

Informe final* del Proyecto R104
Los mamíferos de la región Sierra Norte de Oaxaca, México

Responsable: Dr. Miguel Ángel Briones Salas
Institución: Instituto Politécnico Nacional
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca
Dirección: Calle Hornos 1003, Sta. Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Oax, 71230 , México
Correo electrónico: mbriones@ipn.mx
Teléfono/Fax: Tel (01951) 51 70 610 ext. 82778 Fax: (01 951) 51 70 610
Fecha de inicio: Octubre 15, 1998
Fecha de término: Junio 2, 2000
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Briones Salas, M. A. 2001. Los mamíferos de la región Sierra Norte de Oaxaca, México. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. R104.** México, D.F.

Resumen:

El proyecto presentado, analizará la distribución de las especies de mamíferos que se encuentran en la Sierra Norte de Oaxaca, región considerada con prioridad de conservación por autoridades nacionales y estatales. Por medio de colectas con métodos tradicionales y modernos, se registrará la distribución altitudinal y ecológica de cada una de las especies. Esta información será organizada en una base de datos de acuerdo al modelo biótica con los campos solicitados por la CONABIO y será complementada por la información obtenida de las principales colecciones científicas nacionales y extranjeras, así como de la literatura generada para el área de estudio. Se realizarán diez periodos de colecta que cubrirán las principales comunidades vegetales y los diferentes gradientes altitudinales en ambas temporadas del año. Se espera obtener aproximadamente 3,000 registros con 90 localidades. Se analizará con los datos obtenidos la composición y estructura de la comunidad de mamíferos presentes en la sierra. El proyecto pretende registrar especies de nueva distribución en el Estado y de nuevo registro ecológico.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE
INVESTIGACION PARA EL DESARROLLO
INTEGRAL REGIONAL, UNIDAD OAXACA.**



LOS MAMIFEROS DE LA REGION SIERRA NORTE DE OAXACA; Error! Marcador no definido., MEXICO

INFORME TECNICO FINAL
CLAVE DEL PROYECTO: R-104

DIRECTOR DEL PROYECTO:
DR. MIGUEL ANGEL BRIONES SALAS

Oaxaca de Juárez, 30 de octubre de 1999.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la M. en C. Yolanda Hortelano Moncada, de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la UNAM, quien con buenas ideas contribuyó a la planeación del proyecto. De igual forma participó en diversas ocasiones en el trabajo de campo, en la preparación, catalogación y rotulación de ejemplares.

Asimismo, agradecemos al Biól. Gustavo Ramírez, del programa de Ecoturismo de la comunidad de Ixtlán de Juárez, quien originalmente nos invitó a trabajar en los terrenos de su comunidad.

El M. en C. José Antonio Santos Moreno, importante colaborador en todas las fases del desarrollo del proyecto; sin él, la determinación de los ejemplares no hubiera llegado a su culminación. Su apoyo en la captura y análisis de los resultados fue de gran relevancia para finalizar el proyecto.

El M. en C. Marcelo Aranda, contribuyó con importantes sugerencias durante el desarrollo del proyecto. De igual forma su apoyo fue importante para la determinación de huellas y excretas colectadas en el Predio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

Durante el trabajo de campo, siempre contamos con el apoyo de diversos estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UNAM, del Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, No. 23 (ITAO) y de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Un sincero agradecimiento a los pobladores de las diversas comunidades que se asientan en la región de Sierra Norte en el estado de Oaxaca, que siempre nos brindaron apoyo.

Es importante mencionar, el apoyo que las autoridades de la Región Sierra Norte de Oaxaca nos brindaron durante el desarrollo del proyecto. Principalmente queremos manifestar nuestro agradecimiento al Sr. Mauro Aquino Aquino y al Sr. Miguel Pérez Sánchez; Presidente del Comisariado de Bienes Comunales y Presidente del Consejo de Vigilancia de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Al Sr. Mario Santiago Cuevas, Comisariado de Bienes Comunales de Nuevo Zoquiapan; Al Sr. Luis Martínez Canseco, Comisariado de Bienes Comunales de Talea de Castro; Al Sr. Alejandro Santiago Ruíz, Presidente Municipal de San Juan del Estado, Etlá, Oax.; Al Sr. Mario Pérez Bautista, Presidente Municipal de San Miguel Abejones; Ixtlán de Juárez, Oax. Al Prof. Jesús Gómez Torres, Agente Municipal de El Punto, Santa Catarina Ixtepeji. Al regidor de Comercio de Teococuilco de Marcos Pérez. Al Sr. Valente Bautista Martínez, Presidente Municipal de Santo Domingo Xagacía. Al comité de vigilancia de San Miguel del Valle. A los señores presidentes municipales de San Melchor Betaza y Santiago Zacatepec. Al Comisariado de Bienes Comunales de Nuevo Zoquiapan, Ixtlán de

Juárez. Al Agente Municipal de Santa Catarina Yetzelalag. Al Sr. Cándido Franco Vázquez, agente municipal de San Miguel Metepec. Al Sr. Francisco Martínez, tesorero de la ranchería de Nejapa. Al Sr. Regidor municipal de educación de Santa María Tlahuitoltepec. Finalmente a todas aquellas autoridades que por problemas logísticos no tuvimos sus nombres y cargos. A todos y cada uno de ellos agradecemos el apoyo y la confianza para permitirnos el acceso a sus terrenos.

Los compañeros del grupo de Mastozoología del CIIDIR-OAX., contribuyeron sustancialmente en el desarrollo del proyecto, apoyando en el trabajo de campo, en la elaboración de algunas de las partes del informe y en la revisión y edición del documento final. Agradecemos especialmente a Ana Lilia Trujano, Ariadna Marín y Jaime Manuel Calderón por todo su apoyo. Asimismo a Graciela González, Lidia Velásquez, Florencio Luna, Claudia García, Antonio Santos, Yuri Hernández, Gabriel W. Zurita , José M. García, Ma. Antonieta Cassariego y Rodolfo de los Santos.

Finalmente, queremos agradecer de manera muy especial a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y a la Coordinación General de Estudios de Posgrado e Investigación del IPN (CGEPI), su apoyo económico para la realización del presente estudio.

INDICE

| | PAGS. |
|--|-------|
| AGRADECIMIENTOS | |
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INTRODUCCION GENERAL | 3 |
| Generalidades | |
| Area de estudio | |
| CAPITULO I. LOS MAMIFEROS DE LOS BOSQUES HUMEDOS DEL NORESTE DE OAXACA. | 12 |
| Resumen | |
| Introducción | |
| Método | |
| Resultados | |
| Discusión y Conclusiones | |
| CAPITULO II. ANALISIS DE LA COMUNIDAD DE MAMIFEROS TERRESTRES DEL MUNICIPIO DE IXTLAN DE JUAREZ, OAXACA. | 35 |
| Resumen | |
| Introducción | |
| Método | |
| Resultados | |
| Discusión y Conclusiones | |
| CAPITULO III. ANALISIS DE LA COMUNIDAD DE MAMIFEROS VOLADORES DEL MUNICIPIO DE IXTLAN DE JUAREZ, OAXACA. | 43 |
| Resumen | |
| Introducción | |
| Método | |
| Resultados | |
| Discusión y Conclusiones | |
| LITERATURA CITADA | 83 |
| ANEXOS | |

RESUMEN

En el presente estudio, se analiza la diversidad, la distribución geográfica y altitudinal de las especies que componen la comunidad de mamíferos silvestres del norte de Oaxaca, dentro de la región prioritaria de conservación Sierra Norte. Esta zona presenta una gran extensión de bosques mesófilos de montaña en buen estado de conservación. Además, de otros tipos de vegetación distribuidos en un amplio gradiente altitudinal que va de los 200 a 3500 msnm. Las colectas se realizaron en zonas apartadas de caminos y carreteras en las cuales no existía esfuerzo de captura. De acuerdo a técnicas convencionales de muestreo, se colectaron representantes de las especies que componen la comunidad. Un total de 103 especies de mamíferos, incluidos en siete órdenes, 19 familias y 55 géneros, representan el 39% de la mastofauna estatal. El orden más diverso fue Rodentia (42) seguido de Chiróptera (40). El tipo de vegetación con la mayor riqueza es el bosque de coníferas (68) y los intervalos altitudinales más diversos son 1001-1500 y de 2501-3000 msnm (48 y 38). Las especies más abundantes fueron Sturnira ludovici y Peromyscus melanocarpus, que además se encontraron distribuidas en la mayor parte del gradiente altitudinal. Se encontraron representados un total de seis gremios tróficos solamente para el Municipio de Ixtlan en la Sierra Norte. Con este estudio, se contribuye a determinar el valor e importancia de estos bosques como refugio de especies animales que requieren de áreas conservadas para su sobrevivencia. Esto contribuirá con los programas de educación ambiental para la conservación y el aprovechamiento de los recursos faunísticos del Estado.

Palabras clave: Mamíferos, Comunidad, Biodiversidad, Conservación, Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

¡Error! Marcador no definido.**INTRODUCCION GENERAL**

¡Error! Marcador no definido.**Generalidades**

El Estado de Oaxaca, al sur de México, presenta una gran variedad fisiográfica, climática, florística y faunística (Alvarez, 1994; Arellanes, 1996; Goodwin, 1969; Rzedowski, 1978), razones por las que se le ha considerado como un estado de megadiversidad. Entre otras cosas, cuenta con el mayor número de vertebrados endémicos (536 especies; Flores y Gerez, 1989), y es el primero en número de mamíferos (Ramírez-Pulido, *et al.*, 1986). A pesar de estas características, existen extensas zonas en su territorio sin explorar y con una gran cantidad de ecosistemas amenazados, principalmente por la destrucción o alteración del hombre.

Las zonas montañosas en general, son ambientes complejos desde el punto de vista ecológico, topográfico y climatológico, entre otras características más. Biogeográficamente, las montañas de México resultan sumamente interesantes y, constituyen la característica principal de lo que se ha denominado "Zona Mesoamericana de Transición" (Fa y Morales, 1991). Estas pueden funcionar como barreras para la dispersión de la fauna Neotropical y corredores de penetración para la fauna Neártica (Briones, 1988; Halffter, 1978).

La Sierra Norte de Oaxaca, está conformada por tres regiones geoculturales: la Sierra de Juárez, La Cañada (Sierra Mazateca) y la Chinantla, que en conjunto albergan cerca de 250,000 habitantes (Alvarez, 1994). Además de esto, en dicha zona del Estado se asientan cuatro grupos étnicos importantes: mixes, zapotecos, chinantecos y mazatecos. Se trata de la porción del Estado que alberga la mayor presencia indígena y está localizada en la cuenca del río Papaloapan; esto resulta valioso desde el punto de vista de la conservación de los recursos para los habitantes de esta región.

La Sierra Norte, se localiza en una zona de transición biogeográfica, presenta una gran amplitud altitudinal con importantes variaciones climáticas. Cuenta con un mosaico de ecosistemas forestales de alta biodiversidad, destacan los bosques

templados de pino-encino, selvas altas y bosques mesófilos de montaña. Este último, con aproximadamente 152,000 hectáreas de extensión (Alvarez, 1994; Arellanes, 1996; Flores y Gerez, 1989).

¡Error! Marcador no definido.**Análisis de comunidades encaminadas a la conservación**

Las comunidades animales se han definido de diferente manera según el autor del que se trate, depende en muchos de los casos de lo que se quiere estudiar y de acuerdo a las preguntas que se quieren contestar. Sin embargo, una comunidad se puede definir como un conjunto de poblaciones de organismos vivos que habitan en un espacio y tiempo determinado (Begon, et al., 1988; Pianka, 1982).

En la actualidad, existe una fuerte discusión sobre la existencia real de las comunidades. Algunos autores niegan su existencia, y se sugiere que son solo un concepto convencional de clasificación y que únicamente es el resultado de diferentes poblaciones. Otros las reconocen como un conjunto de especies con interdependencia, interacciones y con propiedades particulares (Underwood, 1986).

Se ha reconocido; sin embargo, que la composición de las especies y la estructura de una comunidad, sufren cambios al tiempo que responden a gradientes ambientales (Clements, 1916). En contraparte, se ha conceptualizado a las comunidades naturales compuestas por poblaciones con arreglos aleatorios, producto de la superposición de los patrones de distribución de las especies (Mass y Martínez, 1990). Para algunos autores, el primer enfoque ha sido completamente desechado, mientras que el segundo ha cobrado auge con la idea de comparar la distribución y abundancia de comunidades con la hipótesis, entre muchas otras, que la distribución de las especies sigue un patrón aleatorio (Simberloff, 1982).

Obtener conocimientos de las poblaciones que componen a las comunidades, sus interacciones en el espacio y en el tiempo, permitirán detectar cuantitativamente las propiedades emergentes de una comunidad susceptible de medir como: riqueza específica, abundancia, diversidad, dominancia, estructura trófica, formas de crecimiento e interacciones de orden superior (Billick y Case, 1994)

El patrón más sencillo que se utiliza para cuantificar la heterogeneidad de un sistema es la riqueza específica que posee (Krebs, 1985). Sin embargo, en el sentido estricto, la diversidad debe ser analizada también considerando la abundancia de las especies (Magurran, 1988) e incluir la función ecológica y genética de los mismos, abarcando poblaciones, comunidades, el área dinámica mínima y el contexto del paisaje (Wake, 1989).

Con este enfoque, la diversidad biológica puede ser estudiada desde tres niveles para lograr un esquema explicativo y comparable (Cody, 1975; Magurran, 1988): 1) Diversidad Alfa; que se refiere a la riqueza de especies y diversidad que posee un habitat determinado, 2) Diversidad Beta, que es la existente dentro de una región que posee diferentes hábitats y 3) Diversidad Gama, que considera la diversidad de especies (alfa) entre un conjunto de hábitats (beta), como una medida de la heterogeneidad del paisaje.

Es evidente que si no se sabe lo que existe, en donde están y en que cantidad, difícilmente se podrán sugerir políticas congruentes de costo-beneficio acordes a las necesidades actuales (Halffter y Favila, en prensa).

Diversos estudios han permitido explorar la hipótesis de que a mayor heterogeneidad espacial, mayor es la diversidad presente en un área o paisaje. Un sitio con topografía diversa y con hábitats diferentes, posee una mayor diversidad de especies, comparada con sitios con topografía y hábitats homogéneos.

Otro factor que origina patrones espacio temporales de diversidad en una comunidad natural, son las abundancias asociadas a las especies que las componen, las cuales también presentan fluctuaciones en un tiempo y espacios determinados (Brow, et al., 1995). La rareza ecológica de las especies se debe considerar a tres escalas para su clasificación: Biogeográfica, de hábitat y demográfica. La primera incluye aquellas especies consideradas como endémicas, refiriéndose a que habitan en regiones muy específicas, pero que pueden tener densidades o abundancias elevadas. La segunda, está formada por aquellas especies que son muy específicas al hábitat pero no son endémicas a nivel biogeográfico, este grupo está formado por las especies “estenoecas” (de hábitat restringido), y por las especies “euriecas” (de distribución amplia). El tercer tipo, incluye aquellas especies que presentan densidades bajas en

toda su área de distribución, a pesar de que esta sea amplia y que no habiten sitios específicos.

El detectar las especies dominantes de la comunidad de mamíferos presentes en diferentes tipos de vegetación (patrón espacial), no sólo respecto a sus abundancias relativas sino también en cuanto a sus intervalos de distribución a nivel regional, debe permitir predecir el grado de diversidad de mamíferos existentes en distintas comunidades vegetales, ya que la dominancia guarda una relación inversamente proporcional con la riqueza y diversidad de especies (Magurran, 1988). Mientras mayor es el porcentaje de dominancia, menor es la riqueza específica y diversidad existente y viceversa, a mayor número de especies y diversidad, menor es la dominancia en una comunidad.

En suma, el conocimiento de las fluctuaciones de la abundancia relativa de las especies que componen la comunidad de mamíferos (espacial y temporalmente), permite detectar distintos grados de rareza.

En el país, pocos son los estudios ecológicos que ayuden a identificar los niveles de biodiversidad y apoyen medidas de conservación. Por tal razón y en virtud de conocerse poco sobre la mastofauna de la Región Sierra Norte de Oaxaca, el objetivo general del presente estudio, es analizar la estructura, distribución y diversidad de la comunidad de mamíferos presentes en las formaciones vegetales de la Región Sierra Norte de Oaxaca. Asimismo, describir la distribución geográfica y altimétrica de las especies que se asientan en esta región.

ANTECEDENTES

La Sierra Norte de Oaxaca presenta uno de los gradientes altitudinales más importantes de México (1480 m ladera oeste-3100 m pico-200 m ladera este), en ésta se encuentra una gran cantidad de ecosistemas con bosques templados y tropicales que albergan una alta diversidad animal y vegetal. El bosque tropical perennifolio, cubre las estribaciones de las montañas y penetra en los valles y pequeñas cañadas. El

bosque tropical caducifolio y subcaducifolio en la ladera oeste de las montañas y, los bosques de encino y pino en las partes altas (Montes, 1995).

Uno de los ecosistemas más importantes en esta Región es el bosque lluvioso o mesófilo de montaña, con aproximadamente 152,000 ha. Es considerado como el mayor y mejor conservado en Norteamérica (Rzedowski, 1978). Resulta de suma importancia por encontrarse en la zona de transición entre las regiones neártica y neotropical. En él se pueden encontrar un gran número de especies endémicas vegetales y animales, relacionadas directamente con las condiciones montañosas protegidas del viento y la insolación, que ocasionan alta humedad relativa y constante precipitación. Sin embargo, es también un ecosistema frágil y con alta sensibilidad a la alteración y transformación antropogénica, por lo que difícilmente puede regenerarse (Alvarez, 1994; Arellanes, 1996).

La Sierra Norte, al igual que las restantes siete regiones del Estado, guarda áreas en buen estado de conservación que por lo difícil del acceso a ellas, han permanecido sin explorar y estudiar. En particular, esta región es una de la menos conocida en el Oaxaca, se tiene poca información disponible sobre su flora y sobre su fauna (Alvarez, 1994; Arellanes, 1996; Goodwin, 1969).

La fauna mastozoológica de la región Sierra Norte, ha sido objeto de pocos estudios, destaca el de Goodwin (1969) para el Estado y el de Hall (1981) para Norteamérica. Sin embargo, se carece de estudios intensivos y específicos de la mastofauna de esta Región que determinen su situación de conservación y aporten ejemplares que contribuyan a enriquecer el acervo de las colecciones científicas regional y nacional.

Los pocos estudios que se han realizado en Sierra Norte, han consistido en colectas cerca de caminos y poblados, lo que de alguna manera reduce la posibilidad de obtener registros de especies poco adaptadas a la influencia humana. Por lo tanto, resulta necesario realizar colectas extensivas e intensivas que complementen la información de las especies con datos sobre su distribución geográfica, ecológica y altitudinal; su abundancia relativa y el papel que juegan en el ecosistema. Además, integrar esta información en una base de datos, servirá como soporte para futuras

investigaciones con enfoque ecológico, de conservación o bien de manejo y aprovechamiento de fauna silvestre.

METODOS

Area de estudio.

La Región de Sierra Norte, es una zona montañosa, con elevaciones de hasta 3400 msnm. Se ubica al norte de la ciudad de Oaxaca y ocupa la totalidad de los distritos de Ixtlán y Villa Alta y porciones de los de Teotitlán, Cuicatlán, Etlá, Centro, Choapan, Mixe, Yautepec y Tehuantepec. Cuenta con un total de 126 municipios con población Mazateca, Cuicateca, Chinanteca, Zapoteca y Mixe (Alvarez, 1994; Figura 1).

La vegetación en la parte superior de la sierra es neártica y en las laderas medias, existe vegetación templada subtropical. Presenta ocho tipos de vegetación de los nueve reportados para el país por Rzedowski (1978); Bosque Tropical Perennifolio, Bosque tropical subcaducifolio, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Espinoso, Matorral xerófilo, Bosque de Coníferas (Pino-Encino o Encino/Pino), Bosque de Encino y Bosque Mesófilo de Montaña.

El relieve presenta un terreno de pendientes escarpadas, la mayoría con pendientes mayores al 50%, esto crea una gran diversidad de microclimas.

La temperatura media anual reportada para Ixtlán de Juárez es de 19° C, la cual va disminuyendo a medida que se asciende altitudinalmente, registrándose 16.1° C y 10° C en la zona más alta. El mes con menor precipitación es febrero y el más lluvioso es julio. La precipitación media anual es de 700 mm en Ixtlán de Juárez, pero en la zona más baja llueve en promedio 6000 mm anuales (INEGI, 1998).

Los ríos más importantes que atraviesan el predio son: Río Platanal, Río de los Molinos, Río Grande, Río Soyolapa, Río Roo Din Diana, Río la Rhanita y Río el Arco. El lugar se encuentra en la región hidrológica del Papaloapan y comprende la cuenca del Río Papaloapan, que a su vez está dividida en once subcuencas (Montes, 1995).

Base de datos

La información se ingreso en la base de datos BIOTICA, con los campos básicos, conteniendo una estructura relacional. La base de datos cuenta con 3538 registros curatoriales, depositados en tres colecciones científicas nacionales y seis colecciones científicas extranjeras, registrados en 142 localidades. Asimismo y dentro del total, se tienen registros de 948 ejemplares recolectados durante el desarrollo del proyecto en 56 localidades.

El 100% de los registros curatoriales de los ejemplares recolectados durante el desarrollo del proyecto fueron georreferidos según su estado, municipio, latitud (separado en tres campos: grados, minutos y segundos); longitud (separado en tres campos: grados, minutos y segundos), y altitud en metros con ayuda de un geoposicionador geográfico (GPS) y corroborados en un mapa de INEGI, escala 1:250,000.

Fuentes de Información

Se revisaron las bases de datos de las siguientes colecciones nacionales: Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM (CNMA); Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, de la Facultad de Ciencias, UNAM (FCUNAM); Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (ENCB); Colección Regional del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (OAXMA). Asimismo, se revisaron las bases de datos de las siguientes colecciones extranjeras: Museum of Texas Tech University (TTU); A&M University, Texas Cooperative Wildlife Collection (TCWC); Los Angeles County Museum (LACM); University of New Mexico, Museum of Sothwestern Biology (MSB); Carnie Museum of Natural History (CM); University of Florida, Florida Museum of Natural History (UF); United States National Museum of Natural History (USNM); University of Kansas, Museum of Natural History (KU).

Trabajo de campo

Se realizaron diez periodos de colecta, con una duración de seis días de trabajo de campo y cinco noches de colecta en promedio cada uno, a partir de noviembre de

1998 y finalizando en agosto de 1999. La selección de las localidades se hizo de acuerdo a los diferentes gradientes altitudinales y a los diferentes tipos de vegetación, considerando aquellas zonas alejadas de caminos y poblados y en donde no existía colecta previa, se consideraron 56 localidades para todo el trabajo de campo (Cuadro 1; Figura 1).

Se trabajó en estrecha colaboración con los habitantes o tramperos del lugar, aprovechando sus conocimientos y experiencia. Se rescataron las pieles de animales cazados por los lugareños y los animales atropellados en las carreteras.

Pequeños mamíferos terrestres:

Dentro de cada localidad seleccionada, se ubicaron zonas al azar, en donde por medio del método de transectos lineales de aproximadamente 0.5 km de longitud se colocaron trampas para pequeños mamíferos, principalmente de tipo "Sherman" para ejemplares vivos, así como de golpe tipo "Victor". Las trampas se colocaron con una separación de 10 m entre cada una, sumando un total de 40 trampas por transecto por noche, el total de transectos colocados por localidad fue de cinco. De tal forma que cada noche se colocaron 200 trampas, obteniendo un esfuerzo de captura de 200 trampas/noche o bien 1000 trampas/período de colecta (ver modificaciones en los cuadros de abundancias relativas). De esta manera se estandariza el esfuerzo de captura y se vuelve comparativo con estudios similares (Wilson, *et al.*, 1996).

La diversidad de la comunidad de pequeños mamíferos terrestres fue cuantificada por medio de los índices de Simpson y de Shannon-Weiner, usando en ambos casos logaritmo de base dos. La similitud de la estructura de la comunidad de mamíferos terrestres entre los distintos tipos de vegetación fue estudiada por medio de un análisis de conglomerados, empleando como medida de similitud el coeficiente de Jaccard y como método de agrupamiento el de distancia promedio.

Mamíferos de tamaño medio y grande:

Se utilizó de igual forma el método de transectos lineales, cuya longitud fue de 5 km. Se colocaron al azar dos transectos en cada tipo de vegetación. Se aprovecharon

los caminos ya establecidos por los pobladores o bien aquellos que presentaron fácil transito en el interior de la vegetación. En cada uno de los transectos establecidos, se

Cuadro 1. Localidades de colecta visitadas durante el trabajo de campo en la Región Sierra Norte de Oaxaca, México

| LOCALIDADES VISITADAS PREVIAS AL INICIO DEL PROYECTO E INCORPORADAS A LA BASE Y ANALISIS DE DATOS | | |
|---|----------------|---------------|
| <i>LOCALIDAD</i> | <i>ALTITUD</i> | <i>FECHA</i> |
| Rha-Nita, 13.1 Km N Ixtlán De Juárez. | 2840 | Julio-97 |
| 1.8 Km N La Luz. | 1500 | Julio-97 |
| La Gravera, 10 Km W Santa Maria Zoogochi. | 2600 | Septiembre-97 |
| Cueva De Sarmiento, 3.6 Km N La Luz. | 2200 | Septiembre-97 |
| La Gravera, 10 Km W Santa Maria Zoogochi. | 2600 | Septiembre-97 |
| Cueva De Sarmiento, 3.6 Km N La Luz. | 2200 | Septiembre-97 |
| La Zeta, 9 Km W Santa Maria Zoogochi. | 2600 | Octubre-97 |
| Latzi-Ru-Etze, 12.25 Km N Ixtlan De Juarez. | 2800 | Octubre-97 |
| La Bejuquera, 6.25 Km Nnw San Jose Tiltepec. | 1500 | Octubre-97 |
| Rancho Tarabundi, 7.25 Km Nnw Santiago Tiltepec. | 1200 | Octubre-97 |
| El Arco, 5.5 Km Ne Ixtlan De Juarez. | 2520 | Noviembre-97 |
| Arroyo Canastos, 1 Km Se Los Reyes Yagalaxi. | 440 | Febrero-98 |
| La Boveda, 10 Km Ne Los Reyes Yagalaxi. | 680 | Febrero-98 |
| Loma Del Muerto, 8.3 Km N Ixtlan De Juarez. | 2820 | Septiembre-98 |
| Puente De Fierro, 2.3 Km Sw Guelatao De Juarez. | 1500 | Noviembre-98 |
| LOCALIDADES VISITADAS DURANTE EL PROYECTO CON APOYO CONABIO. | | |
| <i>LOCALIDAD</i> | <i>ALTITUD</i> | <i>FECHA</i> |
| PRIMERA SALIDA | | |
| Laa-Du, 10.6 Km Nw Los Reyes Yagalaxi. | 360 | |
| SEGUNDA SALIDA | | |
| Punto Trino, 9 Km Se Ixtlan De Juarez. | 2280 | Enero-99 |
| San Andres Yatuni, 3 Km N. | 2726 | |
| Yahuio, 4 Km W. | 2499 | |
| Hacienda De Santa Gertrudis, 3 Km Se San Miguel Talea De Castro. | 1050 | |
| Talea De Castro, 5.8 Km Se De Tanetze De Zaragoza. | 1600 | |
| TERCER SALIDA | | |
| Concepcion Papalo, 5 Km Se. | 1955 | Febrero-99 |
| Concepcion Papalo, 11.2 Km Ne. | 2822 | |
| Concepcion Papalo, 10.8 Km. | 2680 | |
| San Juan Bautista Cuicatlan, 11 Km Ne. | 1454 | |
| CUARTA SALIDA | | |
| San Francisco Telixtlahuaca, 6 Km Ne | 2289 | Marzo-99 |
| San Miguel Aloapan, 16 Km Se | 2360 | |
| San Juan Atepec, 15 Km Nw | 2815 | |
| San Miguel Abejones, 7.4 Km Nw San Juan Atepec. | 2260 | |
| Rio Grande, 2 Km Sw San Juan Atepec. | 1317 | |
| San Juan Atepec, 3 Km E. | 2470 | |
| QUINTA SALIDA | | |
| Cerro Pelon, 7.4 Km Ne Santigo Comaltepec. | 2368 | Abril-99 |
| Santiago Comaltepec, 5 Km Se. | 2620 | |
| Cerro Pelon, 15 Km Ne Santigo Comaltepec. | | |
| Santiago Comaltepec, 2 Km Nne. | 1761 | |
| SEXTA SALIDA | | |
| Arroyo Guacamayas, 15 Km Ssw Santa Catarina Ixtepeji. | 2720 | Mayo-99 |
| San Pedro Nexicho, 5.25 W. | 2334 | |
| Nuevo Zoquiapan, 15.25 Km W Santa Catarina Ixtepeji. | 2625 | |

| | |
|---|------|
| Viejo Zoquiapan, 6.5 Km Sw San Juan Atepec. | 1721 |
| Llano Machin, 6.4 Km Ssw San Juan Juquila Vijaos. | 2140 |

Cuadro 1. Continuación

| LOCALIDAD | ALTITUD | FECHA |
|---|----------------|--------------|
| SEPTIMA SALIDA | | |
| Ojo De Agua, 2.3 Km W San Antonio Cuajimoloyas. | 3173 | Junio-99 |
| Roo-Too, 4 Km W San Antonio Cuajimoloyas. | 3130 | |
| Piedra De Mesa, 7 Km Sw San Antonio Cuajimoloyas. | 2575 | |
| OCTAVA SALIDA | | |
| Santo Domingo Xagacia, 1 Km E. | 1234 | Junio-99 |
| San Melchor Betaza, 2 Km N. | 1480 | |
| Villa Alta, 1.5 Km Nw. | 913 | |
| Santa Catarina Yetzelalag, 0.75 Km Se. | 1100 | |
| NOVENA SALIDA | | |
| San Miguel Metaltepec, 7 Km Nw. | 1820 | Julio-99 |
| Santiago Zacatepec, 1 Km Sw. | 1400 | |
| San Miguel Metepec, 3 Km Nw. | 2600 | |
| Nejapa, 10 Km Nw Tlahuitoltepec. | 1486 | |
| Tres Cuevas, 10 Km Nw, Santa Maria Tlahuitoltepec. | 1100 | |
| Cerro Zempoaltepl, 6 Km E, Santa Maria Yacochi. | 3183 | |
| DECIMA SALIDA | | |
| San Antonio Cuajimoloyas, 12 Km Ne Teotitlan Del Valle. | 3180 | Octubre-99 |
| Tarajeas, 7 Km Nw San Antonio Cuajimoloyas | 3035 | |
| Piedra Larga , 10 Km Nne, San Antonio Cuajimoloyas | 3100 | |

colectaron las excretas y huellas identificadas y se registraron las observaciones directas de los ejemplares. Los ejemplares observados se anotaron en una hoja de registro, citando entre otras cosas más: hora de la observación, especie, actividad, sexo y edad de ser posible (Wilson, *et al.*, 1996).

Finalmente, para enriquecer el número de registros, se colocaron camas de arena al azar dentro de las diferentes comunidades vegetales con atrayentes aromáticos. Las camas de arena consisten en áreas de aproximadamente 1 m de diámetro, cuya superficie está protegida con una capa de arena fina y en cuyo centro se coloca un atrayente aromático que en este caso fue con frutas frescas o pescado. Las camas de arena se colocaron al llegar a la localidad y se revisaron diariamente (López-González, *et al.*, 1995). Asimismo, se utilizaron cuatro trampas tipo "Tomahawk", que fueron cebadas con sardina y frutas maduras, estas se colocaron diariamente en zonas diferentes de cada localidad y se revisaron a la mañana siguiente.

Mamíferos voladores:

Se utilizaron diversas técnicas. La primera fue colocar redes de neblina (ornitológicas), con una extensión de 12 m X 2 m cada una, en diferentes zonas dentro de las diferentes comunidades vegetales. Se utilizaron un promedio de tres redes por noche en cada localidad (ver modificaciones en los cuadros de abundancia relativa). Las redes se abrieron al atardecer, se revisaron cada hora y se cerraron al amanecer. En algunos casos se cerraron después de permanecer abiertas por cinco horas. Los murciélagos se liberaron de la red con ayuda de guantes de carnaza y se depositaron en bolsas de manta para su transporte.

La segunda técnica consistió en visitar refugios diurnos, como cuevas, minas y grietas principalmente durante el día. En estos, se colocaron redes de neblina durante la hora de salida de los animales. Cuando el lugar presentaba las condiciones adecuadas, los ejemplares fueron colectados directamente con la mano o con ayuda de redes entomológicas o ganchos.

Se elaboró un listado de todas las especies de murciélagos registrados en este trabajo. Se elaboraron matrices de presencia ausencia de quirópteros para la riqueza por tipo de vegetación y altitud.

Para cuantificar la diversidad faunística, se estimó la riqueza específica para cada tipo de vegetación y nivel altitudinal. Se calculó el esfuerzo de captura en metros red por hora de acuerdo a Medellín (1993); con esto se estimó la abundancia relativa, dividiendo el número de individuos de cada especie entre el número total de metros red por hora.

Se realizó un ejercicio con un solo municipio de la Región Sierra Norte (Ixtlán), para observar la productividad dentro de sus diferentes tipos de vegetación. Se calculó la biomasa total y la biomasa acumulada por tipo de vegetación con base en la suma del peso de los individuos capturados.

Se obtuvieron los valores de diversidad alfa de la comunidad de mamíferos voladores, mediante índices de abundancia proporcional. Para analizar las fluctuaciones con base en las abundancias de las especies raras, se utilizó el índice de equitatividad de Shannon-Wiener y para el análisis de los cambios con base en

las especies más abundantes, el índice de dominancia de Simpson. Para obtener los valores de la diversidad beta se utilizó el índice de Whittaker (1972).

Tratamiento de los ejemplares:

La información obtenida para cada ejemplar, se vació en fichas con los siguientes datos: nombre científico, nombre común local, fecha, sitio y técnica de recolecta, edad, sexo, tamaño y coloración entre otras más.

A cada ejemplar colectado se le tomaron las medidas convencionales (en mm): longitud total (LT), longitud de la cola (LC), longitud de la pata (LP), longitud de la oreja (LO), longitud del antebrazo (LA) y el peso (g).

Para conservar los ejemplares colectados, se prepararon en piel y esqueleto por medio de taxidermia, los cuerpos se limpiaron con ayuda de derméstidos (larvas de escarabajos) y los embriones se conservaron en alcohol al 30%.

Los ejemplares se identificaron por medio de las claves de Goodwin (1969), Hall (1981), Alvarez, *et al.*, (1994) y Medellín, *et al.*, (1997), con ayuda de calibrador y microscopio estereoscopio. La ubicación taxonómica fue de acuerdo a Wilson y Reeder (1993) y Ramírez-Pulido, *et al.*, (1996).

Finalmente, los ejemplares sacrificados se integraron a la Colección Mastozoológica Regional del CIIDIR-OAX. (OAXMA), y a la Colección Nacional de Mamíferos de la UNAM (CNMA).

Tratamiento de la Información:

Cabe mencionar que los análisis generales de distribución geográfica, ecológica (por tipo de vegetación), altimétrica y afinidad biogeográfica, se realizaron utilizando todos los registros obtenidos de colecciones científicas y los colectados (todos los incluidos en la base de datos). Para los análisis de diversidad y abundancia relativa, solamente fueron utilizados los registros de los ejemplares de pequeños mamíferos colectados durante los periodos de colecta.

Análisis de datos

Se elaboró una curva acumulativa de especies con base en el número de especies acumuladas por día de muestreo para observar que tan bien representada se encuentra la mastofauna de la zona de estudio.

Para la diversidad de mamíferos presentes se determinó la riqueza específica por tipo de vegetación e intervalo altitudinal, con base en el número de especies encontradas en cada uno de estos. Para el análisis de riqueza a través del gradiente altitudinal se elaboraron intervalos de 500 metros y en cada uno se contabilizó el número de especies.

Al igual que para la biomasa de murciélagos, se realizó una clasificación de los mamíferos colectados en el Municipio de Ixtlán de Juárez de acuerdo a su gremio trófico (primeras 15 localidades del cuadro 1). La asignación de las categorías, se realizó principalmente con el trabajo de campo; se colectaron semillas, polen y en general todos aquellos residuos de alimento encontrados en las trampas, sacos y en el tracto digestivo de los animales sacrificados. Además se obtuvo información de otros estudios presentada por otros autores (Briones, 1996; Iñiguez, 1993; Medellín, 1993). Se determinaron 12 gremios tróficos, siendo estos: Frugívoros, oportunistas, omnívoros, insectívoros, hematófagos, carnívoros, insectívoro de sustrato, nectarívoro, frugívoro, insectívoro aéreo, herbívoro, frugívoro total y granívoro.

La distribución de las especies registradas fue obtenida de la literatura (Arita y Ceballos, 1997). De acuerdo a esta se determinaron cinco categorías: especies compartidas con América del Norte (Estados Unidos y Canadá)(NA), especies compartidas con América del Sur (Incluyendo América Central y las Islas del caribe) (SA), especies compartidas con América del Norte y con América del Sur (AM), especies endémicas de Mesoamérica (México y América Central)(MA) y especies endémicas de México (MX). De igual forma, se indica si existe endemismo de la especie o subespecie en el estado de Oaxaca.

Se revisaron los listados oficiales, para determinar el estado que guardan las especies registradas durante las colectas y se determinaron aquellas que se encuentran bajo alguna situación especial (SEDESOL, 1994).

Finalmente, se realizaron un total de 35 encuestas realizadas al azar en las diferentes localidades visitadas durante el estudio, de donde se obtuvo información del uso tradicional de algunas especies de mamíferos, principalmente clasificados en seis categorías: remedio, alimento, mascota, ornato, protección y venta.

RESULTADOS

Un total de 103 especies de mamíferos silvestres fueron registrados durante este estudio, estas pertenecen a siete Ordenes, 19 Familias y 55 Géneros. Los Ordenes mejor representados fueron Rodentia con 42 especies (40.77%) y Chiroptera con 40 especies (38.83%). Por otro lado, los Ordenes menos representados fueron Lagomorpha con una especie (0.97%) y Artiodactyla con dos especies (1.94%) (Cuadro 2; Figura 2).

Al separar la comunidad de mamíferos en voladores y terrestres, se registra una mayor diversidad en este último comparada con el de los voladores (5-14 familias, 25-30 géneros y 40-63 especies respectivamente; Figura 3).

Se registra por primera vez para el Estado, el murciélago Tonatia brasiliense capturado en BTP a 320 msnm, esta especie es considerada rara y en México solo se le ha capturado en Chiapas y Veracruz, este registro es probablemente el más norteño para el país con lo que además se amplía su distribución (Briones y Santos, Enviado).

La curva acumulativa de especies muestra que por cada noche de trabajo se capturó un promedio de 1.092 especies. A partir de la noche 37 y hasta la 34 aproximadamente, la curva se estabiliza ligeramente; sin embargo, a partir de la noche 49 esta vuelve a incrementarse. Se observa que hasta el último día de trabajo

la curva aún no alcanza su asíntota. Lo que significa que posiblemente se puedan coleccionar más especies en el área de estudio (Figura 4).

En cuanto a la distribución de las especies en cada una de las comunidades vegetales presentes en el área de estudio, éstas se distribuyeron de la siguiente manera: 68 especies se registraron en bosque de Coníferas, 45 son terrestres y 23 voladoras; posteriormente, el bosque mesófilo de montaña con un total de 34 especies, 27 terrestres y siete voladoras. Las comunidades vegetales que menor número de especies registraron fueron, el bosque tropical caducifolio con cinco especies, cuatro especies voladoras y una terrestre. Finalmente el matorral xerófilo y el bosque espinoso con dos y una especie terrestre respectivamente (Figura 5; Cuadro 2).

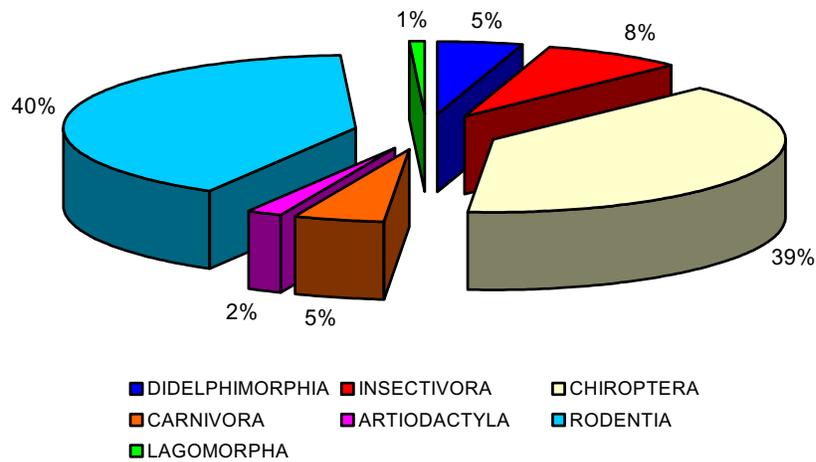


Figura 2. Porcentaje de especies de la comunidad de mamíferos silvestres presentes en el Municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca.

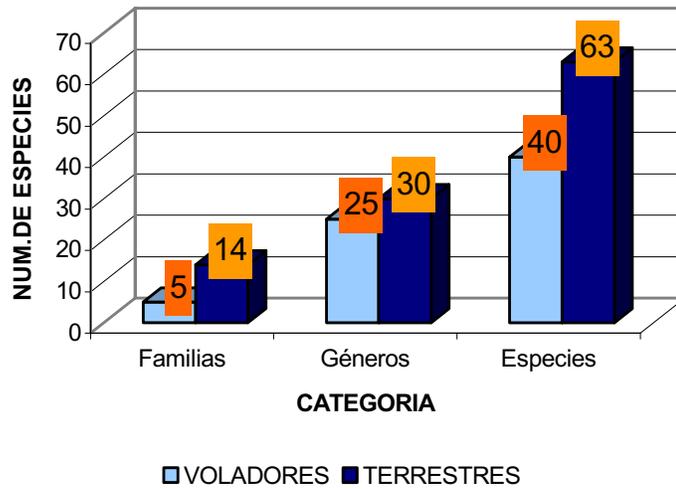


Figura 3. Diversidad mastofaunística en la Región Sierra Norte de Oaxaca, México.



Figura 4. Curva de acumulación de especies de mamíferos silvestres en la Región Sierra Norte de Oaxaca, México. Se indica el incremento de especies con relación al esfuerzo de colecta (días acumulados de colecta)

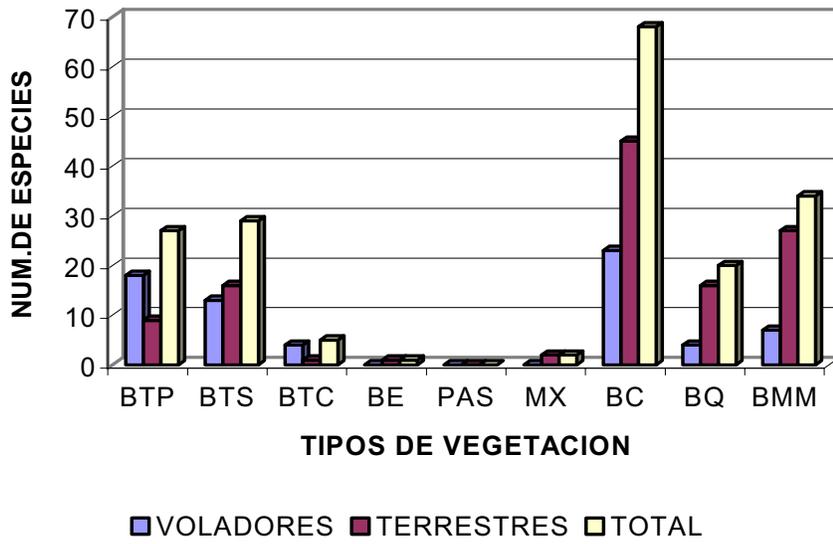


Figura 5. Riqueza de especies de mamíferos voladores y terrestres, en las diferentes comunidades vegetales de la Región Sierra Norte de Oaxaca.

Se observa una mayor diversidad de mamíferos en intervalos altitudinales intermedios entre 1001-1500 m (N=48), seguido del intervalo entre 2501-3000 m (N=38). La menor diversidad mastofaunística se observó en los intervalos más altos entre 3001 y 3500 m (N=8). Un patrón similar se observa cuando se divide en voladores y terrestres, siendo mayor la diversidad en el intervalo de los 1001-1500 m (N=17 en los voladores y N=31 para los terrestres), mientras que la menor se observó en alturas mayores a 3001 m (N=1 en los voladores y N=7 para los terrestres)(Figura 6).

El análisis de la composición de la mastofauna de acuerdo a su distribución geográfica, muestra una mayor diversidad de especies con afinidad Sudamericana (tropical) (33.01%, N=34), seguido de las endémicas de Mesoamérica (21.36%, N=22); por otra parte, las especies de distribución en Norteamérica presentan la menor cantidad de especies (neártica)(10.68%, N=11). Para el caso de los mamíferos voladores, se observa un patrón similar; la mayor cantidad de especies se distribuye en Sudamérica (62.5%, N=25), mientras que la menor se distribuye en Norteamérica (7.5%, N=3). Para el caso de los mamíferos terrestres, la mayor

cantidad de especies resulta endémica de Mesoamérica y de México (28.57%, N=18 y 17 respectivamente)(Figura 7). Cabe destacar que se registraron seis taxa a nivel específico y nueve a nivel subespecífico endémicos para la Sierra de Juárez en la Región Sierra Norte de Oaxaca (Cuadro 2).

Las especies registradas en el Municipio de Ixtlan, se agruparon en 12 gremios tróficos. Del total de las especies, 14 son frugívoras, 11 más fueron clasificadas como frugívoras oportunistas y diez omnívoras. Los gremios con el menor número de especies corresponden a los hematófagos, insectívoros de sustrato y frugívoros totales, con tan sólo una especie cada una (Figura 8; Apéndice 1). En cuanto a las especies voladoras, 12 de éstas pertenecen al gremio de los frugívoros, cinco más a los nectarívoros. Cinco de las categorías no presentaron especies, éstos fueron: frugívoros oportunistas, insectívoros, herbívoros, frugívoros total y granívoros. De los mamíferos terrestres, el mayor número de especies se concentró en los gremios frugívoro oportunista (N=11) y herbívoros (N=9), mientras

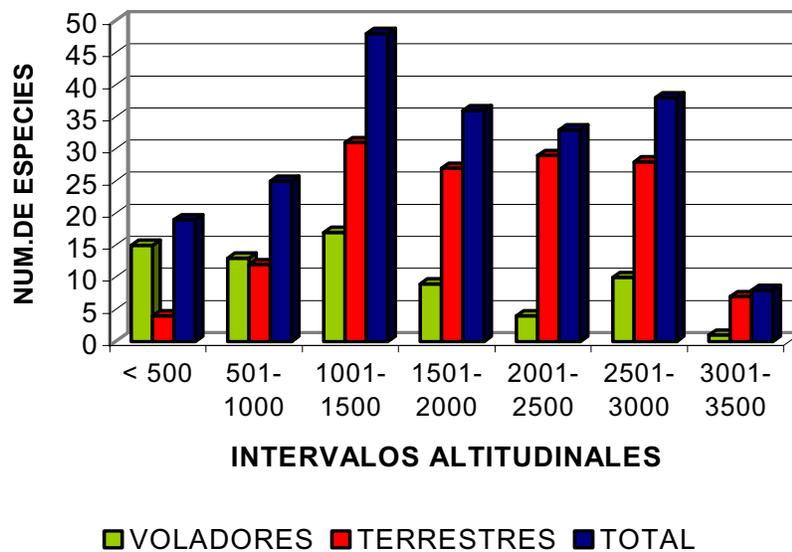


Figura 6. Número de especies de mamíferos voladores y terrestres registradas en cada intervalo altitudinal presente en la Región Sierra Norte de Oaxaca.

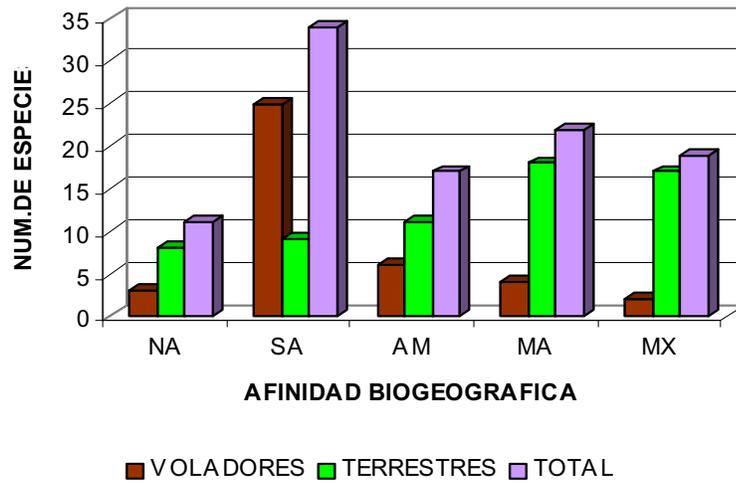


Figura 7. Distribución geográfica de las especies que componen la comunidad de mamíferos voladores y terrestres registradas en la Región Sierra Norte de Oaxaca.

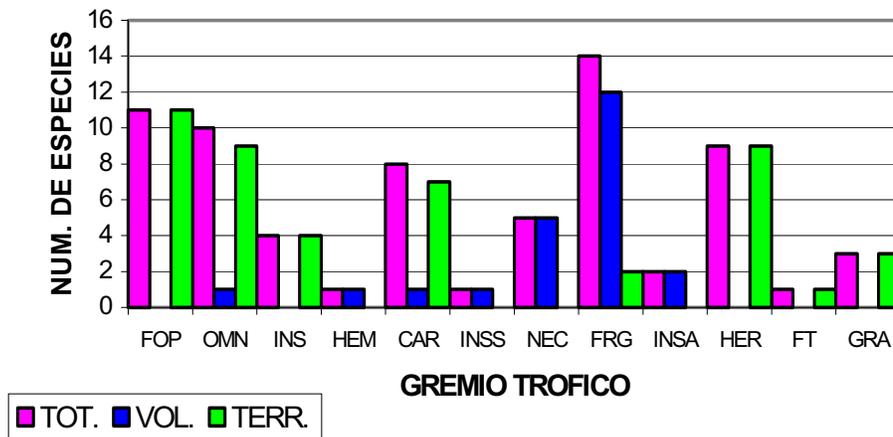


Figura 8. Principales gremios tróficos presentes en las especies que componen la comunidad de mamíferos voladores y terrestres registradas en el Municipio de Ixtlán de Juárez, en la Región Sierra Norte de Oaxaca.

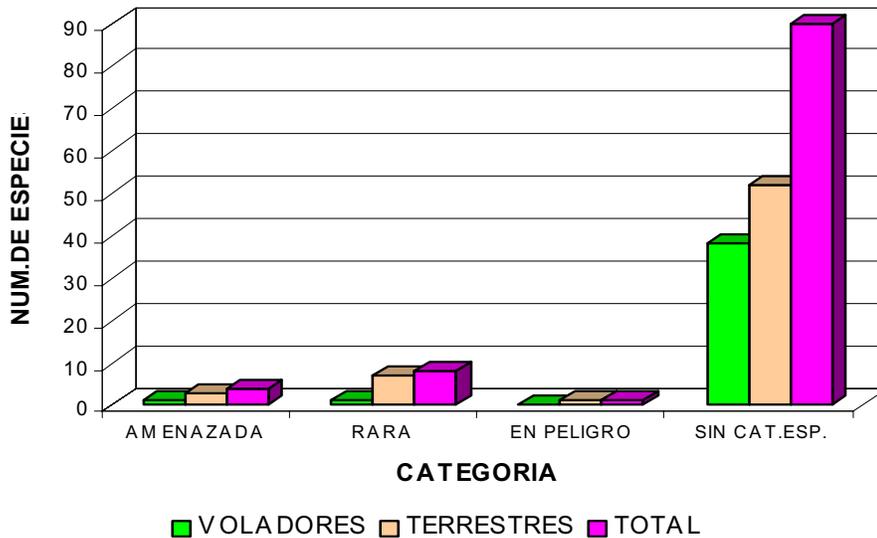


Figura 9. Situación de conservación de las especies voladoras y terrestres que componen la comunidad de mamíferos en la Región Siera Norte de Oaxaca, México.

que no existieron representantes en los hematófagos, insectívoros de sustrato, nectarívoros e insectívoros aéreos (Figura 8; Apéndice 1).

Al revisar las listas de la NOM-059 (SEDESOL, 1994), el 12.62% (N= 13) de las especies registradas se clasifican dentro de alguna categoría especial, mientras que el restante 87.38% (N=90), no son reconocidas como especies amenazadas, raras o en peligro (Figura 9; Cuadro 2). De las 13 especies bajo categoría especial, 11 de estas corresponden a mamíferos terrestres y las dos restantes a mamíferos voladores. Destacan de las especies terrestres, los carnívoros: el tigrillo Leopardus wiedii y la martucha Potos flavus. Las dos especies de murciélagos con categoría especial son: Enchistenes hartii (rara) y Leptonycteris nivalis (amenazada) (Cuadro 2).

En cuanto a los usos tradicionales que tienen los pobladores de la Sierra Norte de Oaxaca, se observó que 17 especies de mamíferos terrestres son clasificados dentro de alguna categoría de uso. Por otro lado, ninguna persona manifestó usar

algún mamíferos volador para alguna actividad. Los principales usos que se les da a los mamíferos son de remedio y alimento. Mientras que sólo una especie es utilizada como animal de protección (Cuadro 2; Figura 10) El animal más utilizado en la Sierra Norte es el venado cola blanca (Odocoileus virginianus), al menos seis partes de su cuerpo son utilizada (Cuadro 3). Cabe resaltar que a pesar de no haber colectado jabalí (Pecari tajacu), las encuestas resaltan el uso que le dan a esta especie, principalmente en su piel, cabeza y huesos (Cuadro 3).

Se realizó una comparación de la diversidad mastofaunística obtenida en este trabajo con otras regiones del Estado y un área del estado de Guerrero. En esta comparación se observó la mayor diversidad mastofaunística en la Región de Sierra Norte en Oaxaca. La región cuenta con el 70% de los ordenes presentes en Oaxaca (7 de 10), el 57.80% de las familias (19 de 28), el 53.9% de géneros (55 de 102) y el 39% del total de las especies presentes en todo el Estado Ramírez-Pulido , *et al.*, 1986). De los pocos estudios que se tienen en el Estado, el realizado en Salina Cruz (Cervantes y Yepes, 1995), muestra una diversidad menor que la registrada por este estudio. Lo mismo se observa para las regiones montañas de Taxco en el estado de

Cuadro 3. Uso tradicional de los mamíferos silvestres de acuerdo a las partes del organismo.

| PARTE | USOS | ANIMALES |
|--------------|--|---------------------------------------|
| Piel | Adorno, venta, mangos para machetes, forro para sillas | Venado, jabalí, tigrillo, tejón, puma |
| Astas | Adorno y percheros | Venado |
| Vísceras | Botana | Venado |
| Patas | Perchero y llaveros | Venado y conejo |
| Cabeza | Trofeo y alimento | Venado y jabalí |
| Concha | Colector de maíz y alimento | Armadillo |
| Huesos | (sabor a caldos) | |
| Cuerpo | abono, herramientas | Venado, jabalí, tigrillo |
| | adorno (esqueleto) | Ardilla, conejo y tigrillo |

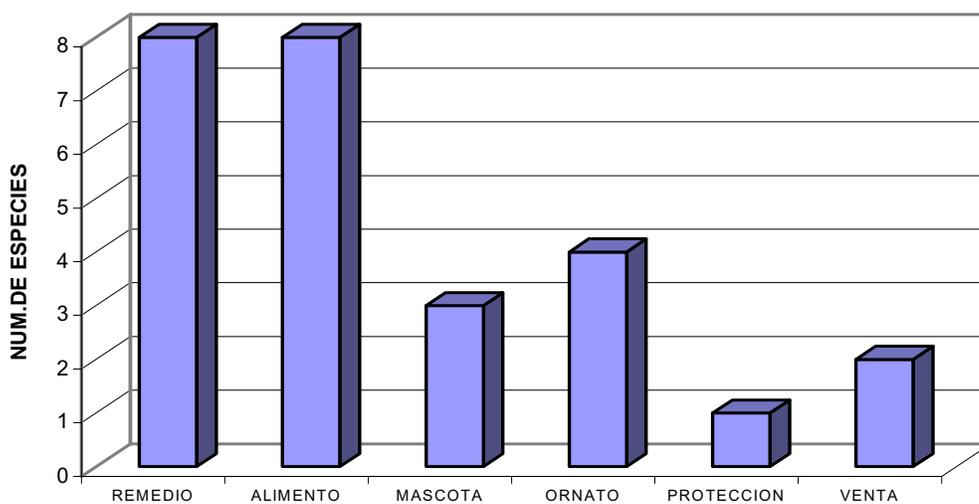


Figura 10. Principales usos tradicionales que se les da a los mamíferos silvestres en la Región Sierra Norte de Oaxaca.

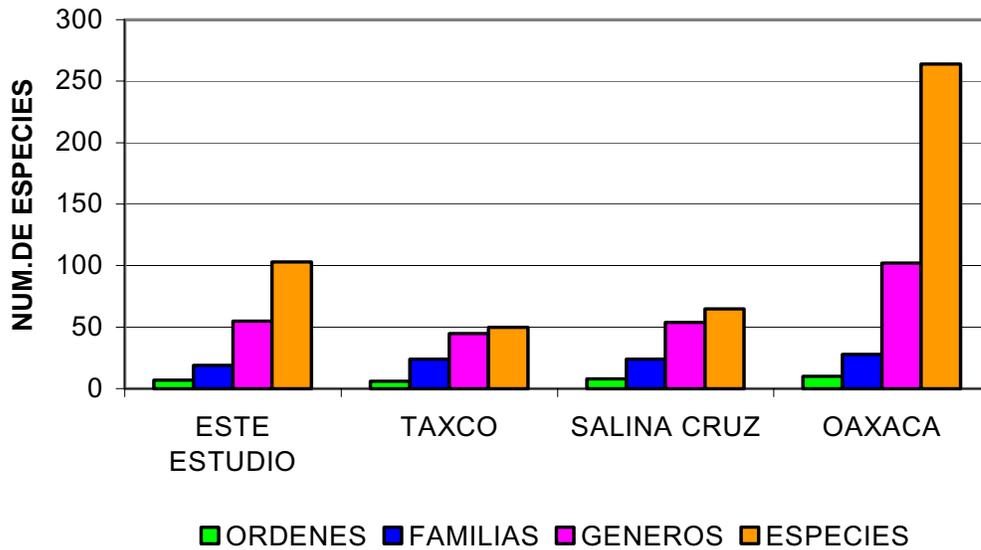


Figura 11. Diversidad mastofaunística presente en la Región Sierra Norte de Oaxaca, comparada con otras regiones del sur de México.

Guerrero (León y Romo, 1993) y la zona tropical del Dzilam en la Península de Yucatán (Hernández, *et al.*, 1996).

Al realizar análisis de abundancia relativa en la comunidad de mamíferos voladores, Sturnira ludovici ludovici, resultó ser la especie más abundante (N=121), seguido de Dermanura tolteca (N=33). Catorce especies, presentaron solo un individuo (Cuadro 4).

Por otra parte, al analizar las abundancias relativas en los roedores, se observa que la especie más abundante en la comunidad fue Peromyscus melanocarpus (N=263), seguida de Reithrodontomys megalotis (N=52) y Peromyscus difficilis (N=50). Peromyscus leucopus y Neotoma mexicana (N=2, N=1 respectivamente).

El análisis de conglomerados muestra que los siete intervalos altitudinales considerados pueden ser agrupados en dos grandes grupos: el primero en alturas superiores a los 3000 m y el segundo en alturas menores a 3000 m. En este segundo

Cuadro 4. Riqueza y abundancia relativa de especies de mamíferos voladores en la Región Sierra Norte de Oaxaca.

| ESPECIE | No Individuos | Abundancia relativa |
|----------------|----------------------|----------------------------|
| | | |

| | | |
|---|-----|----------|
| <i>Sturnira ludovici ludovici</i> | 121 | 0.000185 |
| <i>Dermanura tolteca</i> | 33 | 0.001528 |
| <i>Carollia brevicauda</i> | 22 | 0.001019 |
| <i>Artibeus intermedius</i> | 19 | 0.00088 |
| <i>Desmodus rotundus murinus</i> | 15 | 0.000694 |
| <i>Sturnira lilium parvidens</i> | 15 | 0.000694 |
| <i>Artibeus jamaicensis yucatanicus</i> | 14 | 0.000648 |
| <i>Centurio senex senex</i> | 11 | 0.000509 |
| <i>Myotis keaysi pilosatibialis</i> | 9 | 0.000416 |
| <i>Balantiopteryx plicata plicata</i> | 4 | 0.000185 |
| <i>Corynorhinus townsendii</i> | 4 | 0.000185 |
| <i>Myotis velifera</i> | 4 | 0.000185 |
| <i>Phyllostomus discolor verrucosus</i> | 3 | 0.000138 |
| <i>Leptonycteris nivalis</i> | 3 | 0.000138 |
| <i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i> | 2 | 0.000092 |
| <i>Artibeus lituratus palmarum</i> | 3 | 0.000138 |
| <i>Platyrrhinus helleri</i> | 2 | 0.000092 |
| <i>Lasiurus cinereus</i> | 2 | 0.000092 |
| <i>Myotis nigricans</i> | 2 | 0.000092 |
| <i>Mormoops megalophylla megalophylla</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Trachops cirrhosus coffini</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Tonatia brasiliense</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Glossophaga commissarisi</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Glossophaga morenoi</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Glossophaga soricina handleyi</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Hylonycteris underwoodi</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Chiroderma salvini scopaeum</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Dermanura azteca azteca</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Enchistenes hartii</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Vampyroides caraccioli mayor</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Lasiurus blossevillii</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Rhogeessa alleni</i> | 1 | 0.000046 |
| <i>Tadarida brasiliensis</i> | 1 | 0.000046 |
| | 302 | 0.008554 |

Cuadro 5. Riqueza y abundancia relativa de roedores en la Región Sierra Norte de Oaxaca.

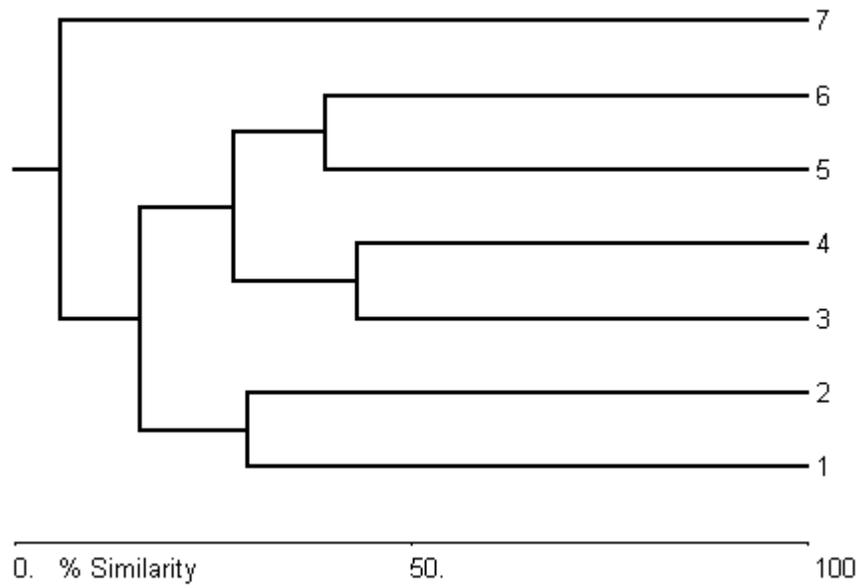
| ESPECIE | No. Individuos | Abundancia relativa |
|----------------|---------------------------|--------------------------------|
|----------------|---------------------------|--------------------------------|

| | | |
|------------------------------------|-----|---------|
| <i>Peromyscus melanocarpus</i> | 263 | 0.02771 |
| <i>Reithrodontomys megalotis</i> | 52 | 0.00548 |
| <i>Peromyscus difficilis</i> | 50 | 0.00527 |
| <i>Microtus mexicanus</i> | 45 | 0.00474 |
| <i>Peromyscus aztecus</i> | 43 | 0.00453 |
| <i>Liomys irroratus</i> | 29 | 0.00306 |
| <i>Peromyscus levipes</i> | 29 | 0.00306 |
| <i>Oryzomys chapmani</i> | 25 | 0.00263 |
| <i>Baiomys musculus</i> | 21 | 0.00221 |
| <i>Reithrodontomys mexicanus</i> | 15 | 0.00158 |
| <i>Peromyscus gratus</i> | 14 | 0.00148 |
| <i>Peromyscus mexicanus</i> | 14 | 0.00148 |
| <i>Peromyscus melanophrys</i> | 12 | 0.00126 |
| <i>Megadonthomys cryophilus</i> | 12 | 0.00126 |
| <i>Heteromys desmarestianus</i> | 9 | 0.00095 |
| <i>Reithrodontomys fulvescens</i> | 5 | 0.00053 |
| <i>Habromys lepturus</i> | 4 | 0.00042 |
| <i>Oligoryzomys fulvescens</i> | 4 | 0.00042 |
| <i>Oryzomys rostratus</i> | 4 | 0.00042 |
| <i>Reithrodontomys sumichrasti</i> | 4 | 0.00042 |
| <i>Oryzomys couesi</i> | 3 | 0.00032 |
| <i>Sigmodon hispidus</i> | 3 | 0.00032 |
| <i>Peromyscus leucopus</i> | 2 | 0.00021 |
| <i>Neotoma mexicana</i> | 1 | 0.00011 |
| | 663 | 0.06986 |

grupo, pueden observarse dos subgrupos, uno el conformado por alturas entre 1001 y 3000 m y el segundo por alturas menores a 1000 m.

En cuanto a los diferentes tipos de vegetación, se observan dos grandes grupos: el primero conformado por el matorral xerófilo y el bosque espinoso y el segundo conformado por el resto de los ocho tipos de vegetación de la zona. Se observa una clara separación que tiene que ver mucho con el grado de humedad de los ambiente. Dentro de este segundo gran grupo, se observan dos subgrupos en donde también interviene el factor humedad, el primero conformado solamente por el bosque tropical caducifolio y el resto por el bosque de quercus, el bosque mesófilo de montaña, el bosque de coníferas, el bosque tropical subcaducifolio y el bosque tropical perenifolio.

A



B

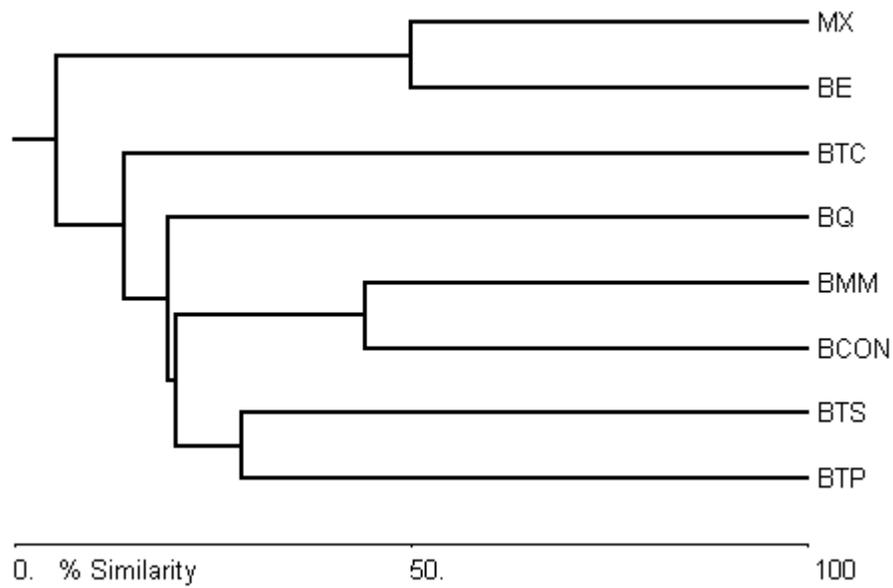


Figura 12. Índices de similitud, basado en una matriz de presencia-ausencia de taxa entre siete intervalos altitudinales (A) y ocho tipos de vegetación en la Región Sierra Norte de Oaxaca. Los intervalos altitudinales y los tipos de vegetación corresponden a los enunciados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Listado de especies registradas en la Región Sierra Norte de Oaxaca. Se indica el tipo de vegetación y la altura a la que
Además de su afinidad biogeográfica, nivel de endemismo, fuente de origen de la información, situación de conservación y uso trad

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE |
|---|------------|---------|----------|--------|-----------|
| ORDEN-DIDELPHIMORPHIA | | | | | |
| FAMILIA-MARMOSIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-MARMOSINAE | | | | | |
| <i>Marmosa canescens canescens</i> | | | MX | | L |
| <i>Marmosa mexicana mexicana</i> | BC,BMM | 3,4,5 | MA | | C,K |
| FAMILIA-DIDELPHIDAE | | | | | |
| <i>Didelphis marsupialis cauae</i> | BC | 3 | SA | | C |
| <i>Didelphis virginiana californica</i> | BC | 3 | AM | | K |
| <i>Philander opossum pallidus</i> | | | SA | | L |
| ORDEN-INSECTIVORA | | | | | |
| FAMILIA-SORICIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-SORICINAE | | | | | |
| <i>Cryptotis goldmani goldmani</i> | BC | 6 | MA | | K,TC |
| <i>Cryptotis magna*</i> | BC,BMM | 3,4,5,6 | MX | OAX | C,K,TC,L |
| <i>Cryptotis mexicana mexicana</i> | BC,BMM | 3,4,5,6 | MX | | C,K,TC,L |
| <i>Cryptotis parva pueblensis</i> | BC | 3 | AM | | C |
| <i>Sorex saussurei oaxacae</i> | | | MA | OAX | TC |
| <i>Sorex saussurei veraecrucis</i> | BC,BMM | 3,4,5,6 | MA | | A,C,K,TC, |
| <i>Sorex ventralis*</i> | BC | 6 | MX | | K,TC |
| <i>Sorex veraepacis mutabilis</i> | BC | 4,5,6 | MA | | K,TC,L |
| ORDEN-CHIROPTERA | | | | | |
| FAMILIA-EMBALLONURIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-EMBALLONURINAE | | | | | |
| <i>Balantiopteryx plicata plicata</i> | BTS | 3 | SA | | C |
| <i>Saccopteryx bilineata</i> | | 7 | SA | | U |
| FAMILIA-MORMOOPIDAE | | | | | |
| <i>Mormoops megalophylla megalophylla</i> | BTS,BQ | 2,6 | AM | | C,T |
| FAMILIA-PHYLLOSTOMIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-DESMODONTINAE | | | | | |
| <i>Desmodus rotundus murinus</i> | BTC,BC,BQ | 3,5,6 | SA | | B,C,TC |

Cuadro 2. Continuación

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE |
|--|------------|--------|----------|--------|--------|
| SUBFAMILIA-VAMPYRINAE | | | | | |
| <i>Trachops cirrhosus coffini</i> | BTP | 1 | SA | | C |
| SUBFAMILIA-PHYLLOSTOMINAE | | | | | |
| TRIBU:PHYLLOSTOMINI | | | | | |
| <i>Phyllostomus discolor verrucosus</i> | BTP,BTS | 1,2 | SA | | C,T |
| <i>Tonatia brasiliense*</i> | BTP | 2 | SA | | A |
| TRIBU: GLOSSOPHAGINI | | | | | |
| <i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i> | BC | 3,6 | SA | | C,K |
| <i>Glossophaga commissarisi commissarisi</i> | BTP | 1 | SA | | C |
| <i>Glossophaga leachii*</i> | BTS,BC,BMM | 2,3,4 | MA | | B,K,T |
| <i>Glossophaga morenoi mexicana</i> | BTP | 1 | MX | | C |
| <i>Glossophaga soricina handleyi</i> | BTS | 3 | SA | | C |

| | | | | |
|---|-----------------------|-------------|----|-----------|
| <i>Hylonycteris underwoodi underwoodi</i> | BTP,BC | 1,3 | MA | C,K |
| <i>Leptonycteris curasoae yerbabuena</i> | BC | 5 | AM | K |
| <i>Leptonycteris nivalis*</i> | BTC,BC | 3,6 | NA | C |
| TRIBU:STENODERMATINI | | | | |
| <i>Artibeus intermedius</i> | | | SA | TC |
| <i>Artibeus intermedius intermedius</i> | BTP,BTS,BTC,BC | 1,2,3,4 | SA | B,C,K |
| <i>Artibeus jamaicensis yucatanicus</i> | BTP,BC | 1,2,3 | SA | B,C,K |
| <i>Artibeus lituratus palmarum</i> | BTP | 1 | SA | C |
| <i>Carollia brevicauda*</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 1,2,3,4 | SA | B,C,T |
| <i>Carollia perspicillata azteca</i> | BTS,BC | 2 | SA | B,T |
| <i>Centurio senex senex</i> | BTP,BTS,BC | 1,3 | SA | C,K |
| <i>Chiroderma salvini scopaeum</i> | BTP | 1 | SA | C |
| <i>Dermanura azteca azteca</i> | BC | 6 | MA | |
| <i>Dermanura phaeotis phaeotis</i> | BC | 2 | SA | B |
| <i>Dermanura tolteca tolteca</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 1,2,3,6 | MA | A,B,C,K,T |
| <i>Enchistenes hartii*</i> | BMM | 4 | SA | C |
| <i>Platyrrhinus helleri*</i> | BTP | 1 | SA | C |
| <i>Sturnira liliium parvidens</i> | BTS,BC | 2,3 | SA | B,C,T |
| <i>Sturnira ludovici ludovici</i> | BTP,BTS,BTC,BC,BQ,BMM | 1,2,3,4,5,6 | SA | A,B,C,K,T |
| <i>Vampyrodes caraccioli major</i> | BTP | 1 | SA | C |
| FAMILIA-VESPERTILIONIDAE | | | | |
| SUBFAMILIA-VESPERTILIONINAE | | | | |
| <i>Corynorhinus townsendii australis</i> | BC | 6 | NA | C |
| <i>Lasiurus blossevillii teliotis</i> | BC | 6 | AM | C,I |

Cuadro 2. Continuación

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE |
|--|------------|--------|----------|--------|--------|
| <i>Lasiurus cinereus cinereus</i> | BC | 4 | AM | | C,T,I |
| <i>Lasiurus intermedius intermedius</i> | BC | 5 | NA | | T,I |
| <i>Myotis keaysi pilosatibialis</i> | BC,BMM | 3,6 | SA | | C,K |
| <i>Myotis nigricans nigricans</i> | BTS,BC,BMM | 3,4 | SA | | B,C |
| <i>Myotis velifera velifera</i> | BQ | 4 | AM | | C |
| <i>Rhogeessa alleni*</i> | BTP | 3 | MX | | C |
| FAMILIA-MOLOSSIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-TADARINAE | | | | | |
| <i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> | BTP,BC | 2,4 | AM | | C,B |
| ORDEN CARNIVORA | | | | | |
| FAMILIA-CANIDAE | | | | | |
| <i>Urocyon cinereoargenteus orinomus</i> | | 5 | AM | | CM |
| FAMILIA-FELIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-FELINAE | | | | | |
| <i>Leopardus wiedii oaxacensis</i> | | | AM | | CM |
| FAMILIA-MUSTELIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-MEPHITINAE | | | | | |
| <i>Conepatus mesoleucus mesoleucus</i> | | 3 | AM | | C |
| <i>Mephitis macroura macroura</i> | BC | 7 | AM | | C |
| FAMILIA-PROCYONIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-POTOSINAE | | | | | |
| <i>Potos flavus prehensilis</i> | BC | 3 | SA | | K |

| | | | | | |
|--|--------|--|-----|--------|---|
| ORDEN-ARTIODACTYLA | | | | | |
| FAMILIA-CERVIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-ODOCOILEINAE | | | | | |
| <i>Mazama americana temama</i> | | | 3 | SA | C |
| <i>Odocoileus virginianus oaxacensis</i> | BTS,BC | | 5,7 | AM OAX | C |
| ORDEN-RODENTIA | | | | | |
| SUBORDEN-SCIUROGNATHI | | | | | |
| FAMILIA-SCIURIDAE | | | | | |

Cuadro 2. Continuación

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE |
|---|----------------------|-------------|----------|--------|----------------|
| SUBFAMILIA-SCIURINAE | | | | | |
| <i>Sciurus aureogaster aureogaster</i> | BC | 4,6 | MA | | K,CM |
| <i>Sciurus aureogaster nigrescens</i> | | 7 | MA | | C |
| <i>Sciurus deppei deppei</i> | BC,BMM | 3,4,5 | MA | | B,C,K |
| FAMILIA-GEOMYIDAE | | | | | |
| <i>Orthogeomys grandis felipensis</i> | BC | 7 | MA | | C |
| FAMILIA-HETEROMYIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-HETEROMYINAE | | | | | |
| <i>Heteromys desmarestianus</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 1,2,3,4,5 | SA | | CM,TC |
| <i>Heteromys d. desmarestianus</i> | BTS,BC | 3,6 | SA | | C |
| <i>Liomys irroratus irroratus</i> | BTS,BTC,MX,BC,BQ,BMM | 3,4,5,6 | NA | OAX | C |
| FAMILIA-MURIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-ARVICOLINAE | | | | | |
| <i>Microtus mexicanus fulviventer</i> | BTS,BC,BQ,BMM | 4,5,6 | NA | OAX | A,C,K,TC, |
| <i>Microtus oaxacensis*</i> | BC,BMM | 4,5 | MX | OAX | A,K,L |
| <i>Microtus umbrosus*</i> | BC,BMM | 5,6 | MX | OAX | A,K |
| SUBFAMILIA-SIGMODONTINAE | | | | | |
| <i>Baiomys musculus infernatis</i> | BTP,BTS,BQ | 2,3 | MA | | C |
| <i>Habromys chinanteco*</i> | BC | 6 | MX | OAX | K |
| <i>Habromys lepturus ixtlani</i> | BC | 6 | MX | OAX | C,TC,L |
| <i>Habromys lepturus lepturus</i> | BC,BMM | 5,6 | MX | OAX | A,K |
| <i>Megadonthomys cryophylus*</i> | BC,BMM | 3,4,5,6 | MX | OAX | A,C,K,CM, L |
| <i>Neotoma mexicana tropicalis</i> | BQ | 5 | NA | | C |
| <i>Nyctomys sumichrasti sumichrasti</i> | BC,BMM | 3,4,5 | MA | | A,K,TC |
| <i>Oligoryzomys fulvescens fulvescens</i> | BTP,BTS,BC,BQ,BMM | 2,3,4 | SA | | A,C,K |
| <i>Oryzomys chapmani caudatus</i> | BC | 4 | MX | OAX | B,TC,I |
| <i>Oryzomys chapmani chapmani</i> | BTP,BMM | 1,2,3,4,5,6 | MX | | A,B,C,K,T, |
| <i>Oryzomys couesi couesi</i> | BTS,BC,BQ,BMM | 2,3,4,5 | AM | | A,C,K |
| <i>Oryzomys rostratus rostratus</i> | BC,BMM | 5,6 | MA | | C |
| <i>Peromyscus aztecus oaxacensis</i> | BTP,BC,BQ | 1,2,3,5,6 | MA | | C,K,CM,TC |
| <i>Peromyscus difficilis felipensis</i> | BC,BQ | 6,7 | MX | | C,K |
| <i>Peromyscus furvus*</i> | BC,BMM | 6 | MX | | T |
| <i>Peromyscus gratus zapotecae</i> | BQ | 5,6 | NA | | C |

Cuadro 2. Continuación

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE |
|------------------------------------|------------|--------|----------|--------|-----------|
| <i>Peromyscus leucopus affinis</i> | BQ | 5 | NA | | C |
| <i>Peromyscus levipes levipes</i> | BC,BQ,BMM | 4,5,6 | MA | | A,C,K,TC, |

| | | | | | |
|--|--------------------|---------------|----|-----|------------|
| <i>Peromyscus maniculatus fulvus</i> | BC | 3 | NA | K | |
| <i>Peromyscus megalops auritus</i> | BTS | 4 | MX | T | |
| <i>Peromyscus melanocarpus*</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 1,2,3,4,5,6,7 | MX | OAX | A,B,C,K,T, |
| <i>Peromyscus melanophrys melanophrys</i> | BTS,BE,MX,BQ | 3,4 | MX | | C,I |
| <i>Peromyscus mexicanus totontepecus</i> | BTS,BC,BQ,BMM | 3,4 | MA | | A,B,C,K,T, |
| <i>Reithrodontomys fulvescens helvolus</i> | BTP,BTS,BTC,BQ,BMM | 2,3,4,5 | NA | | C,A |
| <i>Reithrodontomys megalotis alticolus</i> | BC,BQ,BMM | 6,7 | NA | OAX | C,K,T,CM |
| <i>Reithrodontomys mexicanus mexicanus</i> | BC,BMM | 2,3,4,5,6 | SA | | A,C,K,TC |
| <i>Reithrodontomys microdon albilabris</i> | BC | 3,4,5,6 | MA | OAX | K,L |
| <i>Reithrodontomys sumichrasti sumichrasti</i> | BC,BQ,BMM | 3,5,6 | MA | | A,C,K,T |
| <i>Sigmodon hispidus saturatus</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 2,3,4 | AM | | C |
| <i>Sigmodon hispidus toltecus</i> | BTS | 2 | AM | | T,TC |
| <i>Tylomys nudicaudus gymnurus</i> | BC,BMM | 3,4 | MA | | A,K |
| FAMILIA-AGOUTIDAE | | | | | |
| <i>Agouti paca nelsoni</i> | BTP | 2 | SA | | |
| ORDEN-LAGOMORPHA | | | | | |
| FAMILIA-LEPORIDAE | | | | | |
| SUBFAMILIA-LEPORINAE | | | | | |
| <i>Sylvilagus floridanus aztecus</i> | BC | 6 | AM | | C |

CLAVES: Vegetación: BTP=Bosque tropical perennifolio; BTS=Bosque tropical subcaducifolio; BTC=Bosque tropical caducifolio; BE=Espinoso; PAS=Pastizal; MX=Matorral xerófilo; BC=Bosque de coníferas; BQ=Bosque de encinos; BMM=Bosque mesófilo de montaña; Alturas: 1=< 500 m; 2= 501-1000m; 3= 1001-1500 m; 4= 1501-2000 m; 5= 2001-2500 m; 6=2501-3000 m; 7= 3001-3500 m.

Afinidad biogeográfica: NA=Compartidas con Norteamérica; SA=Compartidas con Sudamérica; AM= Compartidas con Norte y Sudamérica de mesoamérica; MX=Endémicas de México.

Fuente: A=CNMA; B=FCUNAM; C=COLECTADO;K=KU; T=TTU; CM=CM; U=USNM; TC=TCWC; I=ENCB; L=LACM (Ver acrónimos NOM-059: R=Rara; A=Amenazada; P= En peligro.

Uso tradicional: R=Remedio; A=Alimento; M=Mascota; O=Ornato; P=Protección; V=Venta.

DISCUSION

Es notorio destacar que la mayor parte de las colectas, se realizaron en zonas donde no existía esfuerzo de captura. Se evitó en lo posible la colecta cerca de poblados y de carreteras. En varios de los periodos de trabajo se realizaron largas caminatas para llegar a las localidades elegidas, transportando en muchas de las ocasiones el material con ayuda de caballos o burros.

El registro de Tonatia brasiliense para Oaxaca, apoya esta hipótesis ya que todas las localidades de colecta se ubicaron en zonas donde nunca antes se había colectado esta clase de vertebrado.

Después de 10 periodos de colecta, la Región de la Sierra Norte del estado de Oaxaca muestra una diversidad mastofaunística alta y notoria (Figura 11). A pesar de que la curva acumulativa de especies indica la posibilidad de la presencia de más especies en la zona, se encontraron un total de 103 especies de mamíferos, que representa un alto porcentaje comparado con el número total de mamíferos registrados para todo el Estado. Esto refleja la alta diversidad asociada quizá a la heterogeneidad en tipos de vegetación y topografía.

Lo siguiente confirma que la mayor diversidad mastofaunística esta representada por los Ordenes Chiroptera y Rodentia. El Orden Rodentia presentó el mayor número de especies (42); la mayoría de estas se colectaron en bosques templados. El segundo grupo de mamíferos mejor representado fue el Orden Chiroptera, con 40 especies, es probable que esto se origine debido a que tres tipos de vegetación corresponden a bosques tropicales en donde estos mamíferos presentan mayor abundancia y diversidad (Arita, 1993). Aunque cabe mencionar que la mayor cantidad de trampas y por consiguiente el mayor esfuerzo de captura se presenta en estos dos grupos, factor que afecta directamente en el número de ejemplares y de especies registradas.

Los dos Ordenes con el menor número de especies registradas fueron el Lagomorpha y Artiodactyla. Estas especies fueron registradas, en el caso del Orden Artiodactyla (Odocoileus virginianus y Mazama americana) con base en la obtención de pieles donadas por los pobladores y en el caso del Orden Lagomorpha, se capturo directamente sin el uso de trampas. La baja representatividad de estos

órdenes se debe quizá, además de a las densidades de las poblaciones, a la dificultad para capturar y a que las trampas utilizadas no son las adecuadas para estas especies.

Del total de especies registradas, el 12.62% (N=13), se clasifican dentro de alguna categoría especial de conservación (SEDESOL, 1994). Básicamente sobresalen las dos especies de carnívoros; el tigrillo, Leopardus wiedii y la martucha Potos flavus.

El tipo de vegetación con mayor riqueza de especies de mamíferos es el bosque de coníferas, esto se debe quizá a que el mayor esfuerzo de captura se concentró en localidades con este tipo de vegetación. En general, el área que abarca la región de la Sierra Norte esta cubierta en su mayoría por bosques de pino y pino-encino. Sin embargo, también puede ser un reflejo de que los bosques templados pueden ser altamente ricos en especies, sobre todo de pequeños mamíferos quienes se alimentan principalmente de granos, semillas e insectos, alimentos que suelen ser abundantes en estos bosques (Vázquez, 1998). El bosque mesófilo de montaña presentó el segundo lugar en cuanto a riqueza; los bosques mesófilos han sido catalogados como ambientes de alta diversidad por la presencia de elementos neárticos y neotropicales. Al analizar los resultados se observó una relación directa entre la extensión del área de cada comunidad vegetal y la diversidad mastozoológica presente en ella. Los bosques mixtos de pino-encino y encino-pino, que son los más extensos, se observa una relación con un número alto de especies.

Otro factor importante que hay que destacar es que en el BTP, la proporción de mamíferos terrestres es muy inferior al de los voladores, con 18 y 27 respectivamente. Esto refuerza lo mencionado por otros autores que afirman que los murciélagos constituyen una gran proporción de los mamíferos en los bosques tropicales lluviosos (Fleming, *et al.*, 1972; Medellín, 1993).

En términos generales la asociación observada entre tipos de vegetación (Figura 12B) parece reflejar un gradiente en humedad: El bosque mesófilo de montaña y el de pino se caracterizan por presentar una mayor precipitación que los restantes tipos de vegetación, cuyo extremo opuesto es el bosque tropical caducifolio, el cual se observa como el sitio más divergente.

Con respecto a la riqueza de los intervalos altitudinales cabe mencionar que los resultados indican que existe una alta diversidad en altitudes intermedias (1000-1500 msnm) y a altitudes entre los 2500 y 3000 msnm, es posible que esto se origine debido a que los murciélagos son más diversos a altitudes bajas (Arita, 1993) por un lado y a que el esfuerzo de captura se centra específicamente en alturas alrededor de los 2000 m.

Destacan especies como Saccopteryx bilineata, Mephitis macroura macroura, Odocoileus virginianus oaxacensis, Sciurus aureogaster nigrescens, Peromyscus difficilis felipensis y Peromyscus melanocarpus por encontrarse en alturas superiores a los 3000 m.

Del grupo de especies que se encuentran a lo largo de todo el gradiente (N=14), cuatro de ellas son de distribución Neártica y las restantes diez de distribución tropical I). Este patrón de distribución altimétrica se ha observado en otras regiones del país, en donde en la parte baja de la sierra la mayor parte de las especies son Neotropicales, mientras que la mayoría de las Neárticas se encuentran en niveles altitudinales altos (>1500 msnm) (Iñiguez, 1993).

La especie Sturnira ludovici esta presente en todo el gradiente, esto puede ser producto de que es una especie que posee una gran capacidad de adaptación lo que le permite soportar las bajas temperaturas y a que pueda consumir un gran espectro de frutos presentes en casi todos los tipos de vegetación.

Como en otros estudios en regiones montanas, los resultados del presente denotan la mayor cantidad de las especies registradas con distribución tropical, un menor porcentaje se presenta en las especies Neárticas y pocas son aún las especies compartidas (Figura 7). Lo anterior demuestra que a pesar de ser una zona montana, la Región Sierra Norte de Oaxaca, se comporta como una zona de transición entre las dos regiones zoogeográficas, es por ello que confluyen especies diversas taxonomica y ecológicamente.

En el municipio de Ixtlán de Juárez, se registraron una mayor cantidad de especies de hábitos frugívoros, principalmente en las especies voladoras. Este mismo patrón se ha observado en otros estudios con murciélagos en México

(Iñiguez, 1993; Medellín, 1993; Sosa-Escalante, 1997). El número alto de especies fue considerable también en el gremio de los frugívoros oportunistas, en este destacan principalmente las especies terrestres. Estos valores reflejan la importancia que tienen las especies vegetales con alta producción de frutos y semillas como alimento principal de los mamíferos silvestres, principalmente en los bosques tropicales del Municipio de Ixtlán.

En selvas tropicales secas se ha observado un alto porcentaje de especies frugívoras. De las 67 especies registradas en la selva de Chamela, Jalisco, el 37.31% (N=25) de éstas presentan hábitos frugívoros o granívoros (Briones 1996).

Otro gremio importante fue el de los omnívoros, principalmente para las especies terrestres que presentaron un número relativamente alto (Figura 8). El hecho de que la frugivoría y la herbivoría haya incluido el mayor número de especies, indica la importancia de este grupo en la dispersión de semillas y en la polinización de un mayor número de plantas, así como en la regeneración de la biomasa vegetal (Bonser y Reader, 1995; Briones, 1996; Goldingay, *et al.*, 1991; Sosa-Escalante, 1997). Sin embargo, es necesario valorar cuantitativamente la importancia de dispersores y postdispersores de semillas bajo hipótesis particulares.

El mayor uso que se le da en esta región de Oaxaca a los mamíferos silvestres es con fines de autoconsumo, básicamente como alimento, le sigue en importancia el uso medicinal o para remedio. Sin embargo, actualmente ningún cazador va al monte en busca de un animal con fines medicinales o rituales, más bien, si tiene suerte y lo caza es cuando aplica el uso tradicional dependiendo de la especie. Es notable que la comercialización de la fauna en esta zona no es una actividad común. De acuerdo a los resultados de las encuestas se observó que uno de los animales al que se le da el mayor uso es el venado cola blanca y el jabalí. Aunque no se registraron especies como el armadillo, tejón y puma, éstos fueron mencionados como especies aprovechadas en mayor o menor proporción. Generalmente el cazador sale en busca del venado cola blanca; sin embargo cuando no resulta la cacería del animal, busca otras alternativas y consigue presas menos atractivas para el.

Cabe mencionar que el uso del animal es integral, los pobladores aprovechan al máximo la totalidad de las partes del cuerpo de la especie cazada.

CONCLUSIONES

Es necesario la continuidad de estudios faunísticos en esta zona de Oaxaca, su diversidad y abundancia de especies resulta muy importante. Además de ello, existen muy pocos estudios en el Estado, por lo que conocer la diversidad presente en él resulta por demás prioritario.

El estudio realizado incrementa las áreas de distribución de muchas especies en el Estado y en el país, como es el caso de la especie de murciélago registrada por primera vez para Oaxaca, Tonatia brasiliense.

El patrón observado con la distribución de las especies en las asociaciones vegetales, coincide con lo encontrado en la literatura. Es decir, se observa una mayor diversidad de especies en tipos de vegetación tropical y por el contrario, decrece en ambientes templados. La alta diversidad y riqueza específica del bosque mesófilo de montaña señala a este ecosistema como una prioridad en las políticas de conservación, no solo por el número, sino también por las características de las especies que alberga, entre las que destacan Megadontomys cryophilus y Peromyscus melanocarpus, ambas endémicas del Estado de Oaxaca.

Por otro lado, los bosques tropicales presentan la mayor diversidad de murciélagos, por lo tanto el diseño de estrategias de conservación que abarquen estos ecosistemas son fundamentales para la conservación de la biodiversidad.

El mismo caso se presenta en el patrón de distribución de las especies en el gradiente altitudinal. La mayor diversidad de especies es mayor en niveles altitudinales bajos o intermedios, mientras que en alturas superiores a los 2500 msnm ésta decrece considerablemente.

Finalmente y relacionado a lo antes mencionado, la mayor cantidad de especies registradas en el estudio corresponden a especies de distribución tropical, a pesar de ser el área un maciso montañoso.

LITERATURA CITADA

- ALVAREZ, L. R. 1994. Geografía General del Estado de Oaxaca. 2a. ed. Carteles Editores. Oaxaca. México. 456 pp.
- ALVAREZ, T., S. ALVAREZ-CASTAÑEDA y J. C. LOPEZ-VIDAL. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, S. C. y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México. 64 p.
- ARELLANES, A. 1996. Geografía y Ecología de Oaxaca. Carteles Editores. Oaxaca. México. 108 pp.
- ARITA, H y G. CEBALLOS. 1997. Mamíferos de México: distribución y estado de conservación. Pp 33-71. Revista Mexicana de Mastozoología. AMMAC. Vol 2, 157 p.
- BEGON, M., J. HARPER y C. TOWNSEND. 1988. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Omega. Barcelona, España. 753 p.
- BILLICK, I. y T. CASE. 1994. Higher order interactions in ecological communities: what are they and how can they be detected?. Ecology, 75(6):1529-1543.
- BONCER, S y R. READER, 1995. plant competition and herbivory in relation to vegetation biomass. Ecology, 76(7):2176-2183.
- BRIONES-S., M. 1988. Análisis de la distribución geográfica de los mamíferos comprendidos en la zona noreste del Estado de Oaxaca. Tesis Licenciatura. Fac. de Ciencias, UNAM. México. 167
- BRIONES-S., M. 1996. Estudio sobre la remoción postdispersión de frutos y semillas por mamíferos en un Bosque tropical Caducifolio. Tesis Doctor en Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 146 p.
- BRIONES, S., M. y A. SANTOS-M. (Enviado). The pygmy round-eared bat (*Tonatia brasiliense*; Chiroptera, Phyllostomidae) in Oaxaca, México. The Southwestern Naturalists.
- BROW, J., D. MEHLMAN y G. STEVENS. 1995. Spatial variation in abundance. Ecology, 76(7):2028-2043.

- CERVANTES, F. A y L. YEPEZ MULIA. 1995. Species richness of mammals from the vicinity of Salina Cruz, coastal Oaxaca, México. *Anales Inst. Biol., UNAM, Ser Zool.* 66(1): 113-122.
- CLEMETS, F. 1916. Plant succession: an analysis of the development of vegetation. *Carnegie Inst. Washington Pub.*, 242:1-512.
- CODY, M. 1975. Towards a theory of continental species diversities. Pp 214-257, En: *Ecology and evolution of communities* (Cody, M y J. Diamond, eds.). The Belknap Press of Harvard University, Cambridge, Mass. USA. 545 p.
- FA, J.E. y L.M. MORALES. 1991. Mammals and protected areas in the Trans-Mexican Volcanic Belt. Pp. 199-226, En: *Latin American Mammalogy: History, Diversity and Conservation.* (M.A. Mares y D.J. Schmidly, eds.). University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma, EUA. 468 pp.
- FLORES, O. y P. GEREZ. 1989. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Jalapa, México. 302 pp.
- FLEMING, T., E. HOOPER Y D. WILSON. 1972. three central american bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53:555-569.
- FLORES, O. y P. GEREZ. 1989. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Instituto Nacional de I nvestigaciones sobre Recursos Bióticos. Jalapa, México. 302 pp.
- GOLDINGAY, R., S. CARTHEW y R. WHELAN. 1991. The importance for non-flying mammals inpollination. *Oikos*, 61:79-87.
- GOODWIN, G. 1969. Mammals of Oaxaca State in the American Museum of Natural History . *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. New York.* 141:1-269.
- HALL, E. R. 1981. The mammals of North América. John Wiley & Sons. New York. Vol 1.
- HALFFTER, G. 1978. El Mesoamericano un nuevo patrón de dispersión de la zona de transición mexicana. Descripción y Análisis de un grupo ejemplo. *Fol. Entom. Mexicana*, 39-40:219-226.
- HALFFTER, G. y M. FAVILA (En prensa). Como medir la biodiversidad. En: *Desarrollo y medio ambiente: políticas de conservación y uso de la biodiversidad en Veracruz* (Sosa, V., H. Rodríguez y E. Portilla, eds.). Instituto de Ecología, A. C. Veracruz, México.
- INEGI, 1998. Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca. Gobierno del Estado de

Oaxaca.

- IÑIGUEZ, L. I. 1993. Patrones ecológicos en la comunidad de murciélagos de la Sierra de Manantlán. Pp 355-370 En: Avances en el estudio de los mamíferos de México. (Medellín, R. y G. Ceballos, eds). AMMAC.
- LEON, L. Y E. ROMO. 1993. Mastofauna de la sierra de Taxco, Guerrero. Pp. 45-64, En: Avances en el estudio de los mamíferos de México (Medellín, R. y G. Ceballos, eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Publicaciones especiales, 1:1-464.
- LOPEZ-GONZALEZ, C., J. LAUNDRE, K. ALTENDORF y A. GONZALEZ. 1995. Carnivores in a tropical dry forest of western Mexico: test of methods. Annual meeting Northwest Scientific Association and Idaho Chapter, The Wildlife Society. March 9-11. Idaho Falls, Idaho.
- MAGURRAN. A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. 167 pp.
- MASS, M. y A. MARTÍNEZ. 1990. Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto. Ciencias 4:10-20.
- MEDELLÍN, R. A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo mexicano. Pp. 3233-354. En: Avances en el estudio de los mamíferos de México. (Medellín R. A y G. Ceballos eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología, México.
- MONTES, R. 1995. Uso y Manejo de los Recursos Naturales en la Comunidad de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Instituto Politécnico Nacional. México.
- PIANKA, E. 1982. Ecología Evolutiva. Omega, S.A. Barcelona, España. 365 p.
- RAMIREZ-PULIDO, J., M. C. BRITTON, A. PERDOMO Y A. CASTRO. 1986. Guía de los mamíferos de México. Univ. Autón. Metropolitana-Iztapalapa. México. 720 pp.
- RAMÍREZ-PULIDO, J. y A. CASTRO-CAMPILLO. 1993. Diversidad mastozoológica en México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol Esp XLIV. Pp 413-427.
- RAMIREZ-PULIDO, J., A. CASTRO-CAMPILLO, J. ARROYO-CABRALES y F. A. CERVANTES. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occas. Papers Mus., Texas Tech Univ., 158: p 62.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D. F. 432 pp.
- SEDESOL. 1994. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana, NOM-059-ECOL-1994. Secretaría de Desarrollo Social. México, D.F., 1438:1- 60.

- SIMBERLOFF, D. 1982. A succession paradigms in ecology: Essentialisms to materialisms and probabilism. Pp 63-69, En: Conceptual issues in ecology (Saarinen, E., ed.). Reidel Publishing Co., Holland.
- SOSA, J. E. 1997. Ecología de la comunidad de mamíferos del noreste de la península de Yucatán. Tesis de maestría. UNAM, 190 p.
- UNDERWOOD, A. 1986. What is a community?. Pp 351-367. En: Patterns and process in the history of life (Raup, D. y D. Jablonsky, eds.). Springer-Verlag. Berlin, Germany.
- VAZQUEZ, L. E. 1998. Distribución altitudinal de pequeños mamíferos en la Sierra Mixteca, Oaxaca, México. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México. IV+73 p.
- WAKE, O. 1989. Life in Danger. Science, 243:553-554.
- WILSON, E. y D. REEDER. (eds.). 1993. Mammals Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. Second edition. Smithsonian Institution Press, and American Society of Mammalogists. D.C. USA. XVIII + 1206 p.
- WILSON, E., F. RUSSELL, J. D. NICHOLS, R. RUDRAN y M. S. FOSTER. 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity; Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, USA. 409 p.

Cuadro 2. Listado de especies registradas en la Región Sierra Norte de Oaxaca. Se indica el tipo de vegetación y la altura a la que fueron colectadas. Además de su afinidad biogeográfica, nivel de endemismo, fuente de origen de la información, situación de conservación y uso tradicional.

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE | NOM-059 | USO TRADIC. |
|---|------------|---------|----------|--------|------------|---------|-------------|
| ORDEN-DIDELPHIMORPHIA | | | | | | | |
| FAMILIA-MARMOSIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-MARMOSINAE | | | | | | | |
| <i>Marmosa canescens canescens</i> | | | MX | | L | | |
| <i>Marmosa mexicana mexicana</i> | BC,BMM | 3,4,5 | MA | | C,K | | |
| FAMILIA-DIDELPHIDAE | | | | | | | |
| <i>Didelphis marsupialis cauae</i> | BC | 3 | SA | | C | | R |
| <i>Didelphis virginiana californica</i> | BC | 3 | AM | | K | | A,R |
| <i>Philander opossum pallidus</i> | | | SA | | L | | |
| ORDEN-INSECTIVORA | | | | | | | |
| FAMILIA-SORICIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-SORICINAE | | | | | | | |
| <i>Cryptotis goldmani goldmani</i> | BC | 6 | MA | | K,TC | | R |
| <i>Cryptotis magna*</i> | BC,BMM | 3,4,5,6 | MX | OAX | C,K,TC,L | R | |
| <i>Cryptotis mexicana mexicana</i> | BC,BMM | 3,4,5,6 | MX | | C,K,TC,L | | R |
| <i>Cryptotis parva pueblensis</i> | BC | 3 | AM | | C | | |
| <i>Sorex saussurei oaxacae</i> | | | MA | OAX | TC | R | |
| <i>Sorex saussurei veraecrucis</i> | BC,BMM | 3,4,5,6 | MA | | A,C,K,TC,L | R | |
| <i>Sorex ventralis*</i> | BC | 6 | MX | | K,TC | | |
| <i>Sorex veraepacis mutabilis</i> | BC | 4,5,6 | MA | | K,TC,L | R | |
| ORDEN-CHIROPTERA | | | | | | | |
| FAMILIA-EMBALLONURIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-EMBALLONURINAE | | | | | | | |
| <i>Balantiopteryx plicata plicata</i> | BTS | 3 | SA | | C | | |
| <i>Saccopteryx bilineata</i> | | 7 | SA | | U | | |
| FAMILIA-MORMOOPIDAE | | | | | | | |
| <i>Mormoops megalophylla megalophylla</i> | BTS,BQ | 2,6 | AM | | C,T | | |
| FAMILIA-PHYLLOSTOMIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-DESMODONTINAE | | | | | | | |
| <i>Desmodus rotundus murinus</i> | BTC,BC,BQ | 3,5,6 | SA | | B,C,TC | | |

Cuadro 2. Continuación

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE | NOM-059 | USO TRADIC. |
|--|-----------------------|-------------|----------|--------|--------------|---------|-------------|
| SUBFAMILIA-VAMPYRINAE | | | | | | | |
| <i>Trachops cirrhosus coffini</i> | BTP | 1 | SA | | C | | |
| SUBFAMILIA-PHYLLOSTOMINAE | | | | | | | |
| TRIBU:PHYLLOSTOMINI | | | | | | | |
| <i>Phyllostomus discolor verrucosus</i> | BTP,BTS | 1,2 | SA | | C,T | | |
| <i>Tonatia brasiliense*</i> | BTP | 2 | SA | | A | | |
| TRIBU: GLOSSOPHAGINI | | | | | | | |
| <i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i> | BC | 3,6 | SA | | C,K | | |
| <i>Glossophaga commissarisi commissarisi</i> | BTP | 1 | SA | | C | | |
| <i>Glossophaga leachii*</i> | BTS,BC,BMM | 2,3,4 | MA | | B,K,T | | |
| <i>Glossophaga morenoi mexicana</i> | BTP | 1 | MX | | C | | |
| <i>Glossophaga soricina handleyi</i> | BTS | 3 | SA | | C | | |
| <i>Hylonycteris underwoodi underwoodi</i> | BTP,BC | 1,3 | MA | | C,K | | |
| <i>Leptonycteris curasoae yerbabuenae</i> | BC | 5 | AM | | K | | |
| <i>Leptonycteris nivalis*</i> | BTC,BC | 3,6 | NA | | C | | A |
| TRIBU:STENODERMATINI | | | | | | | |
| <i>Artibeus intermedius</i> | | | SA | | TC | | |
| <i>Artibeus intermedius intermedius</i> | BTP,BTS,BTC,BC | 1,2,3,4 | SA | | B,C,K | | |
| <i>Artibeus jamaicensis yucatanicus</i> | BTP,BC | 1,2,3 | SA | | B,C,K | | |
| <i>Artibeus lituratus palmarum</i> | BTP | 1 | SA | | C | | |
| <i>Carollia brevicauda*</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 1,2,3,4 | SA | | B,C,T | | |
| <i>Carollia perspicillata azteca</i> | BTS,BC | 2 | SA | | B,T | | |
| <i>Centurio senex senex</i> | BTP,BTS,BC | 1,3 | SA | | C,K | | |
| <i>Chiroderma salvini scopaeum</i> | BTP | 1 | SA | | C | | |
| <i>Dermanura azteca azteca</i> | BC | 6 | MA | | | | |
| <i>Dermanura phaeotis phaeotis</i> | BC | 2 | SA | | B | | |
| <i>Dermanura tolteca tolteca</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 1,2,3,6 | MA | | A,B,C,K,T | | |
| <i>Enchistenes hartii*</i> | BMM | 4 | SA | | C | | R |
| <i>Platyrrhinus helleri*</i> | BTP | 1 | SA | | C | | |
| <i>Sturnira lilium parvidens</i> | BTS,BC | 2,3 | SA | | B,C,T | | |
| <i>Sturnira ludovici ludovici</i> | BTP,BTS,BTC,BC,BQ,BMM | 1,2,3,4,5,6 | SA | | A,B,C,K,T,CM | | |
| <i>Vampyrodes caraccioli major</i> | BTP | 1 | SA | | C | | |
| FAMILIA-VESPERTILIONIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-VESPERTILIONINAE | | | | | | | |
| <i>Corynorhinus townsendii australis</i> | BC | 6 | NA | | C | | |
| <i>Lasiurus blossevillii teliotis</i> | BC | 6 | AM | | C,I | | |

Cuadro 2. Continuación

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE | NOM-059 | USO TRADIC. |
|--|------------|--------|----------|--------|--------|---------|-------------|
| <i>Lasiurus cinereus cinereus</i> | BC | 4 | AM | | C,T,I | | |
| <i>Lasiurus intermedius intermedius</i> | BC | 5 | NA | | T,I | | |
| <i>Myotis keaysi pilosatibialis</i> | BC,BMM | 3,6 | SA | | C,K | | |
| <i>Myotis nigricans nigricans</i> | BTS,BC,BMM | 3,4 | SA | | B,C | | |
| <i>Myotis velifera velifera</i> | BQ | 4 | AM | | C | | |
| <i>Rhogeessa alleni*</i> | BTP | 3 | MX | | C | | |
| FAMILIA-MOLOSSIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-TADARINAE | | | | | | | |
| <i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> | BTP,BC | 2,4 | AM | | C,B | | |
| ORDEN CARNIVORA | | | | | | | |
| FAMILIA-CANIDAE | | | | | | | |
| <i>Urocyon cinereoargenteus orinomus</i> | | 5 | AM | | CM | | O |
| FAMILIA-FELIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-FELINAE | | | | | | | |
| <i>Leopardus wiedii oaxacensis</i> | | | AM | | CM | P | P,O,M |
| FAMILIA-MUSTELIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-MEPHITINAE | | | | | | | |
| <i>Conepatus mesoleucus mesoleucus</i> | | 3 | AM | | C | | R |
| <i>Mephitis macroura macroura</i> | BC | 7 | AM | | C | | O,R |
| FAMILIA-PROCYONIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-POTOSINAE | | | | | | | |
| <i>Potos flavus prehensilis</i> | BC | 3 | SA | | K | R | M |
| ORDEN-ARTIODACTYLA | | | | | | | |
| FAMILIA-CERVIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-ODOCOILEINAE | | | | | | | |
| <i>Mazama americana temama</i> | | 3 | SA | | C | | A |
| <i>Odocoileus virginianus oaxacensis</i> | BTS,BC | 5,7 | AM | OAX | C | | A,V,O,M |
| ORDEN-RODENTIA | | | | | | | |
| SUBORDEN-SCIUROGNATHI | | | | | | | |
| FAMILIA-SCIURIDAE | | | | | | | |

Cuadro 2. Continuación

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE | NOM-059 | USO TRADIC. |
|---|----------------------|-------------|----------|--------|-------------------|---------|-------------|
| SUBFAMILIA-SCIURINAE | | | | | | | |
| <i>Sciurus aureogaster aureogaster</i> | BC | 4,6 | MA | | K,CM | | A,V |
| <i>Sciurus aureogaster nigrescens</i> | | 7 | MA | | C | | |
| <i>Sciurus deppei deppei</i> | BC,BMM | 3,4,5 | MA | | B,C,K | | A |
| FAMILIA-GEOMYIDAE | | | | | | | |
| <i>Orthogeomys grandis felipensis</i> | BC | 7 | MA | | C | | R,A |
| FAMILIA-HETEROMYIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-HETEROMYINAE | | | | | | | |
| <i>Heteromys desmarestianus</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 1,2,3,4,5 | SA | | CM,TC | | |
| <i>Heteromys d. desmarestianus</i> | BTS,BC | 3,6 | SA | | C | | |
| <i>Liomys irroratus irroratus</i> | BTS,BTC,MX,BC,BQ,BMM | 3,4,5,6 | NA | OAX | C | | |
| FAMILIA-MURIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-ARVICOLINAE | | | | | | | |
| <i>Microtus mexicanus fulviventer</i> | BTS,BC,BQ,BMM | 4,5,6 | NA | OAX | A,C,K,TC,I | | R |
| <i>Microtus oaxacensis*</i> | BC,BMM | 4,5 | MX | OAX | A,K,L | A | |
| <i>Microtus umbrosus*</i> | BC,BMM | 5,6 | MX | OAX | A,K | R | |
| SUBFAMILIA-SIGMODONTINAE | | | | | | | |
| <i>Baiomys musculus infernatis</i> | BTP,BTS,BQ | 2,3 | MA | | C | | |
| <i>Habromys chinanteco*</i> | BC | 6 | MX | OAX | K | | |
| <i>Habromys lepturus ixtlani</i> | BC | 6 | MX | OAX | C,TC,L | | |
| <i>Habromys lepturus lepturus</i> | BC,BMM | 5,6 | MX | OAX | A,K | | |
| <i>Megadonthomys cryophylus*</i> | BC,BMM | 3,4,5,6 | MX | OAX | A,C,K,CM,TC, L | A | |
| <i>Neotoma mexicana tropicalis</i> | BQ | 5 | NA | | C | | |
| <i>Nyctomys sumichrasti sumichrasti</i> | BC,BMM | 3,4,5 | MA | | A,K,TC | | |
| <i>Oligoryzomys fulvescens fulvescens</i> | BTP,BTS,BC,BQ,BMM | 2,3,4 | SA | | A,C,K | | |
| <i>Oryzomys chapmani caudatus</i> | BC | 4 | MX | OAX | B,TC,I | R | |
| <i>Oryzomys chapmani chapmani</i> | BTP,BMM | 1,2,3,4,5,6 | MX | | A,B,C,K,T,CM | | |
| <i>Oryzomys couesi couesi</i> | BTS,BC,BQ,BMM | 2,3,4,5 | AM | | A,C,K | | |
| <i>Oryzomys rostratus rostratus</i> | BC,BMM | 5,6 | MA | | C | | |
| <i>Peromyscus aztecus oaxacensis</i> | BTP,BC,BQ | 1,2,3,5,6 | MA | | C,K,CM,TC,L | | |
| <i>Peromyscus difficilis felipensis</i> | BC,BQ | 6,7 | MX | | C,K | | |
| <i>Peromyscus furvus*</i> | BC,BMM | 6 | MX | | T | | |
| <i>Peromyscus gratus zapotecae</i> | BQ | 5,6 | NA | | C | | |

Cuadro 2. Continuación

| CATEGORIA TAXONOMICA | VEGETACION | ALTIT. | DISTRIB. | ENDEM. | FUENTE | NOM-059 | USO TRADIC. |
|--|--------------------|---------------|----------|--------|---------------------|---------|-------------|
| <i>Peromyscus leucopus affinis</i> | BQ | 5 | NA | | C | | |
| <i>Peromyscus levipes levipes</i> | BC,BQ,BMM | 4,5,6 | MA | | A,C,K,TC,I | | |
| <i>Peromyscus maniculatus fulvus</i> | BC | 3 | NA | | K | | |
| <i>Peromyscus megalops auritus</i> | BTS | 4 | MX | | T | | |
| <i>Peromyscus melanocarpus*</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 1,2,3,4,5,6,7 | MX | OAX | A,B,C,K,T,CM,TC,I,L | | |
| <i>Peromyscus melanophrys melanophrys</i> | BTS,BE,MX,BQ | 3,4 | MX | | C,I | | |
| <i>Peromyscus mexicanus totontepecus</i> | BTS,BC,BQ,BMM | 3,4 | MA | | A,B,C,K,T,CM,TC | | |
| <i>Reithrodontomys fulvescens helvolus</i> | BTP,BTS,BTC,BQ,BMM | 2,3,4,5 | NA | | C,A | | |
| <i>Reithrodontomys megalotis alticolus</i> | BC,BQ,BMM | 6,7 | NA | OAX | C,K,T,CM | | |
| <i>Reithrodontomys mexicanus mexicanus</i> | BC,BMM | 2,3,4,5,6 | SA | | A,C,K,TC | | |
| <i>Reithrodontomys microdon albilabris</i> | BC | 3,4,5,6 | MA | OAX | K,L | | A |
| <i>Reithrodontomys sumichrasti sumichrasti</i> | BC,BQ,BMM | 3,5,6 | MA | | A,C,K,T | | |
| <i>Sigmodon hispidus saturatus</i> | BTP,BTS,BC,BMM | 2,3,4 | AM | | C | | |
| <i>Sigmodon hispidus toltecus</i> | BTS | 2 | AM | | T,TC | | |
| <i>Tylomys nudicaudus gymnurus</i> | BC,BMM | 3,4 | MA | | A,K | | |
| FAMILIA-AGOUTIDAE | | | | | | | |
| <i>Agouti paca nelsoni</i> | BTP | 2 | SA | | | | A |
| ORDEN-LAGOMORPHA | | | | | | | |
| FAMILIA-LEPORIDAE | | | | | | | |
| SUBFAMILIA-LEPORINAE | | | | | | | |
| <i>Sylvilagus floridanus aztecus</i> | BC | 6 | AM | | C | | A |

CLAVES: Vegetación: BTP=Bosque tropical perennifolio; BTS=Bosque tropical subcaducifolio; BTC=Bosque tropical caducifolio; BE=Bosque Espinoso; PAS=Pastizal; MX=Matorral xerófilo; BC=Bosque de coníferas; BQ=Bosque de encinos; BMM=Bosque mesófilo de montaña.

Alturas: 1=< 500 m; 2= 501-1000m; 3= 1001-1500 m; 4= 1501-2000 m; 5= 2001-2500 m; 6=2501-3000 m; 7= 3001-3500 m.

Afinidad biogeográfica: NA=Compartidas con Norteamérica; SA=Compartidas con Sudamérica; AM= Compartidas con Norte y Sudamérica; MA=Endémicas de mesoamérica; MX=Endémicas de México.

Fuente: A=CNMA; B=FCUNAM; C=COLECTADO;K=KU; T=TTU; CM=CM; U=USNM; TC=TCWC; I=ENCB; L=LACM (Ver acrónimos en Cuadro 1).

NOM-059: R=Rara; A=Amenazada; P= En peligro.

Uso tradicional: R=Remedio; A=Alimento; M=Mascota; O=Ornato; P=Protección; V=Venta.