

**Informe final\* del Proyecto Y021**  
**Vertebrados terrestres del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas, México**

**Responsable:** M en C. José Eduardo Morales Pérez  
**Institución:** Instituto de Historia Natural y Ecología  
Dirección de Investigación Miguel Álvarez del Toro  
**Dirección:** Calzada de los Hombres Ilustres s/n, Parque Madero, Tuxtla Gutiérrez,  
Chis, 29070 , México  
**Correo electrónico:** ND  
**Teléfono/Fax:** Tel. 01 (961) 61 447 00  
**Fecha de inicio:** Enero 31, 2002  
**Fecha de término:** Marzo 10, 2005  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Morales Pérez, J. E. y A. Riechers Pérez. 2005. Vertebrados terrestres del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas, México. Instituto de Historia Natural y Ecología. Dirección de Investigación Miguel Álvarez del Toro. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. Y021.** México, D.F.

**Resumen:**

La importancia de estudiar los vertebrados terrestres del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas, México, recae por que es un área que presenta una gran heterogeneidad ambiental, permitiendo la existencia de una gran variedad de flora y fauna, que desafortunadamente han sido poco estudiadas. Además, ésta área presenta bosques mesófilos de montaña, vegetación que se encuentra restringida en la Sierra Madre de Chiapas y que está grandemente transformada por áreas de cultivos. El área ha estudiar abarca varias área naturales como: Reserva de la Biosfera La Sepultura, Zona Sujeta a Conservación Ecológica La Frailescana, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Zona Sujeta a Conservación Ecológica Cordón Pico el Loro-Paxtal y Zona Sujeta a Conservación Ecológica El Tacaná. Desde 1998 a la fecha hemos estado muestreando mensualmente éstas áreas a excepción del Tacaná, teniendo como resultado una base de datos en Excel con 12,578 registros de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, obtenidos mediante observación, captura-liberación, auditivo, excretas, huellas y esqueleto y 1,087 ejemplares recolectados que están depositados en la Colección Zoológica Regional del Instituto de Historia Natural y Ecología. Sin embargo, para complementar dicho estudio se propone realizar dos años de muestreo en campo (2002-2003), el primer año en el Tacaná-Boquerón y en el segundo en localidades no muestreadas de La Sepultura, La Frailescana, El Triunfo y Pico el Loro, registrando 3,235 nuevos registros de vertebrados terrestres y 680 especímenes recolectados; complementándose con 100 registros de Colecciones nacionales y estatales y consulta bibliográfica especializada. Teniendo como resultado el ingreso en la Base de datos Biótica 4.0, 17,000 registros de vertebrados terrestres.

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

**INSTITUTO DE HISTORIA NATURAL Y ECOLOGÍA**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

**COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE  
LA BIODIVERSIDAD**

**PROYECTO Y021 “VERTEBRADOS TERRESTRES DEL  
CORREDOR BIOLÓGICO SIERRA MADRE DEL SUR, CHIAPAS,  
MÉXICO”**



**RESPONSABLE: M. EN C. JOSÉ EDUARDO MORALES PÉREZ.  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN**

**CORRESPONSABLE: BIÓL. ALEJANDRA RIECHERS PÉREZ.  
INVESTIGADOR**

**PARTICIPANTES:**

**BIÓL. JAQUELINE GUZMÁN HERNÁNDEZ.  
BIÓL. EFRAIN HERNÁNDEZ GARCÍA.  
BIÓL. SAIRA VELÁZQUEZ JIMÉNEZ.  
BIÓL. DANIEL VÁZQUEZ BAUTISTA.  
BIÓL. ROBERTO VIDAL LÓPEZ.**

**INFORME FINAL DE ACTIVIDADES.**

**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS. AGOSTO DE 2004.**

## RESUMEN

Se realizó el estudio de vertebrados terrestres del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas (CBSMS), por lo que se efectuaron 24 salidas de campo durante febrero del 2002 a diciembre del 2003. El trabajo de campo para el registro de anfibios y reptiles consistió en observación realizando recorridos, y para la captura fue manual, con redes de acuario, ligas de hule, caña de pescar, ganchos y pinzas herpetológicas; para las aves se baso en observación por el método de transectos, y para la captura se utilizaron redes de niebla y para los mamíferos se utilizaron trampas Sherman, Tomahawk y redes de niebla, además se realizaron recorridos. La riqueza de vertebrados terrestres registrados en campo, se complemento con una base de datos de registros que se había obtenido de 1998 al 2001, así como consultas a colecciones científicas (Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, Colección Nacional del Instituto de Biología de la UNAM, Museo de Zoología de la Esc. de Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas-UNICACH y de El Colegio de la Frontera Sur-San Cristóbal-ECOSUR). Se obtuvo que el CBSMS está constituido por 94 familias, 348 géneros y 569 especies de vertebrados terrestres, distribuidos de la siguiente manera: 42 especies para anfibios, 78 para reptiles, 327 para aves y 122 para mamíferos. Se ingresaron 20,374 registros (86 familias, 335 géneros y 530 especies) al Sistema de Información Biótica 4.0, provenientes 18,375 de observaciones en campo y 1321 de colectas en campo durante 1998 al 2003; 125 de consultas de colecciones científicas y 243 de literatura.

## INTRODUCCIÓN

México presenta una alta diversidad de flora y fauna, ubicándolo como uno de los siete países megadiversos del planeta (Mittermeier, 1988). Esta biodiversidad, se debe en gran parte a la heterogeneidad topográfica, geológica y climática lo que le confiere una amplia gama de ambientes. Además ha sido considerado como un importante centro de evolución *in situ* (Ramamoorthy *et al*, 1993). Esta importancia, no sólo radica en la diversidad de especies que presenta, sino también por presentar altos porcentajes de endemismos (Flores-Villela & Gerez, 1994).

Chiapas, por su ubicación geográfica justamente en el extremo sureste del país y ser frontera con Centroamérica, ha propiciado el paso obligado para la dispersión e intercambio de especies de fauna. Además, su variedad de climas, topografía y ecosistemas, han originado una gran riqueza faunística, al grado de ser el segundo estado más rico en cuanto al número de especies: 103 especies de anfibios, 216 de reptiles (Flores-Villela & Gerez, 1994; Lazcano-Barrera *et al.*, 1992; Martínez-Castellanos & Muñoz-Alonso, 1998; Johnson & Savage, 1995); 715 de aves (Morales-Pérez, 2000) y 204 de mamíferos terrestres (Retana & Lorenzo, 2002). También, presenta un alto número de endemismos (Flores-Villela & Gerez, 1994) y es un centro de diversificación de algunas especies de anfibios como los hílidos (Duellman, 1960; Duellman & Campbell, 1992), las salamandras (Wake & Lynch, 1976) y los mamíferos (Ceballos & Rodríguez, 1993).

A pesar de que Chiapas es considerado el estado con mayor conocimiento de su flora y fauna (Flores-Villela & Gerez, 1994), existen áreas poco estudiadas, como es el caso de la Sierra Madre de Chiapas. Los elementos que la conforman son el resultado de su historia geológica y de sus características fisiográficas, permitiendo que sus ambientes y ecosistemas sean extremadamente variados, favoreciendo la existencia de una gran diversidad de flora y fauna. Además la Sierra Madre, alberga cinco de las más importantes áreas naturales protegidas de la entidad chiapaneca: Reserva de la Biosfera La Sepultura, Zona de Protección Forestal La Frailescana, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Zona Sujeta a Conservación Ecológica Pico El Loro-Paxtal y Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná.

No obstante, de que la Sierra Madre es un área de gran importancia ecológica, carece del conocimiento de la fauna que alberga, con recolectas esporádicas e históricas realizadas por investigadores extranjeros. Por lo anterior, surge el interés de realizar el inventario de vertebrados terrestres de esta área, así como conocer la riqueza específica que albergan sus áreas naturales protegidas.

## ANTECEDENTES

Se han realizado muy pocos estudios en la Sierra Madre de Chiapas, y la mayoría consiste en trabajos ecológicos sobre alguna especie de vertebrado en particular y de algunas localidades, principalmente de la Reserva de la Biosfera El Triunfo.

Brodkorb (1941), describió ejemplares de una nueva subespecie de búho (*Glaucidium brasilianum saturatum*) para la región Tacaná- Boquerón.

Moore (1947), refiere una nueva subespecie de búho (*Aegolius ridwayi tacanensis*) para El Volcán Tacaná.

Macreay *et al.* (1966), dan a conocer algunas serpientes que se distribuyen en el Volcán Tacaná, principalmente de las partes bajas e intermedias.

Johnson (1989), efectúa un análisis biogeográfico de la herpetofauna del noreste del núcleo centroamericano, en el que incluye el Volcán Tacaná y localidades adyacentes.

Avila & Hernández (1990), estudiaron la distribución y mortalidad del Quetzal *Pharomachrus moccino* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo.

Heath & Long (1991), estudiaron el hábitat y la distribución de la *Tangara cabanisi* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo.

Luna (1997), estudió la herpetofauna de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, obteniendo 70 especies (22 especies de anfibios y 48 de reptiles), de las cuales 31 se encuentran en alguna categoría de riesgo.

Tejeda *et al.* (1997) estudiaron la avifauna de la Reserva de la Biosfera El Triunfo distribuidas en cuatro tipos de vegetación (bosque de niebla, selva mediana subperennifolia y cafetal con sombra de selva y sombra de inga), obteniendo 390 especies, siendo 279 residentes y 109 migratorias. De las cuales 284 especies presentan algún status de conservación y 17 especies son endémicas.

González (1998) realizó un estudio avifaunístico en cuatro áreas naturales protegidas de Chiapas, incluyendo La Reserva de la Biosfera La Sepultura y la Reserva de la Biosfera El Triunfo. En la primera reserva reportó 272 especies (90 especies registradas y/o colectadas en campo y 182 de consultas de literatura y colecciones) y para el Triunfo 380 especies (144 registradas y/o colectadas en campo y 236 de consulta de literatura y colecciones).

Naranjo & Cruz (1998), determinaron las abundancias, preferencias de hábitat y hábitos alimenticios del tapir (*Tapirus bairdii*) en la Reserva de la Biosfera La Sepultura.

Gómez de Silva *et al.* (1999), estudiaron la composición avifaunística en El Campamento El Triunfo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, registrando 147 especies de aves, de las cuales 79 son propias del bosque mesófilo y 68 son visitantes ocasionales.

Megchun (1999) realizó una comparación avifaunística en dos zonas cafetaleras y en selva mediana perennifolia de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Registró 234 especies de aves, de las cuales 184 se encontraron en la selva, en el cafetal con sombra de selva mediana obtuvo 167 especies y 149 en cafetal con sombra de *Inga*.

Medinilla *et al.* (1999), basándose en datos de bibliografía, consultas de colecciones científicas y trabajo de campo, obtuvieron un listado de 584 especies de vertebrados terrestres para la Reserva de la Biosfera El Triunfo y de localidades aledañas de hasta 7 km alrededor del polígono de la reserva.

Altamirano *et al.* (2000), obtuvieron la ocurrencia, distribución y abundancia de cuatro especies del género *Passerina* (*P. rositae*, *P. ciris*, *P. cyanea* y *P. lechlanchlerii*) en la Reserva de la Biosfera La Sepultura.

## ÁREA DE ESTUDIO

El Corredor Biológico Sierra Madre del Sur (CBSMS), está en la Sierra Madre de Chiapas (SMC); colinda al Norte con la Depresión Central de Chiapas, al Sur con la Planicie Costera de Chiapas, al Este con Guatemala y Oeste con Oaxaca. Comprende los municipios de Cintalapa, Arriaga, Villaflores, Villa Corzo, La Concordia, Angel Albino Corzo, Montecristo de Guerrero, Jiquipilas, Tonalá, Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Acacoyagua, Escuintla, Siltepec, Motozintla, Tuzantán, Amatenango de La Frontera, Bejucal de Ocampo, Mazapa de Madero, La Grandeza, El Porvenir, Tapachula y Cacahoatán.

El área de estudio abarca cinco áreas naturales protegidas: Reserva de la Biosfera La Sepultura; Zona de Protección Forestal La Frailescana; Reserva de la Biosfera El Triunfo, Zona Sujeta a Conservación Ecológica Pico El Loro-Paxtal y Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná (Figura 1).

**Reserva de la Biosfera La Sepultura**, se ubica al parte Suroeste del estado de Chiapas, en la porción Noroeste de la Sierra Madre de Chiapas, entre los 16°00'18'' y 16°29'01'' N y 93°24'34'' y 94°07'35'' W. Comprende los municipios de Arriaga, Cintalapa, Jiquipilas, Tonalá, Villa Corzo y Villaflores, con una superficie de 167,309-86-25 has (DOF, 1995). Presenta un rango altitudinal que va desde los 60 m hasta los 2550 m (Cerro Tres Picos). Los principales tipos de vegetación de acuerdo con Rzedowski (1978) son: bosque tropical caducifolio, bosque de coníferas, bosque de quercus y bosque mesófilo de montaña.

**Zona de Protección Forestal La Frailescana**, se ubica en la parte Suroeste del estado de Chiapas, en la porción Noroeste de la Sierra Madre de Chiapas, entre los 15°40' y 16°00' N y 92°55' y 93°40' W. Abarca los municipios de Villaflores, Villa Corzo, Jiquipilas, Tonalá, La Concordia y Pijijiapan. La porción Oeste se sobrelapa con la Reserva de la Biosfera La Sepultura y en la porción Este con la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Sin embargo para este estudio, se tomo en cuenta sólo una pequeña extensión, denominándola por la CONABIO **Área Focal Frailescana**, la cual no se traslapa con las reservas mencionadas. Las coordenadas del área focal son 93°33'57'' y 93°12'10'' W y 15°48'43'' y 16°08'56'' N, abarcando los municipios de Villa Corzo, Pijijiapan y Tonalá. Los principales tipos de vegetación son bosque de quercus, bosque de coníferas y bosque mesófilo de montaña (Rzedowski, 1978).

**Reserva de la Biosfera El Triunfo**, se ubica en la parte Sureste del estado de Chiapas, en la porción central de la Sierra Madre de Chiapas, entre los 15°09'10'' y 15°57'02'' N y los 92°34'04'' y 93°12'42'' W. Abarca los municipios de Pijijiapan, Mapastepec, Acacoyagua, Angel Albino Corzo, La Concordia, Villa Corzo, Montecristo de Guerrero y Siltepec. Comprende una

superficie de 119,177-29-00 has. Presenta una topografía accidentada que va desde los 450 a los 2750 m.s.n.m., siendo los cerros que fluctúan entre estas altitudes el Cerro El Cebú, El Triunfo, La Cumbre, El Venado y Cordón Pico El Loro. Los principales tipos de vegetación presentes son bosque mesófilo de montaña, bosque de quercus, bosque de coníferas y bosque caducifolio (Rzedowski, 1978).

**Zona Sujeta a Conservación Ecológica Pico El Loro-Paxtal**, se ubica en la parte Sureste del estado de Chiapas, en la porción Sureste de la Sierra Madre de Chiapas, entre los 15°21.721' y 15°23.937' N y 92°23.202' y 92°34.595' W, con una superficie de 61,268-34-00 has. Comprende los municipios de Escuintla, Siltepec, Motozintla, Mapastepec y Acacoyagua. Su topografía es accidentada que va desde los 800 hasta los 3000 m.s.n.m. Los principales tipos de vegetación presentes son bosque de coníferas, bosque de quercus, bosque tropical caducifolio y bosque mesófilo de montaña (Rzedowski, 1978).

**Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná**, se ubica en la parte Sureste del estado de Chiapas, en la porción Este de la Sierra Madre de Chiapas, entre los 15°07' 22" y 92°06' 17" W. Comprende los municipios de Tapachula, Unión Juárez y Cacahoatán, con una superficie de 10,638-19-00 has. Constituye la mayor elevación del estado de Chiapas con 4100 m.s.n.m. (Volcán Tacaná). Los principales tipos de vegetación son bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas y bosque de encinos (Rzedowski, 1978). Sin embargo, para este estudio se tomó en cuenta un área más grande denominándola **Zona Tacaná-Boquerón**, que abarca la Reserva Volcán Tacaná y localidades del Cerro Boquerón, entre los 92°05'49" N y 92°21'10" W. Abarcando los municipios de Tapachula, Unión Juárez, Cacahoatán y Motozintla. Los principales tipos de vegetación son bosque mesófilo de montaña y bosque de coníferas (Rzedowski, 1978).

## **OBJETIVOS**

### **General**

- Obtener el inventario de los Vertebrados Terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas.

### **Particulares**

- Analizar la riqueza y la composición de las especies de Vertebrados Terrestres del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, considerando las Áreas Focales, Reservas de la Biosfera y Corredores Biológicos comprendidos en la Región Fisiográfica Sierra Madre de Chiapas.
- Analizar la distribución geográfica de la fauna registrada en el área de estudio.
- Generar información básica actualizada (etnozoológica, aspectos reproductivos y migratorios) de las especies de fauna, que contribuyan a la aplicación de estrategias adecuadas para la conservación del área y sus recursos.
- Identificar las especies con algún estado de conservación incluidas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001) y su distribución geográfica en el Corredor Biológico Sierra Madre del Sur.

## MÉTODOS

Para el registro de vertebrados terrestres del CBSMS, el trabajo consistió en cuatro etapas: 1) trabajo de campo 2) consulta de base de datos de colecciones científicas, 3) consulta de literatura especializada y 4) trabajo de gabinete.

### 1) Trabajo de campo

Se realizaron 21 viajes de campo a diferentes localidades del CBSMS, a partir de febrero de 2002 a diciembre del 2003, con una duración de ocho días cada una. Durante el 2002 se realizaron 12 viajes a la zona Tacaná-Boquerón y para el 2003 se visitaron diferentes localidades de La Sepultura, Zona de Protección Forestal La Frailescana, El Triunfo y otras que no pertenecen a estas Areas Naturales Protegidas (ANP), pero si al CBSMS y/o localidades adyacentes (Apéndice 1).

Los métodos utilizados para la recolecta y registro de organismos de cada grupo fueron:

**Anfibios y Reptiles:** Para la captura y observación se llevaron a cabo tres recorridos diarios de extensión variable y tiempo fijo (2 horas) por veredas y caminos secundarios. Los ejemplares fueron recolectados manualmente con redes de acuario, ligas de hule, caña de pescar, ganchos y pinzas herpetológicas (Gaviño *et al.*, 1992). Los especímenes se fijaron con formol al 10% y preservaron con alcohol al 70% (Pisani & Villa, 1974). Los ejemplares se determinaron mediante la experiencia profesional y con claves especializadas (Duellman & Wellman, 1960; Lynch, 1965; Duellman, 1970), y los de difícil determinación fueron revisados en colaboración con el asesor externo del proyecto.

**Aves:** Para la observación y el registro de aves se utilizó el método de transectos, caminando a una velocidad de un km/h durante un período de tres horas, los recorridos se realizaron en veredas y entre la vegetación. Para la captura de aves, se utilizaron siete redes de niebla por día, que se colocaron entre la vegetación y cercanía de cuerpos de agua, permanecieron abiertas de 6:00 a 18:00 horas, haciendo revisiones al menos cada hora (Emlen, 1971; Keyes & Grue, 1982). Las aves recolectadas se prepararon con los lineamientos establecidos por Llorente *et al.*, 1990. La identificación a nivel específico se realizó por la experiencia profesional y con apoyo de guías de campo (Peterson & Chalif, 1989; Robbins *et al.*, 1983).

**Mamíferos:** Para el registro y captura de roedores se realizaron dos series de trampeo de tres días; se colocaron dos transectos lineales de 36 trampas Sherman, con espacio de 10 m entre cada una, cebadas con avena y esencia de vainilla. Para los murciélagos se utilizaron cuatro redes de niebla por noche, que se acomodaron a orillas de cuerpos de agua y dentro de la vegetación,

revisándolas por lo menos tres veces por noche o bien con base en la actividad de los murciélagos. Para mamíferos medianos se utilizaron cuatro trampas Tomahawk, dispuestas en un transecto lineal, cebadas con sardina y frutas, revisándolas todos los días. Así mismo, se realizaron recorridos diurnos y nocturnos para la observación y registro de mamíferos medianos y grandes. Para la determinación taxonómica de los organismos se basó en la experiencia profesional y con la ayuda de claves especializadas (Medellín *et al.*, 1997; Alvarez *et al.*, 1994; Hall, 1981) y para el caso de huellas se utilizó guía de campo (Aranda & March, 1987). Los ejemplares recolectados se preservaron en forma de piel, cráneo, esqueleto o alcohol (Hall, 1981; Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Romero *et al.*, 2000).

De todos los ejemplares de vertebrados registrados se tomaron datos de georreferencia (GPS), localidad, municipio, tipo de vegetación, altitud, fecha de registro, algunos aspectos biológicos del organismo (sexo, categoría de edad, estado reproductivo, etc.) y medidas somáticas. Las recolectas fueron selectivas, de acuerdo con el estado de conservación de la especie, según la NOM-059-ECOL-2001 (DOF, 2002), por su importancia para incrementar la representatividad en los acervos del Instituto de Historia Natural y Ecología: Colección Zoológica Regional (Amphibia y Reptilia) - CZRHE, Colección Zoológica Regional (Ave) – CZRAV y Colección Zoológica Regional (Mammalia) - CZRMA o por el grado de dificultad para la determinación taxonómica.

**Aspectos etnozoológicos:** Se realizaron entrevistas (de tipo informal) a los lugareños de cada localidad visitada, con la finalidad de documentar el uso y nombre común que le dan a la fauna de la región. Para lo cual se les proporcionaban fotografías y/o dibujos de la fauna presentes en las guías de campo (Aranda & March, 1987, Peterson & Chalif, 1989), en la que ellos señalaban cuales se distribuían en su localidad, el nombre común con que lo referían y el uso que le daban (comestible, peletero, medicinal, artesanal y/o mascota).

## **2) Consulta de base de datos de colecciones científicas.**

Como resultado de nuestro trabajo de campo de varios proyectos durante 1998 al 2001 en la SMC (Inventario de vertebrados terrestres de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Evaluación Ecológica de la fauna terrestre de Chiapas–La Frailescana, Evaluación Ecológica de la fauna terrestre de Chiapas–El Triunfo; Evaluación Ecológica de la fauna terrestre de Chiapas–Pico El Loro-Paxtal) se contaba con una base de datos en excel con registros de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que provenían de los organismos observados, colectados y/o capturados-liberados en campo, también se tomaron en cuenta los registros auditivos, de huellas y excretas, los cuales fueron ingresados en el sistema Biótica 4.0. Los ejemplares que fueron

colectados fueron depositados en los acervos del Instituto de Historia Natural y Ecología (CZRHE, CZRAV y CZRMA).

Además, se solicitaron los registros de vertebrados terrestres colectados en la SMC y lugares adyacentes, de los acervos del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera de la Facultad de Ciencias de la UNAM (Colección Herpetológica, Colección Ornitológica y Colección Mastozoológica-MZFC); las colecciones del Instituto de Biología de la UNAM (Colección Nacional de Anfibios y Reptiles-CNAR, Colección Nacional de Aves-CNAV y Colección Nacional de Mamíferos-CNMA); del Museo de Zoología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (MZ-ICACH) y la Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur – San Cristóbal de las Casas (ECO-SC-M) y la Herpetológica (ECO-SC-H).

No todas las colecciones proporcionaron la información solicitada. De estos registros, algunas presentaban coordenadas del lugar de colecta, por lo que se georreferenciaron mediante cartas topográficas (INEGI, 1981a, b). Después se seleccionaron las localidades que estaban dentro del área de estudio, que se vaciaron en Biótica 4.0. Es necesario mencionar, que muchos registros ya habían sido entregados a la CONABIO, por lo que no se incluyeron.

### **3) Consulta de literatura especializada.**

Para complementar el listado de especies que ocurren en el área de estudio, se revisó literatura especializada, solamente se ingresaron en Biótica 4.0 los registros de la literatura que presentaban georreferenciadas las localidades de colecta y/o las que se pudieron georreferenciar (Alvarez-Castañeda & Alvarez, 1991; Davis, 1970; Gardner, 1962; Hall 1981; IHN, 1999a, 1999b; IHNE 2002, IHNE 2003; La Val, 1973; Medellín, 1988; Smith, 1972).

### **4) Trabajo de gabinete.**

**Trabajo curatorial:** Los ejemplares recolectados en campo fueron transportados al laboratorio, para su posterior ingreso a la Colección. Se determinaron hasta especie utilizando la clasificación para el caso de anfibios y reptiles el propuesto por Flores-Villela, 1993; para aves el de la AOU, 1983 y para mamíferos Ramírez-Pulido *et al.*, 1996 y Hall, 1988. Los ejemplares una vez catalogados fueron depositados en los diferentes acervos de la CZR del IHNE (CZRHE, CZRAV y CZRMA).

**Riqueza de especies:** Para el análisis de la riqueza de especies se realizó un listado por cada área natural protegida de Chiapas incluidas en el área de estudio (La Sepultura, El Triunfo,

Pico El Loro-Paxtal y Tacaná-boquerón, que incluye la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná y parte de la zona Boquerón), de un área focal propuesta por la CONABIO (Área Focal Frailescana, se sobrepone con la Zona de Protección Forestal La Frailescana), una general del CBSMS, que incluye los registros de los vertebrados de las áreas anteriores y además de localidades que se no se encuentran en esas áreas pero pertenecen al CBSMS, y una lista de localidades adyacentes.

Para el listado de especies por grupo (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se utilizaron todas las especies registradas en campo durante 1998 al 2003, así como de las provenientes de las consultas de colecciones y de literatura.

**Estado de conservación de la fauna:** Se basó en la clasificación propuesta por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (DOF, 2002), que utiliza la siguiente categoría de riesgo:

P= en peligro de extinción

A = amenazada

Pr = sujeta a protección especial

**Análisis de similitud faunística:** Se determinó la similitud faunística (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) por área natural protegida y área focal que se encuentran dentro del CBSMS (La Sepultura, La Frailescana, El Triunfo, Pico El Loro-Paxtal, Tacaná-Boquerón). Se utilizó el índice de similitud de Simpson (Sánchez & López, 1986) de acuerdo con la siguiente fórmula:

$IN = 100 (S/N2)$ , donde  $IN$  = Similitud,  $S$  = número de especies compartidas y  $N2$  = número de especies de menor tamaño.

Con base en los resultados obtenidos, se elaboraron dendrogramas por el método de ligamiento promedio no ponderado (Sneath & Sokal, 1973).

**Abundancia relativa de las especies:** Para este análisis solo se tomaron en cuenta las especies que se registraron en campo en el CBSMS a partir del 2002 y 2003. Considerándose los registros obtenidos por observación, captura-liberación, colecta, registro auditivo, huellas y excretas

Para calcular la abundancia relativa se utilizó la siguiente fórmula:

$AR = \text{número de individuos registrados de la especie}_i / \text{número de individuos totales registrados}$ .

**Confiablez del muestreo:** Se elaboraron curvas de acumulación de especies (Clench, 1979) por grupo taxonómico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) para evaluar la efectividad de muestreo en campo, tomándose en cuenta las abundancias relativas de las especies que se registraron en campo en el CBSMS durante los muestreos del 2002 al 2003.

**Determinación de los tipos de vegetación de las áreas estudiadas:** Para determinar el tipo de vegetación que presentaban de las localidades visitadas, se utilizó la clasificación de

Rzedowski (1978), así como las observaciones realizadas en campo. Esta información fue ingresada en Biótica 4.0.

**Coberturas digitales:** Se elaboraron con los registros de vertebrados terrestres obtenidos en campo (1998 a 2003), de las proporcionadas por las colecciones científicas y de las consultas bibliográficas, los cuales fueron transformados en puntos georreferenciados, con la sobreposición de la cobertura geográfica digital (cobertura de vegetación de acuerdo con el Inventario Nacional Forestal, 2000) en Formato Arc View.

**Bases de datos:** Los datos de los organismos capturados-liberados, recolectados, observados, registrados indirectamente (huellas, auditivo, esqueletos) fueron ingresados en una hoja electrónica (excel 97), que contempla varios campos (orden, familia, género, especie, subespecie, sexo, país, estado, municipio, localidad específica, área natural protegida, coordenadas geográficas, tipo de vegetación, altitud, \*fecha de colecta, \*no. de colector, \*colector, \*no. de preparador, \*preparador, \*naturaleza del ejemplar, \*medidas somáticas, \*peso, observaciones (\*datos solamente para ejemplares recolectados).

Estos registros también se ingresaron en el Sistema de información Biótica versión 4.0, utilizando por lo menos los campos obligatorios. Así como, los registros de vertebrados obtenidos en campo durante 1998 a 2003, así como los de las colecciones estatales y nacionales proporcionadas y de literatura consultada. Los registros que anteriormente habían sido entregados a CONABIO por otro proyecto, ya no se capturaron en el sistema, pero si se utilizaron para realizar los análisis de riqueza de especies.

## RESULTADOS

### Riqueza de especies

La riqueza de especies para el CBSMS fue de 94 familias, 348 géneros y 569 especies de vertebrados terrestres, de los cuales 6 familias, 15 géneros y 42 especies pertenecen a anfibios; para los reptiles se registraron 14 familias, 48 géneros y 78 especies; para las aves 46 familias, 203 géneros y 327 especies y para los mamíferos 28 familias, 82 géneros y 122 especies (Apéndice 2). Del trabajo de campo durante 1998 al 2003 se obtuvieron 564 especies, 78 especies de literatura y 63 por consultas de colecciones científicas.

De las cinco áreas del CBSMS que se analizaron, se observó que presentó mayor riqueza de especies La Sepultura con 394 especies, contribuyendo con el 69.3 % de la fauna de vertebrados terrestres del CBSMS; seguida de El Triunfo, Pico El Loro-Paxtal, Tacaná-Boquerón y por último La Frailescana; contribuyendo con el 63.1, 53.4, 46 y 35.5 % de especies respectivamente (Figura 2, Apéndice 2).

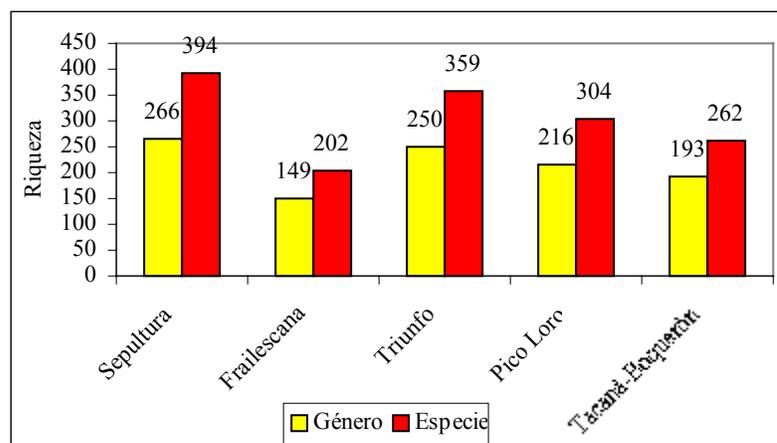


Figura 2. Riqueza de géneros y especies en cinco áreas del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas.

La Sepultura presentó 266 géneros y 394 especies de vertebrados terrestres, siendo el de las aves el grupo taxonómico con mayor riqueza de géneros y especies, contribuyendo con el 54.1 % de géneros y 58.6 % de especies, seguido de los mamíferos con el 27.4 de géneros y 23.4% de especies, reptiles con el 14.2% de géneros y 12.4% de especies y anfibios con el 4.1% de géneros y el 5.6 % de especies (11 y 22 respectivamente; Figura 3).

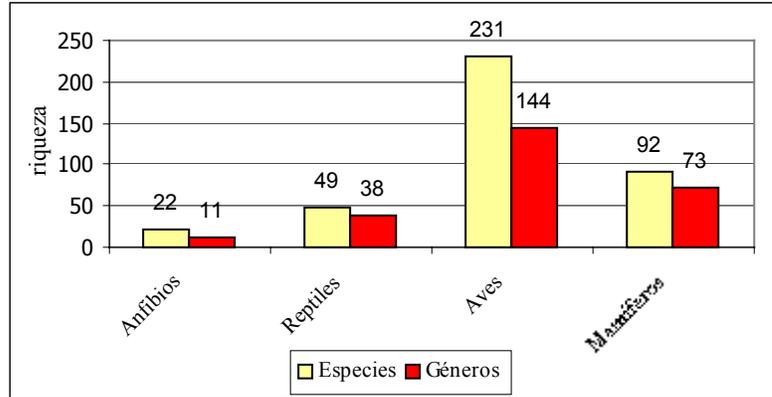


Figura 3. Riqueza de géneros y especies de vertebrados terrestres presentes en la Reserva de la Biosfera La Sepultura.

Para El Triunfo se registraron 250 géneros y 359 especies de vertebrados terrestres, las aves aportaron el 62.4 % de los géneros y 61.8 % de las especies, los mamíferos presentaron el 26.8% de géneros y 26.5% de especies, reptiles el 8.4% de géneros y 7.5% de especies y anfibios el 2.4% de géneros y 4.2% de especies (Figura 4).

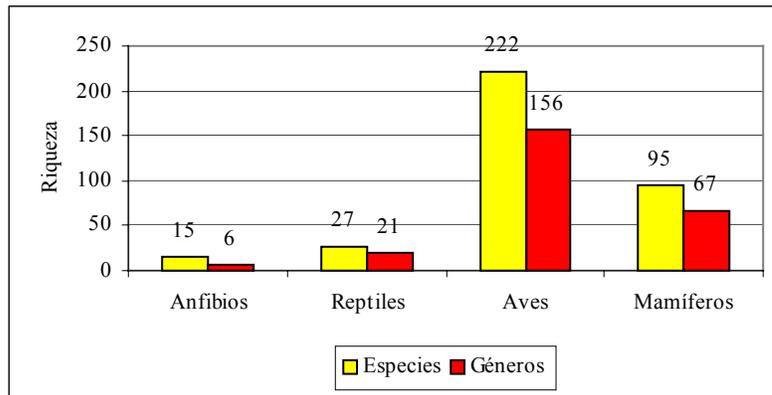


Figura 4. Riqueza de géneros y especies de los grupos taxonómicos de vertebrados terrestres presentes en la Reserva de la Biosfera El Triunfo.

Para Pico el Loro-Paxtal se registraron 216 géneros y 304 especies de vertebrados terrestres, las aves contribuyeron con el 61.1 % y 61.5% de los géneros y especies respectivamente; los mamíferos aportaron el 23.1% de géneros y 21.4% de especies; los reptiles con el 11.1% de géneros y 10.9% de especies y los anfibios con el 4.6% de géneros y 6.2% de especies (Figura 5).

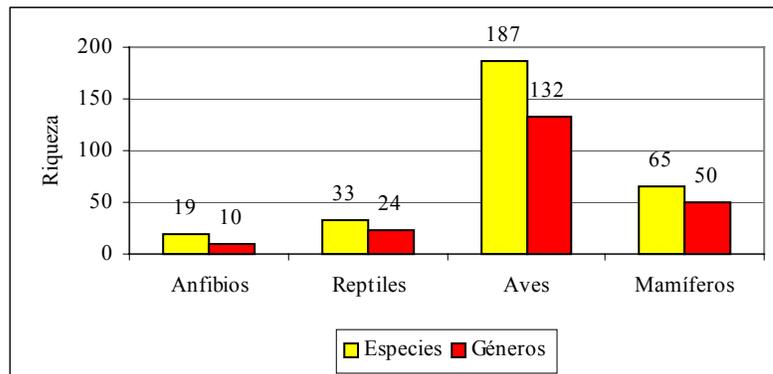


Figura 5. Riqueza de géneros y especies de vertebrados terrestres presentes en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Pico El Loro-Paxtal.

Para Tacaná-Boquerón se registraron 193 géneros y 262 especies de vertebrados terrestres, las aves contribuyeron con el 62.7 % de los géneros y con el 63% de las especies; los mamíferos aportaron el 26.9% y 22.9% de los géneros y especies respectivamente, los reptiles con el 7.3% de géneros y 7.6 % de especies y los anfibios con el 3.1% de géneros y 6.5 % de especies (Figura 6).

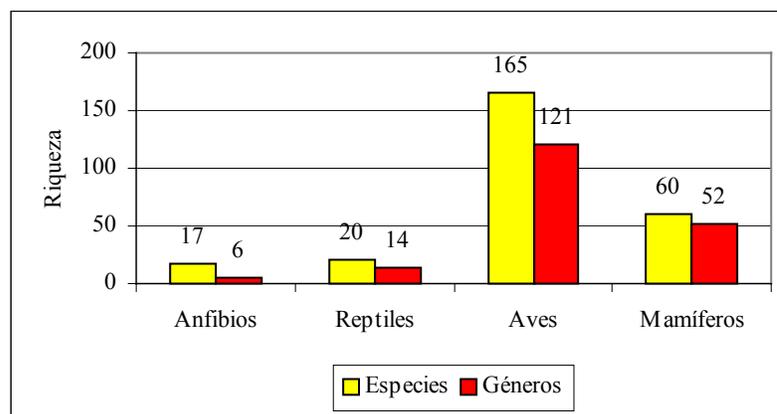


Figura 6. Riqueza de géneros y especies de vertebrados terrestres presentes en la Zona Tacaná-Boquerón.

Para La Frailescana se registraron 149 géneros y 202 especies de vertebrados terrestres, las aves aportaron el 69.8 % de los géneros y el 70.3% de las especies; los mamíferos el 17.4 % y 16.3% de los géneros y especies respectivamente, los reptiles con el 7.4% de géneros y 7.9 % de especies y los anfibios con el 5.4% de géneros y 5.5 % de especies (Figura 7).

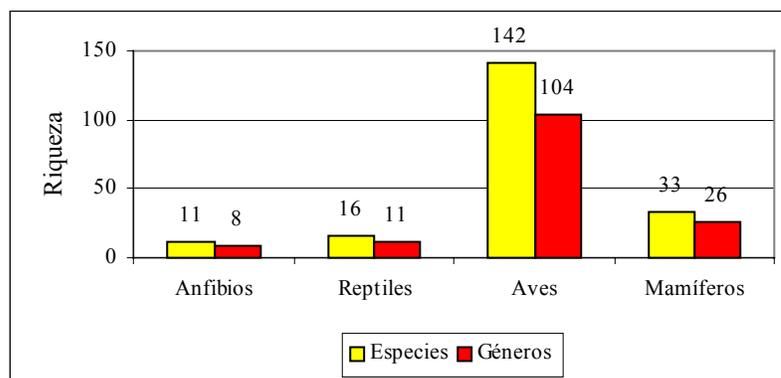


Figura 7. Riqueza de géneros y especies de vertebrados terrestres presentes en el Área Focal La Frailecana..

Se registraron 115 géneros y 152 especies de vertebrados terrestres para las localidades aledañas del CBSMS, las aves aportaron el 65.2 % de los géneros y el 65.8% de las especies; los mamíferos el 18.3% y 17.1% de los géneros y especies respectivamente, los reptiles con el 12.2% de géneros y 11.8 % de especies y los anfibios con el 4.3% de géneros y 5.3 % de especies (Figura 8).

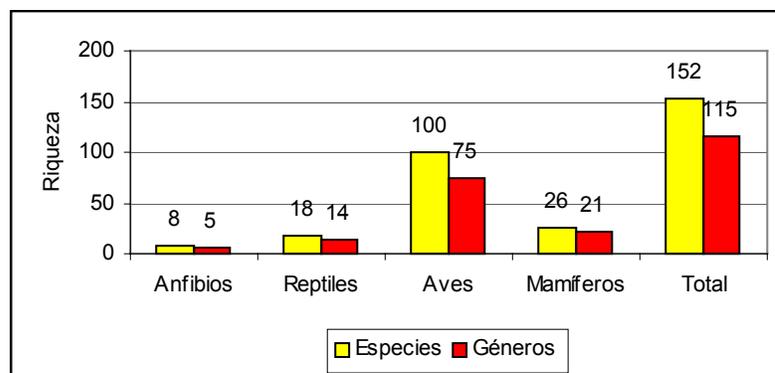


Figura 8. Riqueza de géneros y especies de vertebrados terrestres presentes en localidades aledañas del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur.

### Estado de conservación

De las 569 especies de vertebrados terrestres registrados en el CBSMS, 137 presentan algún estado de conservación de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001 (DOF, 2002), lo que representa el 24.1% de la fauna presente en el área (Apéndice 2). Las aves aportaron el 53.3% de las especies (73) en

alguna categoría de conservación, los mamíferos el 19.7% (27), los reptiles el 16.8% (23) y los anfibios el 10.2% (14; Figura 9). Algunas especies de anfibios que están incluidas son: *Duellmanohyla schmidtorum*, *Hyla robertmertensi*, *Plectrohyla hartwegi*, *P. lacertosa*, *Ptychohyla euthysanota*, *Eleutherodactylus greggi*, *E. lineatus* y *E. sartori*; en reptiles, *Corytophanes hernandezi*, *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana*, *Boa constrictor* y *Lepidophyma flavimaculatum*; las aves, *Sarcoramphus papa*, *Accipiter striatus*, *A. cooperi*, *Harpyhaliaetus solitarius*, *Penelope purpurascens*, *Penelopina nigra*, *Aratinga holochlora* y *A. canicularis*; los mamíferos, *Tamandua mexicana*, *Sorex saussurei*, *Chrotopterus auritus*, *Trachops cirrhosus*, *Ateles geoffroy* y *Panthera onca*, por mencionar algunos (Apéndice 2).

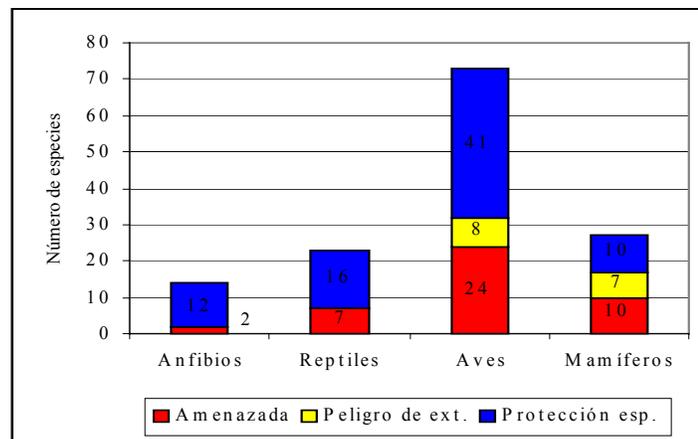


Figura 9. Estado de conservación (DOF, 2002) de las especies de vertebrados terrestres presentes en el Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas.

El área que presentó mayor número de especies en algún estado de conservación, contribuyendo con 81 especies de las 137 registradas para el CBSMS, fue La Sepultura, le sigue El Triunfo con 76 especies, la El Loro-Paxtal con 59, Tacaná-Boquerón con 52 y La Frailesca presentó 31 especies (Figura 10).

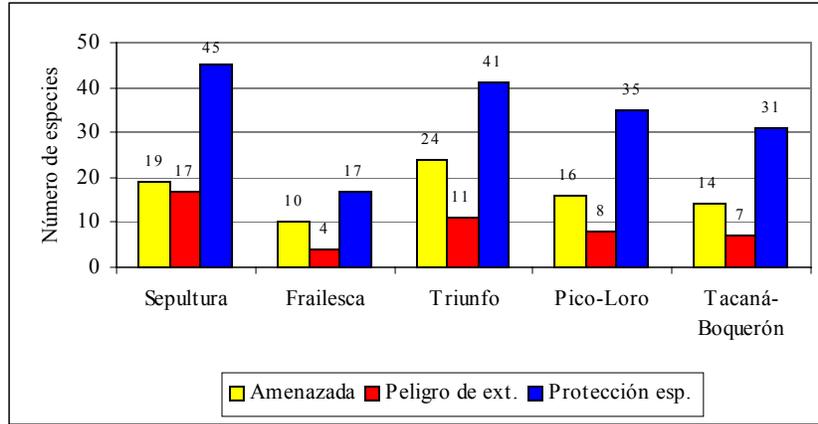


Figura 10. Estado de conservación (DOF, 2002) de las especies de vertebrados terrestres en cinco áreas del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas.

El Triunfo presentó 359 especies de vertebrados terrestres, de los cuales 21.2% se encontraron en algún estado de conservación (Apéndice 2); las aves contribuyeron con el 56.6% de las especies (16 amenazadas, cuatro en peligro de extinción y 23 en protección especial), los mamíferos con el 27.6% (cinco amenazadas, siete en peligro de extinción y nueve en protección especial), los reptiles con el 10.5% (dos amenazadas y seis en protección especial) y los anfibios con el 5.3% (una amenazada y tres en protección especial).

De las 394 especies de vertebrados terrestres de La Sepultura, el 20.6% presenta algún estado de conservación; las aves contribuyeron con el 49.3% de las especies (cuatro amenazadas, cinco en peligro de extinción y 31 en protección especial), los mamíferos con el 22.2% (siete amenazadas, siete en peligro de extinción y cuatro en protección especial), los reptiles con el 22.2% (siete amenazadas y 11 en protección especial) y los anfibios con el 7.4% (una amenazada y cinco en peligro de extinción; Apéndice 2).

El Triunfo presentó 359 especies, de los cuales el 21.2% presentan alguna categoría de conservación (Apéndice 2); las aves contribuyeron con el 12% de las especies (seis amenazadas, cuatro en peligro de extinción y 23 en protección especial); los mamíferos con el 5.8% (cinco amenazadas, siete en peligro de extinción y nueve en protección especial); los reptiles con el 2.2% (dos amenazadas y seis en protección especial) y los anfibios con el 1.1% (una amenazada y tres en protección especial).

Tacaná-Boquerón presentó 262 especies, de los cuales el 19.8% presentan alguna categoría de conservación (Apéndice 2); las aves contribuyen con el 53.8% de especies (11 amenazadas, dos en peligro de extinción y 15 en protección especial); los mamíferos con el 25% (tres amenazadas,

cinco en peligro de extinción y cinco en protección especial); los anfibios con el 13.5% y los reptiles con el 7.7% (siete y cuatro respectivamente en protección especial).

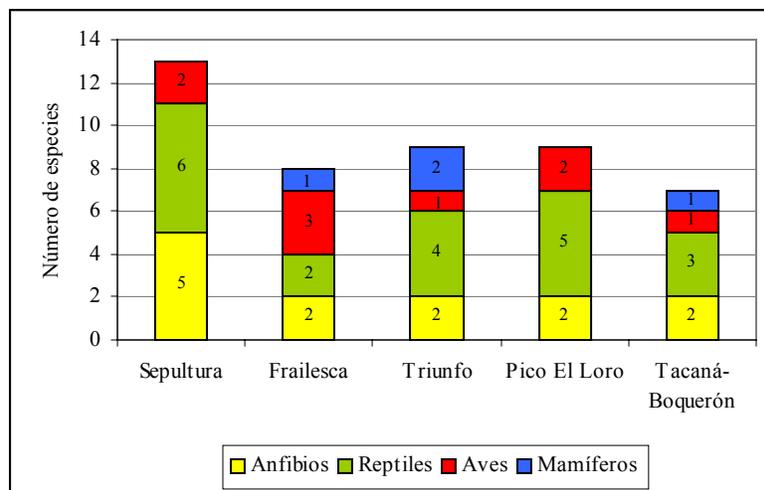
El 19.4%, de las 304 las especies de Pico El Loro-Paxtal, se encuentran en algún estado de conservación (Apéndice 2); las aves aportan un 54.2% de especies (11 amenazadas, dos en peligro de extinción y 19 en protección especial); los mamíferos 22% (cuatro amenazadas, seis en peligro de extinción y tres en protección especial); los reptiles 13.6% (una amenazada y siete en protección especial) y los anfibios sólo contribuyeron con el 10.2% (seis en protección especial).

La Frailescana, presentó menos especies en categoría de conservación, sólo el 15.3% de las 202 especies presentes (Apéndice 2); las aves aportaron el 71% (ocho amenazadas, dos en peligro de extinción y 12 en protección especial); los mamíferos el 12.9% (dos en peligro de extinción y dos en protección especial); los reptiles el 9.7% (dos amenazadas y una en protección especial) y los anfibios el 6.5% (dos en protección especial).

### Especies endémicas a México

El 4.2% de las especies (24) de vertebrados terrestres registradas para el CBSMS, fueron endémicas a México de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001 (Apéndice 2). Los reptiles aportaron el 41.7% (10 especies), siendo el grupo taxonómico que presentó mayor endemismo, le siguieron las aves con el 29.2% (7), los anfibios con el 20.8% (5) y por último los mamíferos con el 8.3% (2). Las especies de reptiles son: *C. pectinata*, *Sceloporus serrifer*, *Anolis anisolepis*, *A. matudai*, *Scincella gemmingeri*, *Adelphicos latifasciatus*, *Leptophis diplotropis*, *Masticophis mentovarius*, *Sibon sartori* y *Symphimus leucostomus*; las aves, *Streptoprocne semicollaris*, *Amazilia viridifrons*, *Campylorhynchus chiapensis*, *C. rufinucha*, *Pipilo erythrophthalmus*, *Passerina rositae*; anfibios, *D. schmidtorum*, *H. robertmertensi*, *P. lacertosa*, *E. sartori*, *R. Brownorum*, y mamíferos, *Rheomys mexicanus* y *Heteromys nelsoni*.

El área que presentó mayor número de endemismos, fue La Sepultura, aportando 13



especies de las 24 registradas para el CBSMS, posteriormente El Triunfo y Pico El Loro-Paxtal con nueve especies cada una, La Frailescana con ocho y por último Tacaná-Boquerón con siete (Figura 11).

Figura 11. Especies endémicas (DOF, 2002) de vertebrados terrestres en cinco áreas del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas.

Sin embargo, si se compara el número de especies endémicas de cada área con la riqueza de especies que albergan, se observa que La Frailescana presenta mayor porcentaje de especies (4%) con distribución restringida (aves contribuyen con el 37.5%, anfibios y reptiles con el 25% cada uno y mamíferos con el 12.5%); le sigue La Sepultura con 3.3% de especies (reptiles 46.2%, anfibios 38.4% y aves 15.4%); Pico El Loro-Paxtal con 3% (reptiles 55.6%, anfibios y aves 22.2% cada uno); Tacaná-Boquerón con 2.6% (reptiles 42.9%, anfibios 28.6%, aves y mamíferos cada uno 14.3%) y El Triunfo con una menor endemismo 2.5% (reptiles 44.4%, anfibios y mamíferos 22.2% cada uno y aves 11.1%, Apéndice 2).

### **Similitud faunística**

Los resultados de similitud faunística de los cuatro grupos de vertebrados presentes en cinco áreas del CBSMS, muestran que la fauna es similar por arriba del 65%, excepto la herpetofauna, que tiene un comportamiento diferente, ya que los anfibios y reptiles del Tacaná-Boquerón presentan una disimilitud con las otras áreas.

Los anfibios formaron tres grupos, el grupo que presentó mayor similitud (90.9%) es La Frailescana-Pico El Loro, que se le une el grupo conformado por La Sepultura-El Triunfo con una similitud mayor de 73% y la zona Tacaná-Boquerón fue disímil con los grupos mencionados (Figura 12a).

Los reptiles formaron dos grupos, el primero conformado por Sepultura-Frailescana-Triunfo, siendo más similares el subgrupo La Sepultura y La Frailescana, con una similitud de 87.5%, a este subgrupo se le une El Triunfo (71.4%) y el segundo grupo conformado por Pico El Loro-Tacaná Boquerón, que se les une al primer grupo, pero a un nivel más bajo (55%), por lo que se asume que es una comunidad diferente (Figura 12b).

La fauna de aves de las cinco localidades fueron similares por arriba del 73%, sin embargo se formaron dos grupos, uno por La Sepultura-Frailescana con una similitud de 85.21% y otro por

Triunfo-Pico El Loro-Tacaná Boquerón (82.42%), siendo Pico El Loro-Tacaná Boquerón las áreas que presentaron mayor afinidad de las analizadas (85.45%, Figura 12c).

La fauna de mamíferos formo dos grupos, el primero constituido por La Sepultura-La Frailescana, siendo más similares (96.97%) y el otro grupo formado por Triunfo-Pico El Loro-Tacaná Boquerón (91.66%), de este grupo se formo un subgrupo Triunfo-Pico El Loro que presentó una afinidad de 92.31% (Figura 13d).

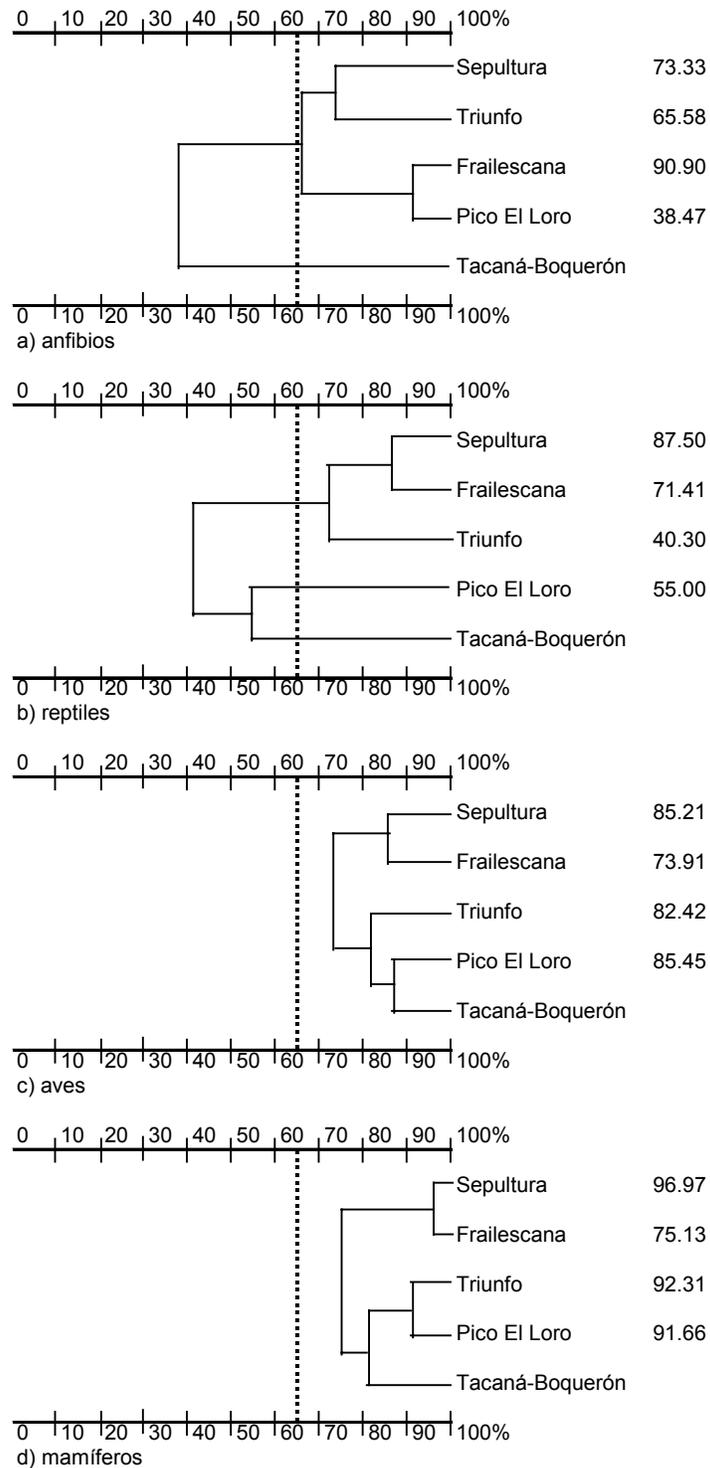


Figura 12. Dendrogramas de similitud de vertebrados terrestres de cinco áreas del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas.

## Abundancia relativa de las especies

Para el CBSMS se registraron 6,554 individuos (326 individuos de anfibios, 574 de reptiles, 4,773 de aves y 881 de mamíferos) pertenecientes a 350 especies de vertebrados terrestres resultado del trabajo en campo a partir de febrero del 2002 a diciembre del 2003 (Apéndice 3).

De las 28 especies de anfibios que se registraron, 13 fueron las más abundantes, presentando valores mayores de 0.03 (*E. greggi*, *Leptodactylus melanonotus*, *Hypopachus variolosus*, *Oloolygon staufferi*, *E. lineatus*, *Bufo tacanensis*, *Rana maculata*, *E. rubrimaculatus*, *B. franklini*, *B. marinus*, *P. matudai*, *P. lacertosa* y *E. sartori*); con este mismo rango de abundancia, de las 42 especies de reptiles sólo nueve presentaron esos valores (*A. sericeus*, *S. acanthinus*, *A. matudai*, *Mesaspis moreleti*, *Basiliscus vittatus*, *S. variabilis*, *S. smaragdinus*, *A. anisolepis* y *Ameiva undulata*); de las 230 especies de aves registradas ocho fueron abundantes con valores mayores de 0.02 (*Bombycilla cedrorum*, *Tachycineta albilinea*, *Zonotrichia capensi*, *Columba flavirostris*, *S. zonaris*, *Quiscalus mexicanus*, *A. holochlora* y *Notiochelidon pileata*) y de las 50 especies de los mamíferos registradas sólo 11 presentaron abundancias mayores de 0.03 (*H. nelsoni*, *Bassariscus sumichrasti*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Dermanura tolteca*, *Sturnira lilium*, *Anoura geoffroyi*, *Peromyscus guatemalensis*, *Sturnira ludovici*, *Artibeus jamaicensis*, *Sciurus aureogaster* y *Peromyscus mexicanus*).

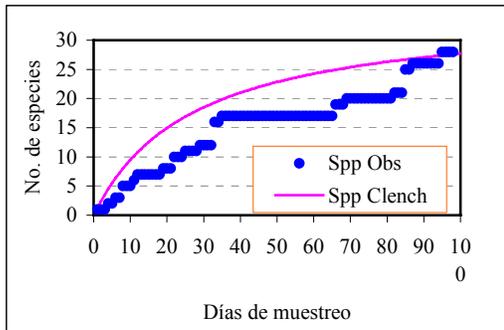
## Esfuerzo de muestreo

El análisis del esfuerzo de muestreo mediante la curva de acumulación de Clench, demostró que para el CBSMS se registraron el 79.6% de las especies esperadas de anfibios; para los reptiles el 78.5%; para las aves el 88% y para los mamíferos el 94.2% (Cuadro 1, Figura 13). Es necesario mencionar, que para este análisis sólo se tomaron en cuenta las especies registradas en campo (350 especies) durante el 2002 y 2003, y no las provenientes de consulta de literatura y de colecciones (569 especies).

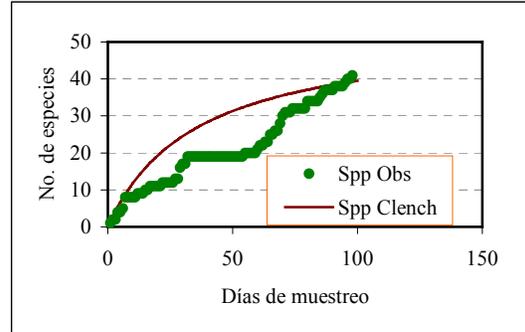
Cuadro 1. Número de especies de vertebrados registradas y esperadas según el modelo de Clench (1979).

Taxa	Corredor Biológico Sierra Madre del Sur		
	No. especies registradas	No. especies esperadas	r <sup>2</sup>
Anfibios	28	35.19	0.999

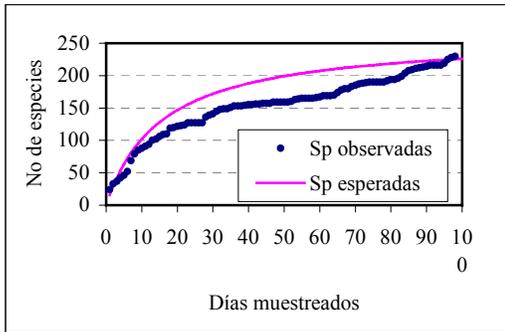
Reptiles	42	53.49	0.994
Aves	230	261.33	0.998
Mamíferos	50	53.08	0.991



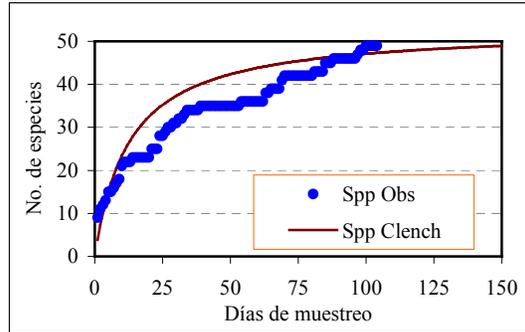
a) anfibios



b) reptiles



c) aves



d) mamíferos

Figura 13. Curvas de acumulación de las especies de vertebrados del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas, registradas mediante el trabajo de campo durante el 2002 y 2003.

### Similitud faunística por tipo de vegetación

La fauna de los cuatro grupos de vertebrados presentó un comportamiento diferente respecto a su distribución en los diferentes ecosistemas muestreados en el CBSMS (Figura 14). La fauna de anfibios formó dos grupos, el primero constituido por el bosque de coníferas y el área perturbada, siendo las más similares (100%), que se les une en un nivel muy bajo el bosque tropical caducifolio-bosque mesófilo, lo que los hace ser una fauna diferente (Figura 14a).

La fauna de reptiles se comportó diferente al de los anfibios; se formó un grupo constituido por el bosque tropical subcaducifolio-área perturbada-bosque mesófilo con una similitud de 76%,

dentro de este grupo, se forma un subgrupo bosque tropical subcaducifolio-área perturbada que fue la fauna más similar (100%), al grupo se le une a un nivel muy abajo (54.66%) el bosque de coníferas lo que muestra una disimilitud (Figura 14b).

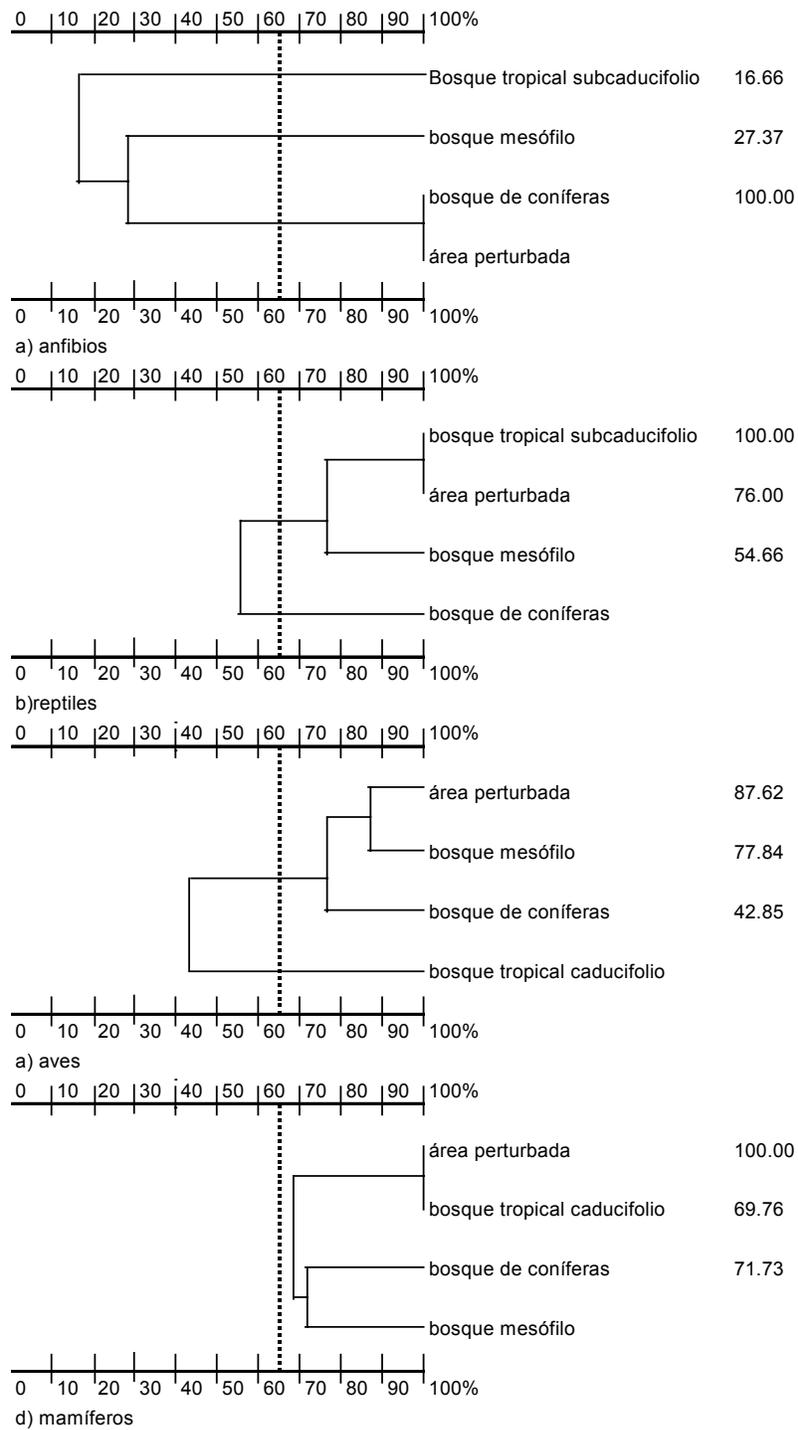


Figura 14. Dendrogramas de similitud de vertebrados terrestres de cinco áreas del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas.

La fauna de ave formó un grupo constituido por el área perturbada-bosque mesófilo.-bosque de coníferas con una similitud de 77.84%, dentro de este grupo fueron más similares el área perturbada y el bosque mesófilo (87.62%). Al grupo se les une en un nivel más abajo (42.85%) el bosque tropical caducifolio, lo que muestra que no son similares (Figura 14c).

En cambio para la fauna de mamíferos presentes en los cuatro ecosistemas fueron similares por lo menos en un 69%. Esta fauna formó dos grupos, el primero por el área perturbada y el bosque tropical caducifolio, los cuales fueron más afines (100%), el segundo grupo lo constituyó el bosque de coníferas y el bosque mesófilo (71.73%).

### Aspectos etnozoológicos

De las especies de vertebrados terrestres registradas en el CBSMS, se observó que 170 especies son determinadas por los pobladores, las cuales les asignan nombres locales, siendo los mamíferos el grupo de vertebrados más conocidos (Apéndice 3). Los nombres comunes de los organismos, son asignados de acuerdo a las características físicas del propio organismo como color, forma (*P. satorum* - rana negra; *R. brownorum* - rana manchada; *R. maculata* y *R. vaillanti* - rana verde; *Trogon mexicanus* - pájaro bandera ó color bandera; *M. hypoleucus* - pecho blanco; *Coendou mexicanus* - cuerpo espin), por los sonidos que emiten (*Piaya cayana* -piscoy), por sus hábitos (*Bubulcus ibis* - garrapatero; *Lontra longicaudis* - perrito de agua; *Tamandua mexicana* - oso colmenero; *Nasua narica* - andasolo; *Icterus pustulatus* – bolsero; *Drymarchon corais* – culebra arroyera). Además, se observó que diferentes especies pueden recibir el mismo nombre (*B. flaviventris*, *B. rostrata*, *B. franklini* –niña; *Geophis nasalis*, *Ninia sebae*, *S. fasciata* – culebra; *Campylopterus hemileucurus*, *A. cyanocephala* – gorrioncito; *Herpailurus yaguaroundi*, *Leopardus wiedii* - leoncillo) y/o que una misma especie le asignan varios nombres.

Respecto al uso de la fauna que le dan los pobladores, se observó que solamente 41 especies son utilizadas, siendo los mamíferos el grupo más aprovechado (32 especies; Apéndice 3). Los principales beneficios que obtienen son: **alimenticio** (26 especies) en la que consumen la carne del organismo; **peletero** (11 especies) en la que utilizan la piel para la elaboración de bolsas, butacas y tapetes; **medicinal** (siete especies), emplean la infusión de alguna parte del cuerpo del organismo, para molestias gastrointestinales y **mascota** (cinco especies) capturando vivo al organismo y manteniéndolo en sus casas, en corrales o jaulas para su exhibición.

#### **Sistema de Información Biótica 4.0**

Se capturaron 20,374 registros de vertebrados terrestres (86 familias, 335 géneros y 530 especies) en el Sistema de Información Biótica 4.0, provenientes de diversas localidades del CBSMS y localidades adyacentes. Para anfibios se tienen registrados 7 familias, 15 géneros y 41 especies; para reptiles 13 familias, 48 géneros y 76 especies; para aves 38 familias, 191 géneros y 300 especies; y para mamíferos 28 familias, 81 géneros, 113 especies y 59 subespecies (Apéndice 4 y 5).

De los registros capturados en Biótica, 18,375 provienen de observaciones, registros de huellas, auditivos y/o captura-liberación realizadas en campo durante 1998 a 2003; 1631 de colectados en campo (anfibios y reptiles 746, aves 472 y 413 mamíferos); 125 de la consulta en la base de Colecciones Estatales y Nacionales (37 registros del Museo de Zoología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 68 de la Colección Mastozoológica de El Colegio de la Frontera Sur – San Cristóbal de las Casas y 20 de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de biología de la UNAM) y 243 registros de consultas bibliográficas.

Se realizaron siete mapas (La Sepultura, El Triunfo, Tacaná-Boquerón, La Frailescana y Pico El Loro-Paxtal) en los que se observa las localidades con registros de vertebrados terrestres que se encuentran en el CBSMS provenientes de trabajo de campo durante 1998 a 2003, de la consulta de bases de datos de colecciones científicas y de fuentes bibliográficas (Figura 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

### Riqueza de especies

El CBSMS presentó una alta riqueza de vertebrados terrestres (569 especies), registrando el 45.9 % de las especies reportadas para Chiapas (1238 especies, 101 anfibios y 218 reptiles, March *et al*, 1995; 715 aves, Morales-Pérez, 2000; 204 mamíferos, Retana & Lorenzo, 2002) y el 22.7% para México (2505 especies; 285 anfibios, 693 reptiles, Flores-Villela, 1998; 1076 aves, Ceballos & Marquez, 2000; 451 mamíferos, Ramírez-Pulido *et al.*, 1996). Si se toma en cuenta que este corredor abarca menos de 14,000 km<sup>2</sup>, lo que corresponde al 18.9% del territorio chiapaneco (73,724 km<sup>2</sup>), esta riqueza biológica es admirable, ya que en un área pequeña de aproximadamente una quinta parte del territorio chiapaneco se alberga casi la mitad de la fauna de vertebrados terrestres registrados para Chiapas.

Williams (1964) menciona que el número de especies es directamente proporcional al área territorial, sin embargo, el número de especies y los hábitat que existen en un área, pueden ser responsables de la correlación entre área y número de especies; conforme aumenta el área, el número de hábitat –cada uno con un conjunto de especies asociadas- también aumenta. Si bien el CBSMS, no es tan grande respecto al territorio chiapaneco (abarca gran parte de la región fisiográfica Sierra Madre de Chiapas -SMC- con una longitud de 280 km aproximadamente y una amplitud de 65 Km. en la parte más ancha, con una superficie de 14,000 km<sup>2</sup>). Es una región morfológicamente compleja, ya que presenta aglomeramientos de sierras, serranías y cerros, interrumpidos por valles y planicies o cuencas, con una altura mínima de 25 m en la parte suroeste, hasta una altura considerable de 4030 m, siendo El Volcán Tacaná la cumbre más elevada de Chiapas (Müllerried, 1982). Lo anterior le confiere heterogeneidad espacial, produciendo contrastes en los elementos climáticos (aumenta la humedad con la altura y disminuye la temperatura con la elevación) y edafológicos, que permiten el florecimiento de numerosos ecosistemas, como selvas bajas caducifolias en las partes más bajas, bosques de encino, bosque de pino, bosque mesófilo de montaña en las regiones más altas, alojando especies de fauna características de cada tipo de vegetación, así como especies generalistas.

La riqueza de vertebrados terrestres (569 especies) que presentó el CBSMS, esta conformada principalmente por las aves, ya que contribuyeron con el 57.5%, seguido de los mamíferos con el 21.4%, los reptiles con el 13.7% y los anfibios con tan sólo el 7.4%. Esta

aportación es la que se podría esperar, ya que las aves son el grupo más diverso de vertebrados terrestres.

El elevado registro de aves en su riqueza, es debido a que existe incremento de especies hacia latitudes menores, siendo más rico en Oaxaca, seguido de Veracruz, Chiapas y Guerrero (Navarro & Benítez, 1993), registrándose para Chiapas 715 especies (Morales-Pérez, 2000). En el CBSMS se registró el 45.7% de este grupo de las especies reportadas para Chiapas. Escalante *et al.* (1998), mencionan que la SMC alberga 100 especies de aves residentes, sin embargo en este trabajo se registraron más de 250 especies (más del 70%) para el CBSMS, que abarca un poco menos de la superficie de la SMC. No menos importantes son las aves migratorias, ya que se registraron más de 90 especies, lo que equivale a más del 27% del total, ubicándose dentro del rango estipulado por Estrada & Coates-Estrada (1995), que mencionan que las aves migratorias de una región abarcan del 20 al 50% del total de las especies de aves, y que los ecosistemas tropicales de México son de importancia estratégica como sitios de paso en sus migraciones hacia el sur, en el otoño, y hacia el norte en primavera, o como sitios invernales. El grupo de las aves fue el mejor representado por los passeriformes con el 59.3% (194 especies) y por los caprimulgiformes con un 10.4% (34 especies) de la avifauna total.

La fauna de mamíferos del CBSMS fue alta, esto tal vez se deba por su ubicación geográfica, ya que de acuerdo con Fa & Morales (1998), la mastofauna se incrementa desde el norte del país hacia el interior de Chiapas. Además, Iñiguez & Santana (1993) mencionan que la mayor riqueza de mamíferos se presenta en los estados con topografía más abrupta, mayor diversidad de tipos de vegetación, mayor precipitación pluvial y clima más tropical, como es el caso de Chiapas. Estos autores, mencionan que las regiones tropicales albergan entre 36% y 40% del total de especies de mamíferos de México, tal es el caso de Chiapas, donde se ha registrado más del 45% de la mastofauna mexicana. Debido a que el CBSMS también presenta amplia heterogeneidad ambiental (variedad altitudinal que va desde 65 m hasta 4030 m, diversos tipos de climas, desde aquellos que van de muy húmedo a semiseco, y una riqueza de vegetación como selva baja caducifolia, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo, así como áreas de diversos cultivos), atribuimos esta característica como la causante de la elevada riqueza mastofaunística encontrada, ya que se registró el 59.8% de las 204 registradas para Chiapas (Retana & Lorenzo, 2000). Dentro del grupo de los mamíferos, los órdenes mejor representados fueron los murciélagos y roedores conformando el 72% de la mastofauna (52 murciélagos y 36 roedores), el primer orden contribuyó fuertemente a incrementar la diversidad mastofaunística del corredor, ya que se registró el 42.6% de los mamíferos.

La herpetofauna constituyó tan sólo el 21.1% de los vertebrados terrestres del CBSMS, ya que en el caso de los anfibios la riqueza de especies es escasa en comparación con las aves y los mamíferos. Sin embargo, si se comparara con la herpetofauna chiapaneca, se observa un valor alto, ya que se registró el 41.6% de anfibios y el 35.8% de reptiles registrados para Chiapas (101 anfibios y 218 reptiles, March *et al*, 1995). Como se puede apreciar, los anfibios presentan una alta diversidad respecto a Chiapas, ya que los neotrópicos, son los lugares que presentan más especies de anfibios, sin embargo muchos tienen distribuciones limitadas. En conjunto, la riqueza de anfibios y reptiles se ve afectada en mayor medida que en el resto de los vertebrados terrestres, debido a que son animales de poca vagilidad. Además, su tolerancia a los niveles climáticos y factores ecológicos es baja, en este sentido, son susceptibles a los cambios ambientales.

Es necesario recalcar, que Flores-Villela (1993) reporta para la SMC y la Meseta Central de Chiapas (MCC) 52 especies de anfibios y 104 de reptiles, y en este trabajo se encontró el 80.8 y 75% respectivamente, donde el área de estudio abarca casi el mismo territorio que la SMC pero no incluye la MCC. Dentro de los anfibios, el orden que presentó mayor diversidad de especies fue el de los anuros con 85.7% (36 anuros) y de los reptiles fueron los ordenes Serpentes y Sauria con el 53.8 y 43.6% respectivamente (42 y 34 especies). Es importante mencionar que Flores-Villela (1993) señala que para esta región no se distribuyen especies de orden Testudines, Gymnophiona, Amphisbaenia y Cocodylia, sin embargo en este trabajo se registró una especie de tortuga (*Kinosternon scorpioides*) perteneciente al primer orden.

Por su ubicación geográfica el CBSMS, actúa como corredor entre Oaxaca y Guatemala, accediendo al desplazamiento e intercambio de fauna de ambas regiones, originando una mayor riqueza de vertebrados terrestres, ya que se extiende al noreste de la Planicie costera del Pacífico y casi paralelamente a ella, continuando al Oestenoeste en terrenos de Oaxaca y al este sureste del otro lado de la frontera en Guatemala (Müllerried, 1982).

Es necesario recalcar, que el CBSMS se ve beneficiada en cuanto a su diversidad biológica, porque alberga varias áreas naturales protegidas, por lo menos cinco (Reserva de la Biosfera La Sepultura, El Triunfo, El Volcán Tacaná, Zona de Conservación Ecológica Pico El Loro-Paxtal y Zona de Protección Forestal La Frailescana), de las 18 decretadas en Chiapas. Estas áreas son espacios dedicados a la protección y conservación de la naturaleza, que si bien es cierto, que el personal de estas áreas dedican esfuerzos para la conservación de la biodiversidad, también es cierto que existen serios problemas como asentamientos humanos, tala, incendios, cacerías (Ceballos & Márquez-Valdemar, 2000), que ponen en peligro a la biodiversidad.

A nivel de área natural protegida, La Sepultura presentó mayor riqueza de vertebrados terrestres, seguida de El Triunfo, Pico El Loro, Tacaná-Boquerón y por último La Frailescana. Esto

podría estar relacionado con lo que anteriormente se había mencionado que el número de especies es directamente proporcional al área territorial y conforme aumenta el área, el número de hábitat – cada uno con un conjunto de especies asociadas- también aumenta (William, 1964). En este sentido, La Sepultura es el área que presenta mayor heterogeneidad ambiental, ya que muestra más gradientes altitudinales y por lo tanto variedad de tipos de vegetación, así como mayor superficie, sin embargo otro factor que pudo influir fue el esfuerzo de muestreo, es que fue el área más muestreada, tanto en visitas realizadas como superficie muestreada, seguida de El Triunfo, Pico El Loro-Paxtal, Tacaná-Boquerón y por último La Frailescana. Fa & Morales (1998), mencionan que la relación especies-áreas depende de la naturaleza de los hábitat donde se encuentran las especies, pero en áreas pequeñas son importantes los efectos pasivos del muestreo, y en áreas grandes predomina el efecto de la heterogeneidad de los hábitat.

En este trabajo se reporta para La Sepultura 394 especies de vertebrados terrestres, lo que constituye el 31.8% de las especies reportadas para Chiapas y el 31.8% para México. Las aves contribuyeron con este alto valor, ya que aportaron el 58.6%, seguido de los mamíferos con el 27.4%, y en menor proporción los reptiles con el 14.2% y los anfibios con el 12.4%. Sin embargo, en el Plan de Manejo se reportan 406 especies de vertebrados terrestres (24 anfibios, 49 reptiles, 236 aves y 97 mamíferos, SEMARNAP, 1999), pero no se mencionan las fuentes de donde se obtuvo la información, ni tampoco los sitios de distribución. González. (1998) reporta para esta área 272 especies de aves, pero registra especies que se distribuyen hasta 5 km del límite de la reserva y algunas con distribución histórica. Morales-Pérez (2000) reporta 293 especies de aves para esta área, obteniendo registros de colecciones científicas. Lo anterior refleja que debimos aplicar mayor esfuerzo de muestreo o que dichos autores están reportando especies que no se distribuyen en la reserva pero se encuentran en la zona de influencia.

La alta riqueza faunística de La Sepultura probablemente se deba a que el área presenta una heterogeneidad ambiental, como serranías y valles con rangos altitudinales que van de 60 m hasta los 2550 m.s.n.m. (Cerro Tres Picos), variedad de climas de semicálidos húmedos a templados (semicálido subhúmedo, semicálido húmedo, cálido húmedo, cálido subhúmedo, templado húmedo (Cardoso, 1979), por lo tanto diversos tipos de vegetación como selvas tropicales hasta bosques templados (selva baja y mediana perennifolia, selva mediana subperenifolia, selva baja caducifolia, sabanas, pinares, encinares, bosque mesófilo de montaña, matorral de niebla). Además, el hecho que La Sepultura presentó mayor riqueza faunística que las demás áreas, pudo haber contribuido el esfuerzo de muestro, ya que fue el área que más se muestreo realizándose 16 salidas durante 16 meses, por lo tanto se abarco mayor extensión territorial y como consecuencia se incluyo casi todos los climas que presenta a excepción del templado húmedo, así como localidades con diversas

altitudes desde 260 m (Adolfo López Mateos) hasta los 1700 m (Ejido Sierra Morena), con diversos tipos de vegetación como la selva baja caducifolia, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino, selva mediana, bosque mesófilo, áreas perturbadas con diferentes tipos de cultivos como cafetales, maizales, frijolares y potreros, lo que permitió que se registraran mayor número de especies, en diferentes hábitats.

Para El Triunfo se registró el 29% de vertebrados terrestres reportados para Chiapas y el 14.3% para México. Las aves aportaron el 62.4%, los mamíferos el 26.8%, los reptiles el 8.4% y los anfibios el 2.4%. Si bien para esta área, se han reportado 548 especies de vertebrados terrestres (14 anfibios, 41 reptiles, 381 aves y 112 mamíferos, Medinilla *et al.*, 1999), durante nuestro trabajo de campo sólo corroboramos la presencia de 359 especies, lo que podría reflejar que se debió aplicar mayor esfuerzo de muestreo, sin embargo consideramos que están reportando especies que probablemente no se distribuyen dentro de la reserva, ya que éstos autores incluyeron especies de hasta siete kilómetros de distribución fuera del límite de la reserva, a diferencia de este trabajo que sólo reporta las especies que se distribuyen dentro del polígono del área.

Es necesario mencionar, que El Triunfo presenta un gran mosaico de ambientes que albergan una alta riqueza de fauna, sin embargo es menos diverso que La Sepultura (González, 1998 reporta este comportamiento para la avifauna), ya que tiene menos gradientes altitudinales, de 450 m hasta 2450 m.s.n.m., menos tipos de climas como cálido subhúmedo, cálido húmedo, semicálido húmedo y templado húmedo y diferentes tipos de vegetación como matorral perennifolio de niebla, selva mediana y baja perennifolia, bosque mesófilo de montaña, selva alta o mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, así como zonas de cultivos de maíz y sobre todo de cafetales (característico de esta región). Durante el desarrollo del proyecto se abarcó casi toda esta heterogeneidad durante 13 vistas en 13 meses, en localidades que se ubicaban desde los 600 m (El Vergel) hasta 2420 m.s.n.m. (Cerro El Cebú) y en vegetación de bosque mesófilo, bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de coníferas y zonas de cultivo de maíz y cafetales. Cabe recalcar, que en casi todos los sitios muestreados con los diferentes tipos de vegetación se encontraban asociados a cultivos de café, a excepción de las zonas núcleos como El Triunfo y El Quetzal. La importancia de los cafetales es proporcionar alimento y refugio a la fauna, sin embargo beneficia ciertas especies que se ven favorecidas con la alteración del hábitat, como son algunos roedores y algunas especies de aves insectívoras y omnívoras.

Pico El Loro-Paxtal fue la tercera área del CBSMS en cuanto a riqueza de especies, ya que se registró el 12.1% de especies de vertebrados terrestres respecto a Chiapas y el 12.1% a México. Las aves contribuyeron con el 61.1%, los mamíferos con el 21.4%, los reptiles con el 10.9% y los anfibios con el 4.6%. Esta área también es la tercera en cuanto a su extensión territorial, sus

gradientes altitudinales son de 800 hasta 3000 m.s.n.m., y tiene pocos tipos de vegetación como bosque de coníferas, encinos, bosque tropical caducifolio y bosque mesófilo de montaña. Sin embargo durante el desarrollo del proyecto se realizaron 12 salidas durante un año abarcando sólo localidades ubicadas dentro de los 1200 m (Barrio Rosarito) hasta 2300 m.s.n.m. (Cerro Mozotal), con vegetación de pino, pino-encino, encino, bosque tropical caducifolio y de cultivos como maizales y cafetales. Como se puede apreciar, si bien presenta un mosaico de ambientes, no es tan diverso como La Sepultura y El Triunfo, por lo tanto la riqueza de especies es menor, además la mayoría de vegetación presente es más de zonas templadas, siendo los bosques de pino-encino los más alterados por las actividades antropogénicas con fines urbanos, agrícolas y de explotación forestal (Challenger, 1998), lo que se corroboró en campo, ya que observó áreas totalmente transformadas por cultivos de maíz, así como cafetales con poca vegetación de sombra, a diferencia de las dos reservas antes mencionadas.

Para Tacaná-Boquerón se registró el 21.2% de especies de vertebrados terrestres respecto a Chiapas y el 10.5% a México. Las aves contribuyeron con el 62.7%, los mamíferos con el 26.9%, los reptiles con el 7.3% y los anfibios con el 6.5%. Está área presenta gradientes altitudinales desde los 865 m hasta los 4100 m.s.n.m. y los tipos de vegetación son bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, bosque de encino y selva mediana. Sin embargo, se realizaron 11 salidas durante 10 meses abarcando sólo localidades ubicadas dentro de los 865 m (Camino a Cantón Las Pulgas) hasta 2750 m.s.n.m. (Ejido Chiquihuites), con vegetación de pino, pino-encino, selva mediana, bosque mesófilo y de cultivos de cafetales. Lo anterior nos muestra que por presentar un amplio rango de altitud, ya que es la mayor elevación de Chiapas, puede albergar fauna diferente a las demás áreas, pero debido a lo difícil del acceso no se pudieron muestrear localidades por arriba de los 2800 m.s.n.m..

La Frailescana fue el área menos rica en vertebrados terrestres, registrándose el 16.3% de las especies para Chiapas y el 8.1% para México. Las aves aportaron el 69.8%, los mamíferos el 16.3%, los reptiles el 7.9% y los anfibios el 5.5%. Está área es la que presenta menor variedad ambiental, encontrándose bosque de encino, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, pastizales y áreas perturbadas. Está fue la menos muestreada debido a lo difícil del acceso, teniéndose registros de cinco viajes durante cinco meses, abarcando localidades de 300 m (Rancho Las Calabazas) hasta 1320 m.s.n.m. (Rancho La Junta) en bosque de pino, pino-encino y áreas perturbadas por potreros y cultivos de maíz, frijol, café. Es importante recalcar que a pesar que está área se encuentra en medio de la Sepultura y El Triunfo, fue el área donde se observó mayor alteración de la vegetación, ya que se encontraban cultivos de maíz, frijol y café con poca

vegetación natural, así grandes extensiones de potreros. No obstante, se registraron en potreros especies importantes como *Crax rubra* y *Campylorhynchus chiapensis*.

### **Estado de conservación**

México es considerado como uno de los cinco países con mayor número de especies en riesgo de extinción (Ceballos, 1993). Entre los factores que afectan negativamente a la biodiversidad se encuentra principalmente la destrucción y modificación del hábitat o cambio de uso del suelo que acaba totalmente e ineludiblemente con todas las especies asociadas al hábitat en particular, seguida de la introducción de especies exóticas, la cacería, el tráfico ilegal y la contaminación, como consecuencia de la expansión de la población humana y con ello de la frontera agrícola, forestal, ganadera y urbana (Ceballos & Navarro, 1991; Iñigo-Elías & Enkerlin-Hoeflich, 2003). En México el Sistema de Áreas Naturales Protegidas ha invertido esfuerzos para la conservación de la biodiversidad, ya que presentan serios problemas de tenencia de la tierra, asentamientos humanos, tala, incendios y cacerías (Ceballos, 1993).

Para Chiapas, March & Flamenco (1996), mencionan que La Sepultura presenta mayor tasa de deforestación respecto a las demás Áreas Naturales Protegidas del Estado, seguida de El Triunfo, manifestando que los patrones de deforestación han ocurrido en las partes bajas hacia las altas y que los remanentes de vegetación en buen estado de conservación se van restringiendo en los parteaguas de las montañas. Durante este trabajo se observó este escenario, ya que en los lugares con menor altitud presentaba mayor deforestación respecto a las localidades de mayor altitud, siendo una de las áreas más afectadas La Frailescana.

Si bien el CBSMS alberga una alta riqueza de vertebrados terrestres, también es cierto que presenta un elevado número de especies en algún estado de conservación (137), de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001. Las aves fue el grupo taxonómico de vertebrados terrestres que presento más especies en riesgo, seguida de los mamíferos, los reptiles y anfibios. Este comportamiento posiblemente se debe a que las aves presentan una alta riqueza de especies respecto a los demás grupos, por lo tanto el porcentaje de especies en estado de conservación probablemente se ve afectada por la riqueza específica del área.

Al comparar las especies en estado de conservación respecto a la riqueza total de cada grupo de vertebrado, se observa un comportamiento contrario al antes mencionado, siendo los anfibios el grupo que presenta mayor porcentaje de especies (33.33%) en estado de conservación respecto a su riqueza total, seguido de los reptiles (29.5%), las aves (22.3%) y por último los mamíferos (22.1%). Esto es alarmante, ya que por lo menos entre un 25% a 33% de especies de

cada grupo se encuentran seriamente amenazadas. Además, de que se distribuyeron en muy pocas áreas del CBSMS, con excepción de *Plectrohyla lacertosa*, *Aratinga holochlora*, *Sarcoramphus papa*, *Campylopterus rufus*, *Lampornis viridipallens*, *Trogon collaris*, *Aulacorhynchus prasinus*, *Melozone leucotis* y *Bassariscus sumichrasti* que se registraron en las cinco áreas, y que presentaron poca abundancia, con excepción de las dos primeras especies.

### **Especies endémicas a México**

A pesar que la herpetofauna presenta una menor riqueza con respecto a las aves y los mamíferos, es el grupo que presenta más especies endémicas en el país, siendo Oaxaca, Chiapas, Veracruz y Guerrero los estados con mayor endemismo (Flores-Villela, 1998). Este alto endemismo se podría deber a que este grupo presenta características físicas que les dificulta su desplazamiento, por lo tanto facilita su aislamiento, aunado a esto su historia evolutiva y biogeográfica, la especialización a ciertos hábitat y/o alimentos, además de la presencia de barreras geográficas y climáticas que limitan la distribución geográfica de los hábitat y de aquellas especies que se encuentran restringidas a ellos (Navarro & Sánchez-González, 2003).

El CBSMS constituye tan solo un tercio del territorio chiapaneco, sin embargo presentó el 12.8% de endemismos para los reptiles y para los anfibios el 11.9%, respecto a su riqueza total. En el primer grupo fue más abundante el endemismo en las serpientes (Colubriidae) y en lagartijas (Polichrotidae), para los anfibios se observó en las ranas (Hylidae, Leptodactylidae y Ranidae), aunque Flores-Villela (1998), menciona que en los anfibios el endemismo de México es abundante en las salamandras (Plethodontidae y Ambystomatidae) y ranas (Hylidae, Leptodactylidae y Ranidae), y para los reptiles en las lagartijas (Polichrotidae, Phrynosomatidae, Anguillidae, Teiidae y Xantusiidae) y las serpientes (Colubridae, Elapidae y Viperidae).

Las aves mostraron un comportamiento diferente a la herpetofauna, ya que presentaron una alta riqueza, pero un bajo endemismo (2.1%). Esto concuerda con Navarro & Sánchez-González (2003), que señalan que la riqueza de especies de aves se encuentran en el sur y sureste del país, pero no las especies endémicas del país, presentándose en el Eje Neovolcánico, Nudo de Zempoaltépetl, y la Isla Socorro. Sin embargo, el CBSMS presentó un alto endemismo respecto a Chiapas (43.8%), ya que han registrado para el estado 15 especies endémicas de México y una a Chiapas (González-García & Gómez de Silva, 2003). De las siete especies endémicas registradas para el CBSMS, adquiere gran importancia *Campylorhynchus chiapensis*, ya que es endémica de Chiapas y se había reportado para la Planicie Costera del Estado (Howell & Webb, 1995). En este

estudio, la especie se registró en una localidad de alrededor de 500 m.s.n.m. (Rancho Las Calabazas), que estaba constituida por potrero.

La riqueza de mamíferos se incrementa de manera notable con el decremento en latitud, es decir, aumenta de norte a sur, sin embargo el endemismo muestra tendencias diferentes, ya que no presenta un incremento latitudinal tan marcado, aumenta de norte, este y sur hacia el centro y oeste de México (Ceballos & Rodríguez, 1993). Chiapas presenta una alta riqueza de mamíferos (204) y alrededor del 8.8 % (9 roedores, 4 murciélagos, 4 insectívoros y un marsupial; Retana & Lorenzo, 2001) son endémicas a México. Para el CBSMS se registró que el 1.6% de las especies son endémicas, representada por dos roedores : *Rheomys mexicanus* y *Heteromys Nelson*. Es importante señalar que la última especie es endémica a Chiapas y sólo se tenía registrado para el Mozotal (Volcán Tacaná), y con este trabajo se amplía su distribución hasta localidades de El Triunfo.

### **Similitud faunística**

La similitud que se observa en el grupo de las aves y mamíferos en las cinco áreas del CBSMS, se debe a que se encuentran formando un macizo vegetal dentro de la SMC. Sin embargo, también se aprecia que esta semejanza está relacionada con la ubicación de las áreas, formando un grupo que se encuentra en el oeste del CBSMS (Sepultura-Frailescana) y el otro grupo del extremo sureste (El Triunfo-Pico el Loro-Tacaná-Boquerón). Lo anterior, se debe probablemente a la forma y disposición de la SMC, ya que la parte más baja se encuentra en el extremo oeste con una altura máxima de 1500 m.s.n.m a diferencia de la región sureste que alcanza hasta 4030 m.s.n.m., por lo tanto no puede tener clima uniforme en toda su extensión, ya que la humedad aumenta con la altura y disminuye la temperatura con la elevación (Müllerried, 1982), lo que le confiere que en la parte del El Triunfo-Pico El Loro-Tacaná-Boquerón presente un clima muy húmedo en comparación con La Sepultura-Frailescana, que es semiseco, recibiendo además el viento del Pacífico. El clima es importante en la formación de la vegetación, ya que de la temperatura y la humedad dependen las plantas (Müllerried, 1982), la que a su vez guardan estrecha relación con la fauna silvestre. Se ha argumentado que la distribución de muchos mamíferos está relacionada con la variedad y riqueza de la vegetación, que a su vez depende en gran medida de los factores fisiográficos y climáticos (Fa & Morales, 1998).

Respecto a la herpetofauna, ésta presenta un comportamiento de similitud diferente al de las aves y mamíferos, ya que son animales de poca vagilidad y tienen una baja tolerancia a los niveles climáticos y factores ecológicos, haciéndolo susceptibles a los cambios ambientales. Si bien se observa entre el grupo de los anfibios en las cuatro áreas del CBSMS con Tacaná-Boquerón, se

podría deber que a pesar que en la región este de la SMC existe una mayor concentración de humedad en el ambiente, existen menos cuerpos de agua debido a la fuerte pendiente del área (4030 m.s.n.m.), en cambio en la parte oeste su topografía es menos accidentada permitiéndole que presente un mayor número de arroyos y ríos que bajan de la sierra, formando numerosas pozas, que favorecen la presencia de especies que se diferencian en la parte oriental de la sierra, mientras que en Tacaná-Boquerón se presentan especies características de tipos de vegetación específicos de esta zona, tal es el caso de bosques templados con mayor altitud (IHNE, 2003).

Para los reptiles se observan que la Sepultura-Frailesca-El Triunfo son similares, debido a lo antes mencionado. En este sentido, Stuart (1954) asume la presencia de un corredor biológico en la SMC que funciona a altitudes medias y bajas para especies como *Scoloporus squamosus*, *S. Variabilis*, *Cnemidophorus motaguae* y *Ameiva undulata*, que se rompe hacia la parte alta de la sierra (Tacaná-Boquerón) por la presencia de bosque de pino-encino y pino-cipres, que ha sido utilizada por elementos sudamericanos y centroamericanos en sus movimientos hacia el norte.

### **Abundancia relativa de las especies**

Uno de los inconvenientes más grandes del uso de estimadores poblacionales es que estos son más inexactos donde el hábitat es denso y la visibilidad es limitada (Rabinowitz, 1997). Durante este trabajo las localidades visitadas del CBSMS, presentaron visibilidad muy variable, ya que se muestrearon pastizales donde la visibilidad de la fauna es fácil a más de 50 m, debido a la escasez de vegetación, pasando por selvas, bosques de pino hasta bosques mesófilos, dificultándose en este hábitat la visibilidad desde un metro de distancia, por lo espeso de la niebla.

Como se puede apreciar, la herpetofauna es el grupo que presentó menos especies respecto a las aves y mamíferos. Sin embargo, más de un cuarto de las especies tienen abundancias altas, a diferencia de las aves y mamíferos. Esto se puede deberse a que son organismo muy sensibles al medio, por lo que si el lugar presenta características físicas y biológicas óptimas para que estos organismo se desarrollen, entonces ocupan esos nichos, de lo contrario difícilmente se reproducen. La alta abundancia de los anfibios en el CBSMS, está dada principalmente por ranas, debido a la presencia de abundantes cuerpos de agua, para los reptiles abundaron las lagartijas, que son especies generalizadas.

Las aves que presentaron altas abundancias fueron las que no son tan sensibles a la alteración por las actividades del hombre, por el contrario utilizan sus recursos como los cultivos, ya sea para alimentarse o como sitios de percha, entre las que se encuentran *Columba flavirostris* y *Quiscalus mexicanus*. También fueron abundantes las especies que transitan en parvadas como

*Aratinga holochlora*, *Tachycineta albilinea*, *Notiochelidon pileata* y *Streptoprocne zonaris*, a diferencia de las especies que no son gregarias.

Los mamíferos que presentaron altas abundancias son principalmente roedores y murciélagos, ya que no son tan vulnerables a la perturbación del hombre, al contrario, utilizan sus cultivos como alimento o sitios de descanso. Las especies con bajas abundancias tienen necesidades ecológicas especializadas y la subcomunidad de mamíferos no voladores parecen ser los componentes faunísticos más sensibles a la destrucción y fragmentación del hábitat original, como el tapir, venados, felinos, monos (Estrada & Coates-Estrada, 1995). Cabe recalcar, que a pesar de que *Heteromys nelsoni*, es un roedor que presentó una alta abundancia, es una especie con distribución restringida (endémica de Chiapas para la región este de la SMC), lo que la hace vulnerable. En cambio los roedores como *Sciurus auregoster* y *Peromyscus mexicanus* fueron muy abundantes y presentan amplia distribución, lo que les permite que colonicen nuevas áreas.

### **Esfuerzo de muestreo**

Las curvas de acumulación de especies (Modelo de Clench, 1979) son modelos matemáticos que permiten evaluar la efectividad del muestreo en campo con relación a la fauna registrada, en comparación con la esperada en cierto tiempo. En este estudio se observó, que el trabajo de campo en el CBSMS durante el 2002 y 2003 para el registro de vertebrados fue suficiente, aunque no se registraron todas las especies de vertebrados terrestres esperadas, ya que se realizó en tan sólo en dos años para un área tan grande como es el CBSMS. Sin embargo, por presentar una topografía muy abrupta, le confiere diversos tipos de hábitat por lo tanto una gran biodiversidad, lo que hace necesario que se realice mayor trabajo de campo.

Cabe recalcar, que la riqueza total de especies de cada grupo de vertebrados del CBSMS, fue mayor a la que se predijo por el Modelo de Clench (1979), esto se debe a que las especies y abundancias que se ingresaron al modelo matemático sólo fueron las reconocidas en campo durante el 2002 y 2003 mediante observación, captura, huellas y registros auditivos, y no se tomaron en cuenta las provenientes por entrevistas. Además la riqueza del CBSMS aumentó debido a la base de datos que tenía registros de 1998 al 2001, de consultas de colecciones científicas y de literatura.

### **Similitud faunística por tipo de vegetación**

Como se puede apreciar, la fauna de anfibios fue muy disímil en cuanto a su distribución por tipos de vegetación, probablemente porque este grupo es muy especializado en cuanto su hábitat, además

de que el CBSMS es de una extensión territorial grande, por lo tanto no hubo mucha cercanía entre los hábitats estudiados. La similitud que se observa para los anfibios en el bosque de coníferas y área perturbada, podría deberse que si bien son tipos de vegetación totalmente diferentes, tan bien es cierto, que las dos presentan una alta riqueza de especies (Martínez-Castellanos & Muñoz-Alonso, 1998; Ortega, 2000), lo que permite que tengan varias especies en común. Además las áreas perturbadas presentan un flujo de especies entre zonas perturbadas y zonas boscosas, lo que le permite ser un mosaico compuesto por áreas de cultivo de maíz, café, potreros, acahuales de diferentes edades, que al considerarlas en forma conjunta se agrupa una gran diversidad de hábitat (Martínez-Castellanos & Muñoz-Alonso, 1998).

En los reptiles se observó que los tipos de vegetación similares también fueron el área perturbada pero con el bosque tropical subcaducifolio y el bosque mesófilo. Esto puede deberse, que este grupo de vertebrados presentan mayor movilidad y amplia distribución en comparación con los anfibios, lo que les permite en estas vegetaciones compartan especies, aunque sean totalmente diferentes (templado, tropical y áreas con actividades humanas).

En las aves, se observa una similitud entre el área perturbada con la vegetación templada, separándose la de tipo tropical (bosque tropical caducifolio). Está similitud del área perturbada podría deberse a que presentaba un gran mosaico de ambientes, incrementando espacial y temporalmente la heterogeneidad de este hábitat, permitiéndole que albergue una alta riqueza de especies (Parmenter *et al.*, 1995). Sin embargo Escalante *et al.* (1998), argumentan que estas áreas son las menos ricas. Un factor importante que contribuyó a la similitud, es que las aves se pueden desplazar fácilmente entre tipos de vegetación continua, como es el bosque mesófilo y de coníferas (a más de 1000 m.s.n.m), permitiendo que compartan especies de lugares templados. En cambio, el bosque tropical caducifolio se encuentra distribuido en lugares con baja altitud, y a gran distancia de las anteriores, además la gran mayoría de especies que alberga son específicas de lugares tropicales.

Se observó que el grupo de mamíferos presento mayor similitud en la distribución por tipo de vegetación, siendo todos similares. Esto posiblemente por que es un grupo que tienen una gran capacidad de desplazarse (con excepción de los roedores) y de amplia distribución, a pesar que se encuentren separados los tipos de vegetación.

El área perturbada para los cuatro grupos de vertebrados fue más afin para los demás tipos de vegetación. Sin embargo representan oportunidades ambientales aprovechadas por un número sustantivo de especies de aves y mamíferos, en especial los que tienen capacidad de vuelo, debido a que pueden desplazarse hasta 8 km de islas de selva a islas agrícolas, utilizándolo como puntos intermedios (Estrada & Coates-Estrada,1995). Este uso posiblemente disminuye el gasto energético y el tiempo que tienen que invertir al moverse de un manchón selvático a otro, ofreciendo cierta

protección, sitios de percha, algunos recursos alimenticios y refugio durante perturbaciones. Posiblemente los cultivos en la selvas reducen los efectos de saturación en las islas de selva remanentes relajando la competencia y permitiendo el sostenimiento de la conexión biótica entre los segmentos de algunas de las poblaciones animales fragmentadas y aisladas por la acción humana (Estrada & Coates-Estrada,1995). Sin embargo no todas las especies detectadas se desplazan a través del paisaje, posiblemente por la restricciones de tipo ecológico o conductual de las especies le impidan salir de los manchones selváticos, tal es el caso de los anfibios.

### **Aspectos etnozoológicos**

Se observó que los pobladores del CBSMS reconocen y diferenciaron a 170 especies de vertebrados terrestres, a los cuales se les asignan nombres locales basándose en características físicas del organismo, como son color, forma, así como por los sonidos que emiten y/o por sus hábitos. Esto hace que diferentes especies reciban un mismo nombre o que una misma especie reciba diferentes nombres en varias localidades, lo que puede causar confusiones entre los pobladores locales, especialmente entre los investigadores. En este sentido, las especies de mamíferos medianos y grandes fueron determinados fácilmente, así como algunas aves, y los anfibios y reptiles fueron menos reconocidos.

Referente al uso que le dan a la fauna en el CBSMS, se observó que los mamíferos son ampliamente utilizados (32 especies) y en menor proporción las aves (9), no así los anfibios y reptiles. Esto se asemeja con diversos estudios realizados en Chiapas, sobre el usos de sus especies, como el de Guerra (2001), que reporta el uso de 21 especies de mamíferos y 14 de aves en La Selva Lacandona. En este trabajo se registró que el mayor uso es el alimenticio, ya que los pobladores salen en busca de ciertos animales para el consumo de su carne, tales como el armadillo (*Dasyus novemcinctus*), tepezcuintle (*Agouti paca*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), venado (*Mazama americana* y *Odocoileus virginianus*), entre otros.

De acuerdo con Iñigo-Elías & Enkerlin-Hoeflich (2003), la caza de subsistencia es practicada principalmente por las comunidades rurales para fines alimenticios y ocasionalmente culturales o místicos, además que es una práctica ejercida desde tiempos ancestrales. Cazar para comer es consecuencia de la pobreza de las comunidades rurales, que le permiten complementar en su escasa dieta alimenticia. Además, la mayoría de los campesinos cazan sólo ocasionalmente, cuando las condiciones son favorables y sus trabajos agrícolas lo permiten; pero como son muchos y además lo realizan durante todo el año, la suma de lo que cazan es grande, especialmente sobre

venados y otros grandes mamíferos (Leopold, 1990). Esta actividad, si se realizara de manera adecuada no representaría una amenaza para la conservación de la especie (Iñigo-Elías & Enkerlin-Hoeflich, 2003).

Las aves son utilizadas preferentemente para fines de ornato (*Turdus grayi*, *Aratinga holochlora* y *Aratinga canicularis*), además del alimenticio. Las cuales son capturadas vivas mediante trampas, después son comercializadas en la capital del estado de Chiapas y se mantienen en cautiverio como mascotas o para su exhibición. Escalante *et al.* (1998), señalan que además del comercio para mascotas se exportan para los coleccionista de los Estados Unidos y Europa, ejerciendo considerable presión sobre las poblaciones de muchas especies.

Respecto a la herpetofauna, no se observó que fuera utilizada por los pobladores. Sin embargo, Flores-Villela (1998), menciona que en México es un importante recurso biológico, ya que más de 40 especies son económicamente útiles, explotándose a gran escala (tres de cocodrilos, seis tortugas marinas y cinco ranas), para obtener su piel para satisfacer la demanda del mercado peletero, para su consumo como alimento, como mascotas y en la elaboración de artesanías. Estas diferencias se deben a que en el CBSMS no se encuentran distribuidos los cocodrilos ni tortugas, a excepción de la tortuga casquito *Kinosternon scorpioides*, que es una especie terrestre pero de menor tamaño.

### INDICADORES DE ÉXITO

Los avances de los indicadores fueron evaluados conforme a los registros de vertebrados capturados en el Sistema de Información Biótica 4.0 (Cuadro 2). Se prometieron 15,933 registros de vertebrados terrestres, capturándose 20,374 con lo que se supero la meta propuesta.

**Cuadro 2.** Indicadores de éxito conforme a la base de datos Biótica 4.0

INDICADORES PROMETIDOS	INDICADORES REALIZADOS
15933 registros de vertebrados terrestres capturados en Biótica 4.0	20,374 registros capturados (127.9% avances).
680 registros curatoriales recolectados durante el desarrollo del proyecto: 80 anfibios y 160 reptiles 200 aves 240 mamíferos	1631 registros curatoriales (239.9% de avances): 746 anfibios y reptiles 472 aves 413 mamíferos.
20 registros curatoriales de ejemplares de cuatro	125 registros curatoriales (625%) de consultas de

<p>Colecciones Nacionales:</p> <p>-cinco del Museo Alfonso L. Herrera, Facultad de Ciencias, UNAM.</p> <p>-cinco de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM.</p> <p>-cinco de la Colección Mastozoológica de El Colegio de La Frontera Sur</p> <p>-cinco del Museo de Zoología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.</p>	<p>colecciones:</p> <p>-Los del Museo Alfonso L. Herrea, no se ingresaron porque ya estaban proporcionados a la CONABIO por otro proyecto.</p> <p>-20 de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM.</p> <p>-68 de la Colección Mastozoológica de El Colegio de La Frontera Sur</p> <p>-37 del Museo de Zoología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.</p>
100 registros de ejemplares de datos de literatura.	243 registros de ejemplares de literatura (243%).
Cobertura digital de vegetación.	100% de cobertura digital de vegetación de las localidades muestreadas (siete mapas).
Cobertura digital de distribución geográfica de las especies y localidades.	100 % de cobertura digital de localidades de donde se obtuvieron registros de vertebrados terrestres (siete mapas).

### PRODUCTOS OBTENIDOS

**Cuadro 3.** Productos prometidos y obtenidos durante el desarrollo del proyecto.

PRODUCTOS PROMETIDOS	PRODUCTOS OBTENIDOS
- Lista de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en el Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas.	- Lista de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes en el Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas.
-Registro de datos en base de datos de la Región Fisiográfica Sierra Madre del Sur de Chiapas.	- 30,374 registros en base de datos de la Región Fisiográfica Sierra Madre del Sur de Chiapas.
- Coberturas digitales de distribución geográfica de la fauna registrada y cobertura de vegetación en el Corredor Biológico Sierra Madre del Sur.	- Coberturas digitales de distribución geográfica de la fauna registrada y cobertura de vegetación en el Corredor Biológico Sierra Madre del Sur.
- Colección de referencia de especímenes de anfibios, reptiles, aves y mamíferos recolectados en el Corredor Biológico Sierra Madre del Sur.	- Colección de referencia de 1631 especímenes.
- Tres artículos científicos en revistas con	<b>Guzmán, H. J. &amp; J. E. Morales-Pérez.</b> (En revisión,

<p>arbitraje de los grupos a estudiar</p>	<p>AZM04-01). Registro del tecolote ojo oscuro (<i>Otus flammeolus</i>) en Chiapas, México. Acta Zoológica.</p> <p><b>Altamirano, G. O. M. A. &amp; J. Guzmán H.</b> (En revisión, AZM04-11). Registros adicionales del colorín ventriosado (<i>Passerina rositae</i>) en el estado de Chiapas.</p> <p><b>Riechers, P. A. &amp; J. E. Malpica y M.</b> 2003. Catálogo de la Colección Mastozoológica del Instituto de Historia Natural y Ecología. Instituto de Historia Natural y Ecología.</p> <p><b>Hernández, G. E.</b> 2003. Anfibios y reptiles del área Tacaná-Boquerón, Chiapas, México. Boletín Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación 7(1):59</p> <p><b>Vázquez, B. D. &amp; A. Riechers P.</b> 2003. Mastofauna del área Tacaná-Boquerón. Boletín Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación 7(1):135</p>
<p>- Tres ponencias en congresos</p>	<p><b>Guzmán, H. Jaqueline &amp; J. E. Morales P.</b> 2004. Composición de la avifauna de la Sierra Madre de Chiapas. <i>En: Memorias del VI Congreso para el Estudio y Conservación de las Aves en México.</i> Culiacán, Sinaloa. 3-5 marzo.</p> <p><b>Hernández, G. E.</b> 2002. Herpetofauna de la Sierra de Chiapas, México. <i>En: Programa y resúmenes de la VII Reunión Nacional de Herpetología.</i> Guanajuato, Guanajuato.</p> <p><b>Vázquez, B. D., A. Riechers P. y R. Vidal L.</b> 2002. Fauna de mamíferos del Cordón Pico El Loro-Paxtal, Chiapas, México. <i>En: Memoria de resúmenes del VI Congreso Nacional de Mastozoología.</i> Oaxaca, Oaxaca.</p> <p><b>Hernández, G. E.</b> 2003. Anfibios y reptiles del área Tacaná-Boquerón, Chiapas, México. <i>En: Libro de resúmenes del VII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la</i></p>

	<p>Biología y la Conservación. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.</p> <p><b>Vázquez, B. D. &amp; A. Riechers P.</b> 2003. Mastofauna del área Tacaná-Boquerón. <i>En</i>: Libro de resúmenes del VII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.</p>
- Una tesis de licenciatura en Biología	<b>Vázquez, B. D.</b> 2002. Mastofauna de la Zona de Protección Forestal La Frailescana, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Informe final del proyecto	- Informe final.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que contribuyeron en el desarrollo de este proyecto, especialmente a los pobladores de las comunidades visitadas. A los responsables de las colecciones científicas que proporcionaron información. A Benjamín Gordillo por el apoyo cartográfico, a Roberto Luna por proporcionar literatura en el área herpetológica. A Marco A. Altamirano por comentarios al manuscrito. A los asesores del proyecto, Aldolfo Navarro, Victor Hugo Reynoso y Livia León, por el apoyo en la determinación taxonómica y revisiones a los informes parciales y final.

### LITERATURA CITADA

- Altamirano, G. O. M. A., M. Martín & G. Cartas. 2000. Ocurrencia, distribución y abundancia del género *Passerina* en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas. *Acta Zoológica Mex.* (n.s.) 85:169-180
- Alvarez, T., S. T. Alvarez-Castañeda & J. C. López-Vidal. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. 64 pp.
- Alvarez-Castañeda, S. T. & T. Alvarez. 1991. Los murciélagos de Chiapas. Instituto Politécnico Nacional. México, D. F. 211 pp.
- Aranda, M. & I. March. 1987. Guía de los mamíferos silvestres de Chiapas. INIREB. 149 pp.

- American Ornithologist's Union. 1983. Check-list of North American Birds. American Ornithologist Union, Washington. D. C.
- Avila, H. M. L. & V. H. Hernández. 1990. Contribución a la biología y distribución del quetzal *Pharomacrus moccino* (Trogonidae, aves), en la Reserva de la Biosfera El Triunfo Chiapas, México. Tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. 180 pp.
- Brodkorb, P. 1941. The pigmy owl of the district of Soconusco, Chiapas. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan (450):1-4
- Cardoso, M. D. 1979. El Clima de Chiapas y Tabasco. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 98 pp.
- Ceballos, G. 1993. Especies en peligro de extinción. Revista Ciencias, No. Especial, 7:5-10
- Ceballos, G. & P. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México. II patrones de endemidad. Pp. 65-68. *En*: Avances en el estudio de los mamíferos de México (R. A. Medellín & G. Ceballos, ed.). Publicaciones Especiales, vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D. F. 464 pp.
- Ceballos, G. & L. Márquez-Valdemar. 2000. Las aves de México en peligro de extinción. Fondo de cultura económica, Instituto de Ecología, UNAM y Conabio, México, D. F. 430 pp.
- Ceballos, G. & D. Navarro. 1991. Diversity and conservation of mexican mammals. 197-198 Pp. *En*: Latin American Mammalogy: History, diversity and conservation (M. A. Mares, & D. J. Schmidly, eds.). University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma, EUA. 468 pp.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO. México, D. F. 847 pp.
- Clench, H. 1979. How to make a regional list of butterflies: some thoughts. J. Lepidop. Soc. 33: 215-231.
- Davis, W. B. 1970. A review of the small fruit bats (genus *Artibeus*) of Middle America. Part II. Southwestern Nat., 14:389-402
- Diario Oficial de la Federación. 1995. Decreto por el que se declara Are Natural Protegida con el carácter de la Reserva de la Biosfera, la región denominada La Sepultura, localizada en los municipios de Villa Corzo, Villaflores, Jiquipilas, Cintalapa, Arriaga y Tonalá, Chiapas. DI (5)14.
- Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Duellman, W. E. 1960. A distributional study of the amphibians of the Isthmus of Tehuantepec, Mexico. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Pub. 13(2):19-72.

- Duellman, W. E. 1970. The Hylid frogs of Middle America. Monogr. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas No. 1, 2 vols. 753 pp.
- Duellman, W. E. & J. A. Campbell. 1992. Hylid frogs of the genus *Plectrohyla* Systematics and Phylogenetic relationships. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan 181:1-32.
- Duellman, W. E. & J. Wellman. 1960. A systematic study of the lizards of the deppei group (genus *Cnemidophorus*) in Mexico and Guatemala. Misc. Publs. Mus. Zool. Univ. Michigan (111): 1-81.
- Escalante, P. P., A. G. Navarro & A T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. 279-304 Pp. En: Diversidad biológica de México orígenes y distribución. (T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa, Comp.). UNAM. México, D. F. 792 pp.
- Estrada, A. & R. Coates-Estrada. 1995. Las selvas tropicales de México: recurso poderoso, pero vulnerable. La Ciencia/132 desde México. 191 pp.
- Emlen, J. T. 1971. Population densities of birds derived from transect counts. Auk 88: 323-342.
- Fa, H. E. & L. M. Morales. 1998. Patrones de diversidad de mamíferos. 315-352. En: Diversidad biológica de México orígenes y distribución. (T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa, Comp.). UNAM. México, D. F. 792 pp.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Spetial publication of the Carnegie Museum of Natural History (17): 1-73.
- Flores-Villela, O. 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. 251-278 Pp. En: Diversidad biológica de México orígenes y distribución. (T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa, Comp.). UNAM. México, D. F. 792 pp.
- Flores-Villela, O. & P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO. 439 pp.
- Gardner, A. L. 1962. A new bat of the genus *Glossophaga* from Mexico. Contib. Sci., Los Angeles Co. Mus., 54:1-7
- Gaviño, de la T. G., C. Juárez & H. H. Figueroa. 1992. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. México, D. F. 251 pp.
- Guerra, M. M. 2001. Cacería de subsistencia en dos localidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gómez de Silva, G. H., F. González-García & M. P. Casillas-Trejo. 1999. Birds of the upper cloud forest of El Triunfo, Chiapas, Mexico. Ornitologia Neotropical. 1:1-26
- González, D. P. 1998. Análisis avifaunístico en cuatro Areas Naturales de Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 109 pp.

- González-García, F. & H. Gómez de Silva. 2003. Pp.150-194. *En: Conservación de las experiencias en México* (Héctor Gómez de Silva & Adrian Oliveras de Ita, editores.). Cipamex, National fish & Wildlife foundation & Conabio. 408 pp.
- Hall, R. E., 1981. *The mammals of North America*. 2ª Ed., Wiley & Sons, Vols. I, II. 1181 pp.
- Heath, M. & A. Long. 1991. Habitat, distribution and stat of Azure-rumped tanager *Tangara cabanisi* in Mexico. *Bird conserv. Intern.* 1:223-254.
- Howell, S. N. & S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press, New York, USA. 851 pp.
- IHN. 1999a. Inventario de Vertebrados Terrestres de la Reserva de la Biosfera La Sepultura. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 54 pp.
- IHN. 1999b. Evaluación Ecológica de la Fauna Terrestre de Chiapas. Reserva Nacional Forestal La Frailescana. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 32 pp.
- IHNE. 2002. Evaluación Ecológica de la Fauna Terrestre de Chiapas Cordón Pico El Loro-Paxtal. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 44 pp.
- IHNE. 2003. Evaluación Ecológica de la Fauna Terrestre de Chiapas Tacaná-Boquerón. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 50 pp.
- INEGI. 1981 a. Carta Topográfica. E15-11
- INEGI. 1981 b. Carta Topográfica. D15-2
- Inventario Nacional Forestal. 2000. INEGI.SEMARNAT. México.
- Iñiguez-Davalos, L. I & E. Santana. 1993. Distribución y riqueza de mamíferos en el occidente de México. Pp. 65-86. *En: Avances en el estudio de los mamíferos de México* (R. A. Medellín & G. Ceballos, ed.). Publicaciones Especiales, vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D. F. 464 pp.
- Iñigo-Elías, E. E. & E. C. Enkerlin-Hoeflich. 2003. Amenazas, estrategias e instrumentos para la conservación de las aves. Pp. 86-132. *En: Conservación de las experiencias en México* (H. Gómez de Silva & Adrian Oliveras de Ita, editores.). Cipamex, National fish & Wildlife foundation & Conabio. 408 pp.
- Johnson, J. D. 1989. A biogeographic analysis of the herpetofauna of Northwestern Nuclear Central America. *Milwaukee Public Museum contrib. Biol. & Geol.* 76:1-37
- Johnson, J. D. & J. M. Savage. 1995. A new species of the *Eleutherodactylus rugulosus* group (Leptodactylidae) from Chiapas, Mexico. *Journal of Herpetology* 29(4):501-506.
- Keyes, B. E. & C. E. Grue. 1982. Capturing birds with mist nets: a review. *North American Bird Bander* 7 (1): 1-14.

- La Val, R. K. 1973. A revisión of the neotropical bats of the genus *Myotis*. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co., Sci. Bull., 15:1-54
- Lazcano-Barrera, M. A., E. Góngora-Arones & R. C. Vogt. 1992. Anfibios y reptiles de la Selva Lacandona. Pp. 145-171. *En*: Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. (M. A. Vázquez-Sánchez & M. A Ramos, Eds.). Publ. Esp. ECOSFERA.
- Leopold, S. A. 1990. Fauna silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D. F. 608 pp.
- Llorente, J. A. Garcés, T. Pulido & I. Luna. 1990. Manual de recolecta y preparación de animales. 2ª ed. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Luna, R. R. 1997. Importancia de la Reserva de la Biosfera El Triunfo con base en su fauna de anfibios y reptiles: consideraciones para su manejo INE, Chiapas. *En*: Programa y memoria del II Congreso Nacional sobre áreas naturales protegidas de México "Dr. Miguel Alvarez del Toro". Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Lynch, J. D. 1965. A review of the rugulosus group of *Eleutherodactylus* in Northern Central America. *Herpetologica* 21: 102-113.
- Macreay, J. L. D. A. Langebartel, E. O. Moll & H. M. Smith. 1966. A collection of snakers from Volcan Tacana, Chiapas, Mexico. *J. Ohio Herp. Soc.* 5(3):93-101.
- March, I. J. & A. Flamenco. 1996. Evaluación rápida de la deforestación en las áreas naturales protegidas de Chiapas (1970-1993). ECOSUR, The Nature Conservancy, USAID. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. 123 pp.
- March, I. J., A. Muñoz, D. Navarrete, C. Macías, M. P. Alba, M. Fuller, M. E. Utrera, R. Domínguez, R. M. Vidal, P. Bubb, I. Reyes & I. Fuentes. 1995. Evaluación y análisis geográfico de la diversidad faunística de Chiapas (Primera etapa). Informe final para la CONABIO. ECOSUR-ECOSFERA-Pronatura, Chiapas. San Cristóbal de las Casa, Chiapas. 337 pp.
- Martínez-Castellanos, R. & A. Muñoz-Alonso. 1998. Herpetofauna de la Reserva El Ocote, Chiapas, México: una comparación y análisis de su distribución por tipos de vegetación. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 8(1):1-14.
- Medellín, R. 1998. Prey of *Chrotopterus auritus*, with notes on feeding behavior. *Journal Mammalogy* 69(4):841-844
- Medellín, R. A., H. T. Arita & O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México. AMMAC. 83 pp.

- Medinilla, M. E., H. Núñez, P. González, R. Luna, M. A. Altamirano, E. Cruz, G. Cartas & C. Guichard. 1999. Listado preliminar de los vertebrados terrestres de La Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. Publicación Esp. del IHN. 38 pp.
- Megchun, G. R. 1999. Efecto de la tecnificación cafetalera sobre la diversidad de aves, en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 112 pp.
- Mittmeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest: case studies from Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries. *En*: E. O. Wilson (ed.) Biodiversity. Nat. Acad. Press. Washington D. C. pp. 145-154.
- Moore, R. T. 1947. Two new owls, a swift and a poor will from Mexico. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 60:141-148
- Morales-Pérez, J. E. 2000. Aportes para la actualización del conocimiento de la avifauna de Chiapas, con énfasis en cinco áreas naturales protegidas. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de México.
- Müllerried, F. K. G. 1982. Geología de Chiapas. Colección libros de Chiapas. Serie básica. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 180 pp.
- Naranjo, P. E. & E. Cruz A. 1998. Ecología del tapir (*Tapirus bairdii*) en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. *Acta Zool. Mex.* 73:11-25.
- Navarro, A. G. & H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismos de las aves. *Revista ciencia*, Número especial 7:45-54
- Navarro, A. G. & L. A. Sánchez-González. 2003. La diversidad de las aves. Pp. 24-85. *En*: Conservación de las experiencias en México (H. Gómez de Silva & A. Oliveras de Ita, editores.). Cipamex, National fish & Wildlife foundation & Conabio. 408 pp.
- Ortega, E. J. 2000. Análisis herpetofaunístico en diferentes tipos de hábitats en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. D. F. 71 pp.
- Parmenter, R. R., S. L. Brantley, J. H. Broen, C. S. Crawford, D. C. Lightfott & T. Yates. 1995. Diversity of animals communities on Southwestern Rangelans: Species patterns, Habitat relationships and Land Management. *Narutal Rosources and Enviromental Issues* 4:50-71
- Peterson, T. & E. L. Chalif. 1989. Aves de México. DIANA. México, D. F. 473 pp.
- Pisani, G. R. & J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preparación de anfibios y reptiles. *Soc. Study Amph. Rept. Herp. Circ.* 2: 28 pp.
- Rabinowitz, A. R. 1997. Wildlife field research an conservation training manual. Wildlife Conservation Society, Bronx, N. Y. 281 pp.

- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. 1993. Diversidad biológica de México orígenes y distribución. 1998. UNAM. 792 pp.
- Ramírez-Pulido, I. Lira, S. Gaona, C. Müdspacher & A. Castro. 1989. Manejo y Mantenimiento de colecciones mastozoológicas. UAM. 119 pp.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales & F. A. Cervantes. 1996. Lista Taxonómica de los mamíferos terrestres de México. The Museum Texas University. 158:1-62
- Retana, O. G. & C. Lorenzo. 2002. Mamíferos terrestres de Chiapas, lista taxonómica, endemismos y estado de conservación. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 85:169-180.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. 432 pp.
- Romero, A. Ma. de L., C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada & R. D. Owen. 2000. Mamíferos pequeños manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. UNAM. 151 pp.
- Sánchez, O. & G. López. 1986. A theoretical análisis of some indices of similarity as applied to biogeography. Folia Entomologica Mexicana, 75:119-145
- SEMARNAP. 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, México. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAP. México, D. F. 247 pp.
- Smith, J. D. 1972. Systematic of the chiropteran family Mormmopidae. Misc. Publ. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas, 56:1-132
- Sneath, P. H. A. & R. R. Sokal. 1973. Numerical taxonomy, Principles and practice of numerical classification. Freenman, San Francisco, Ca. XV, 753 p.
- Stuart, L. C. 1954. A description of a subhumid corridor across Northern Central America, with comments on its herpetofaunal indicators. Contrib. Lad. Vert. Biol.. (65):1-26
- Tejeda, C. C., U. P. Cossio & R. Megchun G. 1997. Monitoreo de aves en la Reserva de la Biosfera El Triunfo. IHN, Chiapas. *En*: Programa y memoria del II Congreso nacional sobre áreas naturales protegidas de México Dr. Miguel Alvarez del Toro. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Wake, D. B. & J. D. Lynch. 1976. The distribution, ecology and evolutionary history of plethodontid salamanders in tropical America. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co. Sci. Bull. 25:1-65.
- Williams, C. B. 1964. Patterns in the balance of nature. Academic Press, London.