London.
- Boshoff, A.F. and G.I.H. Kerley. 2010. Historical mammal distribution data: How reliable are written records? *South African Journal of Science*, 106:26-33.
- Bowles, J. 1971. Historical record of some Iowan mammals. *Transactions. Kansas Academy of Science*, 73:419-30.
- Cabrera, A. 1934. Los yaguares vivientes y extinguidos de la América austral. *Notas Preliminares del Museo de la Plata*, 2:34-50.
- Cabrera, A., and J. Yepes. 1960. *Mamíferos Sudamericanos*. Ediar, Buenos Aires.
- Cardich, A. 1979. A propósito de un motivo sobresaliente en las pinturas rupestres de "El Ceibo" (Provincia de Santa Cruz, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 13:163-182.
- Carman, R.L. 1984. Límite austral de la distribución del tigre o yaguareté (*Leo onca*) en los siglos 18 y 19. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*, 13:293-296.
- Caso, A., C. López-González, E. Payan, E. Eizirik, T. de Oliveira, R. Leite-Pitman, M. Kelly and C. Valderrama. 2008. *Panthera onca*. IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 26 March 2011.

- Coni, F.A. 1951. *Diccionario geográfico argentino (1877-1880)*. Coni, Buenos Aires.
- Coña, P. 1984. *Testimonio de un Cacique Mapuche*. Ed. Pehuen, Santiago de Chile.
- Cox, J.J., D.S. Maehr and J.L. Larkin. 2002. The biogeography of faunal place names in the United States. *Conservation Biology*, 16:1143-1150.
- Cullen, L. 2006. *Jaguar as landscape detectives for the conservation in the Atlantic Forest of Brazil*. Doctoral Thesis. University of Kent, United Kingdom.
- De Angelis, P. 1972. Discurso preliminar al diario de Viedma. Pp. 797-818, in *Colección de Obras y Documentos*. Plus Ultra, Buenos Aires.
- De Angelo, C., A. Paviolo and M.S. Di Bitetti. 2010. Traditional versus multivariate methods for identifying jaguar, puma, and large canid tracks. *Journal of Wildlife Management*, 74:1141-1153.
- De La Grasserie, R. 1902. Contribution à l'étude des langues de la Patagonie. Vocabulaire Pehuelche. Pp. 339-354, in: *12ème. Congrès Internationale des Américanistes*. Paris.
- Dimitri, M. J. 1972. La región de los bosques andino-patagónicos. Sinopsis general. *Colección Científica INTA*, 10:1-254.
- Doering, A. 1881. *Informe oficial de la Comisión científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro (Patagonia)*. Imp. Ostwald y Martínez, Buenos Aires.
- Emmons, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20: 271-283.
- Erize, E. 1990. *Toponimia mapuche*. Yepun, Buenos Aires.
- Espinosa, A. 1939. *La conquista del desierto*. Comisión Nacional Monumento al Tt. Gral. J.A. Roca, Buenos Aires.
- Fitz-Roy, R. 1839. *Narrative of the surveying voyages of His Majesty's ships Adventure and Beagle, between the years 1826 and 1836, describing their examination of the southern shores of South America, and the Beagle's circumnavigation of the Globe*. Henry Colburn, Great Marlborough St., London.
- Franchomme, J.M. 1992. L'art rupestre préhistorique de la Patagonie. Le cas de la Meseta Central. Des piémonts Andine au Détroit de Magellan, Argentine et Chili. *International Newsletter on Rock Art*, 2:24-27
- Grant, J., C. Hopcraft, R. E. Sinclair and C. Packer. 2005. Planning for success: Serengeti lions seek prey accessibility rather than abundance. *Journal of Animal Ecology*, 74:559-566.
- Greer, J.K. 1965. Mammals of the Malleco province, Chile. *Publications of the Museum, Michigan State University, Biological Series*, 3:51-151.
- Hawkesworth, J. 1774-85. *Voyages autour du monde, entrepris par ordre de Sa Majesté Britannique*. Amsterdam.
- Hernández, G.B. 2002. Religion and kinship in the Mapuche culture. Pp. 57-64, in: *Contemporary Perspectives on the Native Peoples of Pampa, Patagonia, and Tierra del Fuego* (Briones C, Lanata J.C., eds), Bergin & Garvey, Westport, Connecticut London
- Hoogesteijn, R. 2001. *Manual on the problems of depredation caused by jaguars and pumas on cattle ranches*. New York: Jaguar Conservation Program, Wildlife Conservation Society.
- Hoogesteijn, R. and E. Mondolfi. 1992. *El jaguar*. Armitano Editores, Venezuela.

- Hoogesteijn, R., A. Hoogesteijn and E. Mondolfi. 1993. Jaguar predation and conservation: cattle mortality caused by felines on three ranches in the Venezuelan Llanos. *Symposia of the Zoological Society of London*, 65:391-407.
- Latorre, C. 1998. Paleontología de mamíferos del Alero Tres Arroyos 1, Tierra del Fuego, XII Region, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 26:77-90.
- Latzina, F. 1891. *Diccionario Geográfico Argentino*. Cía Sud-Americana de Billetes, Buenos Aires.
- Lehmann Nitsche, R. 1907. El hábitat austral del tigre en la República Argentina – Estudio zoo-geográfico. *Revista del Jardín Zoológico de Buenos Aires*, 3:19-28.
- Lehmann Nitsche, R. 1914. El grupo lingüístico tschon de los territorios magallánicos. *Revista del Museo de La Plata*, 22:217-276.
- Lenz, R. 1895-97. *Estudios araucanos*. Imprenta Cervantes, Santiago.
- Lucherini, M., C. Manfredi, E. Luengos, F. Días Mazim, L. Soler and E.B. Casamave. 2006. Body mass variation in the Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*). *Revista Chilena de Historia Natural*, 79:169-174.
- Mac Douall, J. 2009. *A voyage to Patagonia through the Straits of Magellan aboard the H.M.S. "Beagle" and "Adventure" (1826-1827)*. Historische Schifffahrt, Band XXIV, Salzwasser Verlag, Germany.
- Malte-Brun, C. 1817. Précis de la Géographie Universelle ou description de toutes les parties du monde. *Description de l'Afrique Méridionale et des deux Amériques*. Vol. 5. Volland-Brunet, Paris.
- Mariño de Lovera, P. 1865. Crónica del reino de Chile. *Colección de Historiadores de Chile*, Vol. VI. Imprenta del Ferrocarril, Santiago.
- Masiokas, M., R. Villalba, B. Luckman, M. Lascano, S. Delgado and P. Stepanek. 2008. 20th-century glacier recession and regional hydroclimatic changes in northwestern Patagonia. *Global and Planetary Change*, 60:85-100.
- Massone, M. 2002. El fuego de los cazadores Fell 1 a fines del Pleistoceno. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 30: 117-132.
- Molina, M.J. 1967. Antiguos pueblos patagónicos y pampeanos. Léxico comparado. *Anales de la Universidad de la Patagonia "San Juan Bosco"*, 1:19-184.
- Nami, H.G. 1985-86 Excavación arqueológica y hallazgo de una punta de proyectil Fell I en la Cueva del Medio, Seno de Última Esperanza, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 16:103-109.
- Nami, H.G. and A.N. Menegaz. 1991. Cueva del Medio: aportes para el conocimiento de la diversidad faunística hacia el Pleistoceno-Holoceno en la Patagonia austral. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 20:117-132.
- Nowak, R.M. 1991. *Walker's mammals of the world*, Vol. 2, 5th edition. John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Núñez de Pineda Bascuñán, F. 1984. *Suma y epílogo de lo más esencial que contiene el libro intitulado Cautiverio Feliz y Guerras Dilatadas del Reino de Chile*. Sociedad Chilena de Historia y Geografía y Ed. Universidad Católica de Chile, Santiago.
- Obregón Iturra, J. 1991. Les Araucans du Chili au milieu du XVII siècle selon un manuscrit anonyme. *Journal de la Société des Américanistes*, 77:157-172.
- O'Connor, E. 1884. Exploración del Alto Limay y del Lago Nahuel Huapi. *Boletín del Instituto Geográfico Argentino*, 5:237-240.
- Outes, F. 1928. Vocabulario y fraseario genakenn (Puelche), reunidos por Juan

- Federico Hunziker en 1864. *Revista del Museo de La Plata*, 31:261-294.
- Perovic, P.G. and M. Herran. 1998. Distribución del jaguar *Panthera onca* en las provincias de Jujuy y Salta, noroeste de Argentina. *Mastozoología Neotropica*, 5:47-52.
- Piedra, J. de la. N/d. Diario de la Expedición del mando del comisario Super-Intendente Dn. Juan de la Piedra que con quatro Embarcaciones armadas en guerra y ... la Costa Patagónica deviendo despues de dejar alli hecho un Establecimiento seguir a formar otro al Puerto de San Julian (Manuscript Add. 32604 kept in the British Museum).
- Rabinowitz, A. 1999. The present status of jaguars (*Panthera onca*) in the southwestern United States. *The Southwestern Naturalist*, 44:96-100.
- Ramírez Rozzi, F. 2002. La cueva de los yaguaretés. *Ciencia Hoy*, 12:12-19.
- Redford, K.H. and J.F. Eisenberg. 1992. *Mammals of the Netropics: The Southern Cone*, Vol. 2. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- Rey Balmaceda, R.C. 1976. *Geografía histórica de la Patagonia (1870-1960)*. Ed. Cervantes, Buenos Aires.
- Riso Patrón, L. 1924. *Diccionario jeográfico de Chile*. Imprenta Universitaria, Santiago de Chile.
- Rochas, M.V. de. 1861. Journal d'un voyage au Détroit de Magellan et dans les canaux latéraux de la côte occidentale de la Patagonie. *Le Tour du Monde*, 3:209-236.
- Rosales, D. de. 1877. *Historia General de el Reyno de Chile*. Imprenta del Mercurio, Valparaíso.
- Rostlund, E. 1960. The geographic range of the historic bison in the southeast. *Annals of the Association of American Geographers*, 50:395-407.
- Roth, S. 1899. Descripción de los restos encontrados en la caverna de Última Esperanza. *Revista del Museo de La Plata*, 9:381-388.
- Roth, S. 1904. Nuevos restos de mamíferos de la caverna Eberhardt en Última Esperanza. *Revista del Museo de La Plata*, 11:37-52.
- Rusconi, C. 1967. *Animales extinguidos de Mendoza y de la Argentina*. Author's edition, Mendoza.
- Sarmiento de Gamboa, P. 1950. *Viajes al Estrecho de Magallanes*. Buenos Aires, Argentina: Emecé.
- Scognamillo, D., I.E. Maxit, M. Sunquist and J. Polisar. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of the Zoological Society of London*, 259:269-279.
- Seymour, K.L. 1989. *Panthera onca*. *Mammalian Species*, 340:1-9.
- Seymour, K.L. 1993. Size change in North American Quaternary Jaguars. Pp. 343-372, in *Morphological Change in Quaternary Mammals of North America* (R.A. Martin and A.D. Barnosky, eds.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Seymour, K.L. 2003. The Oregon Caves fossil jaguars. *Park Paleontology*, 7:3-4.
- Steele, J. and G. Politis. 2009. AMS 14C dating of early human occupation of southern South America. *Journal of Archaeological Science*, 36:419-429.
- Tavener, L.E. 1955. Notes on the Indians of Patagonia made by W. Mogg in 1829. *Man*, 55:59-61.
- Timm, R.M., R.M. Salazar and A.T. Peterson. 1997. Historical distribution of the extinct tropical seal, *Monachus tropicalis* (Carnivora: Phocidae). *Conservation Biology*, 11:549-551.

- Torrejón, F. and M. Cisternas. 2003. Impacto ambiental temprano en la Araucanía deducido de crónicas españolas y estudios historiográficos. *Bosque*, 24:45-55.
- Tyler, J.D. and W.J. Anderson. 1990. Historical accounts of several large mammals in Oklahoma. *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*, 70:51-55.
- Zeballos, E. 1994. *Viaje al país de los araucanos*. Ed. Solar, Buenos Aires.
- Zucarelli, C., M. Malvestitti, R. Izaguirre and J. Nahuel. 1999. *Diccionario Mapuche-Español Español-Mapuche*. Ed. Caleuche, Argentina.

SEGUNDO REGISTRO DE *Lasionycteris noctivagans* (CHIROPTERA: VESPERTILIONIDAE) EN MÉXICO

JULIO CÉSAR ARRIAGA-FLORES

*Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Blvd. Emilio Portes Gil N° 130, C.P. 87010
Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. correo electrónico: lasionycteris@hotmail.com*

Abstract: The silver-haired bat (*Lasionycteris noctivagans*) has a marginal distribution in Mexico. Only was known one record of 1967. In a field trip to the "La Peregrina" Canyon in 2009 was captured a specimen of *Lasionycteris noctivagans*. This record represents the second in Tamaulipas and Mexico after 33 years and the southernmost locality. This bat is under special protection according to NOM-059-ECOL-2001. This result suggests an increased conservation and protection standards of these rare species and their potential habitat in Mexico.

Palabras clave: Registro, Chiroptera, *Lasionycteris noctivagans*, Tamaulipas, México.

Key words: Record, Chiroptera, *Lasionycteris noctivagans*, Tamaulipas, Mexico.

El murciélago pelo plateado, *Lasionycteris noctivagans*, tiene una distribución desde el sur de Alaska hasta el noreste de México (Barbour y Davis, 1969; Kunz, 1982; Nowak, 1994). En México el primer y único registro que se tenía fue realizado en el año de 1976 (Yates *et al.*, 1976) en un bosque de coníferas a una elevación de 646 metros sobre el nivel del mar, en la Sierra de San Carlos, Tamaulipas (Schmidly y Hendricks, 1984). En este trabajo se registra por segunda ocasión la presencia de la especie tanto para el estado de Tamaulipas como para México, después de 33 años. El registro amplía su distribución en el país.

Esta especie se diferencia de los demás lasiúridos por presentar el pelaje de la

cabeza color café oscuro a negro, mientras que en el cuerpo se combina el negro con algunos pelos con puntas plateadas lo que le da una apariencia escarchada; la membrana interfemoral es amplia y triangular con pelaje abundante en la pared dorsal; la cola y las alas presentan una coloración de café oscuro a negro. Las orejas son cortas, redondeadas y descubiertas; el cráneo es aplanado con el rostro amplio y presenta en la región entre la abertura de los nasales y el lacrimal una concavidad a cada lado (Álvarez *et al.*, 1994; Hall, 1981; Hinman y Snow, 2003; Kunz, 1982; Medellín *et al.*, 1997; Ortega y Arita, 2005).

En Noviembre de 2009 se colectó un macho subadulto a las 19:10, con una



Figura 1. Macho subadulto de *Lasionycteris noctivagans* capturado en el Cañón de La Peregrina, Municipio de Victoria, Tamaulipas, México.

temperatura ambiente de 24°C y una fase lunar de cuarto menguante. El ejemplar se capturó con una red de nylon de 12.5 m de longitud por 2.4 m de ancho y 30 mm de apertura de malla, instalada sobre el cauce del río Los Troncones o San Felipe, ubicado en el Cañón de la Peregrina dentro del Área Natural Protegida Altas Cumbres, Ejido La Libertad, Municipio de Victoria, Tamaulipas. El individuo presentó los testículos abdominales y se encuentra depositado temporalmente en la colección de mamíferos del Laboratorio de Zoología del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Las medidas somáticas (mm) y la masa corporal (g) del ejemplar son las siguientes respectivamente: longitud total, 67.0; longitud de la cola, 37.5; longitud de la pata, 8.0; longitud de la oreja, 16.0; longitud del antebrazo, 41.5;

peso, 14.0. Las medidas craneales (mm) son las siguientes: longitud mayor del cráneo, 16.9; longitud de la serie de dientes maxilares, 6.0; ancho craneal 8.4; ancho cigomático, 10.2. El espécimen se capturó junto con *Pteronotus parnellii*, *Mormoops megalophylla*, *Artibeus lituratus*, *Sturnira lilium*, *Sturnira ludovici*, *Desmodus rotundus* y *Lasiurus cinereus*.

El sitio de colecta se ubica entre las coordenadas 23° 26' 55" N y 99° 13' 30" W. En el lugar se presenta un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con una la temperatura media anual de 24° C y una precipitación anual entre 717 y 1,058.8 mm (Arriaga-Flores, 2010). La vegetación del área esta conformada por una asociación entre bosque ripario con matorral submontano y bosque tropical subcadocifolio (García,

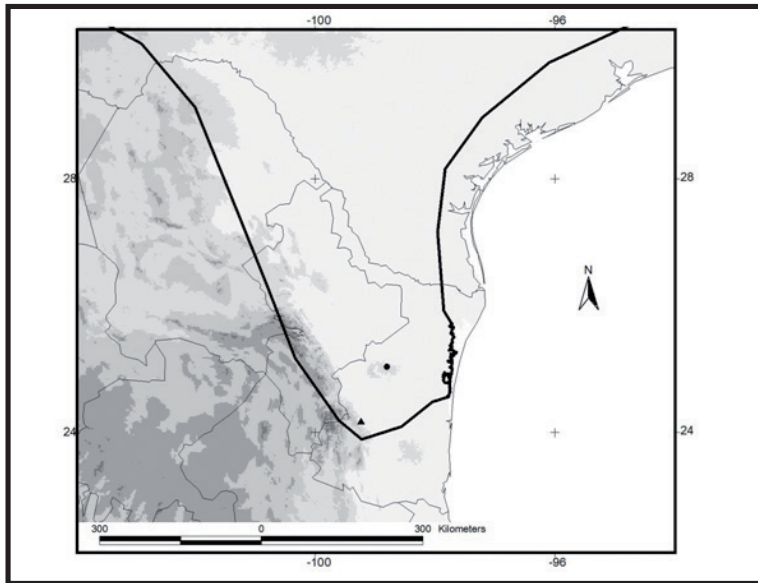


Figura 2. Límite de distribución sureña de *Lasionycteris noctivagans* (línea negra; Patterson *et al.*, 2007). Se indica el primer registro de la especie en México, Sierra de San Carlos (●) y el registro actual en el Cañón de La Peregrina, Municipio de Victoria, Tamaulipas (▲).

2009). Este registro constituye el más sureño para la especie ya que la única localidad correspondía al municipio de San Carlos, Tamaulipas, a 110 km aproximadamente de la nueva localidad; esto posiblemente se deba a que el movimiento migratorio en la época otoño-invierno de estos individuos es hacia el sur. Es la primera vez que se registra un ejemplar de *L. noctivagans* en los bosques de galería de México dado a que el hábitat típico de esta especie son los bosques templados deciduos combinados con bosques de coníferas del noroeste de los Estados Unidos, donde encuentra refugio en los huecos de árboles (Barbour

y Davis, 1969; Hall, 1981; Kunz, 1982; Nowak, 1994; Ortega y Arita, 2005).

El murciélago plateado se encuentra bajo protección especial dentro de la norma NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002) debido a que su distribución es limitada para México y se desconoce gran parte de su ecología. La deforestación que se da en los bosques de galería destruye un gran número de sitios que probablemente son utilizados como refugios por las poblaciones de esta especie.

En Tamaulipas solo el 2% del territorio se encuentra bajo protección (Moreno-Valdez y Vásquez-Farías, 2005), lo cual

sugiere que se deben tomar medidas más amplias de conservación y protección acorde a estas especies relativamente raras y su hábitat potencial en el país.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las autoridades del Parque Recreativo Los Troncones por las facilidades brindadas durante la realización del estudio. A Hugo de la Rosa y Alfredo Sánchez por su apoyo en campo y a Erik Rodríguez por la elaboración del mapa digital. Al Dr. Arnulfo Moreno por proporcionar la literatura especializada y al Dr. Gerardo Ceballos por las sugerencias al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Álvarez, T., S.T. Álvarez Castañeda y J.C. López-Vidal. 1994. *Claves para Murciélagos Mexicanos*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, S.C. y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas., Instituto Politécnico Nacional, México.
- Arriaga-Flores, J.C. 2010. *Notas ecológicas acerca de los murciélagos capturados en un transecto del cañón de "La Peregrina", Ejido La Libertad, Municipio de Victoria, Tamaulipas, México*. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Tamaulipas.
- Barbour, R.W., y W.H. Davis. 1969. *Bats of America*. Univ. of Kentucky Press, Lexington.
- Hall, E.R. 1981. *The Mammals of America*. Jhon Wiley & Sons. 2nd ed. U.S.A.
- García, J. 2009. *Cañón de la Peregrina, Guía de Campo para identificar tipos de vegetación*. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Tamaulipas.,
- Hinman, K.E. y T.K. Snow, eds. 2003. *Arizona Bat Conservation Strategic Plan*. Non-game and Endangered Wildlife Program Technical Report 213. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.
- Kunz, T.H. 1982. *Lasionycteris noctivagans*. *Mammalian Species*, 172:1-5.
- Medellín, R., Arita, H. y O. Sánchez-Hernández. 1997. *Identificación de los murciélagos de México: Claves de campo*. Publicaciones especiales No. 2. Asociación Mexicana de Mastozoología AC. México, D.F.
- Moreno-Valdez, A. y E. Vásquez-Farías. 2005. Los mamíferos terrestres de Tamaulipas. Pp. 213-219, en: *Biodiversidad Tamaulipeca* .Vol. 1 (Barrientos L., A. Correa S., J.V. Horta V. y J. García J., eds.). Dirección General de Educación Superior Tecnológica – Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.
- Nowak, R. 1994. *Walker's Bats of the World*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, MD.
- Ortega, J. y H.T. Arita. 2005b. *Lasionycteris noctivagans*. Pp. 267-270, en: *Los mamíferos silvestres de México*. (Ceballos, G. y G. Oliva, coords). Fondo de Cultura Económica - CONABIO. México.
- Schmidly, D. y F. Hendricks. 1984. *Mammals of the San Carlos Mountains in Tamaulipas, Mexico*. Pp 15-69, en: *Contributions in Mammalogy in Honor of Robert L. Packard* (R.E. Martin y B.R. Chapman, eds.). *Special Publications of the Museum Texas Tech University*, 22:1-234.
- Secretaría de Medio Ambiente Recurso Naturales (SEMARNAT). 2002. Norma

Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo del 2002.

Yates, T.L., D.J. Schmidly y K.L. Culbertson. 1976. Silver-haired bat in México. *Journal of Mammalogy*, 57:205.

OBSERVACIONES SOBRE LA ALIMENTACIÓN DEL MURCIÉLAGO FRUGÍVORO MAYOR *Artibeus lituratus* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN VENEZUELA

MARIANA MUÑOZ-ROMO^{1,2} Y EMILIO A. HERRERA¹

¹Departamento de Estudios Ambientales, Universidad Simón Bolívar, Apartado 89.000, Caracas 1080-A, Venezuela

²Dirección actual: Laboratorio de Zoología Aplicada, Departamento de Biología, Universidad de Los Andes, apartado postal 786, Mérida, Estado Mérida, Venezuela. correo electrónico: mariana@ula.ve

Abstract: We present field observations on the consumption of three fruits (*Psidium guajava*, *Syzygium jambos*, and *Ficus* sp.) by males of the big fruit-eating bat (*Artibeus lituratus*) in an Andean locality (Venezuela). These observations include time invested during foraging and consumption of these fruits, as well as a description of feeding behavior.

Keywords: *Artibeus lituratus*, feeding behavior, ecology, Chiroptera, Venezuela.

Palabras clave: *Artibeus lituratus*, comportamiento alimentario, ecología, Chiroptera, Venezuela.

El comportamiento de alimentación de los murciélagos frugívoros se conoce muy superficialmente y las observaciones de campo al respecto son fundamentales para entender la ecología de este grupo de mamíferos (Fleming, 1982; Hernández-Mijangos y Medellín, 2009). Estos últimos documentaron el tiempo de consumo de un fruto de *Psidium guajava* por el murciélago *Artibeus lituratus* en condiciones naturales en Catazajá, Chiapas, México, pero la información sobre cómo los murciélagos frugívoros buscan y consumen frutos es aún muy escasa.

Durante un estudio sobre estructura social, comportamiento y actividad diurna de agrupaciones de *Artibeus*

lituratus (Muñoz-Romo y Herrera, 2003; Muñoz-Romo, 2006; Muñoz-Romo *et al.*, 2008) en una localidad de Los Andes de Venezuela, los machos (marcados con anillos de color, Gey Band & Tag Co, Norristown, PA, USA; tamaño 4) fueron observados formando parte de agrupaciones que se ubicaron en hojas de palmeras (*Washingtonia* sp.), situadas al margen de una localidad urbanizada, en la ciudad de Mérida (Venezuela). Como estos machos defienden activamente los refugios (Muñoz-Romo y Herrera, 2003; Muñoz-Romo *et al.*, 2008), realizan vuelos cortos para buscar frutos, y los consumen invariablemente en el mismo refugio diurno, mientras que las hembras nunca han sido observadas alimentándose de

noche dentro del refugio (Muñoz-Romo, 2003). El hecho de que los machos regresen al refugio a consumir frutos es consistente con las observaciones realizadas en machos de *Artibeus jamaicensis* (Morrison y Handley, 1991), *Phyllostomus hastatus* (Kunz *et al.*, 1998; McCracken y Bradbury, 1981), *Carollia perspicillata* (Fleming, 1988) y *Cynopterus sphinx* (Balasingh *et al.*, 1995), lo cual se ha propuesto como una estrategia de defensa continua del refugio (Kunz y McCracken, 1996).

El objetivo de este trabajo es presentar los datos de alimentación de *A. lituratus* como una contribución al conocimiento de la ecología trófica de murciélagos frugívoros.

Específicamente, nos propusimos identificar los frutos y hojas, obtener la masa de los frutos, estimar el tiempo invertido en la búsqueda de frutos y describir la manipulación y procesamiento (consumo) de los mismos.

Artibeus lituratus (Olfers, 1818) se distribuye desde Sinaloa en el oeste de México y la parte sur de Tamaulipas, hacia el sur, a través de Panamá, en casi todo el continente suramericano, hasta el norte de Argentina y el sureste de Brasil (Eisenberg, 1989). Al igual que el resto de los miembros de la Subfamilia Stenodermatinae (Familia Phyllostomidae), *A. lituratus* presenta líneas faciales de color claro (Davis, 1984) y es un frugívoro común, generalmente presente en bosques y selvas bajas, donde vive formando grupos pequeños bajo el follaje denso, hojas grandes de palmas y huecos de árboles. Consumen frutos que están a su disposición en grandes cantidades pero

por corto tiempo (Eisenberg, 1989; Zortúa y Chiarello, 1994).

Se llevaron a cabo grabaciones del comportamiento alimentario de machos entre diciembre del año 2001 y enero del año 2002, desde las 19:00 h hasta las 23:00 h, en "La Hacienda" (08° 36' N, 71° 11' W), en Mérida, a 1400 msnm. Se documentó el consumo de frutos empleando una cámara de video portátil (Handycam Sony TRV-110P), un trípode y lámparas infrarrojas (Sony HVL-IRC) para iluminación adicional. Mientras se efectuaban las grabaciones fue posible recolectar algunos frutos enteros y hojas que los murciélagos dejaron caer. Ésto, unido a la información del análisis de las grabaciones nocturnas, permitió caracterizar algunos aspectos de la alimentación de *A. lituratus* en la localidad de estudio:

- 1) La identificación de los frutos se realizó con textos y asesoría de botánicos, quienes también identificaron las hojas. Los frutos enteros (que dejaron caer) pudieron ser pesados empleando una balanza "Pesola" de 50 g.
- 2) El tiempo que invirtieron los machos en buscar frutos fue medido tomando en cuenta el momento en el que salían del refugio y el instante en el que llegaban a los mismos con un fruto en la boca.
- 3) A partir de las grabaciones nocturnas se pudo describir el consumo de frutos, es decir, cómo manipulan frutos, cuáles porciones consumen y cuánto tiempo invierten en ese proceso. Tomando en cuenta los puntos 2) y 3) se pudo calcular

el tiempo promedio que invierten los individuos de *A. lituratus* en: (a) buscar el fruto, (b) consumirlo y (c) acicalarse.

Los frutos consumidos fueron identificados como guayaba (*Psidium guajava*, Figura 1), pumarrosa (*Syzygium jambos*, Figura 2), cínavo (*Psidium caudatum*), todos pertenecientes a la

familia Myrtaceae. De otras familias como Moraceae, se identificó el higo (*Ficus* sp.), de la Fabaceae una leguminosa desconocida y tres especies distintas aún no identificadas. La pumarrosa, guayaba, cínavo e higo son de amplia distribución y abundancia en Venezuela (Hoyos, 1989). Las hojas consumidas por *A. lituratus*



Figura 1. Fruto de *Psidium guajava* consumido por *Artibeus lituratus* en la localidad de estudio.



Figura 2. Fruto de *Syzygium jambos* consumido por *Artibeus lituratus* en la localidad de estudio.

fueron *Erythrina* sp. y *Solanum* sp., lo cual ya ha sido reportado en la dieta de esta especie (Zortéa y Mendes, 1993).

Los valores de masa de los frutos fueron muy variables. La guayaba fue el fruto más pesado ($22,2\text{g} \pm 15,8\text{g}$; $n = 7$), seguido de la pumarrosa ($13,2\text{g} \pm 2,4\text{g}$; $n = 6$) y del higo ($7,7\text{g} \pm 2,0\text{g}$; $n = 6$). La desviación estándar para las guayabas es muy grande, debido a que dos de estos frutos pesaron 45,0g y 41,0g. Aunque la masa promedio de los frutos consumidos por machos de *A. lituratus* es de 15 g, presumiblemente el murciélago consume mucho menos de la mitad de la masa de cada fruto. Esta observación se basa en la estimación realizada para una pumarrosa de 11,0 gramos, cuyo material no consumido (semillas, restos de carpos y trozos

expulsados) pesó 7 gramos, lo cual da un valor de 4 gramos de fruto que es efectivamente consumido por el murciélago.

Los machos exhibieron un patrón de consumo y manipulación de frutos muy consistente. Los machos sujetan el fruto con sus alas y pulgares (Figura 3) y lo rotan constantemente mientras lo consumen. Con una mordida, extraen un bocado del fruto y lo mastican varias veces para finalmente expulsar el trozo de fruto procesado. El pedazo expulsado luce seco y al tacto parece estar exprimido y se disgrega fácilmente (Figuras 1 y 2). El procesamiento del fruto depende de la naturaleza del mismo. Cuando éste es compacto y duro, el macho lo "descascara" mordiendo el epicarpio del fruto y descartando la dura pulpa con las

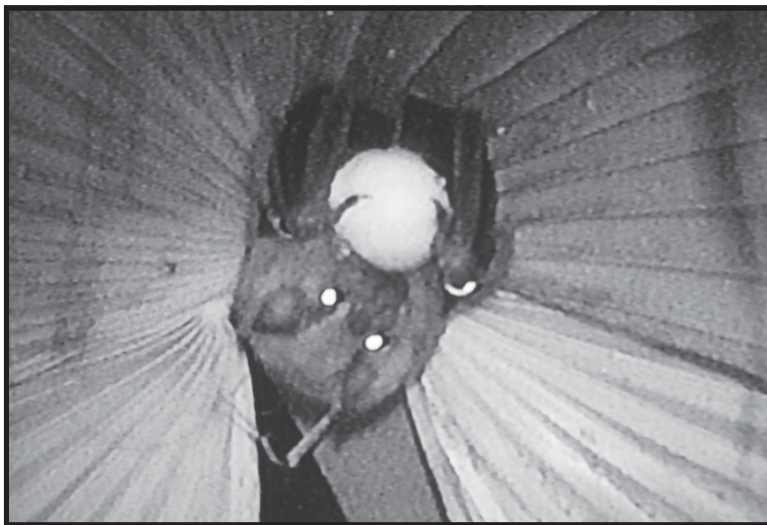


Figura 3. Imagen de una grabación infrarroja de un macho marcado consumiendo un fruto de *Psidium guajava*.

semillas, como en *Psidium guajava* (Figura 1), lo cual es consistente con lo señalado por Hernández-Mijangos y Medellín (2009). El proceso de consumo no incluye las porciones del fruto que se encuentran necrosadas y los restos de carpos (Figura 2). Por otra parte, cuando el fruto es más blando y contiene una sola semilla en su interior, como en *Syzygium jambos* el murciélago ejecuta el mismo procedimiento, pero descarta sólo la semilla (Figura 2). Una vez que el macho termina de consumir un fruto, invariablemente orina y se acicala (a menudo defeca).

Se describe lo que aquí denominamos "ciclo de alimentación" que consiste en tres etapas: buscar un fruto, consumirlo y

acicalarse al finalizar. Se considera que la primera etapa es la búsqueda pues el murciélago abandona la hoja y pocos minutos después regresa con un fruto en la boca para consumirlo en el refugio. Luego, se observa al individuo acicalándose por un par de minutos inmediatamente después de consumir el fruto. Los machos de *A. lituratus* invierten aproximadamente 13 minutos en la etapa de consumo que representa el máximo tiempo comparado con los tiempos utilizados en la búsqueda y el acicalamiento (Figura 4). Según esto, si el murciélago estuviera activo en la noche durante diez horas (19:00 h - 5:00 h) y sólo se dedicara a alimentarse, podría consumir casi treinta frutos en una noche, pues invierte unos

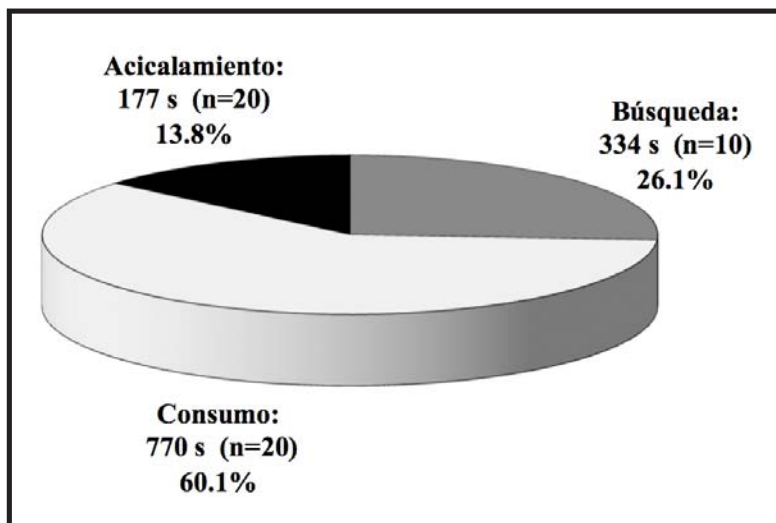


Figura 4. Tiempo invertido (segundos) por los machos en cada etapa de un "ciclo de alimentación" (n = número de observaciones).

20 minutos en cada "ciclo de alimentación".

El tiempo invertido en el consumo de tres frutos (Cuadro 1) fue similar entre sí (Kruskal-Wallis $H = 2,84$; $P > 0,05$ 2 g.l.). Tampoco hubo diferencias en el número de trozos expulsados (Cuadro 1) entre los frutos (Kruskal-Wallis $H = 1,48$; $P > 0,05$ 2 g.l.). Nuestros resultados indican que los machos emplean alrededor de 20 minutos en consumir una guayaba (Cuadro 1), mientras que Hernández-Mijangos y Medellín (2009) señalan que *A. lituratus* empleó 136 minutos (más de dos horas) en el consumo de una guayaba, aunque ésta era de gran tamaño (50 g). El murciélago subdivide mucho el alimento, produciendo más de 40 trozos de fruta (Cuadro 1). En este estudio, se observó que cada bocado es procesado en 10-15 segundos, entendiéndose éste como el tiempo que transcurre entre la obtención del bocado de fruto y la expulsión del mismo (i.e., masticación).

Dumont (1999) sostiene que distintas especies de murciélagos frugívoros difieren en sus comportamientos de procesamiento e ingestión de alimento. Según este autor, la variación en el tamaño del fruto no parece afectar el estilo de consumo del mismo, mientras que frutos duros y blandos (factor dureza) son procesados de manera diferente. Nuestros resultados indican que el macho no traga trozos del fruto sino que se alimenta únicamente del zumo, lo cual es consistente con lo señalado por Kunz y Díaz (1995) en especies consumidoras de frutos muy fibrosos y hojas. Según estos autores, los murciélagos descartan buena parte de los frutos pues estos son muy fibrosos y consumen solamente los azúcares, agua y otros nutrientes que contienen. Al respecto, Handley *et al.* (1991), Lowry (1989), Kunz y Díaz (1995) y Kunz e Ingalls (1994) señalan que expulsar un bocado fibroso y tragar sólo la fracción líquida, parece ser la única manera que tienen

Cuadro 1. Tiempo de consumo de cada especie de fruto y número de trozos de éstos expulsados durante el consumo.

Especies consumidas	Tiempo Promedio ± D.E. (segundos)	n	No. de trozos ± D.E.
<i>Ficus</i> sp.	787 ± 300	9	44 ± 13
<i>Syzygium jambos</i>	820 ± 329	9	41 ± 14
<i>Psidium guajava</i>	1259 ± 192	2	53 ± 2

muchas especies de murciélagos frugívoros para explotar los nutrientes sin incrementar, por ejemplo, el tamaño de sus tractos digestivos (y su masa coporal) que sería necesario para procesar la fibra.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a I. Muñoz-Romo quien buscó y encontró la colonia de murciélagos aquí estudiada. Estamos agradecidos también con varias personas que nos asistieron en el campo: J. F. Burgos, I. Akirov, R. Casado, C. Rengifo, F. León, L. F. Chaves y O. Rincón. G. Adamo, M. S. Ussher y A. Duque-Márquez ayudaron a identificar los frutos y las hojas. G. Mora y especialmente E. Paredes, vigilantes de la zona, nos permitieron trabajar y nos asistieron durante las grabaciones nocturnas. Finalmente, agradecemos a dos árbitros anónimos por sus valiosas recomendaciones para mejorar este manuscrito. Esta investigación fue parcialmente financiada por el Convenio de Postgrados Integrados en Ecología (FONACIT-Venezuela).

LITERATURA CITADA

- Balasingh, J., J. Koilraj y T.H. Kunz. 1995. Tent construction by the short-nosed fruit bat, *Cynopterus sphinx* (Chiroptera: Pteropodidae), in southern India. *Ethology*, 100:210-229.
- Davis, W.B. 1984. Review of the large fruit-eating bats of the *Artibeus "lituratus"* complex (Chiroptera: Phyllostomidae) in middle America. *Occasional Papers The Museum Texas Tech University*, 93:1-16.
- Dumont, E.R. 1999. The effect of food hardness on feeding behaviour in frugivorous bats (Phyllostomidae): an experimental study. *Journal of Zoology*, 248:219-229.
- Eisenberg, J.F. 1989. *Mammals of the Neotropics. The Northern Neotropics*. University of Chicago Press, Chicago.
- Fleming, T.H. 1982. Foraging strategies of plant visiting bats. Pp. 287-325, en: *Ecology of Bats* (T. H. Kunz, ed.). Plenum Press, New York.
- Fleming, T.H. 1988. *The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions*. University of Chicago Press, Chicago.
- Handley, C.O., Jr., D.E. Wilson y A.L. Gardner (eds.). 1991. Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Hernández-Mijangos, L.A. y R.A. Medellín. 2009. Observaciones sobre el consumo de fruto de *Psidium guajava* por *Artibeus lituratus*. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 13:105-108.
- Hoyos, J. 1989. *Frutales en Venezuela*. Editorial Arte. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Caracas, Venezuela.
- Kunz, T.H. y C.A. Díaz. 1995. Folivory in fruit-eating bats, with new evidence from *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica*, 27:106-120.
- Kunz, T.H. y K.A. Ingalls. 1994. Folivory in bats: An adaptation derived from frugivory. *Functional Ecology*, 8:665-668.
- Kunz, T.H. y G.F. McCracken. 1996. Tents and harems: apparent defence of foliage roost by tent-making bats. *Journal of Tropical Ecology*, 12:121-137.
- Kunz, T.H., S.K. Robson y K.A. Nagy. 1998. Economy of harem maintenance in the greater spear-nosed bat, *Phyllostomus*

- hastatus*. *Journal of Mammalogy*, 79:631-642.
- Lowry, J.B. 1989. Green-leaf fractionation by fruit bats: is this feeding behaviour a unique nutritional strategy for herbivores? *Australian Wildlife Research*, 16: 203-206.
- McCracken, G.F. y J.W. Bradbury. 1981. Social organization and kinship in the polygynous bat *Phyllostomus hastatus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 8: 11-34.
- Morrison, D.W. y C.O. Handley, Jr. 1991. Roosting behavior. Pp. 131-135, *en: Demography and natural history of the common fruit bat, Artibeus jamaicensis, on Barro Colorado Island, Panama* (C.O. Handley, Jr., D.E. Wilson, y A.L. Gardner, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Muñoz-Romo, M. 2003. *Comportamiento y estructura social en agrupaciones de Artibeus lituratus*. Tesis de Maestría, Universidad Simón Bolívar, Caracas.
- Muñoz-Romo, M. 2006. Ethogram and diurnal activities of a colony of *Artibeus lituratus* (Phyllostomidae: Stenodermatinae). *Acta Chiropterologica*, 8:231-238.
- Muñoz-Romo, M. y E.A. Herrera. 2003. Leaf modifying behavior in *Artibeus lituratus*. *Acta Chiropterologica*, 5: 273-276.
- Muñoz-Romo, M., E.A. Herrera y T.H. Kunz. 2008. Roosting behavior and group stability of the big fruit-eating bat *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 73:214-221.
- Zortéa, M. y S.L. Mendes. 1993. Folivory in the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 9:117-120.
- Zortéa, M. y A.G. Chiarello. 1994. Observations on the big fruit-eating bat, *Artibeus lituratus* in an urban reserve of south-east Brazil. *Mammalia*, 58:665-670.

USO DE TERMITERO COMO REFUGIO POR *Artibeus lituratus* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE)

LUIS ARTURO HERNÁNDEZ-MIJANGOS

Tierra Verde Naturaleza y Cultura A. C.

2ª Oriente Norte #1816, La Pimienta, C. P. 29034, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

correo electrónico: stenops06@yahoo.com.mx

Abstract: The giant fruit-eating bat (*Artibeus lituratus*) is known to use a variety of roosts both in natural and man-made structures. Reported roosts for this species include caves, abandoned constructions, tunnels, bridges, mines, modified and unmodified leaves, and hollow trees. This bat appears to be opportunistic in relation to use of roosts. In this paper I report individuals of *A. lituratus* roosting inside a termite mud tube in Chiapas, Mexico, and make some observations on group composition.

Keywords: *Artibeus lituratus*, Chiapas, Chiroptera, roost.

Palabras clave: *Artibeus lituratus*, Chiapas, Chiroptera, refugio.

Los refugios proveen sitios para reproducción, hibernación, crianza de juveniles, protección contra condiciones ambientales adversas y de depredadores, y además promueven interacciones sociales y la ingesta de alimento (Kunz, 1982). El murciélago frutero gigante, *Artibeus lituratus*, es un filostómido Neotropical que se distribuye desde el norte de México hasta Argentina, Bolivia y Brasil (Simmons, 2005) y es una especie generalista en el uso de refugios, ya que lo mismo utiliza refugios naturales como artificiales. Los tipos de refugio reportados para esta especie incluyen cuevas, construcciones abandonadas, túneles, puentes, minas, huecos en árboles, hojas sin modificar (Dalquest y Walton, 1970; Reid, 2009), así como frondas modificadas (tiendas) de palmas

(Hernández-Mijangos y Medellín, en preparación). En la presente contribución apporto el registro de individuos de *A. lituratus* refugiados en el hueco de un termitero, un comportamiento sin previo registro para una especie generalista en el uso de refugios, aunque algo posible considerando la condición de generalismo.

Las observaciones se llevaron a cabo en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada (15°32' N, 93°12' O), localizada al sur del estado de Chiapas, México. El día 27 de febrero de 2010 observé un termitero inactivo en una de las ramas de un árbol de amate (*Ficus* sp.), a una altura aproximada de 3.5 m. El termitero presentaba una oquedad en la que se apreciaba un murciélago (Figura 1). Realicé la toma fotográfica utilizando una cámara digital Canon EOS REBEL, y al revisar la

fotografía me percaté de que se trataba de un individuo de la especie *Artibeus lituratus*, el cual había capturado y marcado con una banda de plástico (Avinet, Inc., Dryden, NY; X3D tamaño/ 4.5 mm diámetro) colocada en el antebrazo el día 23 de enero de 2010 en el mismo sitio, y correspondía a un macho adulto.

El 20 de marzo de 2010 nuevamente observé ocupado el mismo hueco del termitero por cinco individuos de *A.*

lituratus (Figura 2). Los murciélagos dejaron el termitero de inmediato, por lo que únicamente pude tomar algunas fotografías y no pude realizar mayores observaciones ni capturarlos.

Al observarlos al vuelo, uno de los individuos cargaba un juvenil, por lo que, considerando esto, en realidad el número de individuos refugiados en el termitero fue de seis, cinco adultos y un juvenil. Al revisar la fotografía puede notarse que el



Figura 1. Individuo macho, adulto, correspondiente a la especie *Artibeus lituratus*, refugiado en un termitero en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México.



Figura 2. Grupo de *Artibeus lituratus* refugiados en un termitero en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México.

individuo ubicado en la parte más externa es un macho adulto, escrotado, distinto del macho registrado el mes anterior en la misma cavidad; en la misma fotografía también puede observarse un individuo marcado, el cual capturé y marqué con una banda colocada en el antebrazo el 22 de febrero de 2010 y correspondió a una hembra adulta, que en esa ocasión se encontraba preñada. Para los otros tres individuos adultos que conformaban el grupo no fue posible determinar el sexo, edad ni condición reproductiva que presentaban, aunque es muy probable que fueran hembras, ya que en la zona he encontrado grupos de *A. lituratus* conformados por un macho y una o varias hembras.

La ocupación del termitero por parte de *A. lituratus* quizá únicamente haya obedecido a un comportamiento oportunista, ya que se conoce que este murciélago puede utilizar una amplia variedad de refugios, por lo que muy probablemente solo aprovechó el espacio disponible, a diferencia de otras especies de murciélagos que presentan mayor afinidad por el uso de este tipo de refugios, tales como *Balionycteris maculata* (Hodgkison *et al.*, 2003), *Lophostoma brasiliense* (Goodwin y Greenhall, 1961; York, 2008) o *L. silvicolum* (Handley, 1966, 1976; Tuttle, 1970), ésta última especie además presenta adaptaciones para excavar termiteros (Dechmann *et al.*, 2009). *Chrotopterus auritus* también ha sido reportado utilizando termiteros (Sanborn,

1932); sin embargo este no es un refugio fundamental como para las otras especies mencionadas anteriormente, ya que también puede utilizar cuevas, minas, ruinas arqueológicas y árboles huecos (Medellín, 1989). Se ha observado que *L. silvicolum* construye cavidades dentro de termiteros activos, debido a que éstos proporcionan un microclima más estable y cálido (Dechmann *et al.*, 2004). Este comportamiento obedece además a una estrategia reproductiva, en la que los machos construyen estas cavidades para atraer a las hembras (Dechmann *et al.*, 2005). Mis observaciones no permiten determinar si *Artibeus lituratus* construye cavidades dentro de los termiteros; sin embargo, sí parecen apoyar un comportamiento de constitución de harenes. Por otro lado, para *A. lituratus* se ha referido un comportamiento congruente con la hipótesis de poliginia de defensa del recurso (Muñoz-Romo *et al.*, 2008), y las observaciones realizadas de mi parte no permiten apoyar esta hipótesis, ya que la cavidad fue ocupada por dos machos distintos, uno en cada fecha.

Por otra parte, la cavidad presentó un solo orificio con la abertura en la parte inferior, por lo que probablemente haya sido construida por murciélagos, ya que se ha documentado que cavidades hechas por estos organismos presentan como característica la abertura en la parte inferior, a diferencia de las construidas por aves, que presentan una abertura lateral (Kalko *et al.*, 2006). En murciélagos Neotropicales el comportamiento de excavación de termiteros ha sido reportado únicamente para murciélagos

del género *Lophostoma*, por lo que cabe la posibilidad de que la cavidad no haya sido construida por individuos de *A. lituratus* sino por murciélagos del género *Lophostoma*, y considerando que la especie de este último género presente en la localidad de Salto de Agua es *L. evotis* entonces es posible que individuos de esta especie también sean responsables de la construcción de cavidades en termiteros. Cabe señalar que para *L. evotis* también se ha reportado el uso de termiteros como refugio (McCarthy *et al.*, 1993).

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a R. Ávila-Flores y a dos revisores anónimos por los comentarios realizados para el mejoramiento del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Dalquest, W.W. y D.W. Walton. 1970. Diurnal retreats of bats. Pp. 162-187, *en: About Bats* (B.H. Slaughter y D.W. Walton, eds.). Southern Methodist University Press, Dallas, Texas.
- Dechmann, D.K.N., E.K.V. Kalko y G. Kerth. 2004. Ecology of an exceptional roost: energetic benefits could explain why the bat *Lophostoma silvicolum* roosts in active termite nests. *Evolutionary Ecology Research*, 6:1037-1050.
- Dechmann, D.K.N., E.K.V. Kalko, B. König y G. Kerth. 2005. Mating system of a neotropical roost making bat: the white-throated, round-eared bat *Lophostoma silvicolum* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 58:316-325.

- Dechmann, D.K.N., S.E. Santana y E.R. Dumont. 2009. Roost making in bats – adaptatios for excavating active termite nests. *Journal of Mammalogy*, 90:1461-1468.
- Goodwin, G.G. y A.M. Greenhall. 1961. A review of the bats of Trinidad and Tobago. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 122:187-322.
- Handley, C.O., Jr. 1966. Checklist of the mammals of Panama. Pp. 753-795, *en: Ectoparasites of Panama* (R.L. Wenzel y V.J. Tipton, eds.). Field Museum of Natural History, Chicago.
- Handley, C.O., Jr. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, 20: 1-89.
- Hodgkison, R., S.T. Balding, Z. Akbar y T.H. Kunz. 2003. Roosting ecology and social organization of the spotted-winged fruit bat, *Balionycteris maculata* (Chiroptera: Pteropodidae), in a Malaysian lowland dipterocarp forest. *Journal of Tropical Ecology*, 19: 667-676.
- Kalko, E.K.V., K. Ueberschaer y D. Dechmann. 2006. Roost structure, modification, and availability in the white-throated round-eared bat, *Lophostoma silvicolum* (Phyllostomidae) living in active termite nests. *Biotropica*, 38: 398-404.
- Kunz, T.H. 1982. Roosting ecology of bats. Pp. 1-55, *en: Ecology of bats* (T.H. Kunz, ed.). Plenum Press, New York.
- McCarthy, T.J., W.B. Davis, J.E. Hill, J.K. Jones, Jr., y G.A. Cruz. 1993. Bat (Mammalia: Chiroptera) records, early collectors, and faunal lists for northern Central America. *Annals of the Carnegie Museum*, 62: 191-228.
- Medellín, R.A. 1989. *Chrotopterus auritus*. *Mammalian Species*, 343: 1-5.
- Muñoz-Romo, M., E.A. Herrera y T.H. Kunz. 2008. Roosting behavior and group stability of the big fruit-eating bat *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Biology*, 73: 214-221.
- Reid, F. 2009. *A field guide of the Mammals of Central America and Southeast Mexico*. 2a edición. Oxford University Press. Estados Unidos de América.
- Sanborn, C.C. 1932. Neotropical bats in the Carnegie Museum, *Annals of Carnegie Museum*, 21:171-183.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312–529, *en: Mammal species of the world* (D.E. Wilson y D.M. Reeder, eds.). The Johns Hopkins Press, Baltimore.
- Tuttle, M.D. 1970. Distribution and zoogeography of Peruvian bats, with comments on natural history. *The University of Kansas, Science Bulletin*, 49: 45-86.
- York, H.A., P.F. Foster, M.F. Jones, W.H. Schwarz, A.L. Vezeau y M.S. Zerwekh. 2008. Observations of cavity-roosting behavior in Costa Rican *Lophostoma brasiliense* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Biology*, 73: 230-232.

DISEÑO Y EFECTIVIDAD DE LA "TRAMPA VIEYRA", PARA LA CAPTURA DE TUZAS VIVAS

BÁRBARA VARGASMIRANDA¹ Y GERARDO CEBALLOS GONZÁLEZ²

¹ Departamento de Ciencias de la Salud, UAM-Iztapalapa, Apartado Postal 55-535, México D.F. 09340, México. ² Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-275, México, D. F. 04510, México. correo electrónico: gceballo@miranda.ecologia.unam.mx

Abstract: We introduce a trap to capture alive gophers which is called "Vieyra Trap". In comparison to other designs, we found a success rate up to 75% larger than previous devices. Some advantages include the specific design for an endemic specie located in Lagos de Moreno, Jalisco, Mexico (*Cratogeomys zinseri*), it can be easily installed, minor ecological risks, and low cost.

Palabras claves: Trampa, diseño, México, tuzas.

Key word: Trap, drawing, Mexico, pocket gophers.

Existen limitaciones metodológicas en la captura de tuzas vivas, especialmente de los géneros *Geomys*, *Orthogeomys* y *Pappogeomys*, destacando el tamaño de los especímenes y sus hábitos cavadores, ya que pasan la mayor parte del tiempo en galerías subterráneas (Ingles, 1949). Se han descrito varios diseños de trampas para capturar tuzas vivas (Baker y William, 1972; Connor y Risch, 2009; Howard, 1952; Sargeant, 1966; Scheffer, 1934), entre los principales inconvenientes que presentan los diseños previos, destacan que requieren de grandes espacios para ser colocadas, son muy voluminosas y existe una perturbación considerable del hábitat, además presentan diseños complejos y están fabricadas con materiales costosos. Asimismo, los diseños de estas trampas

en el trabajo de campo han demostrado ser pocas efectivas y complicadas de utilizarse.

Con el propósito de contribuir al mejoramiento de los métodos de captura de estas especies, en este trabajo se describe un nuevo diseño de trampa y se presentan datos de campo de su efectividad.

La "Trampa Vieyra", es de forma cilíndrica, elaborada con un tubo de PVC industrial de 3 mm de grosor. Mide 10 cm de diámetro y 50 cm de largo. En uno de los extremos, cuenta con una puerta perforada de acero inoxidable de 8x8 cm, sujeta por un perno del mismo material; la puerta se detiene con un dispositivo, el cual opera en cuanto entra el animal a la trampa. Dicho dispositivo consiste de un ganchillo unido a una platina a través de

un hilo de pescar que corre a lo largo de la trampa y que se acciona cuando el animal entra al tubo, cerrando la puerta. En el otro extremo, se encuentra una rejilla de alambre de acero inoxidable, su función es la de no permitir la huida de la tuza y que el animal perciba que la galería esta abierta, lo que provoca a que se dirija al lugar a recubrirlo y que este quede atrapado en la trampa (Figura 1).

Se capturó un total de 35 individuos, procedentes de cuatro localidades. Se colectaron dos especies de tuzas,

Cratogeomys merriami y *C. zinseri*. Esta última especie, es un geómodo endémico de México, registrada solamente en el municipio de Lagos de Moreno, Jalisco. El rendimiento promedio de colecta, fue de 79%. Las trampas se colocaron por un promedio de 12 horas.

Se considero el rendimiento de la trampa, como el número de trampas colocadas entre el número de individuos colectados para cada una de las localidades, así como el promedio total de todos los lugares muestreados. El mayor rendimiento

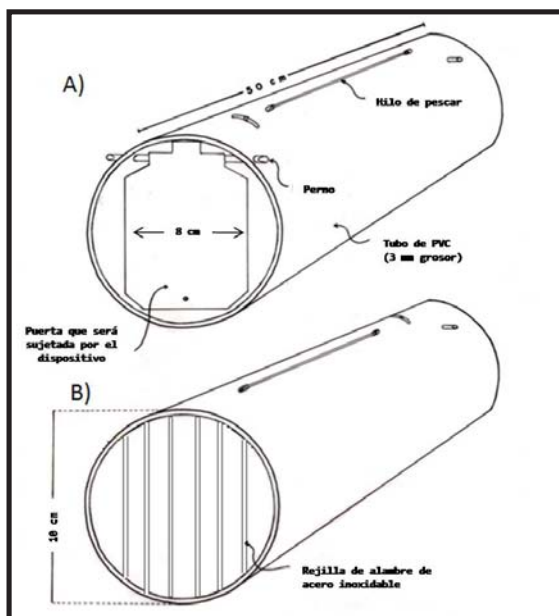


Figura 1. "Trampa Vieyra" para la captura de tuzas vivas. A) Vista frontal de la trampa, donde se muestra la puerta que se sujeta al dispositivo, B) Vista posterior de la trampa, donde se muestra la puerta fija.

fue en la localidad de Hidalgo: Pachuca (90%), de 10 trampas colocadas se capturaron nueve tuzas de la especie *Cratogeomys merriami*. En la localidad Parres, en el Distrito Federal, el rendimiento fue del 70% (10 trampas colocadas y ocho individuos colectados de *C. merriami*). El rendimiento fue menor en la localidad Universidad Autónoma Metropolitana (UAMI): Distrito Federal, con un 60%, de 20 trampas colocadas, se colectaron 15 individuos de la misma especie que en las dos últimas localidades. En Lagos de Moreno: Jalisco, se colectaron tres, *C. zinseri*, de cuatro trampas colocadas, teniendo el 75 % de rendimiento.

Comparando los porcentajes de actividad del presente trabajo contra las cifras publicadas para los otros diseños. Connor y Risch (2009) mostro un éxito de captura del 25 al 50 %; Baker y Williams (1972), tuvieron el 70 % de rendimiento total. Nuestra trampa mostro una éxito de captura promedio de hasta un 75% (60% hasta 90%), mayor al de los proyectos mencionados.

La familia Geomyidae es biológicamente única, por lo que es importante conocer más sobre su historia natural, tendencia evolutiva, sistemática, citogenética, fisiología y control como plaga, sin embargo, el primer factor limitante para su estudio es la dificultad para capturar ejemplares vivos (Ellison 1946), trabajos previos han descrito trampas para la captura de tuzas vivas (Baker y William, 1972; Connor y Risch, 2009; Howard, 1952; Sargeant, 1966; Scheffer, 1934), algunos de ellos presentan buen rendimiento de captura, pero sus

diseños son muy elaborados. El reducido porcentaje de éxito para obtener resultados consistentes con varias especies de tuzas con las trampas ya descritas (especialmente del género *Pappogeomys* y *Geomys*), nos permitió sugerir un diseño nuevo de trampa.

La "Trampa Vieyra", demuestra con datos ser un diseño que permite tener mayor éxito y rendimiento de captura de las tuzas, además, su uso causa un menor deterioro ambiental debido a que su colocación no requiere de escavar grandes espacios (Baker y William, 1972; Connor y Risch, 2009; Howard, 1952; Sargeant, 1966; Scheffer, 1934), pues solo es necesario ubicar los túneles de las galerías e introducir la trampa. Además su costo de fabricación es económico, es de fácil colocación, está elaborada con material sencillo y es de fácil fabricación.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer al Dr. Abraham Kobelkowsky Díaz profesor de la UAMI, por la elaboración de las figuras. Al Biól. Salvador Gaona Ramírez, a la M. en C. Carolina Müdspacher Ziehl y a Benjamín Vieyra por su apoyo y ayuda para las salidas al campo y probar la efectividad de la trampa.

LITERATURA CITADA

- Baker R.J. y S.L. William. 1972. A live trap for pocket gophers. *Journal of Management*, 36:1320-1322.
- Connor, M.B. y T.S. Risch. 2009. Live Trap for Pocket Gophers. *The Southwestern Naturalist*, 54:100-103.

- Ellison, L. 1946. The pocket gopher in relation to soil erosion on mountain range. *Ecology*, 27:101-114.
- Howard, W.E. 1952. A live trap for pocket gophers. *Journal of Mammalogy*, 33:61-65.
- Ingles, L.G. 1949. An improved live trap for pocket gophers. *Murrelet*, 30:55-56.
- Sargeant, A.B. 1966. A live trap for pocket gophers. *Journal of Mammalogy*, 47:729-731.
- Scheffer, T.H. 1934. Hints on live trapping. *Journal of Mammalogy*, 15:197-202.

CIERVO

BIBLIOGRAFÍA RECIENTE COMENTADA SOBRE MAMÍFEROS

HELIOTZARZA VILLANUEVA Y RAFAEL AVILA-FLORES

*Instituto de Ecología, UNAM. Apdo. Postal 70-275, 04510, México, D. F.
hzarza@ecologia.unam.mx, ravila@ecologia.unam.mx*

Trabajos publicados realizados en México por investigadores mexicanos, o por investigadores mexicanos en el extranjero.

ARTÍCULOS

Aguilar-Aguilar, R., A. Delgado-Estrella y R.G. Moreno-Navarrete. 2010. New host report for nematodes in a stranded short-snouted spinner dolphin *Stenella clymene* (Cetacea: Delphinidae) from the Mexican Caribbean coast. *Helminthologia*, 47:136-138.

Aguilar-Cucurachi, S., P.A. Dias, A. Rangel-Negrin, R. Chavira, L. Boeck y D. Canales-Espinosa. 2010. Preliminary evidence of accumulation of stress during trans location in mantled howlers. *American Journal of Primatology*, 72:805-810.

Alvarez-Castañeda, S.T. 2010. Phylogenetic structure of the *Thomomys bottae-umbrinus* complex in North America. *Molecular phylogenetics and evolution*, 54:671-679.

Anamélia de Souza, J., H.E. Schunemann, J. Müller, M. Ansolch da Silva y J.C. Bicca-Marques. 2010. Hybridization between *Alouatta caraya* and *Alouatta guariba clamitans* in captivity. *Primates*, 51: 227-230.

Arechiga-Ceballos, N., A. Velasco-Villa, M. Shi, S. Flores-Chávez, Barrón, E. Cuevas-Domínguez, A. González-Origel y A. Aguilar-Setién. 2010. New rabies virus variant found during an epizootic in white-nosed coatis from the Yucatan Peninsula. *Epidemiology and infection*, 138:1586-1589.

Auriolos-Gamboa, D., F. Elorriaga-Verplancken y C. Hernandez-Camacho. 2010. The current population status of Guadalupe fur seal (*Arctocephalus townsendi*) on the San Benito Islands, Mexico. *Marine Mammal Science* 26:402-408.

Avila-Flores, R., M.S. Boyce y S. Boutin. 2010. Habitat Selection by Prairie Dogs in a Disturbed Landscape at the Edge of Their Geographic Range. *Journal of Wildlife Management*, 74:945-953.

Bello-Gutiérrez, J., G. Suzan, M.G. Hidalgo-Mihart y G. Salas. 2010. Alopecia in Bats from Tabasco, Mexico. *Journal of Wildlife Diseases*, 46:1000-1004.

Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y E. Ponce. 2010. Effects of Pleistocene environmental changes on the distribution and community structure of the mammalian fauna of Mexico. *Quaternary Research*, 73:464-473.

Ceballos, G., A. García y P.R. Ehrlich. 2010. The Sixth Extinction Crisis Loss of Animal Populations and Species. *Journal of Cosmology*, 8:1821-1831.

Ceballos, G., A. Davidson, R. List, J. Pacheco, P. Manzano-Fischer, G. Santos-Barrera y J. Cruzado. 2010. Rapid Decline of a Grassland System and Its Ecological and Conservation Implications. *PLoS ONE* 5: no. 1, [np]. 6 Jan 2010.

Ceballos, G., S. Pompa, E. Espinoza y A. García. 2010. Extralimital distribution of Galapagos (*Zalophus wollebaeki*) and northern (*Eumetopias jubatus*) sea lions in Mexico. *Aquatic Mammals*, 36:188-194.

Cervantes, F. A., y L. Guevara. 2010. Rediscovery of the critically endangered Nelson's small-eared shrew (*Cryptotis nelsoni*), endemic to Volcan San Martin, Eastern Mexico. *Mammalian Biology*, 75:451-454.

Conde, D.A., F. Colchero, H. Zarza, N.L. Christensen, J.O. Sexton, C. Manterola, C. Chavez, A. Rivera, D. Azuara y G. Ceballos. 2010. Sex matters: Modeling male and female habitat differences for jaguar conservation. *Biological Conservation*, 143:1980-1988.

Cristobal-Azkarate, J., B. Hervier, S. Vegas-Carrillo, D. Osorio-Sarabia, E. Rodríguez-Luna y J.J. Veá. 2010. Parasitic infections of three Mexican howler monkey groups (*Alouatta palliata mexicana*) living in forest fragments in Mexico. *Primates*, 51:231-239.

Elizalde-Arellano, C., C., López-Vidal, E.Q. Uhart, I. J. Campos-Rodríguez y R. Hernández-Arciga. 2010. New records and range extension of mammals for Guanajuato, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana nueva serie*, 26:73-98.

Esteva, M., F. A. Cervantes, S.V. Brant y J.A. Cook. 2010. Molecular phylogeny of long-tailed shrews (genus *Sorex*) from Mexico and Guatemala. *Zootaxa*, 2615:47-65.

Estrada-Castillon, E., L. Scott-Morales, J.A. Villarreal-Quintanilla, E. Jurado-Ybarra, M. Cotera-Correa, C. Cantu-Ayala y J. García-Pérez. 2010. Classification, diversity and plant endemism in the halophytic grasslands in northeastern Mexico associated to prairie dogs (*Cynomys mexicanus*). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81:401-416.

Floyd, C.H. J.J. Flores-Martinez, L.G. Herrera M, O. Mejia and B. May. 2010. Conserving the endangered Mexican fishing bat (*Myotis vivesi*): genetic variation indicates extensive gene flow among islands in the Gulf of California. *Conservation Genetics*, 11:813-822.

Gallo Reynoso, J.P., M.O. Maravilla Chavez y C.J. Navarro Serment. 2010. New records of non-resident pinnipeds from the Gulf of California, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81:209-213.

González-Suárez, M., D. Aurióles-Gamboa y L.R. Gerber. 2010. Past exploitation of California sea lions did not lead to a genetic bottleneck in the Gulf of California. *Ciencias Marinas*, 36:199-211.

Guevara-Carrizales, A.A., R. Martínez-Gallardo y A. Moreno-Valdez. 2010. First record of a *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) colony in Baja California, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81:583-585.

Gutiérrez-Granados, G. y R. Dirzo. 2010. Indirect effects of timber extraction on plant recruitment and diversity via reductions in abundance of frugivorous spider monkeys. *Journal of Tropical Ecology*, 26:45-52.

Hernández-Flores, S.D., A.E. Rojas-Martínez y L.G. Juárez-Castillo. 2010. New records for the flying squirrel (*Glaucomys volans*) at Hidalgo, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana nueva serie*, 26:465-468.

Herrero-Mercado, M., S.M. Waliszewski, M. Caba, C. Martínez-Valenzuela y F. Hernández-Chalate. 2010. Organochlorine Pesticide Levels in Umbilical Cord Blood of Newborn in Veracruz, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 85:367-371.

Lorenzo C., S.T. Álvarez-Castañeda, P. Cortes-Calva, M. de la Paz y J.E. Bolaños. 2010. Status of an invading mainland jackrabbit on cerralvo island, Gulf of California. *Western North American Naturalist*, 70:249-251.

Nunez, E.E., B.J. Macfadden, J.I. Mead y A. Baez. 2010. Ancient forests and grasslands in the desert: Diet and habitat of Late Pleistocene mammals from Northcentral Sonora, Mexico. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 297:391-400.

Ordóñez-Garza, N., J.O. Matson, R.E. Strauss, R.D. Bradley y J. Salazar-Bravo. 2010. Patterns of phenotypic and genetic variation in three species of endemic Mesoamerican *Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae). *Journal of Mammalogy*, 91:848-859.

Orozco-Gregorio, H; D. Mota-Rojas, H. Bonilla-Jaime, M. E. Trujillo-Ortega, M. Becerril-Herrera, R. Hernández-González y D. Villanueva-García. 2010. Effects of administration of caffeine on metabolic variables in neonatal pigs with peripartum asphyxia. *American Journal of Veterinary Research*, 71:1214-1219.

Ramirez, J.E. y G.S. Keller. 2010. Effects of landscape on behavior of black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*) in rural and urban habitats. *The Southwestern Naturalist*, 55:167-171.

Ramos, C.M., S.M. Cooper y P.J. Holman. 2010. Molecular and serologic evidence for *Babesia bovis*-like parasites in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in south Texas. *Veterinary Parasitology*, 172:214-220.

Saldana-Vázquez, R., V.J. Sosa, J.R. Hernández-Montero y F. López-Barrera. 2010. Abundance responses of frugivorous bats (Stenodermatinae) to coffee cultivation and selective logging practices in mountainous central Veracruz, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 19:2111-2124.

Tlapaya, L. y S. Gallina. 2010. Hunting of medium mammals in coffee plantations in central Veracruz, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana nueva serie*, 26:259-277.

Torres-Morales, L., D.F. García-Mendoza, C. López-González y R. Muñoz-Martínez. 2010. Bats of northwestern Durango, Mexico: species richness at the interface of two biogeographic regions. *The Southwestern Naturalist*, 55: 347-362.

Trujano-Álvarez, L.A. y T. Álvarez-Castañeda. 2010. *Peromyscus mexicanus* (Rodentia: Cricetidae). *Mammalian Species*, 858:111-118.

Valdespino, C., G. Rico-Hernández y S. Mandujano. 2010. Asterointestinal Parasites of Howler Monkeys (*Alouatta palliata*) Inhabiting the Fragmented Landscape of the Santa Marta Mountain Range, Veracruz, Mexico. *American Journal of Primatology*, 72:539-548.

Villordo-Galván, A.J., O.C. Rosas-Rosas, F. Clemente-Sanchez, F.J. Martinez-Montoya, L.A. Tarango-Arambula, G. Mendoza-Martinez, M.D. Sanchez-Hermosillo y L.C. Bender. 2010. The jaguar (*Panthera onca*) in San Luis Potosi, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 55:394-402.

NOTAS

Barcenas, H. 2010. Ocelot (*Leopardus pardalis*) in Aguascalientes, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 55:447-449.

Santos-Moreno, A., S. G. Orozco y E.E.P. Cruz. 2010. Records of bats from Oaxaca, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 55:454-456.

CAPITULOS DE LIBRO

Bello-Gutiérrez, J., R. Reyna-Hurtado y J. Wilham. 2010. Central American red brocket deer *Mazama temama* (Kerr 1792). Pp. 166-171, en *Neotropical cervidology: biology and medicine of Latin American deer* (J. M. Barbanti Duarte y S. González, eds.). Jaboticabal: Funep/IUCN.

Gallina, S., S. Mandujano, J. Bello, H.F. López Arevalo y M. Weber. 2010. White-tailed deer *Odocoileus virginianus* (Zimmerman 1780). Pp. 101-118, en *Neotropical cervidology: biology and medicine of Latin American deer* (J. M. Barbanti Duarte y S. González, eds.). Jaboticabal: Funep/IUCN.

Weber, M. y R.A. Medellín. 2010. Yucatan brown brocket deer *Mazama pandora* (Merriam 1901). Pp. 211-216, en *Neotropical cervidology: biology and medicine of Latin American deer* (J. M. Barbanti Duarte y S. González, eds.). Jaboticabal: Funep/IUCN.

LIBROS

Cervantes, F. A., Y. Hortelano-Moncada y J. Vargas-Cuenca (eds.). 2010. 60 años de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM: Aportaciones al conocimiento y conservación de los mamíferos mexicanos. IB-UNAM.

TESIS

Bustillo, R. R. 2009. *Uso de isótopos estables de carbono ^{12}C y ^{13}C en la determinación de paleodietas de mamíferos cenozoicos: conceptos básicos y propuesta de estudio*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Arellano, P. V. A. 2010. *Mamíferos marinos en el Golfo de California: macroecología, impacto humano y su perspectiva hacia la conservación*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias/Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Bárceñas, R. H. B. 2010. *Abundancia y dieta del lince (*Lynx rufus*) en seis localidades de México*. Tesis de Maestría, Instituto de Ecología/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Barrios, R. A. 2010. *Variaciones nictemerales en el aprendizaje y la memoria espacial en las hembras del ratón de los volcanes *Neotomodon alstoni*: efecto de la obesidad*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Brindis, B. D. A. 2010. *Mamíferos medianos y grandes de palo grande, municipio de Miacatlán, estado de Morelos*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

Cadena, R. C. P. 2010. *Efecto de la castración en la conducta paterna del ratón de los volcanes *Neotomodon alstoni**. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

Chinchilla, R. F. A. 2010. *Efectos de la fragmentación en la comunidad de mamíferos terrestres y la depredación de semillas en un bosque tropical húmedo*. Tesis de Doctorado, Instituto de Ecología/Posgrado en Ciencias Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

De la Peña, C. E. I. 2010. *Estructura de la comunidad de murciélagos en parcelas de diferentes edades de sucesión en el bosque tropical húmedo de México: implicaciones para la regeneración*. Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones en Ecosistemas/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Estrada, B. D. A. 2010. *Interacción entre el hongo patógeno de mamíferos Histoplasma capsulatum var. capsulatum y artrópodos de su hábitat en cavernas: estudios asociados a la biología de la interacción y la diversidad genética del hongo*. Tesis de Doctorado, Facultad de Medicina/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

González, R. C. 2010. *Leishmaniasis en México: un análisis eco-epidemiológico y clínico de focos con alta incidencia de transmisión*. Tesis de Doctorado, Instituto de Biología/Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

González, G. I. 2010. *Relación entre la perturbación de una selva seca y la estructura genética poblacional de Liomys irroratus*. Tesis de Maestría, Instituto de Ecología/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Godínez, N. E. G. 2010. *Guía ilustrada para la determinación de los roedores (Mammalia: Rodentia) de Jalisco, México*. Tesis de Licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara.

Hernández, G. L. 2010. *Aportaciones al estudio filogeográfico de aislados de Histoplasma capsulatum obtenidos de murciélagos naturalmente infectados, utilizando el microsatélite (GA)_n*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

López, S. G. 2010. *Dieta del murciélago magueyero mexicano Leptonycteris nivalis (Chiroptera: Phyllostomidae) en cuatro cuevas del centro de México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Martínez, V. M. Y. 2010. *Hábitos alimentarios de gato montés (Lynx rufus) en la Hacienda de San Antonio Bata, Isidro Fabela, Estado de México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

Menchaca, R. A. 2010. *Determinación de la dieta de dos especies de murciélagos vampiros (Desmodus rotundus y Diphylla ecaudata), con un método no invasivo, del noreste de Puebla, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Muñoz, L. L. G. 2010. *Efecto del murciélago vampiro común Desmodus rotundus (E. Geoffroy, 1810) sobre los hatos de ganado vacuno de Hueytamalco, Puebla*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Otálora, A. A. 2010. *Contribución de las fuentes terrestres y marinas en la dieta del murciélago pescador (Myotis vivesi) en el Mar de Cortés, México*. Tesis de Maestría, Instituto de Biología/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Pacheco, C. N. 2010. *Estudio piloto de la frecuencia de parásitos en mamíferos ferales y silvestres en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de la UNAM*. Tesis de Maestría, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia/Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal, Universidad Nacional Autónoma de México.

Pío, O. D. 2010. *Catálogo de ejemplares tipo depositados en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Porras, G. T. J. 2010. *Morfogénesis ovárica y caracterización de células progenitoras de la línea germinal en tres especies de murciélagos filostómidos (Artibeus jamaicensis, Glossophaga soricina y Sturnira lilum)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramos, R. Á. K. 2010. *Evaluación poblacional de mamíferos medianos en la reserva ecológica del Pedregal de San Ángel, hacia un programa de control de gatos ferales*. Tesis de Maestría, Instituto de Biología/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Rodríguez, S. C. 2010. *Distribución potencial de jaguar (Panthera onca) en México: identificación de zonas prioritarias para su conservación*. Tesis de Maestría, Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California.

Santacruz, P. L. A. 2010. *Técnicas de contención física, química y ejemplos en algunas especies de reptiles, aves y mamíferos*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

Sil, B. L. M. 2010. *Análisis de la dieta de los murciélagos insectívoros del Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa, Guerrero, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Suárez, A. R. O. 2010. *Infección del murciélago migratorio Tadarida brasiliensis por Histoplasma capsulatum en Latinoamérica: participación de células dendríticas y epiteliales asociadas al NALT y a la mucosa nasal*. Tesis de Doctorado, Facultad de Medicina/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

Vargas, J. G. A. 2010. *Morfometría funcional del ratón de abazones (Heteromys desmarestianus) en ecosistemas tropicales de la región de Los Tuxtlas, Veracruz*. Tesis de Maestría, Instituto de Biología/Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

NOTICIAS

60 AÑOS DE LA COLECCIÓN NACIONAL DE MAMÍFEROS (CNMA) DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM APORTACIONES AL CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS MEXICANOS

En el marco de los festejos de los 100 años de la Universidad Nacional de México y del Año Internacional de la Biodiversidad, se publicó el libro: "60 Años de la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) del Instituto de Biología, UNAM. Aportaciones al Conocimiento y Conservación de los Mamíferos Mexicanos". El motivo de su elaboración fue conmemorar académicamente los 60 años de la fundación de la CNMA que se cumplieron en 2007. Para tal propósito, los editores, Dr. Fernando A. Cervantes, M. en C. Yolanda Hortelano Moncada y M. en C. Julieta Vargas Cuenca, de la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) del Instituto de Biología, UNAM, efectuaron una compilación de contribuciones que se elaboraron a partir de investigaciones científicas utilizando ejemplares depositados en la CNMA.

El resultado fue un conjunto de 27 artículos científicos de diversos temas mastozoológicos organizados en 13 secciones temáticas de al menos dos artículos cada una; 24 artículos están en español y 3 en inglés.



El libro también incluye introducción, dedicatoria, agradecimientos, prólogo (por el Maestro Óscar Sánchez Herrera), una mención de la trayectoria académica de los editores y listas de autores (61 nacionales y 9 extranjeros) y revisores (27 nacionales y 2 extranjeros). El número total de páginas es de 317. La portada del libro contiene imágenes que ilustran los componentes principales de la CNMA, como ejemplares en distintas formas de preservación, catálogos, instalaciones y personal académico; la contraportada muestra imágenes que ilustran trabajos de campo y resultados de investigación, así

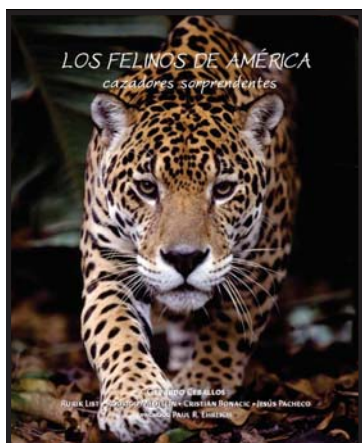
como la divulgación popular del conocimiento mastozoológico que genera la CNMA.

La información que presenta esta obra puede ser de utilidad para estudiantes y profesores de diversos niveles educativos, investigadores y otros profesionales de áreas biológicas como la Bioinformática, Medicina Veterinaria, Antropología, y Arqueología, entre otras, así como para diversos sectores responsables de la política ambiental. El libro fue publicado por el Instituto de Biología, UNAM, en la Ciudad de México, D.F., en cuya sede se puede adquirir.

También puede ser comprado en el sistema de librerías universitarias o con tarjeta de crédito via internet en la tienda electrónica del Instituto de Biología, UNAM (<http://www.etienda.unam.mx>).

LIBRO LOS FELINOS DE AMÉRICA: CAZADORES SORPRENDENTES

Los Felinos de América: cazadores sorprendentes es el cuarto libro de una serie sobre temas ambientales financiados por Telmex. Como sus predecesores, es un libro de arte que exalta la belleza e importancia biológica de los felinos y sus presas e invita a la conservación de los ecosistemas que habitan. Con textos amenos escritos para un público no especializado, los autores; Gerardo Ceballos, Rurik List, Rodrigo Medellín, Cristian Bonacic y Jesus Pacheco reúnen más de un siglo de trabajo en ecología, lo que garantiza un alto rigor científico en el contenido. En el prólogo, Paul Ehrlich menciona la importancia biológica de los felinos.



El primero de los cuatro capítulos que componen el libro, *Los felinos: maravillas de la evolución*, está escrito por Gerardo Ceballos y Rurik List, y describe la compleja evolución de los felinos en el continente. En segundo capítulo, *El jaguar: señor de las selvas*, Gerardo Ceballos describe la ecología del jaguar *Panthera onca* a través de su trabajo de una década en las selvas de Calakmul en Campeche. En el tercer capítulo, *El puma: de Alaska a la Patagonia*, Rurik List y Cristian Bonacic hacen un recorrido a lo largo del continente describiendo la variedad de hábitat y presas del puma *Puma concolor*.

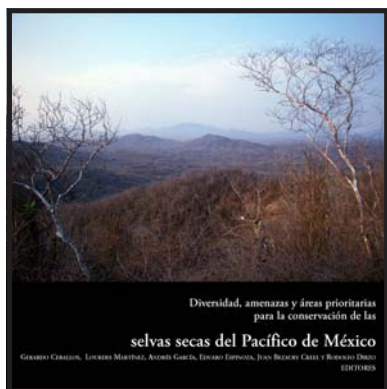
En el cuarto capítulo *Los pequeños felinos: cazadores expertos*, Rodrigo Medellín narra la ecología de los felinos en dos secciones, los de las regiones tropicales (ocelote *Leopardus pardalis*, margay *L. wiedii*, tigrillo *L. tigrinus* y jaguarundi *Herpailurus yagouaroundi*) y los de las regiones templadas y frías (gato de las pampas *L. colocolo*, gato güiña *L. guigna*, gato de mato *L. geoffroyi*, gato andino *L. jacobita*, gato montés *Lynx rufus*, y lince

canadiense *Lynx canadensis*). En el epílogo, Gerardo Ceballos menciona la relevancia de la conservación de este grupo de mamíferos. Al final del libro, Jesus Pacheco presenta una guía de la historia natural de las 12 especies de felinos de América, con ilustraciones de Sergio de la Rosa y con mapas de distribución de la especie. El libro, que consta de 304 páginas, incluye más de 180 extraordinarias fotografías de 77 fotógrafos de todo el mundo.

El libro puede ser adquirido en el Instituto de Ecología, UNAM en el Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre y en tiendas de prestigio.

DIVERSIDAD, AMENAZAS Y ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS SELVAS SECAS DEL PACÍFICO DE MÉXICO

El libro *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* editado por Gerardo Ceballos, Lourdes Martínez, Andrés García, Eduardo Espinoza, Juan Bezaury y Rodolfo Dirzo representa la primera complicación del estado actual del conocimiento de las selvas secas de México.



El libro está dividido en 3 secciones. En la primera se presenta la información referente a la estructura y función de las selvas secas mexicanas, su biodiversidad y su situación en el contexto mundial. En la segunda, se abordan los temas relativos al uso de los recursos vivos y los factores que ponen en riesgo a este ecosistema. Por último, la tercera sección del libro está dedicada a la conservación de las selvas secas e incluye un análisis muy notable de las prioridades de conservación que identifica 36 sitios cuya protección es necesaria para mantener la mayor parte de la diversidad biológica que representan las selvas secas.

El libro está profusamente ilustrado con mapas y fotografías. Es un trabajo meticulosamente cuidado y los autores de los diferentes capítulos son personas reconocidas en su área. El lenguaje del trabajo es ameno, presentando información científica actual, relevante y de forma accesible para un público no especialista.

Este libro representa parte del compromiso de los editores y autores por vincular la investigación científica con el bienestar humano y la conservación de las selvas secas.

Si desea adquirir este libro puede solicitarlo en el Instituto de Ecología de la UNAM en el laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre.

REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

VOLUMEN 14**2010**

CONTENIDO

- 4 Iván Castro. **Editorial. Cronoecología y su aplicación al estudio de mamíferos.**

ARTÍCULOS

- 7 Patricia Mora-Ascencio, Ángeles Mendoza-Durán y Cuauhtémoc Chávez. **Densidad poblacional y daños ocasionados por la ardilla *Sciurus aureogaster*: implicaciones para la conservación de los Viveros de Coyoacán, México.**
- 23 Norma I. Diaz. **New historical records of the jaguar (*Panthera onca*) in Patagonia.**

NOTAS

- 46 Julio Cesar Arriaga Flores. **Segundo Registro de *Lasionycteris noctivagans* (Chiroptera: Vespertilionidae) en México.**
- 51 Mariana Muñoz-Romo y Emilio A. Herrera. **Observaciones sobre la alimentación del murciélago frugívoro mayor *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Venezuela.**
- 59 Luis Arturo Hernández-Mijangos. **Uso de termitero como refugio por *Artibeus lituratus* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE).**
- 64 Bárbara Vargas Miranda y Gerardo Ceballos González. **Diseño y efectividad de la Trampa Vieyra", para la captura de tuzas vivas.**

68 Ciervo

77 Noticias

81 Revisores