



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

"ZARAGOZA"

**"LA MASTOFAUNA DE LA REGION DE  
LOS TUXTLAS, VERACRUZ"**

**TESIS PROFESIONAL**

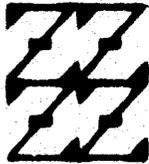
PARA OBTENER EL TITULO DE

**B I O L O G O**

P R E S E N T A :

**ROSARIO RAQUEL BICIEGO SANCHEZ**

U N A M  
F E S  
Z A R A G O Z A



LO HUMANO E<sup>2</sup> E  
DE NUESTRA REFLEXION

DIRECTOR: DR. ROBERTO MARTINEZ GALLARDO

ASESOR INTERNO: BIOL. GILBERTO MATAMOROS TREJO

MEXICO, D. F.

AGOSTO 1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

7  
24



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

AGRADECIMIENTOS-----	1
RESUMEN-----	2
INTRODUCCION-----	3
A) EFECT DEL HOMBRE SOBRE LOS ECOSISTEMAS-----	3
B) EFECTO DE LA PERDIDA DE VEGETACION	
SOBRE LA MASTOFAUNA-----	5
JUSTIFICACION-----	7
HIPOTESIS-----	8
OBJETIVOS	
GENERAL-----	8
PARTICULARES-----	8
ANTECEDENTES-----	9
AREA DE ESTUDIO	
LOCALIZACION-----	11
CLIMA-----	11
PRECIPITACION-----	14
VEGETACION-----	14
GEOLOGIA-----	15
HIDROGRAFIA-----	15
OROGRAFIA-----	16
MATERIAL Y METODOS-----	18
CARACTERISTICAS DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO-----	19
MUESTREO DE CAMPO	
VEGETACION-----	22
MASTOFAUNA TERRESTRE-----	22
RESULTADOS-----	24
REVISION BIBLIOGRAFICA	
I REGISTROS BIBLIOGRAFICOS Y COLECCIONES-----	25
MUESTREO DE CAMPO	
II PRINCIPALES ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS-----	26
III EFECTOS DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS	
SOBRE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA	
SELVA ALTA PERENNIFOLIA-----	27
IV REGISTROS DE MASTOFAUNA-----	33

V RELACION ENTRE PERTURBACION ANTROPOGENICA Y RIQUEZA MASTOFAUNISTICA-----	43
DISCUSION DE RESULTADOS	
I EFECTO DE LA PERTURBACION ANTROPOGENICA SOBRE LA MASTOFAUNA-----	45
II LA REPRESENTATIVIDAD DE LAS ESPECIES MASTOFAUNISTICAS-----	50
III RELACION PERTURBACION Y RIQUEZA MASTOFAUNISTICA-----	51
CONCLUSIONES-----	53
CONSIDERACIONES FINALES-----	55
LITERATURA CITADA-----	57
ANEXOS	
APENDICE 1 (Especies en peligro de extinción)-----	70
APENDICE 2 (Reservas Especiales de la Biósfera)-----	71
APENDICE 3 (Lista bibliografica de mastofauna)-----	73
APENDICE 4 (Lista de mastofauna registrada en campo)-----	76

**Es quizá el verbo un montón de palabras banales,  
no quería dedicar este espacio, precisamente con ese verbo,  
sin embargo...**

## **GRACIAS**

### **A mi Madre**

**por la fuerza y el valor interno a esos momentos cobardes;  
por las enseñanzas de superación y por toda Tú confianza y apoyo,  
sabemos bien que siempre he necesitado de Tú en todo sentido, por tu  
amor...gracias**

### **A mis hermanos**

**Antonieta, Bernardo, Miguel que de Ellos he aprendido a valorar  
lo que no me gusta y lo mejor que pudo ocurrirme en la vida es  
tener a mi hermano Isauro "La esperanza del Pueblo",  
gracias.**

### **A mi Esposo:**

**Unico compañero, invaluable ser que regocija mi espíritu.**

### **A mi Padre:**

**Por forjarme el coraje y el amor propio.**

**y por último que siempre serás el primero...A Tú, Gracias.**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco de forma especial a las personas que contribuyeron a la realización de este trabajo. A mi amigo, maestro Dr. Roberto Martínez Gallardo por encausarme en la investigación de las selvas y por permitirme conocer parte de su bagaje de conocimientos acumulados. Al Biol. Gilberto Matamoros por apoyarme incondicionalmente en todo momento y por toda la dirección y atención prestada. Al Dr. Víctor Sánchez-Cordero por el apoyo logístico prestado para el trabajo de campo. Al Biol. Gonzalo Pérez Higareda por las facilidades prestadas para recorrer y conocer la Sierra de los Tuxtlas. A los integrantes de mi jurado: M. en C. Manuel Rico Bernal por sus valiosas sugerencias y observaciones a este manuscrito. Al M. en C. Eliseo Cantellano de Rosas por las observaciones y detalles faltantes en este trabajo y a la M. en C. Rosalva García por dedicarme su tiempo a especificar y pulir este trabajo que sin sus observaciones habría quedado incompleto.

Quiero sin embargo, destacar mi agradecimiento a las personas que me facilitaron su ayuda en el trabajo de campo, por lo pesado de los recorridos, por el tedio del cansancio, por su energía y compañía que siempre fue muy agradable, gracias a ellos salió todo adelante, entre estos están: Silvano Ventura, Santiago y Praxedis Sinaca, El Conde de Cabadas Roberto Hernández y a Eduardo Vázquez.

También agradezco el apoyo brindado en la revisión de los registros en colecciones, por los curadores nacionales: Dr. Fernando Cervantes-Reza por permitirme el acceso a la Colección Mastozoológica del IBUNAM y por facilitarme los registros de las colecciones extranjeras, a Julieta Vargas y Yolanda Hortelano por su apoyo en mi trabajo de gabinete. Al M. en C. Ticul Álvarez Solorzano por las facilidades prestadas en la Colección de Zoología de la escuela de Ciencias Biológicas del IPN. Al Jefe de la estación de los Tuxtlas Gonzalo Pérez Higareda por permitirme consultar la colección mastozoológica que alberga.

A mis amigos Gerardo Quintero, Mari y las niñas que siempre me motivaron y apoyaron en todos los aspectos de mi vida y permitirme el privilegio de compartir momentos agradables y otros no tanto, pero que me fueron siempre de valiosa enseñanza; a Miguel Ángel Briones por su entusiasmo, entereza y por su ejemplo, que aunque al final de este trabajo siempre nuestra amistad estuvo en lo incomprensible, a José García por su nobleza y por todos los momentos que pasamos juntos. A mi amigo y compañero, que rompe y hace la diferencia en todo lo establecido socialmente Eduardo Vázquez, les agradezco los comentarios, observaciones y la motivación que necesitaba cuando llegué a flaquear. A Leticia Sánchez Vázquez por el gusto de compartir momentos difíciles en la ardua tarea de ser Biólogo y de ser su aprendiz en el truculento mundo del INE.

Por último quiero hacer extensivo mi agradecimiento a todos mis profesores de la carrera de Biología y a mi amiga Teresa Ortiz Horta y a mis compañeros de carrera por transmitirme la pasión y el romanticismo que significa ser Biólogo.

## RESUMEN

En el presente trabajo se pone de manifiesto el efecto que las actividades antropogénicas ocasionan sobre los elementos constitutivos de la selva alta perennifolia, particularmente sobre la diversidad mastofaunística de la Región de los Tuxtlas, Veracruz.

Para establecer que las actividades antropogénicas provocan cambios en la riqueza de las especies mastofaunísticas típicas de la selva alta perennifolia, se consultaron los registros en colecciones científicas nacionales y extranjeras, y la bibliografía científica que informan sobre la presencia de la mastofauna. La información consultada registró la presencia de 54 especies de mamíferos terrestres, pertenecientes a 43 géneros, 18 familias y 7 órdenes que fue considerada como el 100 %. Estos datos se corroboraron en los muestreos de campo, del que se logró documentar la presencia de 8 Órdenes, 20 Familias, 32 Géneros y 47 especies de mamíferos terrestres los cuales representan el 74.04 % de la mastofauna documentada. Se encontró en los muestreos de campo, que las principales actividades humanas que se desarrollan en el área son en orden de importancia: agricultura, ganadería, pesca, turismo, saqueo, caza comercial, caza de subsistencia, investigación científica y tránsito en los caminos a las localidades de estudio, que provocan perturbaciones en la vegetación de la selva alta perennifolia, y en algunos casos hasta el grado de perderse en su totalidad, como es el caso de las localidades en donde las actividades principales son la agricultura y la ganadería que corresponden a Balzapote.

Los resultados obtenidos establecen que existe una relación inversamente proporcional entre la perturbación antropogénica y la riqueza mastofaunística, a medida que desaparecen los elementos constitutivos del ecosistema de la selva alta perennifolia por actividades antropogénicas, mayor es la ausencia de mamíferos terrestres de dicho ecosistema.

Se establece además, que en la región, está presente el 100% de los órdenes informados y colectados para las selvas húmedas de México, persisten a pesar del impacto del hombre sobre los elementos constitutivos de la selva, sin embargo, en los taxa inferiores hay una disminución.

## INTRODUCCION

En las últimas décadas, el continuo deterioro de la diversidad de las especies y de los ecosistemas han adquirido gran importancia en el país, ya que la pérdida de la riqueza biológica es un indicador del desequilibrio entre el desarrollo, las necesidades humanas y la capacidad de la naturaleza (Halffter, 1992; Raven, 1992).

En forma general se puede considerar que la riqueza biológica del país se ha visto amenazada por los siguientes factores:

### A) EFECTO DEL HOMBRE SOBRE LOS ECOSISTEMAS

Existen en el país nueve sistemas ecológicos (que en su sentido más estricto se puede definir como biomas) que incluyen a varios tipos de vegetación: selva alta perennifolia, selva baja subcaducifolia, selva baja caducifolia, bosque de coníferas, bosque de encino, chaparral, matorral xerófilo, vegetación halófila y vegetación acuática y subacuática (Flores-Villela y Gerez, 1988). La superficie de vegetación que cubrieron estos sistemas, abarcaba casi todo el territorio nacional (Sánchez-Velez, 1988; Toledo, 1988) pero, con la tala excesiva de los bosques ha aumentado la destrucción de los ecosistemas y la desaparición masiva de especies, (Halffter, 1988b; Toledo, 1988; Dirzo, 1990; Dirzo y Miranda, 1990, 1991).

Entre los ecosistemas que recientemente han sido estudiados, se encuentra la selva alta perennifolia, también forma parte de las selvas húmedas de México, la cual cubrió una superficie aproximada al 12.8% del territorio nacional, extendiéndose por

toda la planicie costera del golfo, desde el estado de Tabasco hasta el norte del estado de Veracruz, abarcando parte de los estados de Oaxaca y Chiapas, y una parte de San Luis Potosí (Leopold, 1950; Rzedowski, 1979; Herrera, 1985; Guevara-Sada y Laborde, 1990; Maass y Martínez-Yrizar, 1990).

La selva alta perennifolia es uno de los ecosistemas más rico y complejo, sujeto a cambios frecuentes que la renuevan constantemente (Dirzo, 1991). Estos cambios pueden ser provocados por una perturbación que se pueden definir como cualquier evento relativamente discreto en el tiempo que quebrantan la estructura de un ecosistema, una comunidad o una población y cambia los recursos, la disponibilidad del sustrato o el ambiente físico. Las perturbaciones pueden ser natural o por las actividades del hombre, (esta última ocurre con mayor frecuencia) (Sousa, 1984; White y Pickett, 1985).

Cuando son provocadas por una perturbación natural, se sigue entonces, un patrón de regeneración que mantiene constante su dinámica, por lo que no se altera la estructura y su funcionamiento, (Sousa, 1984; Sprugel, 1984; Dirzo y Martínez-Ramos, 1985; Gómez-Pompa y Vázquez-Yanes, 1985; Ramos, 1987). Estos procesos se han observado y descrito en otras regiones tropicales (Sarukhán, 1964; Whitmore, 1975; Oldeman y Tomlinson, 1978, en Gómez-Pompa y Vázquez-Yanes, 1985).

Por lo anterior, las selvas pueden perturbarse por diversas causas directas e indirectas. Los mecanismos directos incluyen el deterioro y la fragmentación del hábitat, la invasión de especies introducidas y el cambio del clima mundial. Los mecanismos indirectos incluyen la muerte masiva del estrato arbóreo dominante,

como sucede cuando se tumba una selva por las actividades del hombre (Agricultura extensiva, pastizales, ganadería extensiva, apertura de caminos, etc.), éstas tienen un gran auge en las zonas tropicales del país (Reid y Miller, 1989; Halffter, 1992; Raven, 1992). Las características de las perturbaciones varían mucho, dependen de magnitud e intensidad, historia del área, extensión de la superficie destruida y las condiciones ambientales resultantes de la perturbación, sin embargo se desconoce el efecto que causa sobre los ecosistemas y la pérdida de especies (Toledo, 1985; Halffter, 1988b, 1992; Canham and Marks, 1992).

Existen zonas, en las que sólo queda la "imagen de una selva o acahual", que es el resultado final del abandono de los terrenos agrícolas y pastizales por el hombre, la composición florística y faunística que la caracteriza no es la misma a la de una selva original, (Rico, 1972; Matínez-Ramos, 1985; Purata, 1986; Gómez-Pompa y Wiechers, 1990).

#### **B) EFECTO DE LA PERDIDA DE VEGETACION SOBRE LA MASTOFAUNA.**

La mastofauna que se distribuye en las selvas húmedas de México es de 197 especies, 18 son endémicas de selva alta perennifolia, lo que corresponde al 12.85% del total de especies endémicas del país. De las 197 especies, 125 (incluyendo murciélagos) se alimentan de frutos y semillas (Martínez-Gallardo y Sánchez-Cordero, 1990 en prensa).

La mastofauna de la selva alta perennifolia, en especial los mamíferos terrestres, participa en la dinámica de la regeneración de la selva, porque obtienen su

recurso alimenticio de los árboles que conforman la Selva; el sustento alimenticio o fuente de recursos para la fauna depende de las plantas (Tillman, 1980; Jordan, 1985; Martínez Gallardo, 1988; Vaughan, 1988).

Los factores que propician los cambios evolutivos de un ecosistema cualquiera, dependen de las interacciones bióticas que puedan ocurrir; herbivoría, depredación, polinización, parasitismo, remoción de semillas, etc., (Dobzhanski, 1950). Estas interacciones bióticas son llevadas al cabo entre animales y plantas, ambos juegan un papel importante en el mantenimiento y la dinámica del ecosistema, (Krebs, 1988).

En los Trópicos, es en donde ocurre la mayor cantidad de interacciones bióticas, ya que en esa franja se encuentran el mayor número de plantas y animales que en cualquiera de otras regiones de la Tierra (Dirzo, 1987 en Martínez-Gallardo, 1988). Como resultado de los tipos de alimentación de los mamíferos, surge una interacción planta- animal: La remoción de frutos y semillas, que es uno de los mecanismos por el cual la mastofauna contribuye a estructurar la comunidad de plantas, mediante la cual se mantiene la dinámica del ecosistema (Smithe, 1970; Fleming, 1973; Price, 1978; Glanz, 1982; Janzen, 1982; Estrada y Coates-E., 1985; Escalona, 1989; Martínez-Gallardo, 1989; Williams, 1990). Pero estos mecanismos se ven afectados por la destrucción de los hábitats, el cambio del uso potencial del suelo, la cacería furtiva y de subsistencia, que están reduciendo el número de especies animales que ahí habitan, lo que ocasionan que la distribución geográfica de muchas especies se restrinja a zonas de poco acceso al hombre, por ejemplo los picos vegetacionales de muchos macizos montañosos (Halfter, 1988b; Dirzo, 1990; Redford *et al.*, 1991; Robinson *et al.*, 1991).

Así mismo, las especies animales presentes en la selva alta perennifolia, están corriendo el grave peligro de desaparecer, y así 22 especies de mamíferos terrestres se encuentran bajo alguna categoría de riesgo, es decir, que por razones extrínsecas el hábitat de algunas especies puede desaparecer si se siguen explotando o son especies muy comercializadas y si no se protegen estarán en peligro de extinción (**Apéndice 1**) en las selvas húmedas de México (Flores-V. y Geréz, 1988; DOF, 1994).

### **JUSTIFICACION**

Si se considera que en los últimos 20 años ha ocurrido una fuerte reducción de la superficie vegetal de las regiones tropicales de México (Toledo *et al.*, 1989; Dirzo, 1991), y ha traído como consecuencia la pérdida de especies vegetales y probablemente de poblaciones de mamíferos e incluso la posible extinción regional de algunas especies (Alcérreca, 1988), sin embargo no se conoce, ni se tiene el conocimiento del estado actual de los mamíferos terrestres de lo poco que queda de las selvas altas perennifolias de México. Por ello, el presente trabajo pretende conocer cual es la situación actual de los mamíferos terrestres típicos de selva en la Región de los Tuxtlas, Veracruz, para esto se plantea la siguiente hipótesis:

## HIPOTESIS

*Si la actividad humana que se ha desarrollado en la selva alta perennifolia en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, ha provocado cambios sobre la cubierta vegetal, ocasionado y propiciado la pérdida local de especies de mamíferos terrestres típicos de selva alta perennifolia, por lo tanto, se espera encontrar que a mayor perturbación antropogénica de la selva menor será la riqueza específica de mamíferos terrestres típicos de selva alta perennifolia.*

Para probar el planteamiento de la hipótesis se propusieron los siguientes objetivos:

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Conocer y analizar la situación actual de las especies de mamíferos terrestres presentes en la Región de "Los Tuxtlas", Veracruz.

### OBJETIVOS PARTICULARES

-Determinar la representatividad de los mamíferos terrestres de la región de Los Tuxtlas, mediante la revisión de los catálogos y verificación de las especies depositadas en las colecciones mastozoológicas nacionales y del extranjero.

-Elaborar un listado actual de las especies presentes registradas para la región, mediante la revisión bibliográfica de la literatura publicada, así como con datos de campo.

-Realizar muestreos directos e indirectos para registrar la presencia de mamíferos terrestres en diferentes localidades en las que las actividades humanas han transformado los hábitats así como en zonas en las que casi no se nota perturbación.

-Evaluar la situación actual de la riqueza de mamíferos terrestres comparando: el número de especies de mamíferos obtenido de la literatura publicada y el número de especies registradas en las diferentes localidades de estudio.

-Establecer la relación existente entre la riqueza de especies presentes y las actividades antropogénicas en las localidades de estudio.

### ANTECEDENTES

Los trabajos que se han realizado para la región de los Tuxtlas sobre mamíferos son pocos, y principalmente destacan los realizados por investigadores nacionales y extranjeros para la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", de la UNAM, entre ellos se encuentran:

Los trabajos inéditos de: Falxa (1974), sobre algunos mamíferos de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", otro sobre los pequeños mamíferos también en la estación y realizado por Lagall, (1975) y un estudio preliminar sobre la actividad de los roedores en zonas abiertas por Fey, (1976), ( en Navarro, 1982).

-Navarro (1982), elaboró un listado de los mamíferos que habitan la selva alta perennifolia en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", encontrando un total de 71 especies, 58 géneros, 24 familias y 9 órdenes. Lo cual comparó con los

listados de otras regiones para conocer que similaridad tienen. También este investigador realizó colectas con la finalidad de aumentar el acervo de la colección de la estación y la del Instituto de Biología de la UNAM.

-Sánchez-Cordero, (1985), estudió los patrones reproductivos de 2 especies de roedores tropicales, (*Oryzomys alfaroi* y *Peromyscus mexicanus*), en el campo y experimentalmente en la estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas".

-Coates-Estrada, R. y A. Estrada, (1986). Hicieron un listado basado en bibliografía de los mamíferos de la región de los Tuxtlas, (principalmente para la estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", de la UNAM), con la finalidad de dar a conocer su historia natural, y compara la mastofauna de la Estación con la de otros lugares de Centroamérica principalmente.

-Magaña, (1987). Hizo una revisión de los modelos de captura y recaptura más utilizados exponiendo sus principales características y su manejo, e hizo un análisis de datos para 5 especies de roedores pertenecientes a 2 hábitats contrastantes (una zona tropical y una templada) los que presentan diferencias en su comportamiento y biología, además estos datos se analizaron con 6 modelos de captura-recaptura.

-Quintero, (1988), Realizó un estudio sobre el área de actividad de *H. desmarestianus*, en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", hizo relaciones con la densidad poblacional, actividad reproductiva, peso del cuerpo, organización social y disponibilidad de alimento.

-Martínez Gallardo, (1988), evaluó el impacto de las poblaciones de roedores sobre las semillas o frutos de algunas de las principales especies arbóreas de la selva.

Encontrando que la remoción de semillas se realiza por ratones, siendo el principal removedor H. desmarestianus.

## AREA DE ESTUDIO

### LOCALIZACION

La principal área de estudio corresponde a la sierra de Santa Marta, que junto con el volcán de San Martín Tuxtla, situado al noreste, las cuales son consideradas como reservas especiales de la Biósfera (Apéndice 2), ambas forman una pequeña cadena montañosa, con orientación noreste-sureste, conocida como sierra de Los Tuxtlas (Gómez-Pompa, et al., 1979; INE-CONABIO, 1995).

Esta región se ubica al sureste del estado de Veracruz próxima al litoral del Golfo de México, limita al norte y este con dicho golfo, y al sur, sureste y oeste con la planicie costera denominada del Golfo de México. Sus coordenadas geográficas son 18° 00' a 18° 43' de Latitud Norte y 94° 40' a 95° 30' de Longitud Oeste. Esta región está comprendida por 8 Municipios a saber: 1) Ángel R. Cabada, 2) San Andrés Tuxtla, 3) Catemaco, 4) Soteapan, 5) Pajapan, 6) Santiago Tuxtla, 7) Hueyapan y 8) Mecayapan, (Fig 1).

### CLIMA

La sierra de Los Tuxtlas presenta una barrera climática entre el mar y el interior del continente debido a su altitud y orientación. Esto ocasiona que se presente una

temperatura media anual de 26 °C, en la parte continental al suroeste de la misma; al evitar la entrada directa de los nortes en el invierno. Esto causa precipitaciones menores de 2000 mm, incluso menos de 1200 mm, al no permitir la penetración directa de los vientos húmedos procedentes del Golfo (García, 1969).

Además el intervalo de altitud que va desde los 0 a más de 1700 m y a lo accidentado del relieve, se presenta una gran variedad climática, presentándose en la sierra de Los Tuxtlas los siguientes climas: climas cálidos, húmedos, subhúmedos con lluvias de verano y semicálidos (García, 1988 en González Capistrán, 1991).

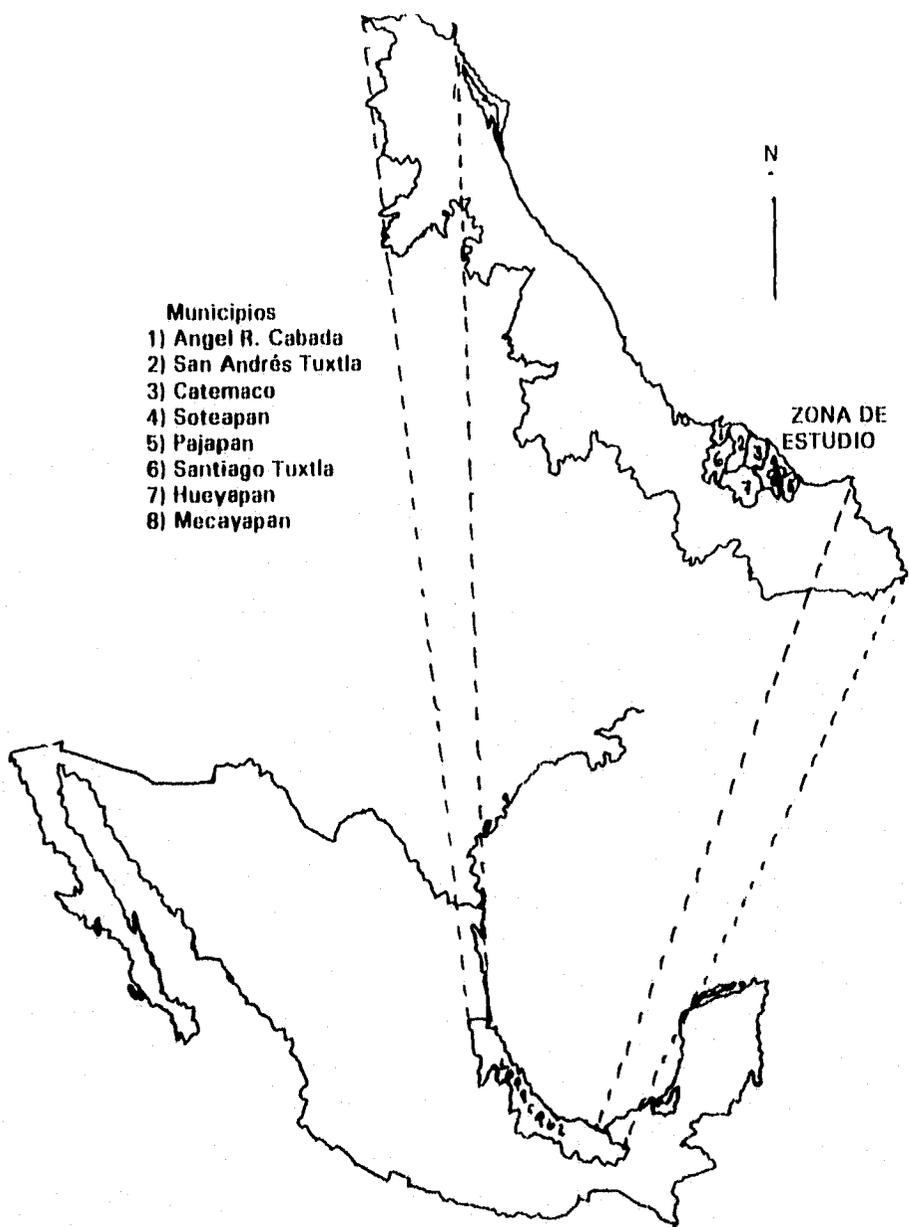


Figura 1. En la Figura se muestra la ubicación de los Municipios que corresponde a la Región de los Tuxtlas y que representan a la zona de Estudio (INEGI, 1988).

## PRECIPITACION

El origen de las precipitaciones es orográfico. Los valores de precipitación para el área de estudio, van desde los 1500 mm a los 4500 mm , siguiendo un incremento respecto a la altitud y a las zonas más expuestas. Las diferencias en la distribución se deben a la orientación de la sierra con respecto a los vientos (Villalpando, 1972; Soto, 1976; en González Capistrán, 1991).

## VEGETACION

El tipo de vegetación que domina es la que caracteriza a las selvas húmedas (Rzedowski, 1978). La selva presenta tres estratos; uno superior con una variación de altura de 20 a 30 m -dominado por las especies siguientes: *Nectandra ambigens*, *Poulsenia armata*, *Omphalea oleifera*, *Dusia mexicana*, *Brosimum alicastrum*, *Ficus tecolutensis*, etc. El estrato medio se caracteriza por la altura que varía de 10 a 20 m, dominando especies tales como: *Pseudolmedia oxiphylaria*, *Quararibea funebris*, *Croton glabellus*, etc. El último estrato corresponde al bajo con una altura no mayor a los 10 m y dominan especies como: *Astrocaryum mexicanum*, otras palmas como: *Geonoma mexicana*, árboles como: *Faramea occidentalis*, (Martínez-Ramos, 1980; Quintero, 1988).

En el pedregal la flora que domina es: *Ulmus mexicana*, *Roupala montana*, *Aphananthe monoica*, *Chionanthus dominguensis*, *Junglans olanchana*, *Ceiba pentandra* y *Bursera simaruba*, que se localiza en las partes bajas de la Selva alta. En

las zonas donde hay perturbaciones naturales o causadas por el hombre y sobre el camino se encuentran árboles de vegetación secundaria como: *Cecropia obtusifolia*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Heliconia latispatha*, *Piper amalago* (Martínez-Ramos, 1980; Ibarra y Sinaca, 1987).

## **GEOLOGIA**

La Sierra de los Tuxtlas está cubierta por depósitos piroclásticos y derrames de lava, en la cual aparecen esporádicamente ventanas de sedimentos marinos del Terciario (Ríos MacBeth, 1952). Está formado por material volcánico que data del Oligoceno al Reciente, compuesto principalmente por arenas y cenizas.

Existen suelos litosoles, regosoles, suelos lateríticos rojos, amarillos y andosoles tropicales (INEGI, 1984).

## **HIDROGRAFIA**

Las cuencas hidrológicas más importantes de la sierra de los Tuxtlas, son el lago de Catemaco y la laguna de Sontecomapan que separan a los macizos montañosos de San Martín Tuxtla y de Santa Marta. Estas cuencas pertenecen, junto con la laguna del Ostión que se localiza al sureste, a la región hidrológica del Papaloapan, (INEGI, 1984).

## OROGRAFIA

El macizo volcánico de los Tuxtlas, corresponde al extremo oriental del Eje Neovolcánico Trans-mexicano y porción sur-oriental del Edo. de Veracruz.

La región es muy accidentada, las elevaciones más importantes son: el Volcán San Martín con 1750 m sobre el nivel del mar, la sierra de Santa Marta con 1650 m, el Volcán de San Martín Pajapan con 1145 m, el Campanario con 180 m, el Vigía de Santiago Tuxtla con 800 m, el Cintepec con 670 m y el localizado dentro de la estación el Cerro del Vigía con 530 m sobre el nivel del mar (Carta topográfica, INEGI, 1984), (Fig.2).

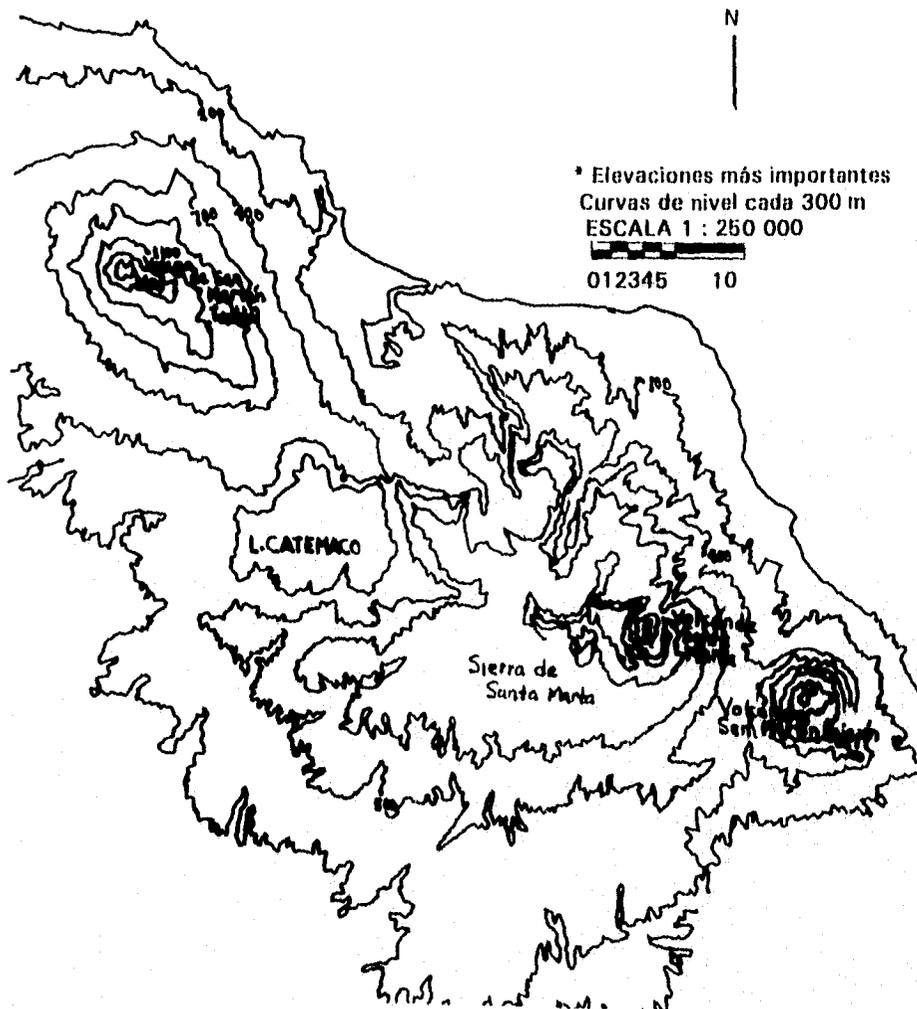


Figura 2. En la figura se muestra las elevaciones más importantes del área de estudio, los números en el mapa indican las cotas altitudinales de 3 elevaciones importantes como El volcán de San Martín, la Sierra y el Volcán de Santa Marta y el Volcán de San Martín Pajapan, (INEGI, 1984).

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en dos fases:

### **FASE 1:**

Consistió en revisar y consultar los catálogos de 6 colecciones, 3 nacionales, la del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM), la Colección de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (ENCB) y la Colección Mastozoológica de Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa (UAM-I); 3 colecciones del extranjero, la del Field Museum of Natural History de Chicago (FMNHCH), el Natural History Museum of the Washington (NHMW) y el Museum of Natural History, University of Kansas (MNHK), de las que se obtuvieron todos los registros de mamíferos terrestres que se reportan para la región de los Tuxtlas.

Los registros que se obtuvieron incluyen: especie, número de ejemplares, fecha de colecta, municipio, localidad y altitud.

Posteriormente se realizó un listado de las especies colectadas, que se utilizó para la fase 2 de este trabajo.

### **FASE 2:**

Dentro de la Región de los Tuxtlas se muestrearon 10 localidades (Fig. 3), las cuales fueron elegidas por las características de la vegetación de Selva Alta Perennifolia que presentaron y por la presencia de actividades humanas.

Las localidades fueron las siguientes: 1 Balzapote, 2 Zacatal, 3 Vigías, 4 Río Los Naranjos, 5 Las Cañadas, 6 La Reserva, 7 Sierra de Yahualtájan, 8 Santa Marta, 9 San Martín Tuxtla y 10 Nanciyaga.

Estas localidades fueron muestreadas en las características de la estructura de su vegetación y en el registro indirecto y directo de mastofauna terrestre en un período de 34 meses que fué de octubre de 1990 a agosto de 1993.

### CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACION DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO

Las localidades de Balzapote, y Río Los Naranjos en su mayor parte poseen vegetación secundaria, en la que se pueden encontrar varias herbáceas como *Acacia* sp., *Bauhinia* sp., *Eugenia* sp., *Mimosa* sp., *Piper* sp., *Xantosoma* sp., entre otras.

La Reserva y los Vigías son localidades que se encuentran dentro de las instalaciones de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas, y se caracterizan por lo siguiente:

Lotes 71 y 73 denominados como la Reserva de la estación, en el que su tipo de vegetación es el de selva alta perennifolia.

Lote 67, denominado como zona de investigación o Vigías, y que presenta vegetación de selva alta perennifolia y vegetación secundaria, presentando especies tales como *Heliconia* sp., *Piper* sp., *Xanthosoma* sp., entre otras (Gómez-Pompa y Vázquez-Yanes, 1985), así como también la presencia de herbáceas en varias partes de la zona.

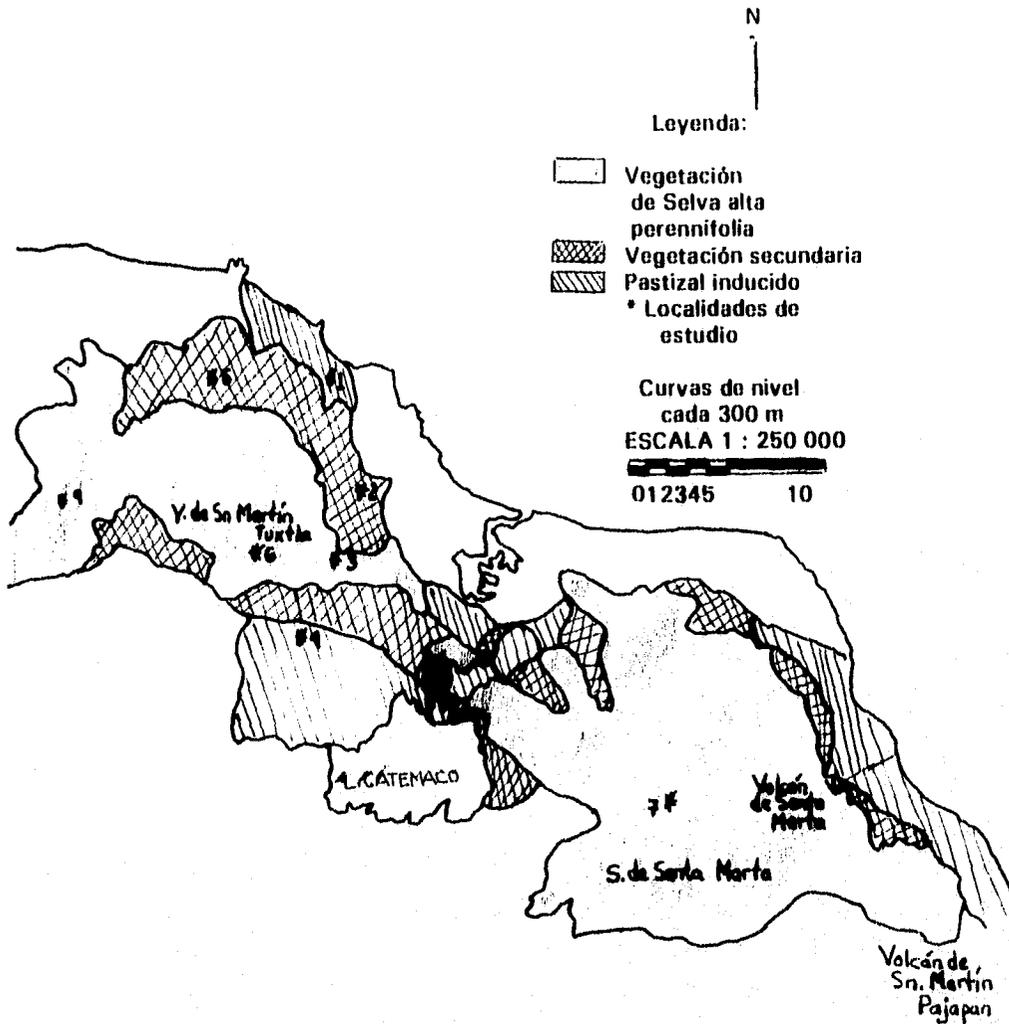
Las localidades de Zacatal y Río Los Naranjos se caracterizan por ser zonas de tránsito ambos están rodeados por vegetación típica de selva alta perennifolia.

Las localidades de San Martín, Santa Martha y la Sierra de Yahualtájan, poseen el tipo de vegetación de selva alta perennifolia.

La última zona de estudio, se localiza en el Parque Ecológico de Nanciyaga. Las características de la vegetación que posee son las siguientes:

Tiene asociaciones de malezas y otras especies de dicotiledóneas. Asociación con dominancia de *Cecropia* sp., muy característica de parcelas de cultivo abandonadas (Rzedowski, 1978). Presenta además, *Bursera* sp., *Spondias* sp., *Alvaradoa* sp., y otros árboles.

A esta zona se le conoce como acahual, que es el resultado final de las actividades del hombre al abandonar las tierras de cultivo.



**Figura 3. Ubicación de las localidades de estudio en la Región de los Tuxtlas, las cuales corresponden a zonas con vegetación primaria de Selva alta perennifolia sin perturbaciones, vegetación secundaria y con presencia de actividades humanas.**

## MUESTREO DE CAMPO

### -VEGETACION

Para definir la modificación de la vegetación en cada una de las localidades, se procedió a utilizar un esquema de la estructura de la selva alta perennifolia tomado de Bougeron, (1983), Tomlinson, (1983) y Bolaños (1990), que la clasifican con base en las formas de crecimiento de las plantas.

También se consideró el tipo de actividades humanas que se presentan en cada una de las localidades y como éstas influyen en la estructura de la vegetación.

### -MASTOFAUNA TERRESTRE

Para conocer la presencia de mamíferos terrestres se procedió de la forma siguiente:

1.- Se colocaron camas de arena de 1 m<sup>2</sup>, en diferentes puntos de la Selva, sobre caminos con rastros de animales, durante varios días, los cuales fueron revisados, tomándose el molde correspondiente de la huella impresa con yeso dental.

2.- Se hicieron recorridos diurnos, para localizar zonas de actividad de mamíferos terrestres como son rascaderos, madrigueras, comederos, excretas (las cuales fueron colectadas).

Para reconocer el tipo de rastro encontrado y al animal que pertenece, se utilizó el manual de identificación de Mamíferos de Aranda, (1981), Así como un entrenamiento previo al platicar con expertos, cazadores y colectores científicos.

Cuando se colectaron pelos, cráneos, pieles o huesos se anotó lugar y fecha de colecta.

3.- Se realizaron observaciones nocturnas en tapancos sobre algunos árboles de la selva, y se hicieron recorridos para escuchar, ver y monitorear la actividad de los mamíferos terrestres nocturnos.

4.- Se buscaron "aguadas" (zonas lodosas cercanos a ríos, lagunas o arroyos) y lecho de ríos y lagunas estacionales para detectar huellas en el lodo sacando la impresión correspondiente con yeso dental.

5.- Se anotó características de cada zona de estudio, como también a cada huella colectada, fecha y sitio de colecta.

Los datos recabados en el campo fueron comparados con los registros obtenidos de la fase 1, para determinar cual es la representatividad de la mastofauna de la Región en las Colecciones.

Para comparar la riqueza de mamíferos terrestres de cada localidad se utilizó un modelo lineal generalizado (GLIM, 3.77 Royal Statistical Society, London, 1985) considerando un error tipo Poisson ligado a una función logarítmica (se utiliza para datos de conteos), los cambios en la devianza (la devianza es la bondad de ajuste de un modelo a los datos, o el logaritmo de la proporción de dos probabilidades) obtenida, fueron comparados directamente con las tablas de  $X^2$  para evaluar su significancia (Crawley, 1993). Posteriormente se realizaron pruebas de t de Student para comparar el número de especies de mamíferos obtenidas en cada una de las localidades consideradas.

## RESULTADOS

La fuente de información consta de la consulta que se realizó a los catálogos de 6 colecciones, (3 nacionales y 3 internacionales), de la revisión de la bibliografía científica publicada sobre la mastofauna de la región y de los registros obtenidos mediante los muestreos realizados en el campo (Cuadro 1).

**CUADRO. 1.** Registro total de datos obtenidos tanto en Colecciones científicas, bibliografía científica publicada y registros de campo. (LMEBT de Navarro, 1982. Tesis de licenciatura, MIDLME, Manual de Identificación de Coates-E y Estrada, 1986; HALL, The Mammals of North America de Raymond Hall, 1981).

COLECCIONES NACIONALES	REGISTRO DE DATOS				
	Sp	Gen	Fam	Ord	No de Ej
Instituto de biología (UNAM)	28	23	13	8	156
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB)	11	8	5	3	29
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-I)	0	0	0	0	0
<b>COLECCIONES INTERNACIONALES</b>					
Chicago (FMNHCH)	6	5	3	1	9
Washington (NHMW)	11	8	4	3	19
Kansas (MNHK)	17	13	6	3	135
<b>BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA</b>					
LMEBTN	46	34	19	8	-
MIDLME	51	39	19	10	-
HALL	23	19	12	6	-
<b>REGISTROS DE CAMPO</b>					
Muestreo de Campo	47	32	20	8	-

## REVISION BIBLIOGRAFICA

## I REGISTROS BIBLIOGRAFICOS Y COLECCIONES

De la bibliografía científica consultada se obtuvo un listado de 54 especies, 43 géneros, 18 familias y 9 órdenes (Apéndice 3). Considerando esta lista como el total de especies de mamíferos terrestres que existen en el área (100 % de mastofauna terrestre) se comparó con los registros obtenidos en las diferentes colecciones tanto nacionales como internacionales.

Se encontró que las colecciones que tienen mejor representada a la mastofauna de la región son: el IBUNAM que posee el 51.85 % y alberga un total de 156 ejemplares; MNHK tiene el 31.48 % con un total de 135 ejemplares, NHMW y ENCB el 20.37% cada una, con 19 y 29 ejemplares respectivamente y la colección de FMHNCH el 11.11 % con 9 ejemplares (ver cuadro 1).

Por especies, la colección que tiene una representatividad mayor en cuanto a riqueza es el IBUNAM con 28 sp., siguiéndole MNHK con 17; ENCB y NHMW con 11 y la colección de FMHNCH con 6 especies.

Las especies que mejor están representadas en las colecciones corresponden a los que pertenecen a la familia Muridae, el IBUNAM conserva 8 sp, la ENCB 6 sp., FMHNCH 4 sp., NHMW y MNHK con 4 y 8 sp., respectivamente, y están representadas por *Peromyscus mexicanus*, *Oryzomys alfaroi*, *Sigmodon hispidus*, y *Reithrodontomys fulvescens*.

Otra de las especies mejor representadas corresponden las que pertenecen a la familia Scuridae. El IBUNAM conserva 2 sp., FMHNCH 1 sp., MNHK 2 sp., las

especies que se conservan son *Sciurus aureogaster* y *Sc. deppoi*

La familia Heteromyidae esta bien representada con las especies *Heteromys desmarestianus* y *Liomys pictus*, encontrandose que IBUNAM y ENCB conservan las 2 sp. y MNHK solamente la primera, las demás colecciones no poseen ninguna.

Las otras especies pertenecientes a diferentes familias se encuentran solamente en algunas colecciones, por lo que su representatividad en colecciones resulta muy pobre.

## MUESTREO DE CAMPO

### II PRINCIPALES ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS

Las principales actividades humanas detectadas en la región de los Tuxtlas son: la agricultura, ganadería, apertura de caminos, turística, pesca, saqueo, caza y de investigación. En el Cuadro 2 se presentan las actividades registradas en cada una de las localidades estudiadas.

**CUADRO 2.** Actividades humanas en las localidades de estudio, observadas durante los muestreos de campo.

\* **ACTIVIDADES HUMANAS** A: AGRICULTURA; B: GANADERIA; C: PESCA; D: TURISMO; E: SAQUEO; F: CAZA; G: INVESTIGACION; H: TRANSITO (CAMINOS); **VEGETACION:** SAP: SELVA ALTA PERENNIFOLIA; RPA: RIPARIA; R: RUDERAL; SECUND: SECUNDARIA.

LOCALIDAD		* ACTIVIDADES HUMANAS							
		A	B	C	D	E	F	G	H
1 Balzapote	SAPA, RPA, RDL	X	X						
2 Zacatal	SAP, RPA			X					
3 Los Vigias	SAP							X	
4 Río Los Naranjos	RPA								X
5 Cañadas	RDL								X
6 La Reserva	SAP					X			
7 S. de Yahualtájan	SAP				X	X		X	
8 San Martín	SAP					X			
9 Santa Martha	SAP					X			
10 Nanciyaga	SECUND	X	X		X	X			

### III EFECTOS DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGENICAS SOBRE LOS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA SELVA ALTA PERENNIFOLIA

El esquema de la estructura de la selva en sus dimensiones verticales (Bougeron, 1983; Tomlinson, 1983), nos permite reconocer un número limitado de agregaciones de taxa con una forma de vida en común, tales taxa en este trabajo se les considera como elementos constitutivos y a la selva alta perennifolia se reconocen 9 elementos, cuya importancia radica en el establecimiento de las especies de mamíferos terrestres para refugio, locomoción, alimentación, reproducción. Estos se representan por

árboles, bejucos, epifitas, arbustos, herbáceas, pteridofitas, briofitas, hongos y el suelo, los cuales en conjunto suman el 100 %.

Al hacer una separación de los elementos que forman este conjunto, cada uno de ellos tiene el mismo valor e importancia dentro de la estructura de la selva (Cuadro 3), dado que los mamíferos utilizan estos recursos de manera indistinta.

**CUADRO 3.** Elementos constitutivos que forman la estructura de la selva suman un total de 100%, cada elemento tiene un valor proporcional que al sumarse da el total.

Elementos Constitutivos	%
Arboles	11.11
Bejucos	11.11
Epifitas	11.11
Arbustos	11.11
Herbáceas	11.11
Pteridofitas	11.11
Briofitas	11.11
Hongos	11.11
Suelo	11.11

Para asignar el porcentaje de perturbación antropogénica se consideró como elementos constitutivos perturbables aquellos en que la actividad humana que se realiza, necesita del espacio que estos ocupan y son de interés para el hombre (Cuadro 4) y la modificación de la selva esta dada según el grado de intensidad en tiempo y lugar de las actividades (Malanson, 1984).

**CUADRO 4.** Actividades humanas que se realizan con frecuencia en la sierra de los Tuxtlas. El porcentaje de modificación está dado en función de los elementos constitutivos de la selva que son elementos que forman la estructura, los elementos perturbables están dados en función de que no son necesarios en el terreno o área donde se realiza determinada actividad  
**Abreviaturas:** arb:árboles; epif: epifitas; lia:lianas; arbu: arbustos; her:herbáceas; sot:sotobosque; broif:briofitas; pter: pteridofitas; hong:hongos.

ACTIVIDAD	% DE MODIFICACION	ELEMENTOS PERTURBABLES
Agricultura	100	arb-epif-lia-arbu-her-sot-broif-pter-hong
Pastizal Inducido	88.88	arb-epif-lia-arbu-her-sot-broif-pter-hong
Caminos	66.66	sot-her-arb-arbu-
Saqueo	44.44	epif-her
Turismo	66.66	sot-
Caza furtiva de subsistencia	22.22	her-arb
Pesca	11.11	-
Investigación	22.22	-

Por ejemplo, las actividades que modifican más a la selva son: la agricultura, la cual es ininterrumpida durante todo el año, es una secuencia de desmonte, incendio, removimiento del suelo, siembra y abandono por muchos años, (Rzedowski, 1978; Raven, 1992) lo que equivale a perder el 100% de los elementos constitutivos de la selva.

El Pastizal inducido para la ganadería, actividad de mucho auge en la sierra de los Tuxtlas, consta de transformar el suelo, desmontando, quemando la vegetación y sembrando gramíneas adecuadas para la alimentación del ganado por tiempo indefinido, pero se dejan ciertos elementos arbóreos, que servirán de sombra para los

animales del ganado, y arbustivos que servirán de barrera o límite del terreno o suelo transformado (Purdy and Tomlinson, 1991), esta actividad equivale a perder el 88.88% de elementos constitutivos.

Las zonas de tránsito o apertura de caminos, actividades no muy constantes en tiempo, constan de abrir brechas o terracerías que comunican poblados. La apertura de caminos se hace a través del arrace de vegetación a nivel del suelo, que se regenera y se arrasa nuevamente. Los caminos de este tipo, con el paso del tiempo el suelo comienza por compactarse de tal forma que la vegetación no vuelve a regenerarse, aunque a veces son brechas, el grado de pérdida de vegetación es del orden del 66.66%.

Las actividades de saqueo (extracción de lianas, arbustos, etc., para comerciar) y la caza furtiva y de subsistencia (caza de animales que se utilizan como alimento), con el desmonte de uno o más árboles para la construcción de sitios de caza y fogatas (Redford y Robinson, 1991), se consideran las menos perturbadoras, en el sentido de que sólo se aprovechan ciertos elementos constitutivos de la selva, por lo que la pérdida equivale a un 22.22 % y 44.44% respectivamente.

Con respecto a la actividad de la pesca, esta se dá en la región en forma rudimentaria, se utilizan ramas secas para pescar como entretenimiento y en algunas ocasiones una pequeña red, pero esto se lleva a cabo en época de lluvias, la pérdida de elementos constitutivos de la selva es del 11.11 %.

La actividad de turismo y de investigación no modifican sustancialmente a la vegetación (sólo se presenta en ciertas zonas de la sierra de los Tuxtlas), ya que las zonas consideradas como turísticas y de investigación están planeadas de acuerdo

a la afluencia de la gente y a las necesidades del investigador, respectivamente, por lo que hay veredas y brechas donde se permite el tránsito para la gente. La planeación de zonas de investigación, en cierta forma contribuye, a que el impacto sobre otros elementos constitutivos no sea tan intenso y queden protegidos, pero aún así, aunque la pérdida de elementos se puede dar en un tiempo determinado está se da en un 66.66 % y 22.22% respectivamente.

Sin embargo las actividades antropogénicas dependen del tiempo para llevarse a cabo, por lo que las menos constantes, sólo alteran y disminuyen en pequeña escala algunos de los elementos constitutivos de la selva, este es el caso, por ejemplo de la cacería, el saqueo, la investigación y la pesca, en tanto que las actividades agricultura, ganadería, turismo y apertura de caminos requieren alterar y disminuir constantemente los elementos constitutivos que no son necesarios.

Por lo tanto, las actividades que provocan un porcentaje de perturbación mayor son la agricultura, la apertura de caminos, el turismo y la ganadería, por la desaparición de los elementos constitutivos de la selva alta perennifolia (ver CUADRO 5).

Las actividades antes señaladas se realizan en su mayor parte en la selva y han disminuído su cobertura vegetal por su frecuencia e intensidad.

La incidencia de las actividades se dan por determinado tiempo en las localidades 2, 6, 7, 8 y 9 las cuales dependen de la estacionalidad o sea cada año. En cambio las localidades 1, 4, 5 y 10 las actividades que allí se realizan es por tiempo prolongado, durante todo el año, por lo que la intensidad del uso del suelo es mayor



#### IV REGISTROS DE MASTOFAUNA

Del muestreo llevado a cabo en cada una de las localidades, se realizó una base de datos procesada en el Paquete de hoja de cálculo de LOTUS 1-2-3, propiedad del Instituto de Biología, en la que se capturó la lista de mamíferos terrestres presentes en las localidades de muestreo y los diferentes métodos que se utilizaron para obtener su registro, los cuales fueron avistamientos en métodos directos, huellas, pieles, esqueletos y entrevistas con cazadores, colectores científicos y nativos de las localidades para métodos indirectos.

El total de registros recabados en todas las localidades son: por métodos directos 64.9 % que corresponden a los avistamientos, los cuales suman un total de 100; en métodos indirectos, se registraron 70.12 % de huellas que hacen un total de 108 (solamente se tienen impresas 60 por la calidad de la huella, descartandose aquellas difíciles de moldear); en entrevistas se obtuvo el 67.53 % corresponden las realizadas a colectores científicos de la Estación, nativos de la zona y algunos cazadores; el 18.83 % registros en pieles que forman un total de 29; 18.88 % en excretas entre las colectables y las no colectables hacen un total de 28 y en esqueletos el 16.23 %, de los cuales se obtuvo un total de 25. El material recabado en cada una de las localidades fue donado al Dr. Víctor Sánchez-Cordero, responsable directo de este trabajo.

Del análisis de la base de datos se obtuvo un registro total de 47 especies, 32 géneros, 20 familias y 8 órdenes (**Apéndice 4**), lo que representa el 87.03 % del total de especies de mamíferos terrestres registradas para la zona.

Como se mencionó en un principio, la mastofauna registrada para las selvas húmedas incluye a 199 especies, en 10 órdenes, 32 familias, comparándola con la obtenida en este trabajo, resulta que en la Región de los Tuxtlas está presente el 100 % de los órdenes, el 68.75 % de familias y el 23.618 % de especies de mamíferos terrestres de las selvas húmedas.

Al comparar la riqueza de mamíferos entre las 10 localidades, se encontró un cambio en la devianza de 69.55 con 9 grados de libertad que es mayor al valor crítico de  $X^2$  de tablas con g.l. = 9 (16.919 al 5%) por lo tanto las localidades de estudio son significativamente diferentes con respecto al número de especies de mamíferos terrestres presentes.

La riqueza de mamíferos encontrada fue muy variable entre las localidades, la que presentó menor riqueza de especies de mamíferos terrestres fue Río Los Naranjos y las de mayor riqueza fueron Santa Martha, Reserva, San Martín Tuxtla, Sierra de Yahualtájan y el Vigía (ver Cuadro 6).

De acuerdo a este análisis de devianza se hizo una comparación entre localidades, obteniéndose 4 grupos distintos entre sí, las localidades que pertenecen al grupo a se les considera semejantes entre sí ( $P < 0.05$ ), porque conservan las características de la selva alta perennifolia original y por el número de especies que presentan. En tanto las localidades que pertenecen al grupo b son diferentes entre sí ( $P < 0.05$ ), por las características de la vegetación que presentan cierto grado de perturbación por haber perdido varios de los elementos que la conforman y por la presencia constante de las actividades humanas.

Las localidades que pertenecen al grupo c son localidades diferentes entre sí ( $P > 0.05$ ), pero con presencia de especies semejantes por las características de la vegetación alterada y por la ubicación de estas localidades. La localidad que pertenece al grupo ab se le considera aparte porque se ha muestreado con mayor frecuencia y la presencia del hombre es constante, aunque conserva características de la vegetación original de la selva alta.

**CUADRO.6.** Registro total de la riqueza de especies de mamíferos terrestres encontradas en cada localidad y al grupo que pertenecen de acuerdo a sus semejanzas en la presencia de mamíferos terrestres, vegetación y actividades humanas.

No.	Localidad	No. de especies	Grupo
1	Balzapote	14	b
2	Zacatal	13	b
3	Vigia	26	ab
4	Río los Naranjos	5	c
5	Las Cañadas	8	c
6	Reserva	35	a
7	Sierra de Yahuatlajapan	32	a
8	San Martín tuxtla	33	a
9	Santa Marta	39	a
10	Nanciyaga	13	b

La representatividad de las 47 especies registradas en el campo (ver Cuadro 7) es la siguiente:

**CUADRO. 7.** Registro total de las especies mastofaunísticas presentes en las distintas localidades de estudio en la Región de los Tuxtlas.

ESPECIES TERRESTRES	LOCALIDADES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Marmosa mexicana</i>			X			X	X		X	
<i>Caluromys derbianus</i>						X	X			
<i>Chirogaster molinus</i>										
<i>Phyllotis maculatus</i>	X		X			X	X	X	X	X
<i>Phyllotis poolei</i>			X			X	X	X	X	
<i>Coryphomys mexicana</i>								X	X	
<i>Coryphomys parva</i>										
<i>Alouatta palliata</i>			X	X		X	X	X	X	
<i>Alouatta palliata</i>								X	X	
<i>Cyclopes edentatus</i>						X	X	X	X	
<i>Tamandua mexicana</i>						X	X	X	X	
<i>Dasypus novaeboracensis</i>			X		X	X	X	X	X	X
<i>Sabellina brasiliensis</i>			X			X	X	X	X	
<i>Syllivagus floridanus</i>	X		X						X	X
<i>Sciurus auripalpis</i>	X	X	X		X	X		X	X	X
<i>Sciurus douglasi</i>			X	X		X	X	X	X	
<i>Glaucomys volans</i>									X	
<i>Orthogeomys hapudus</i>	X		X			X	X	X	X	X
<i>Heteromys desmarestianus</i>			X			X	X	X	X	X
<i>Neotoma ocellata</i>				X		X	X	X	X	
<i>Onychomys leucogaster</i>										
<i>Onychomys albigularis</i>		X	X			X		X	X	X
<i>Onychomys leucogaster</i>	X	X	X					X	X	X
<i>Onychomys malinche</i>	X									X
<i>Peromyscus leucopus</i>										
<i>Peromyscus mexicanus</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	X	X	X		X	X		X	X	X
<i>Sitomys hauboldi</i>	X	X			X					X
<i>Tyromys maculatus</i>					X				X	
<i>Schizomys merriami</i>	X				X	X	X	X	X	X
<i>Agouti paca</i>		X			X	X	X	X	X	X
<i>Dasyprocta mexicana</i>			X			X	X	X	X	X
<i>Cavia latrans</i>						X		X		
<i>Microcyon chrysopygus</i>								X	X	
<i>Dasyprocta humboldti</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Cavia latrans</i>			X			X	X	X	X	X
<i>Neotoma ocellata</i>	X		X			X	X	X	X	X
<i>Procyon lotor</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Lynx baileyi</i>			X	X		X	X	X	X	X
<i>Felis tigris</i>		X						X		
<i>Mystivus fragilis</i>	X					X		X		
<i>Canis familiaris</i>	X		X			X		X	X	X
<i>Mephitis mephitis</i>			X			X	X	X		
<i>Lutra longicaudus</i>		X					X			
<i>Herpessura zimmermani</i>		X	X			X	X	X	X	
<i>Lynx baileyi</i>		X	X			X	X	X	X	X
<i>Lynx baileyi</i>		X				X	X	X	X	X
<i>Puma concolor</i>						X	X	X	X	X
<i>Phechtera onca</i>							X		X	
<i>Taxidea badgeri</i>									X	
<i>Pardaliparus</i>					X	X	X	X	X	X
<i>Myiophobus mexicanus</i>					X	X	X	X	X	X
<i>Otocorys virginiana</i>									X	
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>35</b>	<b>37</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>13</b>

El orden Insectívora, comprende a las musarañas que pertenecen a la familia Soricidae, pobremente representada en las colecciones. En el campo se encuentran en las localidades con presencia de vegetación de selva alta de las localidades 3, 6, 7, 8 y 9 donde se obtuvo registro.

El orden Didelphoidia, su presencia en la región es amplia para determinadas especies, por ejemplo, las especies *Didelphis marsupialis* (Tlacuache común) y *Philander opossum* (Tlacuache 4 ojos), se distribuyen en todas las localidades con vegetación de selva alta de las localidades 3,6,7,8 y 9; con pastizal de las localidades 1 y 10; áreas de vegetación secundaria y en bordes de selva o zonas cultivadas de las localidades 1, 2, 5, 6 y 10. En tanto las especies *Caluromys derbianus* (Tlacuachillo dorado) y *Marmosa mexicana* (Ratón tlacuache) se registraron solamente en las localidades con presencia de selva alta y también en los árboles con lianas de las localidades 3,6,7 y 9.

El orden Primates representado por las especies *Alouatta palliata* (Mono auillador o sarahuato) y *Ateles geoffroyi* (Mono araña), se les encuentra en zonas donde la selva conserva los 9 elementos constitutivos que la caracterizan, tal es el caso de las localidades de 3,6,7,8,9 donde las actividades humanas no han perturbado la vegetación, aunque la especie de *Ateles geoffroyi* se registró únicamente en las localidades 7 y 9.

El orden Xenarthra, representado por *Tamandua mexicana* (Oso hormiguero), que es un habitante de selva madura, su presencia está restringida a las localidades 6,7,8 y 9, en tanto, *Dasypus novemcinctus* (armadillo) es una

especie que se localiza en localidades 2, 5 y la 10, o en sitios donde predomina la selva alta de las localidades 3, 6, 7, 8, 9 y 10. El *Cyclopes didactylus* se registró en localidades 6, 7 y 9 que tienen un estrato arbóreo bien representado de la selva alta.

Las especies que pertenecen al orden Lagomorpha representados por las especies *Sylvilagus floridanus* (Conejo de cola blanca) y *S. brasiliensis* (Conejo), el primero se le localiza en zonas de vegetación secundaria y perturbados de las localidades 1, 3, 10 donde existe pérdida de elementos constitutivos de la selva. La segunda especie se encontró en zonas donde el estrato arbóreo de la selva está bien definido de las localidades 3, 6, 7, 8 y 9.

El orden Rodentia constituido por 7 familias, es el orden más representativo en la región de Los Tuxtlas. Así los Scuridos o ardillas como *Sciurus aurogaster* (Ardilla gris) tiene una amplia presencia en la región, se encuentra en zonas donde la pérdida de los elementos constitutivos de la selva es del 100 % como la localidad 1 así como en localidades que presentan vegetación secundaria y perturbados de las localidades 2, 5 y 10, así como en zonas donde está bien definida la vegetación de selva alta perennifolia de las localidades 3, 6, 8 y 9; en tanto *S. deppei* (Ardilla roja) se registra en zonas de vegetación de selva alta y sitios de vegetación secundaria de las localidades 3, 4, 6, 7, 8, y 9. La especie *Glaucomys volans*, sólo se tiene registro de su presencia en la localidad 9, en sitios de vegetación de Selva alta perennifolia.

Los múridos representados en la zona por *Peromyscus mexicanus* (Rata silvestre), *Oryzomys couesi*, *O. melanotis* (ratones silvestres), *Reithrodonthomys fulvescens* (ratón silvestre) y *Sigmodon hispidus* tienen una amplia presencia, se les localiza en zonas donde la pérdida de los elementos constitutivos es del 100% como el de la localidad 1 o con pérdida de algunos elementos como el de las localidades 5 y la 10, cuya vegetación es secundaria y perturbada, aunque la primera especie y las 2 últimas se les puede encontrar en sitios con un estrato arbóreo bien delinido de vegetación de selva alta de las localidades 3,6,7,8 y 9.

*Heteromys desmarestianus* (rata de abazones), perteneciente a la familia Heteromyidae tiene una presencia restringida a sitios donde pocos elementos constitutivos de la selva se han perdido de las localidades 3,6,7,8,9 y escasos registros en zonas de vegetación secundaria de la localidad 10 donde existe mayor pérdida de elementos. Las tuzas representadas por *Orthogeomys hispidus* (Tuza) y el puerco espín *Sphiggurus mexicanus*, se registraron en sitios con vegetación de selva alta de las localidades 3,6,7,8, y 9 así como en zonas de la localidad 1.

Las especies *Agouti paca* y *Dasyprocta mexicana* (Tepescuínle y guaqueque negro respectivamente), su presencia es reducida a sitios de selva alta de las localidades 3,6,7,8 y 9, aunque el *A. paca* se encontró en localidades de vegetación secundaria o perturbada de las localidades 2 y 5, donde existe pérdida de elementos constitutivos.

El orden Carnívora, representado por 4 familias, dos especies de Cánidos:

*Canis latrans* (Coyote) que se registró cercano a las localidades 6,8 y 9 donde los elementos arbóreos son predominantes y la pérdida de elementos es del 22.22 % de selva alta; *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris) registrado en zonas con vegetación de selva alta de la localidad 8 exclusivamente.

Las especies de mustélidos: *Eira barbara* (Cabeza de viejo), registrada su presencia en sitios con pérdida de elementos constitutivos del orden del 22.22% de las localidades 3,6,7,8 y 9, que se caracterizan por la presencia de un estrato arbóreo bien definido de selva alta perennifolia y vegetación secundaria y en sitios con pérdida de elementos del orden del 66.66% donde la vegetación es secundaria y perturbada; *Galictis vittata* (grisón) voladora) registrado en zonas de vegetación secundaria o perturbada de la localidad 2 y en las inmediaciones de la Laguna Escondida; *Mustela frenata* (Comadreja) se encontró en zonas de cultivo de la localidad 1 con pérdida de elementos del 100 % y en áreas de vegetación de selva alta perennifolia de las localidades 6,8 y 9, así como también a *Conepatus semistriatus* (Zorrillo listado) que se encontró en zonas de cultivo de la localidad 1 y zonas con vegetación de selva alta perennifolia de las localidades 3,6,8 y 9; *Mephitis macroura* (Zorrillo) se le registra en zonas de vegetación de selva alta perennifolia de las localidades 3,6,7,8 y 9 exclusivamente y *Lutra longicaudis* (Nutria de río o perrode agua) se le registra en zonas de vegetación secundaria o perturbada de la localidad 2 y en áreas de vegetación de selva alta perennifolia de las localidades 7 y 9.

Los prociónidos representado por: *Bassariscus sumichrasti* (Cacomixtle) y *Potos flavus* (Martucha), se registran en zonas de vegetación de selva alta perennifolia de las localidades 3,6,7,8 y 9 donde la pérdida de los elementos constitutivos es del orden del 22.22 %, otros registros en zonas de vegetación perturbada de la localidad 4, donde la pérdida de elementos es del orden del 66.66 %; *Nasua narica* (coati) y *Procyon lotor* (Mapache), se registraron tanto en zonas de cultivo de la localidad 1 con pérdida de elementos de selva alta del 100%, así como en zonas con vegetación perturbada de la localidad 2, donde la pérdida de elementos es del 11.11 %, también se le registra en zonas con vegetación de selva alta perennifolia de las localidades 3,6,7,8 y 9.

Los gatos pertenecientes a la familia Felidae, contituidos por gatos de talla mediana, representados por: *Herpailurus yaguarondi* (Yaguaroundi), conocido por onza o leoncillo; *Leopardus pardalis*, llamado ocelote y *L. weidli* conocido por tigrillo o margay, se registraron en sitios cercanos a la selva alta perennifolia de las localidades 2 con pérdida de elementos de selva del 11.11 %; en las localidades 3,6,7,8 y 9, con estrato arbóreo bien definido de selva alta. Pero el *Puma concolor* conocido por Puma, se registra en zonas de vegetación de selva alta perennifolia de las localidades 7 y 8; y la *Panthera onca* comunmente llamado jaguar, se registra en zonas con vegetación de selva alta de las localidades 8 y 9, que son los félicos de tamaño mayor.

El tapir *Tapirus bairdii*, aunque su presencia no es muy frecuente, se tiene registro de su presencia en la localidad 9, en sitios cuya característica principal es

la presencia de un estrato arbóreo bien definido de selva alta sin perturbación. Ocurre algo similar con el jabali *Pecari tajacu* de quién se tiene registro en zonas de vegetación de selva alta de las localidades 6,7,8 y 9 y en zonas de vegetación perturbada de la localidad 5 en donde la pérdida de los elementos de la selva alta ha sido del 66.66 %.

Sobre *Odocoileus virginianus* y *Mazama americana*, el primero conocido como venado cola blanca solamente se tiene registro en la localidad 9 y el segundo conocido como temazate, se registra en zonas con vegetación de selva alta de las localidades 6,7,8 y 9 aunque hay vestigios de su presencia en zonas con vegetación perturbada de la localidad 5.

De las especies que no se encontraron evidencias de su presencia en campo son: *Chironectes minimus*, *Cryptotis parva*, *Lyomys pictus*, *Oligoryzomys fulvescens* y *Peromyscus leucopus*.

## V RELACION ENTRE PERTURBACION ANTROPOGENICA Y RIQUEZA MASTOFAUNISTICA

Un resultado importante lo constituye la relación encontrada entre el porcentaje de perturbación y la riqueza de mamíferos, con el fin de determinar cuantitativamente esta relación, se realizó un análisis de regresión lineal simple, obteniendo un modelo lineal ( $F_{(1,515.09044)} = 41.70004$   $P < 0.00035$ ), cuya ecuación es la siguiente:

$$Y = 45.6923 + (-0.727805)X$$

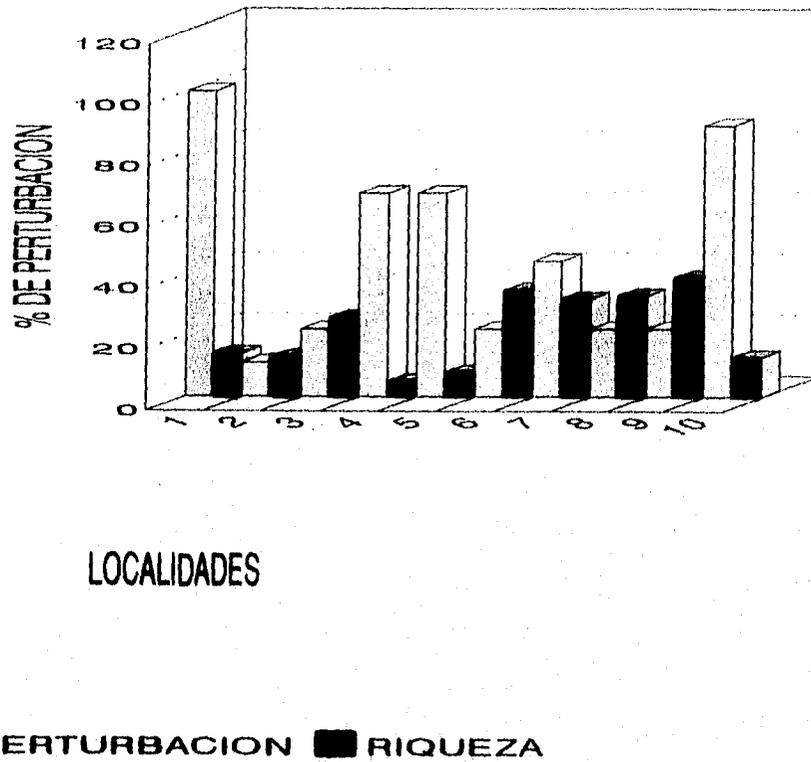
donde:

**Y** = riqueza de especies

**X** = % de perturbación antropogénica

Se obtuvo un coeficiente de correlación ( $r$ ) igual a  $-0.95$  y un coeficiente de determinación ( $r^2$ ) igual a  $85.63$  % con un error estándar de  $3.51456$ .

Por lo tanto existe una relación inversamente proporcional entre la perturbación antropogénica y la riqueza de especies, esto es, a mayor porcentaje de perturbación antropogénica menor riqueza específica ( $P < 0.0003$ ), (Fig. 4).



**Figura 4.** Esta figura muestra que a medida que aumenta la perturbación antropogénica menor es la riqueza de especies, por lo que representa una relación negativa entre las perturbación antropogénica y la riqueza de especies mastofaunísticas.

## DISCUSION DE RESULTADOS

## I EFECTO DE LA PERTURBACIÓN ANTROPOGENICA SOBRE LA MASTOFAUNA

El hombre al perturbar un ecosistema, o parte del mismo, incide sobre la capacidad reproductiva y la sobrevivencia de los organismos, pero se establecen condiciones que pueden dar lugar a la colonización por nuevos organismos llegados al lugar de la modificación del ecosistema, también frente a una fuerte perturbación por parte del hombre, el ecosistema original puede ser transformado en uno de menor diversidad. De tal forma que la acción humana perturbadora incide en primer lugar sobre la adecuación de los organismos originalmente establecidos, y favorece, la de nuevos habitantes en tanto no se ejerza otra nueva presión perturbadora. Si consideramos en este estudio que la vegetación primaria de selva alta perennifolia, ecosistema complejo y de gran diversidad, ha sido alterado por las actividades humanas, lo que aparentemente se está afectando es la presencia en la diversidad de especies, ya que se sustituye por uno menos complejo, como lo pueden ser las áreas de cultivo, o de pastizal para la ganadería o bien es abandonado, (Sousa, 1984, 1985; Bolaños, 1990).

La selva alta perennifolia es una de las zonas tropicales que han sido objeto de sobreexplotación ocasionando la reducción de la vegetación original, esto se debe en cierta forma al sistema de agricultura nómada que practican los campesinos de la región, a la explotación de maderas y a la falta de programas de

colonización y apertura de nuevas zonas a los asentamientos así como a la agricultura y ganadería. Estos últimos son los factores más drásticos que ejercen presión sobre la vegetación (Rzedowski, 1978; Ramírez, 1981).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo revelan que la riqueza de especies mastofaunísticas típicas de la selva disminuyen a medida que aumenta la presencia de las actividades antropogénicas; las localidades 1,4 y 5 por su ubicación geográfica y por las actividades que se desarrollan, la vegetación que las caracteriza ha sufrido alteraciones drásticas provocando que esté presente el menor número de especies de mamíferos, en tanto, las localidades 2 y 10 los cambios ocurridos por la presencia del hombre, han alterado la estructura que caracteriza a la selva, por lo que la presencia de mamíferos es mayor a las anteriores y seguida de esta, las localidades 3,6,7,8 y 9 son las que poseen el mayor número de especies mastofaunísticas típicas de selva alta perennifolia registradas, por que los cambios en la vegetación no han sido relevantes.

La disminución de la riqueza de especies de mamíferos terrestres en cada una de las localidades de estudio, se puede deber a que en años recientes, estos hábitats naturales prácticamente han ido perdiendo diversidad biológica de vegetación primaria resultado del incremento paulatino de las actividades antropogénicas que se realizan en cada una de las localidades de estudio (Rzedowski, 1978; Westman, 1985; Mares, 1986; Robinson *et al.*, 1991; Halffter, 1992; Raven; 1992).

Las modificaciones que quizá son las que más afectan a las especies de mamíferos terrestres son la fragmentación o reducción de la vegetación, ya que ocasionan cambios importantes en el ambiente, que se pueden ver reflejados en los cambios en la composición y estructura de la selva y a las que muchas especies quizá no son capaces de adaptarse, (Connell, 1978; Purata, 1986).

Dependiendo del tipo de modificaciones que se den en la vegetación, por la presencia de las actividades antropogénicas, el hábitat y los recursos proporcionados por la vegetación variarán (composición existente), y estos podrán ser aprovechados por la mastofauna terrestre típica de la selva alta. Por ejemplo, especies del Orden Insectivora y otras especies como *Caluromys derbianus*, *Marmosa mexicana*, *Heteromys desmarestianus*, *Agouti paca*, *Dasyprocta mexicana* y *Pecari tajacu*, registradas en las localidades 3,6,7,8, y 9, que no presentan indicios constantes de perturbación, requieren de un hábitat con la vegetación original de selva alta para la construcción de sus nidos bajo troncos caídos o rocas, hoquedades en los árboles, huecos hechos de ramas y para obtener su alimento, lo cual puede justificar el hecho que no se registre estas especies en las demás localidades, (Burt, 1965; Smythe, 1978; Atamentowicz, 1980; Aguirre y Fey, 1981; Charles-Dominique, 1981; Gallina, 1981; Janzen, 1981; SOWLS, 1983; Charles-Dominique P., 1986; Coates-Estrada y Estrada, 1986; Martínez Gallardo, 1988; Sánchez-cordero y Fleming, 1993) .

En las localidades 1, 4 y 5, los recursos disponibles para las especies de mamíferos probablemente no son suficientes como para mantener a los mamíferos

típicos de la selva alta; considerando las características de éstas zonas en la que se presenta un grado de modificación constante en la vegetación por las actividades antropogénicas, parece que no repercute en que la presencia de especies de mamíferos en su mayoría corresponda a roedores como *Reithrodonthomys fulvescens*, *Oryzomys couesi*, *O. melanotis* y *Sigmodon hispidus* que son característicos de sistemas sin presencia de árboles típicos de selva como en los pastizales, bordes de selva, bordes de río y lagunas (Martínez Gallardo y Sánchez-Cordero en prensa), además su alimentación herbívora, permite que tengan una amplia presencia en la región. Algo semejante sucede con las especies *Didelphis marsupialis* y *Philander opossum*, que se les registra en casi todas las localidades de estudio, en sitios donde la vegetación a veces no es la original y en otras en que la estructura y composición ha variado (Hall y Dalquest, 1963; Gardner, 1983).

Otra de las especies que parece que el grado de modificación de la vegetación por las actividades antropogénicas, no la afecta en su presencia, corresponde a *Silvilagus brasiliensis*, *Sphigurus mexicanus* y a los de la familia Prociónidae y Mustelidae, (Cahpman, 1983; Coates-Estrad y Estrada, 1986).

Las especies que son muy susceptibles a la pérdida de la vegetación, por que se considera que tienden a reducir sus poblaciones drásticamente, ya sea porque emigran a sitios más lejanos, o por depredación, cacería, desplazamiento por otras especies o por la falta de recursos disponibles (Connell, 1978), pueden

ser las especies típicas de la selva como *Alouatta palliata*, *Tapirus Baidii*, *Cyclopes didactylus*, *Nyctomys sumichrasti*, *Tylomys nudicaudus*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Potos flavus*, *Mephitis macroura*, *Lutra longicaudis*, *Pecari tajacu*, *Mazama americana*, *Odocoileus virginianus* y las especies pertenecientes a la familia de los *Felidae*, porque se registran en zonas con presencia de vegetación de selva alta de las localidades 3,4,6, y 8, (Coelho *et al.*, 1976; Terwilliger, 1978; Glander, 1981; Janzen, 1981, 1982; Estrada, 1982; Montgomery, 1983; Horwich, 1983; Janson *et al.*, 1986; Smythe, 1986; Watts y Gray, 1987).

Sin embargo, al observar estos resultados se aprecia que están presentes la mayor parte de los órdenes registrados para las selvas húmedas de México, se puede por tanto, considerar a las Selvas Altas Perennifolias como un bioma de gran importancia desde el punto de vista mastofaunístico y además porque los diferentes mamíferos que integran a la selva alta perennifolia también contribuyen en cierto sentido en la dinámica y regeneración de este ecosistema (Burt, 1965; Raven, 1977; Janzen, 1983; Estrada y Fleming, 1986; Martínez Gallardo y Sánchez-Cordero, en prensa; Dirzo y Miranda, 1990, 1991).

También se muestra que que en las áreas con una fuerte perturbación antropogénica existe una diversidad pobre de mamíferos pequeños e incluso éstas pueden llegar a alejarse de su hábitat lo que podría facilitar la aparición de otras especies que probablemente no son afectadas por las perturbaciones antropogénicas, como las especies *Nasua narica*, *Orthogeomys hispidus* y

*Procyon lotor*, a las que se les considera oportunistas porque pueden alimentarse de otros recursos florísticos y faunísticos, y convirtiéndose en algunos casos, plagas en zonas agrícolas, (Anderson, 1982; Gardner, 1983; Sánchez-Cordero, 1985; Coates-Estrada y Estrada, 1986).

## II LA REPRESENTATIVIDAD DE LAS ESPECIES MASTOFAUNISTICAS

Al comparar la riqueza de especies registradas en la bibliografía científica y de las colecciones nacionales e internacionales con la encontrada en los muestreos de campo se aprecia que la "disminución varía" poco, en el sentido de que en la región de los Tuxtlas están presentes casi todas las especies. Pero si se analiza por localidades, se encuentra que el registro es mínimo en aquellas donde la vegetación primaria ya no existe.

Sin embargo, el registro que se tiene de las especies en las colecciones científicas es insuficiente, tal es el caso de las especies: *Marmosa mexicana*, *Caluromys derbianus*, *Chironectes minimus*, *Cryptotis mexicana*, *Cr. parva*, *Glaucomys volans*, *Nyctomys sumichrasti*, *Tylomys nudicaudus*, *Sphigurus mexicanus*, *Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Potos flavus*, *Conepatus semistriatus*, *Mephitis macroura* y *Lutra longicaudis*, de las que se conoce muy poca información. No obstante, considerando el aumento de las modificaciones a los hábitats de selva alta de estas especies por las actividades antropogénicas, tienen el riesgo de perderse ya que se localizan en zonas de vegetación primaria de selva alta perennifolia.

### III RELACION PERTURBACION DE ESPECIES MASTOFAUNISTICAS

Los resultados establecen que efectivamente las actividades antropogénicas de la zona representan un efecto negativo para la presencia de la mastofauna en la selva alta perennifolia, ya que la riqueza mastofaunística desaparece a medida que aumenta la presencia de las actividades antropogénicas, entonces se puede decir que la presencia en la diversidad de especies son afectadas directa e indirectamente, en mayor o menor grado por la acción humana, (Sousa, 1984, 1985; Bolaños, 1990).

Cox, (1976) y Bolaños (1990) mencionan que la relación no directa, que surge entre el hombre y los organismos afectados al modificar o destruir sus hábitats, es el tipo de relación más destructivo y que conlleva el valor más alto de daño al ecosistema, ya que al modificarse o destruirse el hábitat originalmente habitado por un organismo, hay una pérdida que puede llevar incluso a la extinción de la población o especie.

Al analizar los resultados obtenidos en la relación perturbación-riqueza de especies, revelan que el 92 % de todos los casos tienen una relación negativa aún considerando que la localidad 1 (Balzapote) en la que el porcentaje de modificación de la selva es el 100%.

Sin embargo, al hacer un análisis de las localidades, se considera que al perturbar un área cualquiera de la selva, el bosque en su conjunto no se ha destruido, pero para los organismos que se alimentaban de las plantas, al

desaparecer su única fuente de alimento, pueden desaparecer bruscamente de la zona, por lo que se considera que el efecto de la modificación de la estructura de la selva por la acción humana sí es constante y persistente como en la localidad 1, en la que existen las áreas de cultivo y de ganadería, en la que el método de seleccionar las tierras radica en los periodos de fertilidad del suelo y el tiempo para mantener su productividad, después de ese periodo el suelo se convierte en matorrales, y puede entonces cambiar a otra área, pero dando como resultado pérdida de especies (Guevara y Gómez-Pompa, 1976).

Puede ocurrir algo similar en las áreas destinadas al turismo y a la apertura de caminos o sitios de tránsito, son áreas destinadas a perder su cobertura de selva e indirectamente la diversidad de especies, ya que la acción del hombre es persistente, como en las localidades 4,5, 7 y 10.

Normalmente la caza para alimento no tiende a extinguir las especies, ya que los pobladores de la selva actúan como depredadores prudentes (Slobodkin, 1980), tal como ocurre en la localidad 2. No obstante la caza furtiva o deportiva y el saqueo de especies con fines comerciales, de hecho pueden causar extinción de diversas especies, sobre todo de aquellas amenazadas de extinción (Burton, 1981; DOF, 1994) que se focalizan en las localidades 3, 6, 7, 8, 9 y 10. Puede suceder lo mismo en la colecta vegetal y captura de animales con fines científicos, sobre todo a aquellas especies consideradas raras, de poblaciones escasas o amenazadas de extinción que ocurre en la localidad 3 y 7.

## CONCLUSIONES

1.- Están presentes el 100 % de los órdenes de mamíferos terrestres reportados, ya que se encontraron un total de 47 especies de mamíferos terrestres, el Orden Rodentia es el que aporta el mayor número de especies.

2.- La riqueza de especies mastofaunísticas se ve reducida en aquellas localidades donde las actividades antropogénicas reducen la composición de la estructura de la selva en sus elementos constitutivos. Las actividades que causan más perturbación sobre la vegetación en tiempo y espacio es la agricultura, ya que los elementos constitutivos con este modo de uso del ecosistema se pierden al 100 % en su totalidad y la ganadería con una pérdida del 88.88 % de los elementos constitutivos de la selva.

3.- Las actividades de Apertura de caminos, cacería, saqueo, investigación y turismo, si no se llevan a cabo bajo un estricto control y vigilancia, con el tiempo ocasionarán gran pérdida de especies.

4.- La actividad de pesca es una de las que causan el menor porcentaje de perturbación a la mastofauna terrestre.

5.- La localidad 1 que cuenta con un alto % de perturbación, presenta una diversidad de especies baja, compuesta en su mayor proporción por Múridos, Sciúridos y agunos prociónidos.

6.- Las localidades que presentaron una mayor riqueza de especies de mamíferos son Santa Martha (9), La Reserva (6), San Martín Tuxtla (8), Sierra de Yahualtájan (7) y el Vigía (3), ya que son localidades donde la presencia de las actividades antropogénicas no son muy constantes y el porcentaje de modificación de los elementos constitutivos de la selva es mínima.

7.- Los órdenes mejor representados en esta región, en orden de importancia son: Rodentia con las familias: Muridae, Sciuridae, Heteromyidae; el orden Didelphoidia con la familia Didelphidae y Caluromyidae; y el orden Carnívora con la familia Prociomyidae.

8.- Los órdenes Xenarthra, Lagomorpha, y de las familias Geomyidae, no se encuentran en todas las localidades de la región, así como sus registros de colecta en colecciones científicas son escasos.

9.- Por último, aunque la Región de los Tuxtlas ha sido una zona en la que los estudios mastofaunísticos han sido varios, se considera que estos no

han sido suficientes para dar a conocer el estado que guarda la presencia de mastofauna con respecto al incremento en las actividades económicas y sociales de la Región.

10.- Se comprueba que la relación existente entre la presencia de la riqueza mastofaunística y la presencia de las actividades antropogénicas, es negativa, a medida que aumentan las actividades antropogénicas mayor es la ausencia de especies de mamíferos típicos de la selva alta.

### CONSIDERACIONES FINALES

Uno de los principales aspectos para conservar los Ecosistemas de México, es conocer la riqueza de especies que presentan y la importancia que estos tienen en los aspectos biológico, económico y social para una región, e allí la importancia entonces que represente para el Hombre. Sin embargo, por las condiciones económico-sociales del país, la presión sobre los recursos naturales es muy alta, por lo que la tendencia es su pérdida.

A pesar de ello, considero que en algún punto en el Tiempo (y ojalá no sea tarde para todos) el manejo de nuestros recursos sea bajo un sistema integral y sostenido en el que el hombre-naturaleza convivan bajo una relación simbiótica duradera.

Por lo tanto, este trabajo pretende en primera instancia, dar a conocer los sitios que guardan una riqueza de especies importantes (mastofauna y vegetación de selva alta perennifolia) y que requieren en cierta medida de protección ante las acciones humanas de la zona. A su vez, los sitios en que su diversidad de especies es importante aunque su cobertura vegetal ha sido modificada requieren de un cuidado, obviamente bajo un manejo supervisado.

Y por último existen zonas que con el tiempo pueden llegar a recuperarse porque conservan elementos de la selva original.

Es importante señalar que de llevarse a cabo tareas como el rescate de zonas de selva, sobre todo aquellas zonas con poca perturbación y con presencia de vegetación secundaria, se ganarán varias cosas: se mantendrán las especies susceptibles a las modificaciones de su hábitat y se conservarán otras que puedan estar en vías de perderse.

No obstante, aún se necesita hacer trabajos de campo más exhaustivo en tiempo y espacio, que incluya todos los elementos que componen al ecosistema y la superficie que ocupa. Los estudios que se realicen en ecosistemas alterados permitirán conocer las respuestas que tienen los mamíferos al modificarse el espacio de los hábitats que ocupan. Además, esto permitirá contar con mayor información que complemente los acervos científicos nacionales y se consideren medidas en la toma de decisiones para su protección.

## LITERATURA CITADA

- Aguirre, G., y A. Fey. 1981. *Estudio preliminar del Tepezcuintle (*Agouti paca nelsoni*, Goldman) en la selva Lacandona, Chiapas*. Pp. 43- 54. En: P.R. Castillo (Ed.). Estudios Ecológicos en el Trópico Mexicano. Publ. No. 6. Instituto de Ecología, A.C., México, D.F.
- Alcerreca, C. 1986. *Los cazadores. Animales que viven de otros*. Ciencia Imágenes de la Naturaleza. SEP/UNAM. 77pp.
- Alvarez, F. J. y S. Guevara. 1985. *Caida de Hojarasca en la Selva*. Pp. 171-190. En: Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México. Vol. II(A.Gómez-Pompa y S. del Amo, eds.). Editorial Alhambra, Mexicana. Inst. Nal. Inv. Rec. Biot. Jalapa, Veracruz, México. 421pp.
- Aranda, J.M. 1981. *Rastros de los Mamíferos Silvestres de México*. Manual de campo. Depto. de Zoología. I.H.N., Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 198 pp.
- Aranda, M., y E.I. March. 1987. *Guía de los Mamíferos silvestres de Chiapas*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y Programas para Estudios de Conservación Tropical, Universidad de Florida. 147 pp.
- Bolaños, F. 1990. *El Impacto Biológico. Problema ambiental contemporáneo*. Vol.7. UNAM. 476 pp.

- Brow, J. H. 1973. *Species Diversity of Seed Eating Rodents in Sand Dune Habitats*. Ecology 54:775-787.
- Bougeron, P.S. 1983. *Spatial aspects of vegetation structure*. Pp 29-47. Ed: Golley, F.B. (Ed). Tropical Rain forest Ecosystems. Structure and function. Elsevier Sci. Pub. Co.
- Burt, H.W. and Richard P. Grossenheider. 1965. *The Peterson Field Guide Series*. A field Guide to the mammals. 2a. Ed. National Audubon Society and National Wildlife Federation.
- Burton, R. 1981. *Wildlife in danger*. Macmillan. London.
- Cervantes, F., Castro-Campillo, A. y Ramírez Pulido, J. *Mamíferos terrestres nativos de México*. Anales Inst. Biol. Nac. Autón. México, Ser. Zool. 65(1):177-190, 1994).
- Coates-E, R. y A. Estrada. 1986. *Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtles"*. Instituto de Biología. UNAM. 151 pp.
- Coelho, A., L. Coelho, G. Bramblett, S. Bramblett, y L. Quick. 1976. *Ecology, population characteristics, and sympatric association in primates: a socio-bioenergetics, and analysis of howler and spider monkeys in Tikal, Guatemala*. Yearb. of Phys. Antropol. 20:96-135.
- Cox. C. B., I. N. Healey y P. D. Moore. 1976. *Biogeography an ecological and evolutionary approach*. (2ª ed.) Blackell. Oxford.

- Charles-Dominique, P. 1986. *Interrelations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: Cecropia, birds and bats in French Guyana*. Pp. 119-136. **En:** A. Estrada y T. H. Fleming (eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publ., Dordrecht.
- Charles-Dominique, P., M. Atamentowicz, M. Charles-Dominique, H. Gerard, A. Hladik, C. Hladik, y M. Prevost. 1981. *Les mammifères frugivores arboricoles nocturnes d'une forêt Guayanaise: interrelations plantes-animaux*. rev. Ecol. (Terre et Vie) 53:341-435.
- Chapman, J.A. 1983. *Sylvilagus floridanus*. Pp. 492-494. D. H. Janzen (Ed.) *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Christensen, H. 1983. *Estadística paso a paso*. Trillas, México. pp.
- Crawley, M.J. 1993. *Glim for Ecologists*. Blackwell Scientific Publications. Londo. 379 pp.
- Dirzo, R. y M. Martínez-Ramos. 1985. *Las Interrogantes de Darwin en Veracruz, Una vegetación sin otoño*. ICYT(7)106. 20-24pp.
- Dirzo, R. 1990. *La Biodiversidad como Crisis Ecológica Actual ¿Que sabemos?*. Ciencias núm especial 4. pp
- Dirzo, R. y A. Miranda. 1990. *Contemporary Neotropical Defaunation and Forest Structure, Function, and Diversity* -A sequel to John Terborgh, *Conservation Biology*. 4:444-447.
- Dirzo, R. y A. Miranda. 1991. *"El Limite Boreal de la Selva Tropical Húmeda en el Continente Americano. Contracción de la Vegetación y Solución*

- de una Controversia*". Interciencia. Vol. 16. No. 5:240-247.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). *Especies Mexicanas catalogadas en categoría de riesgo*. NOM-059-ECOL-1994.
- Escalona, S. G. 1989. *Aspectos de la dispersión de semillas de Chamaedorea tepejilote (Palmae)*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 86 pp.
- Estrada, A. y R.Coates-E. 1985. *Los Mamíferos no Deben Morir. La Selva los Reclama*. ICYT 7(106):24-29 pp.
- Estrada, A. 1986. *Frugivory in howling monkeys (Alouatta palliata) at Los Tuxtlas, México: dispersal and fate of seeds*. Pp. 93-104. En: A. Estrada y T. H. Fleming (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publ., Dordrecht.
- Fleming, T.H. 1973. *Numbers of Mammal Species in North and Central American Forest Communities*. *Ecology*, 54:555-563.
- Flores Villela, O. y P. Gerez. 1994. *Conservación en México. Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo*. Inst. Nat. Rec. Biot., Xalapa, Veracruz, México. 302 pp.
- Gallina, S. 1981. *Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios del tepezcuinle (Agouti paca L.) en Lacnjá-Chansayah, Chiapas*. pp.57-67. En: P.R. Castillo (ed.). *Estudios Ecológicos en el trópico Mexicano*. Pub. Núm. 6, Instituto de Ecología, A.C., México, D.F.

- Gardner, A.L. 1983. *Didelphis marsupialis*. Pp 468-469. En: D.H. Janzen (Eds.). Costa Rican Natural History. The University of Chicago Press. Chicago, Ill.
- Glander, K. E. 1981. *Feeding pattern in mantled howling monkeys*. pp. 231-257. En: A. C. Kamil y T. D. Sargent (eds). Foraging Behavior: Ecological, Ethological, and Physiological approaches. New York Garland Press.
- Glanz, W.E. 1982. *The Terrestrial Mammal Fauna of Barro Colorado Island: Censuses and Long Term Changes*, En: The Ecology of a Tropical Forest. E.G. Leigh, A.S. Randy. D.W. Windsor (eds), pp.455-468. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Gómez-Pompa, A y Ludlow Wiechers. 1985. *Regeneración de los Ecosistemas Tropicales y subtropicales*. En: Investigaciones Sobre la Regeneración de Selvas Altas de Veracruz, México. Vol.I. A. Gómez-Pompa y S. del Amo (eds.) Editorial Alhambra Mexicana. Ins. Nal. Rec. Biot. Jalapa, Veracruz, México 421 pp.
- Gómez-Pompa, A y C. Vázquez-Yanes. 1985. *Estudios Sobre la Regeneración de Selvas en Regiones Cálido-Húmedas de México*. pp. 1-125. En: Investigaciones Sobre la Regeneración de Selvas Altas de Veracruz, México. Vol.II. A. Gómez-Pompa y S. del Amo (eds.) Editorial Alhambra Mexicana. Ins. Nal. Rec. Biot. Jalapa, Veracruz, México 421 pp.
- González Capistrán, M. 1991. *Regionalización climática de la sierra de Santa Marta y el Volcán de San Martín Pajapan, Veracruz*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 61pp.

- Guevara, S. y A. Gómez-Pompa. 1976. *Determinación del contenido de semillas en muestras de suelo superficial de una selva tropical de Veracruz*, México. En: A. Gómez-Pompa, C. Vázquez-Yanes, S. Del Amo y A. Butanda (Eds). 1983. *Regeneración de Selvas*:203-221.CECSA. México.
- Guevara-Sada,S. y J. Laborde. 1990. *Uso de Arboles Aislados para el Manejo de Pastizales Tropicales: Su contribución al mantenimiento de la diversidad de especies de la selva*. Instituto de Ecología, Jalapa, Veracruz.
- Halffter, G., P. Reyes-Castillo, E. Maury, S. Gallina y E. Ezcurra, 1980. *La Conservación del germoplasma: soluciones en México. Folia Entomológica Mexicana*. No. 46: 26-64 p.
- Halffter, G. 1988a. *El Futuro del Hombre sobre la Naturaleza:Ensayos sobre reservas de la Biósfera*. Instituto de Ecología, Jalapa, Veracruz.
- Halffter, G., 1988b. *El Futuro del Hombre en la Naturaleza. Conservación in situ: una política para países intertropicales en desarrollo*. Instituto de Ecología. Jalapa, Veracruz.
- Halffter, G. 1992. *La Diversidad Biológica Iberoamericana. CYTED-D. (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo)*. Vol. especial. Instituto de Ecología A.C.
- Hall, E. R.1981. *The Mammals of Northamerica*. John Wiley and Sons. New York. 1:1-600-90.
- Herrera, N. 1985. *La Selva Corre Peligro*. ICYT 7(106). 17-20.

- Horwich, R. H. 1983. *Species status of the black howler monkey, Alouatta nigra, of Belize*. Primates 24:288-289.
- Ibarra, G. y Sinaca, S. 1987. *Listados Florísticos de México. VII. Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz*. Instituto de Biología, UNAM. 51 pp.
- INE-CONABIO. 1995. *Reservas de la Biósfera y otras áreas Naturales Protegidas de México*. SEMARNAP
- INEGI, 1984. Carta Topográfica de Coatzacoalcos E15-14. esc. 1:250000. S.P.P., México.
- Janson, C.H., E. W. Stiles, y D. W. White. 1986. *Selection on plant fruiting traits by brown capuchin monkeys: a multivariate approach*. Pp. 83-92. **En:** A. Estrada y T.H. Fleming (Eds.). Frugivores and seed dispersal. Dr. W. Junk Publ., Dordrecht.
- Janzen, D.H. 1981. *Lectins and plant herbivore interactions. Rec. Advan. in Phytochem.* 15:241-258.
- Janzen, D.H. 1982. *Removal of Seed from Horse Dung by tropical Rodents: Influence of habitat arid amount of dung*. Ecology 63 (6): 1987-1900.
- Janzen, D.H. 1983. *Food webs: Who eat what, why, how, and with what effects in a tropical rain forest*. Pp. 167-182. **En:** Golley, F. B. (Eds.). Tropical Rain forest Ecosystems. A Structure and Fuction. Eslevier Scientific Publ. Comp. Amsterdam.

- Janzen, D.H. 1986. *Mice, big mammals, and seeds: it matters who defecates what where*. Pp. 251-272. En: A. Estrada y T. H. Fleming (Eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publ., Dordrecht.
- Janzen, D.H., y D.E. Wilson. 1983. *Introduction*. Pp. 426-442.  
En: D.H. Janzen (Eds.). *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press. Chicago, Ill.
- Krebs, C.J. 1984. *Trappability estimates fro mark-recapture data*. *Can. J. Zool.* 62:2440-2444.
- Lemen, C.A. 1978. *Seed size selection in Heteromyids*. *Oecologia* 35, 13-19 pp.
- Lubin, Y.D. 1983. *Tamandua mexicana*, Pp. 494-496. En: D. H. Janzen (Eds.). *Costa Rican Natural History*. The University Of Chicago Press, Chicago, Ill.
- M'Closkey, R.T. 1980. *Spatial patterns in sizes of seeds collected by four species of heteromyid rodents*. *Ecology* 61 (3):pp.
- Magaña, G.E. 1987. *Análisis de modelos de captura-recaptura para pequeños mamíferos*. Tesis de licenciatura. ENEP-Iztacala. 120 pp.
- Malanson, G.P. 1984. *Intensity as third factor of disturbance regime and its effect on species diversity*. *OIKOS* 43:3, pp.411-413.
- Mares, M. A. 1986. *Conservation in South America: Problems, Consequences, and Solutions*. *Science*. Vol. 233, pp. 734-739.
- Martínez, G.R. 1988. *Estudio experimental de la remoción de frutos y semillas por roedores (*Heteromys desmarestianus* y *Peromyscus mexicanus*) de algunas de las principales especies arbóreas de la selva alta*

- perennifolia en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtles"*. Tesis de Licenciatura. ENEP-Zaragoza. UNAM.
- Martínez-Ramos, M. 1985. *Claros, ciclos de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias* Pp. 191-239 En: Investigaciones sobre la regeneración de Selvas altas de Veracruz, México. Vol.II. (A. Gómez-Pompa y S. del Amo, eds.). Editorial Alhambra Mexicana. Ins. Nal. Inv. Rec. Biot. Jalapa, Veracruz, México. 421 pp.
- Martínez-Ramos, M. 1980. *Aspectos sinecológicos del proceso de renovación natural de una selva alta perennifolia*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 181 pp.
- Molina, O. 1988. *Resultados preliminares de la mastofauna del Parque Nacional "Cañon del Sumidero". Chiapas, México*. Tesis de Licenciatura. Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, Escuela de Biología.
- Mass, J. y A. Martínez-Yrizar. 1990. *Los Ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto*. Ciencias núm. especial 4. pp 10-20.
- Navarro, D. 1982. *Mamíferos de la estación de Biología Tropical "Los Tuxtles", Veracruz*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 128 pp.
- Price, M.V. 1978. *Seed dispersion preferences of coexisting desert rodent species*. Journal of Mammalogy. Vol.59(3). pp
- Purata, S. 1986. *Floristic and structural changes during old-field succession in Mexican tropics in relation to site history and species availability*.

Journal of Tropical Ecology. 2:257-276.

- Quintero, G. 1988. *Determinación de factores que influyen en el tamaño del área de actividad de Heteromys desmarestianus, de los Tuxtlas, Veracruz*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 89 pp.
- Ramírez Carreño, J.G. 1981. *Estudio químico y biológico de algunas plantas de selva alta perennifolia y acahual*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Química, UNAM. 80 pp.
- Ramírez-Pulido, R. López-Wilchis, C. Müdspacher e I. Lira. 1982. *Catálogo de los Mamíferos Terrestres nativos de México*. Trillas. Casa Abierta al tiempo, UAM, 126 pp.
- Ramírez-Pulido, J. y C. Müdspacher. *Estado actual y perspectivas de los mamíferos de México*. Ciencia 1987(38),49-67.
- Raven, P.H. 1977. *Perspectives in tropical botany: concluding remarks*. Ann. Miss. Bot. Gard., 64:746-748.
- Raven, P. 1992. *Carácter y Valor de la Biodiversidad*. Pp 1-7. En: Estrategia Global para la Biodiversidad. Pautas de Acción para salvar, estudiar y usar en forma sostenible y equitativa la Riqueza Biótica de la Tierra. WRI, UICN, PNUMA. 243 pp.
- Redford, K. and J.G. Robinson. 1991. *Subsistence and Commercial Uses of Wildlife in Latin America*. Pp. 6-23. En: Neotropical Wildlife Use and Conservation. 1991. John G. Robinson and Kent. H. Redford. The University Chicago Press. USA. 520 pp.

- Reid, V. W. and M. Kenton. 1989. *Keeping options alive*. The Scientific Basis for Conserving Biodiversity.. World Resources Institute.
- Rico, M. 1972. *Estudio de la sucesión secundaria en la estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas"*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Ríos Macbeth, F. 1952. *Estudio geológico de la región de "los Tuxtlas", Veracruz*. Asoc. Mex. Geolo. Petrol. 4:425-476.
- Robinson, J. and Kent H. Redford. 1991. *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. The University Chicago Press. USA.
- Rzedowski, J. 1994. *Vegetación de México*. Limusa, México. 432pp.
- Sánchez-Cordero, V. 1985. *Reproductive tactics of two Tropical species of Rodents inhabiting a rainforest in Veracruz, México*. Tesis Doctoral. University of Michigan. 121 pp.
- Sánchez-Cordero, V. y L. Chavéz. 1988. *Factores que influyen en el área de actividad de la rata de campo de la estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz*.
- Sánchez-Cordero, V. and T. H. Felling, 1993. *Ecology of tropical heteromyids*. Ed: J. H. Brown y H. H. Genoways (Eds). Biology of the Family Heteromyidae. Spec. Publs, Amer. Soc. Mamm. No. 10.
- Sánchez-Velez, A. 1988. *Conservación Biológica en México*. UACH. 58 pp.
- Simpson. 1969. Capítulo III La composición de las faunas de Mamíferos. In: Smythe, N. 1970. *Relaciones entre las épocas de abundancia de frutos y los métodos de dispersión de las semillas en un bosque Neotropical*.

*American Naturalist*. Vol. 105(935), 25-30 pp.

- Sousa, Wayne. 1984. *The role of disturbance in natural communities*. Ann. Rev. Ecol. Syst. 15:353-91.
- Sousa, W.P. 1985. *Disturbance and patch dynamics on rocky intertidal shores*. En: S. T. Pickett y P. S. White (Eds.). 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics: 101-124. Academic Press. New York.
- Slobodwin, L. B. 1980. *Growth and regulation of animal populations*. (2a. ed.). Dover. New York.
- Sprugel, Douglas. 1984. *Natural, disturbance and Ecosystem Energetics*. Pp. 335-351. En: The Ecology of natural disturbance and patch dynamics. Pickett, Sta and P. S. White (eds). Newbonce Press London.
- Steel, R.G. y J. Torrie. 1985. *Bioestadística. Principios y procedimientos*. 2a. Ed. McGraw-Hill, México. 622 pp.
- Toledo, V.M. 1988. *La diversidad biológica en México. Ciencia y Desarrollo*. Num 81. 17-30 pp.
- Tomlison, P.B. 1983. *Structural elements of the Rain forest*. Pp. 9-28. En: Golley, F.B. (Ed). Tropical Rain forest Ecosystems. Structure and fuction. El sevier Sci. Pub. Co.
- Vaughan, T.A. 1988. *Mamíferos*. Interamericana, Mexico. 587pp.
- Vázquez-Yanes, C. y A. Orozco S. 1989. *La Destrucción de la Naturaleza*. La Ciencia desde México. 83. Fondo de la Cultura Económica. 103 pp.

- Verboom, B. and R. van Apeldoorn. 1990. *Effects of habitat fragmentation on the red squirrel, Sciurus vulgaris L.* Landscape Ecology. SPB Academic Publishing. Vol.4 nos.2/3. 171-176.
- Williams, L.R. y G.N. Cameron.1990. *Intraespecific response to variation in food resources by attwater's pocket gopher.* Ecology 71(2). 797-810pp.
- White, P. S. y S. T. Pickett. 1985. *Natural disturbance and patch dynamics: an introduction.* En: S. T. Pickett y P. S. White (Eds). 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics: 3-13. Academic Press. New York.
- Zar, J. H. 1984. *Bioestatistical analysis.* Prentice-Hall Inc., Englewood, N.J. U.S.A. 717 pp.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## APENDICE 1

Lista de especies de fauna en peligro de extinción reportados en por Flores-Villela y Gerez, 1994, NOM-059-ECOL-1994 e INE-CONABIO, 1995; \*Martínez Gallardo, 1994 (Datos no publicados) Simbología: R: raro; P: peligro de extinción; A: Amenazada.

Nombre científico	nombre común	
<i>Marmosa mexicana</i>	ratón tlacuache	R
<i>Caluromys derbianus</i>	tlacuachillo dorado	R
<i>Alouatta palliata</i>	mono aullador	P
<i>Ateles geoffroyi</i>	mono araña	P
<i>Cyclopes didactylus</i>	perezoso	R
<i>Tamandua mexicana</i>	oso hormiguero	P
<i>Dasybus novemcinctus</i>	amadillo	A
<i>Sciurus deppei</i>	ardilla roja	* A
<i>Glaucomys volans</i>	ardilla voladora	A
<i>Liomys pictus</i>	ratón espinoso	P
<i>Nyctomys sumichrasti</i>	rata silvestre	* A
<i>Tylomys nudicaudus</i>	rata silvestre	* A
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	A
<i>Potos flavus</i>	martucha	A
<i>Lutra longicaudis</i>	nutria de agua	A
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	yaguaaroundi	A
<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	P
<i>Leopardus wiedii</i>	tigrillo	P
<i>Puma concolor</i>	puma	P
<i>Panthera onca</i>	jaguar	P
<i>Tapirus bairdii</i>	tapir	P
<i>Mazama americana</i>	temazate	* P
<i>Tyto alba</i>	lechuza	A
<i>Spizaetus ornatus</i>	Aguila elegante	P
<i>Amazona oratrix</i>	loro cabeza amarilla	P
<i>Spizatur tyranus</i>	Aguila tirana	A

## APENDICE 2

Reservas especiales de la Biósfera encontradas en la zona de estudio en la Región de los Tuxtlas, Veracruz. (fuente: INE-CONABIO, 1995).

**1) VOLCAN DE SAN MARTIN TUXTLA**

ESTADO: Veracruz

SUPERFICIE: 1500 Ha

CATEGORIA: Reserva Especial de la Biósfera

DECRETO: 20 de Marzo de 1979

LOCALIZACION: Noreste de Catemaco, Municipio de San Andrés Tuxtla

COORDENADAS: 18° 30' 05" y 18° 35' 25" de latitud Norte  
95° 06' 40" y 95° 13' 37" de longitud oeste

ASENTAMIENTOS DENTRO DE LA RESERVA: Cuaultémoc, Ruíz Cortínez,  
Miguel Hidalgo y Belem Chico

ASENTAMIENTOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA: Perla de San Martín, Díaz Ordaz,  
Marios Sousa, Los Nacimientos, 6 de Enero, Lázaro Cárdenas,  
Santiago Tuxtlas, Catemaco y Montepío.

**2) SIERRA DE SANTA MARTA**

ESTADO: Veracruz

SUPERFICIE: 20 000 Ha

CATEGORIA: Reserva Especial de la Biósfera

DECRETO: 28 de Abril de 1980

LOCALIZACION: Este de Veracruz en la costa del Golfo de México

COORDENADAS: 18° 15' y 18° 30' de latitud Norte  
94° 40' y 95° 0' de longitud oeste

**ASENTAMIENTOS DENTRO DE LA RESERVA:** Coxcoapan, Mezcapan, el Bastonal, Pajapan y Santa Marta

**ASENTAMIENTOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA:** Catemaco, San Andrés Tuxtla, Colonia Huatusco, Sontecomapan, Sotepapan, Cosoloacaque, Minatitlán y Coatzacoalcos.

## APENDICE 3

Lista de mamíferos terrestres reportados bibliográficamente para la Región de Los Tuxtlas en el Estado de Veracruz.

(Fuentes: Hall, 1981; Navarro, 1982; Coates-E. y Estrada, 1986), Lista actualizada filogenéticamente de acuerdo a las publicaciones de Ramírez-Pulido y Castro Campillo, (1990), Ramírez-Pulido, et al. (1982) y a la publicación reciente de Cevantes, F., et al. (1994).

## ORDEN DIDELPHOIDIA

## Familia Marmosidae

*Marmosa mexicana*

## Familia Caluromyidae

*Caluromys derbianus*

## Familia Didelphidae

*Chironectes minimus*

*Didelphis marsupialis*

*Philander opossum*

## ORDEN INSECTIVORA

## Familia Soricidae

*Cryptotis mexicana*

*Cryptotis parva*

## ORDEN PRIMATES

## Familia Cebidae

*Alouatta palliata*

*Ateles geoffroyi*

## ORDEN XENARTHRA

## Familia Myrmecophagidae

*Cyclopes didactylus*

*Tamandua mexicana*

## Familia Dasypodidae

*Dasypus novemcinctus*

**ORDEN LAGOMORPHA****Familia Leporidae**

*Sylvilagus brasiliensis*  
*Sylvilagus floridanus*

**ORDEN RODENTIA****Familia Sciuridae**

*Sciurus aureogaster*  
*Sciurus deppei*  
*Glaucomys volans*

**Familia Geomyidae**

*Orthogeomys hispidus*

**Familia Heteromyidae**

*Heteromys desmarestianus*  
*Liomys pictus*

**Familia Muridae**

*Nyctomys sumichrasti*  
*Oligoryzomys fulvescens*  
*Oryzomys alfaroi*  
*Oryzomys couesi*  
*Oryzomys melanotis*  
*Peromyscus leucopus*  
*Peromyscus mexicanus*  
*Reithrodonthomys fulvescens*  
*Sigmodon hispidus*  
*Tylomys nudicaudus*

**Familia Erethizontidae**

*Sphiggurus mexicanus*

**Familia Agoutidae**

*Agouti paca*

**Familia Dasyproctidae**

*Dasyprocta mexicana*

**ORDEN CARNIVORA****Familia Canidae**

*Canis latrans*  
*Urocyon cinereoargenteus*

**Familia Procyonidae**

*Bassariscus sumichrasti*  
*Potos flavus*  
*Nasua narica*  
*Procyon lotor*

**Familia Mustelidae**

*Eira barbara*  
*Galictis vittata*  
*Mustela frenata*  
*Conepatus semistriatus*  
*Mephitis macroura*  
*Lutra longicaudis*

**Familia Felidae**

*Herpailurus yagouaroundi*  
*Leopardus pardalis*  
*Leopardus wiedii*  
*Puma concolor*  
*Panthera onca*

**ORDEN PERISSODACTYLA****Familia Tapiridae**

*Tapirus bairdii*

**ORDEN ARTIODACTYLA****Familia Tayassuidae**

*Pecari tajacu*

**Familia Cervidae**

*Mazama americana*  
*Odocoileus virginianus*

**APENDICE 4**

Lista de mamíferos terrestres registrados en el campo en la Región de Los Tuxtlas en el Estado de Veracruz.

(Fuentes: Colecciones Científicas Nacionales: Colección Mastozoológica del Instituto de Biología de la UNAM; Colección Zoológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN; Colección Mastozoológica de la Universidad Nacional Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa; Colecciones Internacionales: Field Museum of Natural History Chicago, Natural History Museum of Washington y el Museum of Natural History, University of Kansas).

Lista actualizada filogenéticamente de acuerdo a las publicaciones Ramírez-Pulido y Castro Campillo, (1990), Ramírez-Pulido, et al. (1982) y a la publicación reciente de Cevantes, F., et al. (1994).

**ORDEN DIDELPHIDIA****FAMILIA MARMOSIDAE**

*Marmosa mexicana*

**FAMILIA CALUROMYIDAE**

*Caluromys derbianus*

**FAMILIA DIDELPHIDAE**

*Didelphis virginiana*

*Philander opossum*

**ORDEN INSECTIVORA****FAMILIA SORICIDAE**

*Cryptotis mexicana*

**ORDEN PRIMATES****FAMILIA CEBIDAE**

*Alouatta palliata*

*Ateles geoffroyi*

**ORDEN XENARTHRA****FAMILIA MYMERCOPHAGIDAE**

*Cyclopes didactylus*

*Tamandua mexicana*

**FAMILIA DASYPODIDAE**  
Dasypus novemcinctus

**ORDEN LAGOMORPHA**

**FAMILIA LEPORIDAE**  
Sylvilagus floridanus  
Sylvilagus brasiliensis

**ORDEN RODENTIA**

**FAMILIA SCIURIDAE**  
Sciurus aureogaster  
Sciurus deppei

**FAMILIA GEOMYIDAE**  
Orthogeomys hispidus

**FAMILIA HETEROMYIDAE**  
Heteromys desmarestianus

**FAMILIA MURIDAE**  
Nyctomys sumichrasti  
Oryzomys alfaroi  
Oryzomys couesi  
Oryzomys melanotis  
Peromyscus mexicanus  
Reithrodonthomys fulvescens  
Sigmodon hispidus  
Tylomys nudicaudus

**FAMILIA ERETHIZONTIDAE**  
Sphiggurus mexicanus

**FAMILIA AGOUTIDAE**  
Agouti paca

**FAMILIA DASYPROCTIDAE**  
Dasyprocta mexicana

**ORDEN CARNIVORA**

**FAMILIA CANIDAE**  
Canis latrans  
Urocyon cinereoargenteus

**FAMILIA PROCYONIDAE**

*Bassariscus sumichrasti*  
*Potos flavus*  
*Nasua narica*  
*Procyon lotor*

**FAMILIA MUSTELIDAE**

*Eira barbara*  
*Galictis vittata*  
*Mustela frenata*  
*Conepatus semistriatus*  
*Lutra longicaudis*

**FAMILIA FELIDAE**

*Herpailurus yagouaroundi*  
*Leopardus pardalis*  
*Leopardus weidii*  
*Puma concolor*  
*Panthera onca*

**ORDEN ARTIODACTYLA****FAMILIA TAYASSUIDAE**

*Pecari tajacu*

**FAMILIA CERVIDAE**

*Mazama americana*  
*Odocoileus virginianus*