

**PROPUESTA DE PROGRAMA DE MONITOREO DE MAMÍFEROS
TERRESTRES Y VOLADORES DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y
FAUNA “METZABOK”, SELVA LACANDONA, CHIAPAS**



Responsable del Proyecto:

Biol. Cynthia Reyes Hartmann

Tierra Verde Naturaleza y Cultura A.C.

Responsables técnicos:

Biol. Luis Arturo Hernández-Mijangos

Tierra Verde Naturaleza y Cultura A. C.

Biol. Horacio V. Bárcenas

Instituto de Ecología, UNAM

ÍNDICE

I. Introducción	4
II. Objetivos	7
III. Programa de monitoreo de mamíferos	7
III.1 Monitoreo de murciélagos	7
III.2 Monitoreo de ratones	11
III.3 Monitoreo de mamíferos medianos y grandes	15
IV. Recomendaciones generales	19
V. Literatura citada	20

INTRODUCCIÓN

El mayor remanente de bosque tropical en México se localiza en la Selva Lacandona, al sureste del país, en el estado de Chiapas. Junto con Guatemala y Belice constituyen una de las regiones más grandes de bosque tropical en el Neotrópico (Herrera-Mac-Bryde y Medellín 1997). La Selva Lacandona se caracteriza por su alta diversidad de especies, ya que mantiene 25% de la biodiversidad total de México, en un área menor al 1% de la superficie del país (Medellín 1996). Se estima que hay 203 especies de mamíferos que constituyen el 38.59% de las especies terrestres de México (López *et al.* 1998; Medellín 1994; Ceballos y Oliva 2005). Entre otros puntos importantes, es una de las pocas áreas de Mesoamérica con poblaciones aún viables de especies con problemas de conservación (e.g. jaguar, tapir, mono araña y mono aullador; Vera-Rivera 1990) y para algunas especies su única población en México se encuentra en esta región, ejemplo de ello son las especies *Metachirus nudicaudatus* (tlacuache de agua), *Cabassous centralis* (armadillo), *Tonatia saurophila* (murciélago; Medellín 1994).

Decretada el 23 de septiembre de 1998 el Área de Protección de Flora y Fauna Metzabok se localiza al norte de la Selva Lacandona, en el municipio de Ocosingo, Chiapas, y es uno de los espacios de selva tropical de mayor extensión, que constituye una de las regiones prioritarias de conservación en México (Arriaga *et al.* 2000). Esta región tiene como objetivos conservar sus sistemas naturales, los cuales mantienen complejas relaciones ecológicas y sustentan la diversidad de ambientes terrestres, protegen sus monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, ya que es un área de gran importancia cultural para la identidad nacional y la permanencia de las tradiciones y los conocimientos de los pueblos indígenas; entre ellos la etnia Lacandona, que subsiste en Metzabok y practica una convivencia armónica con el ambiente (DOF 1998). Los mamíferos reportados en esta área suman un total de 43 especies (ver Cuadro 1; CONANP 2006).

Los monitoreos de fauna silvestre son herramientas generadoras de información muy importantes, siendo los inventarios uno de los productos principales. Monitorear la presencia

espacio-temporal de una especie en un área de conservación puede ser un gran aporte al momento de evaluar el estado de las áreas protegidas. Por ejemplo, la presencia de grandes carnívoros es un fuerte indicativo del buen estado natural de las áreas protegidas, dado que estos animales requieren de áreas extensas para sobrevivir. Tomando en cuenta este parámetro extremo, es de esperarse que otras especies de animales más pequeños ocupen ámbitos hogareños dentro de estos rangos extensos (Jackson *et al.* 2006).

El monitoreo de mamíferos es un gran reto, principalmente porque estos animales pertenecen a un grupo que tiene hábitos crepusculares o nocturnos (Ceballos y Oliva 2005); y en algunos casos, como en el grupo de los carnívoros, son especies crípticas y presentan bajas abundancias (Karanth y Nichols 1998). Aunado a esto, la densa cobertura de un bosque tropical complica aun más su estudio (Medellín 1992).

Este trabajo propone métodos sistemáticos para el monitoreo de mamíferos terrestres y voladores en el Área de Protección de Flora y Fauna “Metzabok”, localizada al norte de la Selva Lacandona, utilizando métodos directos e indirectos.

Cuadro 1. Especies de Mamíferos reportados para el Área de Protección de Flora y Fauna “Metzabok” Fuente: CONANP 2006.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nombre Maya
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama temama</i>	Venado cabrito	Yuk
		<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	ké
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	Kitám
		<i>Tayassu pecari</i>	Zenzo	Hash kekan
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Chámac
		<i>Canis latrans</i>	Coyote	Pekí'cash
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Ek shush
		<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Mam boré
		<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Hash barum
		<i>Puma yagouaroundi</i>	Leoncillo	Ek barum
		<i>Puma concolor</i>	Puma	Cha barum
		<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	Sanjor
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Ag sabin	

Programa de monitoreo de mamíferos del Área de Protección de Flora y Fauna "Metzabok"

		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	Tzurei ha
		<i>Galictis vittata</i>	Grisón	
	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	Apay
		<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo espalda blanca	Apay
		<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado	Apay
	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Pisote, tejón	Keken
		<i>Procyon lotor</i>	Mapache	A'ka'bak
		<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	
		<i>Potos flavus</i>	Mico de noche	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	Men sek
		<i>Glossophaga soricina</i>	Muciélago	Sek
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago zapotero	UK'un sek
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero	UK'un sek
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	Kan-och
		<i>Chironectes minimus</i>	Tlacuache acuático	Han-och
		<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos	Zek tu biix
	Caluromyinae	<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache lanudo	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo tropical	At tuur
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir	Cashitzimin
Primates	Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	Maash
		<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador	Ba'st
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque negro	Tzub
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	Haré
	Erethizontidae	<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puercoespín	Kish-pach
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	Ak kuk
		<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla selvática	
	Muridae	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera	
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Nueve bandas	
	Myrmecophagidae	<i>Cyclopes didactylus</i>	Miquito dorado	Chak'chap'
		<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	AjChap'

OBJETIVOS

- 1) Diseñar una propuesta de monitoreo de acuerdo a las características biológicas y fisiográficas del Área de Protección de Flora y Fauna “Metzabok”.
- 2) Crear la línea base para el establecimiento del monitoreo de mamíferos terrestres y voladores a largo plazo.

PROPUESTA DE MONITOREO DE MAMÍFEROS

Para realizar el monitoreo sistemático de mamíferos terrestres y voladores en el Área de Protección de Flora y Fauna “Metzabok” se recomienda seguir la siguiente metodología y sitios.

Monitoreo de murciélagos

Para llevar a cabo esta actividad se deberán de emplear redes de niebla dispuestas sobre o cerca de cuerpos de agua, entre la vegetación, o perpendiculares a trayectos. De manera estándar se sugiere el uso de seis redes de niebla de 12 m de longitud, las cuales serán abiertas durante seis horas cada noche, a partir del crepúsculo y revisadas a intervalos de 20 minutos para la recolecta de los murciélagos capturados. Las redes deberán tener una permanencia de cuatro noches en cada área muestral, debido a que el éxito de captura disminuye considerablemente si las redes de niebla permanecen más allá de cuatro noches instaladas en el mismo lugar.

Para Metzabok se reportan selvas altas y medianas perennifolias, vegetación espinosa, pastizales y vegetación secundaria (Figura 1), por lo que las redes se instalarán en diferentes sitios durante cuatro noches, como ya se mencionó, cubriendo las diferentes zonas presentes en el área de estudio.

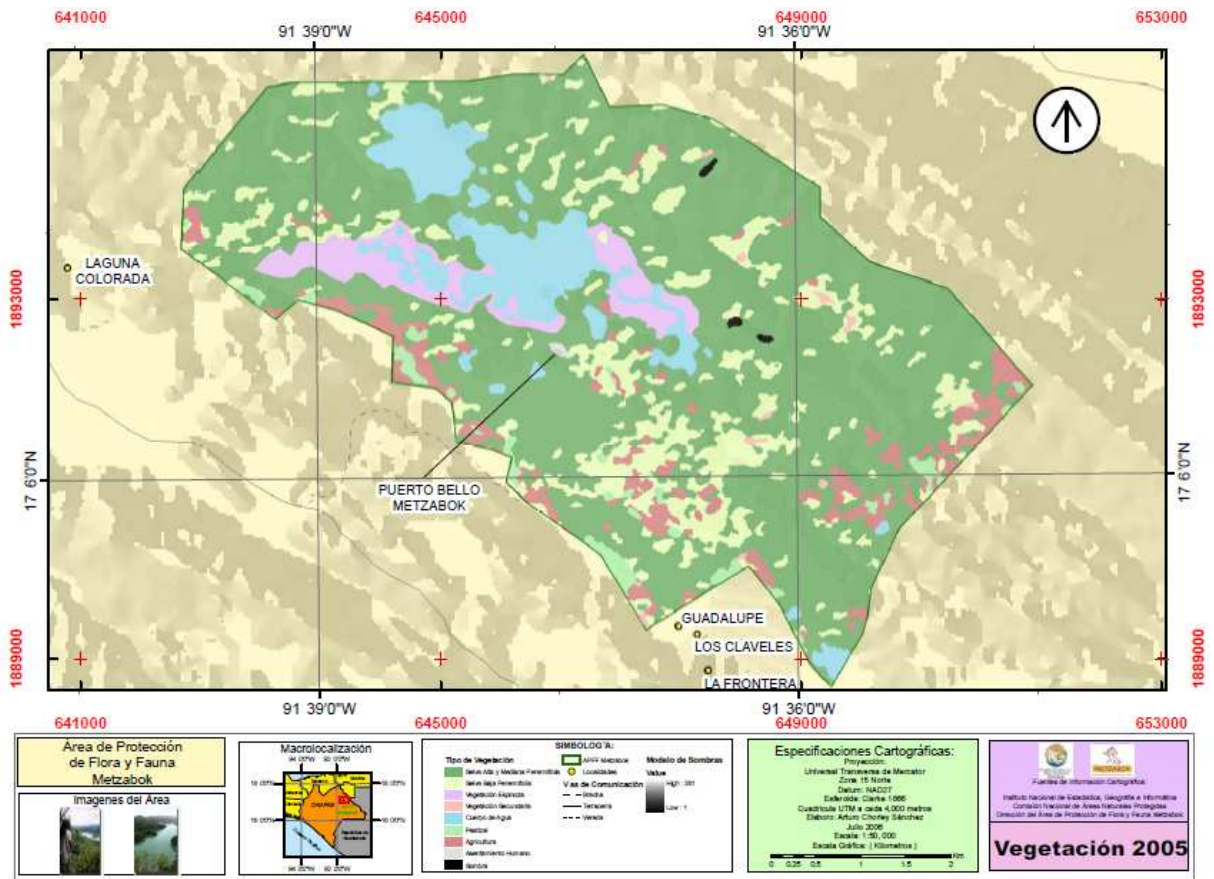


Figura 1. Tipos de vegetación y principales cuerpos de agua localizados en el Área de Protección de Flora y Fauna “Metzabok”, Selva Lacandona, Chiapas.

Para el caso de selva alta y mediana perennifolia habrá dos sitios, el primero ubicado en la zona con menor altitud (@ 570 msnm; trayectos Naba y Uk'un Sek), y el segundo en la zona con mayor altitud y de cañada con orografía accidentada (@ 770 msnm; trayecto Hake Winik). Los otros sitios se establecerán en pastizal inducido, en vegetación secundaria (acahual; trayecto Puente) y uno más en la zona de vegetación espinosa y que corresponde a vegetación dominada por palo tinto (*Haematoxylon campechianum*) y por ello denominada como tintal (Figura 2). Esta última vegetación referida puede encontrarse a las orillas de los lagos de Metzabok.

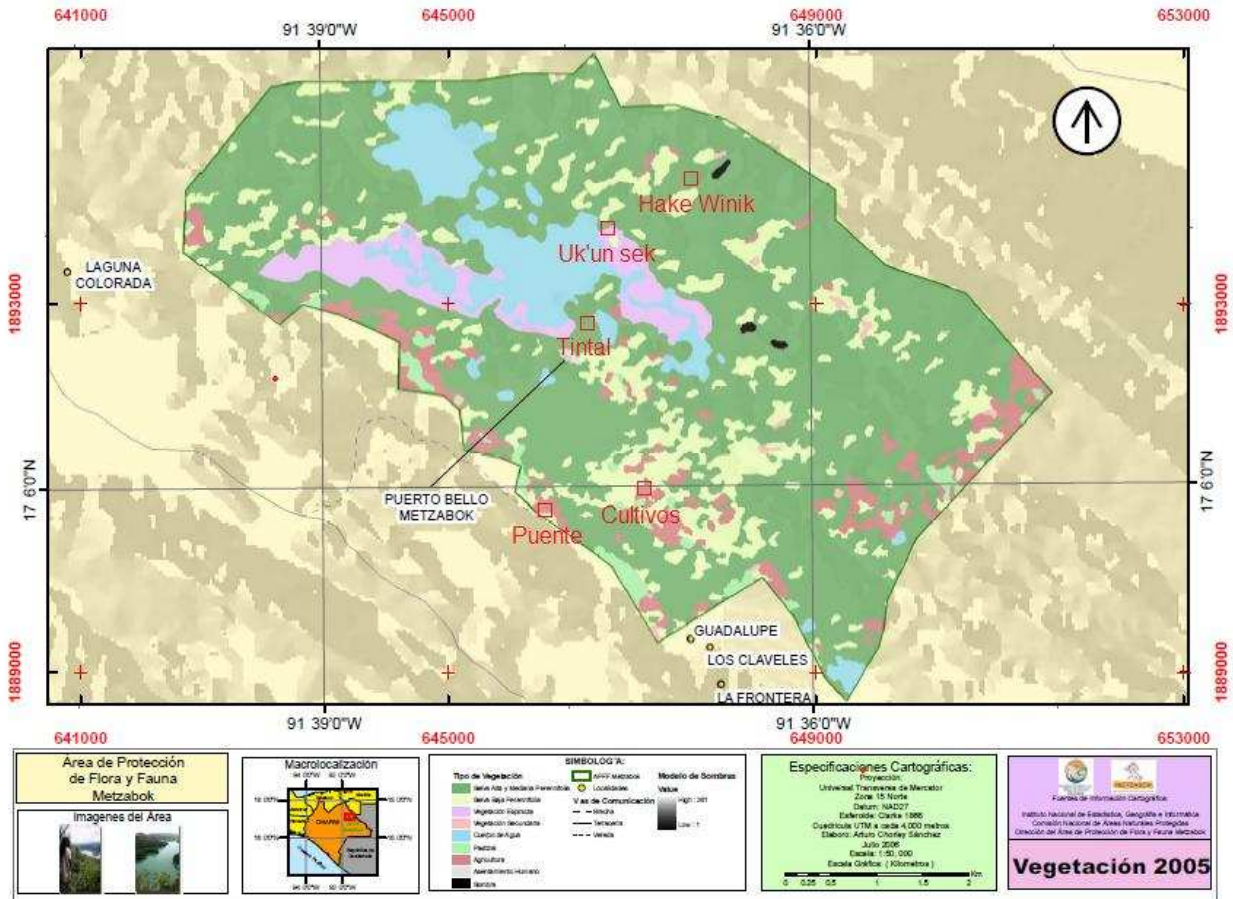


Figura 2. Ubicación de los sitios donde se propone llevarse a cabo los estudios de monitoreo de murciélagos en el Área de Protección de Flora y Fauna “Metzabok”, Selva Lacandona, Chiapas.

Las revisiones de las redes de niebla deben ser periódicas, a intervalos de 20 minutos para la recolecta de los murciélagos capturados, los cuales se determinarán con el apoyo de la clave de campo de Medellín *et al.* (2008). Las variables biológicas que se registrarán de cada uno de los murciélagos capturados serán: a) sexo, que se determinará mediante la observación de gónadas; b) estado de desarrollo, que será determinado mediante la observación de la osificación de falanges, clasificándose como juveniles y adultos (Anthony 1990); y c) condición reproductiva, en los machos se determinará mediante la observación de los testículos y se

clasificarán como escrotados (testículos descendidos a la bolsa escrotal) o con testículos inguinales, mientras que las hembras se determinarán como preñadas (con presencia de embrión), lactantes (presencia de mamas hinchadas y producción de leche), poslactantes (presencia de mamas hinchadas sin secreción de leche) o inactivas (Racey 1990).

Además, a cada uno de los murciélagos capturados se le tomarán las medidas somáticas estándares al grupo, las cuales son: longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata derecha, longitud de la oreja derecha y longitud del antebrazo derecho. Posterior al procedimiento antes descrito, todos los murciélagos deberán ser liberados en el mismo sitio de estudio.

El monitoreo de murciélagos mediante el uso de redes de niebla es un método que permite una buena representación de especies que se distribuyen al nivel del sotobosque y que generalmente corresponden a la familia Phyllostomidae (murciélagos con hoja nasal), la cual es la familia más diversa de los murciélagos distribuidos en México. Esta familia de murciélagos tiene la peculiaridad de ser la más diversa en especies, en estrategias de forrajeo y gremios alimenticios. Las especies pertenecientes a esta familia son buenos indicadores de la salud de un ecosistema, ya que algunas responden de manera positiva a las perturbaciones (e.g. *Sturnira* y *Carollia*), apreciándose un aumento en el número de capturas de individuos de esas especies; mientras que otras se ven perjudicadas por las perturbaciones (e.g. *Trachops*), apreciándose una disminución.

Otra actividad complementaria al redeo es la detección de murciélagos en refugios, por lo que esta actividad puede arrojar el registro de especies que, por sus hábitos, generalmente no aparecen en las capturas con redes de niebla. En los refugios podemos encontrar especies insectívoras que generalmente se alimentan a la altura del dosel o sobre éste, por lo que no es posible capturarlos con redes, pero que sí pueden ser estudiados en sus refugios. Los refugios potenciales para murciélagos son: grietas, cuevas, troncos, huecos en árboles, follaje, alcantarillas y cualquier otra construcción humana.

La estimación del tamaño de la población en el tiempo inicial deberá monitorearse a través del tiempo, mediante visitas periódicas al refugio, que pueden llevarse a cabo de manera mensual o bimensual. Es necesario conocer un poco acerca de la biología de las diferentes especies registradas en Metzabok, debido a que algunas de ellas presentan rotación de refugios, mientras que otras ocupan de manera permanente un refugio. Además, existen especies en las que se encuentran los individuos de ambos sexos en el mismo refugio todo el tiempo y existen otras se congregan en tiempo de reproducción, por lo que el tamaño poblacional se ve aumentado y después vuelven a segregarse, de tal manera que pareciera que declina la población, pero en realidad solo es un comportamiento normal de la especie. De esta manera, deberá tener pleno conocimiento de estos factores, ya que la disminución poblacional o ausencia de los individuos de una especie en un refugio determinado no necesariamente significará declinación o extinción local de la especie.

La captura de los murciélagos en sus refugios puede ser manual, con redes de golpeo o bien colocando una red a la entrada del refugio (grieta, cueva o hueco) o bien sea al interior de éstos.

De acuerdo a lo observado, la selva de Metzabok es una selva en recuperación, ya que los árboles aún presentan tallos de diámetros reducidos. Esta característica de la selva podría monitorearse desde la perspectiva de los murciélagos que se refugian en huecos en árboles, ya que generalmente necesitan árboles con tallos anchos, por lo que conforme la selva siga en recuperación entonces habrá mayor disponibilidad de refugios potenciales para murciélagos en aquellos árboles que alcancen tallos con diámetros mayores, lo cual podría verse reflejado en un mayor número de refugios arbóreos detectados.

Monitoreo de ratones

Se plantea el monitoreo de ratones dado que la presencia y abundancia de diferentes especies puede variar de un ambiente a otro; es decir, de un sitio conservado a uno perturbado, de tal manera que a partir de la estimación de densidad y del número de especies en cada ambiente,

obtenidos durante el primer año de estudio, es posible observar las tendencias que la comunidad de roedores presenta en diferentes sitios a través del tiempo. Cabe señalar que en el grupo de los roedores pueden presentarse comportamientos poblacionales de “explosión y extinción local”; es decir, durante un ciclo anual la población puede incrementarse considerablemente y puede suceder que en otro ciclo pase lo contrario, que la población disminuya hasta la aparente extinción local (Ceballos y Miranda 2000), lo cual puede ser un comportamiento normal de las poblaciones de roedores. Sin embargo, con este grupo de animales es importante establecer un estudio de monitoreo de largo plazo, de tal manera que los datos obtenidos durante diferentes ciclos anuales puedan permitirnos observar las tendencias demográficas naturales de las poblaciones y cómo se comportan estas poblaciones principalmente en áreas en recuperación como los acahuales, o bien si ocurre alguna perturbación en el ambiente.

Para la realización del estudio deberán emplearse trampas tipo “Shermann”, las cuales se cebarán con una mezcla de avena y esencia de vainilla. Se recomienda que las trampas sean distribuidas en un cuadrante; es decir, que éstas sean colocadas en 10 filas, con 10 m de separación entre cada fila; en cada fila se instalarán 10 trampas Sherman con una distancia entre cada una de 10 m, de tal manera que el área total de muestreo abarcada corresponderá a una hectárea (Figura 3).

En caso de que se tengan limitaciones económicas para la adquisición de trampas Sherman, entonces pueden establecerse únicamente cinco filas de trampas, con las mismas medidas de distribución anteriormente mencionadas entre filas y entre trampas, abarcando un área de media hectárea. Se recomienda que la instalación de las trampas Sherman sea de manera alternada; es decir, algunas trampas colocadas en el suelo y otras en los árboles, a una altura de 1.5 ó 2 m, con la finalidad de capturar pequeños mamíferos arborícolas.

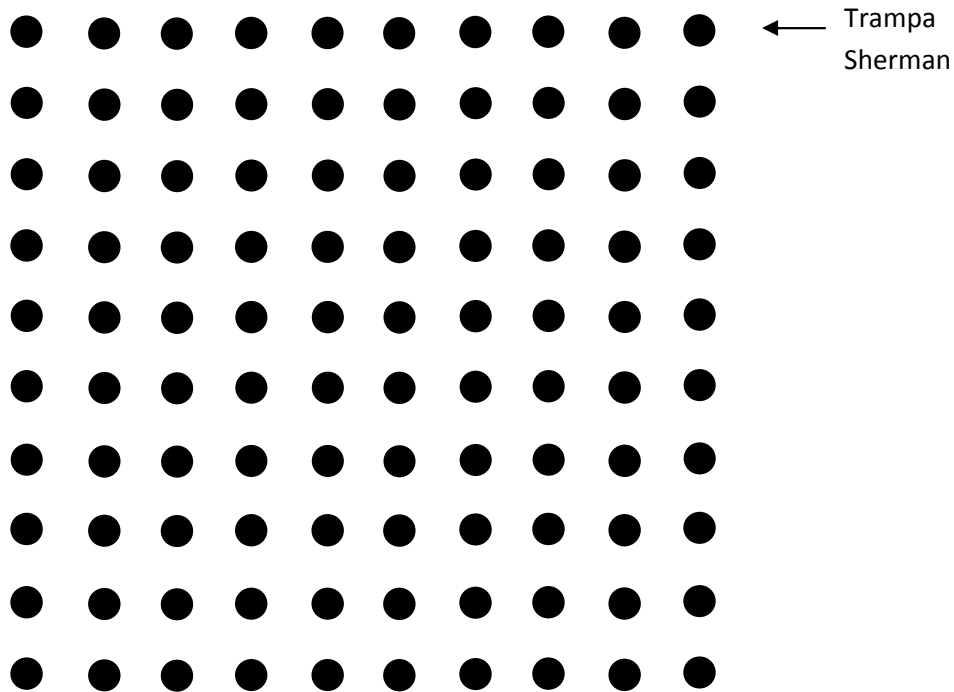


Figura 3. Disposición de trampas Sherman en un sitio de muestreo, abarcando un área de una hectárea. La distancia entre cada una de las trampas corresponde a 10 m.

La activación de las trampas deberá realizarse por la tarde y la revisión de éstas por la mañana. La permanencia de las trampas en cada área muestral será de dos días, colocándolas en otro sitio al tercer día. Cada uno de los ratones capturados deberá determinarse mediante la clave de Hall (1981) y la guía de Reid (1997). Además, a cada individuo deberán tomársele los datos biológicos de edad, sexo y condición reproductiva; así como las medidas somáticas de longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata derecha y longitud de la oreja, además del peso.

Se recomienda para este monitoreo las siguientes zonas: trayecto Uk'un sek y camino a Damasco (sitios con selva alta y mediana perennifolia), trayecto “Puente” (vegetación

secundaria), zona de cultivo y el poblado Metzabok (Figura 4); considerándose de esta manera un gradiente de perturbación.

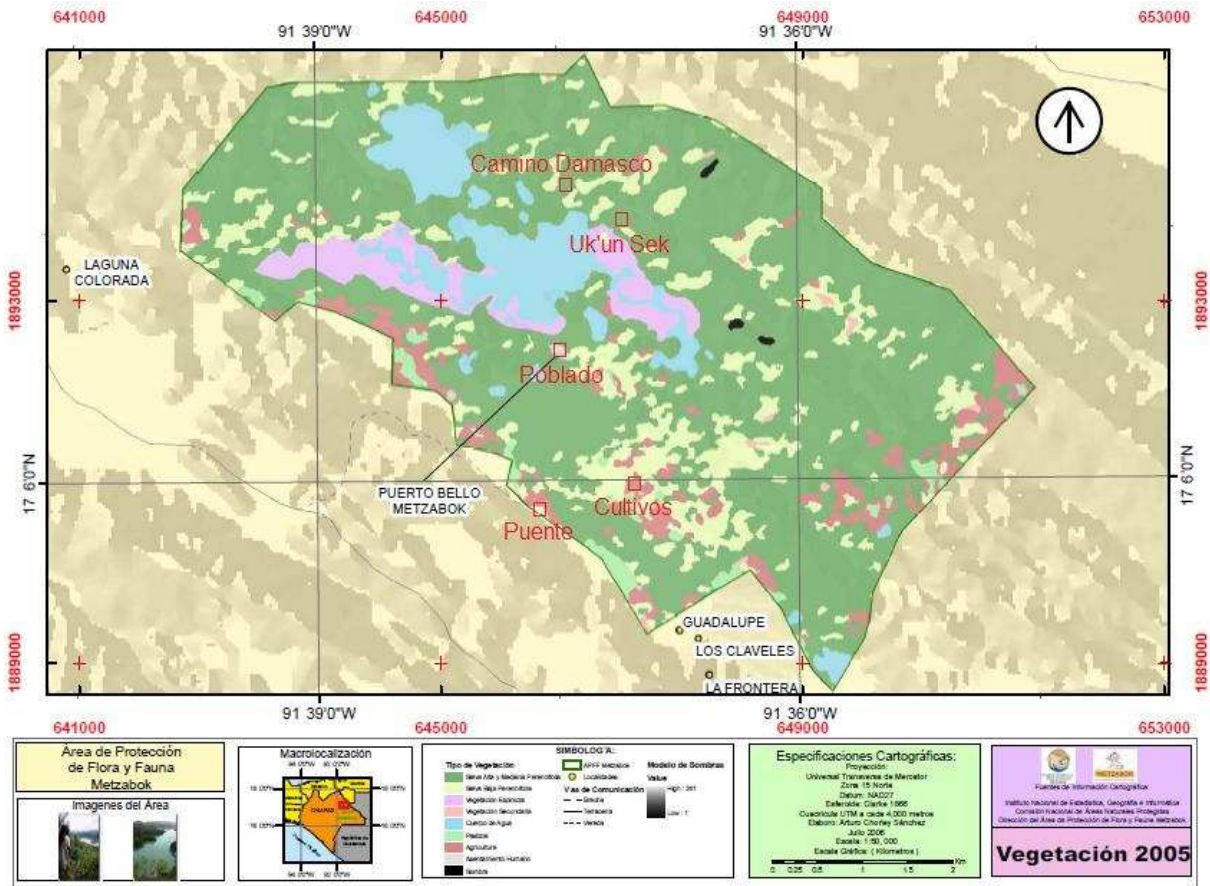


Figura 4. Sitios propuestos para el monitoreo de ratones en el Área de Protección de Flora y Fauna “Metzabok”, Selva Lacandona, Chiapas.

Como se mencionó anteriormente, el análisis entre ambientes comprenderá la comparación del número de especies presentes en cada uno de ellos mediante la aplicación de un índice de diversidad, para tener mejor conocimiento de los diferentes índices de diversidad existentes se sugiere revisar Magurran (1989). En tanto que la densidad será obtenida mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\text{No. individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

Con este método puede establecerse el uso de hábitat de diferentes especies de ratones y el efecto de las actividades antropogénicas sobre las poblaciones de ratones.

Monitoreo de mamíferos medianos y grandes

- Trampas cámara

Se propone realizar el monitoreo con trampas cámara en las zonas noroeste y noreste de Metzabok, que corresponden a las áreas de selva alta y mediana perennifolia y selva baja perennifolia, principalmente. Durante los recorridos en las visitas de campo observamos que estos sitios son los que presentan menor probabilidad de robo del equipo, que es uno de los factores importantes al momento de seleccionar un sitio para llevar a cabo un monitoreo con trampas cámaras. Además, en estas zonas se presenta la vegetación con menor perturbación por actividades antropogénicas.

Para este monitoreo se proponen 12 cuadros de 1 X 1 km (Figura 5). En cada uno de estos cuadros deberán instalarse 2 estaciones de trampeo (sitio donde se instalan las trampas cámara). De estos 12 cuadros, 6 contarán con una estación de trampeo doble (instalación de dos trampas cámara) y una estación de trampeo sencilla (instalación de una trampa cámara); mientras que los 6 cuadros restantes tendrán sólo dos estaciones de trampeo sencillas. Para este monitoreo serán necesarias un total de 18 trampas cámara. Las disposiciones de los cuadros con estaciones de trampeo sencillas y dobles estarán de manera alterna con los cuadros con solo estaciones sencillas (Figura 5). Se adjunta una base de datos con los sitios georeferenciados donde se recomienda instalar las estaciones de trampeo en Metzabok.

Las estaciones de trampeo estarán activas por un periodo de 30 días, durante dos temporadas que correspondan a la temporada de secas y lluvias. La finalidad de este diseño es identificar algunas especies como jaguares, ocelotes y tigrillos a nivel de individuo, por lo cual es necesario contar con estaciones de trampeo doble para poder obtener imágenes de los dos flancos de los animales fototrampeados, ya que en el caso de jaguares, ocelotes y tigrillos presentan patrones asimétricos en

cada flanco. Asimismo con este diseño será posible hacer estimaciones de la densidad de las especies mencionadas y por ende generar programas de conservación y manejo a largo plazo.

Con esta metodología se podrán identificar especies de mamíferos crípticos con bajas abundancias. Esta técnica permitirá además contribuir con el inventario de mamíferos medianos y grandes y, en algunos casos, establecer edad, época reproductiva, sexo y otras situaciones conductuales como horarios de actividad.

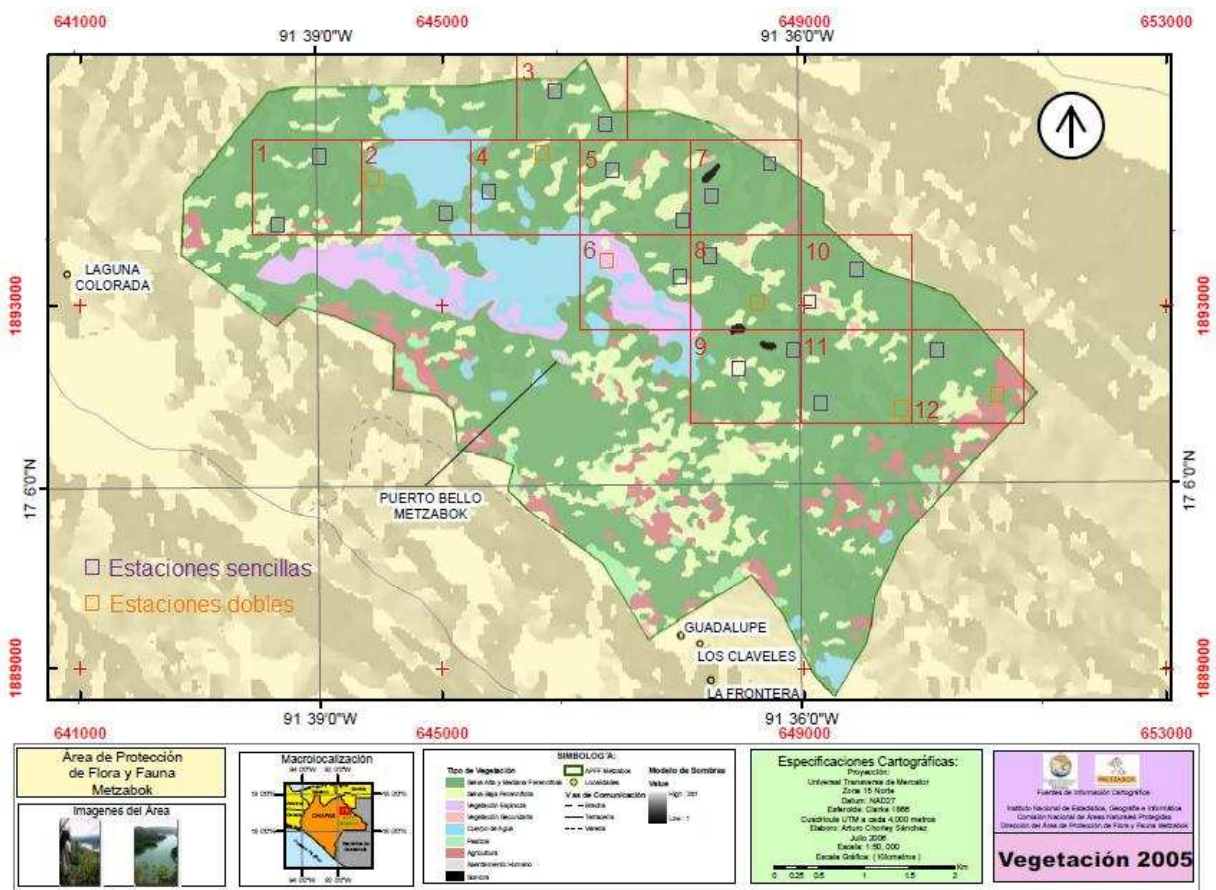


Figura 5. Diseño de muestreo con trampas cámara para el monitoreo de mamíferos medianos y grandes en el Área de Protección de Flora y Fauna “Metzabok”, Selva Lacandona, Chiapas.

- Trayectos lineales

Otro método de detección y estimación de abundancias relativas es mediante el uso de trayectos lineales. Aunque la estimación de la abundancia de algunas especies se hace en base en muestreos vía trayectos lineales; también pueden utilizarse los trayectos con el objetivo principal de realizar un inventario que se complemente con las otras técnicas descritas. Mediante este método puede llevarse a cabo el registro de especies de manera mensual mediante la observación directa de individuos o bien mediante la observación de sus huellas, excretas y otros rastros.

Para la ANP de Metzabok se propone el establecimiento de 5 trayectos lineales, con una distancia variable de 1.9 a 4.11 km (Figura 6). Los 5 trayectos propuestos son Puente-Poblado, Uk'un Sek, Camino Damasco, Zona de Cultivo y Recorrido Lago. Con estos trayectos se estarán cubriendo dos zonas de selva alta y mediana perennifolia, vegetación secundaria (acahuales), zona de cultivos, pastizales inducidos y finalmente un trayecto por la orilla del lago. La distancia aproximada de los trayectos se adjunta en el Anexo 1.

Dos observadores contarán todos los animales que sean visualmente detectados, registrando las distancias perpendiculares del trayecto hacia el animal. La proporción de animales presentes que realmente fueron vistos es una estimación y el conteo real que deberán ser corregidos mediante una probabilidad de detección. La distancia perpendicular del trayecto de los animales detectados será utilizada para estimar la probabilidad de detección de los animales por la observación visual. El uso de este método está basado en cinco supuestos principales: 1) los transectos lineales están colocados al azar, 2) todos los animales que pueden estar sobre la línea son detectados, 3) los animales son detectados en su localización inicial, 4) todas las distancias son medidas con exactitud, 5) todas las observaciones son eventos independientes. El fundamento para la estimación por medio de trayectos lineales, o de todos los demás métodos de muestreo por distancias, es que la probabilidad de detectar un animal decrece conforme incrementa la distancia al trayecto (Lancia *et al.* 2005). Los recorridos a través de trayectos lineales se recomienda que se realicen de manera diurna y/o nocturna,

dependiendo de las especies que se quieran registrar. Por ejemplo, para el registro de primates presentes en Metzabok se recomienda que estos sean diurnos, mientras que para la mayoría de las especies de mamíferos se recomiendan que sean crepusculares, ya que es el periodo del día en los que la mayoría de la fauna tiene mayor actividad.

Todos los trayectos se realizarán a pie, con excepción del trayecto del Recorrido Lago, que se realizará en lancha. Cuando sean realizados por la noche se recomienda utilizar dos lámparas de gran potencia (1 millón de candelas), además de lámparas de cabeza, ya que se recomienda encender y apagar de manera alterna las lámparas de gran potencia. Cuando los trayectos se realicen de día se recomienda llevar yeso de dentista de secado rápido para obtener la impresión de las huellas de los mamíferos encontrados y bolsas tipo Zip ploc para coleccionar excretas, así como contar un GPS para ubicar los sitios donde se colecciona la huella o la excreta. Estos trayectos también podrían ser muy útiles para identificar posibles refugios de murciélagos, los cuales pueden detectarse durante los recorridos.

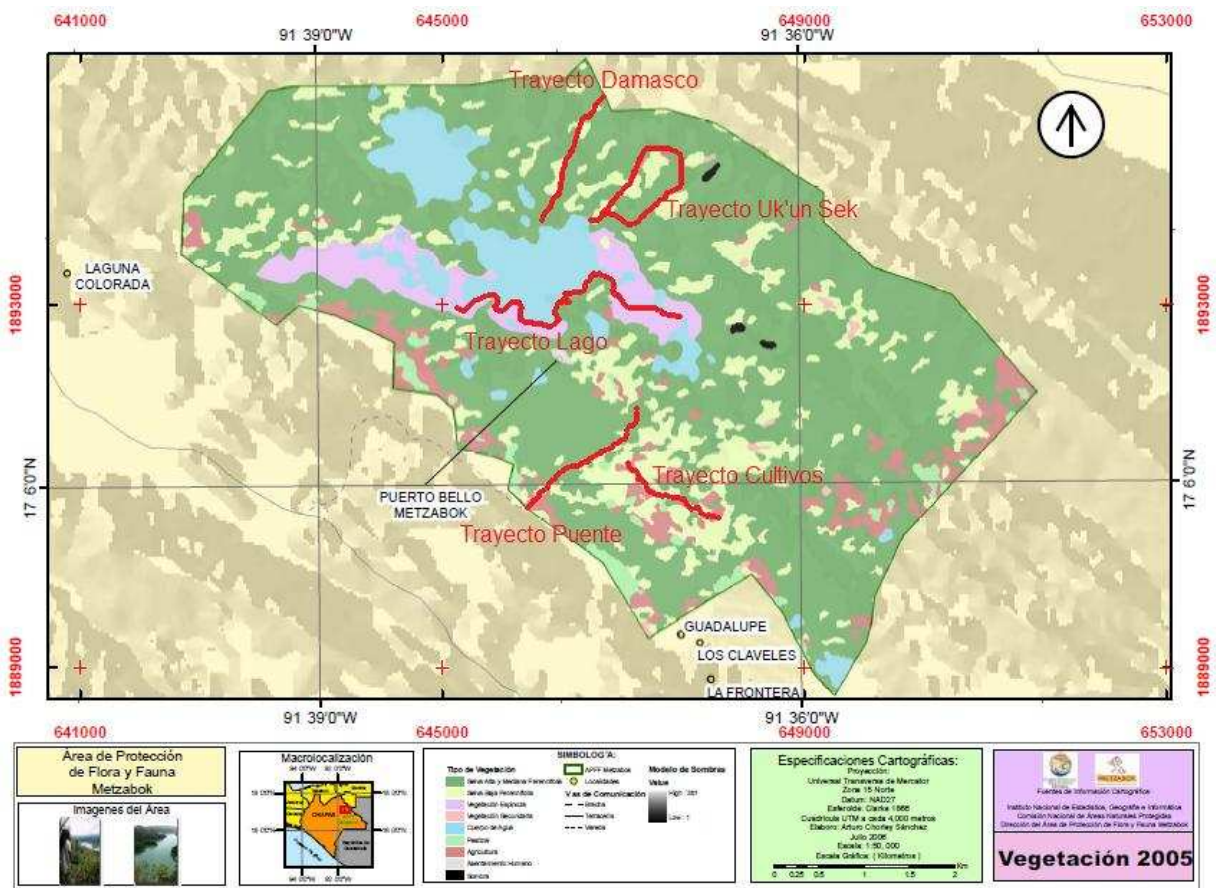


Figura 6. Trayectos propuestos para el monitoreo de mamíferos medianos y grandes en el Área de Protección de Flora y Fauna “Metzabok”, Selva Lacandona, Chiapas.

RECOMENDACIONES GENERALES

Es importante realizar la toma de fotografías de cada uno de los individuos capturados, tanto de murciélagos como de ratones; mientras que para mamíferos medianos y grandes, además de obtener fotografías de las huellas será importante obtener moldes de cada impresión. Todo esto con la finalidad de que sirvan de soporte para validar los registros obtenidos.

La independencia de las muestras es un punto importante a considerar, sobre todo cuando se plantea llevar a cabo la comparación entre diferentes tipos de vegetación o ambientes, por lo que por ejemplo para murciélagos es importante considerar que son especies sumamente vágiles, con ámbitos hogareños que pueden llegar hasta los 20 km, por lo que generalmente se recomienda que los sitios de muestreo tengan una separación de 3 km como mínimo.

Es importante señalar que para que el monitoreo sea sistemático debe realizarse el mismo esfuerzo de muestreo en cada sitio de estudio; y si el monitoreo será de largo plazo, entonces cada año debe realizarse el mismo esfuerzo del año anterior y así sucesivamente. Esto significa que, por ejemplo, si se trata de ratones, el número de noches-trampa que se empleó durante un mes específico debe ser el mismo empleado para el siguiente mes y así sucesivamente durante todo el año, y durante los años de estudio que se realice el monitoreo debe realizarse con el mismo esfuerzo. Esta misma consideración del esfuerzo de muestreo es igual para todos los grupos.

LITERATURA CITADA

- Anthony, E. L. P. 1990. Age Determination in Bats. Pp. 47-57, En: *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats* (T. H. Kunz, ed.). Smithsonian Institution Press. Washington, D. C.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 609 pp.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 2000. *Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco, México*. Fundación Ecológica Cuixmala, A. C. México.
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Mamíferos Silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. Hong Kong.

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. *Programa de Conservación y Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Metzabok*. México, D. F. 175 p.
- Diario Oficial de la Federación. 1998. Decreto por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Metzabok. México. 10 pp.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. 2da. edición. John Wiley y Sons, New York, New York. 2:601-1181.
- Herrera-MacBryde, O. y R. A. Medellín. 1997. Lacandona Rain Forest Región. Pp. 125-127. In: S. D. Davis, V. H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos y A. C. Hamailton (eds.). Center of Plant Diversity, Vol 3, The Americas. World Wildlife Fund, IUCN, The world Conservation Union, U.S. National Museum of Natural History, The European Commission and the U. K. Overseas Development Administration.
- Jackson, M. R., D. J. Roe, R. Wangchuk, y O. D. Hunter. 2006. Estimating Snow Leopard Population Abundance Using Photography and Capture–Recapture. Techniques. *Wildlife Society Bulletin*. 34(3): 772-781.
- Karanth, U. y J. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79:2852.
- Lancia, R. A., W. L. Kendall, K. H. Pollock, y H. Kenneth. 2005. Estimating the number of animals in wildlife populations. *Techniques for wildlife investigations and management*. Sixth edition. 106-153.
- López, C. 1998. Composición, diversidad y estructura de una comunidad de murciélagos de la Selva Lacandona Chipas, Mexico Tesis de Licenciatura. Benemerita Universidad Autónoma de Puebla, México.
- Magurran, A. 1989. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press. Princeton. 179 p.
- Medellin R. A. 1992. Community ecology and Conservation of mammals in Maya tropical rainforest and abandoned agricultural fields PhD. dissertation University of Florida, Gainesville, FL, U.S. A.

- Medellín, R. 1994. Mammals Diversity and Conservation in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Conservation Biology* 8 (3): 780-799.
- Medellín R. A. 1996. La Selva Lacandona. *Arqueología Mexicana*, 4:64-69.
- Medellín, R., H. T. Arita y O. Sánchez. 2008. *Identificación de los Murciélagos de México, Clave de Campo*. 2ª ed. CONACYT-UNAM. México, D. F. 78 p.
- Racey, P. A. 1990. Reproductive Assessment in Bats. Pp. 31-45, En: *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats* (T. H. Kunz, ed.). Smithsonian Institution Press. Washington, D. C.
- Reid, F. 1997. *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, New York. 334 p.