



# **UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS  
ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA**

**HERPETOFAUNA DEL BOSQUE TROPICAL PERENNIFOLIO  
DE LA LOCALIDAD DE BUENAVISTA MUNICIPIO DE SAN  
BARTOLO TUTOTEPEC, HIDALGO, MÉXICO**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

**P R E S E N T A:**

**ARELY FLORES GUZMÁN**

**DIRECTORA: DRA. IRENE GOYENECHEA MAYER-GOYENECHEA**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA  
ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA  
COORDINACIÓN DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

M. EN C. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO  
DIRECTOR DE CONTROL ESCOLAR, UAEH

PRESENTE

Por este conducto le comunico que el Jurado asignado a la pasante de Licenciatura en Biología **Arely Fores Guzmán** quien presenta el trabajo recepcional de tesis intitulado "Herpetofauna del bosque tropical perennifolio de la localidad de Buenavista, municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo, México", después de revisarlo en reunión de sinodales ha decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del Jurado:

PRESIDENTE:

M. en C. Jesús Martín Castillo Cerón

PRIMER  
VOCAL:

Dra. Claudia Elizabeth Moreno Ortega

SEGUNDO  
VOCAL:

Dr. Juan Márquez Luna

TERCER  
VOCAL:

Dr. Aurelio Ramírez Bautista

SECRETARIO:

Dra. Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea

PRIMER  
SUPLENTE:

Dra. Norma Leticia Manríquez Morán

SEGUNDO  
SUPLENTE:

Dra. Claudia Teresa Hornung Leoni

Sin otro particular, reitero a usted la seguridad de mi más atenta consideración.

ATENTAMENTE  
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"

Mineral de la Reforma, Hidalgo a 22 de noviembre de 2010

Biol. Ulises Iturbe Acosta

Coordinador Adjunto de la Licenciatura en Biología



## **AGRADECIMIENTOS:**

***A mi papá y a mi mamá por siempre estar conmigo y brindarme su apoyo además de su amor incondicional, por aguantarme todo este tiempo con mis bichos, además de siempre por dejarme tomar mis propias decisiones. A mi abue (mi solecito viejo) por su cariño y sus historias locas de las serpientes, a mis hermanas por su amor e infinito apoyo. LOS AMO!***

***A una persona muy especial en mi vida que estuvo y estará cuando más lo necesite, por acompañarme a campo aunque le daban miedo los bichos y no dejarme sola. GRACIAS... LUIS !!!.***

A mi directora de tesis Dra. Irene Goyenechea por aceptarme como su alumna, a demás de su paciencia y por el tiempo que dedico para este trabajo y por animarme a seguir... **GRACIAS!!!**

A la Dra. Norma Manríquez y M. en C. Jesús Castillo por aceptar ayudarme desde el principio con este trabajo, por sus comentarios y observaciones acertadas.

A la Dra. Claudia Moreno, Claudia Hornung, Dr. Juan Márquez y Dr. Aurelio Ramírez por sus comentarios y por tener la amabilidad de leer este documento.

A mis compañeros de laboratorio Adri, Nalle, Leo, Oscar, Víctor, Julio y Froy por su apoyo para identificar bichos y por siempre ayudarme cuando tenía una duda.

A mis amigas y amigos Bety, Juanita, Dani, Asu, Anabel, Pacheco, Leo y Saúl GRACIAS POR SU AMISTAD. Los quiero mucho!

A los pobladores de la localidad Buenavista por las facilidades para realizar este trabajo. A la familia Flores Ortiz (Sofía, Ale, Lupita, Doña Guille y Don Pachito) por abrirme las puertas de su casa y brindarme hospitalidad.

Al apoyo económico brindado por el proyecto "Diversidad Biológica del Estado de Hidalgo (Segunda Fase)". FOMIX-HGO-2008-95828.

# ÍNDICE

## RESUMEN

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>II. ANTECEDENTES</b>	
2.1 Estado de Hidalgo.....	4
2.2 Herpetofauna en bosque tropical perennifolio.....	5
<b>III. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>IV. OBJETIVOS.....</b>	<b>8</b>
<b>V. ÁREA DE ESTUDIO</b>	
5.1 Ubicación.....	9
5.2 Vegetación.....	10
<b>VI. MÉTODO</b>	
6.1 Trabajo de campo.....	12
6.2 Trabajo de laboratorio.....	13
6.3 Análisis de datos.....	13
6.3.1 Riqueza y curva de acumulación.....	15
6.4 Abundancia.....	15
6.4.1 Abundancia relativa.....	15
6.4.2 Curva de rango-abundancia.....	15
6.5. Uso de hábitat.....	15
6.6. Fichas herpetológicas.....	16
<b>VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
7.1. Composición herpetofaunística.....	17
7.1.1 Lista de especies de los anfibios y reptiles.....	18
7.2 Curva de acumulación.....	20
7.2.1 Riqueza de especies por meses de muestreos.....	23
7.3 Abundancia.....	24
7.3.1 Abundancia relativa.....	24
7.3.2 Curva de Rango-abundancia.....	26
7.4 Uso de hábitat.....	28
7.5 Fichas herpetológicas.....	31
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>IX. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>51</b>
<b>X. ANEXO</b>	
10.1. Simbología.....	61

## RESUMEN

En el bosque tropical o selva se encuentra gran parte de la diversidad herpetofaunística del país. Por lo que, el presente estudio se realizó en una localidad del Municipio de San Bartolo Tutotepec que presenta fragmentos de este tipo de vegetación. Se realizaron 11 salidas mensuales del 2008 al 2009, en la localidad Buenavista con dos días de duración, con dos personas como colectores, teniendo así un esfuerzo de muestreo de 11 hrs/ 2 hombres x día para establecer una lista de anfibios y reptiles presentes en este sitio. Se obtuvo una lista de 12 especies de anfibios y reptiles. Los anfibios están agrupados en 4 familias, 5 géneros y 5 especies, mientras que los reptiles se agrupan en 4 familias, 7 géneros y 7 especies. Para obtener la efectividad del muestreo, se comparó las especies observadas con dos estimadores (Jackknife de primer orden y Chao 2), ambos estimadores predicen la presencia de 17 especies de las 12 obtenidas durante el estudio, por lo que la curva de acumulación de especies indica que se obtuvo el 72.5% de completitud de la herpetofauna. Referente a los tipos de hábitats, los herpetozoos recolectados utilizaron un total de 5 tipos de hábitats de los cuales el más explotado fue el terrestre con siete registros y el menos explotado fue el arborícola con dos registros. El análisis de abundancia registró 4 especies como raras y 5 como abundantes de las que *Sceloporus variabilis* fue la más abundante con 245 registros.

## I. INTRODUCCIÓN

México es conocido por su alta diversidad biológica, y no es la excepción en el caso de los anfibios y reptiles (Smith y Smith, 1993; Flores-Villela y McCoy, 1993). Actualmente se han reconocido 1203 especies para nuestro país (Johnson *et al.*, 2010) esto es producto de su compleja historia geológica, su posición geográfica y topográfica. La combinación de estos factores ha creado una gran diversidad de hábitats, así en nuestro país se encuentran desde zonas áridas y semiáridas del norte, las templadas y frías situadas principalmente en las zonas montañosas hasta las tropicales húmedas del sur (Canseco-Márquez *et al.* 2006).

A pesar de la gran riqueza herpetológica de México, el conocimiento sobre estos grupos de organismos es poco, ya que en los últimos años el número y calidad de los estudios sobre herpetofauna mexicana se han incrementado, el conocimiento generado sigue siendo insuficiente y muchas regiones del país permanecen aún sin ser estudiadas (García-Vázquez *et al.*, 2006). Por lo anterior, resalta la importancia de continuar haciendo inventarios a diferentes niveles para incrementar el conocimiento de la diversidad herpetofaunística de México, aunada la importancia de conocer la riqueza herpetofaunística ya que proporciona información fundamental que puede ser el punto de referencia para el inicio de nuevas investigaciones que den origen a medidas de protección y conservación de la biodiversidad.

El estado de Hidalgo posee una amplia diversidad de ambientes (áridos, templados y tropicales), y ocupa el décimo cuarto lugar en diversidad biológica del país (Durán y Larios, 2001), sin embargo, a nivel estatal y regional, hace falta conocer la riqueza y diversidad de especies de diversos grupos como es el caso de los anfibios y reptiles, como la zona Otomí-Tepehua, uno de los Municipios de esta zona es San Bartolo Tutotepec, en el cual los tipos de vegetación predominantes son el bosque mesófilo y el bosque tropical perennifolio.

Los estudios de anfibios y reptiles toman cada vez mayor relevancia debido a la acelerada expansión a nivel mundial de las fronteras agrícolas, ganaderas, forestales y urbanas en las últimas décadas, ha provocado deterioro ambiental y una notable reducción de la biodiversidad, causando que un número considerable de especies de plantas y animales se encuentren en riesgo de extinción (Lazcano-Barrero, 1992). De acuerdo con el Instituto de Recursos Mundiales, México ha perdido desde 1991 el 66% de sus bosques tropicales a causa de la



deforestación (Aguilar *et al.*, 2002), y los grandes cambios en su composición debido a la eliminación de grandes extensiones de su cobertura original al convertirlas en pastizales para ganadería y en zonas de cultivo. Todo este tipo de acciones y sus consecuencias han redundando en fuertes presiones a la supervivencia de la fauna silvestre dentro de estos ambientes tropicales (Herrera *et al.*, 2008). Por lo que, con el presente trabajo se da a conocer las especies de anfibios y reptiles que habitan en el bosque tropical perennifolio de la localidad Buenavista, señalando aspectos sobre su riqueza y abundancia.



## II. ANTECEDENTES

El conocimiento sobre herpetofauna mexicana se inició formalmente con los trabajos de Smith y Taylor (1945, 1948 y 1950), quienes describen y publican claves y listas de especies de los anfibios y reptiles de diferentes estados del país. A partir de estos estudios se llevaron a cabo diversas descripciones y listas como: Smith y Smith (1976a; 1976b), Frost (1985), Campbell y Lamar (1989), Iverson (1992) y Flores-Villela (1993).

Estos trabajos son la base para que el conocimiento de la herpetofauna de México se incrementara y cada vez se esté más cerca de conocer la gran variedad de especies de los anfibios y reptiles que habitan en el país.

La base en el conocimiento de los anfibios y reptiles de México se ha visto reflejado en la inquietud por los estudios que a la fecha se han realizado en el estado de Hidalgo en cuanto a las zonas áridas, se encuentran los trabajos de Martín del Campo (1936), Mendoza-Quijano *et al.* (1989), Mendoza-Quijano (1990), Camarillo-Rangel y Casas-Andreu (1998) así como estudios más recientes que dan un panorama general del estado actual de la riqueza de los anfibios y reptiles de algunos Municipios del estado de Hidalgo como el de Huitzil-Mendoza (2007) en la región Norte de Zimapán, el de Vite-Silva (2008) en la Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán, el de Ramírez-Pérez (2008) en el Parque Nacional El Chico, el de Fernández-Badillo (2008) en el Valle de Mezquital, el de Morales (2010) en el Municipio de Tasquillo y el de Cruz (2010) en tres tipos de vegetación en el sur del estado.

Hernández (2009) realizó un estudio herpetofaunístico de todo el estado de Hidalgo, donde incluye al bosque tropical perennifolio, y da a conocer una lista actualizada de las especies de anfibios y reptiles del estado al igual que la riqueza de especies presentes en cuatro tipos de vegetación registrando 35 especies de herpetozoos para el bosque tropical perennifolio.

Un estudio realizado en un Municipio cercano a San Bartolo Tutotepec fue realizado por Mendoza-Quijano, *et al.* (2006) en el cual analizaron la herpetofauna de los bosques mesófilos de montaña, de ese y otros Municipios y encontraron 33 especies, lo que representa un 46.3% de la herpetofauna total en este tipo de vegetación.

Pese a los estudios realizados en el estado de Hidalgo, aún se tiene un conocimiento escaso



sobre la riqueza de los bosques tropicales perennifolios, por lo que aun es insuficiente la información acerca de los anfibios y reptiles que habitan en esta zona y por ello, se realizó este estudio.

## **2.1. Herpetofauna en bosque tropical perennifolio**

En cuanto a estudios realizados en zonas tropicales de México el estado de Veracruz es el que tiene más extensión de bosque tropical perennifolio por lo tanto más estudios, como el trabajo de Morales-Mávila *et al.* (2001), quienes realizaron un estudio de la biomasa de los reptiles de Los Tuxtlas, Veracruz donde registraron 63 especies de reptiles. Mencionan que dada la creciente fragmentación de las selvas es necesario conocer la dinámica de los bordes y sus efectos sobre la diversidad de los bosques tropicales. Aguilar *et al.* (2002) estudiaron la herpetofauna de la localidad "Las Choapas" en el extremo sur de Veracruz, compararon la diversidad en tres tipos de vegetación; bosque tropical perennifolio, vegetación subacuática y pastizal-acahual. Encontraron que el pastizal presentó la mayor diversidad con 16 especies y el bosque tropical la menor con solo seis especies. Otro estudio por Mena-Correa *et al.* (2005) donde realizaron una evaluación de la comunidad de anfibios a partir de la riqueza, composición y diversidad, en selvas conservadas, remanentes de la selva y acahual en Los Tuxtlas, Veracruz, determinando cambios en la estructura de la comunidad en función del grado de alteración de su hábitat. Registraron 16 especies en selva, 14 especies en remanentes y acahuales pueden albergar una composición y riqueza similar a la selva, pero la estructura en su conjunto se ve alterada. Cabrera (2005) realizó un estudio sobre la estructura de los anfibios y reptiles en los fragmentos de bosque tropical perennifolio de Los Tuxtlas, encontró un total de 38 especies, siendo los reptiles el grupo taxonómico mejor representado y localizó un total de 15 diferentes microhábitats. Urbina-Cardona *et al.* (2005) realizaron un estudio de recambio de los anfibios y reptiles de sitios de potrero, borde e interior de selva alta perennifolia en Los Tuxtlas, Veracruz, encontraron 21 especies de anfibios y 33 de reptiles. Donde la riqueza de estos organismos tiende a aumentar en el borde de la selva. Los sitios de potrero e interior de selva presentaron el mayor grado de recambio de anfibios y reptiles.

Cerca de la zona de estudio, Camarillo y Casas-Andreu (1998) realizaron un trabajo herpetofaunístico en un área comprendida entre Zacualtipán, Hidalgo y Huayacocotla, Veracruz con una vegetación compuesta básicamente por bosques de coníferas y bosque mesófilo



obteniendo un total de 21 especies. De esas, *Abronia taeniata* fue registrada en la región de Huayacocotla, Veracruz con bosque tropical perennifolio. En el mismo Municipio, Miguez (2008) realizó una lista herpetofaunística de la localidad de San Antonio Ixtatetla, con el mismo tipo de vegetación, realizó un muestreo estacional en el cual obtuvo un total de 11 especies.

Existen otros estudios realizados en bosque tropical perennifolio en otros estados de la Republica como el de Ferreira-García y Canseco-Márquez (2006); quienes realizaron su estudio en el monumento natural Yaxchilán, Chiapas, el cual presenta dos tipos de vegetación, selva alta perennifolia y vegetación ribereña. Como resultado obtuvieron que la herpetofauna del sitio está conformada por 55 especies, además hicieron una comparación entre estos dos tipos de vegetación y analizaron el uso de los hábitats. En su trabajo Juárez-López *et al.* (2006) realizaron un listado en el Municipio de Tuxtepec, Oaxaca donde el área de estudio es una zona perturbada con una vegetación de selva alta perennifolia que ha sido sustituida por asentamientos humanos, parcelas de hule, áreas agropecuarias y acahuales. Registraron 44 especies, 11 de anfibios y 33 de reptiles, con un primer registro para el área de *Lithobates brownorum*. En el mismo estado Vega (2009) realizó un estudio herpetofaunístico en la comunidad de Santa María Yavesía en cinco tipos de vegetación que son bosque de encino-pino, encinar húmedo, bosque de pino-encino, bosque de coníferas y vegetación riparia, donde registró 33 especies, de las cuales 13 son anfibios agrupados en 4 familias y 7 géneros, y 20 son reptiles pertenecientes a 6 familias y 15 géneros.



### III. JUSTIFICACIÓN

A pesar de que México tiene una gran diversidad de anfibios y reptiles, no se han estudiado con detalle en ciertas zonas de algunos estados. Para el caso del estado de Hidalgo que ocupa el décimo cuarto lugar en diversidad biológica (Durán y Larios, 2001), la región conocida como la zona Otomí-Tepohua, se acentúa la falta de estudios herpetofaunísticos, como es el caso del Municipio de San Bartolo Tutotepec que no cuenta con estudios herpetofaunísticos, cabe destacar que dentro de este Municipio se cuenta tanto con bosques tropicales como bosques mesófilos de montaña que son de los ecosistemas más amenazados por las actividades humanas, por lo que es necesario conocer cómo se comporta la biodiversidad que se encuentra en estos lugares y si han habido modificaciones relacionadas con el cambio en el uso del suelo a través del tiempo (Herrera, *et al.* 2008). Debido a lo anterior se realizó un estudio en la localidad Buenavista con bosque tropical perennifolio para conocer con detalle su diversidad herpetofaunística.



## **IV. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- ❖ Realizar un inventario de los anfibios y reptiles de un bosque tropical perennifolio en la localidad Buenavista, Municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

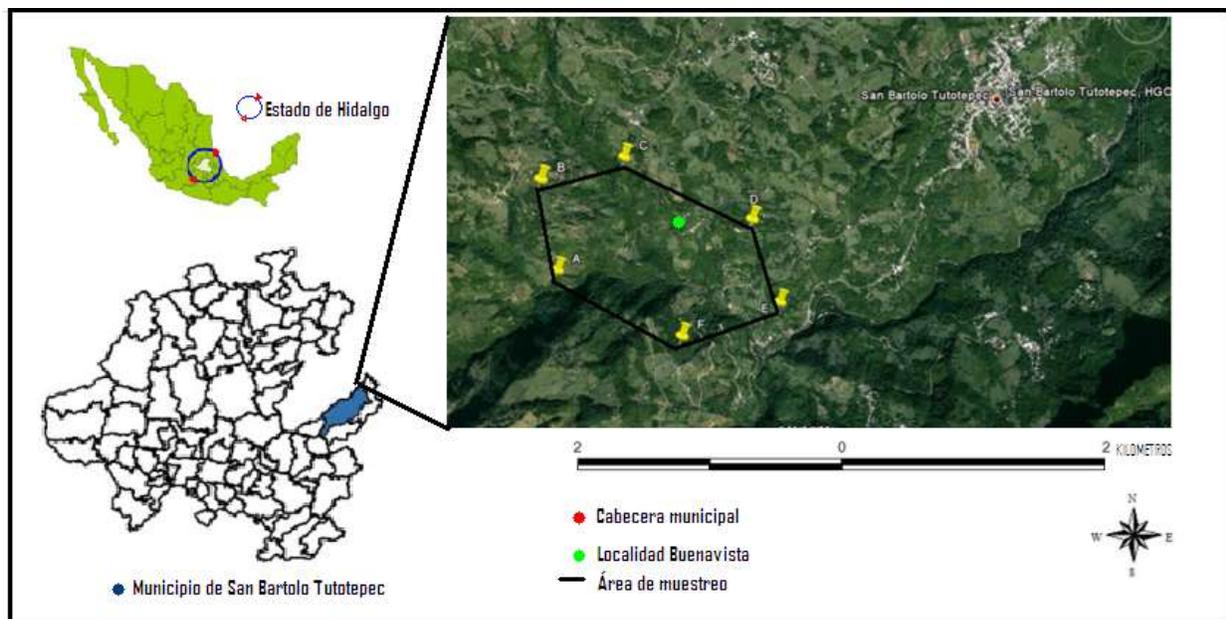
- ❖ Elaborar una lista de especies de anfibios y reptiles con base en registros obtenidos en campo.
- ❖ Estimar la riqueza de especies de la herpetofauna presente en la zona de estudio.
- ❖ Identificar los tipos de hábitats que utilizan cada una de las especies en la zona de estudio.
- ❖ Estimar la abundancia de las especies que habitan en el área de estudio.
- ❖ Realizar fichas herpetológicas de cada una de las especies de anfibios y reptiles que habitan en la localidad de Buenavista.



## V. ÁREA DE ESTUDIO

### 5.1 Ubicación

El Municipio de San Bartolo Tutotepec se encuentra dentro del estado de Hidalgo, limita al norte con el Estado de Veracruz, al sur con Tenango de Doria, al este con Huehuetla y al oeste con Agua Blanca y el Estado de Veracruz. Cuenta con una extensión territorial de 305.80 km<sup>2</sup> dentro de este Municipio se encuentra la localidad Buenavista, la cual se encuentra aproximadamente 2.62 km al suroeste de la cabecera municipal (INEGI, 2005) entre los paralelos 20° 22' 58.50" y 20° 23' 18.25" N y entre los meridianos 98° 12' 57.32" y 98° 13' 40.83" O (Fig. 3), cubriendo altitudes desde los 800 a los 1000 msnm, el área de estudio presenta 1.73 km<sup>2</sup> de extensión territorial (Fig. 1).



**Figura 1.** Ubicación geográfica del Municipio de San Bartolo Tutotepec y del área de muestreo. Mapa procesado por medio del sistema de información geográfica ArcView (Ver3.2, ESRI).

El Municipio de San Bartolo Tutotepec, se ubica en la región hidrológica “Tuxp.an-Nautla” en

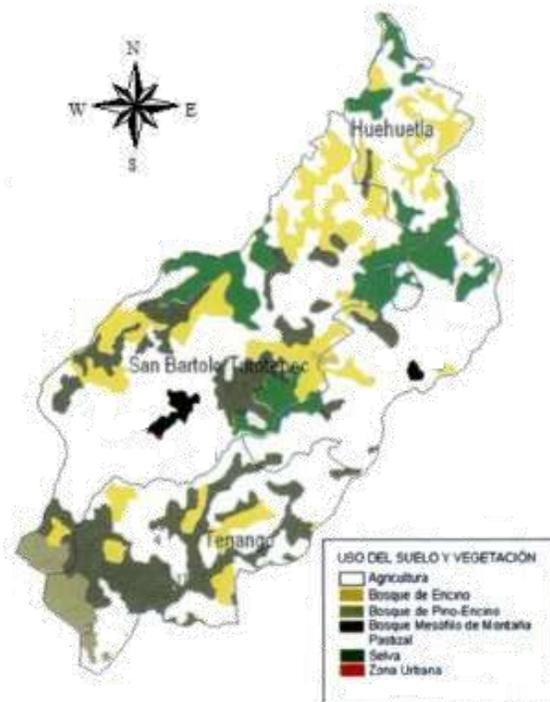


donde cruza el río Paxtepec; otros de los ríos son el Tenango y el Camarones. El tipo de clima que presenta según Köppen, modificado por García (1964) es templado húmedo con lluvias todo el año, presenta una temperatura media anual de 18 °C y una precipitación anual de 2000 mm (INEGI, 2005).

El Municipio cuenta con las características de un suelo terciario, cuaternario y mesozoico, es arcilloso, de capa rica en humus muy fértil. Cuenta con un suelo de tipo regosol dístico de clase textural fina con fase lítica-lechoso rocoso entre 10 y 50 cm. De profundidad Rd + bt (INEGI, 2005).

## 5.2 Vegetación

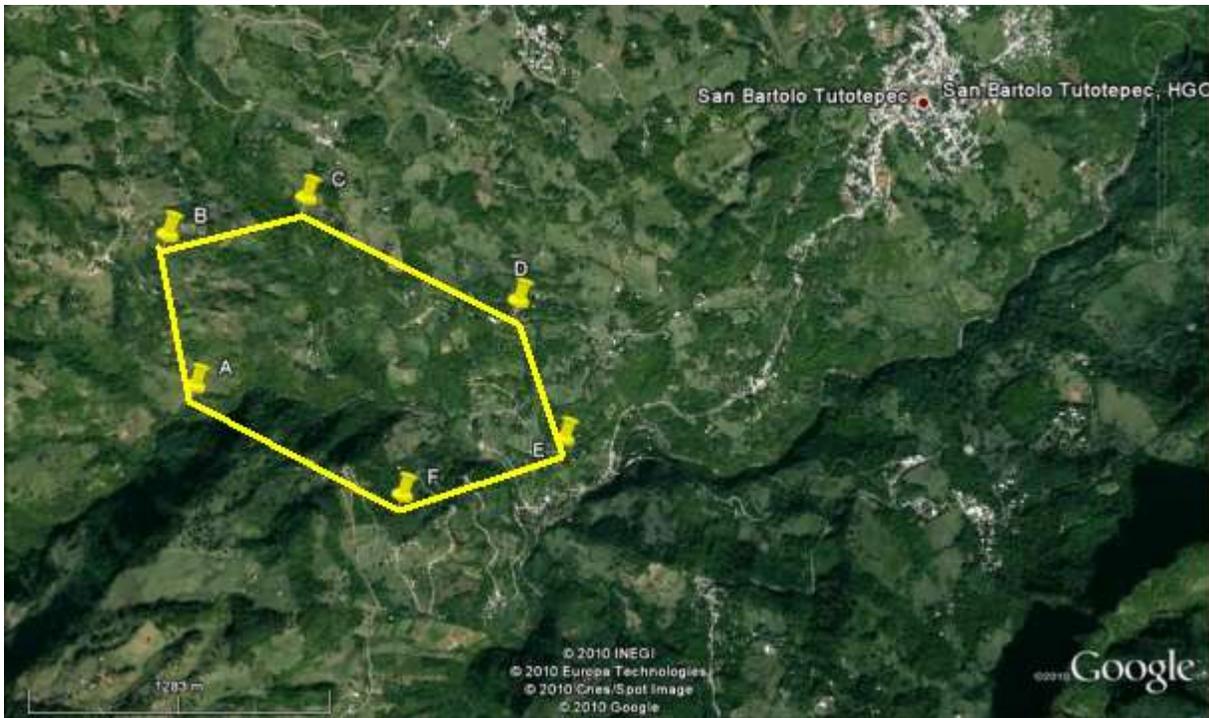
Villavicencio y Pérez (2005) definieron cinco tipos de vegetación para el Municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo que son: bosque tropical perennifolio o selva alta, bosque de encino, bosque de pino encino, bosque mesófilo de montaña y pastizal, siendo el bosque de pino encino el más abundante del sitio (Fig. 2).



**Figura 2.** Vegetación del Municipio de San Bartolo Tutotepec, Hidalgo. Imagen obtenida de: Villavicencio y Pérez (2005).

El área de estudio cuenta con una vegetación principalmente de bosque tropical perennifolio o selva alta y bosque mesófilo de montaña, sin embargo en este trabajo solo abarcó la zona con vegetación de selva alta.

En el bosque tropical perennifolio predominan árboles siempre verdes de más de 25 metros de alto como *Persea schiedeana*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Crecropia obtusifolia*, *Dendropanax arboreus*, *Heliocarpus appendiculates* y *Trema micrantha*. En el estrato herbáceo se encuentran especies como *Jaegeria macrocephala*, *Acalypha infesta* y *Rivinia humilis*. Para el estrato arbustivo se encuentran especies como *Bahuinia divaricada* y *Hamelia patens*. En esta comunidad vegetal es común la presencia de trepadoras tales como *Vitis cinerea* y *Senecio confusus* (Callejas, 2006).



**Figura 3. Coordenadas poligonales del área de estudio: A) 20°23'08.48" y 98°14'08.50", B) 20°23'31.03" y 98°14'09.29", C) 20°23'37.35" y 98°13'47.70", D) 20°23'22.36" y 98°13'12.79", E) 20°**



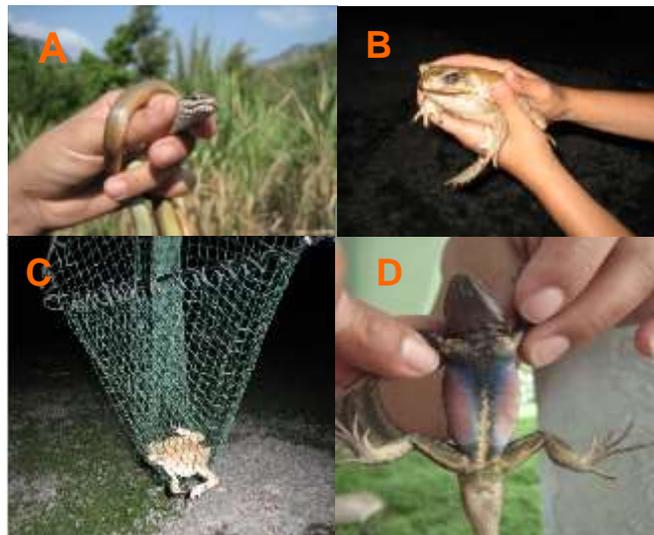
23°00.33" y 98°13'05.87", F) 20°22'49.61" y 98°13'33.64". Foto digital tomada de Google earth. Versión 5.01.

## VI. MÉTODO

### 6.1 Trabajo de campo

Se realizaron 11 salidas mensuales a campo, dado que una de las salidas programada no se pudo realizar debido a la contingencia sanitaria del mes de abril. Cada salida tuvo una duración de dos días a lo largo del año (diciembre 2008-noviembre 2009), durante este tiempo se hicieron recorridos mediante búsqueda directa no restringida (Sánchez, 2006), se realizaron caminatas por toda la localidad de las 8 a las 12 horas y de las 16 a las 23 horas para cubrir los diferentes horarios de actividad de los anfibios y reptiles, con 2 personas como colectores, teniendo así un esfuerzo de captura de 11 hrs/ 2 hombres x día.

En cada recorrido se revisaban los diferentes sustratos explotados por la herpetofauna (Gutiérrez y Salazar, 2006). Una vez localizado el organismo, éste se capturaba con bandas elásticas gruesas para lagartijas, para anfibios se utilizaba una red o colecta manual y ganchos herpetológicos para serpientes o bien colecta manual (Sánchez, 2006), (Fig. 4). De los ejemplares recolectados se obtuvieron los siguientes datos: coordenadas del lugar donde se encontró el organismo, fecha y hora de colecta y tipo de microhábitat (tronco, bajo roca, hojarasca etc.) donde se encontró el organismo y nombre del colector.



**Figura 4.** Técnicas de captura para los herpetozoos. Figura **A, B y D** *Mastigodryas melanolomus*, *Rhinella marina* y *Sceloporus variabilis* capturados manualmente y **C** *Rhinella marina* capturada con ayuda de una red.

## 6.2 Trabajo de laboratorio

Todos los ejemplares capturados fueron transportados en sacos de manta al laboratorio, una vez ahí, se sacrificaron inyectándoles entre el cráneo y la primera vértebra cervical Sedalpharma ® que es un anestésico que provoca relajación muscular, la fijación se llevo a cabo usando la técnicas de Casas-Andreu *et al.*, (1991), en el caso de serpientes venenosas primero se metían al congelador a -4°C para bajar su metabolismo, la fijación se llevo a cabo inyectando formol amortiguado al 10%, en distintas zonas del organismo. Se tomaron muestras de tejidos, que incluyeron fragmentos de hígado, intestino y músculo, para estudios moleculares o genéticos posteriores. Los organismos se depositaron en recipientes de plástico que contenían entre dos y tres capas de toallas humedecidas con formol, en donde se les dejó por lo menos ocho días para asegurar su fijación, una vez que endurecieron se lavaron al chorro de agua y se colocaron en frascos con alcohol al 70% (Fernández-Badillo, 2008).

Para la identificación de los organismos se utilizaron claves y guías ilustradas como la de Flores-Villela *et al.* (1995); Casas y McCoy (1987), Smith y Taylor (1945) y Duellman (1970). La actualización de los nombres de las especies de anfibios y reptiles se basó en los trabajos de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) y Frost *et al.* (2006). Ya identificados los organismos se depositaron en la Colección Herpetológica del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

## 6.3 Análisis de datos

### 6.3.1 Riqueza y curva de acumulación de especies

Para conocer la riqueza de la zona de muestreo, se consideró analizar la diversidad alfa (riqueza de especies en una comunidad que se considera homogénea), para esto se empleó la riqueza de especies la cual brinda información que refleja varios aspectos sobre diversidad, y es el tipo de información básica de un inventario (Moreno, 2001). Se realizó un muestreo



mensual, tomando datos de presencia y ausencia de las especies, incluyendo por igual organismos recolectados, así como organismos únicamente observados.

Para determinar la riqueza de especies y saber si el área de estudio fue muestreada eficazmente se realizó una curva de acumulación de especies, ya que es una de las maneras más utilizadas para verificar la efectividad y conclusión de las listas herpetofaunísticas (García, 2007), empleando distintos estimadores no paramétricos, ya que no asumen el tipo de distribución del conjunto de datos y no los ajustan a un modelo determinado (Palmer, 1990), solamente requiere datos de presencia-ausencia (Moreno, 2001). Los datos obtenidos se ingresaron al programa de computo EstimateSWin752 (Colwell, 2005) que calcula funciones de biodiversidad, índices y estimadores basados en muestras biológicas (Escalante, 2003) a partir de los que se usaron los estimadores Chao 2 y Jackknife de primer orden, el primero es un estimador que se eligió ya que no requiere de una amplia experiencia por parte del colector además de que presenta un menor sesgo para muestras pequeñas (Colwell y Coddington, 1994) y Jackknife de primer orden se eligió por que es una técnica que reduce el sesgo de los valores estimados y sólo utiliza valores de presencia- ausencia (Palmer, 1990). Este estimador sólo se aplicó para realizar la comparación de las especies observadas contra las calculadas por el estimador Chao 2, para comprobar la efectividad de los muestreos realizados (Moreno, 2001).

Las fórmulas en los estimadores son:

$$\text{Chao 2} = S + \frac{L^2}{2M}$$

L= Número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas).

M= Número de especies que ocurren exactamente en dos muestras.

S= Número de especies observadas.

Únicas= Especies que aparecen sólo en una muestra

$$\text{Jack 1} = S + \frac{m-1}{m}$$

Donde:

S= número de especies



L= número de especies que ocurren solamente en una muestra

m= número de muestras

## **6.4 Abundancia**

### **6.4.1 Abundancia relativa**

Con respecto a la abundancia relativa, se consideraron la totalidad de los organismos capturados y observados a lo largo del trabajo en campo, se utilizó una escala de valores arbitrarios para determinar la abundancia relativa de cada especie, misma que fue utilizada en otros estudios por Duellman (1965), Mendoza-Quijano (1990) y Vargas (1998) donde se consideró:

R= rara cuando se registran uno o dos ejemplares.

M= moderadamente abundante (3 a 5 ejemplares).

A= abundante cuando se encuentran más de 5 ejemplares.

### **6.4.2 Curva de Rango-abundancia**

Para graficar la distribución de la abundancia de las especies de anfibios y reptiles, se realizaron curvas de rango-abundancia generales, las cuales fueron graficadas con logaritmo en base 10 (Magurran, 2004), se ordenaron de mayor a menor las abundancias sobre el eje de las abscisas (X) y en el eje de las ordenadas (Y) se graficó el logaritmo base 10 de la abundancia relativa de cada especie (Vega, 2009).

## **6.5 Uso de hábitat**

Para este análisis se utilizó la clasificación de hábitats de Duellman (1965) la cual propone cinco tipos: arbóreo, terrestre, fosorial, ripario y acuático. Y dado que algunas especies se



encontraron en hábitats no considerados, su clasificación fue modificada, quedando las categorías siguientes:

Arbóreo: engloba a todas las especies que se encontraron en arbustos, troncos o ramas de árboles.

Terrestre: en esta categoría se incluyeron todas las especies que se encontraron en el suelo, bajo rocas, bajo troncos, dentro de troncos y hojarasca.

Saxícolas: se incluyeron aquellas especies que se encontraron sobre rocas, grietas o paredes rocosas.

Ripario. Se consideraron aquellas especies que se les encontró a la orilla de río.

Asentamientos humanos. Se incluyeron las especies presentes en habitaciones humanas de cualquier tipo, ya sea en áreas pobladas ó aisladas.

## **6.6 Fichas herpetológicas**

Con la información existente en la literatura y la obtenida durante el trabajo de campo, se elaboraron fichas herpetológicas para cada una de las especies. Las fichas incluyen: nombre científico, así como el nombre del autor y año en el cual fue descrita, actualizado de acuerdo a Flores-Villela y Cansenco-Márquez (2004), Frost *et al.* (2006) y CONABIO (2009); características morfológicas generales de la especie; distribución tanto de México como en el estado de Hidalgo; Historia natural del organismo con base en datos obtenidos en campo, así como en el hábitat en él se encontró, intervalo altitudinal, además del estado de conservación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002) y al Libro Rojo (IUCN 2010).



## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Composición herpetofaunística

La herpetofauna de la localidad de Buenavista consta de 12 especies, de las cuales 5 corresponden al grupo de los anfibios (41.66%) y 7 (57.32%) a los reptiles.

Dirzo y Raven (1994) mencionan que la realización de inventarios biológicos podría parecer una tarea simple, cuyos resultados no van más allá de una lista de los organismos presentes en un área determinada. Sin embargo, el presente inventario herpetofaunístico aporta información necesaria para la realización de estudios tanto ecológicos como de otras áreas, ya que la presente lista puede servir como base para estudios posteriores, dado que todas las especies se consideran como nuevos registros para el área de estudio. La especie *Mastigodryas melanolomus*, solo se había registrado en el Municipio de Tenango de Doria (Hoarra *et al.*, 1996), ampliando así su área de distribución en el estado de Hidalgo ya que es en el segundo Municipio que se ha reportado.



7.1.1 Lista de especies de los anfibios y reptiles de la localidad de Buenavista.

**CLASE AMPHIBIA**

**Orden Anura**

**Familia Bufonidae**

*Incilius valliceps* (Linneo, 1758)

*Rhinella marina* (Linneo, 1758)

**Familia Ranidae**

*Lithobates spectabilis* (Hillis y Frost, 1985)

**Familia Leptodactylidae**

*Eleutherodactylus verrucipes* (Cope, 1885)

**Familia Hylidae**

*Ecnomiohyla miotympanum* (Cope, 1863)

**CLASE REPTILIA**

**Orden Squamata**

**Suborden Lacertilia**

**Familia Phrynosomatidae**

*Sceloporus variabilis* Weigmann, 1834

**Familia Teiidae**

*Ameiva undulata* Wiegmann, 1834

**Suborden Serpentes**

**Familia Colubridae**

*Drymarchon melanurus* Duméril, Bibron y Duméril, 1854

*Leptodeira septentrionalis* (Bocourt, 1884)

*Mastigodryas melanolomus* (Wiegmann, 1833)

*Thamnophis proximus* (Rossman, 1963)

**Familia Viperidae**



*Bothrops asper* (Garman, 1883)

En el cuadro 1 se observa que los grupos mejor representados son los anuros y las serpentes con 5 especies cada uno constituyendo así el 41.66% del total de la herpetofauna, seguidas de lacertilios con 2 especies (16.66%).

Los anfibios registrados pertenecen a cinco géneros (*Incilius*, *Rhinella*, *Lithobates*, *Ecnomiohyla* y *Eleutherodactylus*) de cuatro familias (Bufonidae, Ranidae, Hylidae y Leptodactylidae). Además siete especies de reptiles, comprendidas en siete géneros (*Sceloporus*, *Ameiva*, *Mastigodryas*, *Drymarchon*, *Leptodeira*, *Thamnophis* y *Bothrops*) de cuatro familias (Phrynosomatidae, Teiidae, Colubridae y Viperidae; Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Composición de la herpetofauna de la localidad Buenavista.

<b>Grupos</b>	<b>Familias</b>	<b>Género</b>	<b>Especies</b>	<b>% Total de especies</b>
<b>Anuros</b>	4	5	5	41.66
<b>Lacertilios</b>	2	2	2	16.66
<b>Serpentes</b>	3	3	5	41.66
<b>Total</b>	9	10	12	100

A pesar de que el área de estudio tiene un tipo de vegetación el cual se le conoce por presentar gran riqueza de organismos, en este caso el número de especies es bajo comparándolo con otros estudios como por ejemplo Hernández (2009) que enlista 14 especies de anuros y 21 especies de reptiles en la zona de bosque tropical, sin embargo, es importante señalar que en el estudio antes mencionado, el trabajo de campo se realizó en varios Municipios y tipos vegetación, mientras en este estudio, sólo se consideró el bosque tropical perennifolio de una localidad.

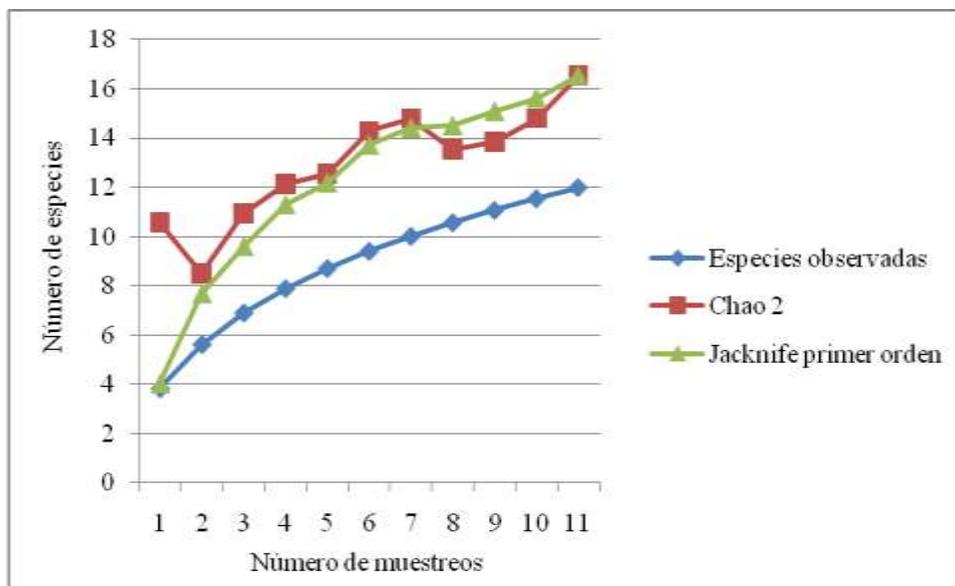
Se puede observar que las nueve familias registradas están representadas por una o dos especies, y que no se colectó ningún organismo de Testudines y caudata, lo que puede deberse a que el método de búsqueda no fue el correcto, ya que como en el caso de los plelodóntidos que por lo general habitan en bromelias (Casas-Andreu, 1991) en algunos casos



era imposible revisar este tipo de plantas ya que una de las características del bosque tropical perennifolio son sus árboles de más de 25 metros y en el caso de las tortugas puede deberse a que no se llevó a cabo una búsqueda intensiva para este grupo, además de que el área muestreada se encuentra con un alto grado de perturbación lo que pudo ser una causa de la baja cantidad de especies encontradas.

## 7.2 Curva de acumulación de especies

En la Figura 5 se muestra la curva de acumulación de especies de diciembre de 2008 a noviembre de 2009, donde se incluye el número de especies predichas por el estimador Chao 2, Jacknife de primer orden y las especies observadas, en ella se muestra que se alcanzó una completitud de 72.5%, debido a que se registraron 12 especies de las 17 que se estiman para alcanzar el 100% (Cuadro 2).



**Figura 5.** Curva de acumulación de especies de la localidad Buenavista.



**Cuadro 2.** Valores de las especies observadas y estimadores.

Muestras	Especies observadas	Chao 2	Jacknife de primer orden
1	3.82	10.57	4.02
2	5.62	8.51	7.68
3	6.9	10.94	9.6
4	7.89	12.14	11.3
5	8.71	12.55	12.19
6	9.41	14.29	13.72
7	10.02	14.8	14.41
8	10.57	13.53	14.51
9	11.07	13.85	15.09
10	11.55	14.8	15.62
11	12	16.55	16.55

La curva de acumulación de especies indica un 72.5% del total de herpetofauna en el sitio, por lo que, teóricamente el inventario está incompleto; Casas-Andreu (1991) menciona que el bosque tropical perennifolio constituye uno de los sitios más productivos pero a la vez uno de los más difíciles para recolectar anfibios y reptiles debido a la enorme diversidad de hábitats, aunado a esto también la falta de mayor esfuerzo de búsqueda, mayor número de salidas de campo para abarcar el área de estudio debido a la complejidad topográfica de la zona y los abundantes cuerpos de agua pudieron ser factores para que no se lograra alcanzar la asíntota. Vega (2009) menciona los mismos factores antes mencionados además de incluir el uso de técnicas más eficientes como trampas de desvío, con el fin de detectar especies raras. el éxito de captura, entre los que se encuentran el tamaño corporal de los animales, los patrones diarios y temporales de actividad, la conducta evasiva de captura, el rango espacial que ocupan, el clima, así como la habilidad de captura del recolector (Vega, 2009). La continuidad de las investigaciones en zonas poco exploradas, como los fragmentos de bosque tropical en el estado de Hidalgo, aportarán seguramente nuevos registros, con lo que se incrementará el listado de especies para la localidad y probablemente para el estado. Así mismo, se observa lo



necesario de estos estudios y de lo mucho que falta por conocerse acerca de la diversidad biológica que habita en los ambientes húmedos, que para el estado de Hidalgo, han sido escasamente estudiados.

El número de especies en esta localidad es bajo en comparación con otras zonas del estado. Ejemplo de ello es el estudio realizado por Fernández-Badillo (2008), en su trabajo herpetofaunístico del Alto Mexquitl, Hidalgo, quien no logró alcanzar la asíntota; sin embargo, obtuvo una completitud en su listado de 80% y el estudio realizado por Calderón-Mandujano (2006) donde se obtuvo un 85% de la herpetofauna esperada para la zona con 83 especies de herpetozoos.

Sin embargo, Aguilar *et al.* (2002) en su estudio realizado en Las Choapas, Veracruz encontraron 26 especies, compartiendo 2 especies con el área de estudio. Juárez-López *et al.* (2006) en su trabajo sobre la herpetofauna de una zona perturbada de Tuxtepec, Oaxaca, encontraron 44 especies, de las cuales se comparten siete especies con la herpetofauna de la localidad. Ferreira-García *et al.* (2006) encontraron en selva alta en Yaxchilán, Chiapas un total de 55 especies compartiendo con la zona de estudio 6 especies. Si bien la vegetación que se estudió en este y en los diferentes trabajos ya mencionados es la misma, el número de especies que se encontraron para cada sitio puede variar debido a varios factores tales como: experiencia del colector, esfuerzo de muestreo o el estado de conservación del ecosistema que se está estudiando (Miguez, 2008). Pero cabe mencionar que todas las áreas, ya antes mencionadas tienen una mayor extensión por lo que indiscutiblemente se debe ese número tan alto comparándolo con las 12 especies recolectadas en este trabajo. Lo que no sucede con Miguez (2008) donde encontró algo similar en el bosque tropical en Huayacocotla, a pesar de que su área de estudio es mayor que el área de estudio de este trabajo, ya que obtuvo un registro de 11 especies pero según sus estimadores obtuvo una completitud del 90%.

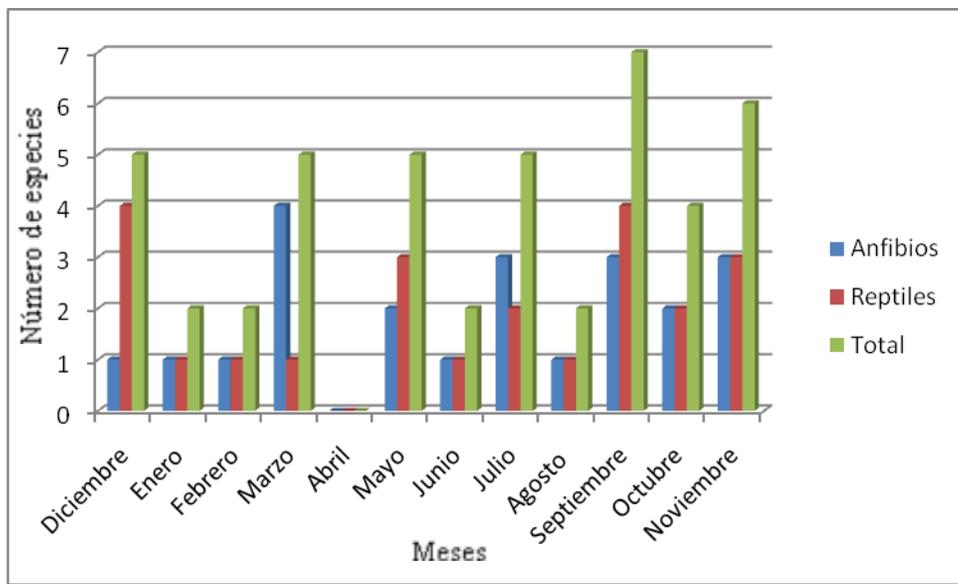
Es importante señalar que las dos especies de lagartijas recolectadas representan una cantidad baja en comparación con otros estudios, como el de Morales-Mávil *et al.* (2001) y Hernández (2009) quienes registraron nueve especies de lagartijas cada uno. Lemos-Espinal *et al.* (2004) mencionan que las lagartijas son más fáciles de observar que las serpientes, sin embargo en este estudio no fue el caso, esto puede deberse que la perturbación en esta zona favorece la



riqueza de estas.

### 7.2.1. Riqueza de especies por meses de muestro

En el mes de septiembre se registró el mayor número de especies del muestreo (Fig. 6), ya que se observaron siete especies, tres de anfibios y cuatro de reptiles, seguido de marzo, mayo, julio y diciembre con cinco especies, mientras que enero, febrero, junio y agosto mostraron menor riqueza de herpetofauna, ya que sólo se encontraron dos especies. Los meses de junio, julio y agosto están más vinculados con la época de lluvias y los meses de marzo y mayo con la temporada de estiaje, que es donde la mayor parte de los anfibios y los reptiles se reproducen (Woodrich-Piña *et al.*, 2005).



**Figura 6.** Especies que se presentaron en cada mes, donde se observó que el mes de septiembre presenta mayor riqueza.

Mendoza-Quijano (1990) en su estudio del transecto Zacualtupán- Zoquizoquipán- San Juan Metztlán encontró que el mes de septiembre tiene menor número de registros herpetofaunísticos y el mes de octubre cuenta con más registros de especies, el autor



menciona que esto se debe a que en el mes de septiembre se presentaron lluvias torrenciales que evitaron hacer los recorridos. Morales (2010) en su estudio del Municipio de Tasquillo, Hidalgo obtuvo que marzo, mayo, junio y agosto, son los meses en donde se registró mayor número de especies, los tres últimos meses están vinculados con la época de lluvia. En este estudio en el mes de septiembre se registró el mayor número de especies dado que es un mes vinculado con la época de lluvia. Vite (2008) en su estudio en la Reserva de Metztlán donde menciona que presenta dos temporadas bien marcadas de estiaje (febrero-abril) y otra de lluvias (junio-agosto, incluyó septiembre), encontró que en la temporada de seca o estiaje registró menor diversidad de especies de reptiles y caso contrario en las especies de anfibios. En este estudio en el mes de marzo que está más vinculado a la temporada de seca se registro mayor número de anfibios (4 especies) un caso similar obtuvo Vite (2008) donde menciona que *Incilius valliceps*, *Rhinella marina* son especies que toleran altas temperaturas que otras especies de anfibios, caso curioso es *Ecnomiohyla myotimpanum* que a pesar de que requiere mayor humedad se registró en este mes, pero sus registros fueron cerca de cuerpos de agua.

## 7.3 Abundancia

### 7.3.1 Abundancia relativa

Con base en el número de registros (Cuadro 3), el área de estudio presentó un 41.67% de especies raras. La especie rara de anfibios fue: *Eleutherodactylus verrucipes* y las especies raras de reptiles fueron: *Drymarchon melanurus*, *Thamnophis proximus*, *Leptodeira septentrionalis* y *Bothrops asper*. La especie moderadamente abundante (8.33%) con tres a cinco registros fue *Mastigodryas melanolomus* con tres registros (Cuadro 4). El registro total de organismos durante el estudio fue de 331 individuos, siendo los reptiles el grupo más abundante con el 74.02% del porcentaje total de registros. Las especies abundantes con más de 5 registros para anfibios fueron *Lithobates spectabilis*, *Incilius valliceps*, *Rhinella marina* y *Ecnomiohyla myotimpanum*, mientras que para reptiles fueron *Ameiva undulata* y *Sceloporus variabilis*, este último con 245 registros.



**Cuadro 3.** Número de individuos registrados por especie y en cada muestreo en el área de estudio. Indica el total de registros para cada mes de diciembre del 2008 a noviembre del 2009. Con rojo está marcada la especie más abundante y con azul las especies raras con un registro.

Especies/Colectas	Dic-08	Ene-09	Feb-09	Mar-09	Abr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Ago-09	Sep-09	Oct-09	Nov.09	T. registro
<i>Incilius valliceps</i>	0	0	2	2		1	1	2	2	3	0	3	16
<i>Rhinella marina</i>	0	0	0	1		4	0	3	0	4	6	5	23
<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	2	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ecnomiohyla myotimpanum</i>	0	1	0	5		0	0	1	0	9	2	1	19
<i>Lithobates spectabilis</i>	0	0	0	9		0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Sceloporus variabilis</i>	11	12	5	9		14	10	15	24	21	93	31	245
<i>Ameiva undulata</i>	0	0	0	0		2	0	0	0	1	4	2	9
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	1	0	0	0		1	0	0	0	1	0	0	3
<i>Drymarchon melanurus</i>	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	1	0	0	0		0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Thamnophis proximus</i>	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Bothrops asper</i>	0	0	0	0		0	0	1	0	0	0	0	1
	16	13	7	26	0	22	11	22	26	40	105	43	331

**Cuadro 4.** Abundancia relativa de los diferentes grupos de herpetozoos.

Abundancia	Ranas y Sapos	Lagartijas	Serpientes	N° de especies	Porcentaje
Raro	1	0	3	4	41.67%
Moderadamente	0	0	2	2	8.33%
Abundante	4	2	0	6	50%

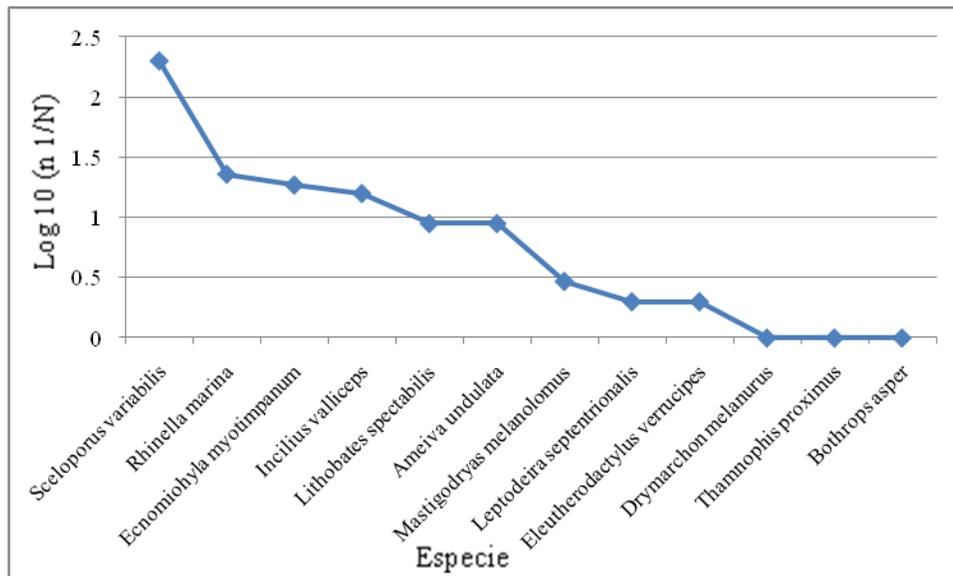
Las especies consideradas raras a partir de la escala establecida, son un total de 5



(41.67%), cuatro son serpientes y un anuro. La presencia de estas especies raras se podría explicar en algunos casos por ser organismos intensamente perseguidos por el hombre por creencias acerca de su peligrosidad, lo que ha llevado a reducir significativamente su número al grado de considerarlas raras, como es el caso de la serpiente *Drymarchon melanurus* que por su tamaño se cree es una amenaza ya que come aves de corral, *Leptodeira septentrionalis* que se considera venenosa por su parecido con *Bothrops asper* que si es venenosa.

### 7.3.2 Curva de Rango-Abundancia

La especie más abundante de la localidad Buenavista, en el caso de los anfibios fue *Rhinella marina*, mientras que la especie que fue menos abundante es *Lithobates spectabilis*, en cuanto a reptiles la especie más abundante fue la lagartija *Sceloporus variabilis* y la de menor dominancia fue la serpiente *Bothrops asper* (Fig. 7).



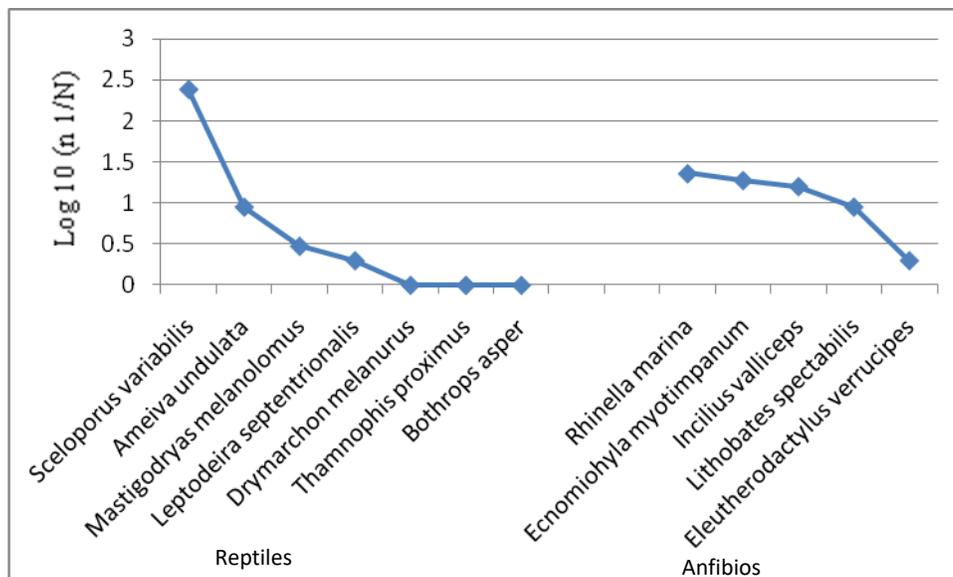
**Figura 7.** Curva de rango-abundancia donde se puede observar la dominancia de la especie *Sceloporus variabilis*.

*Sceloporus variabilis* parece ser una especie capaz de explotar todos los recursos disponibles en la comunidad, pues el número de individuos observados fue mayor que para el resto de las especies de reptiles y anfibios, lo que podría sugerir que esta especie pudo haber desplazado a otras o no permitió percibir la presencia de otras especies. Miguez (2008) también



registró a esta especie como la más abundante, lo que puede deberse a la escasa competencia interespecífica y a que pueden explotar una mayor cantidad de recursos (Mendoza-Quijano, 1990).

La figura 8 muestra la curva de rango-abundancia de las dos clases de herpetozoos por separado donde se puede observar que por parte de los anfibios no hay alguna especie que tenga una abundancia que resalte de las demás, lo que no sucede con los reptiles donde la abundancia de *Sceloporus variabilis* es mucho mayor pudiéndose observar en el gráfico en comparación con las otras especies, por lo que pudo haber afectado el muestreo, dado que podría enmascarar a otras especies de lagartijas.



**Figura 8.** Curva de rango-abundancia lado izquierdo se muestran los reptiles donde la especie dominante es *Sceloporus variabilis* y a la derecha se muestran los anfibios donde la especie más representativa es *Rhinella marina*.

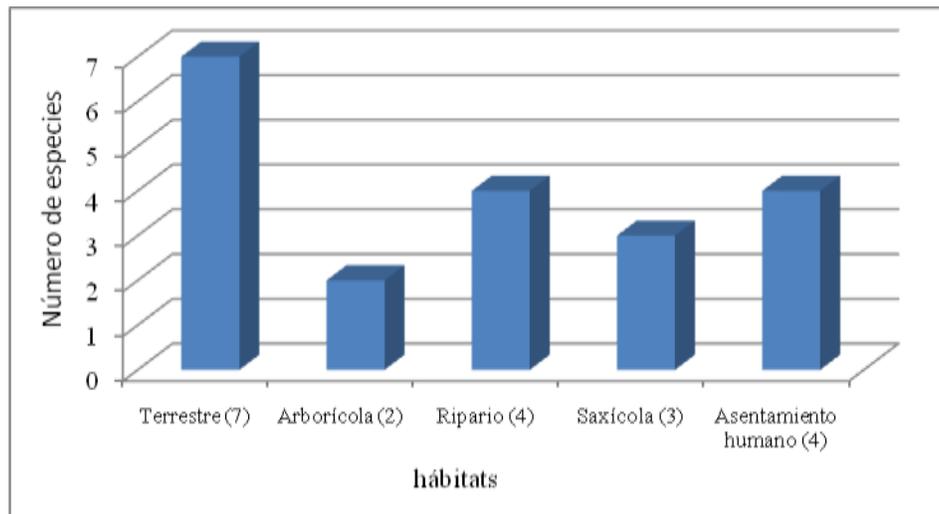
Vega (2009) en su área de estudio contaba con cinco diferentes tipos de vegetación para Oaxaca, y sus curvas de rango-abundancia de reptiles mostraron que la dominancia de la mayoría de los sitios estaba representada por una lagartija *Sceloporus formosus*, ya que menciona que parecería ser una especie capaz de explotar los recursos disponibles en la comunidad. Al igual que en este estudio el número de individuos observados de este género fue mayor que para el resto de las especies de reptiles observadas. La abundancia observada



en la herpetofauna del área de estudio puede estar sesgada debido al tipo de muestreo realizado, sin embargo refleja aquellas especies que son dominantes en el sitio, y cuya presencia permite distinguir cuáles son las especies que se encuentran con mayor facilidad en la localidad.

#### 7.4 Uso de hábitat

Los diferentes tipos de hábitat corresponden a los lugares donde fue más común encontrar y observar anfibios y reptiles en el área de estudio. El hábitat que presentó mayor preferencia con 7 registros fue el terrestre, seguido por el ripario y asentamiento humano con 4 especies cada uno, con 3 especies saxícola, y con un menor registro fue el arborícola con 2 organismos (Fig. 10). Los anfibios ocuparon 4 de los 5 hábitats (terrestre, arborícola, ripario y asentamiento humano). Por su parte los reptiles son los organismos que ocuparon un mayor número de hábitats, usando los 5 hábitats (cuadro 7). Ejemplo de lo anterior lo constituye *Sceloporus variabilis* que se sabe que puede explotar diferentes hábitats y que se encontró en cuatro hábitats de los cinco establecidos en este estudio.



**Figura 10.** Número de especies por tipo de hábitat en el que fueron recolectadas en la zona de estudio.

Una de las razones por las que *Sceloporus variabilis* explota la mayoría de los hábitats (Cuadro 5) es porque hay especies fuertemente adaptadas a condiciones de perturbación que se ven favorecidas en un ambiente con estas condiciones (Morales-Mávil *et al.*, 2001), ya que



en México, hay cada vez más áreas donde se han transformado los tipos de vegetación original por zonas agrícolas, extracción forestal, asentamientos humanos, etc., y la zona de estudio no es la excepción, pero Morales-Mávila *et al.* (2001) menciona que hay especies fuertemente adaptadas a condiciones de perturbación que se ven favorecidas en un ambiente con estas condiciones, lo cual indica que esta especie tiene amplios intervalos de tolerancia a un nivel alto de perturbación y fue la especie más abundante en el sitio de muestreo. En el estudio realizado por Demaynadier y Hunter (1998) encontraron que áreas donde la deforestación era alta pero existían plantaciones ya sea de café, plátano o áreas agropecuarias con abundante vegetación herbácea y arbustiva, servían como zonas importantes para el refugio de la biota. La manera como los anfibios u otros organismos reaccionan ante los cambios ambientales que actúan sobre ellos en la actualidad, especialmente los de origen antropogénicos, dependerá de su ecología, habilidad de adaptación y sobre todo de sus características demográficas y estructura poblacional (Green *et al.*, 2001).

**Cuadro 5.** Tipos de hábitats explotados por cada especie de Buenavista.

	Terrestre	Arborícola	Ripario	Saxícola	Asentamiento humano
<b>ANFIBIOS</b>					
<i>Incilius valliceps</i>					
<i>Rhinella marina</i>					
<i>Lithobates spectabilis</i>					
<i>Ecnomiohyla miotympanum</i>					
<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>					
<b>REPTILES</b>					
<i>Sceloporus variabilis</i>					
<i>Ameiva undulata</i>					
<i>Mastigodryas melanolomus</i>					
<i>Leptodeira septentrionalis</i>					





Con base en el uso de hábitats, se puede considerar que las especies registradas en el área de estudio fueron principalmente terrestres, pues la mayoría de las especies tuvo un registro en ese tipo de hábitat, ya sea por que las especies que se registraron estaban en busca de alimento o termoregulando.

El uso del hábitat depende de la disponibilidad y requerimientos de cada especie además de que están relacionados en última instancia con la adquisición de recursos (Pough *et al.*, 2001); los organismos se mueven si es necesario para adquirir agua, pareja, refugios, sitios para anidar y principalmente para alimentarse. Así mismo, la manera en que realizan dichos movimientos está relacionada cercanamente con la distribución espacial y temporal de dichos recursos. La mayoría de las especies de este grupo durante todo el trabajo de campo ocupa un solo tipo de hábitat en este caso terrestre, ya que era muy común encontrarlas asoleándose por lo que es un sitio más susceptible para ellas puesto que es más fácil observarlas y por lo tanto, la gente las mata. Esto es importante mencionarlo ya que una de las causas del número tan bajo de especies es que muchos organismos se encontraron muertos en el camino principalmente de serpientes que en muchos de los casos por las condiciones del organismo eran imposibles de identificar. Los anfibios por su parte sólo utilizaron cuatro y en el caso de los reptiles ocuparon todos los hábitats. Resultados similares obtuvieron Aguilar *et al.* (2002), Ferreira-García *et al.* (2006) y Vega (2009) ya que en su trabajo mencionan que encontraron que el hábitat más usado al igual que el presente estudio fue el terrestre representado por un 60% de las especies y el menos usado fue ripario con el 1% de organismos observados. Por lo que se puede decir que el hábitat terrestre juega un papel importante en cada especie, puesto que en este es donde se realiza la mayor parte de sus actividades ya sea en la termorregulación o bien como refugio, lo cual les proporciona una mejor supervivencia



## 7.5 Fichas herpetológicas de los organismos de la localidad Buenavista

**CLASE AMPHIBIA**

Orden Anura

Familia Bufonidae



*Rhinella marina* (Linneo, 1758)



**Figura 12.** *Rhinella marina*. Foto: Leonardo Fernández Badillo.

**Características:** Son sapos de talla grande, en el área de estudio se colectaron dos ejemplares con una longitud hocico-cloaca (LHC) de 30 mm y 95 mm. En la región de la cabeza presentan unas crestas craneales bien desarrolladas además de presentar glándulas parótidas a cada lado del cuerpo, por arriba de los tímpanos las cuales secretan una sustancia tóxica cuando se sienten amenazados. Los dedos de las manos y los pies son cortos con puntas redondeadas y



únicamente los de los pies tienen membranas interdigitales en su base. La coloración del dorso puede ser café, con manchas irregulares color crema (Cedeño-Vázquez, *et al.* 2006).

**Distribución:** Tiene una amplia distribución en varios estados del país, entre los que se encuentran Coahuila, Campeche, Chiapas, Colima, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ramírez-Bautista, 1994).

Dentro del estado de Hidalgo esta especie se distribuye en los Municipios de Atlapexco, Calnali, Chapulhuacán, Huazalingo, Huejutla de Reyes, Metztitlán, Molango, San Bartolo Tutotepec, Tepehuacán de Guerrero, Xochicoatlán, (Hernández, 2009).

**Historia natural:** Se observó activo durante la noche y oculto durante el día en lugares perturbados cerca de asentamientos humanos. Esta especie sólo se registró en los meses de marzo a noviembre y se le encontró entre altitudes de 800 a 900 msnm.

**Estado de conservación:** En la IUCN (2010) está clasificada como preocupación menor, ya que es una especie muy abundante, y su población va en aumento. No está considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001.

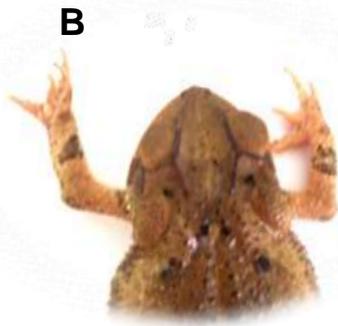




*Incilius valliceps* (Wiegmann, 1833)



A



B



C

**Figura 13.** (A) *Incilius valliceps*, (B) Crestas, (C) Dedos con membrana interdigital. Foto: Judith Pampa y Arely Flores.

**Características:** Son sapos de talla mediana, en el área de estudio presentan una LHC de tallas diferentes. Llegan a medir de 38 mm a 68 mm, presentan dimorfismo sexual ya que las hembras son más grandes que los machos. En la región de la cabeza que está moderadamente comprimida, presenta glándulas parótidas relativamente pequeñas y de forma ovoide (Fig. 13, B). Las extremidades son cortas y el antebrazo robusto, especialmente en los machos. Los dedos terminan en punta y presentan membranas interdigitales, solamente en los dedos de los pies (Fig. 13, C). El dorso es áspero y se encuentra cubierto de verrugas. Presentan una serie lineal de verrugas en los costados del cuerpo a partir del margen posterior de la glándula parótida hasta la región de la ingle (Cedeño-Vázquez, *et al.* 2006). La coloración es muy



variada entre las poblaciones, siendo generalmente de color café-rojizo como la encontrada en el área de estudio, pero también puede llegar a ser de color grisáceo con manchas del mismo color con tonalidades más oscuras (Calderón-Mandujano et al., 2005).

**Distribución:** Campeche, Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Ochoa-Ochoa, *et al.* 2006).

Dentro del estado de Hidalgo esta especie se distribuye en los Municipios de Calnali, Chapulhuacán, Huazalingo, Huehuetla, Metztlán, Molango, Tenango de Doria, Xochicoatlán, Yaualica (Hernández, 2009) y en San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Se observó principalmente en la noche, cerca de asentamientos humanos con luz ya que se le observó alimentándose de insectos, también se registró a orilla de caminos y durante el día se encontraron debajo de rocas o troncos. Esta especie sólo se registró del mes de febrero a noviembre, y entre las altitudes de 900 a 1500 msnm.

**Estado de conservación:** En la IUCN (2010) está clasificada como preocupación menor, y su población aun es estable. No está considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001.





Familia Ranidae

*Lithobates spectabilis* (Hillis y Frost, 1985)



**Figura 14.** *Lithobates spectabilis*. Foto: Leonardo Fernández Badillo

**Características:** Son ranas de tamaño grande, el organismo recolectado presenta una LHC de 97 mm. Esta especie se caracteriza por presentar pliegues dorso laterales amplios, la región de la cabeza es pequeña y de forma redonda. Las extremidades posteriores presentan barras del mismo color que los puntos dorsales, el vientre y la superficie inferior de los miembros traseros son amarillos y la región gular tiene numerosas marcas oscuras (Hillis y Frost, 1985). En cuanto a la coloración exhibe un verde metálico brillante, con puntos dorsales de formas y tamaños variados.

**Distribución:** Esta es una especie endémica a México; se distribuye en Hidalgo, Michoacán,



México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz (Hillis y Frost, 1985).

Dentro del estado de Hidalgo esta especie se distribuye en los Municipios de Calnali, Mineral del Chico, Yaulica (Hernández, 2009) y en San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Se le encontró principalmente en la noche y presente en lugares abiertos, en la cercanía de estanques o charcas. Esta especie sólo se registró en el mes de marzo y con una altitud de 950 msnm. Vive en las orillas de los cuerpos de agua temporales, en pastizal que rodea estos microambientes. Los individuos de esta especie son de hábitos nocturnos pero se les puede ver durante el día, en los días lluviosos. En época de reproducción, que generalmente es en temporada de lluvias, deposita los huevos en una masa de forma esférica sobre charcas y arroyos (Pérez-Romero, 2006). Canseco y Gutiérrez-Mayen (2006), mencionan que se alimenta principalmente de escarabajos, chinches, moscos y hormigas.

**Estado de conservación:** Especie no considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001 y de acuerdo al libro rojo de la IUCN (2010), su población tiende a disminuir.



Familia Hylidae



*Ecnomiohyla miotympanum* (Cope, 1863)



**Figura 15.** Las diferentes coloraciones que puede presentar *Ecnomiohyla miotympanum*. Foto: Arely Flores

**Características:** Es una rana de talla pequeña, en el área de estudio se encontraron individuos con una LHC entre 29 mm y 37 mm. Los elementos craneales están bien osificados; presentan líneas de color blanco en el margen del labio superior, además de que no presentan membrana axilar, el iris del ojo con una coloración dorada; los machos presentan en la parte gular un saco vocal simple de tamaño pequeño; (Flores-Villela et al., 1995). En cuanto a coloración la región dorsal del cuerpo es de color verde pálido, con pequeñas manchas oscuras (Fig. 15), y el vientre es amarillo uniforme.



**Distribución:** Se distribuye en la República Mexicana en los estados de Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luís Potosí y Veracruz, (Smith y Taylor, 1966).

Dentro del estado de Hidalgo esta especie se distribuye en los Municipios de Calnali, Chapulhuacán, Huazalingo, Huautla, Huejutla, Metztlán, Tlanchinol, Yaulica (Hernández, 2009) y en San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Se encontraron organismos tanto en el día como en la noche, explotando diferentes hábitats como terrestre, arborícola, ripario y saxícola. Se. Esta especie se registró sobre hojarasca y a la orilla del río principalmente en zonas no perturbadas, en los meses de enero, marzo, julio, septiembre (presentando en este mes más registros), octubre y noviembre con una altitud de 600 a 984 msnm.

**Estado de conservación:** Esta especie es nativa de México. En la IUCN (2010) está en la categoría casi amenazada, a pesar de que esta es una especie muy común, la población está decreciendo.



Familia Leptodactylidae



*Eleutherodactylus verrucipes* (Cope, 1885)



**Figura 16.** *Eleutherodactylus verrucipes*. Foto: Julio Huitzil M.

**Características:** Rana de talla pequeña en la zona de estudio se encontraron individuos entre 11 y 26 mm de LHC, se caracteriza por la ausencia de una membrana interdigital en las extremidades posteriores. Cabeza de tamaño moderado, medianamente triangular o redondeada; ojos grandes; con abertura timpánica; boca grande. Con piel generalmente lisa; cintura angosta; extremidades posteriores largas. Extremidades posteriores no están palmeadas, la membrana interdigital no llega a la punta de los dedos; la punta de los dedos generalmente ensanchada, presenta membrana entre los dedos 4º y 5º de la pata posterior (Santos-Barrera *et al.*, 2004).

**Distribución:** Esta especie se distribuye en los estados de Hidalgo, Querétaro y San Luis



Potosí (Smith y Smith, 1976a).

En cuanto al estado de Hidalgo se encuentra en los Municipios de Zimapán (Huitzil-Mendoza, 2008) y San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Esta especie se le observó durante el día, sobre hojarasca y con una altitud de 652 msnm.

**Estado de conservación:** Esta especie es endémica de México. En la Norma Oficial mexicana está en la NOM-059-SEMARNAT-2001 en la categoría PR= Sujeta a protección especial. En la IUCN (2010) está en la categoría vulnerable, a pesar de que esta es una especie muy común la población está decreciendo.



## CLASE REPTILIA

Orden Squamata

Suborden Sauria

Familia Phrynosomatidae

*Sceloporus variabilis* Wiegmann, 1834



**Figura 17.** (A) *Sceloporus variabilis*. (B) coloración de un macho. (C) Hemipenes. Foto A. Leonardo Fernández Badillo. B, C. Arely Flores.

**Características.** Es una especie de saurio que presenta una LHC en machos entre 71 mm y 174 mm y las hembras una LHC entre 53 mm y 55 mm en el área de estudio. Como todos los



miembros del género, estas lagartijas de mediano tamaño tienen las escamas dorsales, las manos y patas son pentadáctiles, y los dígitos terminan en fuertes uñas (Savage, 1986). Tiene una línea dorsolateral amarilla que se extiende por detrás de los ojos hasta la base de la cola, en la parte lateral del vientre las hembras tienen el vientre claro y los machos exhiben un color que va de rosa a naranja, mientras que en la región media poseen un color azul con negro; la gula es color naranja o roja (Fig. 16 B).

**Distribución:** Se le encuentra en zonas boscosas, esta especie se distribuye en Chiapas, Guanajuato, Guatemala, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz (Smith y Taylor, 1950).

Dentro del estado de Hidalgo esta especie se distribuye en los Municipios de Atlapexco, Calnali, Chapulhuacán, Huazalingo, Huejutla, Jacala, Metztitlán, Molango, Tepehuacán de Guerrero, Xochicoatlán, Yaualica, Zacualtipán (Hernández, 2009) y en San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Se encontró principalmente en el día. Esta especie se registró durante todo el estudio de diciembre 2008 a noviembre del 2009, y con una altitud de 682 a 1500 msnm. Esta lagartija semiarborícola es un habitante del bosque primario y secundario; abarca la zona de vida del bosque seco tropical. Es una especie ovípara. Incluyen una gran variedad de invertebrados en su dieta, principalmente insectos (Behler, 1991).

**Estado de conservación:** No está considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001 ni dentro del libro rojo IUCN (2010).



Familia Teiidae



*Ameiva undulata* Wiegmann, 1834



**Figura 18.** (A) *Ameiva undulata*, (B) cabeza. Foto A. Arely Flores .B. Saul Dominguez Guerrero.

**Características:** Como todos los miembros de este género, son lagartijas grandes, se recolectó un organismo hembra de 74 mm de LHC (anexando la cola mide un total de 23 cm), activa durante el día. Son de cabeza relativamente angosta, hocico puntiagudo, pliegue gular conspicuo. Tienen miembros bien desarrollados y son fuertes. La cola es larga y delgada. Existen poros femorales en ambos sexos, siendo los de los machos más desarrollados (Lee,



1996). *Ameiva undulata* se puede distinguir de las otras especies del género por las siguientes características: Es de tamaño mediano, las escamas gulares muestran una reducción en el tamaño del centro hacia afuera. Las escamas prefrontales están en contacto con las post-nasales. Tiene tres escamas parietales, presenta una fila transversa de escamas mesóptica abruptamente agrandadas, tiene una franja longitudinal mediodorsal relativamente ancha, que puede estar marcada lateralmente por una línea clara a cada lado (Echternacht, 1971).

**Distribución:** Se distribuye en Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (Ochoa-Ochoa *et al.*, 2006). Dentro del estado de Hidalgo esta especie se distribuye en los Municipios de Atlapexco, Calnali, Huazalingo, Huejutla de Reyes, Jaltocán, Yauialica (Hernández, 2009) y en San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Se encontraron individuos activos durante el día, corriendo sobre la hojarasca y ocultos debajo de rocas. Esta especie sólo se registro en una altitud de 975 msnm, en los meses de septiembre, octubre, noviembre y mayo.

**Estado de conservación:** No está considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001 ni dentro del libro rojo IUCN (2010).



Suborden Serpentes

Familia Colubridae



*Drymarchon melanurus*

Duméril Bibron & Duméril, 1854



**Figura 19.** *Drymarchon melanurus*. Foto: Leonardo Fernández Badillo.

**Características:** Culebra de gran tamaño que puede llegar a medir alrededor de tres metros de largo (McCranie, 1980). La cabeza es pardo grisácea, presenta una serie de barras negras que suben desde la parte de la barba hacia el hocico (Peters *et al.*, 1970). La coloración en los adultos es pardo clara anteriormente y negro posteriormente, ocasionalmente presenta bandas claras y oscuras en la zona posterior oscura (Lee, 2000).



**Distribución:** Se distribuye en los estados de Aguascalientes, Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Smith y Taylor, 1945). En el estado de Hidalgo se encuentra en los Municipios de Ixmiquilpan (Fernández-Badillo, 2008), Tasquillo (Morales, 2010) y San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Esta es una especie que esta activa durante el día, además de ser una especie terrestre, se alimenta de aves, de otras especies de serpientes y de roedores (Vázquez y Quintero, 2005). Se tuvo solo un registro y fue en el mes de septiembre, el organismo se encontró muerto en la orilla del camino a una altitud de 800 msnm.

**Estado de conservación:** No está considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001 y de acuerdo al libro rojo de la IUNC (2010), esta especie se encuentra esta



*Leptodeira septentrionalis* (Bocourt, 1884)



**Figura 20.** *Leptodeira septentrionalis*, Foto: Arely Flores

**Características:** Culebra inofensiva en el área de estudio los organismos recolectados midieron 35.5 cm y 63.5 cm de LHC. La cabeza se destaca moderadamente del cuello, los ojos son grandes con la pupila elíptica. En cuanto a su cuerpo es esbelto, cilíndrico, o ligeramente comprimido lateralmente. La escamación cefálica comprende una rostral, dos internasales, dos prefrontales, una frontal, dos parietales; una nasal; de una a cuatro preoculares, una supraocular y de dos a cuatro postoculares. Las supra e infralabiales son variadas (Lee, 1996). Presenta una coloración anaranjada con franjas o parches de color negro, éstas se encuentran



en la parte media dorsal, la parte inferior de la cabeza es de color blanco; la región central del vientre del cuerpo es de color crema a blanco, y la cola es de coloración crema con manchas negras (Wright y Wright, 1957).

**Distribución:** Se encuentra distribuida en los estados de Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz (Wright y Wright, 1957). Dentro del estado de Hidalgo esta especie se distribuye en los Municipios de Huazalingo, Huejutla, Tlanchinol (Hernández, 2009) y en San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Es una especie ovípara, nocturna y arborícola que se alimenta de ranas, sapos y lagartijas, huevos de ranas e inclusive de roedores juveniles (Wright y Wright, 1957). Esta especie se observó durante el día principalmente en lugar con perturbación cerca de asentamientos humanos, entre una altitud de 800 a 1000 msnm, en los meses de septiembre y diciembre.

**Estado de conservación:** No está considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001 y de acuerdo al libro rojo de la IUNC (2009), esta especie se encuentra estable.





*Mastigodryas melanolomus* Cope 1858



**Figura 21.** *Mastigodryas melanolomus*. Foto: Arely Flores

**Características:** Son serpientes moderadamente grandes se recolectó un organismo de 1. 21 m de LHC. La cabeza es moderadamente distinguible del cuello, los ojos son grandes y las pupilas son redondas. La escamación cefálica comprende: una rostral, dos internasales, dos prefrontales, una frontal, dos parietales; una nasal, una loreal; normalmente una pre y dos postoculares; las temporales variadas; 8, 9 y ocasionalmente 10 supra, y de 9 a 11 infralabiales; dos pares de geneiales 15 ó 17 hileras de escamas dorsales, sin o con reducción, lisas. Las escamas ventrales son redondeadas las subcaudales divididas. En cuanto a coloración los adultos son café oscuro, el borde de arriba del hocico y el vientre es color crema. La cabeza es café oscuro tanto dorsal como lateralmente, los individuos juveniles presentan un patrón de coloración diferente: una serie de bandas transversales delgadas y claras sobre un fondo que



varía de café oscuro a café rojizo y hasta gris. Este patrón va desapareciendo gradualmente (Lee, 1996).

**Distribución:** Hidalgo, Nayarit, Tamaulipas, Veracruz hasta la Península de Yucatán (Lee, 2000). Dentro del estado de Hidalgo se encuentra en los Municipios de Tenango de Doria (Hoarra *et al.*, 1996) y San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Todos los organismos registrados se encontraron cerca de habitaciones humanas en la tierra y bajo roca. Esta especie se registró con una altitud de 600 a 1000 msnm, se encontró en los meses de diciembre, mayo y septiembre.

**Estado de conservación:** No está considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001 ni dentro del libro rojo IUCN (2010).



*proximus*

*Thamnophis*  
(Rossman, 1963)



**Figura 22.** *Thamnophis proximus*. Foto: Oscar González Solís.

**Características:** Serpiente inofensiva de talla mediana, el organismo recolectado presenta una longitud de 35.2 cm de LHC. Presenta una escama nasal dividida, 1 loreal, 1 preocular, casi siempre 3 postoculares, 1 más 2 temporales; de 6 a 9 supralabiales, entrando en la órbita ocular la cuarta y la quinta, de 8 a 11 infralabiales, de 141 a 181 ventrales, placa anal entera, de 82 a 131 subcaudales; las escamas dorsales quilladas, casi siempre 19-19-17 filas. Presenta una línea longitudinal en la región mediodorsal de tamaño variable, pero no cubre más de dos filas de escamas paravertebrales. Otra línea amarillenta lateral está presente en las filas de



escamas tres y cuatro. En cuanto a coloración presenta un color dorsal de fondo gris oliváceo o de café oliváceo hasta negro. (Lee, 1996).

**Distribución:** Se distribuye en Campeche, Chiapas, Coahuila, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Ochoa-Ochoa *et al.*, 2006). Se la encuentra siempre cerca de ríos y otros cuerpos de agua asociados con el bosque seco, húmedo y muy húmedo tropical. Dentro del estado de Hidalgo esta especie se distribuye en los Municipios de Atlapexco, Calnali, Huejutla, y en San Bartolo Tutotepec (Hernández, 2009).

**Historia natural:** Esta especie se observó durante el día, junto a cuerpo de agua y con una altitud de 1009 msnm, se le encontró solo en el mes de diciembre.

**Estado de conservación:** Esta especie está considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 en la categoría A= Amenazada.

Familia Viperidae



*Bothrops asper* (Garman, 1883)



**Figura 23.** *Bothrops asper*. Foto: Leonardo Fernández Badillo

**Características:** Serpiente venenosa se encontró solo un individuo de 18.3 cm de LHC. La región de la cabeza se destaca claramente del cuello, el ojo es moderado con la pupila vertical, presenta dos colmillos en la parte anterior de la maxila. Su cuerpo es cilíndrico o comprimido lateralmente, una característica principal de este grupo es la presencia de una foseta loreal del tamaño del ojo, que alberga el órgano termorreceptor y que se localiza en forma equidistante y alineada con el ojo y la narina. Las escamas cefálicas son pequeñas y numerosas, lisas o aquilladas. Se pueden distinguir escamas grandes supraoculares y, usualmente, otras más sobre el hocico que forman el canthus, entre la rostral y la supraocularn (Campbell *et al.*, 1989).



**Distribución:** Se encuentra en Campeche, Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, y Yucatán (Ochoa-Ochoa, 2006). Dentro del estado de Hidalgo se distribuye en los Municipios de Atlapexco, Molango y Huejutla (Hernández, 2009) y San Bartolo Tutotepec.

**Historia natural:** Se le encontró activa durante el día entre ramas secas en el mes de julio, en una altitud de 900 msnm. Es una serpiente terrestre, excepto los especímenes juveniles que a veces se encuentran sobre la vegetación. Se alimentan principalmente de pequeños mamíferos y aves; los individuos juveniles tienden más a alimentarse de otros vertebrados pequeños como anuros y lagartijas, ocasionalmente parte de su dieta (Campbell *et al.*, 1989). Son altamente venenosas y tienden a morder cuando se sienten amenazadas.

**Estado de conservación:** No considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2001 ni dentro del libro rojo IUCN (2010).

## VIII. CONCLUSIONES

- El listado de especies de anfibios y reptiles para la localidad Buenavista que se obtuvo consta de 8 familias, en 12 géneros con 12 especies.
- De acuerdo a los estimadores Chao 2 y Jackknife de primer orden indica que aún faltan más muestreos ya que solo se alcanzó una representatividad del 72.5%.
- De los cinco hábitats registrados terrestre resulta ser el más abundante, puesto que ahí se encontró el mayor número de especies y el mayor número de individuos.
- La especie más abundante es *Sceloporus variabilis* con 245 registros, eso debido a la escasa competencia y a que pueden explotar una mayor cantidad de recursos.
- Con base en trabajo de campo y fuentes bibliográficas se elaboraron fichas herpetológicas, donde presenta información básica de las especies registradas en la localidad, donde se incluyeron algunas características generales, distribución en México y en el estado de Hidalgo, además historia natural de los organismos en la zona de



estudio.

## IX. LITERATURA CITADA

- Aguilar J. L., J. López Sánchez, J. Paretas Martínez, R. León Pinto, J.R. Maceda Cruz y L. Cansenco-Márquez. 2002. Listado y distribución de la herpetofauna en la localidad de las Choapas, Veracruz. Memoria de la VII Reunión Nacional de Herpetología. Gto, Guanajuato. 13-14 pp.
- Behler, J. L. 1991. The Audubun Society Field Guide to North American Reptiles & Amphibians. Alfred A. Knopf, New York.
- Cabrera, G. 2005. Estructura de las comunidades de anfibios y reptiles en fragmentos pequeños de Bosque Tropical Perennifolio de Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas (Biología Ambiental). Facultad de Ciencias. UNAM. México. D.F.
- Calderón-Mandujano, R. 2006. Anfibios y reptiles de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Pp 311-326. En: Ramírez-Bautista, A., L. Cansenco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds), Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad.



Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana.

- Calderón-Mandujano, R., H. Bahena-Basave, y S. Calmé. 2005. Guía de los anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Sian Kaán y zonas aledañas. COMPACT, ECOSUR, CONABIO y SHM A.C. Quintana Roo-México.
- Callejas, M. 2006. Flora medicinal del San Bartolo Tutotepec, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.
- Camarillo, J. L. y G. Casas-Andreu. 1998. Notas sobre la herpetofauna del área comprendida entre Zacualtipán, Hidalgo y Huayacocotla, Veracruz. Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología. 69: 231-237 pp.
- Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 1989. The venomous reptiles of Latin America, Comstock Publishing Associates.
- Canseco-Márquez, L y M. G. Gutiérrez. 2006. Guía de campo de los Anfibios y Reptiles del Valle de Zapotitlán, Puebla. Sociedad Herpetológica Mexicana. Escuela de Biología, BUAP.
- Casas, A. y C. McCoy. 1987. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Limusa. México. D.F.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez- Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología. Núm.10. Universidad Nacional Autónoma de México. 68 pp.
- Caviedes, A.W. 2009. Estudio herpetofaunístico del Municipio Pluma Hidalgo, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cedeño-Vázquez, J. R., R. Calderón-Mandujano y C. Pozo. 2006. Anfibios de la región de Calakmul, Campeche, México. CONABIO/ECOSUR/ CONANP/PNUD-GEF/SHM A.C. Quintana Roo, México.
- Colwell, R. 2005. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from



samples. Versión 7.5. University of Connecticut. U. S. A.

- Colwell, R. y J. Coddington 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B. 345:101-118 pp.
- CONABIO (comp.). 2009. Catálogo de autoridades taxonómicas de los anfibios (Amphibia: Chordata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México.
- Cruz, E. R. 2010 Análisis herpetofaunístico por tipos de vegetación en los Municipios de acaxochitlán y Cuautepec de Hinojosa, Hidalgo. Tesis de Licenciatura Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de la Reforma, Hidalgo.
- Durán, A. y A. Larios. 2001. Ordenamiento Ecológico Territorial Estado de Hidalgo. INEGI.
- Demaynadier, P. G. y M. L. Hunter. 1998. Effects of silvicultural edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. Conservation Biology. 12:340-352 pp.
- Dirzo R. y P. H. Raven. 1994. Un inventario biológico para México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 55:29-34 pp.
- Duellman, E. 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán, México. University of Kansas Publisher Museum Natural History. 15(14) 677-704 pp.
- Duellman, E. (1970). The hylid frogs of middle America. Museum of Natural History. University of Kansas, Lawrence.
- Echternacht, A. C. 1971. Middle American lizards of the genus *Ameiva*. Miscellaneous publication. University of Kansas, Museum of Natural History. 55: 1-86 pp.
- Escalante, E. T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos, 52:53-56 pp. México.
- Fernández-Badillo, L. 2008. Anfibios y reptiles del alto Mexquital, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala. Edo. México.



- Ferreira-García, M. A. y L. Canseco-Márquez. 2006. Estudio de la herpetofauna del monumento natural Yaxchilán, Chiapas, México. Pp 293-307. En: Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds). Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana.
- Flores-Villela, O., y C. J. McCoy. 1993. Annotated list of the species of amphibians and reptiles of México, recent taxonomic changes, and new species. Carnegie Museum of Natural History Special Publication, Number 17, Pittsburgh, Pennsylvania.USA.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana. 20: 115-144 pp.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special Publications 17. Carnegie Museum of Natural History, Pittsburg.
- Flores-Villela, O., F. Mendoza y G. González (eds). 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología. Núm. 10. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Frost, D. R. (ed). 1985. Amphibians species of the World: A taxonomic and geographical reference. Association of Systematics Collection Lawrence, Kansas.
- Frost, D. R., T. Grant., J. Fivovisch, R. Bain, A. Hass, F. Haddad, R. De Sa, A. Channing, M. Wilkinson, S. Donnellan, C. Raxworthy, J. Campbell, B. Blotto, P. Moler, R. Drewes, R. Nussbaum, J. Lynch, D. Green y M. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México.



- García, R. C. 2007. Diversidad de insectos acuáticos del Bosque Mesófilo de Montaña de Tlanchinol, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Centro de Investigaciones Biológicas. UAEH. Hidalgo, México.
- García-Vázquez, U. O., L. Canseco-Márquez, J. L. Aguilar-López, C. A. Hernández-Jiménez, J. Maceda-Cruz, M. G. Gutiérrez-Mayén y E. Y. Melgarejo-Velez. 2006. Análisis de la distribución de la herpetofauna en la región mixteca de Puebla, México. Pp 152-169. En: Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds), Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana.
- Google-earth. 2010. Versión 5.01. Us Dept of state geographer. Navy. NGA. GEBCO. Data 510, NDAA, U.S.
- Green, D. M., R. L. Carol y V. H. Reynoso. 2001. Patrones de extinción en anfibios: pasado y presente. En: Hernández, H. A., F. García Aldrete y M. Ulloa (eds). Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad. Ediciones Científicas Universitarias. Texto Científico Universitario. UNAM. Fondo de Cultura Económica. Instituto de Biología.
- Gutiérrez, M. A. y S. J. Salazar. 2006. Herpetofauna de los Municipios de Camocuautla, Zapotitlán de Méndez y Huitzilán de Serdán, de la Sierra Norte de Puebla. Pp. 197-223. En: Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds), Inventarios Herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la sociedad Herpetológica Mexicana.
- Hernández, S. U. 2009. Estudio herpetofaunístico del Estado de Hidalgo, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.
- Herrera, L. G., V. H. Reynoso, D. Curiel, N. Ramírez, M. Rodríguez, L. Mirón, R. Sánchez, S. Aguilar, F. Carmona, J. Urbina y A. González. 2008. La riqueza faunística en un ambiente perturbado: El



caso del Parque Ecológico Jaguaroundi. Pp 79-100. En: Nava, Y. (comp). El Parque Ecológico Jaguaroundi. Conservación. Conservación de la selva tropical veracruzana en una zona industrializada. Programa Universitario de Medio Ambiente. Universidad Nacional Autónoma de México/ Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) / Instituto Nacional de Ecología.

- Hillis, D. M., y J. S. Frost. 1985. Three New Species of Leopard Frogs (*Rana pipiens* complex) from de Meixcan Plateáu. Ocassional Papers of the Museum of Natural History 117:114 pp.
- Hoarra, R. C. M, S. M. López y F. Mendoza-Quijano. 1996. "*Dryadophis melanolomus veraecrucis* (Olive lizard eater). México: Hidalgo. Herpetological Review. 27: 212 pp.
- Huitzil-Mendoza, J. 2007. Herpetofauna de dos localidades en la región Norte de Zimapán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.
- INAFED 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Gobierno del Estado de Hidalgo E:\Hidalgo\_ - San Bartolo Tutotepec.htm.}
- INEGI 2005. Información geográfica sobre el Municipio de San Bartolo Tutotepec en Hidalgo. Consultada el 23 de Octubre del 2008. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- IUCN. 2010. Internacional Union for Conservation of Nature Resources, Red List of threatened animals database search results. The World Conservation Monitoring Centre. Cambridge United Kingdom. <http://www.iucn.org/redlist/2010/index.html>. Bajado el 14 Mayo 2010
- Iverson, J. B. 1992. A Revised Checklist with Distribution Maps of the Turtles of the World. Privately Printed, Richmond, Indiana.
- Juárez-López, J. C., A. J. González, M. L. Cabrera-Espinoza y J. M. Garza-Castro. 2006. Anfibios y reptiles de una zona perturbada en el Municipio de Tuxtepec, Oaxaca, México. Pp 283-292. En: Ramírez-Bautista, A., L. Cansenco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds), Inventarios



herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana.

- Johnson, J. D., V. Mata-Silva, y A. Ramirez-Bautista. 2010. Geographic distribution and conservation of the herpetofauna of southeastern Mexico. Pp 323-369 *En:* L. D. Wilson, J. H. Townsend, and J. D. Johnson (eds.), Conservation of the Mesoamerican Amphibians and Reptiles. Eagle Mountain Publ., L.C, Eagle Mountain, Utah. xvii.
- Lazcano-Barrero, M., E. Góngora-Arones y R. C. Voght. 1992. Anfibios y reptiles de la Selva Lacandona. Pp 221-231. *En:* M.A. Vázquez-Sánchez y M. A. Ramos (eds), Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. Publicaciones Especiales Ecosfera 1.
- Lee, J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula, Cornell Univ. Press, Ithaca, New York. 7: 500 pp.
- Lee, J.C. 2000. A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World: The Lowlands of Mexico, Northern Guatemala and Belize. Cornell U. P. 402 pp.
- Lemos-Espinal, J. A., H. M. Smith y D. Chiszar. 2004. Introducción a los anfibios y reptiles del Estado de Chihuahua. Universidad Nacional Autónoma de México. CONABIO. 128 pp.
- Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing. Oxford, U.K.
- Martín del Campo, R. 1936. Contribución al conocimiento de la fauna de Actopan, Hidalgo. IV vertebrados observados en la época de secas. Anales del Instituto de Biología, UNAM.
- McAleece, N. 1997. BioDiversity Professional V.2. Devised by P.J.D. Lamshead, G. L. J. Paterson y J. D. Gace. The National History Museum & the Scottish Association for marine science.
- Mena-Correa, A. L., W. L. Machuca- Barbosa, O. Hernández-Ordóñez y V. H. Reynoso-Rosales. 2005. Comparación de la comunidad de anfibios entre zonas de selva conservadas de la estación



de biología y los remanentes de la selva de acahual de la región de Los Tuxtlas, Veracruz. Memorias de VII Congreso Latinoamericano de Herpetología. Cuernavaca, Morelos.

- Mendoza-Quijano, F. 1990. Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan, San Juan Meztlán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. México, D.F.
- Mendoza-Quijano, F., A. González-Alonso y M. Mancilla Moreno. 1989. Notas sobre algunos anfibios y reptiles del oeste de Tulancingo, Hidalgo. Memorias del IX. Coloquio de Investigación. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM.
- Mendoza-Quijano, F., G. Quijano-Manilla y R. F. Mendoza-Paz. 2006. Análisis fenético de la herpetofauna de los bosques mesófilos de montaña del este de Hidalgo. Pp 99-109. En: Ramírez-Bautista, A., L. Cansenco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds), Inventarios Herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana.
- Miguez, G. A. 2008. Herpetofauna de San Antonio Ixtatetla, Huayacocotla, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.
- Morales, C. N. 2010. Herpetofauna en dos ambientes contrastantes del Municipio de Tasquillo, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Mineral de la Reforma, Hidalgo.
- Morales-Mávil, J. E., M. Hernández-González y O. Bravo-Méndez. 2001. Biomasa de reptiles en un borde de selva de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Foresta Veracruzana 3: 25-30 pp.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T. Manuales y Tesis SEA, vol. I. Zaragoza.
- Ochoa-Ochoa, L., O. Flores-Villela, U. García-Vázquez, M. Correa-Cano y L. Canseco-Márquez.



2006. 'Áreas potenciales de distribución de la herpetofauna de México. especie: *Bothrops asper*'. Extraído del proyecto DS009: 'Áreas potenciales de distribución y GAP análisis de la herpetofauna de México'. Museo de Zoología 'Alfonso L. Herrera' Facultad de Ciencias, UNAM. Financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Palmer, M. W. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*, 37: 1195-1198 pp.
  - Pérez-Romero, G. 2006. Helminthos Parásitos de *Rana Spectabilis* Hillis y Frost, 1985, en una Localidad de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
  - Peters, J. A., and B. Orejas-Miranda. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part I: Snakes. *Bulletin of the U.S. National Museum*. 3: 347 pp.
  - Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky y K. D. Wells. 2001. *Herpetology*. Prentice Hall, New Jersey.
  - Ramírez-Pérez, A. 2008. Herpetofauna del Parque Nacional El Chico y su zona de influencia, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.
  - Rzedowski J. 1983. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México.
  - Sánchez, O. 2006. *Conservación y manejo de anfibios y reptiles: Métodos y técnicas*. Publicado por el autor. Toluca, México.
  - Santos-Barrera, G., Canseco-Márquez, L. 2004. *Eleutherodactylus verrucipes*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Bajado el 14 Mayo 2010.
  - Savage, J. M., y J. Villa. 1986. An Introduction to the herpetofauna of Costa Rica. *Society for the Study of Amphibian and Reptiles. Contribution Herpetology* 3: 207 pp.



- SEMARNAT. 2002. Norma oficial Mexicana. NOM-059-ECOL-2001. Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías en riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.
- Smith, H.M. y D.H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. Government Printing Office. Washington.
- Smith, H. M. y D. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and key to the amphibians of Mexico. Bulletin of the United States. National Museum.
- Smith, H. M. y D. H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. Government printing Office. Washington. . Y
- Smith, H. M. y R.B. Smith. 1976a. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. Vol. IV. III Source analysis and index for Mexican Reptiles. John Johnson, Vermont.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1976b. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. Vol. IV. Source analysis and index for Mexican Amphibians. John Johnson. North Bennington, Vermont.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1993. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. Vol.VII (Bibliographic addendum IV and index, bibliographic addenda II-IV, 1979-1991). University Press of Colorado, Boulder.
- Urbina-Cardona, J. N. y V. H. Reynoso. 2005. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en la Reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Pp 191-207. En: Halffter, G., J. Soberón y P. Koleff (eds), Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma.
- Vargas, F. 1998. Estudio herpetofaunístico en el playon de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del Estado de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.



- Vázquez, D.J. y G.E. Quintero D. 2005. Anfibios y reptiles de Aguascalientes. CIEMA. México.
- Vega, T. R. 2009. Estudio herpetofaunístico en la comunidad de Santa María Yavesía, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Villavicencio, M. A. y E. B. Pérez. 2005. Guía de la flora útil de la Huasteca y la zona Otomí-tepehua, Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Vite-Silva, V.D. 2008. V. 2008. Lista anotada de Anfibios y reptiles en la Reserve de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.
- Woolrich-Piña, G.A., L. Oliver-López y J.A. Lemos-Espinal. 2005. Anfibios y reptiles del Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

## X. ANEXOS

### Anexo I. Simbología

	 
Herpetofauna del Bosque tropical perennifolio	<b>61</b>

NORCTURNO

DIURNO



TERRRESTRE

SEMI-ACUÁTICO

ARBORÍCOLA



INOFENSIVO



TOXICO/VENENOSO

