

# REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

VOLUMEN 10 - 2006



Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C.





La Asociación Mexicana de Mastozoología (AMMAC) fue fundada en 1984. La AMMAC es una asociación civil que reúne a personas cuyas actividades científicas, profesionales, técnicas, educativas o de afición, están enmarcadas dentro de la mastozoología.

#### **CONSEJO DIRECTIVO PARA EL PERIODO 2006-2008**

Presidente	<b>Eduardo Espinoza Medinilla</b>
Vicepresidente	<b>Sonia Gallina Tesaro</b>
Secretario	<b>Jorge Ortega Reyes</b>
Tesorero	<b>Consuelo Lorenzo Monterrubio</b>

#### **PRESIDENTE HONORARIO-VITALICIO**

**Bernardo Villa Ramírez**

#### **PRESIDENTES ANTERIORES**

<b>Juan Pablo Gallo</b> 1985-1986	<b>Héctor Arita</b> 1993-1994	<b>Alondra Castro Campillo</b> 1999-2002
<b>Daniel Navarro</b> 1987-1988	<b>Joaquín Arroyo Cabrales</b> 1995-1996	<b>Marcelo Aranda Sánchez</b> 2002-2004
<b>Gerardo Ceballos</b> 1989-1990	<b>Rodrigo A. Medellín</b> 1997-1998	<b>Eduardo J. Naranjo Piñera</b> 2004-2006
<b>Oscar Sánchez</b> 1991-1992		

### **NUESTRA PORTADA**

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es una especie de amplia distribución en Centro y Norte América. En México se encontraba en casi todo el territorio nacional, excepto por la Península de Baja California, y sus poblaciones han desaparecido de buena parte de su área original debido a la pérdida de hábitat y a la cacería, sin embargo, aún persiste en muchas zonas montañosas incluyendo los bosques mesófilos donde los venados utilizan los claros del bosque. Foto: Rurik List.

## EDITORIAL

### LA COLECTA E INVENTARIO DE MAMÍFEROS

En la planeación del trabajo mastozoológico, al igual que en el de otros grupos de vertebrados, frecuentemente se escuchan comentarios en el sentido de que el realizar inventarios y recolectar ejemplares ya no hace falta pues conocemos bien la distribución general de las especies en el país y en los museos se cuenta con un gran número de ejemplares de ",,, lo mismo". Frecuentemente los nuevos biólogos se resisten a coleccionar ya por desagrado no desean incrementar el número de ejemplares de las colecciones y más que a resistirse, no revisan colecciones, recolectan sin una metodología adecuada y un desconocimiento de las especies que ya están bien representadas del sitio en las colecciones.

Es cierto que tenemos una tradición respetable de prospecciones mastozoológicas a lo largo y ancho del país. Sin embargo, como este volumen y otros más de la revista evidencian, que el conocimiento que tenemos de la distribución de los mamíferos en el país tiene muchas lagunas importantes. Constantemente generamos registros nuevos de especies en lugares insospechados, o confirmamos presencias sospechadas.

Por otra parte, las colecciones mastozoológicas con ejemplares mexicanos se presentan ausencias aún mayores. Esto se manifiesta especialmente cuando cotejamos ejemplares de nuestras zonas de estudio con ejemplares en colecciones formales. En ocasiones nuestros ejemplares se pueden asignar a una especie solo después de trabajos meticulosos comparándolos con numerosos ejemplares, de varias especies y varias regiones, ya que puede haber diferencias apreciables entre ellos y ejemplares coespecíficos. Claramente necesitamos una mejor cobertura de recolectas depositadas en colecciones serias, no solo para facilitar la realización de cotejos, sino, de manera más importante, para poder estudiar e interpretar las variaciones geográficas en los taxa y revisar, en algunos casos, sus relaciones taxonómicas.

Las dos condiciones anteriores tienen una consecuencia práctica para la elaboración de esquemas de conservación biológica. Dado el grado actual de deterioro de muchos de los hábitats naturales del país y de la aparente prioridad del «desarrollo» sobre la conservación biológica, es importante afinar nuestra capacidad para desarrollar esquemas adecuados de manejo ambiental. Es así que se vuelve crucial el mejorar nuestro entendimiento de la distribución de las especies en el país y aumentar la representación geográfica en las colecciones mastozoológicas nacionales.

Finalmente, al planear inventarios y recolectas, debemos ser selectivos y tener objetivos claros acerca de la necesidad de recolectar. Nuestra capacidad colectiva de trabajo es limitada y es crítico que la usemos con el mayor beneficio posible.

No sólo es inadmisibile que se realicen recolectas sin un objetivo claro, cuyos ejemplares se pierdan por falta de curadores, sino que no es útil volver a inventariar o recolectar en un sitio cuya composición mastozoológica ha sido bien establecida, a menos que haya hipótesis científicas que se sometan a prueba por medio de ello.

En contraparte, es fundamental el realizar inventarios y recolectas en zonas no estudiadas o estudiadas pobremente. Es ahí donde se puede aportar información crucial para el mantenimiento de la integridad biológica del país.

Eric Mellink  
*CICESE*  
*Carretera Tijuana - Ensenada Km. 107*  
*Ensenada, B.C. México*  
*C.P. 22860*



## OBITUARIO

### BERNARDO VILLA-RAMÍREZ

RODRIGO A. MEDELLÍN<sup>1</sup> Y JOAQUÍN ARROYO-CABRALES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Ecología, UNAM, Apartado Postal 70-275, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F.*

<sup>2</sup>*Laboratorio de Arqueozoología, INAH, Moneda # 16, Col. Centro, 06060 México, D. F.*

El recuerdo del reciente fallecimiento de nuestro Presidente Honorario, Dr. Bernardo Villa Ramírez, más que causar tristeza por su ausencia material, debería ser un ejercicio de alegría y admiración por la gran influencia positiva que tuvo una de las personas que más han participado en el desarrollo de los estudios zoológicos en México y, en particular, en el nacimiento y la consolidación de la Mastozoología en nuestro país, y

de conservación de la mastofauna nativa. Como se ha señalado "es fundamental que se difunda la trayectoria que el doctor Bernardo Villa ha tenido en el conocimiento de la biología de los mamíferos, su constante preocupación por la conservación de la mastofauna y de los recursos naturales del país en general, de manera que ello quede disponible para las futuras generaciones y de quienes aprecian y gustan del saber sobre la fauna del territorio nacional" (Cervantes, 1991).

Existen diversas semblanzas en referencia a tan singular e importante científico, por lo que aquí trataremos de sintetizar la información, así como destacar algunos aspectos. Los escritos de Baker (1991), Horst (1991, 2007), Medellín (2007) y Sánchez-Cordero y Medellín (2005) completamente la información sobre el Dr. Bernardo Villa.

El Doc Villa, como muchos de sus estudiantes, colegas y amigos le llamábamos, nació en el pueblo de Teloloapan, en las montañas del estado de Guerrero el 11 de mayo de 1911, en el seno de una familia nativa de la región y no aprendió español sino hasta los 12 años. Posteriormente, se dirigió a la Ciudad de México donde cursó estudios a nivel secundaria y, como parte de su compromiso con su comunidad natal, se convirtió en maestro rural, regresando a ella. Más adelante, por su amor a la naturaleza, regresó a México para cursar la preparatoria, y posteriormente, curso en nuestra máxima casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la carrera y la Maestría en Biología en la Facultad de Ciencias.

Con el objeto de prepararse más en el campo de su interés, el Doc Villa decidió salir a Lawrence, Kansas, donde realizó estudios de Maestría en Ciencias bajo la dirección de uno de los mastozoólogos de mayor trascendencia histórica, el Dr. E. Raymond Hall. Con el Dr. Hall, el Doc Villa publicó varios estudios que involucraron a los mamíferos del occidente de México, en especial su estado natal y Michoacán. En 1947, el Doc Villa regresa a México y como investigador en el Instituto de Biología, UNAM comienza a formar la colección de mamíferos que a la larga se ha convertido en la Colección Nacional y es repositorio federal. A la par, Bernardo completó los requisitos para la obtención del doctorado y terminó su tesis titulada "Los Murciélagos de México", cuya publicación en 1967 constituye aún el mejor tratado publicado en referencia a un orden de mamíferos mexicanos y ha servido para estimular el estudio de ese interesante y único grupo de mamíferos voladores tanto en el país como fuera del mismo.

Bernardo Villa dirigió más de 50 tesis de maestría y doctorado y enseñó diversos cursos tanto en la UNAM como en el extranjero. Su legado académico, representado por sus hijos, nietos y bisnietos académicos, como coloquialmente se refiere Jones (1991) a todos aquellos profesionales que forman parte de la historia académica de otros profesionales, ya sea como sus colegas o sus alumnos, actualmente ocupan posiciones importantes en las instituciones científicas mexicanas y de otros países.

El Doc Villa publicó más de 120 escritos y estableció colaboraciones con docenas de investigadores de todo el mundo. La UNAM lo nombró investigador emérito y fue Investigador Nacional nivel III del Sistema Nacional de Investigadores y, a pesar de que se había retirado y ya llegando a la novena década de su vida, el Doc Villa continuó asistiendo a su amada casa universitaria para orientar a estudiantes y colegas. Fue por más de cinco décadas, miembro activo de la *American Society of Mammalogists*, sociedad que le otorgó la Membresía Honoraria en 1986. Por su participación en las actividades de dicha sociedad y, en apoyo a varios jóvenes investigadores mexicanos que vislumbraron la importancia de contar con una sociedad nacional, Bernardo fue un baluarte en la creación de la Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., organismo del que fue consejero externo, del cual fue posteriormente Presidente Honorario Vitalicio. Tanto en dicha asociación como en el *North American Symposium on Bat Research*, se han creado premios denominados Bernardo Villa para otorgarlos a los más brillantes estudiantes.

Otro de los aspectos que formaron el eje de las actividades profesionales del Doc Villa fue su participación en la difusión y la divulgación de la ciencia, actividades que se cuentan por cientos durante su vida. Diversas reuniones nacionales y extranjeras se vieron beneficiadas por la activa participación de Bernardo, así como varios organismos gubernamentales y no gubernamentales. De hecho, Bernardo fue director del Departamento de Vida Silvestre en los años 1960's del que no sólo lo guió durante su permanencia en la dirección, sino que el resto de su vida fungió como consejero de la misma.

La jovialidad del Doc Villa a lo largo de toda su vida y su verdaderamente asombrosa memoria, así como su entusiasmo por su trabajo y su compromiso con formar gente joven, siempre dejaron huellas muy profundas en toda la gente que lo conoció. Cuando los autores de estas líneas éramos jóvenes estudiantes, una de las actividades más anticipadas y que esperábamos con más interés eran las tardes en que el Doc se sentaba con los estudiantes a charlar y recordar un sinnúmero de anécdotas de su vida en el campo. El Doctor Villa tocó miles de vidas de estudiantes y biólogos jóvenes a través de su personalidad cordial y hospitalaria. Tiene amigos en docenas de países, Bernardo deja un legado que abarca varias décadas, miles de personas, y millones de kilómetros cuadrados. Su estela es tan positiva y constructiva, que su recuerdo siempre será apreciado y bienvenido por todos: campesinos, indígenas, académicos, Mexicanos, extranjeros. Su vida fue un verdadero ejemplo de lo que la determinación, la energía y la inteligencia, acopladas con la calidez, hospitalidad y sentido de la amistad pueden lograr. Todos tenemos un reto frente a nosotros en la conservación de nuestros recursos naturales. Enfrentémoslo con un verdadero espíritu de Bernardo Villa.

**LITERATURA CITADA**

- Baker, R. H. 1991. Remembering Bernardo Villa. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 62:159-168.
- Cervantes, F. A. 1991. Nota del Compilador. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 62:153.
- Horst, G. R. 1991. Bernardo Villa Ramírez: An introduction. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 62:155-158.
- Horst, G. R. 2007. In the field with Bernardo Villa-R. *Bat Research News*, 48:9-12.
- Jones, J. K., Jr. 1991. Genealogy of twentieth-century systematic mammalogists in North America: the descendants of Joseph Grinnell. Pp. 48-56, in: *Latin American Mammalogy* (M. A. Mares y D. J. Schmidly, eds.). University of Oklahoma Press, Norman.
- Medellín, R. A. 2007. Bernardo Villa Ramírez: 1911-2006. *Bat Research News*, 48:7-9.
- Sánchez-Cordero, V. y R. Medellín A. 2007. Semblanza. Pp. 15-16, in: *Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa* (V. Sánchez-Cordero y R. A. Medellín, eds.). Institutos de Biología y Ecología, UNAM y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

## BIBLIOGRAFÍA SELECTA DEL DR. BERNARDO VILLA RAMÍREZ

JOSÉ RAMÍREZ-PULIDO, RODRIGO A. MEDELLÍN  
Y JOAQUÍN ARROYO-CABRALES

*Departamento de Biología, UAM Iztapalapa, Apartado Postal 55-535, 09340 México, D. F. (JRP); Instituto de Ecología, UNAM, Apartado Postal 70-275, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F. (RAM) y Laboratorio de Arqueozoología, INAH, Moneda # 16, Col. Centro, 06060 México, D. F. (JAC).*

El siguiente listado fue extraído de la compilación de la literatura publicada acerca de los mamíferos mexicanos que el primer autor de esta sección ha registrado en los pasados 35 años. Sólo representa una pequeña porción de toda la literatura disponible del Dr. Villa y cuyo listado completo se está preparando, cotejando una a una cada publicación, así como verificando la cita y la fecha de publicación para beneficio de la comunidad mastozoológica nacional e internacional.

Álvarez-L., B., B. Villa-R. y W. A. Wimsatt

1964. Contribución al conocimiento de la epidemiología de la rabia en algunos murciélagos de la República Mexicana. *Boletín del Instituto de Estudios Médicos y Biológicos*, 22: 387-392.

Baker, R. H. y B. Villa-R.

1953. Mamíferos registrados por primera vez en el estado de Hidalgo. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 14: 149-150.

1960. Distribución geográfica y población actuales del lobo gris en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 30: 369-374.

Brower, L. P., B. E. Horner, M. A. Marty, C. M. Moffitt y B. Villa-R.

1985. Mice (*Peromyscus maniculatus*, *P. spicilegus* and *Microtus mexicanus*) as predators of overwintering monarch butterflies (*Danaus plexippus*) in Mexico. *Biotropica*, 17: 89-99.

Cervantes, F. A., S. T. Álvarez-Castañeda, B. Villa-Ramírez, C. Lorenzo y J. Vargas

1996a. Natural history of the black jackrabbit (*Lepus insularis*) from Espíritu Santo Island, Baja California Sur, México. *Southwestern Naturalist*, 41: 186-189.

Hall, E. R. y B. Villa R.

1948. A new pocket gopher (*Thomomys*) and a new spiny pocket mouse (*Liomys*) from Michoacan, Mexico. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History*, 1: 249-256.

1949a. An annotated check list of the mammals of Michoacan, Mexico. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History*, 1: 431-472.

- 1949b. A new harvest mouse from Michoacan, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 62: 163-164.
1950. Lista anotada de los mamíferos de Michoacán, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 21: 159-214.
- Hatt, R. T. y B. Villa-R.
1950. Observaciones sobre algunos mamíferos de Yucatán y Quintana Roo. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 21: 215-240.
- Kingston, N., B. Villa R. y W. López-Forment
1971. New host and locality records for species of the genera *Periglischrus* and *Camaronieta* (Acarina: Spinturnicidae) on bats from Mexico. *Journal of Parasitology*, 57: 927-928.
- López-Forment, W., C. Sánchez-Hernández y B. Villa-Ramírez
- 1971a. Algunos mamíferos de la región de Chamela, Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 42: 99-106.
- Málaga A., A. y B. Villa R.
1957. Algunas notas acerca de la distribución de los murciélagos de América del Norte relacionados con el problema de la rabia. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 27: 529-569.
- Martínez, L. y B. Villa
1938. Contribuciones al conocimiento de los murciélagos de México. I. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 9: 339-360.
1940. Segunda contribución al conocimiento de los murciélagos mexicanos. II. Estado de Guerrero. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 11: 291-361.
- 1941a. Contribución al conocimiento de los murciélagos. III. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 12: 401-419.
- 1941b. Contribuciones al conocimiento de los murciélagos mexicanos. IV. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 12: 767-771.
- Sánchez-Cordero, V. y B. Villa-Ramírez
1988. Variación morfométrica en *Peromyscus spicilegus* (Rodentia: Cricetidae) en la parte nordeste de Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 58: 819-836.
- Villa-Ramírez, B.
- 1941a. Nota acerca de algunas especies de roedores de los géneros *Dipodomys*, *Perognathus* y *Peromyscus*. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 12: 355-399.
- 1941b. Una nueva rata de campo (*Tylomys gymnurus* sp. nov.). *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 12: 763-766.

- 1942a. Los cuiniquis de Arcelia *Citellus adocetus arcelliae* [sic], Sub. Sp. Nov. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 13: 357-368.
- 1942b. *Citellus variegatus rupestris* Allen, de Izúcar de Matamoros, Puebla. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 13: 555-569.
- 1942c. Algunos aspectos de la ecología de *C. adocetus arcelliae* Villa R. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 13: 285-290.
1944. Dos nuevos mamíferos de Chiapas. *Orthogeomys grandis huixtlae*, subsp. nov. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 15: 319-329.
- 1949a. Una nueva raza de tuza del género *Orthogeomys*. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 19: 267-271.
- 1949b. Mamíferos del Soconusco, Chiapas. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 19: 485-528.
- 1950a. Status de *Oryzomys* cf. *melanotis*. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 21: 241.
- 1950b. El murciélago blanco, género *Diclidurus*, registrado por primera vez en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 21: 435-437.
- 1950c. Los venados en México. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Departamento de Caza, México, Boletín de Divulgación, 1: 1-132.
1951. Jabalies y berrendos. *Dirección General Forestal y de Caza, Departamento de Caza, Boletín*, 2: 1-30.
- 1953a. Mamíferos silvestres del Valle de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 23: 269-492.
- 1953b. Distribución en México de los murciélagos vampiros Familia Desmodontidae. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 35: 426-432.
- 1953c. Nota acerca de los murciélagos del Museo Alfredo Dugés. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 14: 151-155.
- 1953d. Mamíferos. Pp. 175-200, en: *Vida silvestre y recursos naturales a lo largo de la Carretera Panamericana* (E. Beltrán, ed.). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- 1954a. Nota acerca de la duración del periodo de gestación de una venada cola blanca (*Odocoileus virginianus*) de Tepecuacuilco, Gro. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 24: 459-460.
- 1954b. Distribución actual de los castores en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 25: 443-450.
- 1954c. Contribución al conocimiento de las épocas de caída y nacimiento de la cornamenta y de su terciopelo en venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) de San Cayetano, Estado de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 25: 451-461.
- 1955a. Una extraña y severa mortandad de murciélagos *Mormoops megalophylla* en el norte de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 26: 547-552.
- 1955b. *Cynomops malagai* sp. nov. y género nuevo para la fauna de murciélagos de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 1: 1-6.

- 1955c. Observaciones acerca de la última manada de berrendos (*Antilocapra americana mexicana*) en el estado de Chihuahua, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 26: 229-236.
- 1955d. El murciélago colorado de Seminola ([sic]*Lasiurus borealis seminolus* (Rhoads) en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 26: 237-238.
- 1955e. Otros murciélagos nuevos para la fauna de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 26: 543-545.
1956. *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure), el murciélago guanero, es una subespecie migratoria. *Acta Zoológica Mexicana*, 1: 1-11.
1957. El acto de tomar sangre en los murciélagos hematófagos (Familia Desmodontidae). *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 28: 339-343.
1958. El mono araña (*Ateles geoffroyi*) encontrado en la costa de Jalisco y en la región central de Tamaulipas. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 28: 345-347.
- 1959a. *Pteronotus davyi fulvus*. El murciélago de espaldas desnudas en el norte de Sonora, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 29: 375-378.
- 1959b. Mamíferos de caza. Pp. 123-148 en: *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento* (E. Beltrán, ed.). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 3: 1-354.
- 1960a. *Tadarida yucatanica* in Tamaulipas. *Journal of Mammalogy*, 41: 314-319.
- 1960b. La Isla Socorro. Vertebrados terrestres. *Monografía Instituto de Geofísica*, 2: 203-216.
1961. Combate contra los coyotes y los lobos en el norte de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 31: 463-499.
1962. Nota acerca de la distribución de los murciélagos *Euderma maculatum* (J. A. Allen) y *Chiroderma isthmicum* Miller, en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 33: 379-384.
- 1963a. Reflexiones acerca de la posición taxonómica de los murciélagos siricoteros de México, género *Glossophaga*. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 34: 381-391.
- 1963b. *Thyroptera tricolor albiventer* (Tomes), el murciélago discóforo de la Familia Thyropteridae, nueva para México, en el sur del estado de Veracruz. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 24: 45-48.
1964. *Diaemus youngi* (Jentink) el vampiro overo, en el sur de Tamaulipas, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 35: 127-128.
1967. *Los murciélagos de México. Su importancia en la economía y la salubridad—Su clasificación sistemática*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
1969. Estado que guarda actualmente la población de borregos silvestres en el territorio de México. Consideraciones acerca de su protección y mejor aprovechamiento desde el punto de vista cinegético. *Memorias de la Segunda Convención Nacional Forestal*, 422-442.

## ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE *Peromyscus difficilis felipensis* (RODENTIA: MURIDAE)

MATÍAS MARTÍNEZ-CORONEL, CAROLINA MÜDESPACHER ZIEHL  
Y SALVADOR GAONA

*Laboratorio de Citogenética Animal, Departamento de Biología, Universidad Autónoma  
Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina. Iztapalapa, D. F.  
09240. marti17mx@yahoo.com.mx*

**Resumen:** Se analizó la variación morfométrica individual y geográfica de *Peromyscus difficilis felipensis*, con base en 13 variables craneales obtenidas de 352 ejemplares, que representan a 29 localidades de toda el área de distribución del taxón. Sus poblaciones aisladas se localizan en las montañas del centro de Oaxaca, Distrito Federal, Morelos y Estado de México. Los resultados mostraron que no existen diferencias entre los sexos para ninguna de las cinco categorías de edad consideradas. Por otra parte se encontró que la mayoría de las variables aumentaron de manera significativa con la edad alcanzando el estado adulto a partir de la edad IV. La variación geográfica fue evaluada entre seis grupos. Los resultados indican que los ejemplares de Oaxaca fueron los de menor talla y los de Zempoala los más grandes, aunque no hubo una separación clara entre todas las poblaciones, ya que los ejemplares de Hueyapan, Morelos, fueron morfológicamente similares a los de Oaxaca. Debido a la distribución disyunta de las poblaciones y a que éstas son morfológicamente similares, consideramos que un análisis de variación molecular y de compatibilidad reproductiva serán necesarios para determinar la relación genética que existe entre estas poblaciones.

**Palabras clave:** Morfometría, variación geográfica, *Peromyscus difficilis*, Oaxaca.

**Abstract:** Morphometrical analyses of 13 cranial variables, measured in 352 specimens, were conducted to test non-geographic and geographic variation in *Peromyscus difficilis felipensis*. This subspecies has a discontinuous distribution through the mountains of central Oaxaca and central Mexico, including the states of Distrito Federal, Morelos and Mexico. Univariate analysis failed to show significant differences between the sexes. On the other hand, significant differences were found among the five age categories, with the adult age reached at age four. Univariate and multivariate analysis were used to explore the geographic variation in six geographic groups. The results of these analysis showed that the smaller mice were from Oaxaca while the larger were from Zempoala, though no clear division among the groups exists, because the mice from Hueyapan, Morelos were morphometrical closer to the Oaxacan sample than to others. Because this taxon has discontinuous distribution and their populations were similar morphologically, it is necessary to evaluate the molecular variation and reproductive compatibility among these populations to determine their genetic relationships.

**Key words:** Morphometrics, geographic variation, *Peromyscus difficilis*, Oaxaca.

## INTRODUCCIÓN

*Peromyscus felipensis* fue descrita por Merriam en 1898 con base en ejemplares provenientes del Cerro San Felipe, Oaxaca; sin embargo, en la revisión del género Osgood (1909) concluyó que el taxón era una subespecie de *P. difficilis*. Asimismo, incluyó dentro de este nuevo taxón a las poblaciones de *P. difficilis* que habitaban en las montañas del centro de México, por compartir con las de Oaxaca un pelaje denso, lanoso y de color oscuro además de presentar tanto una longitud promedio total como del cráneo más grande que las otras especies de su género. Cuando Hoffmeister y de la Torre (1961) analizaron la variación geográfica de *P. difficilis*, afirmaron que las características de talla y pelaje para la subespecie dadas por Osgood (1909) eran válidas.

Desde que Hoffmeister y de la Torre (1961) propusieron el esquema de clasificación de *P. difficilis*, han ocurrido cambios importantes en su taxonomía. Por ejemplo, *P. d. comanche* fue removida de esta especie ya que se mostró que genéticamente está más relacionada con *P. truei*, pasando a ser una subespecie de ésta (Lee et al., 1972; Modi y Lee, 1984). Asimismo, *P. d. nasutus* fue elevada a nivel de especie por Zimmerman et al. (1978). Janecek (1990) encontró que el nivel de variación genética que presentan las cinco subespecies reconocidas de *P. difficilis*, además de *P. nasutus*, corresponde al nivel esperado para una especie. Es interesante mencionar que Janecek (1990) analizó una muestra de *P. d. felipensis* de Morelos, pero no incluyó en su estudio a la población de Oaxaca, por lo cual sigue sin conocerse el grado de variación molecular entre estas poblaciones.

*Peromyscus difficilis felipensis* habita los bosques de pino y pino-encino de las montañas del centro de Oaxaca y de la zona montañosa del sur del Distrito Federal, oriente del Estado de México y norte de Morelos. Entre las poblaciones del centro de México y Oaxaca existen más de 400 km de separación y entre ellas vive *P. d. amplus* en zonas de menor altitud con matorral xerófilo y pastizal (Hernández-Chávez, 1990). Hoffmeister y de la Torre (1961) hicieron notar esta distribución discontinua y plantearon tres hipótesis que pudieran explicarla: 1) que las poblaciones de *P. d. felipensis* del Oaxaca representan una línea evolutiva diferente que ha reaccionado a condiciones ambientales similares, 2) que las poblaciones de Oaxaca y del centro de México son continuas a lo largo de las montañas que unen México-Puebla-Oaxaca, 3) o bien, que las poblaciones del centro y sur derivaron de la misma línea evolutiva (posiblemente una forma-*amplus*) y que actualmente representan adaptaciones similares de diferentes segmentos de la misma línea evolutiva que han respondido a condiciones ambientales similares. Desde el planteamiento hecho por estos autores no se ha llevado a cabo ninguna evaluación de la relación que existe entre las poblaciones que componen a este taxón. Por tal razón, el presente trabajo se planteó como objetivo evaluar el grado de variación morfológica craneal que existe entre las

dos poblaciones disyuntas de *P. d. felipensis*, empleando un tamaño de muestra mayor al utilizado por Hoffmeister y de la Torre (1961). Debido a que las poblaciones del centro de México y las de Oaxaca viven en ambientes geográficamente distantes, esperamos que entre ellas existan diferencias morfológicas, que el tamaño de muestra analizado por Hoffmeister y de la Torre (1961).

### METODOLOGÍA

Fueron analizados 352 ejemplares de *P. d. felipensis* provenientes de 29 localidades del Distrito Federal, Estado de México, Morelos y Oaxaca. Las localidades fueron ordenadas en seis grupos geográficos de acuerdo con su cercanía (Apéndice). Cada ejemplar fue asignado a una de cinco categorías de edad de acuerdo al desgaste de los molares (Hoffmeister, 1951): 1) individuos en los que el tercer molar superior empieza a hacer erupción o con ningún diente gastado, 2) el tercer molar superior con desgaste del lado lingual, mientras que el primer y segundo molar con o sin desgaste, 3) el tercer molar superior con desgaste uniforme, el primero y segundo molar superior con mayor desgaste del lado lingual, 4) las cúspides linguales de todos los molares con desgaste, y 5) todas las cúspides uniformemente desgastadas, los ángulos reentrantes han desaparecido.

De cada ejemplar fueron medidas 13 variables craneales con un vernier digital con aproximación de 0.01 mm, de acuerdo con Koh y Peterson (1983) y fueron las siguientes: Longitud máxima del cráneo (LOCR), l. de los nasales (LONA), l. alveolar de los dientes maxilares (LOAL), l. alveolar de los dientes mandibulares (LALV), l. del paladar (LOPA), l. del forámen incisivo (LOFI), l. de la mandíbula (LOMA), anchura interorbital (ANIN), a. del rostro (ANRO), a. cigomática (ANCI), a. del cráneo (ANCR), altura del cráneo (ALCR) y a. de la mandíbula (ALMA). Las variables externas, longitud total, l. de la cola, l. de la pata trasera, l. de la oreja y el peso, se excluyeron del análisis, debido a que fueron tomadas por diferentes preparadores (Santos-Moreno, 1994).

La variación debido al sexo fue evaluada a través de una prueba de *t* de Student, únicamente en el grupo "Amecameca". No fue posible en los demás grupos ya que el tamaño de muestra de las cinco categorías de edad y los dos sexos no estaban bien representados. Debido a que no se encontró evidencia de dimorfismo sexual, los dos sexos de cada categoría de edad fueron agrupados, lo que aumentó el tamaño de muestra y permitió evaluar la variación debida a la edad a través de un análisis de varianza univariado.

La variación geográfica fue evaluada en los ejemplares adultos de los seis grupos que se formaron *a priori*, para la cual fue aplicado un análisis de varianza univariado, un análisis de componentes principales y un análisis canónico

discriminante. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo empleando las subrutinas PROC TTEST, PROC GLM y PROC PRINCON y PROC CANDISC del paquete estadístico SAS (SAS, 1988).

## RESULTADOS

**Variación debida al sexo:** La prueba de *t* de Student mostró que los machos de la edad 2 fueron significativamente de mayor talla que las hembras en la variable LONA, mientras que las hembras fueron más grandes que los machos en LOAL de la edad 4 y ALMA de la edad 5 (Cuadro 1). Debido a que las diferencias no se repitieron en otras categorías de edad, no fueron consideradas evidencia de dimorfismo sexual. Con base en estos resultados, los ejemplares de ambos sexos se agruparon, para aumentar el tamaño de la muestra de cada categoría de edad, que fueron la base del siguiente análisis.

**Variación debida a la edad:** Los resultados del análisis de varianza mostraron diferencias significativas debido a la edad en las 13 variables evaluadas (Cuadro 2). En 11 de ellas los individuos de la edad 1 fueron los más pequeños y el valor de la variable aumento en correspondencia con la categoría de edad hasta la categoría de edad 5 que incluyó a los ejemplares más grandes. En cambio en ANIN y LALV los ejemplares de las edad 1 y 5 fueron los más pequeños. Las diferencias entre las edades 4-5 no fueron significativas en nueve de las 13 variables analizadas, por lo cual estas categorías fueron consideradas como un grupo morfológico homogéneo, definido aquí como el estado adulto morfológico, que se uso para evaluar la variación geográfica.

**Variación geográfica:** Ocho de las 13 variables analizadas mostraron diferencias geográficas de acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro 3). Los resultados indican que los ejemplares de Oaxaca fueron los que tuvieron el cráneo de menor talla y con la LOFI mayor, mientras que en el otro extremo se ubicaron los ejemplares de Zempoala. Los otros grupos ocuparon una posición intermedia, que ordenados de menor a mayor talla fueron Hueyapan, Amecameca, Ajusco y Tenango.

En el análisis de componentes principales y en el análisis canónico fueron utilizadas las ocho variables que mostraron variación geográfica significativa de acuerdo al análisis anterior. El análisis de componentes principales mostró que seis componentes fueron necesarios para explicar más del 90% de la varianza total. El componente principal I explicó el 33.74% de la varianza total, que por el signo y valor de las cargas fue interpretado como un componente de talla. En el eje de este componente los ejemplares con la LOPA pequeña y la LOFI grande se ubicaron del lado izquierdo, en su mayoría procedentes de Oaxaca y Hueyapan, mientras que del lado derecho se ubicaron los ejemplares de LOPA grande y LOFI pequeño, que

Cuadro 1. Resultados de la comparación entre sexos por categoría de edad de 13 variables craneales. Se dan los valores de *t*-Student calculados (T), los grados de libertad (g.l.) y la probabilidad a la que fue significativa la *t* (Pr>T).

Variable	EDAD 2			EDAD 3			EDAD 4			EDAD 5		
	T	g.l.	Pr>T	T	g.l.	Pr>T	T	g.l.	Pr>T	T	g.l.	Pr>T
LOCR	-0.22	5.2	0.83	3.41	13.8	0.86	-1.08	12.5	0.29	-0.49	10.8	0.63
LONA	-2.65	6.4	0.03*	0.45	14.0	0.65	-0.85	13.8	0.40	-0.52	14.0	0.60
LOAL	0.59	4.8	0.58	1.78	13.8	0.09	-2.57	31.4	0.01*	0.85	14.6	0.40
LOPA	0.36	5.5	0.59	-1.92	10.6	0.08	-0.51	16.7	0.61	-0.39	14.1	0.69
LOFI	0.03	3.6	0.97	0.17	11.9	0.08	-1.12	31.1	0.27	0.65	12.2	0.52
ANIN	0.36	5.5	0.72	0.24	13.1	0.80	0.06	29.8	0.94	1.27	7.8	0.23
ANCI	-0.93	6.2	0.38	-1.38	12.8	0.18	-0.92	18.8	0.36	-0.16	12.0	0.86
ANCR	-0.16	5.8	0.87	-0.95	10.9	0.35	1.14	17.6	0.26	0.27	14.0	0.78
ANRO	-2.17	4.6	0.08	-0.62	12.3	0.54	0.45	22.7	0.65	0.99	15.0	0.33
ALCR	-0.08	6.1	0.93	-1.21	13.7	0.24	-0.61	30.3	0.54	1.63	11.0	0.12
LOMA	-0.92	4.4	0.40	-0.94	12.3	0.36	-1.58	26.3	0.12	-0.16	10.7	0.86
ALMA	-1.17	6.1	0.28	-0.24	13.9	0.80	-0.68	21.9	0.50	-2.25	10.4	0.04*
LALV	-1.11	5.3	0.31	1.21	12.7	0.24	-0.23	19.1	0.81	0.36	12.2	0.72

\* variables en donde las diferencias fueron significativas a una  $p < 0.05$ .

Cuadro 2. Variación debida a la edad. Para cada variable se indica entre paréntesis el valor de F calculado y la probabilidad a la que éste fue significativo. Asimismo, se indica la categoría de edad (edad), el tamaño de muestra (n) y la media. Las líneas verticales unen a las categorías de edad que no fueron significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de Duncan.

Edad	n	Media	Duncan	Edad	n	Media	Duncan
LOCR (20.42, 0.0001)				LONA (36.67, 0.0001)			
5	16	31.45		5	16	12.32	
4	37	31.16		4	37	12.05	
3	16	30.58		3	16	11.99	
2	9	29.64		2	9	11.14	
1	4	28.05		1	5	10.36	
LOAL (12.11, 0.0001)				LOPA (3.99, 0.005)			
5	17	5.04		5	17	4.73	
4	37	4.96		4	37	4.67	
3	16	4.80		3	16	4.62	
2	9	4.76		2	9	4.50	
1	5	4.70		1	5	4.32	
LOFI (12.02, 0.0001)				ANIN (2.38, 0.05)			
5	17	6.50		4	37	4.75	
4	37	6.37		3	16	4.70	
3	16	6.31		2	9	4.69	
2	9	5.93		5	17	4.69	
1	5	5.74		1	5	4.58	
ANCI (34.45, 0.0001)				ANCR (3.24, 0.01)			
5	17	15.44		5	17	14.11	
4	35	15.37		3	16	14.06	
3	15	15.16		4	37	14.04	
2	9	14.79		2	9	13.71	
1	5	13.97		1	5	13.44	

Cuadro 2. Continuación...

Edad	n	Media	Duncan	Edad	n	Media	Duncan
ALRO (13.67, 0.0001)				ALCR (2.14, 0.0778)			
5	17	5.30		5	17	10.92	
4	37	5.24		4	37	10.92	
3	16	5.12		3	16	10.84	
2	9	5.06		2	9	10.71	
1	5	4.68		1	5	10.59	
LOMA (34.68, 0.0001)				LALV (5.72, 0.0004)			
5	17	16.47		3	16	4.79	
4	37	16.14		4	37	4.74	
3	16	15.79		2	9	4.72	
2	9	15.36		1	5	4.70	
1	5	14.55		5	17	4.60	
ALMA (22.77, 0.0001)							
5	17	7.39					
4	37	7.32					
3	16	7.26					
2	9	6.82					
1	5	6.39					

Cuadro 3. Variación geográfica. De cada variable se indica entre paréntesis el valor de F obtenido y la probabilidad a la que éste fue significativo. Asimismo se muestra el número del grupo, el tamaño de muestra (n) y la media  $\pm$  una desviación estándar (de). Las líneas verticales unen grupos entre los cuales las diferencias no fueron significativas de acuerdo con la prueba de Duncan. Las siglas corresponden a los seis grupos analizados que son: Ajusco (Aj), Amecameca (Am), Hueyapan (H), Oaxaca (O), Tenango (T) y Zempoala (Z).

Grupo	n	Media $\pm$ de	Duncan	Grupo	n	Media $\pm$ de	Duncan
LOCR (5.51, 0.0001)				LONA (2.18, 0.058)			
T	31	31.52 $\pm$ 0.45		Aj	10	12.48 $\pm$ 0.59	
Z	43	31.44 $\pm$ 0.54		T	31	12.45 $\pm$ 0.52	
Aj	10	31.30 $\pm$ 0.74		H	24	12.31 $\pm$ 0.53	
Am	53	31.25 $\pm$ 0.88		Z	48	12.26 $\pm$ 0.43	
H	20	31.10 $\pm$ 0.68		O	36	12.22 $\pm$ 0.51	
O	36	30.77 $\pm$ 0.61		Am	53	12.14 $\pm$ 0.39	
LOAL (16.90, 0.0001)				LOPA (15.91, 0.0001)			
Am	54	4.99 $\pm$ 0.15		T	31	4.87 $\pm$ 0.14	
T	31	4.88 $\pm$ 0.17		Z	48	4.84 $\pm$ 0.19	
H	25	4.85 $\pm$ 0.14		AJ	10	4.80 $\pm$ 0.16	
Z	48	4.85 $\pm$ 0.13		Am	54	4.69 $\pm$ 0.20	
Aj	10	4.75 $\pm$ 0.11		H	25	4.62 $\pm$ 0.23	
O	36	4.72 $\pm$ 0.14		O	36	4.52 $\pm$ 0.22	
LOFI (3.33, 0.006)				ANIN (1.83, 0.10)			
O	36	6.49 $\pm$ 0.27		T	31	4.80 $\pm$ 0.11	
H	25	6.47 $\pm$ 0.30		Z	48	4.75 $\pm$ 0.12	
Am	54	6.42 $\pm$ 0.27		Am	54	4.74 $\pm$ 0.14	
Z	48	6.35 $\pm$ 0.28		H	25	4.71 $\pm$ 0.16	
T	31	6.29 $\pm$ 0.24		O	36	4.70 $\pm$ 0.20	
Aj	10	6.23 $\pm$ 0.19		Aj	10	4.70 $\pm$ 0.14	
ANCI (11.68, 0.0001)				ANCR (0.93, 0.46)			
Z	42	15.56 $\pm$ 0.33		Aj	10	14.25 $\pm$ 0.35	
Am	52	15.39 $\pm$ 0.32		Z	45	14.12 $\pm$ 0.32	
T	27	15.38 $\pm$ 0.34		H	23	14.11 $\pm$ 0.42	
Aj	6	15.29 $\pm$ 0.35		O	36	14.07 $\pm$ 0.21	
H	23	15.21 $\pm$ 0.36		Am	54	14.06 $\pm$ 0.41	
O	33	15.01 $\pm$ 0.28		T	31	14.01 $\pm$ 0.32	

Cuadro 3. Continuación...

Grupo	n	Media ± de Duncan	Grupo	n	Media ± de Duncan
ANRO (11.14, 0.0001)			ALCR (5.95, 0.0001)		
Z	48	5.37 ± 0.17	Z	43	11.09 ± 0.29
Aj	10	5.37 ± 0.25	T	28	11.07 ± 0.18
T	31	5.29 ± 0.13	Am	54	10.92 ± 0.26
Am	54	5.26 ± 0.16	Aj	10	10.89 ± 0.17
H	25	5.19 ± 0.13	H	19	10.87 ± 0.26
O	33	5.11 ± 0.22	O	35	10.85 ± 0.21
LOMA (2.08, 0.06)			LALV (2.07, 0.07)		
Z	48	16.33 ± 0.37	H	25	4.70 ± 0.13 ns
H	24	16.32 ± 0.36	Am	54	4.70 ± 0.12
T	31	16.28 ± 0.34	Z	48	4.69 ± 0.16
Am	54	16.25 ± 0.37	Aj	10	4.68 ± 0.15
O	36	16.11 ± 0.39	T	31	4.66 ± 0.17
Aj	10	16.09 ± 0.37	O	36	4.61 ± 0.13
ALMA (10.15, 0.0001)					
Aj	10	7.44 ± 0.29			
Z	48	7.42 ± 0.25			
Am	54	7.35 ± 0.23			
H	25	7.19 ± 0.22			
T	31	7.19 ± 0.20			
O	35	7.14 ± 0.20			

representan en su mayoría a los grupos Tenango y Zempoala, en posición intermedia fueron ubicados los ejemplares de los demás grupos. El componente principal II (23.9%) fue un componente de forma que resultó del contraste entre la LOPA y las demás variables, principalmente con la LOFI. A lo largo de este eje se observó una mayor sobre posición entre los grupos, en comparación con el componente I (Figura 1). El componente principal III (12.5%), también fue un componente de forma que resultó del contraste entre la longitud y el ancho y el alto del cráneo. Sobre este componente los ejemplares no mostraron ningún patrón de variación según su procedencia, por lo cual no se presentó el diagrama de dispersión respectivo.

Cinco funciones canónicas fueron necesarias para explicar la varianza de todas las variables consideradas, con las tres primeras explicando el 70.2% de la

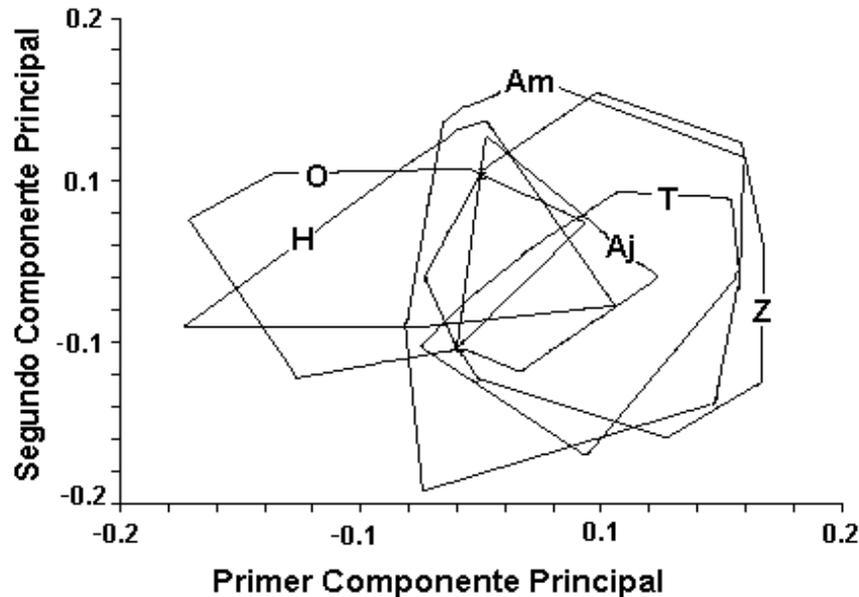


Figura 1. Proyección de los dos primeros componentes principales que muestran la relación morfométrica entre seis grupos geográficos de *Peromyscus difficilis felipensis*. Las siglas corresponden a los seis grupos analizados que son: Ajusco (Aj), Amecameca (Am), Hueyapan (H), Oaxaca (O), Tenango (T) y Zempoala (Z).

varianza total. En la gráfica de las primeras dos variables (Figura 2) se observa que el grupo Oaxaca tienden a segregarse, mientras que en los grupos del centro de México hay mayor sobreposición. La distancia de Mahalanobis entre grupos indica que la mayor distancia se presentó entre Oaxaca-Zempoala (8.9) y Oaxaca-Ajusco (8.4), los grupos extremos. Sin embargo, en el espacio morfológico multivariado Hueyapan está más cerca de Oaxaca (0.98) que de Zempoala (6.8). Entre los grupos del centro de México, la mayor distancia se presentó entre el Ajusco-Hueyapan (6.8) y Ajusco-Amecameca (6.3) y la menor distancia entre Tenango-Zempoala (1.7). Debido a este comportamiento de los grupos en el espacio multivariado, no fue posible diferenciar a los ejemplares de *P. difficilis* de Oaxaca de los provenientes del centro de México.

Para cuantificar el porcentaje de ejemplares del centro de México que eran similares a los de Oaxaca y viceversa, se realizó un ejercicio de clasificación, que utilizó como referencia a los grupos Oaxaca y Zempoala, los más disímiles de acuerdo con la distancia de Mahalanobis. Los resultados mostraron que el 93.3% de los ejemplares de Oaxaca fueron clasificados en su mismo grupo, mientras que el 87.5% de

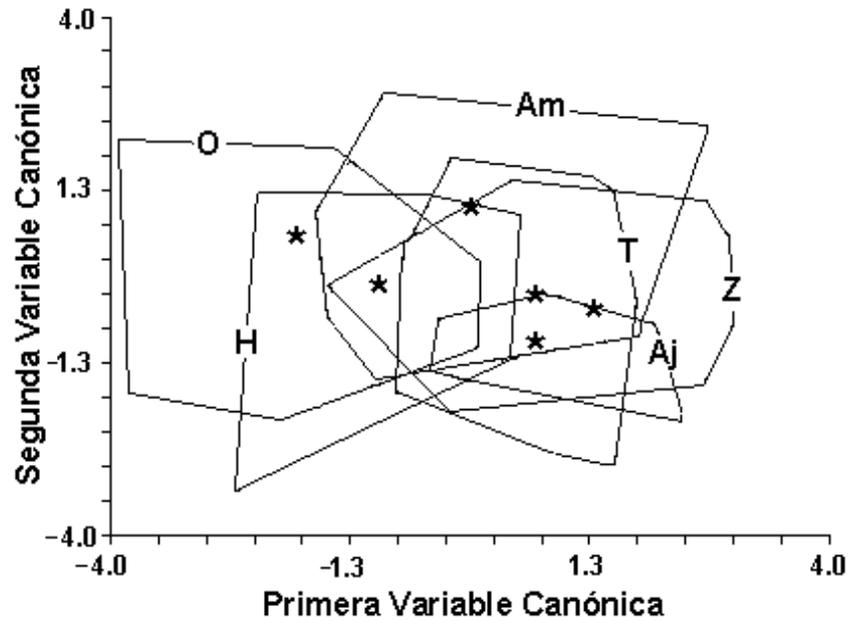


Figura 2. Proyección de las dos primeras variables canónicas que muestra la relación morfológica entre los seis grupos geográficos de *Peromyscus difficilis felipensis*. El asterisco indica el centroide calculado en cada uno de los grupos analizados. Las siglas de los grupos son iguales al de la figura 1.

Cuadro 4. Pesos de los tres primeros componentes principales (CP) y porcentaje de varianza (%) que explica cada uno de ellos.

Variable	CP1	CP2	CP3
LOCR	0.23	0.20	-0.07
LOAL	0.28	0.23	-0.12
LOPA	0.73	-0.36	-0.48
LOFI	-0.08	0.77	-0.47
ANCI	0.25	0.13	0.23
ANRO	0.37	0.20	0.63
ALCR	0.12	0.12	0.11
LOMA	0.30	0.30	0.19
% de varianza	33.74	23.93	12.52

los ejemplares de Zempoala fueron clasificados correctamente en su grupo (Cuadro 4). Es notable que el 81.2% de los ejemplares de Hueyapan, procedentes de la falda sur del Popocatepetl, fueron clasificados en el grupo Oaxaca y no en el grupo Zempoala, geográficamente el más cercano. Asimismo, >30% de los ejemplares de Amecameca y del Ajusco fueron ubicados en el grupo Oaxaca. Del grupo Tenango >81% de sus ejemplares fueron ubicados dentro del grupo Zempoala, como era de esperarse.

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El patrón de variación debido al sexo y a la edad de *Peromyscus difficilis felipensis* fue similar al reportado para otras especies del género. Las diferencias en talla entre los sexos prácticamente no existen, tal como sucede en *P. d. amplus* (Gaona, 1997), *P. hooperi* (Schmidly et al., 1985) y *P. melanocarpus* (Cervantes et al., 1993). Con respecto a la variación debido a la edad, once de trece las variables aumentaron de valor en correspondencia con la edad y al igual que en *P. d. amplus*, el estado morfológico adulto morfológico fue alcanzado a partir de la edad IV (Gaona, 1997).

En la revisión de la especie, Hoffmeister y de la Torre (1961) reportaron que los ejemplares de Oaxaca fueron de mayor talla que los del centro de México en la LOCR, LONA y LALV, de menor talla en la ANCC e iguales en la longitud postpalatal. Sin embargo, en el presente estudio se encontró que a excepción de LOFI, los ejemplares de Oaxaca fueron los de talla menor. Las diferencias entre los datos reportados por Hoffmeister y de la Torre (1961) con nuestros datos son sin duda, consecuencia del tamaño de muestra pequeño utilizado por estos autores, que fue de seis ejemplares para el centro de México y siete para Oaxaca.

En el espacio morfológico multivariado los ejemplares de Oaxaca mostraron cierto grado de segregación respecto a los del centro de México, excepto de la muestra de Hueyapan. Debido a este resultado no fue posible marcar una subdivisión morfológica entre los grupos analizados. La similitud morfológica no es indicio de flujo génico, ya que entre estas poblaciones existe una distancia de separación en línea recta superior a los 400 km, lo que implica aislamiento reproductivo. Por otra parte, la población de Oaxaca tiene un par autosómico metacéntrico, que en las poblaciones del centro de México es submetacéntrico, resultado que indican diferencias entre estas (Müdespacher et al., 2005). Sin embargo, este resultado debe tomarse con reserva, ya que Janecek (1990) reportó que los cambios cromosómicos en *P. difficilis* no han sido acompañados por cambios genéticos. Por lo anterior, consideramos que antes de tomar una decisión acerca de las relaciones entre la población de *P. d. felipensis* de Oaxaca y las del centro de México, y determinar su rango taxonómico, será necesario evaluar la compatibilidad reproductiva y las diferencias a nivel molecular entre estas.

Con los conocimientos actuales que se tienen del taxón, es posible responder a las hipótesis que plantearon Hoffmeister y de la Torre (1961) sobre la relación que

existe entre las poblaciones disyuntas de *P. d. felipensis*. Los datos de variación morfológica y cromosómica de *P. d. felipensis* sugieren que las poblaciones de Oaxaca y las del centro de México están genéticamente relacionadas y provienen de una misma línea evolutiva, tal y como plantearon estos autores. Por lo cual, la propuesta de que estas poblaciones surgieron de líneas evolutivas diferentes no se sostiene. Asimismo, la hipótesis de la distribución continua entre las montañas que unen el centro de México con las montañas del centro de Oaxaca no es correcta, ya que los diferentes estudios llevados a cabo hasta el momento indican que la subespecie no se distribuye en esta zona (Briones-Salas *et al.*, 2001; Gaona *et al.*, 2003; Goodwin, 1969).

#### AGRADECIMIENTOS

A los curadores de las colecciones que nos permitieron medir el material bajo su resguardo M. en C. Ticul Álvarez (†) de la Colección de Mamíferos de la ENCB, IPN; Dr. Fernando Cervantes, Colección Nacional de Mamíferos, IB-UNAM y Dr. Miguel A. Briones Salas de la Colección de Mamíferos del CIIDIR-Oaxaca. Al Biól. Fabricio Villalobos por su crítica al manuscrito, lo que permitió aclarar algunos puntos confusos. A Benjamín Vieyra, Cecilia Espinosa Martínez, Alejandro Quiróz Arreola, Ma. Dolores Beristain y Edelmira Heras, quienes participaron en el trabajo de campo en Oaxaca. La UAM-I otorgo el apoyo financiero para llevar a cabo este proyecto durante el bienio 1996-1998.

#### LITERATURA CITADA

- Briones-Salas, M.A., V. Sánchez-Cordero y G. Quintero. 2001. Lista de mamíferos terrestres del norte del estado de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología*, 72:125-161.
- Cervantes, A., M. Martínez-Coronel y Y. Hortelano-Moncada. 1993. Variación morfométrica intrapoblacional de *Peromyscus melanocarpus* (Rodentia: Muridae) de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, serie Zoología*, 64(2):153-168.
- Gaona, S. 1997. Variación geográfica de *Peromyscus difficilis* (Rodentia Muridae) en la región noroeste de la Cuenca de Oriental en Puebla y Veracruz, México. Pp135-156, en: *Volumen Homenaje al Profesor Ticul Alvarez*. (J. Arroyo-Cabrales, y O.J. Polaco, coords.) Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Gaona, S., A. González-Christen y R. López-Wilchis. 2003. Síntesis del conocimiento de los mamíferos silvestres del Estado de Veracruz, México. *Revista Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 3<sup>a</sup>. Época, 1(1):91-108.
- Goodwin, G.G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, Mexico, in the American Museum of Natural History. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 141:1-269.
- Hernández-Chávez, J.J. 1990. *Taxonomía y distribución del género Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae) en el Estado de México, México. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México D.F.

- Hoffmeister, D.F. 1951. A taxonomic and evolutionary study of the piñon mouse, *Peromyscus truei*. *Illinois Biological Monographs*, 21:1-104.
- Hoffmeister, D.F. y L. de la Torre. 1961. Geographic variation in the mouse *Peromyscus difficilis*. *Journal of Mammalogy*, 42:1-13.
- Janecek, L.L. 1990. Genetic variation in the *Peromyscus truei* group (Rodentia: Cricetidae). *Journal of Mammalogy*, 71:301-308
- Koh, H.S. y R.L. Peterson. 1983. Systematic studies of deer mice *Peromyscus maniculatus* Wagner (Cricetidae: Rodentia): analysis of age and secondary sexual variation in morphometric characters. *Canadian Journal of Zoology*, 61:2618-2628.
- Lee, M.R., D.J. Schmidly y C.C. Huheey. 1972. Chromosomal variation in certain populations of *Peromyscus boylii* and its systematic implications. *Journal of Mammalogy*, 53:697-707.
- Merriam, C.H. 1898. *New mice of Mexico and Guatemala*. Proceedings of the Biological Society of Washington, 12:115-125.
- Modi, W.S. y M.R. Lee. 1984. Systematic implication of chromosomal Banding analysis of populations of *Peromyscus truei* (Rodentia, Muridae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 97:716-723.
- Müdespacher-Ziehl, C., R. Espiritu-Mora, M. Martínez-Coronel y S. Gaona. 2005. Chromosomal studies of two populations of *Peromyscus difficilis felipensis* (Rodentia: Muridae). *Cytologia*, 70:243-248.
- Osgood, W.H. 1909. Revision of the mice of the American genus *Peromyscus*. *North American Fauna*, 28:1-285.
- Santos Moreno, J.A. 1994. Evaluación del uso de las medidas externas estándar en los análisis morfométricos de mamíferos. *Anales del Instituto de Biología, UNAM Serie Zoología*, 65:275-285.
- Statistical Analysis System (SAS). 1988. ver. 6.03. SAS Institute Inc, Cary NC.
- Schmidly, D.J., M.R. Lee, W.S. Modi y E.G. Zimmerman. 1985. Systematics and notes on the biology of *Peromyscus hooperi*. *Occasional Papers The Museum Texas Tech University*, 97:1-40.
- Zimmerman, E.G., C.W. Kilpatrick y B.J. Hart. 1978. The genetics of speciation in the rodent genus *Peromyscus*. *Evolution*, 32:565-579.

Apéndice. Localidades de procedencia de los 237 ejemplares analizados de *Peromyscus difficilis felipensis*, las cuales están ordenadas por grupo geográfico y por estado. Al final de cada localidad específica se indica entre paréntesis el número de ejemplares y el museo donde estos se encuentran depositados. Los acrónimos de los museos son: IBUNAM, Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; CIIDIR-OAX: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca; ENCB, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional; UAM-I: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

---

GRUPO AJUSCO (10): Distrito Federal: Parque Cultural y Recreativo "Desierto de los Leones", Delegación Cuajimalpa, (8; IBUNAM); 6 km NW Ajusco, 3200 m., (1; ENCB); Cerro Ajusco, 3000 m., (1; ENCB).

GRUPO TENANGO (31): Estado de México: 7.5 km E Tenango de Arista, 2600m., (9; ENCB); 5 km S Santiago Tianguistengo, 2620 m., (14; ENCB); 7 km SE S.N. Coatepec, 2740., (8; ENCB).

GRUPO ZEMPOALA (51): Distrito federal: 2.5 km S, 2 km W Parres, 2900 m., (1; ENCB); La Cima, (2; ENCB); Morelos: Lagunas de Zempoala, 3 km N, 5 km W Huitzilac, (35; UAMI); 10.3 km NE Tres Marías (7); 5 km N Tres Marías, (3; ENCB); 4 km N, 1.5 km E Tres Marías, 3000 m., (2; ENCB); Cañada de Atzompa, Huitzilac, (1, ENCB).

GRUPO AMECAMECA (84): Estado de México: 3 km N, 6 km E Amecameca, (9; UAMI); 7 km NE Amecameca, (28; UAMI); 2 km N, 4 km E San Pedro Nejapa, (13; UAMI); 4 km SE San Rafael, 2600 m., (8; ENCB); 1.5 km S, 5 km E San Rafael, 3000 m., (2; ENCB); 2 km N Amecameca, (13; ENCB); 2.1 km E San Pedro Nejapa, 2750 m., (5; ENCB); 7 km SE San Pedro Nejapa, 3810 m., (5; ENCB); 3.5 km N, 1.5 km W Tepetlixpa, 2400 m., (1; ENCB).

GRUPO HUEYAPAN (25): Morelos: 6.5 km N, 1 km E Hueyapan, (25; ENCB).

GRUPO OAXACA (36): Oaxaca: Cerro San Felipe, 14.5 km N, 9 km E, Oaxaca, (25; UAMI); Cerro San Felipe, 15 km NE Oaxaca, 9500 ft., (1; IBUNAM); Roo-Too, 4 km W San Antonio Cuajimolyas, Mpio. San Miguel Amatlán, 3130 m., (4; CIIDIR-OAX); Nuevo Zoquiapan, 15.25 km SW Nuevo Zoquiapan, 2525 m.m (3; CIIDIR-OAX); Ojo de Agua, 2.3 Km W San Antonio Cuajimoloyas, Municipio San Miguel Amatlán, 3173 m., (2; CIIDIR-OAX); 20.75 km N, 0.75 km E Oaxaca, 3000 m., (1; CIIDIR-OAX).

---

# MAMÍFEROS DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DEL MUNICIPIO DE SAN FELIPE USILA, TUXTEPEC, OAXACA, MEXICO

MARTÍN PÉREZ LUSTRE, RUSBY GUADALUPE CONTRERAS DÍAZ Y  
ANTONIO SANTOS-MORENO

*Laboratorio de Ecología Animal. Centro Interdisciplinario de Investigación para el  
Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, IPN. Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán,  
Oaxaca. C. P. 71230, MÉXICO asantasm90@hotmail.com*

**Resumen:** Se realizó el inventario de la mastofauna en el Bosque Mesófilo de Montaña del Municipio de San Felipe Usila en el Distrito de Tuxtepec, Oaxaca, durante cinco periodos mensuales de julio a noviembre de 2005. Se registraron representantes de cinco ordenes, 11 familias, 22 géneros y 23 especies, de las cuales una es endémica, siete están incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a normas nacionales e internacionales y cuatro son consideradas indicadoras de buena calidad ambiental, que incluyen tres quirópteros y un carnívoro. Las especies más abundantes fueron el murciélago *Sturnira ludovici* y el roedor *Peromyscus mexicanus*.

**Palabras clave:** Riqueza de especies, Bosque Mesófilo de Montaña, San Felipe Usila, Oaxaca, México.

**Abstract:** A mammal inventory of the cloud forest area of San Felipe Usila town, Tuxtepec, Oaxaca was carried out. The Santa Cruz Tepetotutla and San Antonio del Barrio communities were sampled between July and November 2005. We recorded five orders, 11 families, 22 genera, and 23 species, one species is endemic, seven are considered endangered according to national and international laws, and four are indicators of good quality of the environment, included three bats and one carnivore. The most abundant species was the bat *Sturnira ludovici* and the rodent *Peromyscus mexicanus*.

**Key words:** Species richness, Cloud forest, San Felipe Usila, Oaxaca, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

El Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) es una comunidad vegetal relictual que, debido a las condiciones particulares de temperatura y humedad que requiere, se encuentra en áreas muy reducidas, por lo que presenta una distribución naturalmente fragmentada. El BMM representa entre 0.5 y 1 % de la superficie total del territorio de México, tiene gran importancia en la diversidad biológica, ya que alberga el 10 % de la

riqueza florística calculada para todo el país. Por lo tanto este tipo de vegetación es mucho más diverso por unidad de superficie que cualquier otro en el territorio de la república (Rzedowski, 1996). Ocupa el segundo lugar en riqueza de especies de vertebrados, con un 20 % de las especies mesoamericanas endémicas (Flores y Gerez, 1994; Jardel *et al.*, 1993; Luna *et al.*, 1994; Ortega y Castillo, 1996).

En México, Oaxaca es el estado con la mayor superficie de BMM (35,217 ha) en mejor estado de conservación (Ortega y Castillo, 1996; Jardel *et al.*, 1993; Williams-Linera, 1992), ocupa el primer lugar en cuanto a número de especies de mamíferos terrestres (Ceballos *et al.*, 2005), con 192 (Alfaro *et al.*, 2005), de las cuales 39 son endémicas de la entidad y la mayoría se distribuyen principalmente en BMM y Bosques de Coníferas (Briones-Salas y Sánchez-Cordero, 2004). El BMM es una de las comunidades más amenazadas en Mesoamérica (Ceballos *et al.*, 2005). En los últimos lustros la disminución drástica de la extensión de este tipo de vegetación ha sido causada por la explosión demográfica, la tala clandestina, el cultivo de café, la ganadería y la agricultura de temporal, muchas veces seminómada. En 1971 este bosque ocupaba 1,716,110 ha (0.86 %) de la superficie del país. Para 1991, sólo se registraron 142,371 ha, que representa el 0.07 % del territorio mexicano. Es decir, en veinte años el área ocupada por esta comunidad vegetal se redujo a menos de una décima parte, a una tasa promedio de 78,687 ha al año (Ortega y Castillo, 1996; Jardel *et al.*, 1993; Williams, 1992). Ante esta grave amenaza, es de gran importancia conocer la diversidad biológica de este ecosistema, por lo que el objetivo de este trabajo es documentar la diversidad de mamíferos en el BMM de San Felipe Usila, en el distrito de Tuxtepec, Oaxaca, México.

## MÉTODOS

### Área de Estudio

San Felipe Usila es un municipio dentro del distrito de Tuxtepec (Figura 1) localizado en la Cuenca del río Papaloapan, al norte del estado y dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, cuenta con una superficie de 255.17 km<sup>2</sup>, que representa el 0.267% en relación al territorio Estatal (Secretaría de Gobernación *et al.*, 1988). Dentro de la zona se presentan los climas: cálido húmedo (Am), semicálido húmedo (ACm) y templado húmedo (Cm) (INEGI, 2004). La mayor parte del territorio de San Felipe Usila está cubierta por bosques y selvas, principalmente Selva Alta Perennifolia, Bosque de Pino, BMM y una porción de terrenos agrícolas (INEGI e INE, 1996). Se realizaron cinco periodos de muestreo comprendidos entre los meses de julio a noviembre de 2005 y se visitaron dos localidades: Santa Cruz Tepetotutla y San Antonio del Barrio.

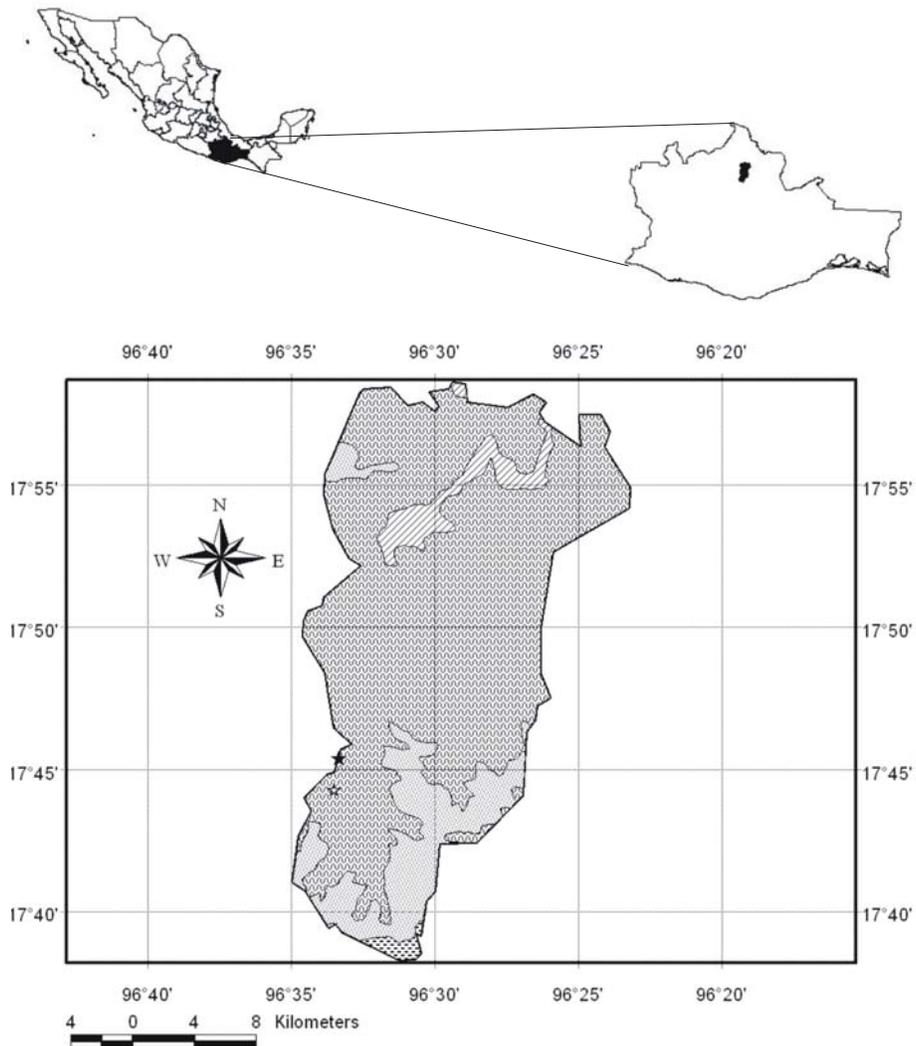


Figura 1. Localización de las localidades de colecta en San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca.

☆ Santa Cruz Tepetutla, ★ San Antonio del Barrio. Tipos de vegetación y uso de suelo:  
 ▨ Bosque de pino, ▩ Bosque mesófilo de montaña, ▧ Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones), ▦ Selva alta perennifolia y subperennifolia, ▭ Mpio. San Felipe Usila.

### Colecta y Análisis de Datos

La presencia de especies de mamíferos se documentó a través de muestreo en campo y entrevistas a los habitantes. El registro en campo se realizó a través de métodos directos e indirectos (huellas, excretas, rastros, testimonios y pieles que se pudieran observar). Se establecieron al azar transectos en línea de entre 5 y 10 km de longitud en cada localidad, los cuales se ubicaron dentro de la vegetación, sobre brechas y veredas.

Para mamíferos de tamaño pequeño se colocaron 50 trampas Sherman cebadas con avena y vainilla, las cuales se colocaron al atardecer y se revisaron a la mañana siguiente; así también, se colocaron trampas durante el día, para incluir dentro del muestreo a las especies de hábitos diurnos durante cinco noches en cada periodo de muestreo, dando un esfuerzo de colecta total de 1250 trampas/noche. Para la captura de murciélagos, se utilizaron dos redes de niebla (9 x 2 m; 35 y 60 mm de luz de malla) durante la noche desde las 7 p.m. a las 2 a.m. del día siguiente durante cinco noches en cada periodo de muestreo, lo que representa un esfuerzo de colecta total de 6300 m<sup>2</sup> red/hora. La determinación taxonómica de los ejemplares colectados se realizó mediante claves especializadas (Álvarez *et al.*, 1994; Goodwin, 1969; Hall, 1981; Medellín *et al.*, 1997; Reid, 1997).

Se colectaron las excretas encontradas dentro de los transectos, se tomaron impresiones de las huellas encontradas, siguiendo la técnica recomendada por Aranda (2000), la determinación de las especies se realizó por medio de las guías de identificación de rastros de mamíferos de Aranda (2000) y Murie (1982).

Con la finalidad de evaluar si el inventario fue completo se aplicó el modelo asintótico de acumulación de especies de Dependencia Lineal (Soberón y Llorente, 1993). Para el cálculo de los valores de los parámetros del modelo se utilizó el programa Statistica (Statsoft, 2000) y para aleatorizar los datos (100 ocasiones) el programa EstimateS 7.0 (Colwell, 2005).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron un total de cinco órdenes, 11 familias, 22 géneros y 23 especies, representando un 11.98 % de las especies conocidas para el estado de Oaxaca, dentro de los cuales se incluyen tanto mamíferos voladores como no voladores. Para el arreglo taxonómico se siguió a Ramírez-Pulido *et al.* (2005; Apéndice). El modelo asintótico de Dependencia Lineal muestra que el número de especies registradas en el estudio es una subestimación del número real presente en la zona, ya que la riqueza estimada (Figura 2) es de 26.87 especies (parámetros del modelo:  $a=10.191$  y  $b=0.379$ ). Es decir, se verificó un 85.18 % de las especies predichas para la zona y aún restan por registrarse al menos cuatro especies. Para el modelo de Dependencia Lineal se han

desarrollado estimaciones para estimar el esfuerzo de colecta requerido para alcanzar una proporción de la asíntota (Soberón y Llorente, 1993). Para este estudio se estimaron los periodos de colecta requeridos para alcanzar el 95 % de la asíntota ( $t_q=0.95$ ), encontrándose que se requiere tres periodos adicionales de muestreo, siempre y cuando se mantengan constantes el tipo de método de colecta y la tasa de acumulación de registro de especies. Cabe mencionar que los estimadores no-paramétricos son más apropiados para sitios en donde no se tiene un inventario completo, como en este caso (Hortal *et al.*, 2006), debido a que las funciones de acumulación son más conservadoras y tienden a subestimar la riqueza de especies presentes en un sitio dado. Por esta razón se estimó el número esperado de especies con el estimador no-paramétrico de Chao, obteniéndose un valor solo ligeramente mayor, de 28 especies (límites del intervalo de 95% de confianza 24.24 y 43.1).

Las 23 especies registradas o las 27 estimadas con el modelo de Dependencia Lineal representan una riqueza de especies moderada, si se considera por ejemplo, que en el BMM de Omiltemi, Guerrero, se registraron 38 (Jiménez-Almaraz *et al.*, 1993). Una posible explicación de esta diferencia es que de las 54 especies registradas en Omiltemi en los cuatro tipos de vegetación presentes (además del BMM existen bosques de pino, encino y mixto), 17 son murciélagos, y 14 de ellas (25.9 % de la mastofauna) son migratorias.

El número de registros tanto de especies como de individuos pudo haber aumentado con la utilización de otros dispositivos de muestreo como pueden ser las trampas de arpa, que son principalmente útiles para la captura de miembros de la familia Vespertilionidae de tamaño pequeño a mediano (Tidemann y Woodside, 1978) de los cuales no se capturó ninguno en este trabajo, así como para algunos miembros de la familia Molossidae (Francis, 1989) de los que no se cuenta con algún registro. De la misma forma el número de individuos y las relaciones de abundancias pueden incrementarse a través de la colocación de redes verticales y horizontales en el dosel medio (Francis, 1994).

En San Felipe Usila el número de especies de murciélagos (siete) es muy bajo en comparación con la de Omiltemi (17), ninguna de las cuales es considerada como migratoria. En el caso de especies residentes, se observa una notable heterogeneidad en la composición de ambas comunidades, ya que únicamente están presentes en ambas comunidades *Anoura geoffoyi* y *Sturnira ludovici*. Este patrón es similar al ya descrito para la flora de este tipo de vegetación a lo largo de toda su distribución en México (Acosta, 2004).

Siete especies de murciélagos y cinco de roedores de talla pequeña registrados en el BMM de San Felipe Usila representan una riqueza similar a la observada en otros estudios de mamíferos en BMM. Por ejemplo Sánchez-Cordero (2001) registró la presencia de seis especies de roedores para la Sierra Mazateca y ocho para la Sierra Mixteca, y dos especies de quirópteros para la Sierra Mazateca y dos para la Mixteca.

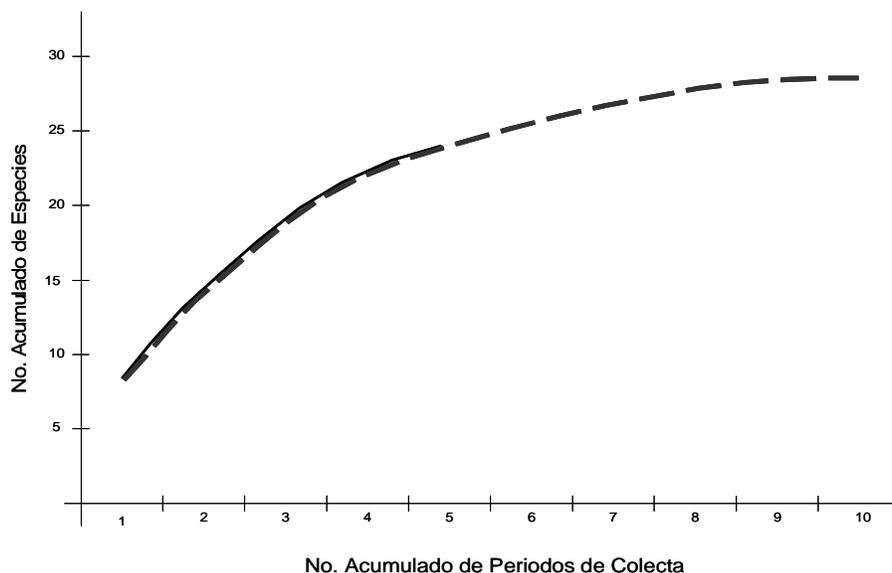


Figura 2. Curva de acumulación aleatorizada observada (—SACumAleat) y curva de acumulación esperada (----- SACumEsp) de acuerdo al modelo de Dependencia Lineal.

En cuanto a los carnívoros, las cinco especies registradas (Apéndice) en este estudio coinciden con la riqueza de especies conocida para otros sitios. Luna Krauletz (2005) registró dos especies en la porción de BMM del Municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca; en el mismo Municipio Alfaro Espinosa (2006) registró cuatro especies, mientras que Jiménez Almaraz *et al.* (1993) registraron ocho en Omiltemi, Guerrero.

Finalmente, el buen estado de conservación y la importancia de la mastofauna estudiada se ve reflejada por la presencia de tres especies de murciélagos que pueden ser consideradas como indicadoras de buena calidad ambiental *sensu* Galindo-González, 2004 (*Phyllostomus discolor*, *Carollia sowelli* y *Sturnira ludovici*); la presencia de *Panthera onca*, que puede considerarse una especie indicadora de buen estado del ecosistema (Aranda, 1994; Miller y Rabinowitz, 2002; Miller *et al.*, 1999); una especie de roedor endémico de México (*Oryzomys chapmani*) y siete especies que están incluidas en alguna categoría de riesgo de instituciones nacionales o internacionales: CITES, IUCN y/o NOM-059-ECOL-2000 (SEMARNAP, 2002), tres de ellas en peligro de extinción (*Panthera onca hernandesii*, *Leopardus wiedii oaxacensis* y *Tamandua mexicana mexicana*).

### AGRADECIMIENTOS

A las autoridades y los pobladores del Municipio de San Felipe Usila por las facilidades proporcionadas en el transcurso de esta investigación. El Instituto Politécnico Nacional proporcionó el financiamiento a la Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación (Proyectos CGEPI-20050200 y CGEPI-20060322) del Instituto Politécnico Nacional. J. L. García García y A. Ma. Alfaro Espinosa revisaron versiones preliminares del documento haciendo valiosas sugerencias.

### LITERATURA CITADA

- Acosta, S. 2004. Afinidades de la flora genérica de algunos bosques mesófilos de montaña del nordeste, centro y sur de México: un enfoque fenético. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* (serie botánica), 75:61-72.
- Alfaro Espinosa, A. Ma. 2006. *Patrones de diversidad de mamíferos terrestres del municipio Santiago Comaltepec, Oaxaca, México*. Tesis de Maestría en Ciencias, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Oaxaca, México.
- Alfaro, A. Ma., J.L. García-García y A. Santos-Moreno. 2005. The false vampire bat *Vampyrum spectrum* in Oaxaca, México. *Bat Research News*, 46:145-146.
- Álvarez S., T., S. T. Álvarez-Castañeda y J. C. López-Vidal. 1994. *Claves para murciélagos mexicanos*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), IPN, México, D. F.
- Aranda, M. 1994. Importancia de los pecaríes (*Tayassu* spp.) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*). *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 62:11-22.
- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. CONABIO e Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México.
- Briones-Salas, M.A. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. Pp. 423-447, en: *Biodiversidad de Oaxaca* (A. J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M.A. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología-UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R.A. Medellín, L. Medrano González y G. Oliva. 2005. Diversidad y conservación de los mamíferos de México. Pp. 21-49, en: *Los Mamíferos Silvestres de México* (G. Ceballos y G. Oliva, eds.). Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- CITES. 2001. *Annotated CITES Appendices and Reservations*. UNEP-World Conservation Monitoring Centre, Geneva, Switzerland.
- Colwell, R.K. 2005. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 7.5. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>.
- Galindo-González, J. 2004. Clasificación de los murciélagos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 20:239-243.

- Flores, V.O. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. 2ª edición. CONABIO-UNAM. México.
- Francis, C.M. 1989. A comparison of mist-nets and two designs of harp traps for capturing bats. *Journal of Mammalogy*, 70:865-870.
- Francis, C.M. 1994. Vertical stratification of fruit bats (Pteropodidae) in lowland dipterocarp rainforest in Malaysia. *Journal of Tropical Ecology*, 10:523-530.
- Goodwin, G.G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, Mexico, in the American Museum of Natural History. *Bulletin of The American Museum of Natural History*, 141:1-269.
- Hall, E.R. 1981. *The Mammals of North America*. Second edition. Vol. 1 y 2. John Wiley y Sons. New York.
- Hortal, J., P.A.V. Borges y C. Gaspar. 2006. Evaluating the performance of species richness estimators: sensitivity to sample grain size. *Journal of Animal Ecology*, 75:274-287.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2004. *Mapa digital de México*. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) e Instituto Nacional de Ecología (INE). 1996. *Uso de suelo y vegetación*. Agrupado por CONABIO. 1998. Escala 1:1,000,000. México.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2004. *2004 IUCN Red List of Threatened Species*. Gland, Suiza.
- Jardel, E., A.L. Santiago y M. Muñoz. 1993. El bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Manantlán. *Tiempos de Ciencia*, 30:20-28.
- Jiménez-Almaraz, T., J. Juárez Gómez y L. León Paniagua. 1993. Mamíferos, Pp. 503-549, en: *Historia natural del parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México* (I. Luna Vega y J. Llorente Bousquets, eds.). Facultad de Ciencias, UNAM y CONABIO. México.
- Luna-Krauletz, M.D. 2005. *Distribución, abundancia y conservación de carnívoros en Santiago Comaltepec, Sierra Madre de Oaxaca, México*. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, No. 23, Oaxaca, México.
- Luna V.I., C.S. Ocegueda y A.O. Ayala. 1994. Florística y notas biogeográficas del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, Estados de Morelos y México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* (serie botánica), 59:63-87.
- Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez H. 1997. *Identificación de los murciélagos de México, clave de campo*. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F.
- Miller, B. y A. Rabinowitz. 2002. ¿Porqué conservar al jaguar? Pp. 303-315, en: *El Jaguar en el nuevo milenio. Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América* (R. A. Medellín, C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K.H. Redford, J.G. Robinson, E. Sanderson y A. Taber, eds.). Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation Society, México D. F.
- Miller, B., R. Reading, J. Strittholt, C. Carroll, R. Noss, M. Soulé, O. Sánchez, J. Terborg, D. Brightsmith, T. Cheeseman y D. Foreman. 1999. Using focal species in the design of nature reserve networks. *Wild Earth*, 11:81-92.
- Murie, O.J. 1982. *A field guide to animal tracks*. Segunda edición. Houghton Mifflin Company, Boston, New York.

- Ortega, E.S. y G.C. Castillo. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias*, 43:32-39.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 21:21-82.
- Reid, F.A. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico*. Oxford University Press, New York.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana*, 35:25-44.
- Sánchez-Cordero, V. 2001. Elevation gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, Mexico. *Global Ecology and Biogeography*, 10:63-76.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2000. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 1:1-62.
- Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Estudios Municipales, Gobierno del Estado de Oaxaca y Los Municipios de Oaxaca. 1988. *Enciclopedia de los Municipios de México*. Talleres Gráficos de la Nación. México, D. F. en: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/municipios/20136a.htm>
- Soberón M., J. y J. Llorente B. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7:480-488.
- Statsoft, Inc. 2000. *Statistica for Windows*. Tulsa, Oklahoma, USA.
- Tidemann, C.R. y D.P. Woodside. 1978. A collapsible bat trap and comparison of results obtained with the trap and with mist-nets. *Australian Wildlife Research*, 5:355-362.
- Williams-Linera, G. 1992. Ecología del paisaje y el bosque mesófilo en el centro de Veracruz. *Ciencia y Desarrollo*, 105:133-138.

Apéndice. Lista de especies y estado de conservación de los mamíferos presentes en el Municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca. El arreglo taxonómico es de acuerdo a Ramírez-Pulido *et al.* (2005). NOM-059 (NOM-059-ECOL-2002): E, extinta en el medio silvestre; P, en peligro de extinción; A, amenazada; PR, sujeta a protección especial. CITES (apéndice): I, II y III. UICN: EX, extinta; EW, extinta en estado silvestre; CR, críticamente amenazada; EN, en peligro; V, vulnerable; MR, menor riesgo, casi amenazada.

	NOM-059	CITES	UICN
CLASE MAMMALIA			
ORDEN XENARTHRA			
FAMILIA DASYPODIDAE			
<i>Dasyops novemcinctus mexicanus</i> (Peters, 1864)			
FAMILIA MYRMECOPHAGIDAE			
<i>Tamandua mexicana mexicana</i> (de Saussure, 1860)	P		III
ORDEN CHIROPTERA			
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE			
<i>Phyllostomus discolor verrucosus</i> (Elliot, 1905)			
<i>Anoura geoffroyi lastopyga</i> (Peters, 1868)			
<i>Artibeus jamaicensis yucatanicus</i> (J. A. Allen, 1821)			
<i>Dermanura tolteca hespera</i> (Davis, 1969)			
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)			
<i>Carollia sowelli</i> (Baker <i>et al.</i> , 2002)			
<i>Sturnira ludovici</i> (Anthony, 1924)			
<i>Sturnira ludovici ludovici</i> (Anthony, 1924)			
		PR	

Apéndice. Continuación...	NOM-059	CITES	UICN
ORDEN CARNIVORA FAMILIA CANIDAE			
<i>Urocyon cinereoargenteus orinomus</i> (Goldman, 1938)			
FAMILIA FELIDAE			
<i>Leopardus wiedii oaxacensis</i> (Nelson y Goldman, 1931)	P	I	
<i>Puma concolor mayensis</i> (Nelson y Goldman, 1929)			
<i>Panthera onca hernandesii</i> (Gray, 1857)	P	I	MR
FAMILIA PROCYONIDAE			
<i>Nasua narica narica</i> (Linnaeus, 1766)		III	
ORDEN ARTIODACTYLA FAMILIA CERVIDAE			
<i>Mazama temama</i> (Kerr, 1792)			
FAMILIA TAYASSUIDAE			
<i>Pecari tajacu humeralis</i> (Merriam, 1901)		II	

Apéndice. Continuación...

	NOM-059	CITES	UICN
ORDEN RODENTIA			
FAMILIA SCIURIDAE			
<i>Sciurus aureogaster aureogaster</i> (Cuvier, 1829)			
FAMILIA MURIDAE			
<i>Oligoryzomys fulvescens fulvescens</i> (de Saussure, 1860)			
<i>Oryzomys chapmani chapmani</i> (Thomas, 1898)			
<i>Peromyscus aztecus oaxacensis</i> (Merriam, 1898)			
<i>Peromyscus mexicanus totontepecus</i> (Merriam, 1898)			
<i>Sigmodon hispidus</i> (Say y Ord, 1825)			
FAMILIA CUNICULIDAE			
<i>Cuniculus paca nelsoni</i> (Goldman, 1913)			
		III	

# ABUNDANCIA, DENSIDAD, PREFERENCIA DE HÁBITAT Y USO LOCAL DE LOS VERTEBRADOS EN LA TUZA DE MONROY, SANTIAGO JAMILTEPEC, OAXACA

IVÁN LIRA TORRES

*Consultor del Programa Bosques Mexicanos: Selva Zoque  
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF-México)  
2a Norte Oriente 1923, Depto. 6. Residencial Los Quezales, Tuxtla  
Gutierrez, Chiapas, C.P. 29040  
ilira\_12@hotmail.com*

**Resumen:** Se evaluó la abundancia relativa, la densidad poblacional y la preferencia de hábitat de los vertebrados en la Tuza de Monroy, Santiago Jamiltepec, Oaxaca, mediante encuestas y observaciones, así como su utilización por los pobladores. Los índices de abundancia y densidad de las especies abundantes de la localidad fueron: *Odocoileus virginianus*, 1.29 rastros/km y 4.33 ind/km<sup>2</sup>; *Tayassu tajacu*, 0.55 rastros/km y 1.98 ind/km<sup>2</sup>; *Nasua narica*, 0.19 rastros/km y 16.93 ind/km<sup>2</sup>; *Leopardus pardalis*, 0.06 rastros/km y *Ctenosaura pectinata*, 0.20 rastros/km y 6.87 ind/km<sup>2</sup>. La vegetación secundaria fue el hábitat más utilizado por las cinco especies ( $P < 0.01$ ). La cacería en la zona es persistente debido a que su carne es utilizada como alimento o para la venta, y a veces se utiliza para controlar el daño a sus cultivos. Se sugiere que la permanencia de estas especies dependerá de la disponibilidad de alternativas económicas en la localidad, entre las que se destaca la implementación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA), entre otras.

**Palabras Clave:** Estimación poblacional, vertebrados, cacería, Región Terrestre Prioritaria del Bajo Río Verde, Oaxaca.

**Abstract:** Indices of relative abundance, density, habitat use, and the impact of hunting were evaluated for the vertebrates of La Tuza de Montoy, Santiago, Jamiltepec, Oaxaca. The estimations were made through observations on line transects as well as through interviews. The relative abundance indices and density estimated of the more abundant species were: *Odocoileus virginianus*, 1.29 signs/km and 4.33 ind/km<sup>2</sup>; *Tayassu tajacu*, 0.55 signs/km and 1.98 ind/km<sup>2</sup>; *Nasua narica*, 0.19 signs/km and 16.93 ind/km<sup>2</sup>; *Leopardus pardalis* 0.06 signs/km and *Ctenosaura pectinata*, 0.20 signs/km and 6.87 ind/km<sup>2</sup>. Secondary vegetation was the habitat mostly used by the five species. Hunting takes place in the area, mainly to obtain meat, as it is the main source of animal protein, for the bush – meat trade, or to control damage to crops. The permanence of these species in the area depends on implementing economic alternatives, like the establishment of conservation, management and sustainable use units of wild among others.

**Key words:** Population estimate, vertebrate, hunting, Región Terrestre Prioritaria del Bajo Río Verde, Oaxaca.

## INTRODUCCIÓN

La fauna silvestre de las selvas bajas caducifolias del Pacífico Oaxaqueño constituye un recurso natural para los habitantes locales. Numerosas especies de mamíferos, aves y reptiles han sido y siguen siendo aprovechadas con fines de alimento, vestimenta, medicina tradicional, herramientas, objetos rituales, símbolos, trofeos, y mascotas (González-Pérez *et al.*, 2004; Ojasti, 2000; Robinson y Bennett, 2000; Shaw, 1991).

La importancia nutricional, económica y social de la fauna para los habitantes de las selvas caducifolias ha sido escasamente evaluada en términos cuantitativos, a pesar de que numerosas manifestaciones culturales como la gastronomía, la danza y la artes plásticas evidencian la relevancia de los animales silvestres en la región (Naranjo *et al.*, 2004). Gran parte de las selvas del Pacífico Oaxaqueño han sido sometidas a un intenso uso agropecuario desde el inicio de la época colonial y hasta nuestros días. Muchas de estas áreas presentan una alta densidad humana, cuyas actividades económicas han provocado una elevada tasa de fragmentación y pérdida de los bosques tropicales secos que originalmente las cubrían (Laurance y Bierregaard, 1997; Ortiz-Pérez *et al.*, 2004). Si bien la ganadería extensiva y la avicultura, así como los cultivos de maíz, frijol, papaya, cacahuate, melón y sandía son actividades predominantes en las selvas caducifolias del Estado de Oaxaca, el uso de la fauna silvestre ha representado una fuente complementaria de alimento para sus pobladores. No obstante, la información disponible sobre actividades y uso de la fauna silvestre en la alimentación humana es muy escasa para este ecosistema.

Desafortunadamente, las prácticas de cacería no sustentables y la destrucción y fragmentación de las selvas caducifolias oaxaqueñas han originado cambios importantes en la distribución y la abundancia de numerosas poblaciones de fauna silvestre (Naranjo *et al.*, 2004). No todas las especies han sido igualmente afectadas, por un lado, la pava o cojolita (*Penelope purpurascens*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), la iguana verde (*Iguana iguana*), el loro cabeza amarilla (*Ama-zona oratrix*) y el tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) han sufrido una severa declinación y aislamiento en sus poblaciones locales (Lira *et al.*, 2005; Naranjo *et al.*, 2004), en contraste, la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), las chachalacas (*Ortalis* spp.) y la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) ha sido poco o nada afectadas por la transformación de los bosques maduros en sistemas agropecuarios y áreas de vegetación secundarias (Robinson y Bennett, 2000). Por lo anterior, los objetivos del presente estudio son: 1) estimar la abundancia, densidad y preferencia de hábitat de los vertebrados más frecuentemente aprovechados por los pobladores de la región; y 2) evaluar el uso local de las especies.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

Este estudio se llevó a cabo en la localidad de Tuza de Monroy, municipio de Santiago Jamiltepec, ubicado al suroeste del estado de Oaxaca en la región costa (16°03'03.0" N / 97°51'45.0" W), limitada al sureste con el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, al sur por el Océano Pacífico, al norte por la Sierra Madre del Sur y al oeste por el Río La Arena. El clima predominante es cálido subhúmedo con lluvias en verano (García, 1973). La precipitación varía entre los 500 a 1500 mm y con una temperatura media anual de 22 a 34°C, respectivamente (Arriaga *et al.*, 2000). La vegetación predominante es la selva mediana subcaducifolia o bosque tropical subcaducifolio y la selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1998; Figura 1).

### Selección de sitios de muestreo

El estudio se llevó a cabo entre agosto de 2004 y junio de 2005, el cual consistió en trabajo de campo durante nueve meses con salidas de seis días por mes. Se trazaron 10 transectos de 0.5 a 3.5 km, seis fueron seleccionados en áreas con cacería moderada o nula y cuatro se ubicaron en áreas con cacería persistente. La longitud de cada transecto varió debido a que se intentó, en lo posible, que cada uno de ellos se ubicara dentro de un sólo tipo de hábitat: selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, vegetación secundaria y manglar (Lira *et al.*, 2004). De acuerdo a los criterios de Furze *et al.* (1996) se realizó un listado preliminar de informantes clave con experiencia (cazadores de la zona); 12 en total, y posteriormente fueron contratados dos de ellos como guías de campo.

### Abundancia relativa

Se realizaron observaciones directas y conteos de huellas y heces, empleando para su identificación guías de campo (Aranda, 2000). El criterio que se utilizó para la identificación de huellas fue la estructura anatómica, mientras que en el caso de las excretas se consideró forma, olor, tamaño y textura. Los conteos se realizaron entre las 08:00-17:00 h y el tiempo mínimo entre dos conteos en un mismo transecto fue de 20 días. Para evitar la sobreestimación de la abundancia se contaron como diferentes a grupos de rastros que tuvieran al menos una separación de 100 m entre sí, dado que la probabilidad de que sean del mismo individuo disminuye. En el caso de *T. tajacu*, los datos recabados fueron tomados considerando al grupo de individuos que conforman una piara en la localidad, no como indicador de presencia de un solo individuo. Los índices de abundancia relativa (AR) se calcularon con la siguiente ecuación (Naranjo, 2000).

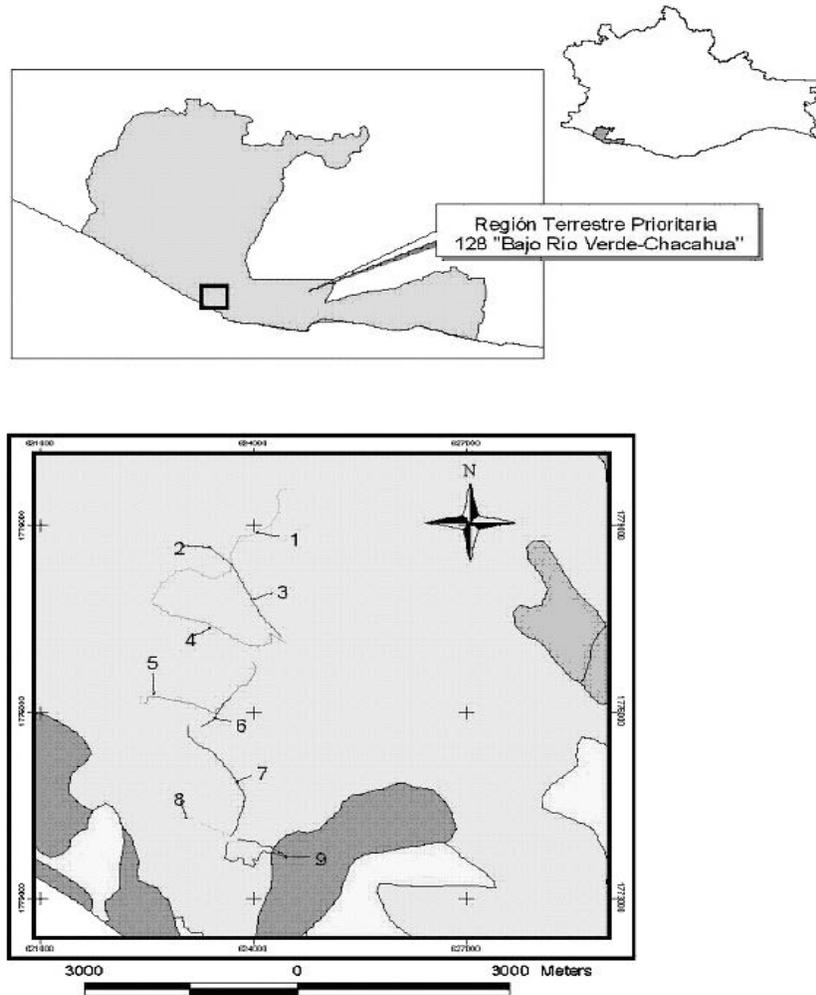


Figura 1. Localización del área de estudio en el Cerro de la Tuza, Costa de Oaxaca. Los senderos son: Casa de Piedra (1), Mixteco (5), Poza Verde (7), La Milpa (8). Los senderos con cacería moderada o baja son: Arroyo Catecuan (2), El Aguajote (3), Las Ánimas (4), sendero Tamandúa (6) y Cerro Tapír (9). Selva Mediana Subcaducifolia, Manglar, Agricultura, Cuerpo de Agua.

$$AR = Nr / L$$

donde:  $Nr$  es el número de rastros observados y  $L$  la longitud (en km) de distancia recorrida.

Estos índices fueron calculados por cada transecto y mes, haciendo comparaciones por medio de una prueba de Kruskal-Wallis. Las variables estacionales (seca y lluviosa) y el impacto de la cacería (áreas con baja cacería vs áreas con cacería frecuente) fueron analizadas mediante la prueba de suma de rangos de Mann-Whitney. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SAS System para Windows Versión 6 (SAS, 1994) considerando una probabilidad de error del 0.05%.

### Densidad poblacional

Se hicieron observaciones directas anotando el número de animales visualizados con respecto a la distancia perpendicular y longitud del transecto. La densidad ( $D$ ) se estimó mediante el método de Buckland *et al.* (1993), utilizando el programa *Distance 5.0 Beta 3* (Thomas *et al.*, 2005), el cual se basa en la aplicación de la siguiente fórmula:

$$nA \times f(0) / 2L$$

donde:  $n$  es el número de individuos observados.

$A$  es el área de muestreo (en  $\text{km}^2$ ).

$L$  es la longitud del transecto.

$f(0)$  es la probabilidad de detección calculada a partir de las distancias perpendiculares de observación.

### Uso vs. disponibilidad de hábitat

Se elaboraron mapas de la zona de estudio y de su cobertura vegetal con diferentes escalas gráficas a partir del Inventario Nacional Forestal 2000. El uso diferencial de hábitat se estimó mediante el modelo de Byers *et al.*, (1984) el cual se basa en la prueba de Chi-cuadrada. Por medio del número de rastros (huellas y excretas) y observaciones directas se obtuvo la frecuencia observada, esperada y los intervalos de Bonferroni para cada tipo de cobertura vegetal utilizada por las especies, empleando el programa Habuse 4.0.

### Uso local de la fauna silvestre

Se aplicaron cuestionarios estructurados a los cazadores del lugar con lo que se obtuvo información referente al número de animales observados, cazados o

capturados por unidad de tiempo, partes anatómicas aprovechadas, así como sitios de captura y métodos preferidos de caza. Se incluyeron preguntas referentes a los daños causados a los cultivos por las especies consideradas en el estudio. El análisis de los resultados de las entrevistas se realizó tomando en cuenta el porcentaje de respuestas afirmativas de todos los entrevistados. También se llevó registro de animales consumidos por familia con la finalidad de obtener la biomasa extraída. Se recolectó el cráneo de las piezas cazadas, cada muestra llevó una etiqueta con la fecha, sitio exacto de captura y sexo del ejemplar. Los cráneos sirvieron para estimar la edad de cada individuo mediante la técnica de desgaste y reposición dentaria dentro de las siguientes categorías: cría, juvenil o adulto (Kirkpatrick y SOWLS, 1962).

## RESULTADOS

### Abundancia relativa

Se recorrieron 217.8 km de transectos lineales de ancho variable, se observaron 598 rastros (huellas y excretas) de un total de quince especies de vertebrados con distribución y uso potencial por la comunidad (Cuadro 1). De éstos sólo se tomaron cinco especies, 301 (50.33 %;  $1.29 \pm \text{D.E. } 0.98$  rastros/km) correspondieron a *Odocoileus virginianus*, 120 (20.06 %;  $0.55 \pm 0.35$  rastros/km) a *Tayassu tajacu*, 44 (7.35 %;  $0.20 \pm 0.11$  rastros/km) a *Ctenosaura pectinata*, 35 (5.85 %;  $0.19 \pm 0.33$  rastros/km) a *Nasua narica* y 14 (2.34 %;  $0.06 \pm 0.08$  rastros/km) a *Leopardus pardalis* como las especies más representativas (Cuadro 2).

Los transectos con mayor abundancia de rastros para *O. virginianus* fueron: Las Ánimas con 3.10/km, El Aguajote con 2.39/km, Cerro Tapir con 2.16/km y Poza Verde con 1.39/km; para *T. tajacu*: La Milpa con 1.11/km, Arroyo Catecuan con 0.97/km, Las Ánimas con 0.76/km, Casa de Piedra con 0.73/km, Cerro Tapir con 0.58/km y Arroyo Mixtecos con 0.51/km; *N. narica*: La Milpa con 1.11/km, Arroyo Mixtecos con 0.27/km y Casa de Piedra con 0.24/km; *L. pardalis*: La Milpa con 0.27/km, Arroyo Mixtecos y Casa de Piedra con 0.11/km; y *C. pectinata*: Las Ánimas con 0.34/km, El Aguajote con 0.33/km, La Milpa con 0.27/km, Poza Verde 0.25/km, y Cerro Tapir con 0.23/km (Cuadro 2).

No hubo diferencias significativas en la abundancia relativa de las cinco especies dominantes de vertebrados entre sitios sujetos a cacería persistente y sitios con baja intensidad de caza (*O. virginianus*:  $U= 0.05$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.818$ ; *T. tajacu*:  $U= 0.528$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.468$ ; *N. narica*:  $U= 2.241$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.134$ ; *L. pardalis*:  $U= 0.591$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.442$ ; *C. pectinata*:  $U= 1.9333$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.164$ ; Cuadro 3).

En el intervalo altitudinal entre los 0 y los 100 msnm se observó abundancia relativa de rastros significativamente mayor para *O. virginianus* ( $H= 36.197$ ,  $gl= 5$ ,  $P<0.0001$ ), *T. tajacu* ( $H= 9.413$ ,  $gl= 5$ ,  $P= 0.043$ ) y *N. narica* ( $H= 6.699$ ,  $gl= 3$ ,  $P= 0.042$ ).

Cuadro 1. Transectos, longitudes y distancias recorridas en Tuza de Montoy, Oaxaca, México. Tipos de vegetación y abreviaturas: S.M. (Selva Mediana Subcaducifolia), S.B. (Selva Baja Caducifolia), Veg. Sec. (Vegetación Secundaria). Impacto Humano: S / Cacería (Sin Cacería o Cacería Moderada) y Cacería.

N°	TRANSECTO	LONGITUD (km)	TOTAL MUESTREOS	DISTANCIA TOTAL (km)	VEGETACIÓN	IMPACTO HUMANO
1	Arroyo Catecuan	1.6	9	14.4	S.M.	S / Cacería
2	Cerro Tapir	1.9	9	17.1	S.M., S.B., Veg. Sec.	S / Cacería
3	El Aguajote	2	9	18	S.M., Veg. Sec.	S / Cacería
4	Las Animas	2.9	9	26.1	S.M., Veg. Sec.	S / Cacería
5	Sendero Tamandua	0.8	9	7.2	S.M., Veg. Sec.	S / Cacería
6	Arroyo Miniyua	3.3	9	29.7	S.M., Veg. Sec.	S / Cacería
	Total Parcial	12.5	-	112.5		
7	Arroyo Mixtecos	2.8	9	25.2	S.M., Veg. Sec.	Cacería
8	Casa de Piedra	5	9	45	S.M., Veg. Sec.	Cacería
9	La Milpa	0.8	9	7.2	Veg. Sec.	Cacería
10	Poza Verde	3.1	9	27.9	S.M., Veg. Sec.	Cacería
	Total Parcial	11.7	-	105.3		
	Total	24.2	-	217.8		

Cuadro 2. Frecuencias e índice de abundancia relativa de rastros (huellas, excretas, restos óseos y observaciones directas) de algunos vertebrados en diez senderos en Tuza de Monroy, Oaxaca, México.

Transecto	Distancia Total Recorrida (km)	Frecuencia de Rastros y Abundancia Relativa de Vertebrados									
		<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>Tayassu tajacu</i>	<i>Nasua narica</i>	<i>Leopardus pardalis</i>	<i>Ctenosaura pectinata</i>					
Arroyo Catecuan	14.4	11	0.76	14	0.97	1	0.07	1	0.06	4	0.27
Cerro Tapir	17.1	37	2.16	10	0.58	0	0	0	0	4	0.23
El Aguajote	18	43	2.39	2	0.11	0	0	1	0.05	6	0.33
Las Animas	26.1	81	3.10	20	0.76	0	0	1	0.03	9	0.34
Sendero Tamandua	7.2	1	0.14	1	0.13	0	0	0	0	0	0
Arroyo Miniyua	29.7	4	0.13	3	0.10	4	0.13	0	0	6	0.20
Arroyo Mixtecos	25.2	31	1.23	13	0.51	7	0.27	3	0.11	2	0.07
Casa de Piedra	45	50	1.11	33	0.73	11	0.24	5	0.11	4	0.08
La Milpa	7.2	4	0.55	8	1.11	8	1.11	2	0.27	2	0.27
Poza Verde	27.9	39	1.39	16	0.57	4	0.14	1	0.03	7	0.25
Total	217.8	301	-	120	-	35	-	14	-	44	-
Media Anual	-	-	1.29	-	0.55	-	0.19	-	0.06	-	0.20
D. E.	-	-	0.98	-	0.35	-	0.33	-	0.08	-	0.11

Frecuencia de Rastros (*Odocoileus virginianus*) vs Transectos ( $H=8.2463$ ;  $gl=9$ ;  $P=0.5095$ )Frecuencia de Rastros (*Tayassu tajacu*) vs Transectos ( $H=12.2345$ ;  $gl=9$ ;  $P=0.2004$ )Frecuencia de Rastros (*Nasua narica*) vs Transectos ( $H=8.7374$ ;  $gl=5$ ;  $P=0.1200$ )Frecuencia de Rastros (*Leopardus pardalis*) vs Transectos ( $H=6.0000$ ;  $gl=6$ ;  $P=0.4232$ )Frecuencia de Rastros (*Ctenosaura pectinata*) vs Transectos ( $H=5.2857$ ;  $gl=8$ ;  $P=0.7266$ )

Cuadro 3. Frecuencias e índice de abundancia relativa de rastros (huellas, excretas y observaciones directas) de *Odocoileus virginianus* (O), *Tayassu tajacu* (P), *Nasua narica* (N), *Leopardus pardalis* (L) y *Ctenosaura pectinata* (T) por Impacto humano en Tuza de Monroy, Oaxaca, México.

Transecto	Distancia Total Recorrida (km)	Abundancia Relativa																	
		Frecuencia de Rastros						Cacería frecuente						Cacería no frecuente					
		O	P	N	L	C	O	P	N	L	C	O	P	N	L	C			
Arroyo Catequan	14.4	11	14	1	1	4	-	-	-	-	-	0.76	0.97	0.07	0.06	0.27			
Cerro Tapir	17.1	37	10	0	0	4	-	-	-	-	-	2.16	0.58	0	0	0.23			
El Agujote	18	43	2	0	1	6	-	-	-	-	-	2.39	0.11	0	0.05	0.33			
Las Animas	26.1	81	20	0	1	9	-	-	-	-	-	3.10	0.76	0	0.03	0.34			
Sendero Tamandua	7.2	1	1	0	0	0	-	-	-	-	-	0.14	0.13	0	0	0			
Arroyo Miniyua	29.7	4	3	4	0	6	-	-	-	-	-	0.13	0.10	0.13	0	0.20			
Arroyo Mixtecos	25.2	31	13	7	3	2	1.23	0.51	0.27	0.11	0.07	-	-	-	-	-			
Casa de Piedra	45	50	33	11	5	4	1.11	0.73	0.24	0.11	0.08	-	-	-	-	-			
La Milpa	7.2	4	8	8	2	2	0.55	1.11	1.11	0.27	0.27	-	-	-	-	-			
Poza Verde	27.9	39	16	4	1	7	1.39	0.57	0.14	0.03	0.25	-	-	-	-	-			
Media	-	-	-	-	-	-	1.07	0.73	0.44	0.13	0.16	1.44	0.44	0.03	0.02	0.22			
D. E.	-	-	-	-	-	-	0.36	0.26	0.45	0.10	0.10	1.26	0.38	0.05	0.02	0.12			

Frecuencia de Rastros (*Odocoileus virginianus*) vs Impacto Humano ( $U=0.0528$ ;  $gI=1$ ;  $P=0.8182$ )

Frecuencia de Rastros (*Tayassu tajacu*) vs Impacto Humano ( $U=0.5280$ ;  $gI=1$ ;  $P=0.4675$ )

Frecuencia de Rastros (*Nasua narica*) vs Impacto Humano ( $U=2.2407$ ;  $gI=1$ ;  $P=0.1344$ )

Frecuencia de Rastros (*Leopardus pardalis*) vs Impacto Humano ( $U=0.5909$ ;  $gI=1$ ;  $P=0.4421$ )

Frecuencia de Rastros (*Ctenosaura pectinata*) vs Impacto Humano ( $U=1.9333$ ;  $gI=1$ ;  $P=0.1644$ )

No se encontraron diferencias significativas entre temporadas (lluvias vs seca) para *T. tajacu* ( $U= 2.3095$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.128$ ), *N. narica* ( $U= 0.9758$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.323$ ), *L. pardalis* ( $U= 1.4795$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.223$ ), *C. pectinata* ( $U= 0.4667$ ,  $gl= 1$ ,  $P= 0.494$ ). En contraste la abundancia de *O. virginianus* en temporada de lluvias si es significativamente mayor que en temporada de secas ( $U= 18.864$ ,  $gl= 1$ ,  $P<0.0001$ ). Entre meses no hubo diferencias en *T. tajacu* ( $H= 11.6557$ ,  $gl= 8$ ,  $P= 0.167$ ), *L. pardalis* ( $H= 9.7500$ ,  $gl= 7$ ,  $P= 0.203$ ) y *C. pectinata* ( $H= 7.8000$ ,  $gl= 8$ ,  $P= 0.453$ ), excepto en *O. virginianus* ( $H= 62.2287$ ,  $gl= 8$ ,  $P<0.0001$ ) y *N. narica* ( $H= 15.8699$ ,  $gl= 7$ ,  $P= 0.0263$ ).

### Densidad poblacional

Durante el estudio se observaron 18 individuos de *O. virginianus*, 13 de *T. tajacu*, 59 de *N. narica* y 44 de *C. pectinata*. La densidad estimada dentro del área de estudio para estas especies fue de  $4.33 \pm e.e.$  1.36,  $1.98 \pm 1.09$ ,  $16.93 \pm 8.84$  y  $6.87 \pm 1.45$  ind/km<sup>2</sup>, respectivamente (Cuadro 4). Asumiendo estos valores de densidad, se calculó que, para el área de estudio (54.8 km<sup>2</sup>) existe un tamaño poblacional estimado de 238, 109, 928 y 377 individuos respectivamente y se estimó que para todo el Cerro de la Tuza de Monroy (203 km<sup>2</sup>) hay 880 individuos de *O. virginianus*, 404 individuos de *T. tajacu*, 3,437 individuos de *N. narica* y 1,396 individuos de *C. pectinata*.

### Uso vs. disponibilidad de hábitat

La vegetación secundaria fue significativamente más utilizada que lo esperado por *O. virginianus* ( $\chi^2=328.528$ ,  $gl= 2$ ,  $P < 0.01$ ), *T. tajacu* ( $\chi^2= 427.614$ ,  $gl= 2$ ,  $P < 0.01$ ), *N. narica* ( $\chi^2= 473$ ,  $gl= 2$ ,  $P < 0.01$ ), *L. pardalis* ( $\chi^2= 77$ ,  $gl= 2$ ,  $P < 0.01$ ) y *C. pectinata* ( $\chi^2= 28.5$ ,  $gl= 2$ ,  $P < 0.01$ ), mientras que la selva mediana fue utilizada conforme a lo esperado por las cinco especies (Cuadros 5).

### Uso local de la fauna silvestre

Se aplicaron 30 entrevistas en la comunidad, 20 de los entrevistados fueron hombres y 10 mujeres. El 43% de los entrevistados tenían un promedio de edad entre los 30 y 50 años, dedicándose 29.4% a actividades relacionadas con la agricultura, 29.4% a la cacería y 19.6% a la pesca. Las especies más apreciadas por los cazadores fueron *O. virginianus*, *T. tajacu*, *Dasyopus novemcinctus* y *N. narica*, en tanto que las aves las más aprovechadas son *Ortalis leucogaster*, *Zenaida asiatica* y *Leptotila verreauxi*, en cuanto a reptiles *C. pectinata* e *Iguana iguana* son los más buscados. De total de los entrevistados 23.3%, 20% y 26.6% cazaron principalmente en la milpa, la selva mediana subcaducifolia y el manglar, respectivamente, utilizando escopetas calibre 16, rifles o pistolas calibre 0.22. Para ello realizan recorridos de día con o sin perros,

Cuadro 4. Densidad poblacional de *Odocoileus virginianus*, *Pecari tajacu*, *Nasua narica*, *Leopardus pardalis* y *Ctenosaura pectinata* estimada para el área de estudio durante el periodo de muestreo (2004 – 2005).

Especie	Densidad Ind. / km <sup>2</sup>	Individuos en 54.81 km <sup>2</sup> (Área de Estudio)	Individuos en 203 km <sup>2</sup> (Cerro de la Tuza de Monroy)	Error Estándar (ESM)	Porcentaje de Coeficiente de Variación	95% Intervalo de Confianza
<i>Odocoileus virginianus</i>	4.33	238	880	1.3634	31.46	2.3399 – 8.0267
<i>Tayassu tajacu</i>	1.98	109	404	1.0920	54.89	0.69942 – 5.6597
<i>Nasua narica</i>	16.93	928	3,437	8.8473	52.26	6.2774 – 45.664
<i>Ctenosaura pectinata</i>	6.87	377	1,396	1.4527	21.12	4.5499 – 10.401
<i>Leopardus pardalis</i>	*	-	-	-	-	-

\* Identificado únicamente mediante huellas y excretas

Cuadro 5. Frecuencia esperada (Fe) y observada (Fo) de rastros (huellas y excretas) de *Odocoileus virginianus*, *Pecari tajacu*, *Nasua narica*, *Leopardus pardalis* y *Ctenosaura pectinata* por tipo de hábitat en la Tuza de Monroy, Oaxaca, México.

Especie	Hábitat	Hectáreas	Área (%)	Fe	Pfe <sup>1</sup>	Fo	Pfo <sup>2</sup>	Inf. Bonferroni (P < 0.001)
<i>Odocoileus virginianus</i>	Selva Mediana	4836.21	0.88	264.88	0.88	240	0.79 (-) <sup>3</sup>	0.729 - 0.865
	Agricultura y Veg. Secundaria	144.48	0.03	9.03	0.03	61	0.20 (+) <sup>4</sup>	0.135 - 0.271
	Manglar	500.72	0.09	27.09	0.09	0	0.000	0.000 - 0.002
	Total	5481.41	1	301	1	301	1	
<i>Tayassu tajacu</i>	Selva Mediana	4836.21	0.88	105.60	0.88	78	0.65 (-) <sup>3</sup>	0.522 - 0.778
	Agricultura y Veg. Secundaria	144.48	0.03	3.60	0.03	42	0.35 (+) <sup>4</sup>	0.222 - 0.478
	Manglar	500.72	0.09	10.80	0.09	0	0.000	0.000 - 0.003
	Total	5481.41	1	120	1	120	1	
<i>Nasua narica</i>	Selva Mediana	4836.21	0.88	30.80	0.88	12	0.34 (-) <sup>3</sup>	0.107 - 0.578
	Agricultura y Veg. Secundaria	144.48	0.03	1.05	0.03	23	0.65 (+) <sup>4</sup>	0.422 - 0.893
	Manglar	500.72	0.09	3.15	0.09	0	0.000	0.000 - 0.005
	Total	5481.41	1	35	1	35	1	

Cuadro 5. Continuación....

Especie	Hábitat	Hectáreas	Área (%)	Fe	Pfe <sup>1</sup>	Fo	Pfo <sup>2</sup>	Inf. Bonferroni (P<0.001)
<i>Leopardus pardalis</i>								
	Selva Mediana	4836.21	0.88	12.32	0.88	8	0.57 (-) <sup>3</sup>	0.183 – 0.960
	Agricultura y Veg. Secundaria	144.48	0.03	0.42	0.03	6	0.42 (+) <sup>4</sup>	0.040 – 0.817
	Manglar	500.72	0.09	126	0.09	0	0.000	0.000 – 0.008
	Total	5481.41	1	14	1	14	1	
<i>Ctenosaura pectinata</i>								
	Selva Mediana	4836.21	0.88	38.72	0.88	37	0.84	0.679 – 1.003
	Agricultura y Veg. Secundaria	144.48	0.03	1.32	0.03	7	0.15 (+) <sup>4</sup>	0.000 – 0.321
	Manglar	500.72	0.09	3.96	0.09	0	0.000	0.000 – 0.005
	Total	5481.41	1	44	1	44	1	

<sup>1</sup>. Proporción de frecuencias esperadas de rastros.

<sup>2</sup>. Proporción de frecuencias observadas de rastros.

<sup>3</sup>. Hábitat significativamente menos utilizado que lo esperado.

<sup>4</sup>. Hábitat significativamente más utilizado que lo esperado.

Intervalos de Bonferroni ( $\chi^2=328.528$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.01$ ;  $\chi^2=427.614$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.01$ ;  $\chi^2=473.485$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.01$ ;  $\chi^2=76.909$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.01$ ;  $\chi^2=28.478$ ,  $gl=2$ ,  $P<0.01$ ).

Cuadro 6. Especies de vertebrados terrestres observados en Tuza de Monroy, Oaxaca, México, indicando su uso local.

Especie	Nombre Común	Parte Usada o Propósito	Importancia <sup>1</sup>	Forma de Registro <sup>2</sup>	NOM-059-ECOL-2001
<b>Reptiles</b>					
Crocodylia					
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Piel	E, D y C	E	Protección Especial
Squamata					
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	Carne	E y C	E y V	Amenazada
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Carne	E y C	E y V	Protección Especial
<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	Mascota	C	E	Amenazada
<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel tropical	Piel	D y C	E	Protección Especial
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Mocasin o Cantil mexicano	Piel	D y C	E	Protección Especial
<b>Aves</b>					
Anseriformes					
<i>Dendrocygna autumnales</i>	Pijiji	Carne	E	E	-----
Falconiformes					
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón selvático de collar	Mascota	C	E	Protección Especial
Galliformes					
<i>Ortalis leucogastra</i>	Chachalaca vientre blanco	Carne	E	E y V	Protección Especial
Columbiformes					
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma alas blancas	Carne	E	E y V	-----
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma	Carne	E	E y V	-----

Cuadro 6. Continuación...

Especie	Nombre Común	Parte Usada o Propósito	Importancia <sup>1</sup>	Forma de Registro <sup>2</sup>	NOM-059-ECOL-2001
<b>Psittaciformes</b>					
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	Mascota	E, C y D	E	Protección Especial
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Mascota	E, C y D	E	-----
<i>Amazona oratrix</i>	Loro cabeza amarilla	Mascota	E y C	E	En Peligro de Extinción
<b>Mamíferos</b>					
<b>Didelphimorphia</b>					
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común	Carne	E y D	E y V	-----
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	Carne	E y D	E y V	-----
<i>Xenarthra</i>					
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	Carne	E	E y V	-----
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	Mascota	C	E y V	En Peligro de Extinción
<b>Carnívora</b>					
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Carne	D	E	-----
<i>Nasua narica</i>	Tejón	Carne	E y D	E y V	-----
<i>Potos flavus</i>	Martucha	Mascota	C	E	Protección Especial
<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo espalda blanca	Medicina	D	E	-----
<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pigmeo	-----	C	E	Amenazada

Cuadro 6. Continuación...

Especie	Nombre Común	Parte Usada o Propósito	Importancia <sup>1</sup>	Forma de Registro <sup>2</sup>	NOM-059-ECOL-2001
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-----	D y C	E	-----
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río	Mascota	C	E	Amenazada
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Medicina	D	E	-----
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-----	D	E	-----
<i>Puma concolor</i>	Puma	-----	D y C	E	-----
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Piel y Mascota	C	E	En Peligro de Extinción
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Piel y Mascota	C	E y V	En Peligro de Extinción
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Onza o yaguarundi	Mascota	C	E	Amenazada
<i>Perissodactyla</i>					
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir centroamericano	-----	C	E	En Peligro de Extinción
<i>Artiodactyla</i>					
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Carne	E y C	E y V	-----
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar	Carne	E, C y D	E y V	-----
<i>Rodentia</i>					
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	Carne	E y D	E y V	-----
<i>Coendou mexicanus</i>	Puercoespin arbórea	Mascota	C	E	Amenazada
<i>Lagomorpha</i>					
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de campo	Carne	E	E y V	-----

Abreviaturas: <sup>1</sup>E (Importancia Socio Económica), C (Importancia de Conservación) y D (Importancia por Daños Ocasionados al Hombre); <sup>2</sup>Entrevistas (E) y Observación Visual (V).

lampareo nocturno y arriadas. La finalidad principal de esta actividad es la obtención de carne y vísceras para consumo, comercialización en la localidad o al exterior. De los cráneos recuperados dos eran juveniles y cuatro adultos para *O. virginianus*, y ocho adultos y cuatro juveniles de *T. tajacu*.

El total de biomasa extraída para seis especies cazadas por una familia, fue de 588 kg durante el periodo de estudio. Los mamíferos acumularon 92.2% del total de la biomasa, en tanto que los reptiles representaron sólo el 7.8%. Los ungulados constituyeron 79.1% del total de la biomasa cosechada, seguido por los reptiles (7.5%), xenarthros (4.8%), lagomorfos (4.4%) y carnívoros (4.2%). Las seis especies con la más alta contribución al total de biomasa cosechada durante el estudio fueron: *N. narica* con tres machos y dos hembras (25 kg de carne), *Sylvilagus cunicularius* con ocho machos y tres hembras (26 kg), *D. novemcinctus* con cinco machos y dos hembras (28 kg), *C. pectinata* con 15 machos y siete hembras (44 kg), *O. virginianus* con tres machos y dos hembras (210 kg), y *T. tajacu* con 13 machos y cuatro hembras (255 kg). Al menos 19 especies documentadas durante el estudio y consideradas de importancia para la conservación o desde el punto de vista socioeconómico, se encuentran en alguna categoría de riesgo con base en la NOM-059-SEMARNAT-2001, de éstas, seis se encuentran en la categoría de amenazada, ocho en la categoría de protección especial y cinco en peligro de extinción (Cuadro 6).

## DISCUSIÓN

### Abundancia relativa

Los valores máximos correspondieron a *O. virginianus*, *T. tajacu*, *N. narica*, *L. pardalis* y *C. pectinata*. *O. virginianus* es una de las especies más estudiada en el país y la subespecie *O. virginianus acapulcensis* (Hall, 1981), es la que se encuentra en la Tuza de Monroy. Sus ocho subespecies de la región neotropical del país han sido poco estudiadas y muchas de ellas posiblemente se encuentren en alguna categoría de riesgo (Galindo-Leal y Weber, 1998; Mandujano, 2004).

*Odocoileus virginianus* juegan un papel clave en la dinámica y estructura de los ecosistemas de la localidad, ya sea por formar parte de la cadena alimentaria como herbívoro, por ser dispersor o depredador de semillas o como especie presa para los carnívoros de la localidad, principalmente para *Puma concolor* (Ceballos y Miranda, 1986), además de que es una de las especies más adaptable y tolerante a las actividades humanas, como lo es la cacería, persistiendo en la selva mediana subcaducifolia, zonas agrícolas e incluso en los alrededores de la comunidad (Galindo-Leal y Weber, 1998; Mandujano, 2004), siempre y cuando existan reductos de hábitat que brinden alimento, agua y cobertura en cantidad y calidad suficientes.

Esta situación fue percibida en la localidad estudiada al no encontrarse diferencias entre los índices obtenidos en zonas con cacería recurrente y aquellos con baja intensidad de cacería. Además, se pudo observar durante los recorridos mediante los rastros registrados que esta especie tiene elevados requerimientos de agua durante la época de estiaje, situación que los obliga a trasladarse a los pocos aguajes permanentes que aún existen o a la búsqueda y utilización de otras fuentes de líquido como los árboles de ciruelo (*Spondias* sp.), empleados por esta especie y otros organismos de la zona como las chachalacas, las iguanas, los jabalíes y los tejones (Mandujano y Martínez Romero, 1997).

Diversos factores influyeron en los índices de abundancia de *O. virginianus* en la localidad, tales como disponibilidad del alimento, clima, pendientes, parásitos observados en los ejemplares cazados, enfermedades y depredadores, incluyendo al gran número de cazadores que hay en la comunidad y provenientes de otros ejidos (Obs. personal). Trabajos realizados en seis áreas naturales protegidas del Estado de Chiapas, México (Ángel y Cruz, 2004), registran abundancias relativas más bajas de *O. virginianus* que las del presente estudio en diversas localidades: Rabasa tuvo 0.00003 rastros/km, Los Ángeles 0.00004 rastros/km, Región Tiltepec 0.0005 rastros/km, El Triunfo y Nueva Francia 0.0002, Quetzal 0.00001 rastros/km. Naranjo (2002) registra 0.08 rastros/km y Bolaños (2000) 0.01 rastros / km en la Selva Lacandona. Las bajas abundancias reportadas por estos autores con respecto a las mostradas en el presente estudio, pueden deberse a las diferentes técnicas empleadas y experiencia para monitorear estas especies.

*T. tajacu*, que ocupó el segundo lugar por su abundancia relativa, tiene una gran habilidad de adaptarse a hábitat fragmentados con presiones de cacería, tal como lo discuten Bodmer y Sowls (1996), Fragoso (1988), March (1990), situación que se afirmó con la ausencia de diferencias significativas en la abundancia relativa. La abundancia registrada de esta especie es mucho mayor a la registrada en otros trabajos realizados en México: Merediz (1995) registra 0.21 rastros/km en la selva mediana subperennifolia de Q. Roo, Quijano (1988) en Tres Reyes, Q. Roo encontró 0.47 rastros/km, en tanto que Bello y Mandujano (1991) encontraron 0.45 rastros/km en Los Tuxtlas, Ver. Naranjo (2002), por su parte, registró una abundancia relativa de 0.28 rastros/km en la Selva Lacandona, en tanto Lira y Naranjo (2003) 0.13 rastros/km en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo y Bolaños (2000) 0.55 rastros/km en la Cuenca del río Lacantún. Finalmente Álvarez y Cruz (2004) reportan 0.0007 rastros/km en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas.

La baja abundancia relativa de *N. narica* y *L. pardalis*, se puede explicar debido a que la observación de carnívoros en libertad comúnmente es un evento poco frecuente debido a que presentan hábitos irregulares y crípticos, es por ello que comúnmente se utiliza el registro de rastros para su estudio en campo (Aranda, 2000; Pardini, *et al.*, 2003). En particular, por su posición en la cima de la pirámide trófica, *L.*

*pardalis* es poco abundante (Ceballos, 1990; De Villa Meza *et al.*, 2002). La abundancia obtenida para estas dos especies es mucho menor a la registrada en otros trabajos realizados en México. Naranjo (2002) registro 0.23 y 1.07 rastros/km en la Selva Lacandona, Coates-Estrada y Estrada (1986) reportan 0.33 ind/ha para *N. narica* en los Tuxtlas, Veracruz. López – González *et al.*, (1995) mencionan índices de 0.27 rastros / km para *N. narica* y 0.64 rastros / km para *L. pardalis* en la Estación de Biología Chamela, en la Costa de Jalisco. Por los datos obtenidos se infiere que *N. narica* y *L. pardalis* tienen una baja abundancia en el área de estudio, sin embargo creemos que sus densidades son más altas. *N. narica*, por ejemplo, presenta valores mayores de abundancia en las observaciones directas, lo que indica que el método de huellas subestima la densidad real de esta especie. Esto puede explicarse por el hecho de que *N. narica* en la localidad utiliza más los árboles para desplazarse y sólo bajan para alimentarse (Álvarez del Toro, 1991; Aranda, 2000; Ceballos, 1990; Pardini *et al.*, 2003).

*C. pectinata* representa un recurso importante en las comunidades rurales como fuente de proteína animal de fácil acceso, lo cual se pudo constatar durante los meses de estudio en esta localidad. Desafortunadamente, el uso excesivo y la destrucción del hábitat de la iguana ha ocasionado que sus poblaciones se hayan reducido drásticamente (Castro-Franco y Bustos, 2003). Los índices de abundancia obtenidos nos muestran una gran habilidad de este reptil para permanecer en sitios moderadamente fragmentados y con presiones de cacería moderadas. La nula información disponible impide comparar los índices obtenidos con otras áreas naturales en todo su rango de distribución.

### Densidad poblacional

Los valores más altos de densidad los registró *N. narica* y los más bajos *T. tajacu*. La gran abundancia de los tejones está ligada al comportamiento de formar grandes manadas que pueden sobrepasar los 30 individuos (Aranda, 2000; Ceballos y Miranda, 1986).

Los valores de densidad de *O. virginianus* y *T. tajacu* están dentro de los intervalos estimados en otras localidades neotropicales con baja presión de cacería (Alonso, 1997; Branán y Marchinton, 1987; Bodmer *et al.*, 2000; Glanz, 1982; López–Benítez *et al.*, 2004; López *et al.*, 2004; Mandujano, 1991; Miranda *et al.*, 2004; Pacheco y Montes, 2004; Polisar *et al.*, 1998; Quijano, 1988; Quinto, 1994; Wallace y Painter, 2000).

Esto no es un indicio de que las poblaciones de ambas especies se encuentren en buen estado de conservación, dado que Tuza de Monroy se está aislando por una matriz de pastizales, lo que sugiere que en el futuro la pérdida de hábitat los hará competir más intensamente entre sí, lo cual se hace más pronunciado si se toma en cuenta que la zona está alejada de otras zonas con buena cobertura vegetal (Sierra Madre del Sur, Parque Nacional Lagunas de Chacahua).

Por otro lado, la baja densidad y extinción local de depredadores tope, como *P. concolor*, *L. pardalis* y *Panthera onca* conlleva al aumento de densidades de especies de hábitos generalistas (mesopredadores), como *N. narica* y *Procyon lotor*, que pueden ocasionar, a su vez, alteraciones drásticas en las comunidades de pequeños vertebrados, además de cultivos (Pardini *et al.*, 2003).

Finalmente, las densidades mostradas por *C. pectinata* en Tuza de Monroy posiblemente están asociadas a su consumo por las comunidades humanas de la región, lo cual ha sido registrado en el Municipio de Santos Reyes Nopala (Zurita, 1999; Zurita *et al.*, 2004) y en el estado de Morelos (Castro-Franco y Bustos, 2003), lo cual puede poner en riesgo a esta población a largo plazo.

#### **Uso vs. disponibilidad de hábitat**

Generalmente se sabe poco sobre los factores idóneos de un hábitat para una especie en particular. A menudo existe una asociación positiva entre la condición y la calidad del hábitat, pero algunas especies alcanzan su máxima abundancia en áreas degradadas o fragmentadas, tal como fue el caso de *O. virginianus*, *T. tajacu*, *N. narica* y *C. pectinata*. Las causas de fondo de la asociación entre la cobertura vegetal y la abundancia de una especie pueden ser las condiciones microclimáticas, el alimento disponible y otros rasgos elusivos para el observador (Ceballos y Miranda, 1986).

#### **Uso local de la fauna silvestre**

Los principales usos que se le da a la fauna silvestre presente en el área de estudio son en orden de importancia 1) carne de monte (venados, pecarís, armadillos, conejos, tejones, chacalacas, palomas e iguanas); 2) mascotas (aves canoras y de ornato, pequeños carnívoros, serpientes, lagartos y tortugas); 3) pieles (felinos, nutrias, cocodrilos y serpientes, principalmente); y 4) medicina tradicional (serpientes, zorrillos, coyotes y felinos).

Todos los entrevistados aceptaron su gusto por la carne de monte que constituye una de las principales fuentes de proteína animal en la región (González-Pérez *et al.*, 2004). En cuanto a las especies más frecuentemente se encuentra *O. virginianus*, *T. tajacu*, *D. novemcinctus*, *N. narica*, *O. leucogaster*, *Z. asiática*, *L. verreauxi*, *C. pectinata* e *I. iguana*.

Las causas de su uso frecuente en la localidad de estudio son 1) a excepción de *O. virginianus* y *D. novemcinctus*, la mayoría son de hábitos diurnos, situación que es aprovechada por la mayoría de los cazadores, quienes practican esta actividad de manera "oportunist" cuando encuentran la presa en el camino a sus parcelas o potreros; 2) en el caso de *T. tajacu*, y *N. narica* son las especies que más afectan a los cultivos de maíz, frijol, calabaza y otros, por lo que su caza además de obtener carne

para el hogar es un método de control de daños; 3) los usos y costumbres así como la apetecibilidad de algunas carnes, como en el caso de la de *O. virginianus*, de *C. pectinata* y de *I. iguana* (Castro-Franco y Bustos, 2003; González-Pérez *et al.*, 2004).

En el mercado local y regional del Pacífico oaxaqueño existe el comercio y la actividad extractiva de fauna silvestre porque es tradición comer, vestir, curarse o poseer algo de fauna de las selvas, por ello los animales vivos o sus pieles tienen siempre mercado (González-Pérez *et al.*, 2004). La pobreza, la falta de iniciativa, visión y conflictos étnicos de muchos campesinos de la localidad los ha impulsado a comerciar con la fauna, con lo que obtienen los recursos económicos que les faltan. La cacería de subsistencia está permitida para los campesinos por las autoridades del ejido, obteniendo de esta forma los productos de origen animal que requieren; sin embargo, la población que actualmente tiene la comunidad hace que esta forma de consumo sea a la larga demasiado elevado para ser sostenida por las poblaciones de fauna silvestre (Bodmer y Robinson, 2004). En estas circunstancias, la producción natural de fauna no puede sostener una extracción tan grande, considerando que se entrevistaron a representantes de 30 familias de las 58 que viven en Tuza de Monroy y cada una de ellas consume al año en promedio 588 kg de carne de monte, por lo que el consumo total en la localidad es de 17,640 kg, sin considerar la que se obtiene para su venta al exterior, lo cual pone en peligro las poblaciones de fauna silvestre. Es importante resaltar que aunque algunas personas poseen bovinos, porcinos y aves de corral, la comunidad escasamente los consume, ya que no es posible conservar la carne en refrigeración o comercializarlas debido al bajo poder adquisitivo de la gente.

La distribución y comercialización de carne de animales silvestres se centra en los restaurantes de Pinotepa Nacional, Zapotalito, Chacahua y Puerto Escondido. La carne se vende a un precio de \$100.00 a \$150.00 pesos por kg de carne de venado y a \$250.00 por ejemplar de iguana. Esta situación fomenta que la gran mayoría de las personas del área se centren en la cacería de animales, lo cual provoca que se impida u obstaculice el acceso a personas ajenas a la comunidad.

No se obtuvieron evidencias de aprovechamiento regular de pieles de pecaríes o de venados. Prácticamente todos los entrevistados comentaron que cuando cazaban un ejemplar de éstos, desechaban la piel o se la daban a los perros. Esta actividad contrasta con los reportes de Bodmer (1990) quien señala que en Sudamérica las pieles de pecaríes constituyen un rubro importante de exportaciones en países como Argentina, Bolivia y Perú, que exportan anualmente alrededor de 50,000 pieles hacia Alemania, Francia e Italia. De acuerdo con este mismo autor, el valor de cada piel de pecarí que se paga a los cazadores es de 7 a 9 dólares en los países citados, por lo que no debería descartarse la idea de crear en un futuro cercano un mercado regulado de este tipo de pieles en la localidad de Tuza de Monroy donde existen las condiciones adecuadas para ello, tales como poblaciones viables de estos mamíferos, buscar buena disposición de los habitantes locales, y posiblemente de autorregulación efectiva de la cacería y el comercio de las pieles.

De esto se desprende la siguiente interrogante: si existe tanta demanda de la fauna silvestre y es baja su producción dentro de las poblaciones en condiciones naturales, ¿por qué no producirla en Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre intensivas (UMAs), principalmente de especies como las iguanas negras y verdes, el venado cola blanca y los pecaríes de collar? (Bodmer y Robinson, 2004).

Entre otras de las actividades que podrían representar alternativas económica concretas de mediano y largo plazo para la comunidad están también a) buscar el desarrollo del ecoturismo responsable a través de la creación de senderos interpretativos para la observación de aves (psitacidos, rapaces, aves acuáticas), así como la construcción de cabañas y restaurantes regionales para la llegada del turista alternativo; b) incentivar la producción de miel en la comunidad; y c) buscar la posibilidad abrir estacionalmente la barra de la Laguna de Tuza de Monroy, para permitir el resurgimiento de la actividad pesquera en la zona. Estas acciones promoverían el manejo y la conservación de las especies y al mismo tiempo contribuirán al desarrollo de la comunidad en el área de estudio.

#### AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / Parque Nacional Lagunas de Chacahua (CONANP/PNLCH), por el apoyo logístico brindado y el financiamiento otorgado. A los pobladores del Ejido de la Tuza de Monroy, Municipio de Santiago Jamiltepec, en especial a la familia Santiago Castro por su hospitalidad y facilidades prestadas para este estudio, y a Idea Wild, por el equipo de campo donado.

#### LITERATURA CITADA

- Álvarez del Toro, M. 1991. Los mamíferos de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas, México.
- Álvarez, V.C. y E. Cruz. 2004. Abundancia de *Pecari tajacu* Artiodactyla en la Reserva de la Biosfera "Selva El Ocote". P.103, en: *Memorias del VII Congreso Nacional de Mastozoología*. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Alonso, A.J. 1997. Estado Actual de la Fauna Silvestre en la Propuesta Reserva Comunal del Pucacuro. Pp. 93–103, en: *Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía*. (Fang T. G., R. E. Bodmer, R. Aquino, y M. Valqui, eds.). Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.
- Ángel, C.F.R y E. Cruz. 2004. Abundancia del orden Artiodactyla en seis áreas naturales protegidas de Chiapas, México. P. 104, en: *Memorias del VII Congreso Nacional de Mastozoología*. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, México.

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coord.). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional par el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Bello, J. y S. Mandujano. 1992. Distribución y Abundancia Relativa de las Especies del orden Artiodactila en los Tuxtlas Veracruz. Pp.199–211, *en: Memorias del X Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Bodmer, R.E. 1990. Responses of Ungulates to Seasonal Inundations in the Amazonia Floodplain. *Journal of Tropical Ecology*, 6:191-201.
- Bodmer, R.E. y K.L. Sowls. 1996. El Pecarí de Collar. Pp. 5 – 15, *en: Plan de Acción y Evaluación de la Condición actual de los Pecaríes*. (W. Oliver, ed.). IUCN.
- Bodmer, R.E., R. Aquino y J.G.G. Navarro. 2000. Sustentabilidad de la Caza de Mamíferos en la Cuenca del Río Samiria, Amazonía Peruana. Pp. 447–469, *en: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica*. (Cabrera, E., C. Mercolli, y R. Resquin, eds.). Asunción, Paraguay.
- Bodmer, R.E. y J.G. Robinson. 2004. Evaluating the Sustainability of Hunting in the Neotropics. Pp. 299–323, *en: People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America*. (Silvius K. M., R. E. Botmer, and J. M. V. Fragoso, eds.). Columbia University Press / Nueva York, EUA.
- Bolaños, J.E. 2000. *Densidad, abundancia relativa, distribución y uso local de los ungulados en la Cuenca del Río Lacantún, Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, y J.L. Laake. 1993. *Distance sampling: estimating abundance of biological populations*. Chapman & Hall, Londres, Reino Unido. 446 p.
- Byers, C.R., R.K. Steinhorst y P.R. Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal Wildlife Management*, 48: 1050-1053.
- Castro-Franco, R. y M.G. Bustos, Z. 2003. Lagartijas de Morelos, México: distribución, hábitat y conservación. *Acta Zoologica Mexicana*(n.s.), 88:123-42.
- Ceballos, G. 1990. Comparative natural history of small mammals from tropical forests in western México. *Journal of Mammalogy*, 71:263–266.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. *Los Mamíferos de Chamela, Jalisco*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Coates-Estrada, R. y A. Estrada. 1986. *Manual de identificación de campo de los mamíferos de la estación de Biología "Los Tuxtlas"*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.
- De Villa Meza., A., E. Martínez y C. López. 2002. Ocelot (*Leopardus pardalis*) food habits in a Tropical Deciduous Forest of Jalisco, Mexico. *American Midland Naturalist*, 148:146–154.
- Fragoso, J.M. 1988. Home Range and Movement Patterns of White-Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) Herds in the Northern Brazilian Amazon. *Biotropica*, 30: 458–469.
- Furze, B., T. de Lacy y J. Birckhead. 1996. *Using methods from the social sciences. 4 in Culture, conservation and biodiversity. The social dimension of linking local level develop-*

- ment and conservation through protected areas*. John Wiley & Sons, West Sussex, Reino Unido.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Glanz, W.E. 1982. The Terrestrial Mammal Fauna of Barro Colorado Island: Censuses and Long – Term Changes. Pp. 455–468, *en: The ecology of a Tropical Forest: Seasonal Rhythms and Long-Term Changes*. (E.G. Leigh, A. S. Rand y D. M. Windsor, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., EUA.
- Galindo – Leal, C. y M. Weber. 1998. *El venado de la Sierra Madre Occidental*. EDICUSA y CONABIO, México.
- González-Pérez, G., M. Briones-Salas y A.M. Alfaro. 2004. Integración del conocimiento faunístico del estado. Pp. 449–466, *en: Biodiversidad de Oaxaca*. (A.J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas, eds.). Instituto de Biología, UNAM; Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza; World Wildlife Fund, México.
- Hall, E.R. 1981. *The mammals of North America*. Vols. I y, II. John Wiley & Sons. Nueva York, EUA.
- Kirkpatrick, R.D. y L.K. SOWLS. 1962. Age determination of the collared peccary by the tooth replacement pattern. *Journal of Wildlife Management*, 26:214-217.
- Laurance W.F., y R.O. Bierregaard, Jr. 1997. *Tropical forest remnants: Ecology, management, and communities*. University of Chicago Press, Chicago.
- Lira, I., E. Naranjo, P., D. Güiris, A. y E. Cruz. 2004. Ecología del *Tapirus bairdii* (Perissodactyla: Tapiridae) en La Reserva de La Biosfera "El Triunfo" (Polígono I), Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 20: 1-21.
- Lira, T.I. y E. Naranjo P. 2003. Abundancia, preferencia de hábitat e impacto del ecoturismo sobre el puma y dos de sus presas en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 7:21–40.
- Lira, T.I., E. Naranjo y M. Chargoy. 2005. Ampliación del área de distribución de *Tapirus bairdii* Gill 1865 (Perissodactyla: Tapiridae) en México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 21:107-110.
- López-González, C.A., J. Laundré, W.K. Altendorf y A. Gonzáles-Romero. 1995. *Carnivores in a tropical dry forest of western Mexico: test of methods*. Annual meeting Northwest Scientific Association and Idaho Chapter, The Wildlife Society. Marzo 9 –11 Idaho Falls, Idaho.
- López-Benítez, J.C., G. Yanes y T. López, M.C. 2004. Densidad poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en la UMA Tlalhuayan, Chiantla de Tapia, Puebla. P. 59, *en: Memorias del VII Congreso Nacional de Mastozoología*. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México.
- López, T.M., S. Mandujano y G. Yanes. 2004. Densidad poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en cuatro localidades del municipio de Jolalpan, Puebla. Pp. 60, *en: Memorias del VII Congreso Nacional de Mastozoología*. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Mandujano, S. 1991. Notas sobre el pecarí de collar en el bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco. Pp. 222–228, *en: Memorias IX Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

- Mandujano, S. 2004. Análisis bibliográfico de los venados en México. *Acta Zoologica Mexicana*(n.s.), 20:211-251.
- Mandujano, S. y L.E. Martínez-Romero. 1997. Fruit fall caused by chachalacas (*Ortalis poliocephala*) on red mombim trees (*Spondias purpurea*): impact on terrestrial fruit consumers, especially the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 31:1-3.
- March, I. J. 1990. *Evaluación del Hábitat y Situación Actual del Pecari de Labios Blancos Tayassu pecari en México*. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.
- Miranda, A.G. Ambriz., y B. Vázquez. 2004. Densidad poblacional, área de actividad y movimientos del Pecarí de Collar (*Tayassu tajacu*) en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México y su área de influencia. Pp. 104, en: *Memorias del VII Congreso Nacional de Mastozoología*. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Naranjo, E.J. 2000. Estimaciones de abundancia y densidad en poblaciones de fauna silvestre tropical. Pp. 37-46, en: *Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica*. (Cabrera, E., C. Mercolli, y R. Resquin, eds.). Asunción, Paraguay.
- Naranjo, E.J. 2002. *Population Ecology and Conservation of Ungulates in the Lacandon Forest, Mexico*. Doctoral dissertation. Florida University, EUA.
- Naranjo, E.J., M. Guerra, M., R.E. Bodmer y J.E. Bolaños. 2004. Subsistence Hunting by Three Ethnic Groups of the Lacandon Forest, México. *Journal of Ethnobiology*, 24:233-253.
- Quijano, E. 1988. *Distribución, Abundancia y Conocimiento Tradicional de Mamíferos Silvestres: Bases para la Creación de un Plan de Manejo y Aprovechamiento en Tres Reyes, Quintana Roo*. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Quinto, F. 1994. Estudio sobre la Distribución y Abundancia del Jabalí de Collar en Ejidos Forestales de Quintana Roo. en: *Memorias del XII Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ojasti, J. 2000. *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical*. F. Dallmeir (ed.). Smithsonian Institution y MAB Program, Washington, D.C., EUA.
- Pacheco, S.G.J. y P. Montes, R. 2004. Densidad y distribución del pecarí de collar (*Pecari tajacu*, Linnaeus 1758) en el Municipio de Tzucaban, Yucatán, México. Pp. 64, en: *Memorias del VII Congreso Nacional de Mastozoología*. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Pardini, R., E.H. Ditt., L. Cullen., C. Bassi y R. Rudran. 2003. Levantamiento rápido de mamíferos terrestres de medio e grande porte. Pp. 181-201, en: *Métodos de Estudio em Biología da Conservacao Manejo da Vida Silvestre*. (Cullen, L., R. Pudran y C. Valladares-Padua, eds.) Ed. da UFPR; Fundacao O Boticario de Protecao a Natureza. Curitiba, Paraná, Brazil.
- Polisar, J., R. McNab, M., H. Quigley, M.J. González y M. Cabrera. 1998. A Preliminary Assesment of the Effects of Subsistence Hunting in the Maya Biosphere Reserve. Informe al WCS, Flores Petén, Guatemala. Inédito.
- Robinson, J.G., y E.L. Bennett (eds.). 2000. *Hunting for sustainability in tropical forest*. Columbia University Press, Nueva York, EUA.

- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Pp. 129- 145, en: *Diversidad Biológica de México. Orígenes y Distribución* (T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa, eds.). Instituto de Biología, UNAM, México.
- SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2000. Protección ambiental, especies de flora y fauna silvestres de México, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, y lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 1:1-62.
- SAS Institute. 1994. SAS/STAT user's guide. Release 6.08 Edition. SAS Institute Inc., Cary NC, EUA.
- Shaw, J.H. 1991. The outlook for sustainable harvests in Latin America. en: *Neotropical wildlife use and conservation*. (J. G. Robinson y K. H. Redford, eds.). University of Chicago Press, Chicago.
- Thomas, L., J.L. Laake, S. Strindberg, F.F.C. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, S.L. Hedley, J.H. Pollard, J.R.B. Bishop, y T.A. Marques. 2005. Distance 5.0. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, Reino Unido. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>
- Wallace, R.B. y R.L. Painter. 2000. Conservación de pecaríes en la Amazonía Boliviana: Biodiversidad vs viabilidad poblacional. Pp 263-271, en: *Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía y Latinoamérica*. (E. Cabrera, C. Mercolli, y R. Resquin, eds.). Asunción, Paraguay.
- Zurita, C.M.E. 1999. *Situación actual de la iguana negra (Ctenosaura pectinata) en el municipio de Santos Reyes Nopala, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, Montecillos, Estado de México.
- Zurita, C.M.E., B. Valdez, A. González, G. Mendoza, y J. Arcos. 2004. *Densidad poblacional y composición de la dieta de la iguana negra (Ctenosaura pectinata) en el Municipio de Santos Reyes Nopala, Oaxaca*. Pp. 83-91, en: *Memorias de la VII Reunión sobre Iguanas en México*. Universidad del Mar. Mazatlán, Sinaloa.

## NORTHERN-MOST RECORD OF THE COLLARED ANTEATER (*Tamandua mexicana*) FROM THE PACIFIC SLOPE OF MEXICO

ANDREW M. BURTON AND GERARDO CEBALLOS

*Alfonso Reyes No. 161, Col. Jardines del Vista Hermosa, Colima, Col. 28010, México.  
Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70 – 275,  
México D. F. 04510. gceballo@ecologia.unam.mx*

**Abstract:** We report the first record for the collared anteater (*Tamandua mexicana*) from Colima, Mexico. This record represents a northern range expansion along the Pacific slope. The presence of *T. mexicana* in Colima can be explained by two different mutually exclusive hypotheses; the first is that the species has been historically present and was not recorded earlier; the second one is that the collared anteater has just recently dispersed into the state. We strongly support the second hypothesis.

**Key words:** *Tamandua mexicana*, Colima, record.

**Palabras clave:** *Tamandua mexicana*, Colima, nuevo registro.

The current known distribution of the Collared Anteater or Northern Tamandua (*Tamandua mexicana*) on the Pacific Slope of Mexico is from Chiapas to Michoacan, with the limit of the northern range of the species being the Coahuayana River. This river forms the border between the states of Michoacan and Colima. Here we report a range expansion for the Collared Anteater following the discovery of a road kill on the Colima to Tecoman highway at La Salada (N 19°05' 19.5"; W 103°46' 33.4") within the Mexican State of Colima, on the 19<sup>th</sup> June 2006 (Figure 1). This is the first record of the species for Colima.

Distinctive characters for the identification of the specimen were: head shape, the strong forearms ending in 3-strong curved claws, and fur coloration (Figure 2). Although the specimen was found to be in an advanced state of decomposition, it was apparently an adult female.

The locality where the animal was found is a large intact tract of tropical deciduous thorn forest. It is a concession to a lime plant which has resulted in preservation of the area. This forest is more or less continuous with the forests of the Sierra Madre del Sur, Michoacan. However, for mammals inhabiting this area, the construction of the 4-lane Colima to Tecoman highway has been disastrous, as even if animals are initially able to avoid collisions with vehicles, the center concrete barrier prohibits animals from crossing the highway (Figure 3).

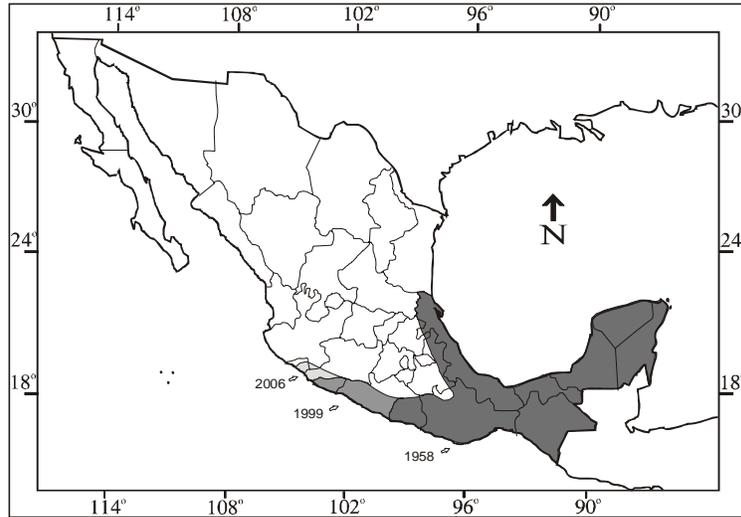


Figure 1. Distribution of the Collared Anteater (*Tamandua mexicana*) in Mexico, showing the dates of the first record of the species in Guerrero, Michoacan, and Colima (Modified from Leopold, 1959; Ceballos and Oliva, 2005).

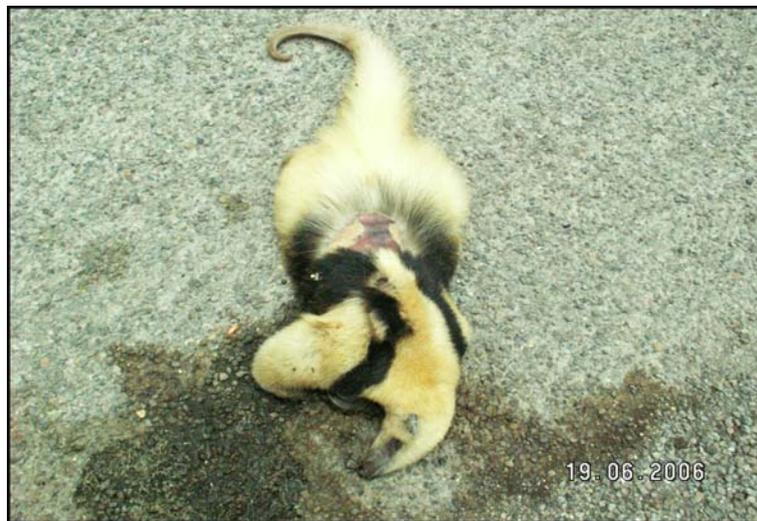


Figure 2. Collared anteater (*T. mexicana*) killed on the Colima – Tecoman highway (Photo: Andrew Burton).



Figure 3. The Colima - Tecoman highway represents a formidable barrier for small and medium size mammals. Many individuals are killed every year along this highway (Photo: Andrew Burton).

The presence of *T. mexicana* in Colima is interesting and intriguing. It can best be explained by two different mutually exclusive hypotheses: The first is that the species has been historically present in Colima and was not recorded earlier; the second hypothesis is that the Collared Anteater has just recently dispersed into the state. We strongly support the idea that this is a new record for the species in Colima because the mammals of Colima are relatively well known, and the lack of records for such a relatively large and conspicuous species is unexpected, especially in such a populated area as the Colima – Tecoman highway (e.g. Baker and Phillips, 1965; Ceballos and Oliva, 2005; Nuñez Garduño, 2002). Additionally, *T. mexicana* was first recorded on the Pacific Slope of Mexico five decades ago in the Sierra Madre del Sur of Guerrero (Davis and Lukens, 1958; Leopold, 1959), where it is now apparently common. The species was unknown in Michoacan (Hall y Villa, 1949) until recently, when it was first recorded on the coast, relatively close to Colima (Sánchez H., *et al.*, 1999). Because there are no major barriers we expect that *T. mexicana* will continue dispersing north in the coming years.

**REFERENCES**

- Baker, R. H. and C. J. Phillips. 1965. Mammals from the Nevado de Colima, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 46:691-693.
- Ceballos, G. and G. Oliva. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO – Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Davis, W. B. and P. W. Lukens, Jr. 1958. Mammals of the Mexican state of Guerrero, exclusive of chiroptera and rodentia. *Journal of Mammalogy*, 39:347-367.
- Hall, E. R. and B. R. Villa. 1949. An annotated check list of the Mammals of Michoacan, Mexico. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History*, 1:431-472.
- Leopold, A. S. 1959. *Wildlife of Mexico. The game birds and mammals*. University of California Press. Berkeley.
- Sanchez-Hernandez, C., L. Romero-Almaraz, R. Owen, A. Nuñez Garduño and R. Lopez Wilchis. 1999. Noteworthy records of mammals from Michoacán. *The Southwestern Naturalist*, 44:231 -235.

## ASPECTOS BÁSICOS SOBRE LA ECOLOGÍA DE LA NUTRIA DE RÍO (*Lontra longicaudis annectens*) PARA LA COSTA DE OAXACA

MA. ANTONIETA CASARIEGO-MADORELL, RURIK LIST  
Y GERARDO CEBALLOS

*Instituto de Ecología, UNAM. Apartado Postal 70-275, México, D.F. 04510  
madorell@prodigy.net.mx*

**Abstract:** Southern river otter densities of 0.03 to 0.62/km of river were estimated for three rivers of the coast of the Mexican State of Oaxaca by the number of feces found on transects. The estimated population for the 19 perennial rivers of the state was 495. Scat analysis showed that crustaceans, fish, insects and amphibians are the main components of the otter's diet.

**Keywords:** *Lontra longicaudis*, density, abundance, diet, Ayuta, Copalita, Zimatán.

**Palabras clave:** *Lontra longicaudis*, densidad, abundancia, alimentación, Ayuta, Copalita, Zimatán.

La nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) habita en casi todos los ríos, presas, lagos y lagunas costeras de América Latina. Son abundantes en los ríos donde la vegetación ribereña es densa y las raíces de los árboles forman galerías. Los ríos con este tipo de vegetación usualmente son de aguas claras, flanqueados por grandes bloques rocosos (Parera, 1996; Larivière, 1999). En México la nutria presenta una distribución amplia y continua, abarcando desde el sur de Tamaulipas por el Golfo y hasta el norte de Chihuahua y Sonora por el Pacífico (Aranda, 2000). Se alimentan principalmente de peces, crustáceos y pequeños mamíferos, aunque también puede alimentarse de algunas aves, anfibios, reptiles y ocasionalmente de insectos y frutos (Gallo, 1989; Quadros y Monteiro, 2000; Soler-Frost, 2004). En la legislación mexicana, se encuentra en la categoría de amenazada de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2002. Sus poblaciones han sido seriamente diezmadas en algunas zonas, por factores como la cacería, destrucción de su hábitat y contaminación de las aguas (Gallo, 1986; Alho *et al.*, 1988; Chehéber, 1991).

En el estado de Oaxaca se sabe poco o casi nada sobre su biología. En esta región se realizó un estudio en julio de 1999 a agosto del 2000 en los ríos Ayuta, Copalita y Zimatán en la costa de Oaxaca entre los 15° 43' y 16° 50' N y 95° 45' y 96° 15' W. Este polígono es parte de un área prioritaria para la conservación (RTP-129). Comprende una superficie de 60,000 ha dentro de los municipios de San Pedro Huamelula, Santiago Astata y San Miguel del Puerto, con corrientes permanentes con

varias corrientes intermitentes como el río Chacalapa y lagunas costeras como Mezcalco. El clima es cálido subhúmedo (Aw) con una temperatura media anual de 28° C, una precipitación promedio anual de 700 a 800 mm. Se caracteriza por presentar una estacionalidad con dos temporadas bien definidas 1) la época de lluvias de mayo a octubre y 2) la época de secas de noviembre a abril (INEGI, 1988). Los principales tipos de vegetación son el bosque tropical caducifolio y la selva tropical subcaducifolia a la orilla de los ríos; hacia la porción norte en los sitios cercanos a las serranías se encuentran selvas tropicales subperenifolias y en los alrededores de las lagunas costeras angostas franjas de manglar (Rzedowski, 1978; García *et al.*, 1992).

En este estudio se estimó el tamaño poblacional y alimentación de la nutria en los tres ríos por medio de 3 transectos de 2 km para cada río. Se contaron y colectaron los excrementos para determinar el tipo de alimentación. Utilizando el modelo de Gallo (1986) y el de Eberhardt y Van Etten modificado (Casariego-Madorell, 2004). Se calcularon  $0.03 \pm 0.1$  nutrias/km lineal en el río Ayuta, que no es muy profundo, y durante el muestreo en la temporada seca segmentos del río se secaron en su totalidad. Para el río Copalita, se calcularon  $0.26 \pm 0.06$  nutrias/km lineal, este río presenta paredes de roca de granito de hasta 3 m de altura y zonas de arena donde se pudieron encontrar sitios para formar sus madrigueras como lo mencionan Pardini y Trajano (1999). Sin embargo, durante la época de lluvia, la corriente lleva mucho sedimento (Salas-Morales, 2002).

Para el río Zimatán se calcularon  $0.62 \pm 0.15$  nutrias/km lineal. En este río se encuentran madrigueras de nutria en el segundo transecto entre las 16° 53" N y 96° 00" W. Este río presenta áreas con una amplia cobertura de vegetación, con varias pozas, agua clara y está poco perturbado (Casariego-Madorell, 2004; Salas-Morales, 2002).

Con el promedio de las estimaciones para los ríos Copalita y Zimatán, utilizando ambos modelos, se obtiene una abundancia promedio de  $0.42 \pm 0.07$  nutrias/km lineal, se estima una población de 495 nutrias aproximadamente para los 19 ríos permanentes que conforman la costa de Oaxaca. No se tomó en cuenta el río Ayuta para obtener el tamaño poblacional debido a que la mayoría de las veces fue imposible el acceso a los transectos, por lo que para disminuir el sesgo únicamente se consideraron dos ríos. Los resultados obtenidos sugieren que la población de la costa es aparentemente viable, por lo que es necesario establecer un programa de monitoreo, en éstos y otros ríos a lo largo de las costa, para dar un seguimiento a la población y poder detectar de forma oportuna amenazas a la población de nutrias y/o la salud de los ríos.

En el análisis de las excretas se determinó una alimentación compuesta principalmente de crustáceos (53.0%), peces (33.1%), insectos (9.8%) y anfibios (4.0%), destacando los crustáceos de la familia Palaemonidae (*Macrobrachium americanum* y *M. acanthochirus*), y los peces destaca la familia Gobiesocidae (*Gobiexos mexicanus*) el cual es una especie endémica y bajo protección especial de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2002.

Las nutrias son especies muy sensibles a la perturbación y contaminación, por lo que su permanencia depende del estado de conservación de los cuerpos de agua, la reducción de las poblaciones de nutrias o su desaparición es una señal de alteración a las condiciones de los sistemas acuáticos, por lo que los estudios sobre esta especie proveen información oportuna para la conservación de estos sistemas.

### AGRADECIMIENTOS

Agradeciendo el apoyo financiero y logístico del Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza (WWF). Sociedad para el Estudios de los Recursos Bióticos de Oaxaca (SERBO). Denver Zoological Foundation. Idea Wild, Inc. Laboratorio de Ictiología del Instituto de Biología UNAM. Al Dr. Brian Miller por todo su apoyo, a Cuauhtemoc Chávez por su ayuda en las cuestiones estadísticas y a Yolanda Domínguez por los comentarios sugeridos al texto.

### LITERATURA CITADA

- Alho, C.J.R., T.E. Lancher, JR., y H.C. Goncalves. 1988. Environmental degradation in the Pantanal ecosystem. *Bioscience*, 38:164-171.
- Aranda, J.M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México*. 1ª ed. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- Casariego Madorell, M.A. 2004. *Abundancia relativa y hábitos alimétricos de la nutria de río (Lontra longicaudis annectens) en la costa de Oaxaca, México*. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Chehéber, C. 1991. Searching for the giant otter in northeastern Argentina. *International Union for the Conservation of Nature, Otter Specialist Group Bulletin*, 6:17-18.
- Gallo, J.P. 1986. Otters in Mexico. *Journal of the Otter Trust*, 1:19-24.
- Gallo, J.P. 1989. *Distribución y estado actual de la nutria o perro de agua (Lontra longicaudis annectens Major, 1897) en la Sierra Madre del sur, México*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias UNAM.
- García, G., S. Salas., L. Schibli., R. Aguilar., S. Acosta, y A. Salazar. 1992. *Análisis de la vegetación y usos actuales del suelo en el estado de Oaxaca*. Fase I (Costa y Sierra sur). Informe técnico SERBO. AC.
- INEGI. 1988. *Carta de efectos climáticos*. Juchitán. ED15-10D-15-1. Instituto Nacional de Estadística. Geografía e Informática.
- Larivière, S. 1999. Lontra longicaudis. *Mammalian Species*, 609: 1-5.
- Pardini, R. y E. Trajano. 1999. Use of shelters by the neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in an Atlantic forest stream, southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 80:600-610.
- Parera, A. 1996. Estimating river otter *Lontra longicaudis* population in Iberá lagoon using a direct sightings methodology. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin*, 13:77-83.

- Quadros, J. y Emygdio L.A. Monteiro-Filho. 2000. Fruit occurrence in the diet of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in southern Brazilian Atlantic forest and its implication for seed dispersion. *Journal Neotropical Mammal*, 7:33-36.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa, México.
- Salas-Morales, S.H. 2002. *Relación entre la heterogeneidad ambiental y la variabilidad estructural de las selvas tropicales secas de la costa de Oaxaca, México*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. D.F.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) 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 – Listas de especies en riesgo. Diario Oficial, 6 de marzo de 2002, 56 pp.
- Soler-Frost, A.M. 2004. *Cambios en la abundancia relativa y dieta de Lontra longicaudis en relación a la perturbación de la Selva Lacandona, Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias, UNAM. México.

***Eumops underwoodii* (CHIROPTERA: MOLOSSIDAE)  
EN CAMPECHE**

<sup>1</sup>JORGE BOLAÑOS, <sup>1</sup>EDUARDO NARANJO, <sup>2</sup>GRISELDA ESCALONA  
Y <sup>1</sup>CONSUELO LORENZO

<sup>1</sup>*El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Panamericana y Periférico Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas 29290, México. jcitalan@sclc.ecosur.mx*

<sup>2</sup>*El Colegio de la Frontera Sur. Calle 10 No. 264, Colonia Centro, Campeche, Campeche 24000, México.*

**Abstract:** We document a record of Underwood's bonneted bat (*Eumops underwoodii*) in the state of Campeche, Mexico. The specimen was found close to a water hole called "Cacatucha" within the natural protected area of Balam-Kin, Municipality of Hopelchén. There is a previous record of the species in the central region of Peten "El Remate" in the Municipality of Calkini, Campeche. The bat captured is on the Mammals Collection of El Colegio de la Frontera Sur, San Cristobal de las Casas, Chiapas.

**Key words:** Underwood's bonneted bat, Balam-kin, *Eumops underwoodii*, Campeche.

**Palabras clave:** murciélago mastín, Balam-kin, *Eumops underwoodii*, Campeche.

Los estudios de riqueza y distribución de los mamíferos silvestres en el sureste mexicano son muy importantes dada la falta de conocimiento que se tiene sobre muchas de las especies en áreas tropicales donde el impacto de las actividades humanas es cada vez mayor (Escalona-Segura *et al.*, 2002; Medellín *et al.*, 1992). La Península de Yucatán y en particular el estado de Campeche cuentan con grandes extensiones de bosques tropicales (Vargas-Contreras *et al.*, 2004) que dan refugio a una enorme diversidad de mamíferos. El estado de Campeche es considerado uno de los estados del país con menor número de estudios sobre la riqueza de sus especies de fauna (Gates *et al.*, 1999; Vargas-Contreras *et al.*, 2002), debido en parte, al difícil acceso a muchas de sus áreas silvestres mejor conservadas durante gran parte del año. Para los mamíferos, en años recientes se han generado nuevos registros de especies de roedores, quirópteros y carnívoros, pero poco se sabe de su estado de conservación y distribución en la región (Escalona-Segura *et al.*, 2002; Hernández-Huerta *et al.*, 2000; Martínez-Cú *et al.*, en prensa; Vargas-Contreras *et al.*, 2002, 2004, 2005).

En este trabajo se documenta un registro notable del murciélago mastín, *Eumops underwoodii* (Goodwin 1940) para Campeche. La distribución histórica de esta especie en nuestro país abarca la vertiente del Pacífico desde Sonora hasta

Chiapas, con un registro aislado en el centro del estado de Tabasco y uno en la zona de los Petenes, Municipio de Calkini, Campeche, en 1999 (Mac-Swiney *et al.*, 2003; Medellín *et al.*, 1997; Sánchez y Romero, 1995).

Este murciélago es uno de los molósidos más grandes que existen en nuestro país, es insectívoro, emite vocalizaciones audibles para el ser humano, y por la forma tan estrecha de sus alas le resulta difícil iniciar el vuelo desde una superficie, por lo que sus refugios son suficientemente elevados para dejarse caer batiendo los brazos e iniciar su vuelo. Es una especie rara difícil de registrar y coleccionar debido a sus hábitos de vuelo a gran altura y el difícil acceso a sus refugios (Iñiguez-Dávalos, 2005).

La captura del ejemplar de *E. underwoodii* se realizó en las inmediaciones de la aguada denominada "Cacatuche" (19°01'53.6"N, 90°00'53.8"W), dentro de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica de Balam-Kin ubicada en el municipio de Hopelchén (Figura 1). Esta área natural protegida decretada en el 2002 comprende una extensión de 110,990 ha y vegetación dominante son selvas bajas caducifolias y subperennifolias (Vega y Arturo, 2005).

El murciélago fue colectado el 12 de abril de 2006 a las 20:00 horas en una red de niebla a 4 m de altura a orillas de la mencionada aguada; esta zona presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media superior a los 18°C, presenta zonas de selva mediana subperennifolia, con un grado de perturbación moderado por la presencia del camino de acceso a la aguada y una altura de 55 msnm.

Fue un macho adulto con testículos escrotados (9.6 x 4.4 mm) con coloración dorsal ocre brillante con pelos blancuzcos en la base de los mismos (Figura 2). El ejemplar poseía una glándula en la garganta que despedía un fuerte olor a almizcle, presente en los machos de otras especies de molósidos, y mostraba pérdida de pelo bastante evidente en el dorso ocasionado probablemente por una dermatitis. El ejemplar se encuentra depositado en la Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (número de catálogo 1740 ECO-SC-M) con las siguientes medidas somáticas y craneales (en milímetros): longitud total, 165.3; cola vertebral, 62.1; pata trasera, 16.5; longitud de la oreja, 29; antebrazo, 74.4; trago, 73; longitud total craneal, 28.41; anchura zigomática, 17.22; anchura interorbital, 5.73; longitud de la fila de dientes de la mandíbula superior, 13.79 y un peso de 50 gramos.

Con este registro se amplía la distribución de esta especie (el anterior registro se encuentra a 172 km al NE en la zona de los Petenes). Descubrimientos como éste realzan la necesidad de intensificar los inventarios bióticos y los estudios ecológicos a largo plazo que permitan incrementar el conocimiento de la riqueza de mamíferos de Campeche y el sureste mexicano en general.

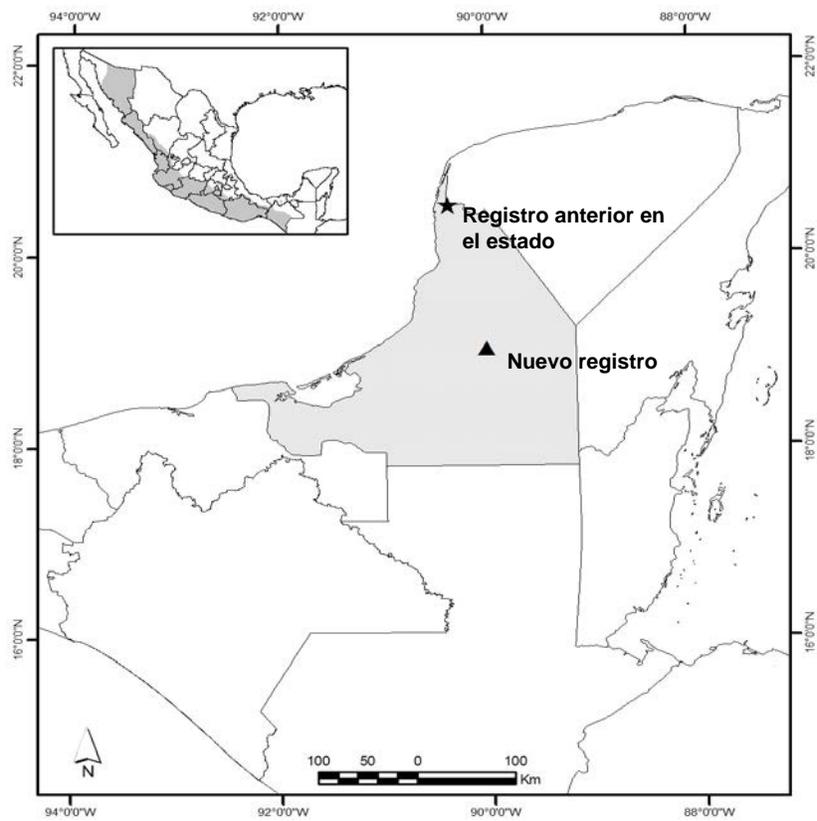


Figura 1. Ubicación del sitio de colecta de *Eumops underwoodii* en Campeche, con su distribución en México (Reid, 1997).



Figura 2. *Eumops underwoodii* en el Balam-kim, Holpechen, Campeche.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a José del Carmen Puc Cabrera y José Domingo Cú Vizcarra, su apoyo durante la salida de campo y la colecta del ejemplar; Diego Díaz Bonifaz elaboró la figura 1. Dos revisores anónimos contribuyeron a enriquecer el escrito.

#### LITERATURA CITADA

- Escalona-Segura, G., J. A. Vargas-Contreras y L. Interián-Sosa. 2002. Registros importantes de mamíferos para Campeche, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6:99-103.
- Gates, M., W. J. Folan y M. C. Sánchez. 1999. Introducción. Pp. 13-17, en: *Naturaleza y Cultura en Calakmul, Campeche*. (W. Foland, M. C. Sánchez y J. M. Ortega, eds.). CIHS. Universidad Autónoma de Campeche.
- Hernández-Huerta, A., V.J. Sosa, J.M. Aranda y J. Bello. 2000. Noteworthy records of small mammals from the Calakmul Biosphere Reserve in the Yucatán Peninsula, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 45:340-344.
- Iñiguez-Dávalos, L.I. 2005. *Eumops underwoodii*. Pp. 321-322, en: *Los Mamíferos Silvestres de México* (G. Ceballos y G. Oliva eds.). Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

- Mac-Swiney Gonzalez M.C., J. Sosa Escalante y C. Selem Salas. 2003. Ampliación en la distribución de *Eumops underwoodii* Goodwin, 1940 (Chiroptera: Molossidae) en la Península de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 7:55-57.
- Martínez-Cú, D.H., G. Escalona-Segura y J.A. Vargas-Contreras. En prensa. Primer registro del zorrillo manchado del sur *Spilogale angustifrons* Howell 1902 para el estado de Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana*.
- Medellín, R.A., G. Cancino, A. Clemente y R.O. Guerrero. 1992. Noteworthy records of three mammals from Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 37:427-429.
- Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez. 1997. *Identificación de los murciélagos de México, Clave de campo*. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. Publicación Especial número 2. México, D.F.
- Reid, F.A. 1997. *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southern Mexico*. Oxford University Press, Inc.
- Sánchez, C. y M.L. Romero. 1995. *Murciélagos de Tabasco y Campeche una propuesta para su conservación*. Cuadernos 24. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vargas-Contreras, J.A., J. Arroyo-Cabrales, M. Sanvicente-López y R. Reyna-Hurtado. 2002. Nuevos registros de mamíferos para Campeche. *Vertebrata Mexicana*, 11:17-20.
- Vargas-Contreras, J.A., J.R. Herrera-Herrera y J.E. Escobedo-Cabrera. 2004. Noteworthy records of mammals from Campeche, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 8:61-69.
- Vargas-Contreras, J.A., G. Escalona-Segura, J. Arroyo-Cabrales, R. Calderón-Mandujano, L. Sosa-Interián y R. Reyna-Hurtado. 2005. Especies prioritarias de vertebrados terrestres en Calakmul, Campeche. *Vertebrata Mexicana*, 16:11-32.
- Vega, C. y S. Arturo (compiladores). 2005. *Planeación para la conservación de Calakmul-Balam Kin-Balam Kú: Plan de conservación, versión condensada*. Mérida, Yucatán: Pronatura Península de Yucatán, A.C., Mérida, Yucatán.

## NUEVOS REGISTROS DE *Pteronotus personatus* Y *Cynomops mexicanus* (CHIROPTERA) EN EL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO

M. CRISTINA MACSWINEY G.<sup>1</sup>, BEATRÍZ BOLÍVAR C.<sup>2</sup>,  
FRANK M. CLARKE<sup>1</sup> Y PAUL A. RACEY<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of Biological Sciences, University of Aberdeen, Tillydrone Avenue, Aberdeen, UK.  
AB24 2TZ. m.c.macswiney@abdn.ac.uk

<sup>2</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. A. P. 4-  
116 Itzimmá, Mérida, Yucatán

**Abstract:** Two new species of bats (*Pteronotus personatus* and *Cynomops mexicanus*) are reported for the state of Yucatán. Fifteen species from 11 genera and 5 families were identified through echolocation recordings in two grassland sites of the state of Yucatán.

**Keywords:** Chiroptera, bats, echolocation, *Pteronotus personatus* and *Cynomops mexicanus*, Yucatán.

**Palabras clave:** Chiroptera, murciélagos, ecolocalización, *Pteronotus personatus* and *Cynomops mexicanus*, Yucatán.

Los murciélagos insectívoros constituyen cerca del 60% de la fauna quiropterológica neotropical (Simmons, 2005). Sus hábitos de vuelo y forrajeo por encima de dosel, así como su alta eficiencia en la detección de redes de niebla y trampas de arpa (Berry *et al.*, 2004), los convierte sin embargo en un gremio poco representado en los listados faunísticos (Clarke *et al.*, 2005; MacSwiney *et al.*, en prensa). Técnicas adicionales de muestreo como los detectores ultrasónicos, que permiten la detección e identificación de especies insectívoras, tienen un gran potencial como herramienta en la realización de estudios ecológicos (Duffy *et al.*, 2000). El registro acústico de especies insectívoras en diferentes hábitats y exhibiendo una variedad de comportamientos es esencial para crear bibliotecas acústicas (O'Farrell y Miller, 1999). En el neotrópico estas bibliotecas han permitido extender la distribución de algunas especies e investigar preferencias en el uso de hábitat (Jung *et al.*, en prensa; Ochoa *et al.*, 2000). En este estudio reportamos el primer registro de dos especies de murciélagos insectívoros para el estado de Yucatán, México, con base en la identificación de sus llamados de ecolocalización.

El estado de Yucatán, situado en el sureste de México, es una plataforma calcárea que se caracteriza por la carencia de ríos verdaderos, por tener relieve casi plano y por la presencia de abundantes cuevas, cenotes y fisuras, por las que circulan corrientes subterráneas (Duch, 1988). El presente estudio se realizó en cuatro

localidades de Yucatán, dos cenotes en pastizal y dos sitios de pastizal sin cenote. Cenote Azul (21°13'N, 88°40'W) y cenote Tortugas (20°54'N, 88°51'W) son cuerpos de agua de 50-65 m de diámetro con un cinturón de selva mediana de 30 a 50 m de ancho. Las especies arbóreas dominantes son *Ficus* spp., *Acacia gaumeri*, *Caesalpinia gaumeri*, *Metopium brownei*, *Manilkara zapota*, *Vitex gaumeri*, *Bursera simaruba* y *Gymnopodium floribundum*. Los sitios en pastizal fueron Rancho Santa Teresa (21°10'N, 88°53'W) y Rancho Noyaxché (21°17'N, 88°36'W). Los ranchos se encuentran activos y se caracterizan por tener pastizales de uso extensivo y árboles aislados como *Ficus* spp., *Ceiba pentandra*, *Terminalia cattapa* y *Brosimum alicastrum*.

Se realizaron 48 noches de muestreo de julio del 2003 a abril del 2005. Cada noche se grabaron tres períodos de 10 minutos en modo de expansión de tiempo (10 x) con un detector ultrasónico Pettersson D980 (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Suecia). Los sonidos fueron almacenados utilizando una grabadora Sony Walkman Professional WM-D6C con audio cassettes de cinta metálica TDK Tipo IV. El detector se fijó, con la ayuda de un tripié, en un ángulo de 45° y a una altura de 1.3 m con respecto al suelo. El micrófono se orientó hacia el centro del cuerpo de agua en los sitios con cenote.

Para analizar cada grabación, se utilizó el programa BatSound Pro (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Suecia). Se examinaron visualmente espectrogramas a una tasa de muestreo =44100 Hz *Hanning window*, *Fast Fourier Transformation* (FFT)=512, umbral=10 y contraste=3. En cada grabación de 10 minutos se seleccionó una secuencia en fase de búsqueda de cada especie identificada para el análisis. En cada secuencia se escogieron cinco llamados para caracterizar los sonidos en base a parámetros cualitativos y cuantitativos. Los parámetros cualitativos analizados fueron la forma del llamado y el número de armónicos observados. Los parámetros cuantitativos medidos en cada llamado incluyeron: duración (ms) e intervalo entre llamados (ms), tomados del espectrograma, así como frecuencia de máxima energía (kHz), frecuencia mínima y frecuencia máxima (ambas en kHz, midiendo -10dB a partir de la frecuencia pico) (Biscardi *et al.*, 2004). Estas tres últimas medidas fueron tomadas del espectrograma (FFT=4096). Se calculó la media y desviación estándar para cada parámetro.

La identificación de las especies se basó en la comparación de nuestras grabaciones con grabaciones previas de individuos liberados de la mano, así como por comparación de nuestras grabaciones con una biblioteca de los sonidos de ecolocalización de especies neotropicales basada en Barclay (1983); Fenton *et al.* (1998); Granados (2001); Kalko (1995); O'Farrell y Miller (1997, 1999); Miller (2003) y Rydell *et al.* (2002).

Se identificaron 15 especies pertenecientes a 11 géneros y cinco familias. Adicionalmente se encontraron cuatro sonotipos de molósidos con similitudes al género *Eumops*. Las especies registradas fueron: *Peropteryx macrotis*, *Saccopteryx*

*bilineata*, *Mormoops megalophylla*, *Pteronotus parnellii*, *Pteronotus davyi*, *Molossus rufus*, *Molossus sinaloae*, *Nyctinomops laticaudatus*, *Eptesicus furinalis*, *Lasiurus ega*, *Lasiurus intemedius*, *Rhogeessa aeneus*, *Myotis keaysi* y el primer registro para el estado de Yucatán del mormópido *Pteronotus personatus* y el molósido *Cynomops mexicanus*.

El murciélago bigotudo de Wagner, *Pteronotus personatus*, se distribuye desde Sonora y Tamaulipas, México hasta Perú y SE Brazil, extendiéndose a Trinidad (Simmons, 2005). Los mapas de distribución disponibles lo excluyen de la Península de Yucatán (Reid, 1997), sin embargo ha sido registrado en Campeche (Jones *et al.*, 1973) y Quintana Roo (Polaco *et al.*, 1992). Los llamados de ecolocalización de *P. personatus* han sido previamente descritos (O'Farrell y Miller, 1997, 1999; Miller, 2003; Simmons *et al.*, 1979). Los llamados de *P. personatus* se encontraron en 8 archivos de 10 minutos, equivalentes al 5.5% del total analizado ( $n=144$ ), grabados en cenotes Azul y Tortugas. Estos consistieron en dos componentes de frecuencia constante alrededor de los 65 y 80 kHz, respectivamente, unidos por un pronunciado barrido descendente de frecuencia modulada (Figura 1, Cuadro 1). El segundo armónico es más intenso, pero el primero y el tercero fueron también evidentes en numerosas secuencias. Los llamados de *P. personatus* son similares en forma a los de *P. davyi*, pero éste último ecolocaliza a una frecuencia menor, con componentes de frecuencia constante alrededor de los 59 y 70 kHz (MacSwiney *et al.*, datos no publicados; Rydell *et al.*, 2002).

El murciélago cara de perro mexicano, *Cynomops mexicanus*, se distribuye desde la costa oeste de Nayarit, México hasta Ecuador, Venezuela, Guyanas, y NE de Brazil, extendiéndose hasta Trinidad (Simmons, 2005). *C. mexicanus*, previamente referido en México como *Molossops greenhalli*, ha sido recientemente descrito como una especie distinta (Peters *et al.*, 2002). Los llamados de ecolocalización de *C. mexicanus* fueron inicialmente catalogados como de una especie "desconocida" debido a que no se pudieron capturar ejemplares ni existía literatura publicada acerca de sus llamados. Sin embargo, una comparación posterior con sonidos de ecolocalización de murciélagos insectívoros de Belice (Miller, 2003) y revisión de los llamados por B. W. Miller (com. pers) permitieron la identificación de la misma.

Los llamados de *C. mexicanus* se encontraron en 5 archivos de 10 minutos, equivalentes al 3.4% del total analizado ( $n=144$ ), grabados en los cenotes Azul, Tortugas y Rancho Noyaxché. Se detectaron tres tipos de llamados para *C. mexicanus*. El primer tipo fue un llamado largo (duración promedio=65.6 ms) de frecuencia modulada con un pronunciado barrido ascendente y con una frecuencia de máxima energía de 23.8 kHz (Cuadro 1, Figura 1c-I). Además de la frecuencia fundamental descrita, se detectaron cuatro armónicos a una frecuencia de máxima energía de 47.4, 53.2, 62.3 y 73.4 kHz, respectivamente. Este tipo de llamado fue seguido en algunas secuencias por un llamado similar en forma, pero de imagen invertida o especular

Cuadro 1. Parámetros (media  $\pm$  desviación standard) de los llamados de *Pteronotus personatus* y los tres tipos de llamados de *Cynomops mexicanus*, registrados en el norte de la Península de Yucatán. LIT: Literatura donde se obtuvieron los datos, a: este estudio, b: Miller (2003), c: O'Farrell y Miller (1997) y d: Granados (2001); *n*: el número de secuencias analizadas; CF: frecuencia constante (kHz); DUR: duración (ms); IP: intervalo entre llamados (ms); FME: frecuencia de máxima energía (kHz); Fmin: frecuencia mínima (kHz) y Fmax: frecuencia máxima (kHz).

Especie	LIT	<i>n</i>	Frecuencia 2 <sup>o</sup> armónico				Frecuencia 1 <sup>er</sup> armónico			
			CF1	CF2	DUR	IP	CF1	CF2	DUR	IP
<i>Pteronotus personatus</i>	a	8	65.9 $\pm$ 1.6	80.1 $\pm$ 1.5	7.1 $\pm$ 0.5	53.9 $\pm$ 10.0	33.4 $\pm$ 0.8	40.1 $\pm$ 0.8	—	—
	b	—	68.4 $\pm$ 3.5	—	3.9 $\pm$ 1.1	—	34.2	—	—	—
	c	68	—	83	5.7 $\pm$ 0.1	48.3 $\pm$ 1.5	—	—	—	—
<i>Cynomops mexicanus</i>	LIT	<i>n</i>	FME	Fmin	Fmax	DUR	IP			
Alta frecuencia	a	4	30.0 $\pm$ 0.8	29.8 $\pm$ 0.8	30.0 $\pm$ 1.9	38.3 $\pm$ 18.4	235.0 $\pm$ 70.1	—	—	—
	b	—	29.2 $\pm$ 1.4	—	—	—	—	—	—	—
Largos de baja frecuencia	a	5	23.8 $\pm$ 1.6	23.1 $\pm$ 1.4	24.7 $\pm$ 1.5	65.6 $\pm$ 21	182.7 $\pm$ 39.6	—	—	—
	b	—	24.1 $\pm$ 2.0	—	—	64.0 $\pm$ 23.9	—	—	—	—
	d	—	21.7 $\pm$ 0.9	23.0 $\pm$ 1.2	27.4 $\pm$ 0.8	78.7 $\pm$ 16.7	260.9 $\pm$ 75.1	—	—	—
Cortos de baja frecuencia	a	4	26.5 $\pm$ 1.0	25.1 $\pm$ 1.1	27.2 $\pm$ 0.8	17.7 $\pm$ 6.2	227.8 $\pm$ 160.8	—	—	—
	d	—	24.4 $\pm$ 0.1	20.8 $\pm$ 1.0	25.7 $\pm$ 0.2	23.0 $\pm$ 1.2	191.2 $\pm$ 15.6	—	—	—

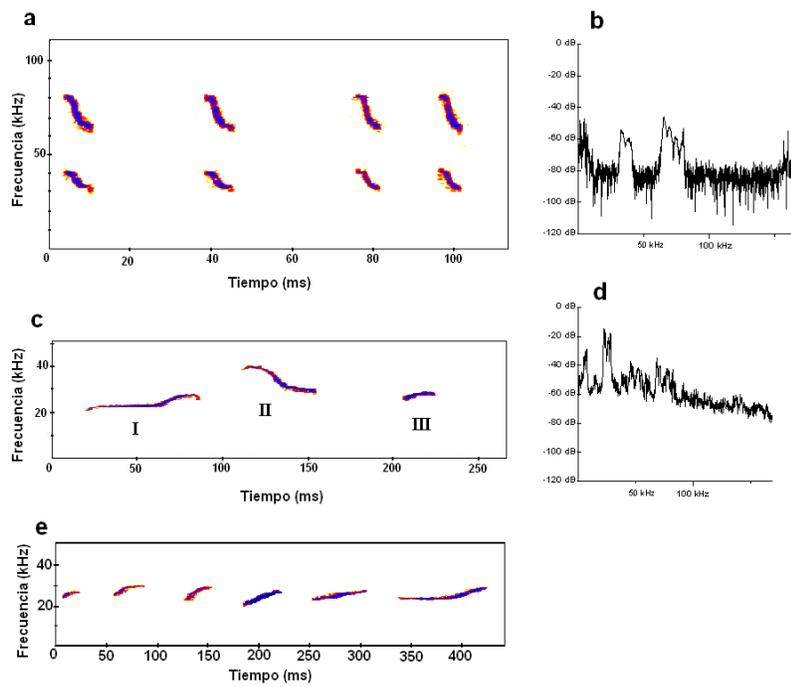


Figura 1. a) Sonograma de *Pteronotus personatus* en fase de búsqueda. b) Espectrograma de *P. personatus*. c) Sonograma de *Cynomops mexicanus* donde se observan los tres tipos de llamados: I-llamado largo de baja frecuencia, II-llamado de alta frecuencia y III-llamado corto de baja frecuencia. d) Espectrograma del llamado largo de baja frecuencia de *C. mexicanus*. e) Diferentes tipos de llamado de frecuencia baja de *C. mexicanus*.

(Figura 1c-II). Este segundo tipo de llamado, de frecuencia modulada descendente, mostró una frecuencia de máxima energía de 30.0 kHz. Cuatro armónicos del segundo tipo de llamado fueron detectados a una frecuencia de máxima energía de 56.8, 64.3, 70.4 y 93.4 kHz, respectivamente. El tercer tipo de llamado, de corta duración (duración promedio=17.7 ms), tuvo una frecuencia de máxima energía de 26.5 kHz (Figura 1c-III).

El llamado corto, que parece ser usado en la fase de búsqueda, se alarga y se hace más intenso al acercarse a una posible presa (Figura 1e). Estas observaciones coinciden con las de Granados (2001) quien sugiere que los llamados de larga duración de *C. mexicanus* (tanto los de baja frecuencia como los de alta frecuencia o especulares) parecen tener utilidad en la detección de presas u optimización del objetivo, ya que fueron observados precediendo trenes de alimentación (*feeding buzzes*). Hasta el presente no existen ejemplares capturados de esta especie en la Península de Yucatán, pero grabaciones realizadas en las cercanías de Mérida, Yucatán pertenecen muy probablemente a *C. mexicanus* aunque fueron identificadas como *Eumops* sp. (Granados, 2001). Registros acústicos adicionales realizados en localidades cercanas a Chetumal, Quintana Roo (Miller, com. pers.) y Calakmul (García, 2003), sugieren que *C. mexicanus* se distribuye en toda la Península de Yucatán.

Los parámetros cualitativos y cuantitativos de los llamados de ecolocalización de *P. personatus* y *C. mexicanus* registrados en el presente estudio, fueron muy similares a los reportados previamente para estas especies en la Península de Yucatán y Belice (Cuadro 1). Un análisis de función discriminante realizado con los datos de todas las especies registradas separó de manera efectiva los pulsos de *P. personatus* y *C. mexicanus* (MacSwiney et al., datos no publicados), lo que indica una correcta identificación. *P. personatus* y *C. mexicanus* fueron registradas emitiendo llamados de búsqueda y trenes de alimentación encima de cenotes. Es posible que ambas especies tengan una preferencia por hábitats asociados a cuerpos de agua, ya que *P. personatus* ha sido registrado abundantemente cerca de ríos y arroyos en Belice (O'Farrell y Miller, 1997) mientras que *C. mexicanus* encima de "aguadas" (cuerpos de agua similares a cenotes) en Calakmul, Campeche (García, 2003).

El registro de ambas especies incrementa a 37 el número de especies de murciélagos para el estado de Yucatán (Sosa-Escalante et al., 2001) y representan los registros más norteños en la Península de Yucatán. Las bibliotecas acústicas neotropicales son incompletas, especialmente en especies de molósid, cuyo uso de hábitat y tipo de vuelo dificultan su captura fuera de sitios de percha. El registro exclusivamente acústico de *P. personatus* y *C. mexicanus* en el presente estudio, evidencia la importancia de realizar estudios que utilicen una variedad de métodos de captura en combinación con detección ultrasónica. En la medida que el número de este tipo de estudios se incrementa, tendremos más información para completar inventarios, entender las preferencias de hábitat y la distribución de especies de murciélagos hasta ahora poco conocidas.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a P. Vilchis, J. Pech, C. Gelati, R. Gorrara, B. Hayes, E. Christie y muchos otros asistentes de campo por su ayuda y a B. W. Miller por su apoyo en la confirmación acústica de algunas especies. Este proyecto fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (registro 168790) y the University of Aberdeen, UK.

### LITERATURA CITADA

- Barclay, R.M.R. 1983. Echolocation calls of emballonurid bats from Panama. *Journal of Comparative Physiology*, 151:515-520.
- Berry, N., W.O'Connor, M.W. Holderied y G. Jones. 2004. Detection and avoidance of harp traps by echolocating bats. *Acta Chiropterologica*, 6:335-346.
- Biscardi, S., J. Orprecio, M.B. Fenton, A. Tsoar y J.M. Ratcliffe. 2004. Data, sample sizes and statistics affect the recognition of species of bats by their echolocation calls. *Acta Chiropterologica*, 6:347-363.
- Clarke, F.M., D.V. Pio y P.A. Racey. 2005. A comparison of logging systems and bat diversity in the Neotropics. *Conservation Biology*, 19:1194-1204.
- Duch G., J. 1988. *La conformación territorial del Estado de Yucatán. Los componentes del medio físico*. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Duffy, A.M., L.F. Lumsden, C.R. Caddle, R.R. Chick y G.R. Newell. 2000. The efficacy of Anabat ultrasonic detectors and harp traps for surveying microchiropterans in south-eastern Australia. *Acta Chiropterologica*, 2:127-144.
- Fenton, M.B., I.L. Rautenbach, J. Rydell, H.T. Arita, J. Ortega, S. Bouchard, L.B. Hovorka, E. Odgren, C.V. Portfors, W.M. Scully, D.M. Syme y M.J. Vonhof. 1998. Emergence, echolocation, diet and foraging behavior of *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae). *Biotropica*, 30:314-320.
- García, E.M. 2003. Papel ecológico de las aguadas para murciélagos insectívoros en un bosque tropical subhúmedo. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, México.
- Granados, H.J. 2001. *Los sonidos de ecolocalización de los murciélagos insectívoros de Yucatán*. Tesis de Licenciatura. Instituto de Ecología, Universidad Autónoma de México.
- Jones Jr., K., J. Smith y H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan Peninsula, Mexico. I. Chiroptera. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University*, 13:1-31.
- Jung, K., E.K. V. Kalko y O. von Helversen. en prensa. Echolocation calls in Central American emballonurid bats: signal design and call frequency alternation. *Journal of Zoology*.
- Kalko, E.K.V. 1995. Echolocation signal design, foraging habitats and guild structure in six Neotropical sheath-tailed bats (Emballonuridae). Pp 259-273, en: *Ecology, Evolution and Behavior of Bats*. (P. A. Racey y S. M. Swift, eds). The Zoological Society of London, Oxford.
- MacSwiney G., M.C., P. Vilchis, F.M. Clarke y P.A. Racey. en prensa. The importance of cenotes in conserving assemblages in the Yucatan, Mexico. *Biological Conservation*.

- Miller, B.W. 2003. *Community ecology of the non-phyllotomid bats of Northwestern Belize, with a landscape level assessment of the bats of Belize*. Tesis de Doctorado. University of Kent at Canterbury, Reino Unido.
- Ochoa, J., M.J. O'Farrell y B.W. Miller. 2000. Contribution of acoustic methods to the study of insectivorous bat diversity in protected areas from northern Venezuela. *Acta Chiropterologica*, 2:171-183.
- O'Farrell, M.J. y B.W. Miller. 1997. A new examination of echolocation calls of some Neotropical bats (Emballonuridae y Mormoopidae). *Journal of Mammalogy*, 87:954-963.
- O'Farrell, M.J. y B.W. Miller. 1999. Use of vocal signatures for the inventory of free-flying Neotropical bats. *Biotropica*, 31:507-516.
- Peters, S.L., B.L. Kimm y M.D. Engstrom. 2002. Systematics of dog-faced bats (*Cynomops*) based on molecular y morphometric data. *Journal of Mammalogy*, 83:1097-1110.
- Polaco, O., J. Arroyo-Cabrales y J. Jones. 1992. Noteworthy records of some bats from Mexico. *Texas Journal of Science*, 44:331-338.
- Reid, F. 1997. *A field guide to the mammals of Central America y Southeast Mexico*. Oxford University Press, E.U.A.
- Rydell, J., H.T. Arita, M. Santos y J. Granados. 2002. Acoustic identification of insectivorous bats (Order Chiroptera) of Yucatan, Mexico. *Journal of Zoology*, 257:27-36.
- Simmons, J.A., M.B. Fenton y M.J. O'Farrell. 1979. Echolocation and pursuit of prey by bats. *Science*, 203:16-21.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529, en: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Tercera edición. (D.E. Wilson y D.M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Sosa-Escalante, J.E., S. Hernández y A. Segovia. 2001. *Chiroderma villosum* (Chiroptera: Phyllostomidae) en el Estado de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 5:68-71.

## REGISTROS NOTABLES DE MURCIÉLAGOS EN EL ESTADO DE OAXACA, MEXICO

JOSÉ L. GARCÍA-GARCÍA, ANA M. ALFARO E. Y ANTONIO SANTOS-MORENO

*Laboratorio de Ecología Animal. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Oaxaca, C. P. 71230.  
asantosm90@hotmail.com*

**Abstract:** The range of five species of bats (*Enchisthenes hartii*, *Anoura geoffroyi*, *Hylonycteris underwoodi*, *Rhogeessa tumida* and *Myotis californica*) is extended from new records for localities in the districts of Choapam and Juchitán, Oaxaca, Mexico, of specimens collected in 2004 and 2005.

**Keywords:** Chiroptera, bat record, Oaxaca, range extension.

**Palabras clave:** Chiroptera, registros de murciélagos, Oaxaca, distribución.

El estado de Oaxaca, en el sureste de México, es una entidad sobresaliente por su riqueza de especies en varios grupos animales, incluidos los mamíferos, de los que hasta la fecha se ha documentado la presencia de 192 especies (Alfaro *et al.*, 2005), distribuidas en siete familias (Briones-Salas y Sánchez-Cordero, 2004). En este número destacan los murciélagos que representan el 60.87% de las 138 especies registradas en el país (Ceballos *et al.*, 2002). A pesar de esta notable riqueza, aún existen zonas muy amplias por inventariar en el Estado, por lo que la distribución de las especies dentro de la entidad aún es incompleta. El objetivo de este trabajo es presentar información adicional sobre la distribución de algunas especies de murciélagos en los distritos de Choapam y Juchitán. Se consideró como registro notable cuando la nueva localidad se localiza en un distrito en el que previamente no se tenía conocimiento de la presencia de la especie. En todos los casos los ejemplares se capturaron con redes de niebla colocadas cerca de fuentes de agua, senderos hechos por humanos o animales dentro de la vegetación. La determinación de la especie se realizó con claves de Álvarez *et al.* (1994) y Medellín *et al.* (1997). De cada organismo capturado se muestran las medidas corporales convencionales: longitud total, de la cola vertebral, de la pata derecha y de la oreja (mm) y el peso (grs). Asimismo se muestran también algunas medidas craneales, también en mm: longitud mayor del cráneo (LOMC), longitud condilobasal (LOCB), anchura de la caja craneal (ANCC), anchura interorbital posterior (ANINPO), longitud de la hilera maxilar de dientes (LOHMD) y longitud palatal (LOPA) (De Blase y Martín, 1979). Los números de catálogo que se mencionan son los del preparador (AS-M).

***Enchisthenes hartii* (Thomas, 1892)**

El 8 de mayo de 2005 se colectó una hembra (número de catálogo 444). Medidas somáticas: 64, 0, 11, 15 y 12 g de peso. Medidas craneales LOMC 10.10, LOCB 10.56, ANCC 9.21, ANINPO 4.42, LOHMD 6.32 y LOPA 8.67. El sitio de colecta fue 4.6 km S Ejido Plan de San Luís (17° 44' 43.9" N y 95° 56' 27.4" W), Municipio de Jocotepec, Distrito de Choapam, a una altitud de 106 m, en la zona conocida como la Chinantla baja. La vegetación es selva mediana. La localidad conocida más cercana se ubica en el Distrito de Juchitan, Sierra Madre, al norte de Zanatepec (Goodwin, 1969). No se pudo georreferenciar el registro histórico debido a su ambigüedad. Se estima que el aumento en el área de distribución en el estado es poco más de 200 km. Esta especie se encuentra incluida en la Norma Oficial Mexicana en la categoría de Protección especial. Otras especies registradas en la localidad fueron *Balantiopteryx plicata*, *Glossophaga soricina*, *Artibeus jamaicensis*, *Centurio senex* y *Sturnira lilium*.

***Anoura geoffroyi* Gray, 1838**

El 18 de julio de 2004 se colectó un macho con testículos escrotados (número de catálogo 232). Sus medidas somáticas: 62, 0, 9, 12 y 16 g de peso. Medidas craneales LOMC 24.5, LOCB 10.16, ANCC 9.50, ANINPO 4.89, LOHMD 9.33 y LOPA 13.45. La localidad de colecta es 0.8 km E Benito Juárez (16° 42' 45.4" N y 94° 8' 23.1" W), Municipio de San Miguel Chimalapa, Distrito de Juchitán, a 930 m de altitud, en la zona de los Chimalapas. En el sitio la vegetación predominante es bosque de pino-encino. La localidad más cercana de ocurrencia de la especie es San Gabriel Mixtepec, Sola de Vega (Goodwin, 1969). La nueva localidad representa una extensión de 315 km en el área de distribución. Las otras especies registradas fueron *Sturnira lilium*, *S. ludovici*, *Artibeus jamaicensis*, *A. intermedius* y *Carollia perspicillata*.

***Hylonycteris underwoodi* Thomas, 1903**

El 25 de enero 2005 se colectó un macho (número de catálogo 327). Sus medidas somáticas son 62, 7, 9, 8 y 10 g de peso. Medidas craneales LOMC 21.42, LOCB 8.60, ANCC 8.34, ANINPO 3.76, LOHMD 7.81 y LOPA 13.33. La localidad de colecta es 6 km NW Benito Juárez (16° 44' 20" N y 94° 11' 45" W), Municipio de San Miguel Chimalapa, Distrito de Juchitán, 1700 m de altitud. El tipo de vegetación es un ecotono de bosque mesófilo de montaña y selva alta. La localidad más cercana previamente conocida es San José Chacalapa en el distrito de Yautepec (Goodwin, 1969). La nueva localidad representa una ampliación de 208 km para el área de distribución en el Estado. Otras especies registradas fueron *Glossophaga soricina*, *Dermanura tolteca*, *Uroderma bilobatum*, *Artibeus jamaicensis*, *Sturnira lilium*, *Carollia sowelli* y *Eptesicus brasiliensis*.

Este último ejemplar representa también el primer registro de la especie para el estado de Oaxaca (García-García *et al.*, enviado).

***Rhogeessa tumida* H. Allen, 1866**

El 28 de octubre de 2004 se colectó una hembra (numero de catalogo 274), con medidas somáticas: 76, 30, 5, 11 y 7 g de peso. Medidas craneales: LOMC 13.47, LOCB 6.90, ANCC 6.03, ANINPO 3.79, LOHMD 5.00 y LOPA 6.58. La localidad de colecta es 0.8 km E Benito Juárez (16° 42' 45.4"N y 94° 8' 23.1"W), Municipio de San Miguel Chimalapa, Distrito de Juchitán, a 930 m de altitud. La vegetación predominante es bosque de pino-encino. La localidad más cercana previamente conocida es el municipio de Tehuantepec, en el distrito de Tehuantepec (Goodwin, 1969). La nueva localidad representa una ampliación de 124 km. Otras especies registradas fueron *Carollia sowelli*, *Glossophaga soricina* y *Dermanura tolteca*.

***Myotis californica* (Audubon & Bachean, 1842)**

El 21 de enero de 2005 se colectó una hembra (número de catalogo 321). Medidas somáticas: 41, 39, 5, 10 y 5 g de peso. Medidas craneales: LOMC 13.07, LOCB 6.77, ANCC 6.28, ANINPO 3.62, LOHMD 5.19 y LOPA 6.70. La localidad de colecta es 0.8 km E Benito Juárez (16° 42' 45.4"N y 94° 8' 23.1"W), Municipio de San Miguel Chimalapa, Distrito de Juchitán, a 930 m de altitud. La vegetación predominante es bosque de pino-encino. La localidad más cercana previamente conocida es Santo Domingo Chontecomatlán, en el municipio de Santa Maria Ecatepec en el distrito de Yautepec (Goodwin, 1969). La nueva localidad representa una ampliación de 207 km del área de distribución. Otras especies registradas fueron *Glossophaga soricina*, *Tadarida brasiliensis* y *Uroderma bilobatum*.

**AGRADECIMIENTOS**

A la asociación Ecoprodes S. C. por invitar a los autores a participar en el proyecto de biodiversidad desarrollado en el distrito de Tuxtepec y a las autoridades del municipio de San Miguel Chimalapa. A la Coordinación General de Estudios de Posgrados e Investigación (CGPI) del Instituto Politécnico Nacional por el apoyo económico.

**LITERATURA CITADA**

Alfaro, A.M., J.L. García-García y A. Santos-Moreno. 2005. The false vampire bat *Vampyrum spectrum* in Oaxaca, México. *Bat Research News*, 46:145-146.

- Álvarez, T., S.T. Álvarez-Castañeda y J.C. López Vidal. 1994. *Claves para murciélagos mexicanos*. Instituto Politécnico Nacional. México.
- Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. Pp. 423-447, en: *Biodiversidad de Oaxaca* (A. J. García Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas eds. y coords.), Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-Wold Wildlife Found. México.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R.A. Medellín. 2002. The mammals of México: composition, distribution, and conservation. *Occasional Papers The Museum Texas Tech University*, 218:1-27.
- De Blase, A.F. y R.E. Martín. 1979. *Manual of Mammalogy, Anatomy and Natural History*. W. M. C. Brown Co. Publishers.
- García-García, J.L., A. Santos-Moreno y A. Ma. Alfaro . en prensa. First record of *Eptesicus brasiliensis* in Oaxaca, México. *Bat Research News*.
- Goodwin, G. 1969. Mammals from the State of Oaxaca, Mexico in the American Museum of Natural History. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 141:1-269.
- Medellín, R.A., H.T. Aríta y O. Sánchez. 1997. *Guía de identificación de los murciélagos de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. México.

# PUMA ABUNDANCE ON THE COLIMA VOLCANIC COMPLEX, WESTERN MEXICO

ANDREW M. BURTON

*Facultad de Ciencias, Universidad de Colima, Avenida 25 de Julio 965, Colonia Las Viboras, Colima, Col. 28045, México*

*Present Address: Alfonso Reyes No. 161, Col. Jardines de Vista Hermosa, Colima, Col. 28010, México spizaetus@yahoo.com*

**Abstract:** Two adult male pumas were captured and monitored via radio-telemetry on the Colima volcanoes, western Mexico. One male occupied the western, north, and eastern slopes of the volcanic complex, whereas the other male was only located on the northeastern and eastern slopes of the volcanoes. Neither of the two males occupied the southern flank of Colima volcano. The two males were never found within close proximity to each other, although occasionally they visited the same localities. Both cats were most frequently located within humid pine-oak forest between 2,300 m and 2,900 m and were never recorded above 3,300 m. An estimated minimum density of 0.9 adult pumas/100 km<sup>2</sup> was obtained for the Colima volcanoes.

**Key words:** *Puma concolor*, Colima volcano, radio-telemetry, movements.

**Palabras clave:** *Puma concolor*, Volcán de Colima, radio-teleetría, movimientos.

## INTRODUCTION

Although the biology of the puma (*Puma concolor*) has been the subject of numerous detailed studies in the western continental United States (Ackerman *et al.*, 1984; Beier, 1993; Beier *et al.*, 1995; Logan *et al.*, 1996; Pitmann *et al.*, 1999; Grigione *et al.*, 2002; Sweanor *et al.*, 2004), few studies have been carried out in Mexico. Apart from the work of Luna-Soria and López-González (2005) who studied the food habits and abundance of pumas in the Sierra San Luis, Sonora, the majority of studies in Mexico have focused on the ecology of pumas in tropical lowland habitats (Ceballos *et al.*, 2002; Nuñez *et al.*, 2000; Aranda and Sánchez-Cordero, 1996). Here I present preliminary data on the movements and abundance of pumas in the ecologically diverse subtropical humid pine-oak forests, and temperate *Pinus hartwegii* forests of the Colima volcanoes, western Mexico.

## STUDY AREA

Fieldwork was undertaken from January 1994 to May 1997 on the 3,860 m active Colima volcano and the adjacent 4,260 m extinct Nevado de Colima (Figura 1).

Climate of the study area includes a distinct short summer wet season (June – October) and a prolonged dry season (November – May; Burton *et al.* (2003)). Annual rainfall averages 800 – 1000 mm (Biondi *et al.*, 1999).

Vegetation of the Colima volcanoes varies from arid thorn scrub with tropical deciduous forest in deep canyons at lower elevations to humid pine-oak associations at altitudes between 1,800 m to 2,900 m, to a high-altitude stunted *Pinus hartwegii* forest and grassland dominated by the bunchgrass *Calamagrostis tolucensis* above 3,000 m (Burton *et al.*, 2003).

During the period of the study, volcanic activity at Colima volcano was characterized by effusion of a viscous lava dome at the summit and occasional block and ash flows resulting from collapse of sections of that dome (Smithsonian Institution, 1998, 1999). Access to the general public is currently restricted to within 6.5 km of the active vent (Smithsonian Institution, 2004; Figure 1).

## METHODS

Pumas were captured in modified Aldrich foot snares set along known puma travel routes (determined from tracks, scrapes and scats, and scratch marks on trees). Snared cats were immobilized with 5-10 mg/kg Zoletil (tiletamine hydrochloride/zolazepam hydrochloride mixture: Virbac Laboratories). Weight was estimated for each captured cat and a Telonics VHF (164 MHz) radio-collar fitted. Radio-collared cats were tracked using a flexible H antenna and portable receiver by 4WD vehicle, on foot, and by fixed-wing aircraft.

The sampling scheme followed the work of Kenward (1987, 1990), Pollock (1987), Burton and Olsen (2000), and Burton *et al.* (2003). The position of radio-collared pumas was determined by triangulation from points as near as possible to the signal source. Location via aircraft did not use the null-peak system; instead I pinpointed the location of the radio-collared cat by having the pilot fly in ever tighter circles, dipping one wing to almost 90°. At least 2 accurate locations (to within 50 m) were obtained per radio-collared cat, every month, over a continuous 12-month period.

The area of suitable habitat available to pumas on the Colima volcanoes was calculated from 1:50,000 topographic maps and aerial photographs. Suitable habitat was defined as continuous forest, scrub, or woodland. Habitat calculations are based on counting the 1 km grid squares on the 1:50,000 topographic maps of the study area. One km grid squares that included settlements or open farmland/agriculture were excluded from the analysis. In general, this method tends to give a conservative estimate of suitable habitat.

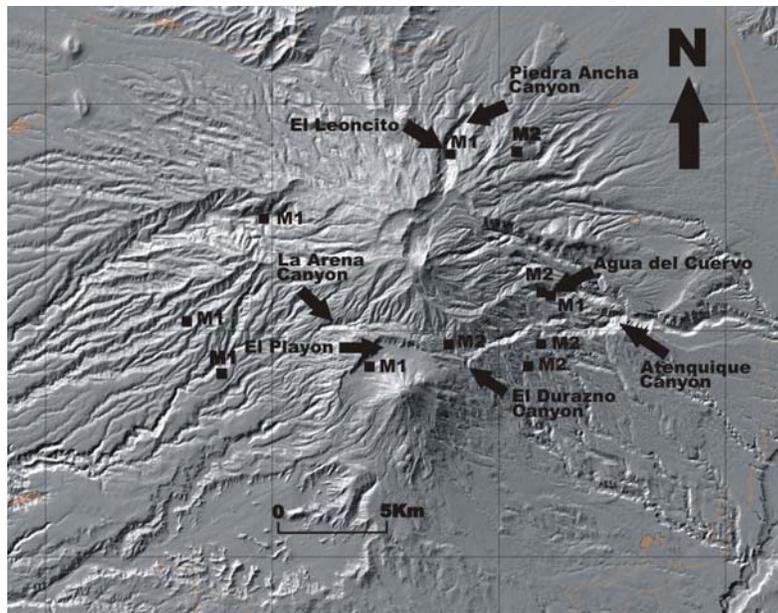
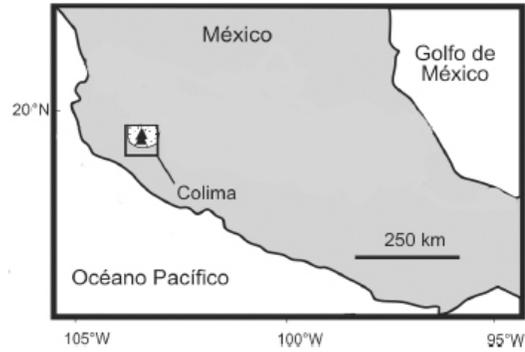


Figure 1. Digital Elevation Model (DEM) of the Colima Volcanoes showing principal locations (multiple radio-fixes) of the radio-collared Pumas M1 and M2, and place names mentioned in the text. Summit of Colima Volcano in bottom center, summit of Nevado de Colima in middle center. DEM modified from Gavilanes (2004). Locality map for Colima Volcano modified from Macias *et al.* (2006).

## RESULTS

Three adult male pumas were captured and fitted with radio-collars. However, one of the adult males had been severely injured due to intraspecific fighting. After 4 independent locations were obtained over 4 weeks of monitoring, the radio-collar on this adult male (55 kg  $\pm$  5 kg) sent a mortality signal from a fixed position. Therefore location data for this cat is not considered. Locating radio-collared pumas proved to be extremely problematic due to radio interference from VHF/UHF repeater towers and microwave repeater towers. Therefore, it was not possible to obtain an asymptotic curve for radio-fixes; therefore, range analysis has not been attempted.

Adult male 1 (65 kg  $\pm$  5 kg) was captured within the area known as "El Playon" which fills the caldera of the previous Colima volcano, whereas adult male 2 (45 kg  $\pm$  5 kg; Figure 2) was captured at the head of the El Durazno Canyon. Both cats were captured at an altitude of 3,100 m but at different localities.

Adult male 1 occupied the western, north, and eastern slopes of the volcanic complex. Adult male 2 only used the northeastern and eastern slopes of the volcanoes and was never located within "El Playon" (Figure 1). The two males were never found within close proximity, although they visited the same localities such as the spring "Agua del Cuervo" near the head of the west branch of the Atenquique Canyon during the dry season. The two males also used the same pass that runs between Nevado de Colima and Colima volcano, which to the west connects with the head of the La Arena Canyon and to the east connects with the head of El Durazno Canyon. Scrapes, scats, and scratch marks, were abundant along this pass. During the dry season, male 1 was often located near to the head of the Piedra Ancha Canyon in the vicinity of the spring "El Leoncito". Adult male 2 was often located in the west branch of the Atenquique Canyon near to the spring "Agua del Cuervo" and in the vicinity of the Paso de los Bueyes (Figure 1). Neither of the two males occupied or visited the southern flank of Colima volcano. Given the difference in weight between male 1 and male 2, and that male 2 was only located on the northeastern and eastern slopes of the volcanoes, I consider that male 1 was the dominant male, and male 2 a young male between 2-3 years old.

The cats were most frequently located within humid pine-oak forest between 2,300 m and 2,900 m on the volcanoes. The cats were never located at altitudes above 3,300 m. Suitable habitat available to pumas on the volcanoes was calculated as 375 km<sup>2</sup> after excluding approximately 25 km<sup>2</sup> of habitat above 3,300 m. In addition to the monitored male pumas, two individual adult female pumas were known to inhabit the volcanoes but were not captured (one female triggered a snare but avoided capture). This gives an estimated minimum density of 0.9 adults per 100 km<sup>2</sup>.



Figure 2. Adult male puma (M2) captured at 3100 meters on Colima Volcano (head of El Durazno Canyon), December 1995.

## DISCUSSION

Although an asymptotic curve could not be obtained for radio-locations due to the difficulties encountered in locating the radio-collared cats, the fact that locations were taken over a 12-month period of sampling can be considered sufficient to give a preliminary picture of overall movements and preferred habitat of the pumas.

That the cats were most often located within humid pine-oak forest at altitudes between 2,300 m and 2,900 m probably reflects the distribution of their principal prey: Mexican white tailed deer (*Odocoileus virginianus mexicanus*). As determined by droppings, bedding areas, and tracks, deer were abundant within the humid pine-oak forest at these altitudes. Puma scats that were opportunistically collected during radio-tracking were almost wholly comprised of the hair of white-tailed deer, and to a lesser degree collared peccary (*Tayassu tajacu*). The cats were never located above 3,300 m in the high-altitude *Pinus hartwegii* forest and grassland, despite an abundance of lagomorphs and other secondary prey in that habitat.

The observed preference of the cats to inhabit the humid pine-oak forest between 2,300 m and 2,900 m on the Colima volcanoes has important conservation implications. The current boundary of the national park (Parque Nacional Volcan Nevado de Colima) is a result of modifications made in 1940 by the then Mexican President Lazaro Cárdenas (DOF, 1940; CONANP, 2006) who reduced the original declared protected area of 22,200 hectares to 6,554.75 hectares (CONANP, 2006); nearly all of this protected area is above the 3,350 m contour. Therefore the habitat occupied by the pumas and their preferred prey; Mexican white-tailed deer and collared peccary, is not afforded any legal protection.

The estimated density of 0.9 adults/100 km<sup>2</sup> for the Colima volcanoes is less than the density of pumas recorded by Sweanor *et al.* (2004) for southern California (2.3-2.8 adults/100 km<sup>2</sup>) but greater than the density of pumas recorded from Big Bend Ranch State Park, Texas, by Pittman *et al.* (1999) (0.26-0.59 adults/100 km<sup>2</sup>). However, the high density of 2.3-2.8 adults/100 km<sup>2</sup> initially reported by Sweanor *et al.* (2004) declined to 0.8 adults/100 km<sup>2</sup>. Other studies have reported densities of 2.0-2.2 adults/100 km<sup>2</sup> (Ross and Jalkotzy, 1992; Logan and Sweanor, 2001). Given the forested habitat of the Colima volcanoes and the abundance of white-tailed deer, the figure of 0.9 adults/100 km<sup>2</sup> could be considered low. However, more frequent sightings of individual pumas, including a female with year-old cub in the vicinity of Montegrando Canyon on the southern flank of Colima volcano, and an increased abundance of tracks and scats (pers. obs.) suggests that the population may have increased in recent years. Ironically this increase does not appear to be related to increased conservation/law enforcement on the Colima volcanoes, but rather, increased volcanic activity by Colima volcano resulting in restricted access.

### ACKNOWLEDGEMENTS

I thank Duggins Wroe for assistance with capturing the Pumas. Melchor Ursúa Quiroz, Director of Civil Defence and Chief of the Colima Fire Department is especially thanked for logistical support during the study, including the loan of 4WD vehicles. Aerial radio-telemetry was made possible due to the support of Capt. Ernesto Gomez Hoffman and his 2-seater experimental acrobatic aircraft «Yacana». Radio-collars and field expenses for studying the Pumas were provided by research grant B062 from the Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (México) and the Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), A.C. This study would not have been possible without the support of the late Alfonso Franco Ponce, President of the Organización para la Conservación, Estudio y Análisis de la Naturaleza (OCEAN), A.C., who provided considerable financial and logistical support.

### REFERENCES

- Ackerman, B.B., Lindzey, F.G. and T.P. Hemker. 1984. Cougar food habits in southern Utah. *Journal of Wildlife Management*, 48(1):147-155.
- Aranda, M. and V. Sánchez-Cordero. 1996. Prey Spectra of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) in Tropical Forests of Mexico. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 31(2):65-67.
- Beier, P. 1993. Determining minimum habitat areas and habitat corridors for Cougars. *Conservation Biology*, 7(1):94-108.
- Beier, P., Choate, D. and R.H. Barrett. 1995. Movement patterns of Mountain Lions during different behaviors. *Journal of Mammology*, 76(4):1056-1070.
- Biondi, F., Galindo Estrada, I., Burton, A., Metcalfe, S.E., Cayan, D.R. and W.H. Berger. 1999. A 400 year tree ring chronology from the North American tropics. Pp 161-162, in: *Proceedings of the 10<sup>th</sup> Symposium on Global Change Studies*. (T.R. Karl, ed.) American Meteorological Society, Boston, Massachusetts.
- Burton, A.M., Navarro-Pérez, S. and C. Chávez-Tovar. 2003. Bobcat ranging behavior in relation to small mammal abundance on Colima Volcano, Mexico. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 74(1):67-82.
- Burton, A.M. and P. Olsen. 2000. Niche partitioning by two sympatric goshawks in the Australian wet tropics: Ranging behaviour. *Emu*, 100: 216-226.
- Ceballos, G., Chávez, C., Rivera, A. and C. Manterola. 2002. Tamaño poblacional y conservación del jaguar en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México. Pp 403-418, in: *Jaguars en el nuevo milenio: Una evaluación de su estado, detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América*. (Medellin, R. A., Chetkiewicz, C., Rabinowitz, A., Redford, K.H., Robinson, J.G., Sanderson E. and A. Taber, eds) Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México D. F.

- CONANP. 2006. *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Volcan Nevado de Colima*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Salinas Impresores, S.A. de C.V., México, D.F.
- DOF. 1940. Decreto que Reforma el de 3 de Agosto de 1936, Declarando Parque Nacional el Nevado de Colima y el Cerro Grande. Diario Oficial de la Federación, 06-12-1940, México, D.F.
- Gavilanes Ruiz, J.C. 2004. *Simulación de escenarios eruptivos del Volcán de Colima y aportaciones al plan de contingencias del estado de Colima*. Tesis de Maestría. Programa de Posgrado en Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Grigione, M.M., Beier, P., Hopkins, R.A., Neal, D., Padley, W.D., Shonewald, C.M. and M.L. Johnson. 2002. Ecological allometric determinants of home-range size for mountain lions (*Puma concolor*). *Animal Conservation*, 5:317-324.
- Kenward, R. 1987. *Wildlife radio tagging: equipment, field techniques and data analysis* (Biological Techniques Series), Academic, London.
- Kenward, R. 1990. *Ranges IV: Software for analysing animal location data*. Institute of Terrestrial Ecology, Wareham, UK.
- Logan, K.A., Sweanor, L.L., Ruth, T.K. and M.G. Hornocker. 1996. *Cougars of the San Andres Mountains, New Mexico*. Final Report, Federal Aid in Wildlife Restoration Project W-128-R, New Mexico Department of Game & Fish, Santa Fe, New Mexico.
- Logan, K.A. and L.L. Sweanor. 2001. *Desert Puma: Evolutionary Ecology and Conservation of an Enduring Carnivore*. Island Press, Covelo, California.
- Luna-Soria, H. and C.A. López-González. 2005. Abundance and food habits of Cougars and Bobcats in the Sierra San Luis, Sonora, Mexico. *USDA Forest Service proceedings RMRS-P*, 36:416-420.
- Macias, J.L., Saucedo, R., Gavilanes, J.C., Varley, N., Velasco García, S., Bursik, M., Vargas Gutiérrez, V. and A. Cortes. 2006. Flujos piroclásticos asociados a la actividad explosiva del Volcán de Colima y perspectivas futuras. *GEOS*, 25:340-351.
- Núñez, R., Miller, B. and F. Lindzey. 2000. Food habits of Jaguar and Pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology*, 252:373-379.
- Pitmann, M.T., Guzmán, G.J. and B.P. McKinney. 1999. *Mountain Lion on Big Bend Ranch State Park in Trans-Pecos Texas*. Final Report, Wildlife Division Research Study Project Number 86. Texas Parks & Wildlife.
- Pollock, K. 1987. Experimental design of telemetry projects. *Journal of Raptor Research*, 21:129-131.
- Ross, P.I. and M.G. Jalkotzy. 1992. Characteristics of a hunted population of Cougars in Southwestern Alberta. *Journal of Mammalogy*, 42:204-217.
- Smithsonian Institution. 1998. Colima. *Bulletin of the Global Volcanism Network*, 23:10
- Smithsonian Institution. 1999. Colima. *Bulletin of the Global Volcanism Network*, 24:01
- Smithsonian Institution. 2004. Colima. *Bulletin of the Global Volcanism Network*, 29:05
- Sweanor, L., Logan, K., Bauer, J. and W. Boyce. 2004. *Southern California Puma Project*. Final Report for Interagency agreement No. C0043050 (Southern California Ecosystem Health Project) between California State Parks & The UC Davis Wildlife Health Center. University of California, Davis, CA 95616.

**CIERVO**  
**BIBLIOGRAFÍA RECIENTE COMENTADA SOBRE**  
**MAMÍFEROS**

HELIOT ZARZA VILLANUEVA, RAFAEL AVILA-FLORES  
JORGE ORTEGA REYES

*Instituto de Ecología, UNAM. Apdo. Postal 70-275, 045010, México, D. F.*  
*hzarza@ecologia.unam.mx*  
*ravila@ecologia.unam.mx*  
*jortega@ecologia.unam.mx*

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

**ARTÍCULOS**

Acosta, R., J.A. Fernández y J. Falcón-Ordaz. 2006. New records of mammal fleas (Siphonaptera) in northern and central Mexico. *Entomological News*, 117:69-72.

Arias-Coyotl, E., K.E. Stoner y A. Casas. 2006. Effectiveness of bats as pollinators of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in wild, managed in situ, and cultivated populations in La Mixteca Baja, central Mexico. *American Journal of Botany*, 93:1675-1683.

Arroyo-Cabrales, J., O.J. Polaco y E. Johnson. 2006. A preliminary view of the coexistence of mammoth and early peoples in Mexico. *Quaternary International*, 142:79-86.

Arroyo-Rodríguez, V. y S. Mandujano. 2006. Forest fragmentation modifies habitat quality for *Alouatta palliata*. *International Journal of Primatology*, 27:1079-1096.

Barja, I. y R. List. 2006. Faecal marking behaviour in ringtails (*Bassariscus astutus*) during the non-breeding period: spatial characteristics of latrines and single faeces. *Chemoecology*, 16:219-222.

Briones-Salas, M.A., V. Sánchez-Cordero, y G. Sánchez-Rojas. 2006. Multi-species fruit and seed removal in a tropical deciduous forest in Mexico. *Canadian Journal of Botany*, 84:433-442

Casotti, G., L.G. Herrera, J.J. Flores, C.A. Mancina y E.J. Braun. 2006. Relationships between renal morphology and diet in 26 species of new world bats (suborder Microchiroptera). *Zoology*, 109:196-207.

Ceballos, G. y P.R. Ehrlich. 2006. Global mammal distributions, biodiversity hotspots, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103:19374-19379.

Cleveland, C.J., M. Betke, P. Federico, J.D. Frank, T.G. Hallam, J. Horn, J.D. López, Jr., G.F. McCracken, R.A. Medellín, A. Moreno-Valdéz, C.G. Sansone, J.K. Westbrook y T.H. Kunz. 2006. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 4:238-243.

de Grammont, P. y A. Cuarón. 2006. An evaluation of threatened species categorization systems used on the American continent. *Conservation Biology*, 20:14-27.

Del Toro, L., G. Heckel, V.F. Camacho-Ibar y Y. Schramm. 2006. California sea lions (*Zalophus californianus californianus*) have lower chlorinated hydrocarbon contents in northern Baja California, Mexico, than in California, USA. *Environmental Pollution*, 142:83-92.

Escobedo-Cabrera, E., L. León-Paniagua y J. Arroyo-Cabrales. 2006. Geographic distribution and some taxonomic comments of *Micronycteris schmidtorum* Sanborn (Chiroptera: Phyllostomidae) in Mexico. *Caribbean Journal of Science*, 42:129-135.

Espinosa-Gayosso, C.V. y S.T. Alvarez-Castañeda. 2006. Status of *Dipodomys insularis*, an endemic species of San Jose Island, Gulf of California, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 87:677-682.

Estrada, C.G., A. Damon, C. Sánchez-Hernández, L. Soto Pinto y G. Ibarra Núñez. 2006. Bat diversity in montane rainforest and shaded coffee under different management regimes in southeastern Chiapas, Mexico. *Biological Conservation*, 132:351-361.

Falcón-Ordaz, J., C. Guzmán-Cornejo, L. García-Prieto y S.L. Gardner. 2006. *Tadaridanema delicatus* (Schwartz, 1927) n. gen., n. comb. (Trichostrongylina : Molineidae) parasite of Molossidae bats. *Journal of Parasitology* 92:1035-1042.

Farias, V., T. Fuller, F. Cervantes y C. Lorenzo. 2006. Home range and social behavior of the endangered Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*) in Oaxaca, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 87:748-756.

Ferrusquia-Villafranca, I. 2006. The first Paleogene mammal record of Middle America: *Simojovelhyus pocitosense* (Helohyidae, Artiodactyla). *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26:989-1001.

Fuller, T., M. Munguía, M. Mayfield, V. Sanchez-Cordero y S. Sarkar. 2006. Incorporating connectivity into conservation planning: a multi-criteria case study from central Mexico. *Biological Conservation*, 133:131-142.

González-Ruiz, N., J. Ramírez-Pulido y H.H. Genoways. 2006. Geographic distribution, taxonomy, and conservation status of Nelson's woodrat (*Neotoma nelsoni*) in Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 51:112-116.

Herrera, L.G., N. Ramírez y L. Mirón. 2006. Ammonia excretion increased and urea excretion decreased in urine of a new world nectarivorous bat with decreased nitrogen intake. *Physiological and Biochemical Zoology*, 79:801-809.

Hidalgo-Mihart, M.G., L. Cantú-Salazar, C.A. López-González, P.G. Martínez-Gutiérrez, E.C. Fernández y A. González-Romero. 2006. Coyote habitat use in a tropical deciduous forest of western Mexico. *Journal of Wildlife Management*, 70:216-221.

Lorenzo, C., F. Cervantes, F. Barragán y J. Vargas. 2006. New records of the endangered Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*) from Oaxaca, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 51:116-119.

Lorenzo, C., L. Cuautle, E. Espinoza y M. García. 2006. Intraspecific variation in *Peromyscus zarhynchus* (Rodentia: Muridae) from Chiapas, Mexico. *Journal of mammalogy*, 87:683-689.

Mandujano, S. 2006. Preliminary evidence of the importance of ENSO in modifying food availability for white-tailed deer in a Mexican tropical dry forest. *Biotropica*, 38:695-699.

McFadden, K.W., R.N. Sambrotto, R. Medellín y M.E. Gompper. 2006. Feeding habits of endangered pygmy raccoons (*Procyon pygmaeus*) based on stable isotope and fecal analyses. *Journal of Mammalogy*, 87:501-509.

Medina, G.T., J.M. Torres, V.A. Rodríguez-Castro, H. Quiroz-Martínez y J.I. González-Rojas. 2006. Fleas (Siphonaptera) and ticks (Arachnida: Acari: Ixodida) parasitizing small mammals in the Sierra San Antonio Peña Nevada, State of Nuevo Leon, Mexico. *Entomological News*, 117:95-100.

Montiel, S., A. Estrada y P. León. 2006. Bat assemblages in a naturally fragmented ecosystem in the Yucatan Peninsula, Mexico: species richness, diversity and spatio-temporal dynamics. *Journal of Tropical Ecology*, 22:267-276.

Moreno, C.E., H.T. Arita y L. Solís. 2006. Morphological assembly mechanisms in neotropical bat assemblages and ensembles within a landscape. *Oecologia*, 149:133-140.

Ortega, J. y J.E. Maldonado. 2006. Female interactions in harem groups of the Jamaican fruit-eating bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica*, 8:485-495.

Pacheco J., G. Ceballos, G. Daily, P. Ehrlich, G. Suzan, B. Rodríguez-H. y E. Marcé. 2006. Diversidad, historia natural y conservación de los mamíferos de la región de San Vito de Coto Brus, Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 54:219-240.

Pacheco, J., G. Ceballos, G. Santos, R. List, P. Manzano y J. Cruzado. 2006. Vertebrate diversity in northwestern Chihuahua, Mexico. *U. S. Forest Service Rocky Mountain Research Station Proceedings RMRS-P*, 40:31-32.

Peñalba, M.C., F. Molina-Freaner y L. Larios Rodríguez. 2006. Resource availability, population dynamics and diet of the nectar-feeding bat *Leptonycteris curasoae* in Guaymas, Sonora, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 15:3017-3034.

Riojas-López, M.E. 2006. Rodent communities in two natural and one cultivated "nopaleras" (*Opuntia* spp.) in north-eastern Jalisco, Mexico. *Journal of Arid Environments*, 67:428-435.

Rodríguez, C., R. Torres y H.T. Drummond. 2006. Eradicating introduced mammals from a forested tropical island. *Biological Conservation*, 130:98-105.

Romero-Balderas, K.G., E.J. Naranjo, H.H. Morales y R.B. Nigh. 2006. Damages caused by wild vertebrate species in corn crops at the Lacandon Forest, Chiapas, Mexico. *Interciencia*, 31:276-283.

Sánchez-Hernández, C., M.L. Romero-Almaraz, M.C. Wooten, G.D. Schnell y M.L. Kennedy. 2006. Speed in flight of common vampire bats (*Desmodus rotundus*). *The Southwestern Naturalist*, 51:422-425.

Suzán, G., J.T. Giermakowski, E. Marcé, H. Suzán-Azpiri, B. Armien y T.L. Yates. 2006. Modeling hantavirus reservoir species dominance in high seroprevalence areas on the Azuero Peninsula of Panama. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 74:1103-1110.

Valdéz, R., Guzmán-Aranda, J., Abarca, F., Tarango-Arámbula, L., Sánchez y F. Clemente. 2006. Wildlife Conservation and Management in Mexico. *Wildlife Society Bulletin*, 34:270-282.

Vázquez, L.B. y K.J. Gaston. 2006. People and mammals in Mexico: conservation conflicts at a national scale. *Biodiversity and Conservation*, 15:2397-2414.

Velasco-Villa, A., L.A. Orciari, V. Juárez-Islas, M. Gómez-Sierra, I. Padilla-Medina, A. Flisser, V. Souza, A. Castillo, R. Franka, M. Escalante-Mane, I. Sauri-González y C.E. Rupprecht. 2006. Molecular diversity of rabies viruses associated with bats in Mexico and other countries of the Americas. *Journal of Clinical Microbiology*, 44:1697-1710.

#### NOTAS

Álvarez-Castañeda, S.T., M.M. Correa-Ramírez y A.L. Trujano-Alvarez. 2006. Notes on *Notiosorex crawfordi* (coues) from two oases in the Baja California peninsula, Mexico. *Journal of Arid Environments*, 66:773-777.

Escobedo-Morales, L.A., L. León-Paniagua, J. Arroyo-Cabrales y F. Greenaway. 2006. Distributional records for mammals from Chiapas, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 51:269-272.

Pelz-Serrano, K., E. Ponce-Guevara, R. Sierra-Corona, R. List y G. Ceballos. 2006. Recent records of desert bighorn sheep (*Ovis canadensis mexicana*) in eastern Sonora and northwestern Chihuahua, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 51:430-434.

#### LIBROS

Ceballos, G., C. Chávez, R. List, R. Medellín, C. Manterola, A. Rojo, M. Valdéz, D.M. Brousset, S.M. y B. Alcántara. 2006. *Proyecto para la Conservación y Manejo del Jaguar en México*. Serie proyectos de Recuperación de Especies Prioritarias. SEMARNAT. México. D.F.

Chávez, C.J. y G. Ceballos. 2006. *Memorias del primer simposio. El jaguar mexicano en el siglo XXI: Situación actual y manejo*. CONABIO-Alianza WWF Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Briones, y F.A. Cervantes. 2006. *Colecciones Mastozoológicas de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C.

Vázquez-Domínguez, E. y D.J. Hafner (eds). 2006. *Genética y Mamíferos Mexicanos: Presente y Futuro*. New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin 32. Albuquerque, New Mexico, E.U.A.

### TESIS

Bolívar, C.B. 2006. *Aspectos ecológicos de murciélagos en pastizales inducidos con dolinas (cenotes): riqueza específica, abundancia e interacciones murciélago-planta*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán.

Cárdenas, R.H. 2006. *Identificación de áreas prioritarias para la conservación de los mamíferos terrestres en la Península de Yucatán*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Chavez, B.M. 2006. *Comparación de la estructura y composición de comunidades de mamíferos pequeños entre una zona de Pino-zacatonal en México y una de Bosque Boreal en Canadá*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Chávez, T.J.C. 2006. *Ecología poblacional y conservación del jaguar (Panthera onca) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Cimé, P.J. 2006. *Ecología de comunidades de pequeños roedores en un gradiente de perturbación de la selva baja caducifolia de la reserva estatal de Dzilám, Yucatán, México*. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Corona, T.M. 2006. *Biología y sistemática del género Cameronleta (Mesostigmata: Spinturnicidae) asociado a murciélagos Mormoopidos (Chiroptera: Mormoopidae)*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

de Villa Meza, A. 2006. *Áreas prioritarias para la conservación de los carnívoros de Oaxaca*. Tesis de Maestría. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Domínguez, C.Y. 2006. *Estructura de la comunidad y uso de hábitat de pequeños mamíferos de una selva baja en el Oeste de México*. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Fernández, J. 2006. *Estudio de las relaciones genéticas entre las subespecies de la rata canguro *Dipodomys phillipsii* (*Heteromyidae*) de México*. Tesis de Maestría. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Hernández, M.I. 2006. *Distribución geográfica del Orden Carnívora en la región Sur-Sureste de México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

López, C.E. 2006. *Evaluación de las preferencias de consumo de forraje de cuatro especies de árboles forrajeros por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* yucatanensis) en una UMA*. Tesis de Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Lambert, I.N. 2007. *Planeación de un Centro de Conservación y Crianza para Lobo Mexicano (*Canis lupus baileyi* Nelson y Goldman, 1929) en la zona de Influencia del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl, México*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México, D.F.

Martínez, H.S. 2006. *Artrópodo-fauna ectoparásita de tres especies de murciélagos (*Chiroptera*) de la zona árida central del Estado de Puebla*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Mote, H.S. 2006. *Análisis de bases de datos de material óseo y bibliográfico para el estudio de mamíferos marinos de México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México, México.

Nogueira, M.A.M. 2006. *Exposición a DDT, HCH y sus metabolitos en toninas (*Tursiops truncatus*) capturadas en el Golfo de México y Caribe Mexicano*. Tesis Maestría en Ciencia Animal. Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

Ortega B.F. 2006. Diversidad y conservación de los mamíferos de Sudamérica. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Paredes, E.G. 2006. *Comparación de cuidado materno en crías sucesivas de toninas, Tursiops truncatus, nacidas en cautiverio en las instalaciones de Via Delphi, Quintana Roo, México.* Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico del Mar N° 1, Veracruz, México.

Pereira, L.L. 2006. *Análisis de la distribución del Jaguar (Panthera onca L.) en el estado de Yucatán, México.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Pérez, C.T. 2006. *Análisis de la variación intraespecífica de ácaros parásitos del género Periglischrus (Mesostigmata: Spinturnicidae) asociados a murciélagos del género Artibeus (Phyllostomidae).* Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Rassmusen, T.M. 2006. *Fluctuación poblacional de Heteromys gaumeri temporada 1996-1998 en una selva mediana del sur de Yucatán.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Rodríguez, M.M. 2006. *Escalas, diversidad beta y áreas de distribución de los mamíferos de América del Norte.* Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Ruan, T.I. 2006. *Efectos de la fragmentación sobre las comunidades de pequeños mamíferos en remanentes de bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz.* Tesis de Maestría. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz.

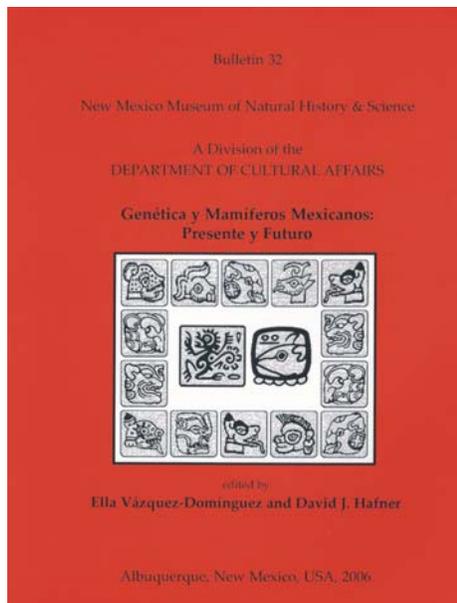
Ruiz, C.A. 2006. *Priorización de Cuevas para la conservación de murciélagos cavernícolas de México.* Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Villalobos, C.C. 2006. *Estructura y efecto de escala en la comunidad de murciélagos del Istmo de Tehuantepec, un enfoque ecomorfológico.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

## NOTICIAS

### GENÉTICA Y MAMÍFEROS MEXICANOS: PRESENTE Y FUTURO

Este libro, editado por Ella Vázquez Domínguez y David J. Hafner, se publicó en mayo de este año, por el Museo de Historia Natural y Ciencia de Nuevo México (New Mexico Museum of Natural History & Science). La obra incluye ocho capítulos en los que se describen estudios sobre algún aspecto de ecología molecular, genética de poblaciones, filogeografía y evolución, de diversos taxones de mamíferos mexicanos, desarrollados por 16 investigadores de nueve instituciones diferentes. El prefacio del libro lo escribió uno de los mastozoólogos más reconocidos y queridos nacional e internacionalmente, James L. Patton, profesor emérito de la Universidad de California en Berkeley y director durante muchos años del Museo de Zoología de dicha universidad.



El lector de esta obra encontrará información sobre una gran diversidad de mamíferos mexicanos; estudios hechos acerca de un orden completo como son los murciélagos, hasta de grupos particulares como los lagomorfos y los roedores de la familia Muridae. Los trabajos descritos revisan las preguntas que más comúnmente se han abordado en estudios genéticos realizados con mamíferos, incluyendo filogenia y sistemática, distribución histórica y actual, formas de dispersión, congruencia entre genealogías y distribución geográfica, así como las técnicas moleculares más empleadas, los aspectos y propuestas relevantes para la conservación, y las prioridades y directrices hacia dónde debe dirigirse el estudio de la genética de los

mamíferos de México. Entre los diversos temas que podrá leer se incluye una de las revisiones más exhaustivas sobre la estructura genética poblacional de la mastofauna marina mexicana, su origen y conformación; la propuesta taxonómica más reciente para el género *Reithrodontomys*; los métodos y técnicas más adecuadas para realizar monitoreo de especies raras y amenazadas utilizando muestreos no invasivos; una

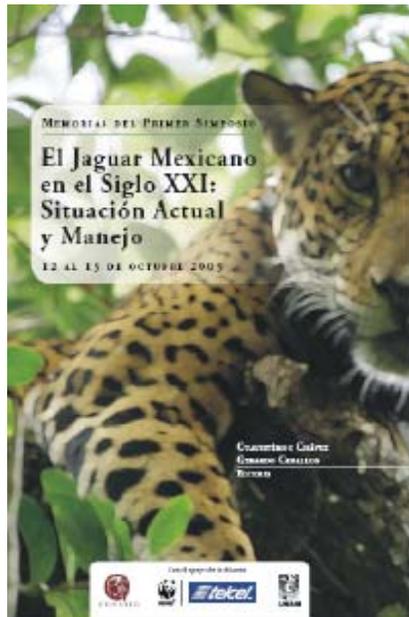
descripción muy detallada sobre la biogeografía histórica de los desiertos cálidos de Norteamérica, a través de la reconstrucción filogeográfica de linajes específicos.

Finalmente, encontrará una evaluación sobre qué tanto conocemos de la diversidad genética de los mamíferos de nuestro país, hacia dónde debemos dirigirnos considerando los temas y grupos taxonómicos menos estudiados, así como una reflexión sobre los cuatro campos o áreas de estudio en que se enmarca el estudio genético, molecular y evolutivo, presente y futuro, de los mamíferos en general y los mexicanos en particular.

El libro puede adquirirse en el laboratorio de la Dra. Ella Vázquez Domínguez del Instituto de Ecología de la UNAM o solicitarlo a su correo electrónico [evazquez@ecologia.unam.mx](mailto:evazquez@ecologia.unam.mx).

### MEMORIAS DEL PRIMER SIMPOSIO, EL JAGUAR MEXICANO EN EL SIGLO XXI: SITUACIÓN ACTUAL Y MANEJO

Las posibilidades de conservar a las especies a largo plazo, se reducen si no se tienen estrategias sólidas para su conservación. Una de ellas es el jaguar, donde la dificultad que representa salvarlo en estado silvestre en México, requiere de esfuerzos y acciones concertadas a gran escala entre la iniciativa privada, la sociedad civil y el



Gobierno de México. Las cuales no pueden llevarse a cabo por sectores aislados de la sociedad o el gobierno. Es por ello que se realizó el simposio "El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI" del 12 al 15 de octubre del 2005 en el Club de Golf de Cuernavaca, bajo la Coordinación de los Drs. Rodrigo Medellín y Gerardo Ceballos.

El simposio logró reunir a más de 50 expertos de universidades, organizaciones sociales, el Gobierno Federal y la iniciativa privada, especializados en biología, economía y aspectos sociales, en temas relacionados con la ecología y conservación del jaguar. Fue patrocinado por el Instituto de Ecología de la UNAM, la Alianza WWF-Telcel, Hojanay-Fomento Banamex, y contó con el apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Dirección General de Vida Silvestre (DGVN) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Como resultado del simposio, se publicó el libro "*Memorias del Primer Simposio, El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*" editado por Cuauhtémoc Chávez y Gerardo Ceballos, con el apoyo de la Conabio, la Alianza WWF-Telcel y la Universidad Nacional Autónoma de México.

En el simposio se determinó que la deforestación y la cacería furtiva, generada principalmente por el conflicto con los ganaderos, son dos de las amenazas más

importantes para el jaguar. Sus participantes reconocieron la importancia de realizar una reconversión productiva, para que todas las actividades rurales sean sustentables y permitan la permanencia del jaguar.

Los expertos se reunieron entorno a siete mesas de trabajo cuyos resultados se plasman en el mismo número de capítulos de las memorias.

En el capítulo I se identificaron las "Áreas Prioritarias para la Conservación". Los autores presentan un ejercicio para priorizar las áreas con base a la presencia de poblaciones de jaguar, de hábitat adecuado con registros recientes y registros aislados. El segundo capítulo define la necesidad de realizar un "Análisis de Viabilidad de Hábitat y Poblaciones" el que se estime la probabilidad de extinción del jaguar en distintas regiones de México, basada en las condiciones actuales.

El tercer, cuarto y quinto capítulos se refieren a la estandarización de protocolos de investigación y manejo del jaguar en estado silvestre y cautiverio, así como los de evaluación de enfermedades y aspectos genéticos, que permitan tener una base sólida para evaluar la situación actual de los jaguares. El capítulo sexto "Vigilancia participativa: organización e implementación" aborda la necesidad de un programa de inspección, vigilancia y educación ambiental. El capítulo séptimo "Conflictos jaguar-humanos: vinculación con la sociedad" identifica los conflictos entre el jaguar y el ser humano, así como sus posibles soluciones. Sin duda estas memorias representan un esfuerzo sólido, para tener acciones y estrategias concretas para salvar al jaguar de la extinción en México. El reto ahora es poder instrumentar estas acciones y estrategias.

El libro puede solicitarse en formato PDF a Cuauhtémoc Chávez en el Instituto de ecología, de la UNAM, a la dirección electrónica [cchavez@ecologia.unam.mx](mailto:cchavez@ecologia.unam.mx).

### COLECCIONES MASTOZOLÓGICAS DE MÉXICO

Este libro fue editado por Consuelo Lorenzo, Eduardo Espinoza, Miguel Briones y Fernando A. Cervantes. Este es un libro con historia, ya que desde el año de 1994, se iniciaron diferentes reuniones durante los congresos de la Asociación Mexicana de

Mastozoología, A. C. (AMMAC) con el fin de observar la importancia de las colecciones y la investigación en México.

Este libro se gestó en el Simposio de Colecciones Mastozoológicas, llevado a cabo durante el VII Congreso Nacional de Mastozoología en Chiapas 2004 y es en la Segunda Reunión de Colecciones Mastozoológicas, en la ciudad de México en 2005, en donde se decide en conjunto con la mayor parte de los curadores, compilar la información de las colecciones mastozoológicas de México.

En este volumen, participaron como autores 72 investigadores y 25 instituciones entre universidades y centros de investigación. El Dr. Mark Hafner hizo el honor de escribir el prólogo de esta obra y destaca la importancia del conocimiento de las colecciones así como el impacto de dar a conocer el acervo que estas contienen.



El libro se divide en seis partes, la primera de ellas, destaca la historia de las colecciones, y en específico, el desarrollo que han tenido en nuestro país, pues estas datan del año de 1790 con la formación del gabinete de historia natural, hasta nuestros días. También se presenta el papel que debe tener la AMMAC con respecto a las colecciones y de ejemplares que se encuentran depositados en el extranjero.

La segunda parte esta dedicada a resaltar la importancia de las colecciones y su papel en la formación de los recursos humanos en taxonomía y docencia, la importancia de las bases de datos que se manejan actualmente dentro de las colecciones, así como el impacto que actualmente tienen en la sociedad. Esta parte cuenta con tres capítulos.

Otra de las partes trata sobre el uso y manejo de las colecciones, destacando que los procesos curatoriales en colecciones deben mantenerse de una alta calidad, ya que es de vital importancia para la obtención de datos que debe guardar cada uno de los ejemplares que contiene los acervos de las colecciones científicas.

La cuarta parte corresponde a la investigación y su relación con los métodos y tecnologías modernas. Contiene cuatro capítulos que destacan el uso y manejo de los datos en diferentes análisis sobre la diversidad biológica. Las colecciones como banco de biodiversidad genética, las fotocolectas y la bioética como un parámetro que se debe considerar en el manejo de las colecciones y la información.

La quinta parte de este volumen es dedicada a cada una de las 28 colecciones mastozoológicas localizadas en diferentes estados de la República Mexicana, en donde se presenta la historia de formación de cada colección, los objetivos y metas, la representatividad geográfica y taxonómica, la ficha técnica de la colección (número de ejemplares, localidades, bases de datos, personal asociado, producción académica, mantenimiento y servicios), índice de salud, formación de recursos humanos y perspectivas.

El último capítulo es conformado por la integración del conocimiento de las colecciones mastozoológicas de México, se compila el quehacer y el acervo de las 28 colecciones. Aquí se destacan los datos más relevantes de las colecciones nacionales, haciendo un resumen de la ubicación geográfica por estados, el total de ejemplares que albergan, la cobertura geográfica que presentan para reconocer cuales son de carácter nacional, regional y estatal. El origen y formación de las colecciones, sus tasas de crecimiento, su representación taxonómica, infraestructura, producción académica, así como usos y servicios.

Se ofrecen datos importantes que llaman la atención, como el hecho de que siete de las colecciones mastozoológicas se encuentran en el Distrito Federal y las 21 restantes se ubican en 19 estados de la República Mexicana. Además, existen 162,000 ejemplares en todas las colecciones, y el 50% de este acervo se encuentra en tres colecciones, y que existen 11 colecciones con menos de 1,000 ejemplares.

Este libro representa un esfuerzo de la AMMAC por dar a conocer en forma precisa el estado actual de las colecciones de nuestro país y el acervo de nuestro patrimonio, representa entonces el esfuerzo de cientos de personas como colectores en horas agotadoras de campo y gabinete. No es difícil afirmar que la mayoría de los mastozoólogos de nuestro país se han fincado en alguna de estas colecciones.

**Telenax "Telemetría para la Naturaleza"** son fabricantes y distribuidores de equipo para rastreo de Fauna Silvestre. Si desea saber más acerca de los productos que tiene esta compañía contactarse con Alex Campos, Ingeniero en Telecomunicaciones (Especialista en Telemetría) a la dirección electrónica [info@telenax.com](mailto:info@telenax.com) o visitar la pagina web: [www.telenax.com](http://www.telenax.com)



Telemetría para la Naturaleza

### EQUIPO PARA RASTREO DE FAUNA SILVESTRE

Telenax es una compañía Mexicana de Telemetría para Vida Silvestre

Somos fabricantes y distribuidores de equipo para rastreo de Fauna silvestre tales como Transmisores VHF, Receptores, Antenas, Hidrófonos, etc.

También te invitamos a formar parte de nuestra Red de Investigadores.

Te ofrecemos sólo la mejor Calidad, Servicio y Precio.



[www.telenax.com](http://www.telenax.com) - [info@telenax.com](mailto:info@telenax.com)

## DÉCIMO OCTAVA CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN Y MANEJO DE OSO NEGRO

MONTERREY, MÉXICO  
4-10 DE NOVIEMBRE, 2007



4-10 de Noviembre, 2007  
Monterrey, NL, México  
Cintermex Centro de Convenciones

**IBA MEXICO 2007**  
18ava Conferencia Mundial Sobre la  
Investigación y Manejo de Osos

Registro  
Seguro por  
Internet

- Cubriendo las 8 especies de osos en más de 50 países
- Sesiones Plenarias: 60 presentaciones sobre una gran variedad de temas
- Sesión de Poster – mas de 100 presentaciones
- Talleres sobre genética y monitoréo de poblaciones
- Forum Estudiantil
- Salidas de Campo
- Traducción simultánea al español
- Reuniones de los Grupos Especialistas de Osos para la IUCN
- Expo Oso! área de exhibición
- Costo reducido para estudiantes y países en desarrollo
- Excelentes servicios de convenciones en Cintermex
- Coincide con el Forum de las Culturas 2007 en Monterrey

Para obtener más información, comunicarse con la Dra. Diana Doan-Crider  
al (361) 593-5043 (E.U.), Email: d-crider@tamuk.edu;  
o en México, hablar al Consejo Estatal de Nuevo León al (81) 8344-6444

[www.bearbiology.com](http://www.bearbiology.com)

Sitio Oficial para la Asociación Internacional Sobre la Investigación  
y Manejo de Osos, y el Grupo Especialista de Osos para la IUCN/SSC



## ENVÍO DE ESCRITOS (PAPERS)

### Presentaciones y Posters

La conferencia cubrirá todos los aspectos sobre la investigación y manejo del oso negro. Habrá 4 tipos de presentaciones:

1. Oradores Invitados (25 minutos, 5 minutos para preguntas).
2. Oradores Panelistas Invitados
3. Presentaciones Orales (15 minutos, 5 minutos para preguntas). Gráficos y presentaciones en Powerpoint deberán ser presentadas en inglés, que es el lenguaje oficial para el IBA. Los presentadores podrán narrar la presentación en otro idioma, pero habrá traducción simultánea.
4. Posters y Displays Gráficos. Pantallas LCD podrán ser utilizadas (sin sonido) por favor avisarnos con tiempo de anticipación para prever la instalación de conexiones eléctricas y mesas. Cada presentante tendrá un espacio de 90 por 150 cm. Favor de incluir una foto del presentador para cada poster-display. Los posters deberán ser presentados en inglés, que es el lenguaje oficial del IBA. A los presentadores les será requerido acompañarse de sus posters durante las sesiones asignadas.

### RECEPCIÓN DE PRESENTACIONES

Los resúmenes ejecutivos deberán ser en inglés, y enviados a *d-crider@tamuk.edu*, con la excepción de las personas que no tengan acceso a internet. Estos resúmenes pueden ser de hasta una página (cuartilla) con espacio sencillo (500 – 600 palabras) de texto. Deberán incluir tamaño de la muestra, duración del estudio, conclusiones principales, nueva información ganada, y la utilidad y relevancia del estudio. Estos resúmenes deberán indicar si se requiere de una presentación oral o de presentación en poster. El número de espacios permitido para hacer presentaciones es limitado, por lo que la selección de éstas buscará generar un programa que brinde una experiencia variada y emocionante, conforme a los resúmenes que ustedes nos envíen. Los autores no seleccionados para dar una presentación oral se les invita cordialmente a presentar su trabajo en forma de poster. La fecha límite para presentar sus resúmenes es el **1 de Mayo de 2007**.

Para mayor información visite: <http://ckwri.tamuk.edu> o contacte a Diana Crider en el correo: *d-crider@tamuk.edu*

## **REVISORES DEL VOLUMEN 10**

Deseamos agradecer a los revisores de manuscritos de este volumen, con cuyo esfuerzo hemos logrado integrar trabajos de mejor calidad. Los revisores fueron:

Joaquín Arroyo Cabrales  
Rafael Ávila Flores  
Segundo Blanco Zabala  
Iván Castro Arellano  
Cuauhtémoc Chávez Tovar  
Silvia Hernández Betancourt  
Edgard Mason Romo  
Eric Mellink  
Jorge Ortega Reyes  
Jesús Pacheco Rodríguez  
Rurik List Sánchez  
Sandra Pompa Mancilla  
Gerardo Suzan Asperi  
Fabricio Villalobos  
Heliot Zarza Villanueva  
Manuel Weber

## INFORMACIÓN PARA PREPARAR MANUSCRITOS PARA LA REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

**Generalidades.-** En la *Revista Mexicana de Mastozoología* se consideran para su publicación trabajos sobre cualquier aspecto relacionado con los mamíferos mexicanos, pero de preferencia aquellos que aborden temas de biodiversidad, biogeografía, conservación, ecología, distribución, inventarios, historia natural y sistemática. Se les dará preferencia a los trabajos que presenten y discutan una idea original. Todos los trabajos serán revisados por dos árbitros. Los trabajos sometidos a la revista pueden ser en la modalidad artículo o nota. Los artículos y notas no deben exceder de 20 y 8 cuartillas respectivamente.

Los manuscritos deberán ser enviados al editor general: Dr. Gerardo Ceballos, Instituto de Ecología, U.N.A.M., Ap. Postal 70-275, México, D. F. 04510, MEXICO. Tel. y Fax (55) 5622-9004, correo electrónico: gceballo@miranda.ecologia.unam.mx.

**Preparación del manuscrito.-** Una vez aceptado el trabajo, los manuscritos deberán ser entregados en un disco compacto no regrabable, el texto en Word, las gráficas en Excel y mapas en formato \*.jpg, \*.bmp o \*.tif con una resolución de 300 ppp. Todo disco enviado deberá ser debidamente rotulado indicando claramente autor(es), título del trabajo y el programa utilizado. Deberá ir acompañado de un original impreso y dos copias con el manuscrito completo, incluyendo las figuras, cuadros y apéndices.

De antemano se rechazará todo manuscrito que no siga las normas editoriales de la *Revista Mexicana de Mastozoología*, mismas que se proporcionarán a toda persona que así lo solicite.

Todos los manuscritos sometidos a publicación deben venir acompañados por la lista que confirma que se han seguido las instrucciones.

**Forma y estilo.-** Se recomienda seguir fielmente las normas editoriales detalladas para la preparación de manuscritos para la *Revista Mexicana de Mastozoología* (Medellín *et al.*, 1997) y revisar los números recientes de la revista. Se prefiere que los manuscritos sean presentados en idioma español; sin embargo, también se aceptarán trabajos en inglés.

**Resumen.-** Los artículos deben ir acompañados de un resumen en español y uno en inglés. El resumen deberá ser de un máximo del 3% del texto y escrito en un solo párrafo. No se citarán referencias en el resumen y este debe ser informativo de los resultados del trabajo, más que indicativo de los métodos usados.

**Título abreviado.-** Todo texto deberá ir acompañado de un título abreviado de no más de ocho palabras.

**Palabras clave.-** Se deberán incluir un máximo de siete palabras clave para elaborar el índice del volumen, indicando tema, región geográfica (estado y municipio), orden y especie.

**Pies de figura.-** Deberán ser incluidos al final del manuscrito. Su posición en la versión final deberá ser indicada en el área aproximada en el margen izquierdo del texto.

**Cuadros.-** Deberán ser incluidos en hojas por separado y citados utilizando números arábigos. Cada cuadro será citado en el texto. Se indicará la posición aproximada del cuadro en el trabajo impreso de igual forma que las figuras.

**Ilustraciones.-** Las ilustraciones deberán ser presentadas en su formato final. Agrupe las ilustraciones que así necesiten ser presentadas y planee con cuidado, considerando la escala y técnica utilizada. Las fotografías incluidas deberán ser en blanco y negro e impresas en papel brillante. No envíe las figuras originales la primera vez que someta un manuscrito, en ese caso acompañelo de fotocopias nítidas y de buena calidad. Los originales de las figuras serán solicitados una vez que el manuscrito sea aceptado. Las ilustraciones en formato electrónico deberán ser en Excel (gráficas) o formato \*.bmp o \*.tif (mapas, etc.) a una resolución mínima de 300 ppp.

**Literatura citada.-** Siga cuidadosamente las normas editoriales de la Revista para preparar manuscritos. Los nombres de las revistas deberán ir escritos completos, no abreviados. No se pueden citar manuscritos en preparación, excepto tesis o aquellos trabajos aceptados para su publicación en alguna revista o libro. Verifique cuidadosamente que todas las referencias citadas en el texto estén en esta sección y que todas las referencias en la Literatura Citada sean mencionadas en el texto. En el caso de que esta lista no sea congruente con el texto el trabajo será rechazado automáticamente por el editor general.

**Correcciones y pruebas de galera.-** Las correcciones mayores en el manuscrito original serán enviadas directamente al autor para que sean corregidas inmediatamente y retornadas, antes de 10 días hábiles al Editor General. De otra manera, el Editor General no se hace responsable de los cambios no efectuados. Una vez elaboradas las pruebas de galera, no se permitirán cambios substanciales o modificaciones extensas en el trabajo.

**Sobretiros.-** Se podrán solicitar los sobretiros al editor general o al asistente y serán enviados en un archivo \*.pdf al correo electrónico del autor principal.

## **REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA**

**ANTES DE SOMETER UN TRABAJO A PUBLICACIÓN, POR FAVOR,  
CONFIRMELO SIGUIENTE:**

- \_\_\_ 1.- Siga los lineamientos generales para someter un trabajo a publicación.
- \_\_\_ 2.- Envíe tres copias del manuscrito en su forma final.
- \_\_\_ 3.- Asegúrese de incluir su nombre, dirección, teléfono, fax y correo electrónico en la esquina superior izquierda de la primera página.
- \_\_\_ 4.- Asegúrese de incluir un resumen del 3% de la extensión total del texto.
- \_\_\_ 5.- Incluya las palabras clave y el título abreviado para el encabezado.
- \_\_\_ 6.- Incluya copias de las ilustraciones.
- \_\_\_ 7.- El manuscrito debe estar a doble espacio y con letra de 11 puntos o más.
- \_\_\_ 8.- No justifique el margen derecho.
- \_\_\_ 9.- Utilice subrayado en lugar de itálicas en donde sea necesario.
- \_\_\_ 10.- Dé a las figuras números consecutivos, no letras e indique en que lugar deben ser incluídas.
- \_\_\_ 11.- Presente las referencias en el texto en orden alfabético y después cronológico.
- \_\_\_ 12.- Use el formato correcto para las referencias incluídas en la Literatura Citada, asegurándose de dar el nombre completo a las revistas.
- \_\_\_ 13.- Revise que todas las referencias citadas en el texto estén citadas en la sección de Literatura Citada y que todas las referencias en la Literatura Citada asegurándose de dar el nombre completo a las revistas.
- \_\_\_ 14.- La versión final debe ser acompañada por un CD con el texto en Word, las gráficas en Excel y otras figuras en formato \*.jpg, \*.bmp o \*.tif.
- \_\_\_ 15.- Acompañe su manuscrito con esta lista indicando que se haya cumplido cada punto.

## REVISTA MEXICANA DE MASTOZOLOGÍA

---

VOLUMEN 10

2006

---

### ÍNDICE

- 4 Editorial. La colecta e inventario de mamíferos.** Eric Mellick.
- 6 Obituario. Bernardo Villa-Ramírez.** Rodrigo A. Medellín y Joaquín Arroyo-Cabrales.
- 10 Bibliografía selecta del Dr. Bernardo Villa.** José Ramírez-Pulido, Rodrigo A. Medellín y Joaquín Arroyo-Cabrales.

### ARTÍCULOS

- 14 Matías Martínez-Coronel, Carolina Müdspacher Ziehl y Salvador Gaona.** Análisis morfométrico de *Peromyscus difficilis felipensis* (Rodentia: Muridae).
- 29 Martín Pérez Lustre, Rusby Guadalupe Contreras Díaz y Antonio Santos-Moreno.** Mamíferos del bosque mesófilo de montaña del Municipio de San Felipe Usila, Tuxtepec, Oaxaca, México.
- 41 Iván Lira Torres.** Abundancia, densidad, preferencia de hábitat y uso local de los vertebrados en la Tuza de Monroy, Santiago Jamiltepec, Oaxaca.

### NOTAS

- 67 Andrew M. Burton y Gerardo Ceballos.** Northern-most record of the collared anteater (*Tamandua mexicana*) from the Pacific slope of Mexico.

Continúa al reverso de la contraportada...

- 71 Ma. Antonieta Casariego-Madorell, Rurik List y Gerardo Ceballos.**  
Aspectos básicos sobre la ecología de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) para la costa de Oaxaca.
- 75 Jorge Bolaños, Eduardo Naranjo, Griselda Escalona y Consuelo Lorenzo.**  
*Eumops underwoodii* (Chiroptera: Molossidae) en Campeche.
- 80 M. Cristina Macswiney G., Beatriz Bolívar C., Frank M. Clarke y Paul A. Racey.** Nuevos registros de *Pteronotus personatus* y *Cynomops mexicanus* (Chiroptera) en el estado de Yucatán, México.
- 88 José L. García-García, A. M. Alfaro E. y A. Santos-Moreno.** Registros notables de los murciélagos en el estado de Oaxaca, México.
- 92 Andrew M. Burton.** Puma abundance on the Colima Volcanic Complex.
- 100 Ciervo**
- 108 Noticias**
- 117 Revisores del Volumen 10**