



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Elaboración de un inventario biológico base
para la conservación del Bosque Mesófilo de
Montaña en Tetetla, Hidalgo.**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

Alan Axel Sotomayor Betancourt

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. Rodolfo García Collazo



Los reyes Iztacala, Noviembre del 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

"Si salgo llevo, si llevo entro, si entro triunfo"

Fidel Alejandro Castro Ruz 1956

AGRADECIMIENTO

A mis padres:

Elsa Betancourt Cabrera y Miguel Sotomayor Martínez

Por todo lo que me han enseñado, lo que me permitieron conocer, por estar conmigo en la adversidad, por los regañones, por sus desvelos, por guiarme en el camino, por tantas cosas y sobre todo por el gran amor que me entregaron sin reserva, hoy les doy las gracias asegurándoles que este logro no será el último.

A mi Abuelita

Gracias abue por todo lo que has compartido conmigo, por tus preocupaciones y por el gran interés que tienes para conmigo, hoy es un buen día para decirte gracias, por ser esa mujer tan fuerte y cariñosa.

A mi hermano

Jorge Sotomayor Betancourt, gracias por estar conmigo en esos lapsos de tiempo tan hostiles, por ser quien eres, por ser parte integral de mi vida y hoy te digo que como en el pasado no habrá nada ni nadie que nos detenga, le haremos siempre frente al infortunio demostrándole quien está al mando, pero sobre todo gracias por ser mi hermano.

A mis hermanitos

Pablo y Rene Ibarra Sotomayor, por sus sonrisas cuando más falta hacían, por sus regañones y las grandes aventuras que compartieron conmigo, por su fortaleza aun cuando el panorama era demasiado gris, les recuerdo que siempre tendrán a un excelente biólogo con quien contar.

*"Como cuerpos que ruedan por un plano inclinado,
así las ideas justas, por sobre todo obstáculo
y valla, llegan a logros. Será dado precipitar o
estorbar su llegada; impediría jamás"*

José Julián Martí Pérez

*“Sombra es el Hombre, y su palabra como espuma,
la idea la única realidad”*

José Martí

A mi familia

A ustedes que supieron encaminar rebeldías, perdonar errores, consolar tristezas, compartir sueños, saborear logros, por que nunca estuve solo, Gracias por su Amor.

A mis Sinodales

Por haber sido parte intrínseca de esta Tesis, por el conocimiento que compartieron conmigo, por motivarme a hacer un mejor biólogo, no hay más palabras que describan mi gratitud Gracias.

A mi asesor de tesis

Rodolfo García Collazo, gracias Maestro por haberme aceptado y apoyado, por ser un guía en este camino arduo, por haber compartido conmigo tanto conocimiento, hoy le digo que usted es un ejemplo a seguir, muchas gracias por todo, Gracias.

A mis profesores

Gracias por haberme encaminado, por mostrarme un mundo aparte, por colmarme de conocimiento y amor por esta gran institución, gracias.

Pero sobre todo quiero agradecer a una persona, por su perseverancia, actitud y entereza, por que siempre un aliento cuando mas lo necesite, por que siempre has estado a mi lado, en todo momento, Gracias por ser esa persona tan especial. A ti: **Alan Axel Sotomayor Betancourt.**

*“La vida no vale nada si no es para perecer
por que otros puedan obtener
lo que uno disfruta y ama”*

Pablo Milanés

*Tantas preocupaciones y sin sabores,
tantos planes, tantas vicisitudes y preocupaciones,
para que al final del camino me diera cuenta que se trata
solo de disfrutar la vida*

Dedicatoria

A la localidad de Tetetla.

Alejandro, Ezel , Edson y Mauricio esta tesis no se hubiese logrado sin su apoyo

A mis amigas:

Natalia, Fátima, Roxana, Gaby, Lorena, Mariana, Valery, Jazmin

A los mamarrachos de las mamparas:

Ale (Mich), Ezel, Paco (Bon), Omar (Memo), Daniel (Farkcuat), Daniel (Tarzan boy), Mau (Segal), Edson (Sansón), Rolando (Memelo), Bernardo (Bernas), Gustavo (Micke), Emilio (ojos de pepita), Enrique (Rabioso), David (Poodle), Gabriel (Graby), Rodrigo (Pos) y los que me faltaron.

A todas esas personas que han intentado hacerme daño ya que sin ellas mi vida no tendría esa emoción.

A todos mis amigos que no por no estar su nombre escrito son menos importantes

*"Las ideas no necesitan ni de las armas,
en la medida en que sean capaces de
conquistar a las grandes masas"*

Fidel Castro 1985

INDICE

Agradecimientos.....	1
Dedicatoria.....	3
Índice general.....	4
Índice de figuras y cuadros.....	5
1.- Resumen.....	6
2.- Introducción.....	7
3.- Antecedentes.....	8
4.-Objetivo general.....	9
4.1.- Objetivos Particulares.....	9
5.- Área de estudio.....	10
5.1.- Medio físico.....	10
5.2.-Perfil sociodemográfico.....	12
5.3.-Infraestructura social y de comunicaciones.....	12
6.-Método.....	13
7.-Resultados.....	16
7.1.-Estrato arbóreo.....	16
7.2.-Mamíferos.....	17
7.3.-Aves.....	17
7.4.- Reptiles.....	18
7.5.- Anfibios.....	18
8.-Discusión.....	25
8.1.-Estrato arbóreo.....	25
8.2.-Mamíferos.....	27
8.3.-Aves.....	28
8.4.- Reptiles y Anfibios.....	30
8.5.-Conclusión.....	33
9.-Bibliografía.....	35
10.- Apéndice I.....	41
11.- Apéndice II.....	46

Índice de figuras y cuadros

Figura 1. Mapa de la ubicación del la localidad de estudio (Tetetla).....	10
Figura 2. Perfil fisionómico de las comunidades vegetales presentes en el Bosque mesófilo de Montaña de Tetetla, Hgo.....	16
Figura 3. Número de especies arbóreas por familia del bosque mesófilo de montaña en Tetetla, Hgo.....	19
Figura 4. Porcentaje de familias de mamíferos por órdenes del bosque mesófilo de montaña en la región cercana a Tetetla Hgo.....	20
Figura 5. Número de especies de mamíferos por familia del bosque mesófilo de montaña en la región cercana a Tetetla Hgo.....	20
Figura 6. Numero de especies de aves por familia del bosque mesófilo de montaña en Tetetla Hgo.....	21
Figura 7. Porcentaje de familias de aves por órdenes del bosque mesófilo de montaña en Tetetla Hgo.....	22
Figura 8. Estacionalidad de las aves del bosque mesófilo de montaña de Tetetla Hgo.....	22
Figura 9. Numero de especies por familia de reptiles del bosque mesófilo de montaña en la región cercana a Tetetla Hgo.....	23
Figura 10. Abundancia por especies de anfibios y reptiles del Bosque Mesófilo de montaña de Tetetla Hgo.....	23
Figura 11. Porcentaje de familias por órdenes de anfibios del bosque mesófilo de montaña en la región cercana a Tetetla Hgo	24
Figura 12. Numero de especies por familia de anfibios del bosque mesófilo de montaña en la región cercana a Tetetla Hgo.....	24
Cuadro 1. Caracterización de la estructura de la vegetación del Bosque Mesófilo de Montaña de Tetetla.....	17

Elaboración de un inventario biológico base para la conservación del bosque Mesófilo de montaña en Tetetla, Hidalgo

Sotomayor Betancourt Alan Axel

RESUMEN

Para este estudio se fijó el siguiente objetivo general de Realizar un inventario base de los recursos biológicos en Tetetla, Hidalgo, perteneciente al municipio de Agua Blanca de Iturbide, del cual se desprenden los siguientes objetivos particulares: Inventariar la composición de las especies de la composición de la vegetación más representativa, Mamíferos, Aves, Reptiles y Anfibio, para Inventariar la composición vegetal se describió las características relevantes del medio físico; describir las características relevantes del medio socioeconómico y proponer una estrategia de conservación con base en su estado de conservación, con el involucramiento de la comunidad humana. Para el análisis de la problemática ambiental y el uso de los recursos biológicos, se realizaron recorridos cada mes, de marzo del 2008 a mayo del 2009; para describir el medio socioeconómico se realizó la revisión del anuario estadístico más reciente así como la revisión de la cartografía climática; el estudio de la composición del estrato arbóreo se realizó por medio del método de puntos cuadrantes, la determinación taxonómica se realizó con el apoyo de las claves y descripciones especializadas; para el conocimiento de los vertebrados se hicieron recorridos diurnos y nocturnos para las especies más conspicuas; El muestreo de mamíferos se efectuó con recorridos, en la zona se registraron visualmente, y por medio indirectos para establecer la frecuencia relativa aplicando las técnicas particulares para cada grupo faunístico. Agua Blanca de Iturbide tiene una superficie de 97.60 km², ubicado en un área del altiplano del Valle de México, 40% esta enclavado en la Sierra Madre Oriental cerca del eje neovolcánico formado por Lomeríos, con cerros, suelos escabrosos y pendientes mayores, tiene 8,515 habitantes, 49.03% hombres y un 50.97% mujeres, cuenta con el servicio de Preescolar, Primaria, Secundaria y Nivel Medio Superior. Los principales cultivos son el maíz y frijol, en ganadera destaca la avicultura, el ganado bovino y el porcino, La localidad de Tetetla esta situado a 1800 metros de altitud y tiene 226 habitantes. En este estudio se registraron 99 especies de plantas del estrato arbóreo incluidas en 46 familias, seis están incluidas dentro de alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Estando cuatro especies en protección especial y dos en la categoría de amenazada. De la totalidad de las especies solo nueve son consideradas endémicas siendo Fagaceae, Caprifoliaceae, Ericaceae y Lauraceae, las familias con mayor número de especies. Además se encontró que *Quercus* obtuvo el mayor valor de importancia. Para mamíferos se encontró a 40 especies pertenecientes a 18 familias, estando seis de estas son consideradas como endémicas, nueve especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, El orden que tuvo mayor número de familias fue *Carnívora*, En las aves se registraron 103 especies pertenecientes a 27 familias dentro de 8 órdenes, del total 25 se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. Siete especies son consideradas como Endémicas, el orden que tuvo mayor número de familias fue Passeriforme con 19 familias, en el caso de anfibios se registraron 17 especies pertenecientes a cinco familias dentro de dos órdenes, cinco se encuentran en una categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 del total de especies registradas nueve son endémicas, en Reptiles se registraron 15 especies pertenecientes a seis familias, ocho se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 y seis son endémicas, la especie con mayor abundancia fue *Caugastro rodophis*. Dada la problemática y la falta de recursos para la conservación del Bosque Mesófilo de Montaña se propusieron las siguientes estrategias de conservación: La educación ambiental, la reforestación de especies nativas de la localidad, los cultivos del ayacote (*Phaseolus coccineus*) en lugar de cultivo de frijol común, cultivo de café bajo la sombra, el control de la erosión y retención de los sedimentos además de estudios poblacionales de flora y fauna.

Palabras clave: Bosque Mesófilo Inventario Tetetla

INTRODUCCION

El bosque mesófilo de montaña, es una de las comunidades mas importantes en cuanto a riqueza florística, que ocupa menos del 0.1% del territorio nacional, aproximadamente 20,000km² y en ella habitan de manera exclusiva o preferente el 10% del total de la flora mexicana (aproximadamente 25,000 especies). El bosque mesófilo de montaña es una comunidad vegetal muy particular, se desarrolla en nuestro país en climas húmedos de montaña tropical. Dentro del conjunto de las comunidades vegetales establecidas en las zonas montañosas del país, ocupa sitios más húmedos que los bosques de *Quercus* y de *Pinus*, pero más calidos que los de *Abies* y son más frescos que los bosques tropicales (Hernández 2001).

El Bosque Mesófilo de Montaña tiene una distribución limitada ya que las condiciones climáticas que requiere son restringidas a zonas del territorio de la Republica Mexicana, se estima que cubre entre 0.1% a 0.5% del territorio nacional. Este se extiende a lo largo de la vertiente este de la sierra madre oriental, una faja angosta y no del todo continua, que se extiende desde el suroeste de Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca, incluyendo porciones de San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Veracruz (López 1995).

Los manchones del bosque mesófilo de montaña en general presenta muy diversas asociaciones, que a menudo difieren entre sí en cuanto a las especies dominantes, su estructura y fenología. Estas propiedades varían de una ladera a otra o de una cañada a otra, constituyendo un conjunto de unidades bastante heterogéneas (López 1995).

Hidalgo es el tercer estado de la República Mexicana con mayor superficie ocupada por bosque mesófilo de montaña, después de Oaxaca y Chiapas (Ortega y Castillo, 1996). Este tipo de vegetación ha sido catalogado como uno de los que posee mayor riqueza por unidad de superficie en el país (Rzedowski, 1996); su distribución fragmentaria a lo largo de las principales sierras, así como la compleja relación geográfica de sus elementos florísticos hacen que esta comunidad sea muy interesante desde una perspectiva biogeográfica (Alcántara 2001). Este estado cuenta con 16 áreas naturales protegidas federales, estatales y/o municipales; las cuales cubren 124,242.6 hectáreas, es decir el 20.02% de superficie potencial de protección y el 5.94% de la extensión total del estado, entre estas áreas naturales protegidas se encuentran (Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo sin año**): El Parque Nacional Los Mármoles, Parque Nacional Tula, Parque Nacional el Chico, parque estatal "Cubitos", Parque estatal "Bosque el Hiloche", Zona de preservación ecológica de los centros de población "El Campanario", Zona de preservación ecológica de los centros de población " Cascada de Cuatenahuatl", Zona de preservación ecológica de los centros de población "Cerro de la Paila", Zona de preservación ecológica de los centros de población "La Lagunilla", Zona de preservación ecológica de los centros de población "Mixquiapan", Reserva ejidal "Nopala", Reserva privada "El Zoológico" y Zona de preservación ecológica de los centros de población "Cerro el Aguacatillo", Reserva de la biosfera Barranca de Metztitlán y Reserva privada "Finca Tegolome" (COEDE sin año*). Estas dos últimas se encuentran en Bosque Mesófilo de Montaña.

México es uno de los 10 países con mayor riqueza de especies en el mundo, en su territorio se encuentran 26,000 especies de plantas, 290 de anfibios; 704 de reptiles y 491 de mamíferos (CONABIO, 1998). En contraste, también el deterioro ambiental es importante, el promedio anual de deforestación en el periodo de 1900 -1996 fue de 0.5 millones de hectáreas, con ello se pierden hábitats de diversas especies de animales, plantas y ecosistemas relevantes (Carabias, 1999).

Las áreas naturales protegidas, son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad, constituyendo una de las estrategias más

importantes de conservación *in situ*. Las áreas naturales protegidas son definidas como “las zonas del territorio del estado en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas”, el establecimiento y operación de estas reservas naturales, además de proteger y conservar recursos biológicos, permite la restauración y conservación de los bienes y servicios ambientales; así mismo, mejores condiciones ecológicas del entorno y ambientes sanos para la población presente y las generaciones futuras. Económicamente, estas áreas representan un capital ecológico base para el desarrollo económico, sin embargo, aún no cobra el valor agregado y directo de los servicios que proveen, y que consecuentemente no retorna para asegurar su mantenimiento y conservación (COEDE, 2004).

En términos generales, las áreas naturales protegidas deben ser vistas como una modalidad de uso del suelo, para promover el bienestar y progreso del país, y particularmente de nuestra entidad; ya que el propósito de estas áreas es mantener y preservar la estructura y los procesos ecológicos que permiten una calidad ambiental adecuada y como consecuencia un mejor nivel de vida de nuestra población (COEDE, 2004).

En congruencia con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 2001 y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo (LEEPAEH 1999), el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas de Hidalgo (SEANPH) establece ocho categorías de áreas naturales protegidas de interés de los Estados y Municipios, clasificadas de acuerdo a sus características fisiográficas, biológicas, socioeconómicas, objetivos y modalidades de uso. Son categorías de competencia estatal las “Reservas de la biosfera, Parques nacionales, Monumentos naturales, Áreas de protección de recursos naturales; Áreas de protección de flora y fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales, y Zonas de preservación ecológica de los centros de población”.

ANTECEDENTES

Alcántara y Luna 2001 en su estudio Análisis florístico de dos áreas con Bosque Mesófilo de Montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa, ofrecen una lista de plantas vasculares de ambos sitios constituida por 394 especies, 266 géneros y 110 familias. Al realizar un análisis de la distribución actual de los géneros, se observa que gran parte de ellos se conocen exclusivamente del continente americano (93 géneros, 35%) y sus especies generalmente son componentes del sotobosque; la mayoría de los géneros del estrato arbóreo se distribuyen principalmente en el hemisferio norte (25 géneros, 9.4%). Los rodales hidalguenses de *Fagus grandifolia* ssp. *mexicana* se proponen como áreas de reserva, dado el carácter relictual y endémico de este taxón.

Cartujano *et al.* en su estudio, El bosque mesófilo de montaña en el Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro, México, 2002, realiza un estudio florístico del bosque mesófilo de montaña, localizado en el extremo oriental del Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro; el área esta enclavada en la Sierra Madre Oriental y queda incluida en la reserva de la Biosfera de la Sierra Gorda, en el cual encontró que en este municipio el bosque mesófilo de montaña esta muy fragmentado pero esta más conservado principalmente en las comunidades de Camarones, Neblinas, Las Yescas y Las Joyas del Hielo. En este estudio proporciona un listado florístico de plantas vasculares compuesto por, 130 familias, 465 géneros y 774 especies, también se realizo un mapa con la distribución de este tipo de vegetación en la región.

Martines en 1999 realizó un estudio sobre los efectos de la fragmentación del Bosque Mesófilo de Montaña en el este de México, se estudió la comunidad de aves en 13 fragmentos de bosque en el noreste de Hidalgo, de junio de 1997 a agosto de 1999. Las características de los fragmentos de bosque tales como tamaño, forma, grado de conectividad y complejidad topográfica, y las características de sus poblaciones y comunidades de aves como son abundancia relativa, densidad, riqueza de especies y diversidad, fueron correlacionadas para evaluar el efecto de la fragmentación del bosque en su diversidad biológica. Las características de los fragmentos de bosque fueron analizadas a partir de una imagen de satélite, fotografías aéreas, mapas y corroboraciones en campo. Las características de sus poblaciones y comunidades de aves fueron evaluadas mediante censos puntuales realizados mensualmente.

Mendoza *et al.* en el estudio Análisis fenético de la herpetofauna de los Bosques Mesófilo de Montaña del este de Hidalgo 2007, usando datos obtenidos de recolecta de anfibios y reptiles y de registro de literatura, generaron la lista de la herpetofauna presente en cuatro municipios caracterizados con bosque mesófilo de montaña en el noreste de Hidalgo: Tepehuacan de Guerrero (TGRO), Tlanchinol (TLAN), Molango (MOL), Tenango de Doria (TEND). Utilizaron el coeficiente de Similitud biogeográfica, para construir un dendrograma que muestre los patrones de distribución de las especies de herpetofauna de estos bosques. El primer grupo indicó una relación cercana entre TLAN y TGRO. Estas dos áreas están separadas por la cañada de Otongo, y ambas contienen especies similares de herpetofauna. TEND una localidad mucho más distante, fue el grupo hermano al grupo de TLAN-TGRO. En contraste, no obstante la cercana proximidad geográfica de MOL a TLAN y TGRO, MOL estuvo distantemente relacionada, y formó el segundo grupo. Para probar la relación entre los bosques mesófilo de montaña en Hidalgo y aquellos en otras regiones de México, también condujeron un conjunto adicional de análisis CBR. Cuatro regiones de bosque mesófilo de México (Norte de Chiapas, NCHI: el sur de Oaxaca, SEOAX; norte de Oaxaca, NOAX y Tamaulipas, TAMPS).

fueron comparados a aquellos de Hidalgo (TEP). Los resultados obtenidos indicaron que la localidad sur (NCHI, SEOAX, y NOAX) están agrupados juntos, y que TEP es el grupo hermano a este. Se infirió como distante relacionado a TAMPS a estos grupos, no obstante a su cercana proximidad geográfica a TEP.

William en el 2002 en el estudio La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México; señala la importancia así como los muchos servicios ambientales importantes que proporciona, un claro ejemplo de esto es: La captación de agua por este tipo de bosque, puede reducir el escurrimiento pluvial y aumentar la recarga de los mantos acuíferos, resultando en un aumento de la cantidad de agua disponible entre un 7 y un 158% de la precipitación anual y disminuir las inundaciones y sequías que dañan a los sistemas agropecuarios. El bosque de niebla igualmente contribuye de manera significativa al enriquecimiento y desarrollo de los suelos debido a su baja tasa de descomposición. También, los bosques saludables son muy importantes en la purificación del agua y para controlar la erosión de los suelos, el azolve de los ríos y el riesgo de inundaciones y deslaves, como las que recientemente han afectado varios estados del sureste de la República Mexicana. Finalmente, debido a su estructura compleja y a la alta biomasa por hectárea, existe mucho potencial en utilizar el bosque de niebla como parte de una estrategia nacional para recibir créditos en el mercado global del secuestro de carbono.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Realizar un inventario base de los recursos biológicos en Tetetla, municipio de Agua Blanca, Hidalgo.

Objetivos Particulares

- Inventariar la composición de las especies de vertebrados terrestres (Anfibios, Reptiles, Mamíferos y Aves) en la zona de estudio.
- Inventariar la composición de la vegetación más representativa de la zona de estudio.
- Describir las características relevantes del medio físico de Tetetla.
- Describir las características relevantes del medio socioeconómico.
- Proponer una estrategia de conservación con base en su estado de conservación, con el involucramiento de la comunidad humana.

ÁREA DE ESTUDIO

Medio físico

La descripción del área de estudio fue extraída del Plan Municipal de desarrollo de Agua Blanca de Iturbide (2006-2009).

Localización

La localida de Tetetla esta situado a 1800 m de altitud en las coordenadas 20° 23.3´ de latitud Norte y 98° 19.89´ de longitud oeste, en el Municipio Hidalguense, denominado Agua Blanca de Iturbide, que se encuentra localizado geográficamente en la zona oriente del estado; situado entre los 20°, 21´ latitud Norte y 98°21´ longitud Oest e. Un 60% aproximadamente de su territorio forma parte del altiplano del Valle de México (Cuenca de Metztlán) y el resto cubre la parte de la Sierra Madre Oriental. Sus limítrofes son: Al norte, con los Municipios de Huayacocotla y Zacualpan del Estado de Veracruz; al este, con los Municipios de San Bartolo Tutotepec y Tenango de Doria; al oeste, con el Municipio de Acatlán y Huasca de Ocampo y al sur, con el Municipio de Metepec, estos últimos pertenecientes al Estado de Hidalgo (Ver Fig. 1).

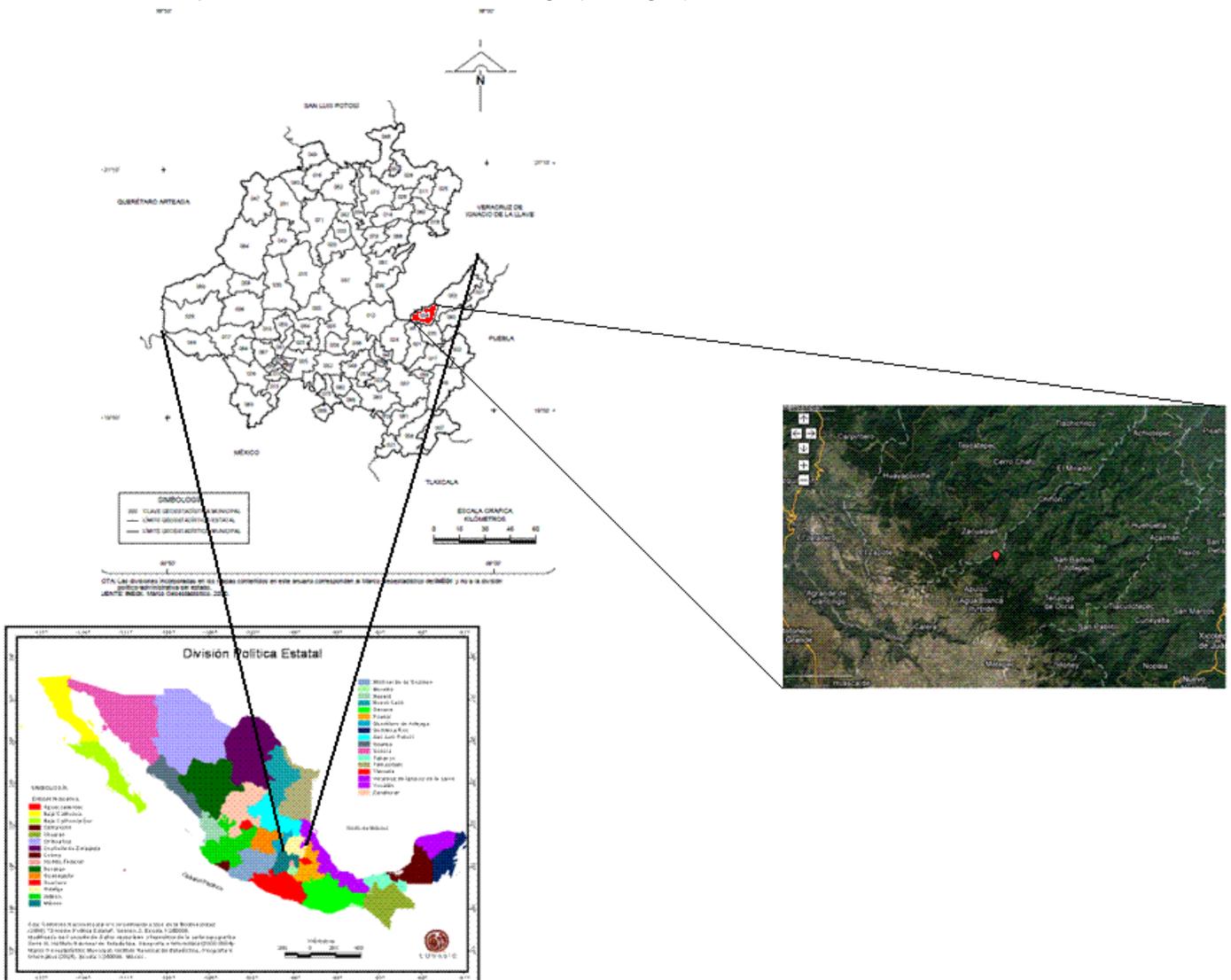


Figura 1. Mapa de la ubicación del la localidad de estudio (Tetetla)

Extensión

El Municipio tiene una superficie de 97.60 km² y representa el 0.5 % de la superficie total del Estado.

Orografía

La provincia geológica que le corresponde a la localidad es la Sierra Madre Oriental, constituida principalmente por rocas sedimentarias, continentales y marinos (INEGI, 1992).

La fisiografía de Tetetla corresponde a la región Noreste y Este del estado de Hidalgo, gran parte del territorio del estado (60% aproximadamente), se encuentra en un área del altiplano del Valle de México; sin embargo, un 40% de éste, se encuentra enclavado en la Sierra Madre Oriental cerca del Eje Neovolcánico formado por Lomeríos, haciéndolo un lugar abrupto con cerros, suelos escabrosos y pendientes mayores, la Sierra Madre Oriental originada a fines del Mesozoico y principios del Cenozoico.

Hidrografía

La localidad de Tetetla se encuentra en la región hidrológica Tuxpan-Nautla (INEGI, 1988), la cual cubre un área de 111.5km², el Municipio, cuenta con varios ríos que por lo general llevan agua debido a la constante lluvia que se presenta en la mayor parte del año, generando humedad en esta región. Estos ríos no presentan peligro de desastre por no tener un caudal muy grande y sus crecientes no alcanzan un nivel alto.

Los ríos representan gran importancia para los lugareños, ya que de ellos se tiene la mayor fuente de abasto de agua, se extrae más del "Río Potrerillos" o también conocido como "Río Prieto", ya que éste abastece a la Cabecera Municipal en dos de sus puntos más altos con dos tanques de almacenamiento, sin sistema de potabilización. Existe una variedad de riachuelos en todo el Municipio; en el bosque de San Pedrito hay una cascada de atractivo turístico. Los ríos ubicados en el territorio municipal son: Pánuco, cuenca río Pánuco, Cazonas y Tecolutla, Golondrinas, Jabalí, Potrerillos, Chiflón, Sabanillas, Agua Bendita, El Cobre y El Meco.

Clima

La localidad cuenta con un clima C(m)w"b(i)g, según Köppen modificada por García (1981), corresponde a Templado húmedo con régimen de lluvias de verano, con presencia de canícula, verano fresco y largo, poca oscilación térmica y marcha de temperatura tipo Ganges (INEGI, 1988), la temperatura máxima, oscila entre los 26.42°C; la media, se regula entre los 13.13°C y alcanza una mínima de -0.38°C. La temperatura máxima no suele ser muy extremosa con un promedio anual de 25.51°C y la temperatura más alta registrada ha sido de 35°C; a diferencia de la temperatura más baja, ésta si se puede considerar extremosa ya que durante algunos períodos se mantuvo con lecturas de bajo cero, de 5.1°C y con un promedio anual de 0.49°C. Es importante mencionar, que la gran humedad del lugar influye de manera determinante en el clima a causa del alto índice de precipitación pluvial. En El Xuchitl y San Cornelio son las únicas comunidades donde prevalece el clima templado casi todo el año.

Principales Ecosistemas

Flora

La vegetación predominante es el Bosque Mesófilo de Montaña (INEGI, 1988); uno de los cultivos primordiales es la caña de azúcar, seguido por el maíz, cebada y frijol; también se cultiva una variedad de frutas como la manzana, durazno, ciruelos, peras, capulines, tejocotes y moras.

También se encuentran superficies forestales de tipo natural en cerros y llanuras, así como bosques de especies maderables y no maderables en los que destacan los pinos, encinos y el bosque de montaña.

Fauna

En este municipio se refieren especies como: conejo, ardilla, tejón, tlacuache, armadillo, onza, aves de corral, chivos, gran variedad de reptiles (víboras de diferentes especies haciendo énfasis en la víbora toro muy popular en la región, lagartijas como el lincer, lagartija de color azul, camaleones, etc.), así como una variedad de insectos.

Clasificación y Uso del Suelo

Lo caracteriza principalmente la tierra de uso temporal, esto, debido a la falta de técnicas adecuadas e insumos necesarios para hacerla producir y así cosechar mejores productos.

Cabe mencionar que existen comunidades de clima templado, donde su uso de suelo es principalmente para producir una gran variedad de frutas tropicales como son la naranja, el plátano, las chirimollas, etc.

El Municipio tiene una superficie de 9,760 hectáreas conformadas de la siguiente manera:

Superficie agrícola de riego 82 hectáreas.84%

Superficie agrícola de temporal 3343 hectáreas. 34.25%

Superficie pastizales 1200 hectáreas. 12.29%

Superficie forestal 5032 hectáreas.51.56%

Superficie habitacional y otras103 hectáreas.1.06%

Perfil sociodemográfico

Evolución Demográfica

Los datos que se tienen registrados en el último censo del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI, 2000), hay en el municipio un total de 8,515 habitantes de los cuales 4,175 son hombres y 4,340 son mujeres, lo cual equivale al 49.03% y 50.97% respectivamente.

Grupos Étnicos

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI (2000), el porcentaje de población de 5 años y más que habla lengua Indígena es del 0.7 % con respecto a la población total, las lenguas que más se practican son: Otomí y Náhuatl.

Infraestructura social y de comunicaciones

Educación

En el Municipio se cuenta con el servicio de Educación Preescolar, Primaria, Secundaria y Nivel Medio Superior ubicados estratégicamente en las comunidades y en la cabecera municipal. Se cuenta con 24 Jardines de Niños, 25 escuelas de nivel Primaria que pertenecen a la Zona Escolar No. 114 con un total de 77 profesores, 1 Secundaria Técnica y 7 Telesecundarias, así como un Teledbachelorato.

Existe una Escuela Primaria "Álvaro Obregón" ubicada en Agua Blanca, anteriormente llevó el nombre de "Escuela Mozart", que cuenta además con el programa de apoyo para la alfabetización de adultos que imparte el Instituto Estatal de Educación para los Adultos.

Salud

En este Municipio se cuenta con 3 Centros de Salud ubicados en la Cabecera Municipal, en Chichicaxtle y en Ejido Palizar, 3 unidades médicas del IMSS en las comunidades de Milpa Vieja, Ejido de Cubes y San Pedrito, 10 Casas de Salud en Los Cubes, Ejido Loma Ancha, Ejido Rosa de Castilla, San Pedrito, El Palizar, Plan Grande, Potrero de Monroy, Rosa de Castilla, San Martín y Calabazas 1ª Sección, así como una casa de salud dependiente del IMSS en El Xuchitl.

También existe un módulo dependiente del Centro de Salud de la Cabecera Municipal que recorre comunidades que se encuentran muy alejadas sobre todo en las campañas de vacunación, atendido por médicos pasantes, enfermeras, auxiliares y voluntarios. Además de contar con una ambulancia semi-equipada con los servicios necesarios. El DIF Municipal cuenta con dos ambulancias, las cuales brindan apoyo a la ciudadanía en general.

Se cuenta además con 3 parteras así como 11 médicos tradicionales (Curanderos, Queseros y Hierberos).

Vías de Comunicación

Por la Carretera Estatal Tulancingo-Huayacocotla a unos 43 km. de distancia de la ciudad de Tulancingo se puede llegar al Municipio de Agua Blanca de Iturbide; servicio del transporte foráneo cada 60 minutos con la línea de autobuses "Blancos Coordinados ", así como servicio de microbuses cada 15 minutos, para llegar a sus comunidades se abrieron caminos de terracería abarcando una superficie de 67.42 km.

Medios de Comunicación

Además cuenta con una aeropista, paradero de autobuses y líneas interurbanas; servicio telefónico, correo, señal de radio, televisión e Internet satelital.

Actividad económica

Agricultura

En materia de agricultura a nivel Municipal los principales cultivos son el maíz y frijol, así mismo se cultiva la manzana, durazno, capulín y pera, la actividad agrícola representa para las comunidades una solución de vivencia así como de solvencia económica.

Ganadería

En el Municipio de Agua Blanca de Iturbide en la crianza ganadera destaca la avicultura con un inventario de 19,440; el ganado bovino con 5,721 cabezas aproximadamente; la crianza del ganado porcino con 9,017 cabezas; ovino con 8,100 cabezas y caprino con 3,796; la crianza de estas especies ganaderas representa una potencialidad importante que ayuda a la economía y desarrollo de las personas que se dedican a este ramo.

MÉTODO

Se realizaron descripciones de los diferentes componentes del medio físico: clima, temperatura, precipitación, intemperismo, oscilación de temperatura, heladas, granizos, nubosidad, neblina, hidrología; revisando literatura y cartas temáticas más actuales del INEGI y CNA.

Así como también del medio biológico se realizaron listados taxonómicos de especies vegetales y animales más representativos y la descripción del grado de conservación de los tipos de vegetación más distintivos de la localidad.

Para el análisis de la problemática ambiental y el uso de los recursos biológicos en la comunidad, se realizaron recorridos cada mes en el área.

Para describir el medio socioeconómico se realizó revisión del anuario estadístico del INEGI más reciente; se enfatizó en las características de los servicios públicos (luz, agua, drenaje), servicio médico, educación y economía.

Para el estudio de la vegetación se realizaron salidas a la zona de estudio, una vez al mes, durante el periodo de Marzo del 2008 a Mayo del 2009, en las que se colectaron ejemplares botánicos de las formas de vida arbóreas. Se caracterizó la estructura de la vegetación con el método de puntos cuadrantes, que consiste en ubicar puntos al azar dentro del área de muestreo. Sin embargo en muchos casos es conveniente escoger puntos a lo largo de una serie de líneas transectos que crucen el área a describir. La zona que rodea al punto de muestreo se divide en cuatro partes iguales o cuadrantes; para cada cuadrante se mide la distancia entre la planta más cercana al punto de muestreo y el punto mismo. Además de la distancia se obtienen los atributos de cada uno de los individuos que servirán para calcular las variables y poder tener la estructura de la vegetación. Los atributos fueron: altura total, Diámetro a la altura del Pecho (DAP), dos diámetros perpendiculares de la copa. Las variables que se calcularon son: la frecuencia, frecuencia relativa, densidad, densidad relativa, dominancia, dominancia relativa y el valor de importancia. (Granados, 1990), Matteucci y Colma (1982) y Bautista, Delfin, Palacio y Delgado (2004), en donde:

- Densidad. El número de individuos de una especie por unidad de área o volumen.
- Densidad relativa. Densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área.

- Frecuencia. Número de muestras en las que se encuentra una especie.
- Frecuencia relativa. Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.
- Dominancia. Es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.
- Dominancia relativa. Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies.
- El valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad: varía entre 0 y 100

Para el análisis de Resultados de la vegetación se utilizaron las siguientes formulas

$$\text{Área media} = \left(\frac{\text{suma de distancia}}{\text{Núm. de individuos muestreados}} \right)^2$$

$$\text{Densidad total} = \frac{\text{unidad de área}}{\text{área media}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{individuos de una especie} \times 100}{\text{Total de individuos}}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{dominancia de una especie}}{\text{Dominancia total para todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia total de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{núm. de puntos en que aparece una especie}}{\text{Total de puntos muestreados}}$$

$$\text{Densidad} = \frac{\text{densidad relativa de una especie} \times \text{densidad total}}{100}$$

Dominancia = densidad de una especie x promedio de dominancia de la especie.

Valor de importancia (V.I.) = densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa.

Se reportó la composición florística, para lo cuál se llevó a cabo la descripción de estos; se efectuaron recorridos, el material colectado se herborizó de acuerdo a la metodología de Lot y Chiang (1986), para su determinación se utilizaron las claves y descripciones, por Rzedowski y Rzedowski Volumen I (1979) y II (1985).

Se realizaron transectos de 50 m para obtener el perfil fisonómico de la composición del estrato arbóreo a lo largo del gradiente altitudinal.

Con lo que respecta a los componentes del medio biológico, se realizó el inventario de las especies animales (vertebrados) que se encuentran en el área. Se buscó en literatura las especies de posible ocurrencia y se complementó con observaciones en campo.

Para el muestreo de mamíferos se hicieron recorridos para intentar registrarlos visualmente, y por medio de registros indirectos: huellas y excretas (Aranda, 2000). La frecuencia relativa, del total de organismos vivos durante el periodo del trabajo, la cual se estableció de forma cualitativa: muy abundante, abundante, común, escasa y rara (Margalef, 1982).

También se hicieron encuestas a la comunidad para confirmar la presencia de especies registradas en la literatura.

Para el muestreo de aves se realizaron recorridos cada mes durante el transcurso de un día y se registró visualmente a las especies con la ayuda de binoculares y guías de campo de aves mexicanas (Peterson 2000) y de aves de Norteamérica (Nacional Geographic Society, 1996); se determinó la abundancia relativa, determinando si es abundante, común, poco común, más o menos rara, rara y muy rara.

Para el conocimiento de reptiles y anfibios se efectuaron recorridos diurnos cada mes durante dos noches seguidas para intentar registrar las especies más conspicuas, se estableció la Abundancia Relativa, por medio del conteo de los organismos por especie y luego estableciendo el valor porcentual de cada especie con respecto al total de individuos de todas las especies.

También se realizó identificación visual de las problemáticas ambientales que más se generan en la zona.

Se cotejaron todas las especies encontradas en este estudio con la NOM-059-SEMARNAT-2001, para poder determinar el estatus en el que estas se encuentran, las abreviaturas se señalaron de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001. Si la especie es endémica (E), Amenazada (A), en peligro de extinción en el medio silvestre (P) o sujeta a una protección especial (PR).

El inventario de las especies animales y vegetales se logró en base a un estudio realizado en la región aledaña (Tenango de Doria) a la zona de estudio, Rzedowski y Rzedowski Volumen I (1979) y II (1985), Pennington y Sarukahan (1968), (López, 2006), Mendoza, Quijano y Mendoza (2007), (Martínez, 2007), Alcántara y Luna (1997) y con registros realizados en muestreos de campo.

RESULTADOS.

Estrato arbóreo.

Para la zona de estudio se reportan 99 especies incluidas en 46 familias, del total, seis están incluidas dentro de alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002); cuatro especies en PR y dos en la categoría de A de la totalidad de las especies nueve son consideradas E (Ver tabla 1, Apéndice 1), siendo Fagaceae, Caprifoliaceae, Ericaceae y Lauraceae, las familias con mayor número de especies en la región, 14 especies para Fagaceae y seis especies para las restantes (ver figura 2); además se encontró que *Quercus* obtuvo el mayor valor de importancia presentando organismos hasta de 30 metros, *Podocarpus* tuvo un valor de importancia de 86 y *Clethra* con un v.i. de 73, estos dos son vegetación primaria pero de menor tamaño, los organismos que se presentan son prácticamente individuos nuevos. *Magnolia* con un valor de importancia de 8.35 se presenta con una densidad muy escasa con individuos pequeños. Los últimos dos *Sapindus* e *Ilex*, si bien son árboles no presentan un nivel de importancia tan grande, pero la presencia de ello hace mas rica la diversidad de plantas que componen el bosque. (Ver cuadro 1). La figura 3 muestra la distribución por medio de un perfil fisiográfico del BMM de Tetetla a lo largo de la zona estudiada.

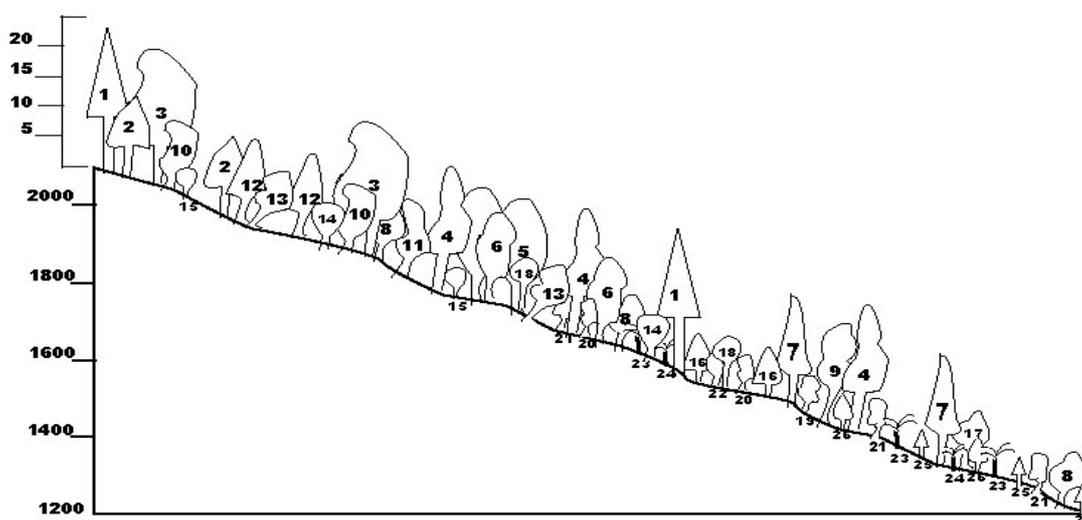


Figura 2. Perfil fisiográfico de las comunidades vegetales presentes en el Bosque mesófilo de Montaña de Tetetla, Hgo.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. <i>Pinus patula</i> | 14. <i>Alnus jorullensis</i> |
| 2. <i>Pinus greggii</i> | 15. <i>Microtropis schiedeana</i> |
| 3. <i>Liquidambar macrophylla</i> | 16. <i>Ocotea efusa</i> |
| 4. <i>Quercus sartorio</i> | 17. <i>Befaria laevis</i> |
| 5. <i>Quercus xalapensis</i> | 18. <i>Viburnum cardatum</i> |
| 6. <i>Quercus leiophylla</i> | 19. <i>Viburnum rhombifolium</i> |
| 7. <i>Magnolia schiedeana</i> | 20. <i>Ternstroemia huasteca</i> |
| 8. <i>Quercus eugeniifolia</i> | 21. <i>Vaccinium leucanthum</i> |
| 9. <i>Podocarpus reichei</i> | 22. <i>Beilshmiedia mexicana</i> |
| 10. <i>Quercus germana</i> | 23. <i>Cyathea fulva</i> |
| 11. <i>Clethra alcoceri</i> | 24. <i>Dicksonia gigantea</i> |
| 12. <i>Clethra mexicana</i> | 25. <i>Oreopanax echinops</i> |
| 13. <i>Carpinus caroliniana</i> | 26. <i>Oreopanax capitatu</i> |

Especies	Total de individuos	Área media	Densidad total	Densidad relativa	Dominancia Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia
<i>Quercus</i>	22	93.1521947	3.56459664	27.5	9.84946578	68.848958	0.65	28.2608696	124.609828
<i>Podocarpus richei</i>	29	32.9629084	10.0734436	36.25	2.47149672	17.2760612	0.75	32.6086957	86.1347569
<i>Clethra mexicana</i>	25	55.3004699	6.00446977	31.25	1.62601362	11.366032	0.7	30.4347826	73.0508146
<i>Magnolia</i>	2	5.95	55.8067227	2.5	0.2155923	1.50701627	0.1	4.34782609	8.35484236
<i>Sapindus saponaria</i>	1	4	83.0125	1.25	0.125664	0.87840657	0.05	2.17391304	4.30231961
<i>Ilex casine</i>	1	19.8025	16.7680848	1.25	0.0176715	0.12352592	0.05	2.17391304	3.54743897
TOTAL	80	211.168073	175.229818	100	14.3059039	100	2.3	100	300

Cuadro 1. Caracterización de la estructura de la vegetación del Bosque Mesófilo de Montaña de Tetetla.

Mamíferos.

Para mamíferos se registraron 40 especies pertenecientes a 18 familias dentro de siete órdenes, de las 40 solo seis son consideradas como endémicas de México, nueve especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. cinco son consideradas como A (*Herpailurus yagouaroundi*, *Bassariscus astutus*, *Nasua narica*, *Megadontomys Nelsoni* y *Galictis vittata*), tres especies están en la categoría PR. (*Cryptotis mexicana*, *Microtus quasiater* y *Habromys simulatus*) y una es considerada como en P (*Leopardos wiedii*). (Ver tabla 2)

El orden que tuvo mayor número de familias fue Carnívora (Ver figura 4). Las familias con mayor número de especies son Muridae con 11, Phyllostomidae con siete y por ultimo Molossidae con cuatro especies (Ver figura 5).

Aves.

En las aves se registraron 103 especies pertenecientes a 27 familias dentro de 8 órdenes, del total solo 25 se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 en alguna categoría; siete están A, cuatro están en P y 14 están sujetas a PR de la totalidad de especies sólo siete son consideradas como E (ver tabla 4).

El orden que tuvo mayor número de familias fue Passeriforme con 19 familias (Ver figura 6) dentro de las cuales también se encuentran el mayor número de registros por especie. Las familias con mayor número de registros son: Parulidae, Turdidae, Emberizidae y Tyrannidae con 17, 12 y ocho especies respectivamente (ver figura 7).

La estacionalidad de las 103 especies registradas es: 73 son Residente (R); especie que se reproduce y permanece en el área todo el año; seis son Residente/visitante de invierno (RI), especie con poblaciones residentes y poblaciones migratorias neotropicales que utilizan el área como sitio de hibernación; dos son Visitante de verano (V), especie que utiliza el área sólo durante la temporada reproductiva (de febrero a agosto); tres son Migratorias de paso (P), especie migratoria neotropical que usa el área como zona de paso durante la migración (de abril a mayo y de agosto a octubre). Y por ultimo 19 son Visitante de invierno/migratoria de paso (IP) especie migratoria neotropical con poblaciones que usan el área como sitio de hibernación y poblaciones que la usan como zona de paso durante la migración (de agosto a mayo) (Ver figura 8).

Reptiles.

En Reptiles se registraron 15 especies pertenecientes a seis familias, ocho de estas se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, en alguna categoría, estando seis en PR y dos en A, así mismo de la totalidad de especies registradas seis son E. (ver tabla 3).

Dentro del orden Squamata, las familias con mayor número de especies registradas fueron: La familia: Colubridae y Polychrotidae con seis y tres especies respectivamente (Ver figura 9).

La especie con mayor abundancia fue *Craugastor rhodophis*, seguido por *Plestiodon lynxe* y *Sceloporus grammicus* con 17%, 16% y 15% respectivamente, esto puede asociarse tal vez a la amplitud del hábitat y a su estado de conservación, otro factor que hay que tomar en cuenta, es la época en la que estos fueron colectados, dado que fue en la estación de lluvias, y esta es idónea para la reproducción de anfibios (ver figura 10).

Anfibios.

En el caso de anfibios: se registraron 17 especies de posible incidencia para la zona, cinco de las 17 especies se encuentran en una categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, tres en A; *Hyla plicata* *Pseudoeurycea belli* y *P. cephalica* y dos en PR; *Craugastor decoratus* y *Chiropetrotriton* del total de especies registradas nueve son E (ver tabla 3).

Estas 17 especies pertenecen a cinco familias dentro de dos órdenes, Anura que contó con cuatro familias (ver figura 11) de las cuales el mayor número de especies fue: Hylidae con siete y Brachycephalidae con cinco especies (Ver figura 12), El Género Caudata contó con la familia Plethodontidae dentro de la cual se hallaron tres especies, para la región.

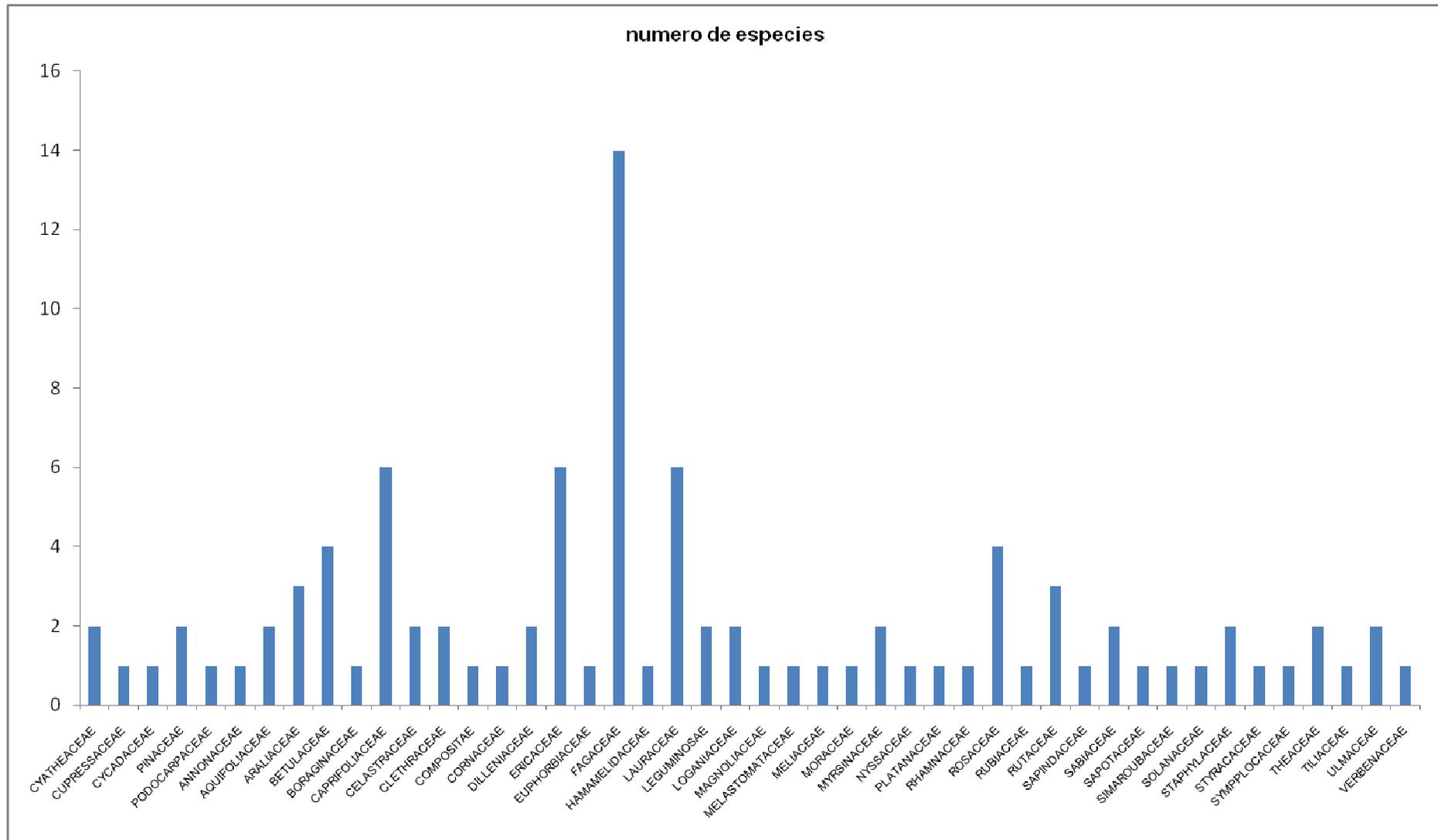


Figura 3. Numero de especies arbóreas por familia del Bosque Mesófilo de Montaña en Tetela, Hgo.

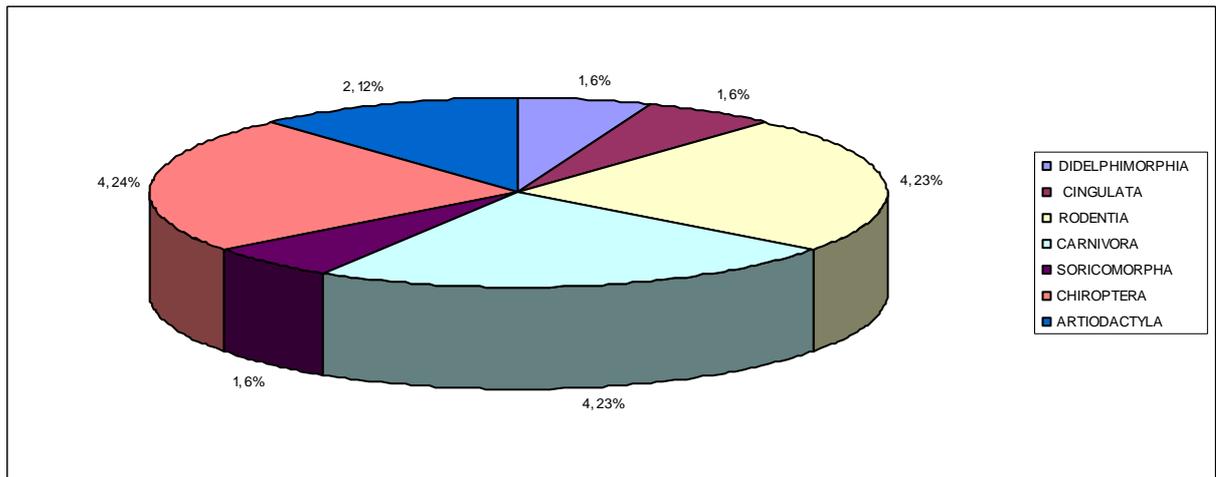


Figura 4. Porcentaje de familias de mamíferos por órdenes del Bosque Mesófilo de Montaña en Tetetla Hgo.

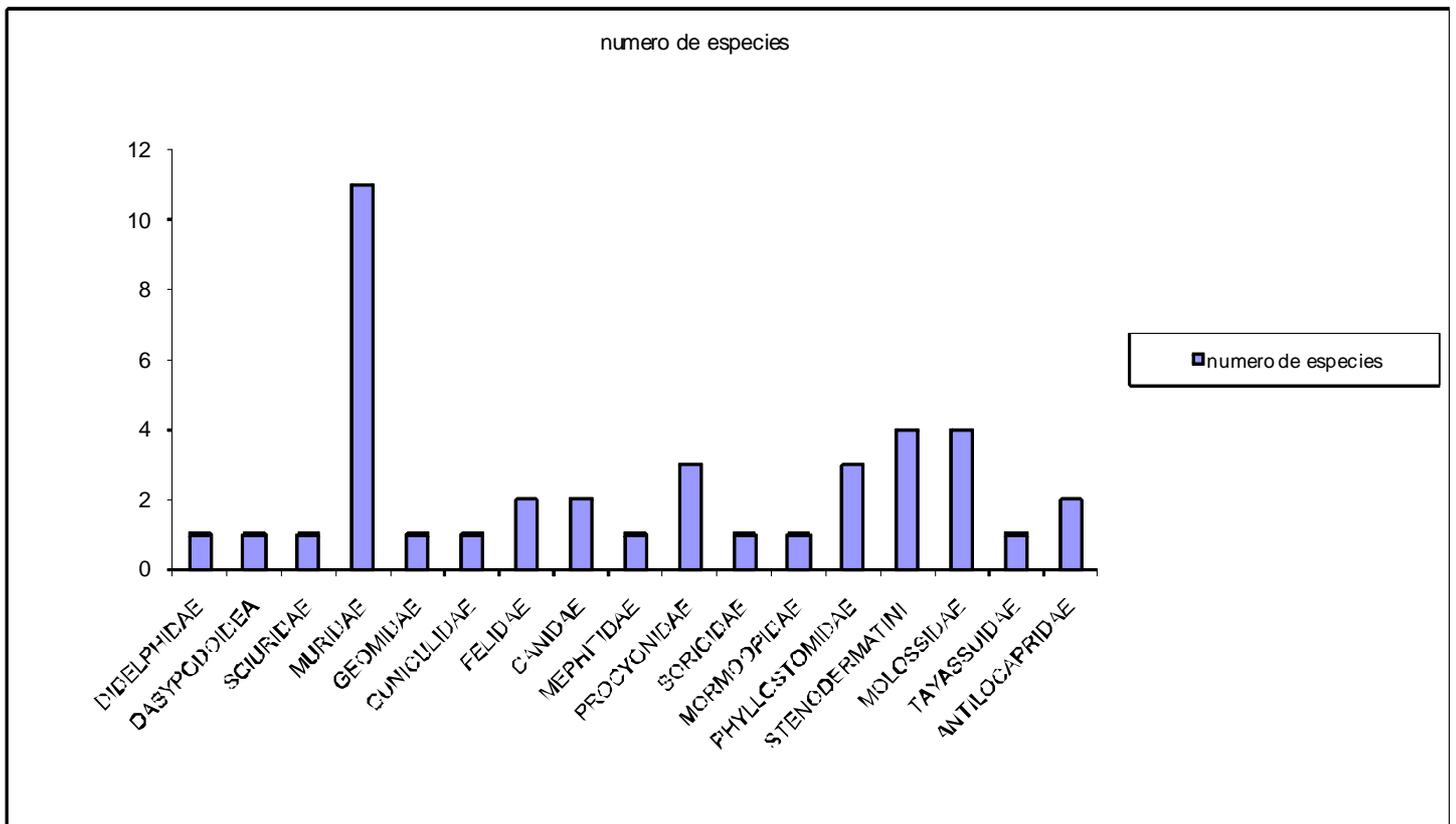


Figura 5. Numero de especies de mamíferos registradas por familia del Bosque Mesófilo de Montaña en Tetetla Hgo.

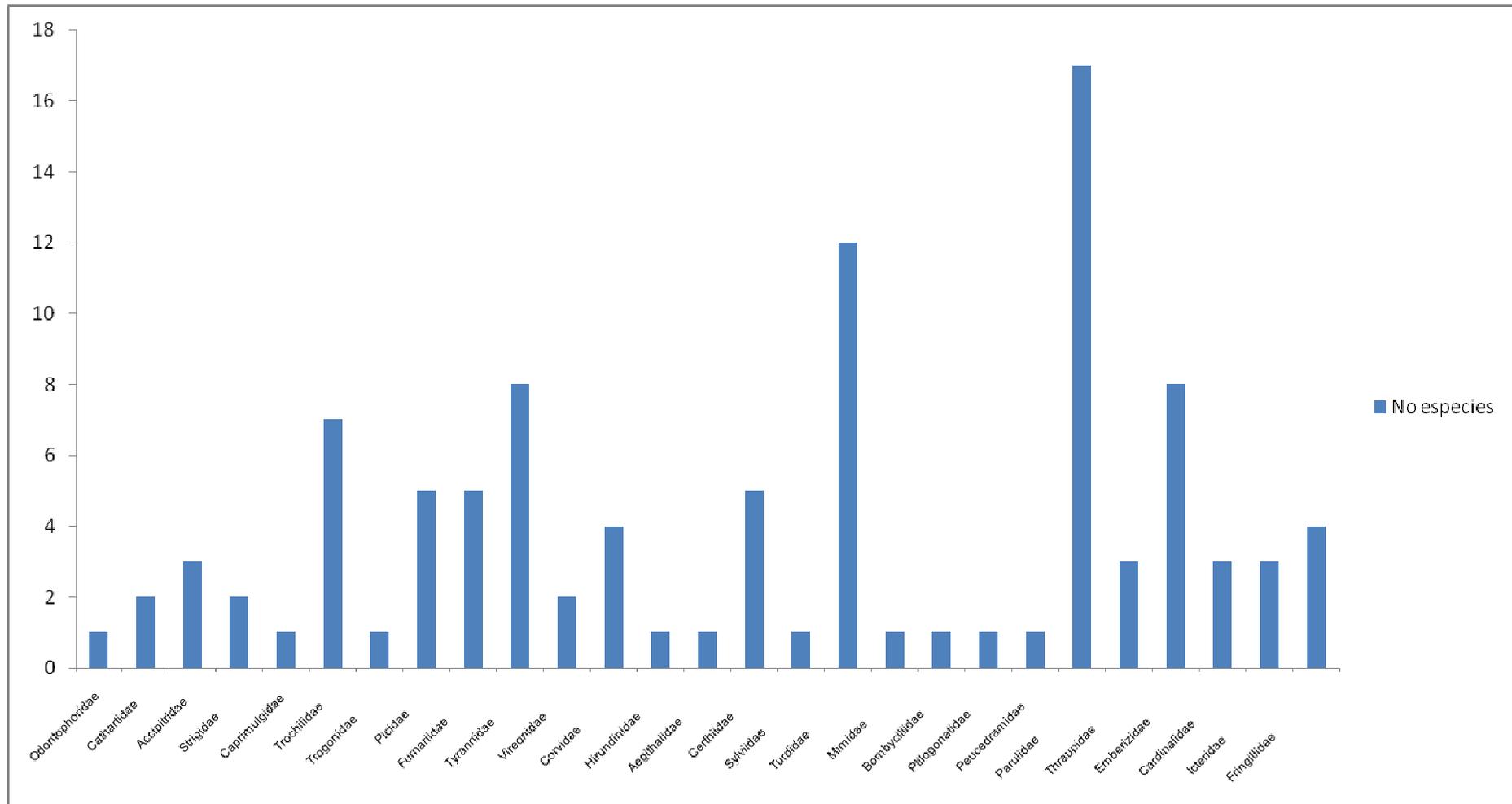


Figura 6. Número de especies de aves por familia del Bosque Mesófilo de Montaña en Tetela Hgo.

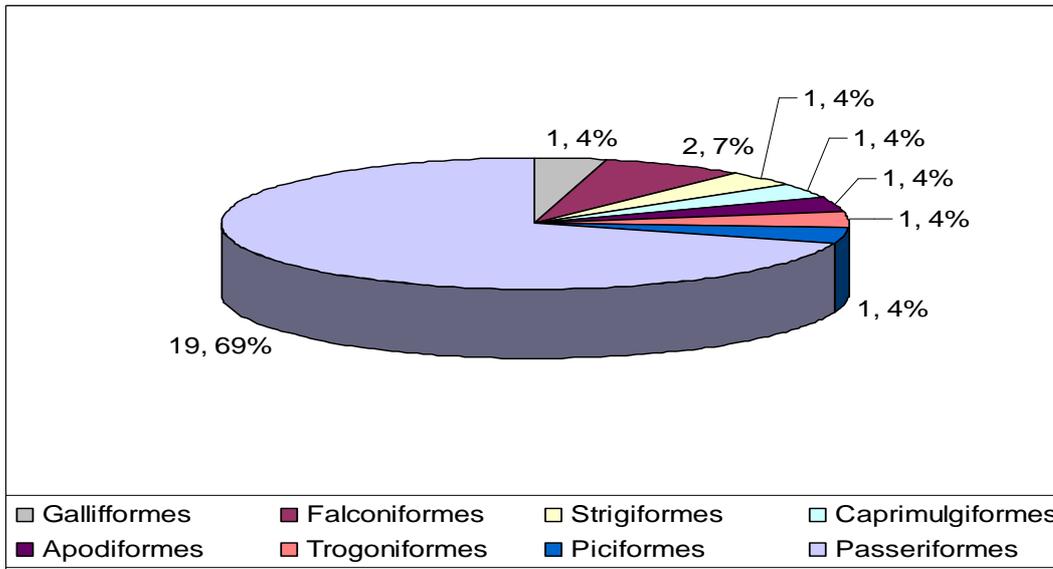


Figura 7. Porcentaje de familias de aves registradas por órdenes del Bosque Mesófilo de Montaña en Tetetla Hgo.

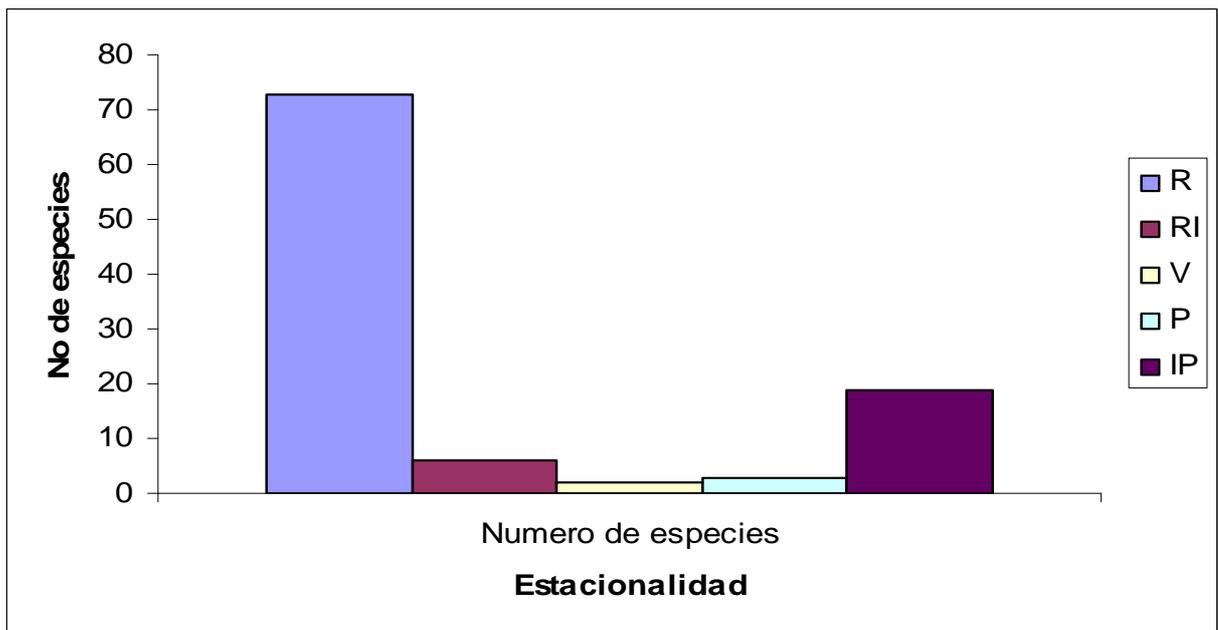


Figura 8. Estacionalidad de las aves del bosque mesófilo de montaña de Tetetla Hgo. Residente (R), Residente/visitante de invierno (RI), Visitante de verano (V), Migratoria de paso (P), Visitante de invierno/migratoria de paso (IP).

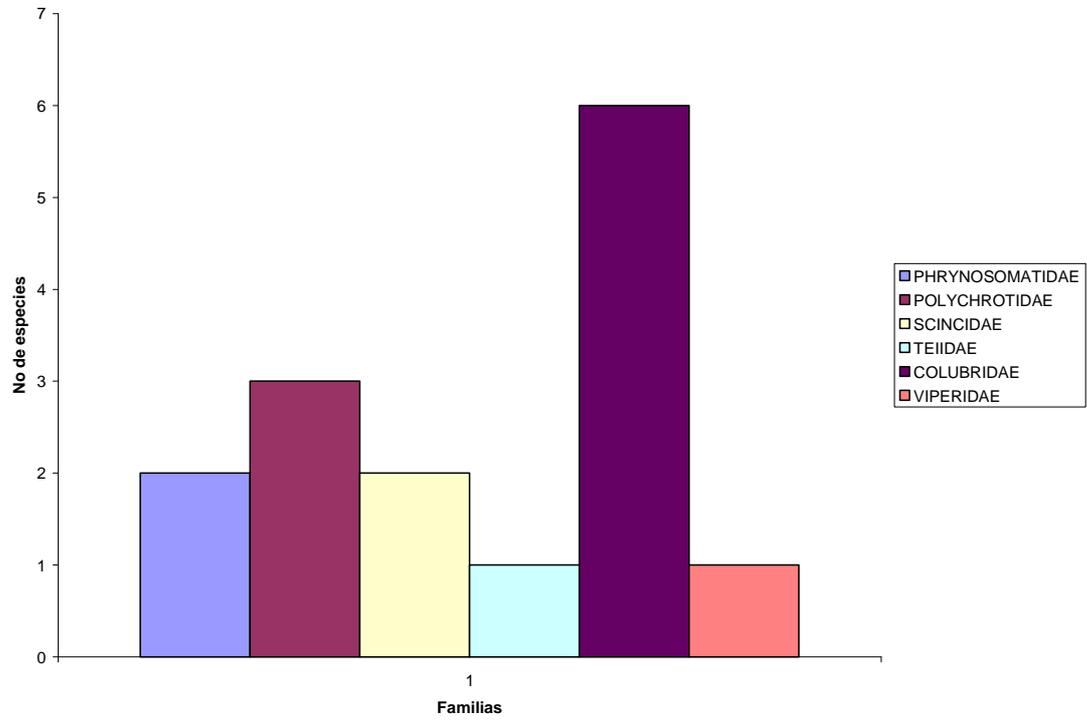


Figura 9. Numero de especies por familia de reptiles del Bosque Mesófilo de Montaña en Tetetla Hgo.

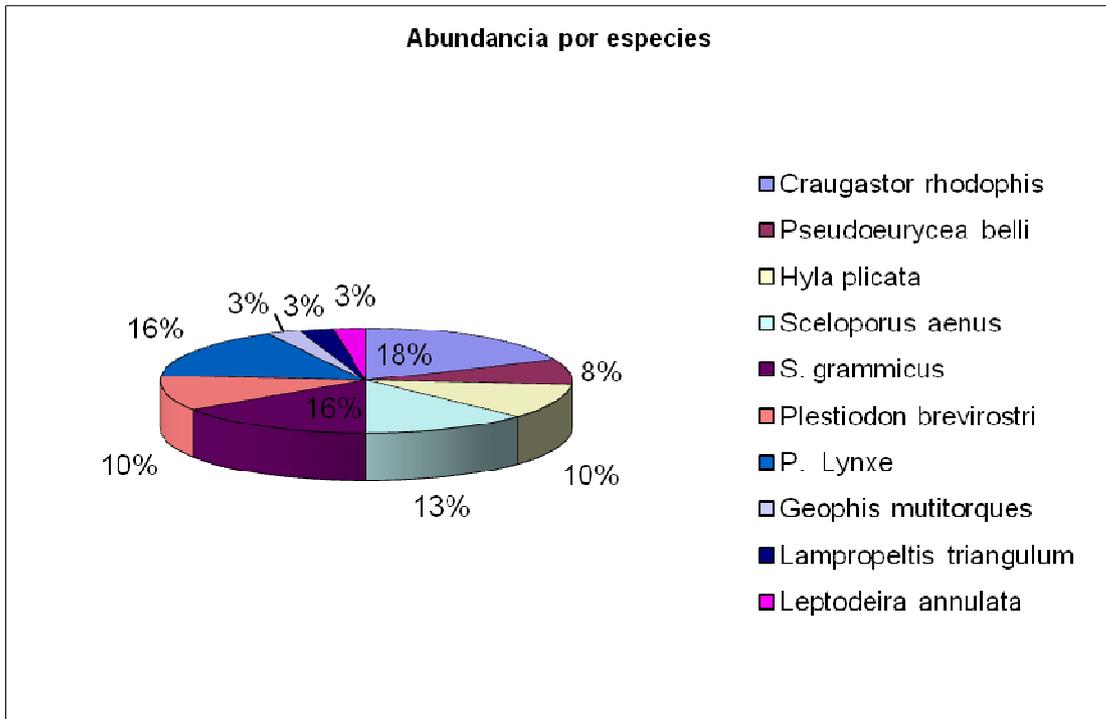


Figura 10. Abundancia por especies de anfibios y reptiles del Bosque Mesófilo de Montaña de Tetetla Hgo.

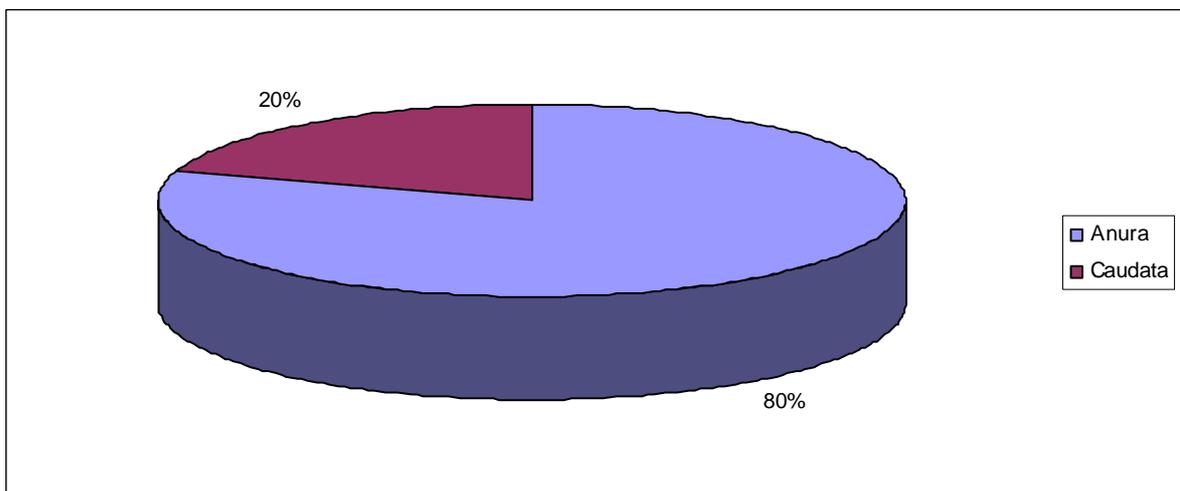


Figura 11. Porcentaje de familias por órdenes de anfibios del Bosque Mesófilo de Montaña en la región cercana a Tetetla Hgo

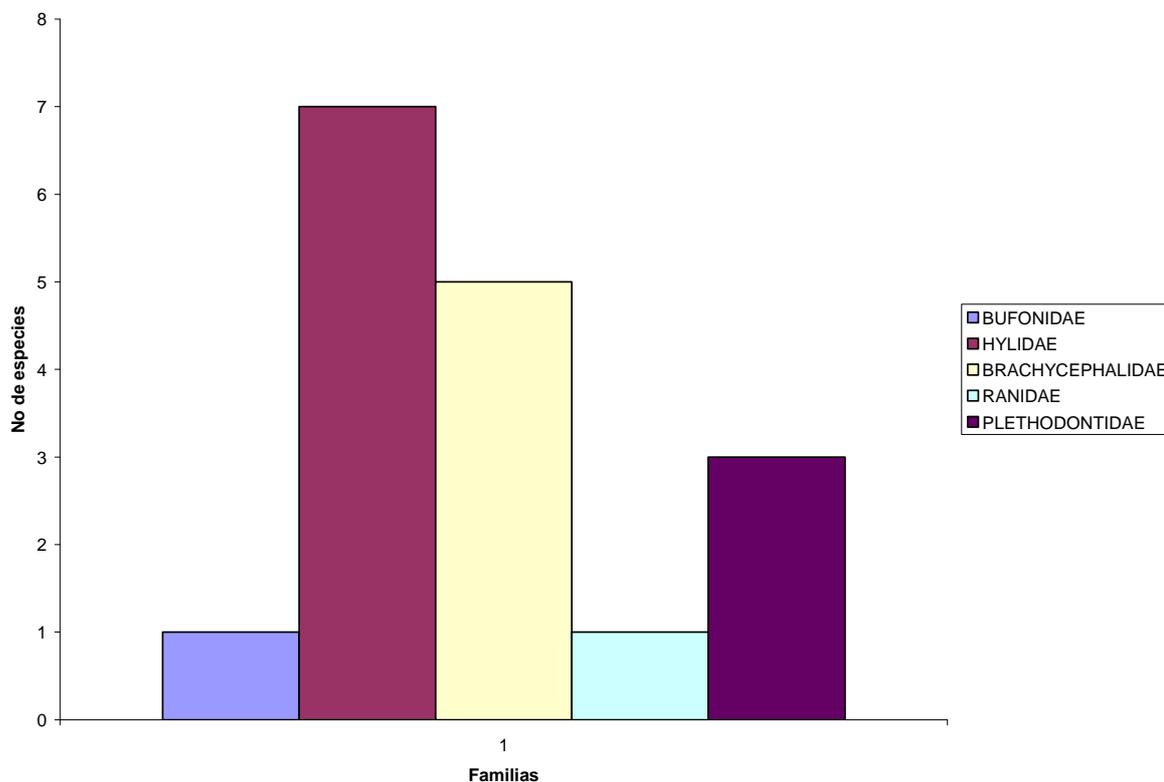


Figura 12. Numero de especies por familia de anfibios del Bosque Mesófilo de Montaña en Tetetla Hgo.

DISCUSIÓN

Estrato arbóreo:

El bosque mesófilo de montaña ocupa una superficie reducida en México pues son relativamente pocas las zonas del país en que se conjuga la existencia de humedad y temperatura apropiadas, la distribución geográfica consiste en una franja angosta y más o menos continua, que se inicia en la región de Xilitla, en el sureste de San Luis Potosí y corre a lo largo de las laderas de barlovento de la Sierra Madre Oriental hasta el centro de Veracruz, y de ahí hasta las sierras del norte y del noreste de Oaxaca. Existe también un área aislada en el SW de Tamaulipas, así como algunos enclaves menores en el centro norte del mismo estado y en el este de Nuevo León. Del otro lado del Istmo de Tehuantepec, el tipo de vegetación reaparece en forma de varios manchones de tamaños diversos en los macizos montañosos de Chiapas, el bosque mesófilo de montaña existe

también en la vertiente pacífica del país, pero ahí su distribución es aún más dispersa, tanto a lo largo de la Sierra Madre del Sur, como también en la Sierra Madre Occidental (hasta Sinaloa y Durango) y en el Eje Volcánico Transversal (Rzedowski, 1996).

Sin embargo, salvo algunas áreas más continuas en Oaxaca y Guerrero, está prácticamente confinado a cañadas húmedas y algunas laderas protegidas. Un análisis cartográfico indica que no llega a cubrir 20,000 km², aunque seguramente más de 10,000, o sea entre 0.5 y 1% del territorio de la República, tampoco se sabe con exactitud en qué proporción los bosques desaparecieron en función de actividades humanas, pero sin duda queda mucho menos de la mitad, pues, a pesar de tratarse en su mayor parte de áreas de topografía abrupta, el impacto ha sido y sigue siendo intenso, él alberga aproximadamente entre el 10 y el 12% de la flora total del país. Entre 2500 y 3000 especies de plantas habitan de modo preferencial o de exclusivo en estos bosques lo cual hace de ellos, en función del espacio que ocupan, los ecosistemas más diversos de México, de estos números de especies, alrededor de 18% son árboles (450 especies) (Rzedowski, 1996).

Parte del presente trabajo busca contribuir con el conocimiento de la composición del estrato arbóreo de la zona de estudio, información que hasta el momento no había sido generada por ningún otro estudio para la localidad.

El BMM de Tetetla se encuentra en la Región terrestre prioritaria (RTP) 102, llamada bosque mesófilo de montaña de la Sierra Madre Oriental y se trata de una región prioritaria para la conservación debido a que integra a los bosques mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental. Las áreas de estos bosques más integrados se encuentran al norte del área, al sur se encuentran fragmentos de bosque mesófilo de montaña pero con vegetación secundaria y con pastizales inducidos (CONABIO, 2000); el bosque mesófilo de Tetetla es más parecido a sus similares cercanos que están ubicados dentro de la Sierra Madre Oriental, debido a que estos bosques en conjunto formaban un manchón continuo de considerable dimensión en el pasado reciente, en el trabajo Luna *et al.* 1994, Luna *et al.*, 1999, Luna *et al.*, 2000 sostienen que el bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo, es más parecido florística y estructuralmente a sus semejantes de la parte sur de la Sierra Madre Oriental, y menos a los del oeste y centro de México (Sierras Madre Occidental y Madre del Sur y Eje Neovolcánico), esto de acuerdo a lo dicho por Ponce *et al.* 2006. Que refiere a las diferencias en la similitud florística con las distintas áreas que se comparan se deben, en ocasiones, a factores tales como la intensidad de los muestreos así como la diferencia de las investigaciones; además estudios comparativos entre los diversos rodales de este tipo de vegetación en la región (Luna *et al.* 2000, Luna *et al.* en prensa), muestran que las zonas tienen una composición florística similar a la de los bosques cercanos geográficamente, como los de Tlanchinol, Tenango de Doria y Molocotlán, aunque en ocasiones los elementos dominantes son diferentes, incluso dentro de un mismo manchón, dependiendo de muchos actores como exposición de la ladera, humedad y microclima, entre otros.

Los bosques de la Huasteca hidalguense conforman fracciones de un manchón más extenso que se han venido fragmentando con el transcurso del tiempo por diferentes causas (Alcántara y Luna, 2001). Tal es el caso del bosque de Tetetla que ha sido manejado intensamente, por lo que actualmente está formado por un mosaico complejo de diferentes estados de sucesión de bosque. Los principales usos que se le han dado al bosque de la zona han sido los cultivos de consumo propio como es el caso del frijol y maíz, además de la ganadería con la consecuencia de la formación de potreros y extracción de madera. La baja presencia de árboles altos con diámetros grandes trae como consecuencia que se presenten con mayor frecuencia especies pertenecientes a familias de lugares perturbados y que estas sean numerosas, (Ponce *et al.*, 2006). Pero a pesar de estas actividades en el bosque mesófilo de montaña de Tetetla, el estrato arbóreo es rico y diverso conformado por 99 especies, incluidas en las familias representativas del bosque mesófilo antiguo y maduro de montaña, como son: Magnoliaceae, Podocarpaceae, Styracaceae y Symplocaceae, entre otras.

Los datos arbóreos presentados en este estudio nos permiten asegurar que en Tetetla se aloja alrededor de 3.2% de la riqueza florística estimada para este tipo de vegetación reportada para

México, (Rzedowski, 1991), lo que nos muestra la alta diversidad biológica reunida en la zona de estudio, esto en comparación con el estudio de Alcántara y Luna 2001, en donde encontraron 91 especies de árboles para dos zonas de estudio (Eloxochitlán y Tlahuelompa), una de las especies encontradas en nuestra zona de estudio fue *Magnolia schiedeana* (especie amenazada y de distribución restringida), además se presentan poblaciones grandes de helechos arborescentes.

En la localidad de Tetetla se encuentran las siguientes familias: Myrsinaceae, Aquifoliaceae, Staphyleaceae, Clethraceae, Lauraceae, Styracaceae, Symplocaceae, Cornaceae, Magnoliaceae y Theaceae, lo que corresponde a un 30.3%, de las familias cuyos representantes mexicanos prosperan preferentemente en el bosque mesófilo de montaña (Rzedowski, 1996); de igual forma se presentan en la zona, las familias importantes de la flora vascular mexicana escasamente representadas o ausentes en el bosque mesófilo de montaña, como es el caso de: Boraginaceae y Sapindaceae que representan el 15.38%, de las familias reportadas por Rzedowski (1996). También se encontraron cuatro familias cuyos representantes mexicanos prosperan exclusiva o casi exclusivamente en el bosque mesófilo de montaña y estas son: Sabiaceae, Hamamelidaceae, Nyssaceae y Podocarpaceae que representan un 30.8% de las registradas para este tipo de vegetación, estos son algunos géneros de árboles cuantitativamente importantes encontrados en el bosque mesófilo de montaña de Tetetla: *Oreopanax*, *Alnus*, *Persea*, *Carpinus*, *Prunus*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Prunus*, *Meliosma*, *Styrax*, *Clethra*, *Nyssa*, *Symplocos*, *Cleyera*, *Ternstroemia* y *Cornus* que corresponden al 57.1% de los registrados en el (BMM) (Rzedowski, 1996).

El bosque mesófilo de Tetetla, al igual que otros del resto del país, se encuentra perturbado ya que poco más del 60% de la vegetación nativa del estado ha sido transformada en algún tipo de cobertura antrópica, principalmente a algún tipo de agricultura, pastizales cultivados o inducidos, o bien asentamientos humanos, de la vegetación nativa, la predominante en el estado de Hidalgo es el matorral xerófilo, seguidos por los bosques de coníferas, los bosques de encinos y el bosque mesófilo de montaña (Velázquez *et al*, 2002).

En la localidad de estudio el valor de importancia mayor lo tienen los géneros de *Quercus* que aunque tienen una diversidad baja los diámetros y las alturas son considerables, *Podocarpus* con un valor de importancia menor que el anterior, tienen mayor densidad y por lo tanto su cobertura es mayor, *Cletra* y *Magnolia* son las que presentaron menor valor de importancia sin embargo son parte estructural de los mesófilos mexicanos, *Cletra* se encuentra severamente explotado ya que sus tallos se utilizan para elaborar cercas y construcciones, no así *Magnolia* que su madera no es apta para esas actividades, las cuatro especies son indicadores de la salud de este tipo de ecosistemas. *Sapindus* e *Ilex* son géneros arbóreos que han podido soportar las condiciones cambiantes de las zonas por actividades antrópicas, que además son despreciables como materiales de uso de la gente.

En este bosque la frecuencia de la niebla trae una importante cantidad de agua, ya que las gotas de neblina atrapadas por las hojas y las ramas de los árboles caen al suelo incrementando su humedad y por tanto la cantidad de agua contenido en él (Vogelman, 1973), por lo que la deforestación inmoderada en este tipo de bosques puede traer como consecuencia una pérdida importante de agua en el balance hidrológico como en el abastecimiento a zonas urbanas aledañas (Barradas, 1983).

Mamíferos.

La Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental, el Eje Volcánico Transmexicano, la Depresión del Balsas, la Sierra Madre del Sur y Chiapas.

Los mamíferos de México exhiben una alta riqueza de especies exclusivas (38 taxones), divididas en seis provincias según Escalante *et al.*, (2005).

La sierra madre oriental (SMO), cuenta con un registro de 200 especies de mamíferos que representan el 42.64% de la mastofauna terrestre de México, (470 especies) (Ceballos *et al.*, 2002), lo cual la hace ser una de las zonas mas ricas en especies del país, pues casi la mitad de su mastofauna terrestre esta representada en la región, además debemos considerar que esta zona ocupa aproximadamente el 3.5% de la superficie continental de México (Navarro *et al.*, 2004), en nuestra localidad se registraron 40 especies de mamíferos que equivale al 20% de las registradas en la SMO lo cual es una buena cantidad.

Dentro de La Sierra Madre Oriental encontramos a: *Cratogeomys neglectus*, *Neotoma angustapalata*, *Perognathus merriami*, *Peromyscus furvus*, *Peromyscus ochraventer* y *Sciurus hallen*, de los cuales *Peromyscus furvus* se localizó en la zona estudio, es por esto la necesidad de proteger esta zona.

El endemismo en mamíferos a nivel de regiones naturales esta poco documentado, aun así sabemos que la SMO contiene en toda su extensión 34 especies endémicas de México y sólo cinco de ellas son exclusivas de la región (e.g. *Sorex macrodon*, *S. milleri*, *Spermophilus perotensis*, *Cratogeomys neglectus* y *Habromis simulatus*), dicho endemismo implica una gran importancia para la conservación de la diversidad de la mastofauna de México (Ceballos *et al.*, 2002), en la zona de estudio encontramos seis especies endémicas que representan el 17.64% de endemidad para México y una especie *Habromis simulatus* que además de ser exclusiva de la región se encuentra en Protección Especial.

Existen grandes extensiones de la sierra sin ningún tipo de protección y que mantienen un buen número de especies que se encuentran en peligro de extinción o amenazadas, como es el caso de el BMM de Tetetla que a pesar de sólo contar con cinco especies en categoría de amenazadas (*Herpailurus yagouaroundi*, *Bassariscus astutus*, *Nasua narica*, *Megadontomys nelsoni* y *Galictis vittata*) y una especie *Leopardos wieddi* en Peligro de extinción, no cuenta con ningún tipo de protección.

De acuerdo con Álvarez y Lachica, 1974, el clado de la sección del sur de la SMO incluye desde el norte de Querétaro, Hidalgo, Puebla, hasta el centro de Veracruz y se encuentra definido por especies como *Carollia brevicauda*, *Peromyscus beatae*, *P. furvus*, *Reithodontomys sumichrasti* y *Sciurus oculatus* este grupo es el representativo de la vertiente; Este de la sierra, la cual es mucho mas húmeda, manteniendo una mastofauna típica de los BMM y bosques de coníferas. En la zona de estudio encontramos dos de las cinco especies representativas de la vertiente, *Peromyscus furvus* y *Reithodontomys sumichrasti*, lo cual nos indica la importancia de darle algún tipo de protección a esta zona.

Fa y Morales (1993) consideran que los BMM tienen un número promedio de especies de mamíferos más elevados (unas 100 especies) que cualquier otro tipo de hábitat.

Es posible que parte de la enorme diversidad, se deba a una correlación positiva entre la productividad primaria del hábitat y la riqueza de especies faunísticas, ya que algunos BMM, ocupan el segundo lugar en productividad primaria, después de la selva húmeda, debido en gran medida a su cuantiosa precipitación pluvial y/o a su alta proporción de humedad atmosférica efectiva, otro factor que contribuye a generar una cuantiosa diversidad es el alto grado de heterogeneidad espacial y estabilidad temporal del BMM, sin embargo, la principal causa de la alta diversidad de la fauna del BMM, son los procesos de aislamiento y especiación vicariantes similares a los que dan por resultado la considerable diversidad de la flora, principalmente en los grupos con movilidad restringida (Fa *et al.* 1993).

A la diversidad de la fauna del BMM se suman las especies que migran hacia ese tipo de vegetación desde los hábitats vecinos, por lo tanto dado que el BMM suele estar contiguo a las

selvas húmedas, en el hábitat del primero llegan a observarse especies de la selva húmeda (Sedesol/Conabio, 1994), del mismo modo cuando el agua o el alimento escasean en los tipos de vegetación estacionales adyacentes, algunos animales de estos hábitats se alimentan en los BMM. Estos patrones de migración, de actividades alimentarias y de intercambios faunísticos demuestran la importancia de conservar, aparte de los ecosistemas de BMM en sí, los hábitats adyacentes a estos (Jardel, 1992).

Algunas especies de mamíferos pequeños resultan ser habitantes típicos del interior de los bosques, mientras que otras se encuentran principalmente en la periferia del mismo; en estudios anteriores han encontrado en el interior de parches húmedo y densos la presencia de ardillas arborícolas (*Sciurus deppei*) y musarañas (*Cryptotis obscura*), sobre todo donde abundan troncos y hojarasca en descomposición (Cervantes *et al.*, 2002). Nuestros resultados concuerdan con esto ya que en nuestra zona de estudio en condiciones similares encontramos a (*Sciurus aureogaster*) y musarañas (*Cryptotis mexicana*). Resultados similares informan otros autores (Choate 1970, Jones *et al.*, 1983); por ejemplo, la ardilla *S. deppei*, también se ha observado en bosque tropical y en bosque de pino-encino (Jones *et al.*, 1983).

En contraste, una de las especies que encontró típicamente en áreas abiertas periféricas es *Reithrodontomys fulvescens*, colectada sólo en potreros, donde el pasto era corto. Mientras que en Tetetla se registro *Reithrodontomy mexicanus* y *R. sumichrasti*. Este resultado coincide con los hallazgos de otros autores que han colectado esta especie en hábitats similares (Álvarez & Álvarez-Castañeda 1991; Cervantes & Hortelano 1991; Moreno-Valdéz 1998; Sánchez 1993; Vázquez *et al.* 1999-2000).

Las zonas perturbadas del borde del bosque con presencia de arbustos ofrecen otro hábitat para mamíferos pequeños, como es el caso de *Microtus quasiater* que es una especie que se encuentra comúnmente bajo estas condiciones (Cervantes *et al.*, 2002), nuestros registros concuerdan con los obtenidos anteriormente ya que se encontró la misma especie que es endémica y en protección especial.

Aves.

La SMO es una zona de gran interés desde el punto de vista avifaunístico, dado que en ella se encuentran 532 especies de aves, muchas de esas especies se concentran en ciertas áreas, en especial en sitios donde se sobrelapa la vegetación tropical y templada como es el caso del norte de Hidalgo (Navarro *et al.*, 2004).

Al igual que la riqueza, el endemismo se concentra en las mismas secciones del centro y sur de sierra, resaltando la parte central (regiones colindantes de Querétaro, San Luis Potosí e Hidalgo), la proporción de especies endémicas es, curiosamente bastante homogénea a lo largo del área, lo que puede sugerir la relativa homogeneidad de la SMO como una unidad avifaunística, las diferencias encontradas entre las secciones se pueden explicar tal vez por la cercanía con regiones de mayor número de endemismo como es el caso del eje neovolcánico (Navarro y Benites, 1993, Peterson y Navarro, 1999); según Escalante *et al.* (1993) y Peterson y Navarro (1999), la SMO no se ha destacado como un área de endemismos relevante en el contexto nacional, pues son pocas las especies endémicas restringidas a la región (*Dendrortyx barbatus*, *Glaucidium sanchezi* y *Rhynchopsitta terrisi*). Algunas especies endémicas a México (*Melanotis caerulescens*, *Catharus occidentalis*, *Toxostoma ocellatum*) o al noreste de México (*Momotus coerulipiceps*, *Rhodothraupis celeano*, *Amazona viridigenalis*, *Piculus aeruginosus*, *Spizella wortheni*), características de las tierras bajas y submontanas; se distribuyen ampliamente en la sierra, coexistiendo con las especies de amplia distribución y de diferentes calidades estacionales, confiriendo una identidad particular. Para nuestra localidad se registro una especie endémica restringida a la región *Dendrortyx barbatus*, además se encontraron seis especies endémicas de México compartiendo a *Melanotis caerulescens*, *Catharus occidentalis*, sin haber encontrado ninguna especie del noreste del país.

El estatus de la SMO como provincia biótica, basado en aves, ha sido muy discutido sin embargo los resultados de Navarro *et al* (2004) sugieren que la SMO esta compuesta por tres agrupamientos: La zona norte, Localizada, la sección central y La sección sur.

Para la zona de estudio se encontró *Dendrortyx barbatus* que es una especie confinada particularmente al BMM además de encontrar a *Campylorhynchus gularis* que es una especie asociada a bosques montanos y tierras bajas del pacifico de México y Centroamérica y por ultimo encontramos a *Atlapetes albinucha* que es una especie característica de las montañas del este de México y América central, que en esta región alcanza su distribución mas norteña.

En Hidalgo los tipos de vegetación con mayor numero de especies de aves registradas son el bosque de encinos (238), el bosque de coníferas (210), el matorral xerófilo (209) y el bosque mesófilo de montaña (207), Considerando la estacionalidad se han registrado mayor numero de aves residentes permanentes en el BMM (149) (CONABIO, 1999), las especies residentes de verano han sido registradas en mayor medida en este tipo de vegetación junto al bosque tropical subcaducifolio que en cualquier otro tipo de vegetación (Rzedowski, 1981).

Para este estado se han registrado 20 especies son endémicas de México, 12 son cuasiendémicas, 17 son semiendémicas y 8 son casi semiendémicas. Esta riqueza de endemismos representa el 19% de las especies de México, el 26% de las cuasiendémicas, el 53% de las semiendémicas y el 57% de las casi semiendémicas. Además existen en el estado tres (*Dendrortyx barbatus*, *Glaucidium sanchezi* y *Cyanolyca nana*) de las cuatro especies consideradas de distribución restringida del área de endemismo de aves del sur de la Sierra Madre Oriental (Stattersfield *et al.*, 1998). Estas tres especies están en peligro de extinción y están restringidas al BMM que es un tipo de vegetación bastante restringida y vulnerable a nivel global.

El BMM es el que alberga mayor número de endemismos (12). En el estado de Hidalgo se han registrado seis especies en peligro de extinción (*Cairina moschata*, *Dendrortyx barbatus*, *Spizaetus ornatus*, *Glaucidium sanchezi*, *Vireo atricapilla* y *Cyanolyca nana*), en nuestra zona de estudio se registraron solo siete especies endémicas para México lo cual representa el 58% de las especies endémicas y cuatro especies en peligro de extinción lo cual equivale al 67% de las especies registradas en Peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2001).

Para determinar con mayor precisión cuales son las regiones mejor conservadas avifaunísticamente es necesario tener un mejor conocimiento de las poblaciones y comunidades de aves en el estado, no obstante si asumimos que la integridad ecológica de la vegetación nativa puede ser un indicativo de viabilidad de poblaciones de aves, existen varias regiones que tienen un nivel de conservación importante. Entre ellas destacan: los matorrales xerófilos de la sierra de Zimapán, los bosques de encino y de coníferas de la región hidalguense de la Sierra Gorda y los bosques mesófilos de montaña en los municipios de Tlanchinol, Molango, Tlahuiltepa, Xochicoatlán y Zacualtipán.

Las avifaunas del BMM en su totalidad, refleja de manera mas fiel la mezcla de especies con afinidades templadas y endémicas típicas del BMM (Hernández y Baños *et al.*, 1995), por lo tanto podemos observar que especies asociadas a las selvas tropicales, especies típicas de los bosques de pino de grandes alturas y aves especialistas, a menudo raras o endémicas de los BMM.

En total el BMM de México es el hábitat exclusivo del 11% de las 182 especies de aves que se observan en esa zona ecológica, grado de restricción que sólo igualan las avifaunas de las selvas húmedas y los pantanos (Escalante Pliego *et al.*, 1993).

En nuestra localidad se registraron 103 especies de aves lo que muestra una riqueza de especies de nivel medio ya que la diversidad de las aves del BMM van en aumento de norte a sur con centros de diversidad y endemismo ubicados en la sierra madre del sur de Guerrero y Oaxaca, en los Tuxtlas, Veracruz, en el norte de Chiapas y en la sierra Madre de Chiapas. En donde cada centro incluye probablemente de 150 a 180 especies, en comparación con las 75 a 125 especies

del BMM de otras partes (Peterson, 1991), como sería el caso de Tetetla. Esto puede deberse al predominio de grandes trechos de BMM en latitudes bajas como a la presencia cada vez mayor de especies tropicales.

Las especies registradas representan el 23% de la avifauna estatal (Martínez-Morales, *et al.*, 2007) lo cual es notable, en particular si se considera que el BMM cubre aproximadamente el 7% de la superficie del estado (Velázquez *et al.*, 2002). A pesar de los esfuerzos que a la fecha se han hecho por conocer la avifauna de este tipo de vegetación en Hidalgo, algunos de los sitios de BMM que ya han sido inventariados, aún no se estudian de manera exhaustiva. Además, existen varios sitios importantes que prácticamente no han sido visitados, en especial los que se ubican en los municipios de Tlahuiltepa, San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria y Agua Blanca de Iturbide en donde se encuentra Tetetla.

La riqueza de especies en esta comunidad de aves demuestra una ventaja de especies pequeñas. Es probable que esta preponderancia muestre una afectación sistemática en la estructura y composición de la vegetación del bosque que reduce el hábitat disponible para especies de mayor talla (Thiollay, 1995), también podría ser causada por una productividad primaria relativamente baja, lo cual se traduciría en una escasa cantidad de individuos en niveles tróficos superiores (Robinson *et al.*, 2000). Otro factor podría ser la cacería sesgada a especies de talla grande (*e.g.* Silva y Strahl, 1991, 1997; Redford, 1992; Jorgenson, 1995), lo que sugeriría que la comunidad de aves está relativamente endeble.

Es probable que algunas especies raras sean más comunes en otros tipos de vegetación que rodean al BMM, como el bosque de pino-encino, las selvas tropicales, los acahuales (vegetación secundaria), pastizales y cultivos. Es importante señalar que algunas especies restringidas al BMM fueron raras, tal es el caso de *Dendrortyx barbatus*, *Geotrygon albifacies*, *Glaucidium sanchezi*, *Sclerurus mexicanus*, *Xiphorhynchus erythropygius*, *Cyanolyca nana* y *Atlapetes albinucha*. Esto podría estar demostrando un estado de conservación delicado para estas especies, lo que en términos de conservación es particularmente grave, pues la condición de rareza de estas especies, su preferencia por el bosque mesófilo, y el hecho de que este tipo de bosque sea un ecosistema muy restringido y fragmentado, podrían estar representando un preámbulo de extinción.

El incremento en el estudio de la comunidad de aves del BMM en el estado, indiscutiblemente representaría un aumento en el registro de especies que lo utilizan, un mejor conocimiento de la distribución espacial y temporal de las especies, y mejores estimaciones de parámetros poblacionales, lo que causaría mayor información sobre la cual se podrían fundamentar estrategias de manejo para la conservación.

Tomando en cuenta la historia del impacto antrópico que ha ocurrido sobre el BMM del noreste de Hidalgo, no sería improbable que, a la fecha, algunas especies de aves hayan sufrido extinciones locales (Kattan *et al.*, 1994), lo cual nos dejaría ver que la avifauna estudiada no necesariamente sería la original, sino una comunidad ya débil en alguna medida.

Esto enfatiza la urgente necesidad de llevar a cabo estrategias para la conservación del BMM, al menos para Hidalgo, pues en el estado no se realizan acciones para el manejo de este frágil ecosistema, siendo que en el estado existen algunos de los remanentes más extensos de BMM de la Sierra Madre Oriental. Si bien es cierto que la cobertura original del BMM compite con otras formas de uso de suelo, éstas deben ser adecuadas con base en las características bióticas y abióticas de la zona.

Es por esto la importancia de los animales que desempeñan un papel vital en el funcionamiento de los ecosistemas del BMM y en la regulación de las poblaciones de otras especies, están los frugívoros, muchos de los cuales son especies claves en la regulación del funcionamiento del ecosistema, pues se encargan de la dispersión de las semillas de las plantas, algo indispensable para la regeneración eficaz del BMM y para el mantenimiento de la biodiversidad, ya que garantiza la existencia de las poblaciones viables de las especies de plantas (Hernández-Conrique *et al.*,

1994), Los animales desempeñan papeles claves como en el mantenimiento del equilibrio ecológico del BMM al cumplir sus funciones de herbívoros (insectos, mamíferos y reptiles), polinizadores (aves, insectos y murciélagos) y depredadores de semillas (aves, mamíferos, insectos y reptiles), así mismo la depredación y competencia intra e interespecífica, son importantes en la regulación de las poblaciones de animales y, por consiguiente, también de las poblaciones de plantas con las que estos interactúan (Jardel, 1992).

Reptiles y Anfibios.

La herpetofauna de la SMO es diversa, cuenta con 207 taxones, lo cual representa el 20.8% de la herpetofauna total registrada para México (1165) 361 anfibios y 804 reptiles, (Flores-Villelas 1993), esto es a causa de la gran variedad de tipos de vegetación que presenta, a su accidentada topografía y a su presencia de ríos con la que cuenta, lo cual refleja la gran diversidad en cuanto anfibios y reptiles.

El elevado número de taxones endémicos (27) corresponden a 13 anfibios y 14 reptiles, la mayoría de ellos de distribución restringida, una proporción alta de estas especies se distribuye en los BMM de los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo y Puebla. El estado que presenta la mayor diversidad dentro de la SMO es el estado de Hidalgo con 170 especies, seguido por Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Nuevo León, Veracruz y Coahuila (Canseco, *et al.* 2002). Destacando que en la zona de estudio se encontraron 17 especies de anfibios y 15 de reptiles lo cual equivale al 18.8% de la herpetofauna registrada para el estado de Hidalgo y el 2.7% de la registrada para el país, mostrando la importancia de esta localidad.

Se ha sugerido que los cambios climáticos del Pleistoceno pueden haber contribuido en estas regiones a determinar una alta diversidad y endemismo (Flores- Villela, 1998).

Canseco *et al.* 2002 encontró un total de 44 especies endémicas (43 de distribución restringida y una de amplia distribución) dentro de la SMO representando el 21.12% del total de las especies registradas para esta provincia, en la localidad de estudio sólo se encontraron nueve especies de anfibios endémicas y seis de reptiles endémicos, siendo *Plectrohyla charadricola* una especie endémica de distribución restringida a la SMO y *Craugastor decoratus* una especie cuya distribución en su mayor parte se encuentra en la SMO, pero con poblaciones fuera y cercana a ella, del mismo modo que *Geophis mutitorques*. En los BMM Hidalguenses se encuentra un 83.3% de anfibios y reptiles exclusivos de la SMO

De las 207 especies que comprenden la herpetofauna de la SMO, 83 (40%) se encuentra en el bosque mesófilo de montaña, seguido por el bosque de pino-encino, y el bosque tropical subcaducifolio con el 39.1%, la vegetación secundaria con el 31.9%, el bosque de encino con el 30.9%, el bosque de pino con el 20.3%, la vegetación riparia con 12.1%, el bosque tropical caducifolio y bosque de *Juniperus* 10.6%, el matorral xerófilo con 10.1% y el pastizal alpino con el 8.2% (Canseco, *et al.* 2002). El BMM es el tipo de vegetación que presenta la mayor riqueza específica por unidad de superficie en el país (Rzedowski, 1996).

Para Wake (1987), los BMM, con su rica composición de epífitas y topográficas accidentadas, han tenido gran significado en la especiación, diversidad morfológica y conductual, ecológica, geográfica e historia geográfica de las salamandras pleurodóntidas tropicales.

La herpetofauna de los BMM del noreste de Hidalgo resultaron ser afines entre sí, como ocurre con el caso de la flora (Alcantara y Luna 1997), de este modo la semejanza entre el BMM de Tenango de Doria y nuestra zona de estudio queda remarcada, ya que en Tenango se encontraron 33 taxones y en Tetetla 32. Esta similitud faunística entre los BMM de Hidalgo pueden ser el resultado de múltiples eventos de migración en distintos periodos geológicos seguidos de extinciones parciales, locales y permanencias de algunos en refugios o bien fenómenos de recolonización (Mendoza *et al.* 2007).

Los datos mostrados en este estudio nos permiten afirmar la alta diversidad biológica reunida en la zona de estudio: desde un 3.2% de la riqueza florística estimada para este tipo de vegetación reportada para México, (Rzedowski, 1991), En el caso de mamíferos se encontraron 40 especies de mamíferos que equivale al 20% de las registradas en la SMO, se registraron 103 especies de aves lo que muestra una riqueza de especies de nivel medio ya que la diversidad de las aves del BMM van en aumento de norte a sur (Peterson, 1991), las especies registradas representan el 23% de la avifauna estatal (Martínez-Morales, *et al.*, 2007), para anfibios se destaca que en la zona se encontró un 18.8% de la herpetofauna registrada para el estado de Hidalgo y el 2.7% de la registrada para el país, mostrando la importancia de esta localidad, de las 207 especies que comprenden la herpetofauna de la SMO, 83 (40%) se encuentra en el BMM.

Esto nos muestra que el bosque mesófilo de Tetetla, al igual que otros del resto del país, se encuentra perturbado ya que poco más del 60% de la vegetación nativa del estado ha sido transformada en algún tipo de cobertura antrópica, principalmente a algún tipo de agricultura, pastizales cultivados o inducidos, o bien asentamientos humanos, de la vegetación nativa (Velázquez *et al.*, 2002).

Estos datos muestran la importancia de conservar el BMM, que es el tipo de vegetación que presenta la mayor riqueza específica por unidad de superficie en el país (Rzedowski, 1996).

La distribución del bosque mesófilo es más o menos continua; sin embargo es necesario regular las actividades agropecuarias que permitan una diversificación de la productividad rural, que promoverán el desarrollo de las comunidades que lo habitan, la instalación de viveros que promuevan la restauración del equilibrio ecológico de la zona, es trascendental.

A pesar de que el BMM de Tetetla presenta áreas perturbadas, también se observa áreas en buen estado de conservación, existen algunos factores que ponen en riesgo la permanencia de las especies animales que la habitan, tal es el caso de las actividades antrópicas, a pesar de esta actividad se desconoce el grado de impacto que estas prácticas ocasionan sobre la población y a la desaparición del BMM.

Dado esto es urgente establecer un programa de recuperación de este tipo de comunidades de gran riqueza biológica, puesto que cada día se ven más en riesgo, principalmente por las actividades antropocéntricas, como sería el caso de la deforestación que es uno de los factores que destruyen los hábitats de los animales con mayor rapidez; en México se ha calculado que la tala ocurrida entre 1981 y 1985 avanzó a una tasa anual de 500,000 ha, la tercera en magnitud en Latinoamérica. Algunos cálculos más recientes mostraron un incremento en esta tasa, que en 1988 se elevó a 615,000 ha por año y a 700,000 ha por año en 1989, es decir, una tasa anual de 4.2%, la más alta de toda Centroamérica (Challenger, 1998). Si la transformación de los tipos de vegetación y la destrucción de los hábitats mantienen la misma tendencia que hasta ahora, no será posible garantizar la sobrevivencia de las especies que actualmente habitan el BMM.

Es por esto que se proponen las siguientes acciones de mitigación para la restauración del equilibrio ecológico: La educación ambiental como promotora, del interés de los pobladores por los temas medioambientales, realizando actividades encaminadas a mejorar los bosques, enseñando a cuidar y a manejar sustentablemente el bosque a través de la reforestación de especies nativas de la localidad, además de efectuar estudios poblacionales de flora y fauna para un mejor manejo de los recursos naturales, además de las estrategias para el manejo de los recursos naturales como es el caso de los cultivos del ayacote (*Phaseolus coccineus*) que parecen crecer de preferencia en la vegetación secundaria del BMM y la del ecotono entre dicho bosque y otras zonas ecológicas, de hecho los ayacotes están mejor adaptados a los ambientes del BMM que los frijoles comunes, ya que son más resistentes a plagas y las enfermedades (Basurto, 1995, en Challenger, 1998); asimismo se suelen cultivar simultáneamente las dos subespecies, el ayacote colorado (*Phaseolus coccineus coccineus*) y el ayacote blanco (*P. coccineus darwinianus*), esto con el fin de aprovechar sus distintas fenologías, sus distintas respuestas al policultivo y al monocultivo, así como sus diferencias en cuanto a temporada de cosecha, usos culinarios y

respuesta al clima frío (Basurto *et al.*, 1996); se considera que *P. coccineus* es un importante cultivo de seguridad debido a su ciclo de vida más prolongado y los tubérculos o “camotes” también comestibles que se producen al final de su ciclo de vida, otro cultivo potencial sería el de café que se siembra tradicionalmente bajo la sombra de los árboles cuya copa está relativamente abierta con el fin de lograr el microclima más adecuado para su producción: aire húmedo y moderadamente tibio, con poco viento y radiación solar de poca intensidad, de modo que se optimice la fijación de carbono y se prolongue el periodo de maduración del fruto (Olguín y Velásquez 2003, Wilken, 1987; Coste, 1992; Nolasco, 1985; Villaseñor Luque, 1987; Jiménez-Avila, 1979.), estas técnicas por mencionar algunas nos benefician, con el fin de procurar la permanencia de los bienes, funciones y servicios ambientales como los incluidos en el tratado de Kioto, como: el control de la erosión y retención de los sedimentos, para la cual su función es la retención del suelo dentro de un ecosistema, otro servicio es la regulación de disturbios, esto es el amortiguamiento e integridad de los ecosistemas en respuesta a las fluctuaciones ambientales y la provisión de agua a través del almacenamiento y retención del agua (Constanza *et al.* 1997). Estos por mencionar algunos de los bienes y servicios así como sus funciones. Además de producir un beneficio hacia la comunidad, también participa en los mecanismos que existen para la disminución de emisiones, el “Mecanismo para el desarrollo limpio” (artículo 12 del protocolo de Kioto), ya que es la única vía de cooperación con los países industrializados y tiene como doble mandato, el promover el comercio de créditos certificados para la reducción de emisiones y ayudar al desarrollo sustentable de los países en desarrollo (Brown *et al.* 2000). A través de este mecanismo y de actividades como el financiamiento de proyectos de reforestación,

CONCLUSIÓN

- Este estudio representa un primer esfuerzo para la elaboración de un listado biológico base para la localidad de Tetetla, Hidalgo.
- El bosque mesófilo de Tetetla es más parecido a sus similares cercanos.
- El bosque de Tetetla ha sido manejado intensamente, por lo que actualmente está formado por un mosaico complejo de diferentes estados de sucesión de bosque.
- El estrato arbóreo en el bosque mesófilo de montaña de Tetetla, es rico y diverso conformado por 99 especies.
- En Tetetla se aloja alrededor de 3.2% de la riqueza florística estimada para el Bosque Mesófilo de Montaña en México.
- En la localidad de Tetetla se encuentran el 30.3%, de las familias cuyos representantes mexicanos prosperan preferentemente en el bosque mesófilo de montaña.
- En la zona se presentan el 15.38%, de la flora vascular mexicana escasamente representadas o ausentes en el bosque mesófilo de montaña.
- En la zona de estudio se encuentra un 30.8% de las familias cuyos representantes mexicanos prosperan exclusiva o casi exclusivamente en el bosque mesófilo de montaña.
- En Tetetla se alberga un 57.1% de los géneros de árboles importantes registrados para el Bosque Mesófilo de Montaña.
- El bosque mesófilo de Tetetla presenta áreas perturbadas pero también se observa áreas en buen estado de conservación.
- En la localidad de estudio el valor de importancia mayor lo tiene *Quercus*.
- En nuestra localidad se alberga el 20% especies de mamíferos registradas para la SMO.
- En la zona de estudio se encuentra el 17.64% de especies de mamíferos endémicas para México y una especie que además de ser exclusiva de la región se encuentra en Protección Especial.
- El Bosque Mesófilo de montaña de Tetetla cuenta con cinco especies de mamíferos en categoría de amenazadas y una especie en Peligro de extinción, además cuenta con cinco especies de mamíferos representativas de la vertiente Este de la Sierra Madre Oriental
- Nuestra localidad muestra una riqueza de especies de nivel medio con el 23% de la avifauna estatal.
- En la localidad habita una especie de ave endémica restringida a la región, además se encontraron seis endémicas de México.
- En la zona de estudio se encuentra una especie de ave confinada particularmente al BMM además de encontrar otra asociada a bosques montanos y tierras bajas del pacífico de México y Centroamérica además se halla una especie característica de las montañas del este de México y América central.

- En nuestra zona de estudio se registró el 58% especies de aves endémicas para México y el 67% especies en peligro de extinción.
- La zona de estudio aloja 17 al 18.8% de la herpetofauna registrada para el estado de Hidalgo y el 2.7% de la registrada para el país.
- En la localidad de estudio se localizan nueve especies de anfibios endémicas y seis de reptiles endémicos, una especie endémica de distribución restringida a la SMO y dos especies cuya distribución en su mayor parte se encuentra en la SMO, pero con poblaciones fuera y cercana a ella.
- Es necesario regular las actividades agropecuarias que permitan una diversificación de la productividad rural.
- Es urgente establecer un programa de recuperación de este tipo de comunidades de gran riqueza biológica.

BIBLIOGRAFIA.

- Alcántara, O. y V. Luna. 1997. Florística y análisis biogeográfico del bosque mesófilo de montaña de Tenango de Doria, Hidalgo. México. An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Bot.
- Alcántara, O. y V. Luna. 2001. Análisis florístico de dos áreas con bosque Mesófilo de Montaña en el Estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa. , Acta botánica Mexicana 54: 51-87.
- Álvarez, T. & S. T. Álvarez-Castañeda. 1991. Análisis de la fauna de roedores del área de El Cedral, San Luis Potosí, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología 62:169-180.
- Álvarez T. y F. de Lachica. 1974. Zoogeografía de los vertebrados de México. En: El escenario geográfico. Recursos naturales. Secretaria de Educación Pública e Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, pp. 219-302.
- Aranda, M., 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto Nacional de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 89 pp.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. (CONABIO 2000).
- Basurto, F., D. Martínez, A. Castellano y M. A. Martínez Alfaro.1996. Ciclo agrícola y fenología de agricultura tradicional: Sierra Norte de Puebla. Etnoecológica III (4-5): 71-81.
- Bautista, F., H. Delfín, J. Palacios, y M. Delgado. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM. México, D. F. pp 322-3324.
- Barradas, V. L. 1983. Capacidad de captación de agua a partir de niebla en *Pinus montezumae* Lambert, de la región de las grandes montañas del estado de Veracruz. Biotica, 8(4):427-431.
- Brown, S., O. Masera y J. Sathaye.2002.Proyect-Based activities. En: Watson, I.R. Noble, B. Bolin, N.H. Ravindranath, D. Verardo, D. Dokken (editores).Land use, land-use change, and forestry. IPCC, Cambridge University Press, pp. 283-338.
- Canseco-Márquez L., J. R. Mendelson III y G. Gutierrez- Mayén. 2002. A new species of large Tantilla (Squamata: Colubridae) from the Sierra Madre Oriental of Puebla. Herpetologica 58: 492- 497.
- Carabias, J., E. Provencio J. Maza, E Y. Hernández, 1999. Programa de manejo de la reserva de la biosfera El Triunfo. Instituto Nacional de Ecología. México.7 – 20 pp
- Cartujano, S., Zamudio, S., Alcántara, O. y Luna., I. 2002. El bosque mesófilo de montaña en el Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro, México. Bol. Soc. Bot. México 70: 13-43. UNAM.
- Ceballos, G.; J. Arroyo-Cabrales y R.A. Medellín. 2002. The Mammals of Mexico: Composition, distribution, and conservation status. Occas. Papers Mus., Texas Tech Univ., 218:1-27.

- Cervantes, F. A. & Y. Hortelano. 1991. Mamíferos pequeños de la estación biológica .El Morro de la Mancha., Veracruz, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 62:129-136.
- Cervantes, F., S. Ramírez-Vite y J. Ramírez-Vite. 2002. Mamíferos pequeños de los alrededores del poblado de Tlanchinol, Hidalgo. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología* 73 (2): 225-237.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO, IBUNAM y Sierra Madre, México, D. F.
- Choate, J. R. 1970. Systematics and zoogeography of Middle American shrews of the genus *Cryptotis*. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History* 19:195-317.
- Coste, R. 1992. Coffee, the plant and product. Macmillan, Londres.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). 1997. Provincias biogeográficas de México. Escala 1: 4 000000. México.
- CONABIO. 1998. <http://www.conabio.gob.mx>.
- *Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo. Sin año. Aéreas Naturales Protegidas Estatales y Municipales.
- Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo. 2004. Sistema Estatal de áreas naturales protegidas de Hidalgo
- **Consejo Estatal de Ecología del Estado de Hidalgo. Sin año. Programa Estatal de Áreas Naturales Protegidas.
- Constanza, R., R. Darge, R. Degroot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V.O'Neil, J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton y M. Vandenbelt 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- Escalante Pliego, P., A. G. Navarro Sigüenza y A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity en México. En: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Eds.) *Biological diversity of México: Origins and distribution*. Oxford University press, Nueva York, pp. 281-307.
- Escalante, T., Rodríguez, G. y Morrone J.2005. Las provincias biogeográficas del Componente Mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76 (2): 199-205.
- Fa, J. E. y L. M. Morales. 1993. Patterns of mammalian diversity in México. En T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Eds.) *Biological diversity of México: Origins and distribution*. Oxford University press, Nueva York, pp. 319-361.
- Flores- Villela O. 1993. Herpetofauna mexicana. *Spec. Pub. Carnegie Mus. Nat. Hist.* 17: 1-73.
- Flores- Villela O. 1998. Herpetofauna de México: Distribución y endemismo. En Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Comps.). *Diversidad biológica de México, orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, pp. 251-278.

- García, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 252 p.
- Granados, D. y R. Tapia. 1990. Comunidades vegetales. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Hernández G. E. 1989. Herpetofauna de la Sierra de Taxco. Tesis Lic. Biología. FAC. Ciencias UNAM.
- Hernández-Baños., B.E., A.T. Peterson, A.G. Navarro S. & P. Escalante P. 1995. Bird faunas of the humid montane forests of Mesoamerica: biogeographic patterns and priorities for conservation. *Bird Conservation International* 5: 251-277.
- Hernández-Conrique, D., J. Schondube F. y L. I. Iñiguez-Dávalos. 1994. Murciélagos frugívoros del bosque mesófilo de montaña: Factores que afectan la selección de frutos. International meeting of the society for conservation biology and the association for tropical biology. Del 7-11 de junio de 1994. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco. Instituto Manantlán de ecología y conservación de la biodiversidad y centro Universitario de ciencias biológicas y agropecuarias. Universidad de Guadalajara, p. 177.
- Hernández, P. 2001. Influencia del suelo en el crecimiento de cuatro especies arbóreas a lo largo de un gradiente sucesional del Bosque Mesófilo de Montaña, Sierra norte, Oaxaca. Tesis profesional. U.N.A.M. F.E.S.I. Tlalnepantla Estado de México. 3-6pp.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1988. *Carta topográfica 1:50 000, Pahuatlán F14D73, Hidalgo, Veracruz y Puebla*. INEGI, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 1992. *Síntesis geográfica del estado de Hidalgo*. México, D. F. 134 p
- INEGI, Gob. Del estado de Hidalgo, 2000, Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo.
- Jardel, P., E. J (Ed). 1992. Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Editorial Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Jiménez-Avila, E. 1979. Estudios Ecológicos del agroecosistema cafetalero, I: estructura de los cafetales de una finca cafetalera en Coatepec, Ver. México. *Biótica* 4(1): 1-12.
- Jones, J. K., Jr., D. C. Carter & W. D. Webster. 1983. Records of mammals from Hidalgo, Mexico. *Southwestern Naturalist* 28:378-380.
- Jorgenson, J. P. 1995. Maya subsistence hunters in Quintana Roo, México. *Oryx* 29:49-57.
- Kattan, G. H., H. Álvarez-López y M. Giraldo. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* 8:138-146.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. 1999
- López, D. 2006. Mastofauna del bosque mesófilo de montaña de Tenango (Municipio de Tenango de Doria, Hidalgo). Tesis de licenciatura. Facultad de ciencias. UNAM. México
- López, P. 1995. Inventario florístico y conocimiento estructural del Bosque Mesófilo de Montaña en el Municipio de Valle de Bravo, Estado de México. México. Tesis profesional. UNAM. FESI. Tlalnepantla Estado de México. 1-11pp

- Lot A. y F. Chiang 1986. Manual de Herbario. 1a ed. Consejo Nacional de la Flora de México. A. C. México. 142 pp.
- Luna, I., S. Ocegueda y O. Alcántara. 1994. Florística y notas biogeográficas del bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot. 65(1): 31-62.
- Luna, I., O. Alcántara, D. Espinosa y J. J. Morrone. 1999. Historical relationships of the Mexican cloud forest: A preliminary vicariance model applying parsimony analysis of endemism to vascular plant taxa. J. Biogeogr. 26(6): 1299-1306.
- Luna, I., O. Alcántara, J. J. Morrone y D. Espinosa. 2000. Track analysis and conservation priorities in cloud forest from Hidalgo (Mexico). Diversity and Distributions 6: 137-143.
- Luna, I., Monroe, J. J., Alcántara, O. y Espinosa, D. 2001. Biogeographical affinities among Neotropical cloud forest. Plant systematics and evolution. 228: 229-239
- Luna, I., O. Alcántara y J. J. Morrone. Floristic diversity and generic distributional patterns of the cloud forest of Hidalgo, Mexico. Biotropica (en prensa).
- Margalef, R., 1982. Ecología. Ediciones Omega S. A. de C. V. Barcelona España. Pág. 334-336
- Martínez, M. 1999. Efectos de la Fragmentación del Bosque Mesófilo de Montaña en el Este de México. Instituto de Biología, UNAM Universidad de Cambridge
- Martínez, M. 2007. Avifauna del bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo, México. Centro de investigaciones biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Matteucci, D. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Coro, Estado falcón, Venezuela.
- Mendoza, F., Quijano, G. y Mendoza, R. 2007. Análisis Fenético de la Herpetofauna de los Bosques Mesófilo de Montaña del este de Hidalgo. Instituto tecnológico de Huejutla. Hidalgo, México.
- Moreno-Valdez, A. 1998. Mamíferos del Cañón de Huajuco, municipio de Santiago, Nuevo León, México. Revista Mexicana de Mastozoología 3:5-25.
- National Geographic Society. 1996. Field guide to the birds of North America. 2da Ed. National Geographic Society. Washington. D.C. 464p.
- Navarro, S. A. G., H. A. Garza-Torres, S. López de Aquino, O. Rojas-Soto y L. A. Sánchez-González. 2004. Patrones Biogeográficos de la Avifauna de la Sierra Madre Oriental, México. En Luna-Vega, I., J. J. Morrone y D. Espinoza (eds.) Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Facultad de Ciencias, UNAM. Pp. 439-463.
- Navarro, S.A.G. y H. Benítez D. 1993. Patrones de riqueza y endemismos de las aves. En: Ciencias No. Especial. 7:77-84.
- Nolasco, M. 1985. *Café y sociedad en México*. Centro de Ecodesarrollo, México.
- Ortega, F. y G. Castillo. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. Ciencias 43: 32-39.

- Olguín, M., O., Maser y Velázquez, A. 2003. El potencial de capturas de carbono en mercados emergentes. En: Velázquez, A., A., Torres. y Bocco, G. Las enseñanzas de San Juan. Investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales. INE-SEMARNAT, México. pp 489-510.
- Peterson, A. T. 1991. The cloud forests of Mexico: Conservation status and priorities. Propuesta de un proyecto de investigación. Natural History Museum, University of Kansas, Lawrence. Manuscrito no publicado.
- Peterson, A.T. & A. G. Navarro S. 1999. Species concepts and setting conservation priorities: A Mexican case study. In: Adams, N.J. & Slotow, R.H. (eds) Proc. 22 International Ornithological Congress: 1483-1489. Johannesburg: BirdLife South África.
- Pennington, T. y J., Sarukhan. 1968. Manual Para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México.
- Peterson, R. T. y Chalif E. L. 1989. Aves de México. GUÍA DE CAMPO. World Wild life/Ed. Diana. 4ª reimpresión (2000) México.
- Plan municipal de desarrollo Agua Blanca de Iturbide 2006 – 2009
- Ponce, A., I. Luna, O. Alcántara y C. Ruiz. 2006. Florística del Bosque Mesófilo de Montaña en Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México. Mexicana de biodiversidad. 77:177-190.
- Redford, K. H. 1992. The empty forest. BioScience 42:412-422.
- Robinson, W. D., J. D. Brawn y S. K. Robinson. 2000. Forest bird community structure in central Panama: influence of spatial scale and biogeography. Ecological Monographs 70:209-235.
- Rzedowski, J y G. Rzedowski. 1979. Flora fanerogámica del valle de México, Vol. I. Instituto Politécnico Nacional, México, D. F.
- Rzedowski, J., 1981. La Vegetación de México. Limusa, México, D. F., 342 p.
- Rzedowski, J y G. Rzedowski. 1985. Flora fanerogámica del valle de México, Vol. II. Instituto de Ecología. México, D. F.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. Acta Botánica Mexicana. 14:3-21.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los Bosques Mesófilo de Montaña de México. Acta botánica. 35: 25-49.
- Sánchez, O. 1993. Análisis de algunas tendencias ecogeográficas del género *Reithrodontomys* (Rodentia: Muridae) en México. In: R. A. Medellín & G. Ceballos (eds.) Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones Especiales, vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, México, D.F., pp. 25-44.
- Sedesol/Conabio. 1994. Reserva de la biosfera El triunfo. Folleto informativo. Sedesol y Conabio, México.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059- ECOL-2001, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,

exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, segunda sección; 6 de marzo. p. 1–81.

- Silva, J. L. y S. D. Strahl. 1991. Human impact on populations of chachalacas, guans and curassows (Galliformes: Cracidae) in Venezuela. *In Neotropical wildlife use and conservation*, J. G. Robinson and K. H. Redford. (eds.). The University of Chicago, Chicago. pp. 37-52.
- Stattersfield, A. J., M. Crosby, A. J. Long & D. C. Wege. 1998. *Endemic bird areas of the World; Priorities for Biodiversity Conservation*. BirdLife Conservation Series No. 7. BirdLife International, Cambridge, UK.
- Thiollay, J. M. 1995. The role of traditional agroforests in the conservation of rain forest bird diversity in Sumatra. *Conservation Biology* 9:335-353.
- Vázquez, L. B., G. N. Cameron & R. A. Medellín. 1999-2000. Hábitos alimentarios y biología poblacional de dos especies de roedores en el occidente de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 4:5-21.
- Velázquez, A., J. F. Mas y J. L. Palacio. 2002. Análisis del cambio de uso de suelo. Instituto de geografía. UNAM, INE, SEMARNAT, México.
- Villaseñor Luque, A. 1987. Caficultura moderna en México. Agrocomunicación Sáenz, Colín y Asociados, Chapingo, Texcoco.
- Vogelmann, H. W. 1973. Fog precipitation in the cloud forest of eastern México. *Bioscience*. 23(2): 96-100.
- Wake D. B. 1987. Adaptive radiation of salamanders in middle America cloud forest. *Ann. Missouri Bot Gard.* 74: 242-264.
- Wilken, G. C. 1987. Good farmer: Traditional agricultural resource management in Mexico and Central America. University of California Press, Los Angeles
- Williams, L., H. Manson e Isunza V. 2002. La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques* 8(1), 2002:73-89 73

Apéndice 1

Tabla 1. Lista de especies arbóreas del bosque mesófilo de Tetetla, Hgo. Se señala si la especie es endémica (E), Amenazada (A), en peligro de extinción en el medio silvestre (P) o sujeta a una protección especial (PR), de acuerdo a la nom-059-Ecol-SEMARNAT, estas abreviaturas es para todos los listados presentes en este estudio.

Especies	Categorías NOM-050- SEMARNAT-2001	Endemicidad
PTERIDOPHYTA Y GRUPOS AFINES		
CYATHEACEAE		
• <i>Cyathea fulva</i> (M. Martens et Galeotti) Fée	PR	
• <i>Dicksonia gigantea</i> H. Karst	PR	
GYMNOSPERMAE		
CUPRESSACEAE		
• <i>Cupressus benthamii</i> Endl		E
CYCADACEAE		
• <i>Ceratozamia mexicana</i> Brongn.		
PINACEAE		
• <i>Pinus greggii</i> Engelm.		
• <i>P. patula</i> Schtdl. Et cham		E
PODOCARPACEAE		
• <i>Podocarpus reichei</i> Buchholz et Gray.		
ANGIOSPERMAE		
ANNONACEAE		
• <i>Annona cherimola</i> Mill.		
AQUIFOLIACEAE		
• <i>Ilex discolor</i> Hemsl.		
• <i>I. toluhana</i> Hemsl.		
ARALIACEAE		
• <i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. Et Planch		
• <i>O. echinops</i> (Shldl. Et Cham) Decne. Et Planch		
• <i>O. xalapensis</i> (Kunth) Decne. et Planch.		

Tabla 1. Continuación

BETULACEAE

- *Alnus jorullensis* Kunth subsp. *lutea* Furlow
- *acuminata* H.B.K. *
- *Carpinus caroliniana* Walter A E
- *Ostrya virginiana* (Mill.) K.Koch PR

BORAGINACEAE

- *Tournefortia acutifolia* M. Martens et Galeotti

CAPRIFOLIACEAE

- *Sambucus mexicana* var. Presl
- *Viburnum caudatum* Greenm
- *V. ciliatum* Greenm.
- *V. microcarpum* Schldl. Et Cham
- *rhombifolium* (Oerst.) Hemsl.
- *V. tiliifolium* (Oerst.) Hemsl

CELASTRACEAE

- *Microtropis schiedeana* Loes.
- *Perrottetia ovata* Hemsl.

CLETHRACEAE

- *Clethra alcoceri* Greenm
- *C. mexicana* A. DC. E

COMPOSITAE

- *Senecio arborescens* Steetz

CORNACEAE

- *Cornus excelsa* Kunth

DILLENACEAE

- *Saurauia leucocarpa* Schldl.
- *S. scabrida* Hemsl. E

Tabla 1. Continuación

ERICACEAE

- *Arbutus xalapensis* Kunth
- *Befaria laevis* Benth.
- *Gaultheria acuminata* Schltld. et Cham.
- *Leucothöe acuminata* (Ait) G. Don
- *Lyonia squamulosa* M. Martens et Galeotti
- *Vaccinium leucanthum* Schltld.

EUPHORBIACEAE

- *Bernardia interrupta* (Schltld.) Muell

FAGACEAE

- *Castanea dentata*
- *Quercus acher dophylla* Trel.
- *Q. affinis* Scheidw.
- *Q. castanea*
- *Q. crassifolia*
- *Q. eugeniifolia* Liebm.
- *Q. excelsa*
- *Q. germana* Schltld.
- *Q. laurina* Kunth.
- *Q. leiophylla* A. DC.
- *Q. sapotiiifolia* Liebm.
- *Q. sartorii* Liebm.
- *Q. xalapensis* Humb. Et Bonpl
- *Quercus sp*

E

HAMAMELIDACEAE

- *Liquidambar macrophylla* Oerst.

LAURACEAE

- *Beilschmiedia mexicana* (Mez) Kosterm.
- *Nectandra loesenerii* Mez
- *Ocotea effusa* (Meissn.) Hemsl
- *O. helicterifolia* (Meissn.) Hemsl.
- *Persea americana* Mill
- *Phoebe pachypoda* (Ness) Mez

LEGUMINOSAE

- *Erythrina americana* Mill.
- *Inga eriocarpa* Benth

E

LOGANIACEAE

- *Buddleia cordata* Kunth
- *Buddleia sp.*

MAGNOLIACEAE

- *Magnolia schiedeana* Schltld.

A

Tabla 1. Continuación

MELASTOMATACEAE

- *Conostegia arborea* (Schltdl.) Sw.

MELIACEAE

- *Trichilia havanensis* Jacq.

E

MORACEAE

- *Trophis mexicana* (Liebm.) Bureau

MYRSINACEAE

- *Ardisia* sp.
- *Rapanea myricoides* (Schltdl.) Lundell

NYSSACEAE

- *Nyssa sylvatica* Marshall

PLATANACEAE

- *Platanus mexicana* Moric.

RHAMNACEAE

- *Rhamnus longistyla* C.B. Wolf

ROSACEAE

- *Crataegus mexicana* Moc. et Sessé
- *Prunus brachybotria* Zucc.
- *P. serotina* Ehrb. ssp. *capuli* (Cav.) McVaugh
- *P. samydoides* Schltdl

RUBIACEAE

- *Rondeletia capitellata* Hemsl.

RUTACEAE

- *Ptelea trifoliata* L.
- *Zanthoxylum* aff. *Clava herculis* DC.
- *Z. xicense* Miranda

SAPINDACEAE

- *Sapindus saponaria*

E

SABIACEAE

- *Meliosma alba* (Schltdl.) Walp
- *M. dendata* (Liebm)

SAPOTACEAE

- *Dipholis minutiflora* Pittier

SIMAROUBACEAE

- *Picramnia xalapensis* Planch.

Tabla 1. Continuación

SOLANACEAE

- *Solanum aligerum* Schltdl.

STAPHYLACEAE

- *Turpinia insignis* (Kunth) Tul
- *T. occidentalis* (Sw) G. Don

STYRACACEAE

- *Styrax pilosus* (Perkins) Standl

SYMPLOCACEAE

- *Symplocos coccinea* Humb. Et Bonpl. PR

THEACEAE

- *Cleyera theaeoides* (Sw.) Choisy
- *Ternstroemia huasteca* B.M. Barthol.

TILIACEAE

- *Tilia houghii* Rose

ULMACEAE

- *Lozanella enantiophylla* Killip
- *Trema micrantha* (L.) Blume

VERBENACEAE

- *Citharexylum hidalgense* Moldenke

Apéndice 2

Tabla 2. Lista sistemática de mamíferos del bosque mesófilo en base a los registros del presente trabajo y los del estudio de la zona aledaña de Tenango de Doria, Hgo. (López., 2006).

Especie	Categoría	Endemicidad
DIDELPHIMORPHIA		
DIDELPHIDAE		
• <i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792		
CINGULATA		
DASYPODOIDEA		
• <i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758		
RODENTIA		
SCIURIDAE		
• <i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829		
MURIDAE		
• <i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855		
• <i>Peromyscus furvus</i> J. A. Allen y Chapman 1897		E
• <i>P. leucopus</i> (Rafinesque, 1818)		E
• <i>P. levipes</i> Merriam, 1898		
• <i>P. mexicanus</i> (de Saussure, 1860)		
• <i>Reithrodontomys mexicanus</i> (de Saussure, 1860)	A	E
• <i>R. sumichrasti</i> (de Saussure, 1861)	PR	E
• <i>Megadontomys nelsoni</i> (Merriam, 1898)	PR	E
• <i>Habromys simulatus</i> (Osgood, 1904)	PR	E
• <i>Oligoryzomys fulvescens</i> (de Saussure, 1860)		
• <i>Microtus quasiater</i> (Coues, 1874)		
GEOMIDAE		
• <i>Liomys irroratus</i> (Gray, 1868)		
CUNICULIDAE		
• <i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)		
CARNIVORA		
FELIDAE		
• <i>Herpailurus yagouaroundi</i> (Lacépède, 1809)		
• <i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	P	

TABLA 2. Continuacion

CANIDAE

- *Urocyon cinereoargenteus* (Schreber, 1775) A
- *Galictis vittata* (Schreber, 1776)

MEPHITIDAE

- *Mephitis macroura* Lichtenstein, 1832

PROCYONIDAE

- *Bassariscus astutus* (Lichtenstein, 1830)
- *Nasua narica* (Linnaeus, 1766)
- *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)

SORICOMORPHA

SORICIDAE

- *Cryptotis mexicana* (Coues, 1877) PR E

CHIROPTERA

MORMOOPIDAE

- *Mormoops megalophylla* (Peters, 1845)

PHYLLOSTOMIDAE

- *Diphylla ecaudata* Spix, 1823
- *Desmodus rotundus* (É, Geoffroy St.-Hilaire, 1810)
- *Anoura geoffroyi* Gray, 1838
- *Sturnira ludovici* Anthony, 1924
- *Artibeus lituratus* (Olfer, 1818)
- *Dermanura azteca* (Andersen, 1906)
- *D. tolteca* (de Saussure, 1860)

MOLOSSIDAE

- *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)
- *Myotis californicus* (Audubon y Bachman, 1842)
- *M. Keaysi* J. A. Allen, 1914
- *M. thysanodes* Miller, 1897

ARTIODACTYLA

TAYASSUIDAE

- *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758)

ANTILOCAPRIDAE

- *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780)
- *Mazama americana* (Erxleben, 1777)

Tabla 3. Lista de especies de anfibios y reptiles de un área aledaña a Tetetla Hgo con bosque mesófilo de montaña (Tenango de doria)

Especie	Categoría	Endemicidad
ANURA		
BUFONIDAE		
• <i>Ollotis nebulifer</i>		
HYLIDAE		
• <i>Hyla arenicolor</i>		
• <i>H. eximia</i>		
• <i>H. plicata</i>	A	E
• <i>Charadrahyla taeniopus</i>		E
• <i>Ecnomiohyla miotympanum</i>		E
• <i>Plectrohyla charadricola</i>		E
• <i>Smilisca baudini</i>		
BRACHYCEPHALIDAE		
• <i>Craugastor decoratus</i>	PR	E
• <i>C. mexicanus</i>		E
• <i>C. pigmaeus</i>		
• <i>C. rhodophis</i>		
• <i>Syrrhophus longipes</i>		E
RANIDAE		
• <i>Luthobates berlandieri</i>		
CAUDATA		
PLETHODONTIDAE		
• <i>Chiropterotriton dimidiatus</i>	PR	E
• <i>Pseudoeurycea belli</i>	A	E
• <i>P. cephalica</i>	A	
REPTILIA		
SQUAMATA		
PHRYNOSOMATIDAE		
• <i>Sceloporus aenus</i>	PR	E
• <i>S. grammicus</i>		
POLYCHROTIDAE		
• <i>Anolis laevis</i>		
• <i>A. naufragus</i>	PR	E
• <i>Lemurinus bourgeai</i>		

Tabla 3. Continuación

SCINCIDAE

- | | | | |
|---------------------------------|----|---|---|
| • <i>Plestiodon brevirostri</i> | | E | 4 |
| • <i>P. lynxe</i> | PR | E | 6 |

TEIIDAE

- *Ameiva undulata*

COLUBRIDAE

- | | | | |
|-----------------------------------|----|---|---|
| • <i>Drymarchon melanurus</i> | | | |
| • <i>Geophis mutitorques</i> | PR | E | 1 |
| • <i>Lampropeltis triangulum</i> | A | | 1 |
| • <i>Leptodeira annulata</i> | PR | | 1 |
| • <i>Mastigodryas melanolomus</i> | | | |
| • <i>Thamnophis cyrtopsis</i> | A | | |

VIPERIDAE

- | | | | |
|-------------------------------|----|---|--|
| • <i>Ophryactus undulatus</i> | PR | E | |
|-------------------------------|----|---|--|

Tabla 4. Lista de aves del bosque mesófilo de montaña en Tetetla Hgo. Se señala si son Residente (R), Residente/visitante de invierno (RI), Visitante de verano (V), Migratoria de paso (P), Visitante de invierno/migratoria de paso (IP).

Especie	Categoría NOM-050- SEMARNAT- 2001	Endemicidad	Estacionalidad
Galliformes			
Odontophoridae			
• <i>Dendrortyx barbatus</i>	P	E	R
Falconiformes			
Cathartidae			
• <i>Coragyps atratus</i>			R
• <i>Cathartes aura</i>			RI
Accipitridae			
• <i>Chondrohierax uncinatus</i>			R
• <i>Buteo jamaicensis</i>	P		RI
• <i>Caracara cheriway</i>			R
Strigiformes			
Strigidae			
• <i>Glaucidium brasilianum</i>			R
• <i>Ciccaba virgata</i>			R
Caprimulgiformes			
Caprimulgidae			
• <i>Caprimulgus vociferus</i>			R
Apodiformes			
Trochilidae			
• <i>Colibri thalassinus</i>			R
• <i>Cyananthus latirostris</i>	PR		R
• <i>Hylocharis leucotis</i>			R
• <i>Lampornis amethystinus</i>			R
• <i>L. clemenciae</i>			R
• <i>Eugenes fulgens</i>			R
• <i>Archilochus colubris</i>			P
Trogoniformes			
Trogonidae			
• <i>Trogon collaris</i>	PR		R

Tabla 4. Continuación

Piciformes

Picidae

- *Melanerpes formicivorus*
- *Sphyrapicus varius*
- *Picoides scalaris*
- *P. villosus*
- *Campephilus guatemalensis*

PR
R
IP
R
R
R
PR
R

Passeriformes

Furnariidae

- *Sclerurus mexicanus*
- *Sittasomus griseicapillus*
- *Xiphocolaptes promeropirhynchus*
- *Xiphorhynchus flavigaster*
- *Lepidocolaptes affinis*

PR
R
R
P
R
R
R

Tyrannidae

- *Mitrephanes phaeocercus*
- *Contopus pertinax*
- *C. sordidulus*
- *Empidonax fulvifrons*
- *Myiarchus tuberculifer*
- *Pitangus sulphuratus*
- *Myiodynastes luteiventris*
- *Pachyramphus aglaiae*

PR
R
R
V
RI
R
R
V
R

Vireonidae

- *Vireo solitarius*
- *Vireolanius melitophrys*

PR
IP
R

Corvidae

- *Cyanocitta stelleri*
- *Cyanocorax yncas*
- *Cyanolyca cucullata*
- *Aphelocoma unicolor*

R
R
R
A
A
R

Hirundinidae

- *Tachycineta thalassina*

R

Aegithalidae

- *Psaltriparus minimus*

PR
R

Tabla 4. Continuación

Certhiidae

- *Certhia americana* R
- *Campylorhynchus gularis* E R
- *Catherpes mexicanus* R
- *Thryothorus maculipectus* R
- *Troglodytes aedon* PR R

Sylviidae

- *Polioptila caerulea* IP

Turdidae

- *Sialia sialis* R
- *Myadestes occidentalis* PR R
- *Myadestes unicolor* A R
- *Catharus aurantiirostris* R
- *C. occidentalis* E R
- *C. frantzii* A R
- *C. ustulatus* IP
- *Catharus guttatus* IP
- *Turdus infuscatus* R
- *T. grayi* R
- *T. assimilis* R
- *T. migratorius* PR RI

Mimidae

- *Melanotis caerulescens* PR E R

Bombycillidae

- *Bombycilla cedrorum* IP

Ptilonotidae

- *Ptilonotus cinereus* R

Peucedramidae

- *Peucedramus taeniatus* R

Parulidae

- *Vermivora ruficapilla* IP
- *V. virginiae* IP
- *Parula superciliosa* R
- *Dendroica coronata* A IP
- *D. virens* IP
- *D. townsendi* IP
- *D. occidentalis* IP
- *D. fusca* P
- *Mniotilta varia* IP
- *Seiurus aurocapilla* IP
- *Seiurus motacilla* A P
- *Oporornis tolmiei* IP
- *Geothlypis nelsoni* E R
- *G. poliocephala* R
- *Myioborus pictus* R
- *M. miniatus* R
- *Basileuterus belli* R

Thraupidae

- *Chlorospingus ophthalmicus* PR R
- *Habia rubica* R
- *Piranga bidentata* R

Emberizidae

- *Sporophila torqueola* White-collared Seedeater R
- *Tiaris olivaceus* Yellow-faced Grassquit R
- *Atlapetes albinucha* White-naped Brush-Finch E R
- *A. pileatus* Rufous-capped Brush-Finch E R
- *Aimophila rufescens* Rusty Sparrow R
- *Spizella passerina* Chipping Sparrow R
- *Melospiza lincolnii* Lincoln's Sparrow PI
- *Junco phaeonotus* Yellow-eyed Junco PR R

Cardinalidae

- *Pheucticus ludovicianus* Rose-breasted Grosbeak IP
- *P. melanocephalus* Black-headed Grosbeak RI
- *Passerina caerulea* Blue Grosbeak IP
-

Icteridae

- *Molothrus ater* Brown-headed Cowbird RI
- *Icterus bullockii* Bullock's Oriole IP
- *Icterus graduacauda* Audubon's Oriole R

Fringillidae

- *Euphonia elegantissima* Elegant Euphonia R
- *Carpodacus mexicanus* House Finch P R
- *Carduelis notata* Black-headed Siskin R
- *Coccothraustes abeillei* Hooded Grosbeak R