



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Contribución al conocimiento de la comunidad
de anfibios de Palo Grande, Municipio de
Miacatlán, Morelos**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A :

Hugo Enrique Espinosa Patiño

**Director de Tesis:
M. en C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez**



Los Reyes Iztacala, Estado de México

2011



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.

“La mayoría de los seres humanos, son como hojas que caen de los árboles, que vuelan y revolotean por el aire, vacilan y por último se precipitan en el suelo. Otros, por el contrario, casi son como estrellas; siguen su camino fijo, ningún viento los alcanza, pues llevan en su interior su ley y su meta”

Budha.

“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado. Un esfuerzo total es una victoria completa.”

DEDICATORIA

A mis padres: Por todo ese apoyo incondicional que siempre me han brindado, por la confianza que tienen en mí, por todos esos momentos a veces difíciles en toda mi trayectoria académica. Este trabajo es principalmente para ustedes dos, ya que sin su apoyo y amor, seguramente esto no hubiera sido posible. Todas sus enseñanzas y consejos estarán siempre en mí, ya que gracias a ustedes puedo presumir lo que soy ahora. **Los amo**, siempre serán mi mas grande ejemplo en la vida y estoy orgulloso de ser su hijo.
Con emoción, respeto y admiración: **MUCHAS GRACIAS**

A mis hermanos: Ustedes tres son ejemplo de lo que se puede conseguir a base del esfuerzo y pasión puestos en lo que se quiere. Todo lo que me han enseñado, los momentos felices juntos y el apoyo proporcionado para que este trabajo se concluyera, fueron grandes motivantes para mí.
GRACIAS Fabiola, Jessica y Javier.

A mi familia: A mis sobrinos, a mis cuñados, a mis tíos, a mis primos y a todos los que aun sin ser parte de la familia cercana, creyeron en mí y me impulsaron a salir adelante, en especial a mi primo **Giacco**, que con su alegría y carácter hicieron del trabajo algo divertido
Una mención especial a **Ixchelt Cuautle Silva**, tu apoyo y confianza en mí siempre serán atesorados en mi mente y mi corazón.

A mis maestros: En especial a **Tizoc Altamirano** y **Marisela Soriano** por darme la oportunidad de cumplir con uno de los objetivos mas importantes en mi vida. Siempre estaré agradecido con ustedes, porque además de ser mis maestros, me dieron la oportunidad de ser su amigo.

AGRADECIMIENTOS

A mis sinodales: M. en C. Felipe Correa Sánchez, Biol. Raúl Rivera Velázquez y Biol. Beatriz Rubio Morales por el tiempo y apoyo brindado, sus comentarios y observaciones son parte fundamental de este trabajo.

Al H. Ayuntamiento de Miacatlán: por su confianza en el proyecto, las facilidades brindadas y todo el apoyo que mostraron, en especial a la Ing. Kenya Gonzales Moreno, directora de Ecología.

A la comunidad de Palo Grande: Por su ayuda en la realización de esta tesis y toda su hospitalidad y cordialidad con nosotros. En especial al Sr. José Lara y toda su familia.

A mis amigos y Compañeros del Museo de las Ciencias Biológicas “Enrique Beltrán” por su apoyo y amistad desde que me integre al equipo de trabajo, en especial a Toño, Paty, Sergio, Bertha, Gisela, Christian, Nancy, David, Diego y Raúl.

A mis amigos mas cercanos y compañeros de aventura Raúl, Polo, Nancy, Oscar, Dava y Diego. Todos los momentos que vivimos juntos en la carrera nos seguirán a dondequiera que vallamos y serán recordados durante toda nuestra vida.

ÍNDICE

Resumen.....	7
Introducción.....	8
Antecedentes.....	11
Justification.....	13
Objetivo general.....	13
Objetivos Particulares.....	13
Zona de Estudio.....	14
Extension.....	15
Orografía.....	15
Hidrografía.....	16
Clima.....	16
Flora.....	17
Fauna.....	17
Metodología.....	18
Resultados.....	20
Riqueza.....	21
Abundancia.....	23
Diversidad de Simpson.....	24
Temp. y Humedad.....	25
Categorías de Riego.....	26
Endemismos.....	28
Similitud.....	30
Discusión.....	31
Conclusiones.....	36
Recomendaciones.....	37
Bibliografía.....	38
Anexo 1.....	42
Anexo 2.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Mapa del municipio de Miacatlán señalando la comunidad de Palo Grande.....	14
Fig. 2	Imagen satelital de la comunidad de Palo Grande.....	15
Fig. 3	Rio Tembembe.....	16
Fig. 4	Diferencia entre temporada de lluvias y temporada de secas.....	17
Fig. 5	Riqueza por familia.....	21
Fig. 6	Riqueza por especie	21
Fig. 7	Sistemática.....	22
Fig. 8	Abundancia de las especies de anfibios	23
Fig. 9	Abundancia relativa.....	24
Fig. 10	Diversidad y Dominancia.....	25
Fig. 11	Temperatura y Humedad promedio	25
Fig. 12	Porcentaje de anfibios bajo alguna categoría de riesgo.....	27
Fig. 13	Porcentaje de especies endémicas a México.....	29
Fig. 14	Porcentaje de especies endémicas a Mesoamérica.....	29
Fig. 15	Dendrograma.....	30

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 1	Composición de la anfibiofauna de Palo Grande, Miacatlán, Morelos	20
Cuadro 2	Lista de especies de anfibios halladas en Palo Grande. Categorías de riesgo basadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. (Pr= sujeta a protección especial)	26
Cuadro 3	Especies endémicas al Estado de Morelos, a México y a Mesoamérica según el criterio de Flores-Villela y Gerez, 1994.....	28

RESUMEN

México se encuentra entre los doce países llamados “megadiversos”, los cuales en conjunto albergan el 70% de la diversidad biológica conocida del planeta y donde en nuestro país se encuentra representado el 12% de la diversidad biológica terrestre del planeta. Uno de los grupos mas representativos es el de los anfibios, que fueron los primeros animales vertebrados en adaptarse a una vida semiterrestre. Con el fin de contribuir al conocimiento de este grupo de organismos y su distribución en nuestro país se realizo un estudio de estos en el estado de Morelos, particularmente en el Municipio de Miaatlán. Se realizaron visitas mensuales al área de estudio a lo largo de un ciclo anual, de Noviembre de 2008 a Octubre de 2009, durante cada una de las visitas se recorrieron las veredas y campos que abarca la comunidad. En los transectos matutinos y diurnos los organismos fueron capturados con la mano y depositados en sacos de manta de 30x25 cm.

En los recorridos nocturnos se utilizo el método de lampareo para facilitar la captura. Posteriormente fueron fotografiados y determinados taxonómicamente para su registro. La anfibiafauna de la comunidad de Palo Grande está compuesta por un total de 7 géneros, 4 familias, 10 especies y un total de 136 organismos siendo la familia *Ranidae* la más representativa de la zona. De las 10 especies de anfibios presentes en la zona el 40 % pertenece a la categoría de rara, de la misma forma la categoría abundante tiene el mismo porcentaje, mientras que común representa solo al 20 %. Las curvas obtenidas al final del estudio mostraron un incremento que no alcanzó una asíntota, lo que indica la probabilidad de obtener nuevos registros continuando los muestreos. Considerando las categorías de riesgo establecidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2001**, 3 especies se encuentran bajo protección especial.

INTRODUCCION

México se encuentra entre los doce países llamados “megadiversos”, los cuales en conjunto albergan el 70% de la diversidad biológica conocida del planeta y donde en nuestro país se encuentra representado el 12% de la diversidad biológica terrestre del planeta (Flores, 1993).

Esta diversidad es el resultado de la compleja topografía, geología, de los diversos climas y microclimas que se encuentran en todo el territorio. Asimismo, la ubicación geográfica de México hace que se distinga por ser el territorio de unión de dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, lo que quiere decir que en el país han evolucionado especies de distinta afinidad ecológica y geográfica (Halffter, 1992).

Los anfibios fueron los primeros animales vertebrados en adaptarse a una vida semiterrestre, se estima que surgieron de los peces hace unos 360 millones de años. Con el transcurso del tiempo, de ellos se desarrollaron los reptiles que a la vez dieron lugar a los mamíferos y las aves. A diferencia de otros grupos, ellos se distinguen por sufrir una transformación total durante su desarrollo, este cambio de forma se denomina metamorfosis.

La mayoría de los miembros de la clase Amphibia son animales de talla pequeña que presentan piel lisa y húmeda, sin escamas. Ponen sus huevos en el agua o en ambientes húmedos, los cuales están cubiertos por una envoltura gelatinosa en vez de un cascarón y generalmente nacen en forma larvaria. La respiración de los anfibios puede dividirse de acuerdo al estadio, por ejemplo, en etapas larvarias es completamente branquial, y conforme avanza el desarrollo estas quedan dentro de cámaras branquiales, que son un pliegue dérmico que tapa el opérculo. En los adultos, dependiendo del orden, la respiración es por medio de pulmones (orden Anura), branquias (orden Urodela), cutánea y membranas mucosas de la boca y faringe; o bien por alguna combinación de estas.

Son animales ectotérmicos, lo cual quiere decir que su actividad metabólica depende de la temperatura ambiental. Poseen en la piel glándulas pluricelulares de tipo mucoso y venenoso. De corazón tricavitario, cráneo aplanado y con menos huesos que el de peces, además de una mayor cantidad de espacios sin cobertura ósea, articulado con la columna vertebral por dos cóndilos occipitales. Poseen 10 pares craneales a diferencia de los 12 que existen en tetrápodos mas avanzados (Casas, 1979).

Se estima que unas 5000 especies han sido descritas y el número se incrementa anualmente con base en el descubrimiento de 70 a 100 nuevas especies (Cogger, 1998). Todas estas se clasifican en tres grupos básicos: Anuros, Urodelos y Gymnophionas o ápodos (Casas, 1979).

Hoy en día, los anfibios se pueden encontrar casi en todos los hábitats del planeta, incluso algunas especies han desarrollado adaptaciones medioambientales tan extremas que incluso pueden habitar en desiertos, tundras y altas montañas, ambientes que no parecen apropiados para ellos (Hofrichter, 2000).

Un área que ha llamado mucho la atención desde hace varios años es el estado de Morelos, ubicado en el centro del país y por la convergencia de las zonas biogeográficas ya mencionadas, la presencia de especies mas tolerables a los cambios del medio ambiente es mayor (Castro-Franco y col., 2006).

Al ser todos los anfibios ectotérmicos, la mayor diversidad de estos animales se encuentra dentro de los trópicos y conforme uno se aleja de estas regiones, esta diversidad va decreciendo (McFarland, *et al*, 1990).

La mayor parte de México se encuentra en esta zona y uno de los tantos ecosistemas que podemos encontrar es la selva baja caducifolia (Rzedowski 1978), con clima cálido y alta estacionalidad, y por lo tanto es un ambiente rico en herpetofauna (Franco-Bustos 2003). Tiene una ocupación estimada del 8% de la superficie del territorio nacional (Rzedowski 1978).

La selva baja caducifolia se encuentra desde el estado de Sonora (29° latitud norte), hasta Chiapas, en la frontera con Guatemala, en una franja casi continua en la vertiente pacífica, con algunas interrupciones en las porciones más húmedas de Nayarit y Oaxaca y con entrantes muy importantes en las cuencas de los ríos Santiago y Balsas (Trejo, 1999). La cuenca del Balsas comprende varias regiones de ocho estados de nuestro país, los cuales son: Estado de México, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco y Morelos (Instituto Nacional de Ecología, 2007).

En el estado de Morelos, este ecosistema ocupa el 70% de su territorio. Sin embargo, actualmente este tipo de vegetación ha disminuido considerablemente y sólo se conserva en una fracción ubicada en la Sierra de Huautla y en sus zonas aledañas como es el municipio de Miaatlán (Ramírez y Ramírez, 2002). Este municipio está prácticamente cubierto en su totalidad por este tipo de vegetación (Castro y Bustos 2003).

ANTECEDENTES

- Salcedo, en 1986, Registró 14 especies, de 9 géneros, pertenecientes a 9 familias con un 57 % de anfibios (8 especies) y 43 % de reptiles (6 especies) en le parque nacional Nevado de Toluca.
- Casas y cols., en 1996, presentan una lista de distribución de anfibios y reptiles de Oaxaca agrupadas en 40 familias, 127 géneros y 359 especies, de las cuales el 33% son de la clase anfibia.
- Valdespino, en 1998, registra 42 especies, 13 de anfibios y 29 de reptiles además de 6 especies endémicas junto con otros 7 taxas catalogados como amenazadas o sujetas a protección especial en la Sierra del Carmen, Edo. de México.
- González, en 1999, encontró 63 especies de herpetofauna incluido el anuro *Rana magnaocularis*. 22 especies de anfibios y reptiles en riesgo, dentro de las cuales hay 10 endemismos en Nuevo Urecho, Mich.
- Castro-Franco y cols., en 2006, Aportan una lista de 38 especies de anfibios a partir de datos históricos, salidas a campo y consulta de colecciones, encontrando que *Bufo*, *Hyla* y *Rana* son los géneros mas abundantes. La selva baja caducifolia y la región centro sur del estado son los ambientes con mayor número de especies.
- Castro y Bustos realizaron en 2006 un listado de la herpetofauna del Corredor Chichinautzin y la Sierra de Huautla, Morelos, donde se encontraron 16 especies de anfibios.
- Aréchaga y cols., en 2008, publican nuevos registros y ampliación de la distribución de anfibios y reptiles en el estado de Morelos, particularmente de *Lithobates zweifeli* y *Gastrophryne usta*.

- García y cols., en 2008, estudian la estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios de Chamela, Jalisco, con un total de 9 especies y una diferencia significativa entre la temporada de secas y la de lluvia.
- Campos-Rodríguez y cols., en 2009, dan a conocer nuevos registros de anfibios y reptiles en la reserva de la biosfera “Sierra Gorda” de Guanajuato y zonas adyacentes, en los que destacan *Chaunus marinus* y *Ollotis nebulifer*.
- García, en 2009, elabora un inventario herpetofaunístico de la comunidad “El Paredón” en el Municipio de Miacatlán, Morelos, donde reporta 16 especies de anfibios.
- La Universidad Autónoma del Estado de Morelos en 2009, realiza el programa de ordenamiento ecológico del territorio del municipio de Miacatlán, Morelos, por medio de una revisión bibliográfica reportando 10 especies de anfibios en el municipio.

JUSTIFICACIÓN

La escases de trabajos similares en la zona de estudio hace que no se conozca la riqueza de especies presentes en el municipio, particularmente en la localidad de Palo Grande, además, la actividad humana, la deforestación y la ganadería han reducido el hábitat de muchas especies, siendo este el principal motivante para la realización de este proyecto.

OBJETIVO GENERAL:

Contribuir al conocimiento de la comunidad de anfibios presente en la comunidad de Palo Grande en el municipio de Miacatlán, Morelos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Determinar la riqueza específica de los anfibios presentes en la comunidad de Palo Grande, municipio de Miacatlán, Morelos.
- Determinar la diversidad y abundancia de las diferentes especies presentes en la zona.
- Dilucidar si existen especies dominantes o una comunidad equitativa
- Identificar a las especies endémicas así como las que se encuentren bajo una categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.

ZONA DE ESTUDIO

LOCALIZACIÓN

La comunidad de Palo Grande se ubica geográficamente entre los paralelos $18^{\circ} 49'$ latitud norte y los $99^{\circ} 21'$ longitud oeste del meridiano de Greenwich a una altura de 1,340 m.s.n.m. (CONESPO, 2006) y este a su vez se localiza en el municipio de Miacatlán, que limita al norte con el Estado de México y el municipio de Temixco, al sur con los municipios de Puente de Ixtla, Mazatepec y Tetecala, al este con Xochitepec y al oeste con Coatlán del Río y el Estado de México. Su distancia aproximada entre la cabecera y la capital del estado es de 40 kilómetros (INEGI, 2000) (Fig. 1 y 2).

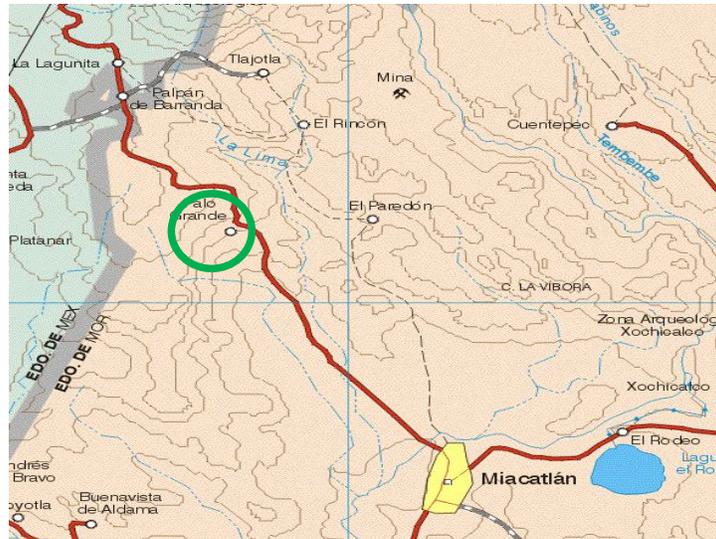


Fig. 1 Mapa del municipio de Miacatlan señalando la comunidad de Palo Grande



Fig. 2 Imagen satelital de la comunidad de Palo Grande.

EXTENSIÓN

La superficie total del municipio de Miacatlán es de 233.644.30 Km² y representa el 4.4% respecto de la superficie del Estado.

OROGRAFÍA

El municipio se caracteriza por ser montañoso en la parte norte donde se localizan las peñas del Fraile y del Bosque, así como las montañas de los Cuilotes y el cerro alto, en la parte intermedia el cerro de Tepetzingo en la región de Palpan con alturas de los 2,000 y 2,250 m., también se encuentra el cerro del Cuachi por el lado de Cuentepec con altura de 2,000 m. y el cerro de la angostura en la región de Los Perritos con 1,700 m.

Las zonas accidentadas cubren el 10% del territorio municipal, así como lomerío el 40% en la parte norte y al centro y sur se encuentran campos semi-planos que cubren el 50 por ciento (INEGI, 2000).

HIDROGRAFÍA

Este municipio es atravesado por el río Tembembe que nace en el Estado de México, sus afluentes de aguas broncas son el arroyo seco y el arroyo de Chiltepec, que nacen en las montañas de Palpan, tiene dos lagunas la de Coatetelco que es un cuerpo de agua natural y El Rodeo que es llenada con aguas del río Tembembe, se cuenta con un pozo profundo para uso agrícola que produce 60 litros por segundo y 8 pozos más en la región de Coatetelco que producen entre 20 y 40 litros por segundo también para riego, además de 9 pozos de agua para consumo humano (INEGI, 2000) (Figura 3).



Fig. 3 Río Tembembe,

CLIMA

Se tiene un clima de tipo sub-tropical húmedo caluroso, con temperatura media anual de 22°C, en la parte baja y en la región de la montaña, el clima es templado. Su precipitación media es de 1,112 milímetros al año. El periodo de lluvias comienza en junio y termina en octubre y la evaporación media es de 2,203 milímetros por año, la dirección de los vientos en lo general es de norte a sur y en sus campos hay poca humedad (INEGI, 2000) (Figura 4).



Fig. 4 Diferencia entre temporada de lluvias y temporada de secas.

FLORA

Esta constituida principalmente por selva baja caducifolia de clima cálido, su vegetación consiste en plantas de casahuate (*Ipomea sp.*), cuahulote (*Guazuma ulmifolia*), cuajote o palo mulato (*Bursera sp.*), parotas (*Enterolobium cyclocarpum*), huizache (*Acacia sp.*), guamúchil (*Pithecellobium sp.*), acacias, guajes rojo y verde (*Leucaena sp.*), cuachalalate (*Amphypteringium adstringens*), pochotes (*Ceiba sp.*) y mezquites (*Prosopis laevigata*) y una gran variedad de árboles frutales de clima semi-tropical y plantas de ornato (INEGI, 2000).

FAUNA

La constituyen mamíferos como, el tejón (*Nasua narica*), zorrillo (*Mephitis macrura*), liebre (*Lepus californicus*), conejo común (*Sylvilagus cunicularis*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), tlacuaches (*Didelphis virginiana*), coyote (*Canis latrans*). Aves como, zanates (*Quiscalus mexicanus*), huiltas (*Zenaida sp.*), zopilotes (*Coragyps atratus*), auras (*Cathartes aura*), cuervos (*Corvix corax*), lechuzas (*Tyto alba*), tórtolas (*Columbina sp.*) y primavera (*Turdus sp.*). También se pueden observar iguanas (*Ctenosaura pectinata*) y víboras de cascabel (*Crotalus sp.*). En la laguna y la presa hay actividades de pesca, donde se produce la mojarra carpa de Israel y lobina. En el municipio no existen áreas naturales protegidas (INEGI, 2000).

METODOLOGÍA.

Se realizaron visitas mensuales al área de estudio a lo largo de un ciclo anual, de Noviembre de 2008 a Octubre de 2009, durante cada una de las visitas se recorrieron las veredas y campos que abarca la comunidad.

Se realizaron transectos de distancia variable, cubriendo tanto cuerpos de agua importantes como las pequeñas charcas existentes en la comunidad, con un horario aproximado de 7:00 am. -12:00 pm, 3:00 pm. – 8:00 pm. y 10:00 pm. – 12:00 am.

En los transectos matutinos y diurnos los organismos fueron capturados con la mano y depositados en sacos de manta de 30x25 cm.

En los recorridos nocturnos se utilizo el método de lampareo para facilitar la captura.

Una vez hecho lo anterior se procedió a registrar los datos de la colecta como fecha, nombre del colector, hora de observación, temperatura ambiental, temperatura del micro hábitat donde se encontró, humedad relativa y número de organismos.

Posteriormente fueron fotografiados y determinados taxonómicamente para su registro.

Después los organismos colectados fueron liberados en su mismo hábitat para no alterar la composición del mismo.

En los casos donde no fue posible determinar la especie en campo, los organismos fueron transportados con un poco del sustrato local al “Museo de las Ciencias Biológicas Enrique Beltrán” para su identificación.

Para calcular la abundancia se considero la totalidad de organismos capturados por especie, así como las observaciones realizadas siguiendo el criterio de Mendoza (1990):

1. Rara= 1 o 2 ejemplares
2. Común = 3 o 5 ejemplares
3. Abundante= mas de 5 ejemplares.

Para el cálculo de la abundancia relativa se empleó la siguiente formula (García y Cabrera, 2008):

$$AR = \frac{\text{N}^\circ \text{ de organismos de una sp.}}{\text{N}^\circ \text{ de organismos de todas las sps.}} \times 100$$

La estimación de la diversidad se obtuvo con la ayuda del índice de diversidad de Simpson (García y Cabrera, 2008):

:

$$D_s = \frac{\sum ni (ni - 1)}{N (N - 1)}$$

Donde:

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de individuos de todas las especies

Se utilizó el índice de similitud de Sorensen (García y Cabrera, 2008): para comparar la composición de anfibios de la comunidad de Palo Grande con la del Paredón, ambas pertenecientes al mismo Municipio:

$$ISS = \frac{2C}{A+B} * 100$$

Donde:

C es el número de especies comunes a las 2 muestras; A son todas las especies de la primera muestra y B todas las de la segunda.

RESULTADOS

La anfibiofauna de la comunidad de Palo Grande está compuesta por un total de 7 géneros, 4 familias, 10 especies y un total de 136 organismos siendo la familia *Ranidae* la más representativa de la zona.

Especie	Familia	No. de organismos
<i>Eleuterodactylus nitidus</i>	Leptodactylidae	6
<i>Hyla samragdina</i>	Hylidae	1
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Hylidae	2
<i>Smilisca baudini</i>	Hylidae	5
<i>Lithobates pustulosus</i>	Ranidae	90
<i>Lithobates spectabilis</i>	Ranidae	19
<i>Lithobates forreri</i>	Ranidae	7
<i>Rinbella marina</i>	Bufonidae	4
<i>Incillius marmoreus</i>	Bufonidae	1
<i>Eleuterodactylus sp</i>	Leptodactylidae	1

Cuadro 1. Composición de la anfibiofauna de Palo Grande, Miacatlán, Morelos

La familia *Ranidae* es la más representativa de la zona al obtener un 85 % del total de anfibios presentes en la zona, seguido por la familia *Hylidae* con un 6 %, la familia *Leptodactylidae* con un 5 % y la familia *Bufonidae* con un 4 %.

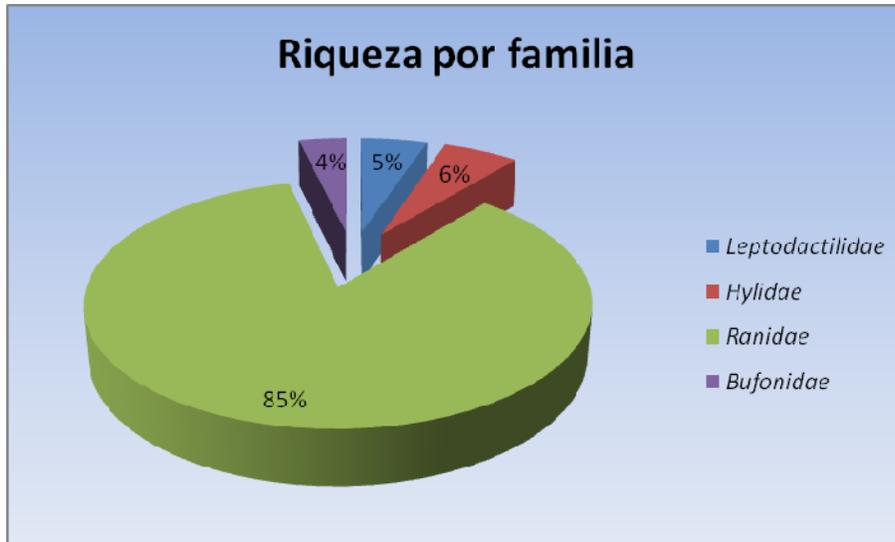


Fig. 5 Riqueza por familia de anfibios de Palo Grande, Miacatlán, Morelos.

En cuanto a la riqueza por especie, la más representativa es *Lithobates pustulosus* con un total de 90 organismos, seguida por *Lithobates spectabilis* con 19. Las especies menos representativas son *Exerodonta smaragdina*, *Incillius marmoreus* y *Eleuterodactylus sp* con un organismo cada una.

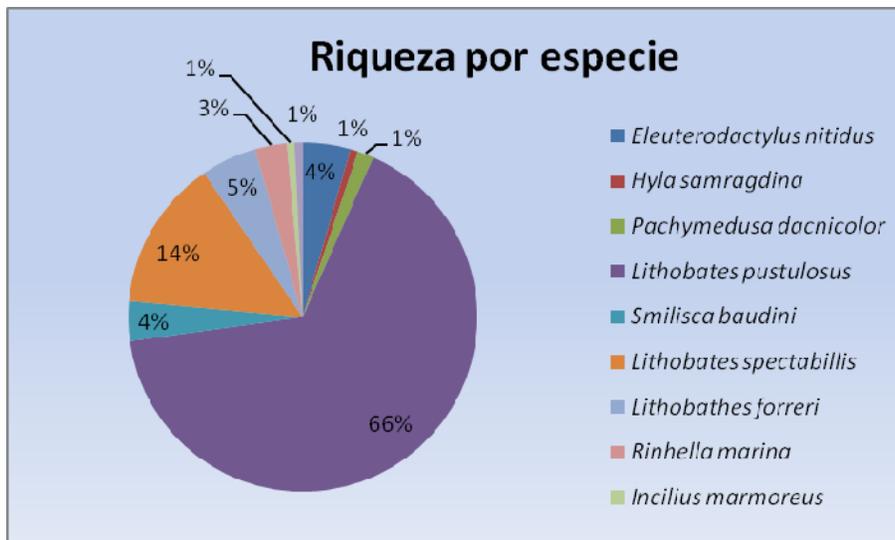


Fig. 6 Riqueza por especie de los anfibios de Palo Grande, Miacatlan, Morelos

CLASE: AMPHIBIA

ORDEN: ANURA

FAMILIA: Bufonidae

Incilius marmoreus (Wiegmann, 1833)

Rhinella marina (Linnaeus, 1758)

FAMILIA: Hylidae

Exerodonta smaragdina (Taylor, 1940)

Pachymedusa dacnicolor (Cope, 1864)

Smilisca baudini (Dumeril & Bibron, 1841)

FAMILIA: Leptodactilidae

Eleuterodactylus nitidus (Peters, 1869)

Eleuterodactylus sp

FAMILIA: Ranidae

Lithobates forreri (Boulenger, 1883)

Lithobates pustulosus (Boulenger, 1883)

Lithobates spectabilis (Hills & Frost, 1985)

Fig. 7 Sistemática de los anfibios presentes en la comunidad de Palo Grande, Municipio de Miacatlán, Morelos, México. Nota: Una especie de genero *Eleuterodactylus* no pudo ser identificada hasta nivel de especie.

ABUNDANCIA

De las 10 especies de anfibios presentes en la zona el 40 % pertenece a la categoría de rara, de la misma forma la categoría abundante tiene el mismo porcentaje, mientras que común representa solo al 20 %.

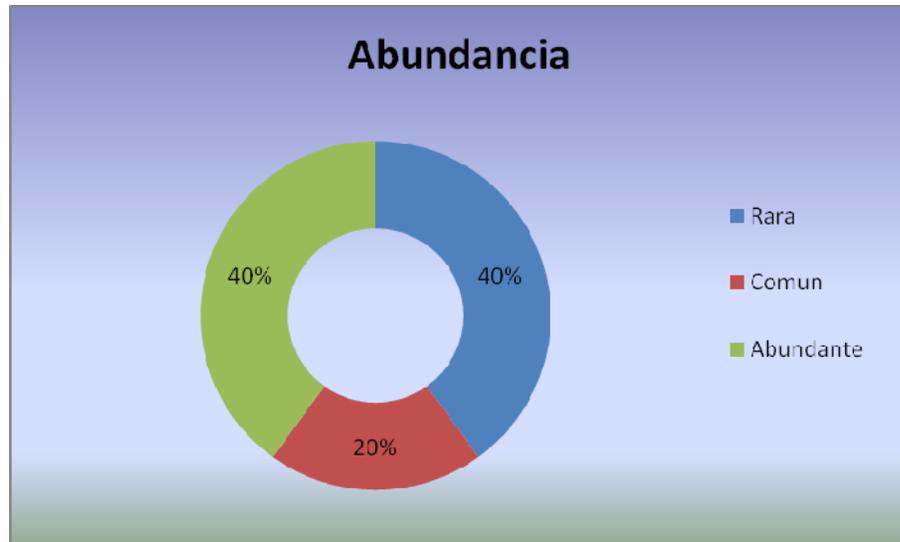


Fig. 8 Abundancia de las especies de anfibios de Palo Grande, Miacatlán, Morelos

En cuanto a la abundancia relativa, *Lithobates pustulosus* con el 66.17 % es la mas representativa, mientras que *Exerodonta smaragdina*, *Ollotis marmoreus* y *Eleuterodactylus sp* con un 0.73 % son las menos representativas.

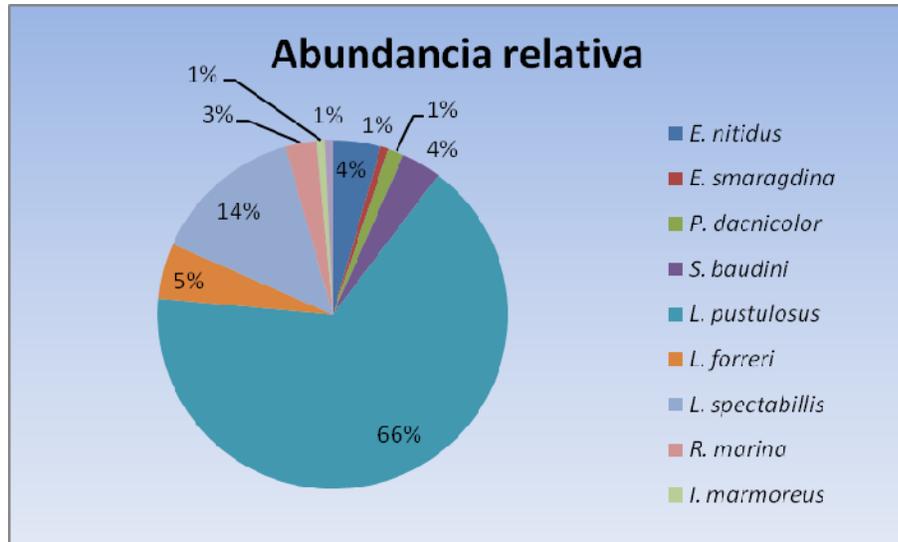


Fig. 9 Abundancia relativa de las especies de anfibios de Palo Grande, Miacatlan, Morelos

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON.

El índice de diversidad de Simpson (García y Cabrera, 2008) estandarizado a uno, comenzó con un valor de 0.7 al inicio de los muestreos en Noviembre del 2008. Del mes de Diciembre del 2008 a Abril del 2009, el valor de la diversidad fue de 0, aumentando hasta el mes de Mayo del 2009 con un valor de 0.67. En el mes de Junio del 2009 se obtuvo un valor de 0.36 disminuyendo de nuevo a 0 en el mes de Julio. Agosto y Septiembre obtienen 0.6 y 0.5 respectivamente y por último el mes de Octubre regresa a 0.

La dominancia al inicio de los muestreos es de 0.3. Los meses de Diciembre del 2008, Enero del 2009, Marzo y Julio del mismo año, registran un valor de 0, sin embargo Febrero, Abril y Octubre obtienen el valor máximo de 1 al presentarse una solo especie en cada uno de esos meses.

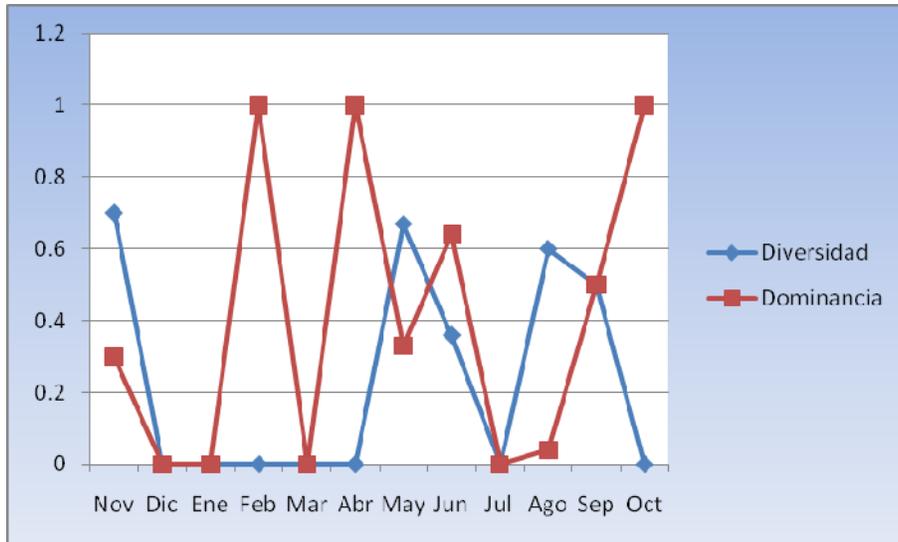


Fig. 10 Diversidad y Dominancia en los 12 meses de muestreo.

TEMPERATURA Y HUMEDAD.

Para tener una visión mas clara de lo anterior, se realizo una grafica donde se representa la temperatura y humedad promedio en cada uno de los muestreos.

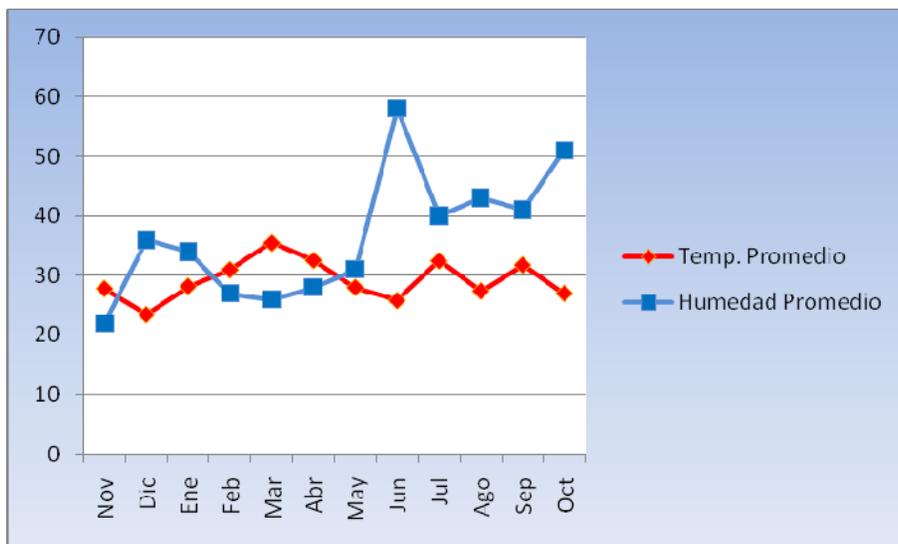


Fig. 11 Temperatura y Humedad promedio a lo largo de los 12 meses de muestreo.

Esto tiene como objetivo comparar las condiciones medioambientales con los valores de diversidad y dominancia para comprender mejor los valores obtenidos mediante el índice de Simpson. La diversidad de anfibios depende mucho de las condiciones ambientales y la estacionalidad ya que esta marca el inicio del periodo reproductivo y brinda condiciones optimas para el desarrollo de la anfibiofauna.

A lo largo de 12 meses de muestreo, la temperatura promedio fue de 29.25 °C mientras que la humedad fue de 36.41 %.

CATEGORÍAS DE RIESGO

Considerando las categorías de riesgo establecidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2001**, 3 especies se encuentran bajo protección especial: *Lithobates forreri*, *Lithobates pustulosus* y *Exerodonta smaragdina*.

Especie	Nombre común	Categoría
<i>Eleuterodactylus nitidus</i>	Rana chilladora	
<i>Exerodonta smaragdina</i>	Rana arbórea	Pr
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana verde	
<i>Smilisca baudini</i>	Rana arborícola	
<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de cascada	Pr
<i>Lithobates spectabilis</i>	Rana manchada	
<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo del pacífico	Pr
<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	
<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo de monte	
<i>Eleuterodactylus sp</i>		

Cuadro 2. Lista de especies de anfibios halladas en Palo Grande. Categorías de riesgo basadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. (Pr= sujeta a protección especial)

El 30 % de las especies registradas al termino de los 12 meses de muestreo se encuentran bajo algún criterio de conservación.

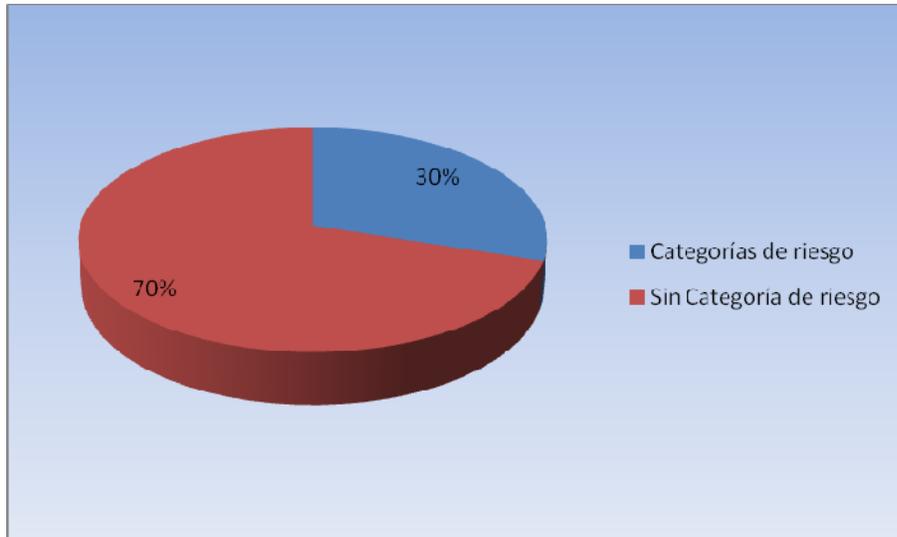


Fig. 12 Porcentaje de anfibios bajo alguna categoría de riesgo

ENDEMISMOS

En la comunidad de Palo Grande, no se registraron especies endémicas al Estado de Morelos, sin embargo existen 6 especies endémicas a México y 8 endémicas a Mesoamérica según el criterio de Flores-Villela y Gerez, 1994 (cuadro 3).

Espece	Nombre común	Endémica a Morelos	Endémica a México	Endémica a Mesoamérica
<i>Eleuterodactylus nitidus</i>	Rana chilladora		X	x
<i>Exerodonta smaragdina</i>	Rana arbórea		X	x
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana verde		X	x
<i>Smilisca baudini</i>	Rana arboricola			x
<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de cascada		X	x
<i>Lithobates spectabilis</i>	Rana manchada		X	x
<i>Lithobates forreri</i>	Rana leopardo del pacífico			x
<i>Rinella marina</i>	Sapo gigante			
<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo de monte		X	x
<i>Eleuterodactylus sp</i>				

Cuadro 3. Especies endémicas al Estado de Morelos, a México y a Mesoamérica según el criterio de Flores-Villela y Gerez, 1994.

El 60 % de las especies registradas son endémicas a México (fig. 13)

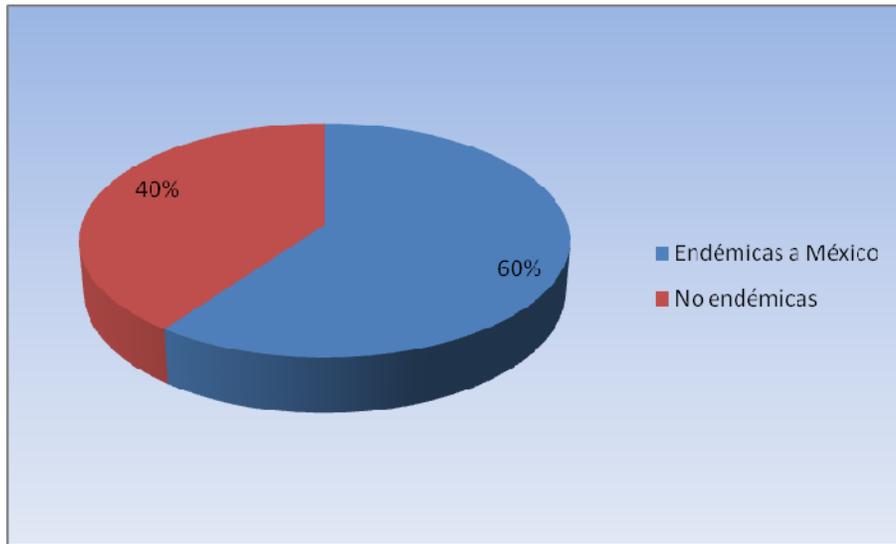


Fig. 13 Porcentaje de especies endémicas a México

Mientras que el 80 % son endémicas a Mesoamérica (Fig. 14)

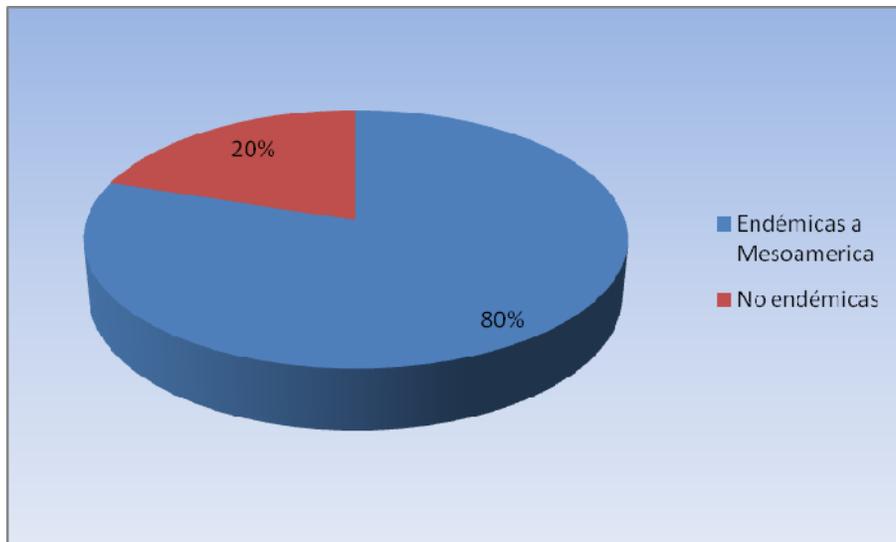


Fig. 14 Porcentaje de especies endémicas a Mesoamérica

SIMILITUD

Se realizó la comparación mediante el índice de similitud de Sorensen (Rocha et al. 2006) entre la composición de anfibios de la comunidad de Palo Grande, Miacatlan, con la de otra localidad previamente estudiada. Esta es El Paredon, perteneciente al mismo municipio pero separadas por barreras biológicas (fig. 15)

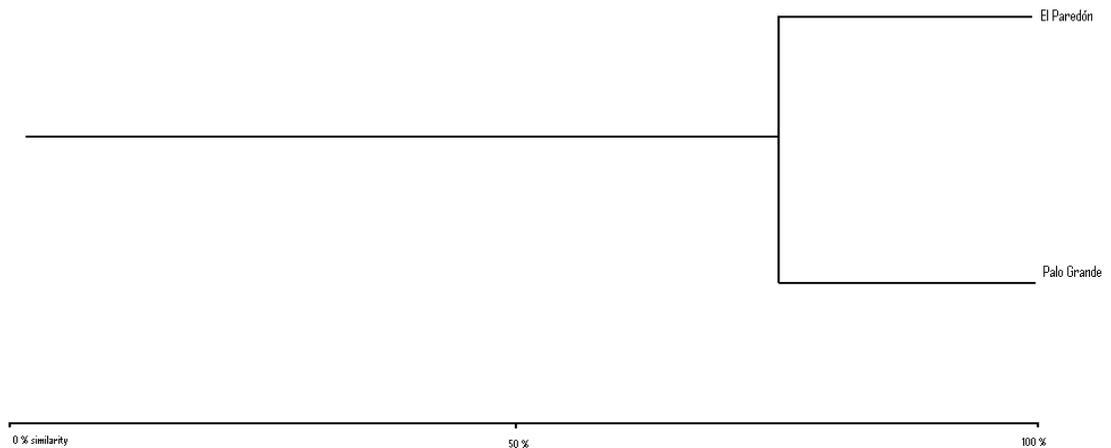


Fig. 15 Dendrograma donde se muestra la similitud entre la comunidad de Palo Grande con la comunidad El Paredon, ambas pertenecientes al Municipio de Miacatlan.

En el dendrograma se puede observar que la similitud entre ambas comunidades es del 76 %. Esto es posible gracias a su cercanía a pesar de que ambas comunidades están separadas por el arroyo La Lima.

DISCUSIÓN.

Con base en lo que menciona Castro-Franco *et al.* (2006), la región noroeste y centro-oeste del Estado de Morelos no están contempladas en estudios anteriores de distribución. Miacatlán se encuentra en esta zona, por lo que es conveniente seguir realizando listados de especies a nivel localidad. Hay que considerar que al no revisar la totalidad de las comunidades, como el caso de Miacatlán, algunas especies pueden estar refugiadas en estos lugares o posiblemente haya aumentado la distribución de algunas otras.

En la comunidad de Palo Grande, se registraron 10 especies de anfibios, lo que representa el 26.31% de las 38 reportadas para el Estado de Morelos por Castro-Franco *et al.* (2006) y el 62.5% de las 16 pertenecientes a la Sierra de Huautla y el Corredor Chichinautzin.

La riqueza específica mostró muchas variaciones a pesar de que la zona de estudio está cubierta en su mayoría por selva baja caducifolia, el cual es un ecosistema con una estacionalidad muy marcada y proporciona ambientes adecuados para la herpetofauna (García *et al.*, 2006). En los registros de *Lithobates pustulosus* se muestran 90 organismos, mientras que en otras especies solo se tiene 1 organismo registrado como *Exerodonta smaragdina*. Probablemente la diferencia de abundancias relativas se deba a la presencia permanente de agua en la que habitan las ranas, mientras que los otros organismos aparecen con mayor frecuencia solo durante la reproducción.

La mayoría de las especies registradas están en las categorías de rara o abundantes (40% cada una) mientras que común solo representa el 20 %.

Esto coincide con lo dicho por Heatwole (1982), que menciona que en comunidades herpetofaunísticas hay una o pocas especies que son demasiado abundantes y constituyen la mayor proporción de individuos mientras que las otras son poco abundantes, aunque dichas diferencias dependen de las características adaptativas de éstas y de las condiciones ambientales que prevalecen en sus hábitats. De igual forma esto se refleja en la abundancia

relativa, donde se puede observar que *Lithobates pustulosus* representa el 66.17%, en contraste con *Ollotis marmoreus*, *Exerodonta smaragdina* y *Eleuterodactylus sp.* las cuales representan el 0.73% cada una.

Lo anterior puede deberse a que la comunidad de Palo Grande esta en recuperación después de una tala de arboles masiva hecha años atrás con fines de obtención de carbón, el arroyo es la principal fuente de agua de la comunidad, beneficiando a *Lithobates pustulosus* que acostumbra vivir en los caudales de los ríos de temporal, como el caso del arroyo “la lima” mientras que otras especies acostumbran vivir cerca de cuerpos de agua sin corrientes.

En cuanto a la frecuencia de especies, aunque *L. pustulosus* fue la mas abundante se encontró en 3 muestreos al igual que *E. nitidus* y *L. forreri*, lo cual deja en claro que no siempre la especie mas abundante es la mas frecuente en los muestreos. De hecho en un solo muestreo (Junio 2009) fue donde se registraron 66 de los 90 organismos de *Lithobates pustulosus*, lo que demuestra su gran potencial biótico.

De acuerdo a la gráfica de acumulación de especies, aunque hay meses es los que no se registraron especies nuevas, hay un aumento en los últimos meses de muestreo. Esto fue causado por que en el 2009 hubo un retraso en la temporada de lluvias provocando que la temperatura subiera pero la humedad relativa fuera mas baja de los requerimientos ecológicos de los anfibios. Fue el año más seco alcanzando temperaturas de hasta 43°C. Al no estabilizarse la curva al final de los muestreos, sin importar que haya habido asíntotas intermedias, se puede decir que había una cierta probabilidad de seguir encontrado especies nuevas si se le da continuidad al estudio (Bojorges y López, 2005).

Con respecto a la diversidad, hubo meses en los que no se obtuvieron registros y en algunos solo fue observada una especie, disparando la dominancia al valor mas alto de 1. Si se compara la gráfica de diversidad y dominancia con la

de humedad y temperatura, se observa una relación mas clara. En los meses con ausencia de registros las condiciones ambientales no fueron muy favorables, esto sumado a la alteración de la estacionalidad que se presento ese año.

Esto refleja una condición preocupante: el calentamiento global. Y a pesar de esto, los anfibios han sabido aprovechar los recursos que tienen a su disposición. La diversidad depende mucho de las condiciones ambientales y la estacionalidad ya que esta marca el inicio del periodo reproductivo y brinda condiciones óptimas para el desarrollo de la anfibiofauna.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, el 30% de las especies registradas en este estudio están bajo algún criterio de conservación, posiblemente por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación (Casas,1992). Algunas causas por las que se encuentran vulnerables a nivel nacional es el deterioro y modificación de su hábitat (Altamirano et al. 2006).

El crecimiento urbano y el aumento de las áreas de cultivo están acabando con el hábitat de los anfibios, lo que hace todavía más vulnerables a la especies del lugar, aunque puede que algunas especies proliferen y otras disminuyan (García, 2009).

La mayoría de la anfibiofauna endémica para nuestro país se encuentran en la depresión del Balsas, siendo factores determinantes para esto la topología tan accidentada, ocasionando heterogeneidad ambiental y dando como resultado una riqueza en especies endémicas, ya que un total de 84 especies de anfibios endémicos a México habitan en esta región, representando el 64.62% del total (López, 2007). De las 10 especies registradas en este estudio, no hay ninguna endémica al estado de Morelos, pero 6 son endémicas de México y 8 a Mesoamérica. Esto nos da una idea de la importancia que tiene conservar a las especies, para esto es necesario conocer su biología y realizar estudios

ecológicos y con ello tendríamos bases más sólidas para plantear estrategias de conservación más efectivas (Lemos, 2003).

El dendrograma realizado para comparar la comunidad de Palo Grande con el Paredón, arrojó una similitud del 76 % (10 y 16 especies respectivamente). Este valor relativamente alto se debe a la cercanía de las comunidades y al intercambio de especies. Un factor que influye en la presencia de especies es el crecimiento poblacional, mientras que en El Paredón solo existen 12 viviendas y tiene una población de 50 habitantes, Palo Grande posee 52 viviendas y está poblado por más de 270 habitantes (CONESPO, 2006), por lo que en Palo Grande, al existir una mayor interacción entre el ser humano y la anfibiofauna, se está disminuyendo significativamente su hábitat.

Lo anterior se puede ver más claramente en el mapa de distribución de los anfibios pertenecientes a las dos comunidades, donde además de indicar la presencia de organismos, se pueden observar las barreras fisiográficas que las separan.

El número de individuos encontrados en la zona de El Paredón, es mayor que en Palo Grande, ya que esta se encuentra separada de otras comunidades ya sea por montañas o grandes extensiones de sembradío, mientras que El Paredón no está delimitada de otras localidades cercanas como El Rincón y El Llano, entre las cuales se observa la presencia de un corredor biológico formado por cañadas y esto facilita el flujo de organismos entre ellas.

También es posible observar en el mapa la perturbación de Palo Grande con respecto a otras comunidades, la disminución de la selva para fines agrícolas es uno de los factores determinantes, además de la explotación forestal con fines de obtención de carbón y la influencia de los pobladores en la comunidad causaron la disminución del hábitat de los anfibios aunque esta actualmente se encuentra en recuperación.

Entre la zona de Palo Grande y El Paredón, se comparten 10 especies, un número relativamente alto teniendo en cuenta que el arroyo La Lima es la única vía de intercambio de organismos ya que no hay otra de fácil acceso para los anfibios. Estos se desplazan por la cañada hacia El Rincón para posteriormente entrar en la zona de Palo Grande a través del arroyo.

CONCLUSIONES

- La comunidad de Palo Grande esta compuesta por un total de 10 especies de anfibios.
- La especie mas abundante fue *Lithobates pustulosus* con un total de 90 organismos.
- La familia *Ranidae* es la más representativa con un 85% del total de anfibios presentes en la zona de estudio.
- El 40 % de los anfibios de Palo grande pertenecen a la categoría de rara, al igual que abundante, mientras que solo el 20 % pertenecen a la categoría de común.
- La gráfica de acumulación de especies no alcanzo una asíntota, así que es posible seguir obteniendo mas registros.
- 6 de las 10 especies registradas son endémicas a México, mientras que 8 son endémicas a Mesoamérica.
- 3 especies están bajo protección especial según la **NOM-059-SEMARNAT-2001**
- El 50 % de los organismos fue registrado en temporada de lluvias mientras que solo el 10 % fue registrado tanto en lluvias como en secas.
- La comunidad de Palo Grande es similar un 76% con la comunidad de El Paredón.
- Palo Grande es una zona relativamente aislada de otras comunidades del mismo municipio.

RECOMENDACIONES

Debido a que la gráfica de acumulación de especies no ha llegado a una asíntota, se recomienda continuar el presente trabajo para aumentar el número de especies reportadas.

La aplicación de programas de desarrollo sustentable sería una opción para los pobladores, ya que ayudarían a la conservación del hábitat de los anfibios y además obtendrían un beneficio económico.

Decretar un área natural protegida con fines de protección y aumento poblacional de las especies bajo algún criterio de conservación es otro punto a considerar por las autoridades tanto municipales como estatales y federales

La zona de Miacatlán está cubierta casi en su totalidad por selva baja caducifolia y esto favorece la presencia de diversas especies tanto animales como vegetales, particularmente, los anfibios se ven favorecidos al mantenerse un balance entre temporadas húmedas y secas aumentando su potencial biótico, por lo cual una de las acciones más importantes es la preservación del ecosistema, una estrategia sería la implementación de un programa de reforestación con especies locales para aumentar la cobertura vegetal evitando así que especies introducidas compitan con las nativas.

BIBLIOGRAFÍA:

- Aréchaga, S. et.al. , Nuevos registro y ampliación de la distribución de anfibios y reptiles en el estado de Morelos, México. en Acta zoológica Mexicana. Año/vol. 24 Núm. 002. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. pp. 231-233.
- Bojorges, B. y López, M. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana. 21(1):1.20.
- Campos-Rodríguez, J. et.al., Nuevos registros de anfibios y reptiles para Guanajuato, procedentes de la reserva de la biosfera “Sierra Gorda de Guanajuato” y zonas adyacentes. en Acta zoológica Mexicana. Año/Vol. 25 Núm. 2. Instituto de Ecología A.C. pp. 269-282.
- Casas, G. 1979. Anfibios y reptiles de México. Edit. Limusa. México. pp. 11-14.
- Casas, G. et.al. , Anfibios y reptiles de Oaxaca. Lista, distribución y conservación. en Acta zoológica Mexicana. Núm. 069. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. pp. 1-35.
- Castro-Franco R., Bustos M., 2006. Herpetofauna de las áreas naturales protegidas Corredor Biológico Chichinautzin y La Sierra de Huatla, Morelos, México, CONABIO, UAEM, México.
- Castro-Franco, R. et. al., Diversidad y Distribución de anfibios del estado de Morelos, México. en Acta zoológica Mexicana. Año/vol. 22 Núm. 001. Centro de Investigaciones biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. pp. 103-117.

- Cogger, H., Zweifel, R. 1998. Encyclopedia of reptiles & amphibians. 2da edic. Edit. Natural world., EU. pp. 14-105.
- Consejo Estatal de Población. 2006-2012. Breviarios Socio demográficos. Gobierno del Estado de Morelos
- Flores O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special Publications, Carnefie Museum Natural History.
- Flores-Villela, O. y Gerez, P. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO-UNAM. México, pp. 439.
- García, A. et.al. , Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. . en Acta zoológica Mexicana. Año/vol. 24 Núm. 003. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. pp. 91-115.
- González, A. 1999. Estudio de los anfibios y reptiles del municipio de Nuevo Urecho, Michoacán. Tesis de licenciatura. FES Iztacala UNAM. pp. 2-14.
- Halffter, G. 1992. La diversidad de Ibero América. Acta Zoológica Mexicana. Vol. Especial 1992., Inst. de Ecología, SEDESOL y CYTED. México.
- Halliday, T. 2007. La gran enciclopedia de los anfibios y reptiles. Edit. Libsa. España.
- Hofrichter, R. 2000. The encyclopedia of amphibians. Edit. Key porter. Canada. pp. 1-33
- [http://www.pnuma.org/deramb ing/PROGRAMTRABAJO2002-3.pdf](http://www.pnuma.org/deramb_ing/PROGRAMTRABAJO2002-3.pdf)

- Instituto Nacional de Ecología. 2007. La Cuenca del Río Balsas <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/402/cuencabalsas.html>.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2000. Gobierno de estado de Morelos, Anuario Estadístico del estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos.
- IUCN. 2004. *2004 IUCN Red List of Threatened Species*. www.iucnredlist.org
- Lemos, E. 2003. Anfibios y Reptiles de la Sierra Tarahumara. CONABIO. Informe final del proyecto X004.
- López, E. 2007. Análisis de listados herpetofaunísticos realizados en la cuenca Alta del Balsas, México. Tesina de licenciatura. Fes Iztacala, UNAM, Tlalnepantla, Estado de México.
- McFarland, W., Pough F., Cade, T. y Heiser, J. 1990. *Vetebrate Life*. 2° edition, Prentice Hall International Paperback Editions. Estados Unidos, p: 316.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Grupo de Países Megadiversos Afines; Programa de trabajo para el Periodo 2002-2003.
- Ramírez, J. y Ramírez, M. 2002. Avifauna de la región oriente de la sierra de Huatla, Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM*, 73(1):91-111.

- Rocha, R. A., Chávez, L. R., Ramírez, R. A. y Cházaro, O. S. 2006. Comunidades, métodos de estudio. 1ª. Edición. FES Iztacala y UNAM. pp. 248.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. p-399.
- Salcedo, A. 1986. Herpetofauna del parque nacional Nevado de Toluca. Tesis de licenciatura. FES Iztacala UNAM. pp. 1-18.
- Trejo, I., 1999. El clima de la selva baja caducifolia en México. Instituto de Geografía, UNAM, boletin/vol39/b39art2.
- Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 2009. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Miacatlán, Morelos. H. Ayuntamiento de Miacatlán 2006-2009, Dirección de Ecología, Medio Ambiente y Servicios Públicos. México, 452 p.
- Valdespino, C., 1998. Anfibios y reptiles de la Sierra del Carmen, edo. de México. Tesis de licenciatura. FES Iztacala UNAM. pp. 2-26

Anexo 1

Fichas técnicas

Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	BUFONIDAE
Nombre científico:	<i>Rhinella marina</i>			
Sinonimias:	<i>Bufo angustipes</i> Taylor & Smith, 1945 <i>Bufo marinus</i> Cei, Erspamer & Roseghini, 1968 <i>Bufo marinus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Bufo pythecodactylus</i> Rivero, 1961 <i>Rhinella marinus</i> (Linnaeus, 1758)			
Hábitat y ecología:	<p>Un sapo nocturno y terrestre que habita en zonas húmedas con adecuada cubierta, incluidos los campos de caña, sabanas, bosques abiertos, patios bien regados y jardines. También habita en los bosques secos ecuatoriales. Prospera en hábitats degradados y ambientes artificiales, y ocasionalmente se encuentra en prístinos bosques tropicales de tierras bajas y de montaña, así como en pistas, caminos, pastizales bajos y áreas cerca de asentamientos humanos, por ejemplo, pastizales, parques y jardines suburbanos. Tiende a evitar las zonas con mayor densidad vegetal (por ejemplo, esclerófilo húmedo y selva), que puede actuar como una barrera para su dispersión. Se encuentra debajo de los árboles caídos, tablas sueltas, coco mate, hojas, y una cobertura similar (Lynn 1940). Se alimenta de artrópodos (especialmente hormigas y termitas) y pequeños vertebrados, los huevos y las larvas se desarrollan en lento en aguas poco profundas de los estanques, acequias, lagunas temporales, embalses, canales, y arroyos. Tamaño de la nidada es de entre 8.000 y 17.000. Los huevos y renacuajos son venenosos y pueden desplazar a los renacuajos de especies nativas. A veces puede reproducirse en un poco de agua salobre en Hawai. Las larvas son tolerantes a altas temperaturas.</p>			
Acciones de conservación:	No existen medidas de conservación necesarias para esta especie altamente invasiva, sino que las medidas de conservación para las especies afectadas por la ampliación de la gama de esta especie son lo que se requiere.			



Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	BUFONIDAE
Nombre científico:	<i>Incilius marmoratus</i>			
Sinonimias:	<i>Bufo marmoratus</i> Wiegmann, 1833			
Hábitat y ecología:	<p>Esta especie habita en el bosque tropical caducifolio y semi tropicales los bosques de hoja caduca en las tierras bajas. Se presenta en hábitats perturbados, siempre que éstos no se abran demasiado. Se reproduce en arroyos.</p> <p>Se sabe que se alimentan de por lo menos 19 taxas diferentes, sin embargo, predominantemente de hormigas, escarabajos y termitas</p>			
Acciones de conservación:	La preservación de los estanques y otros sistemas de agua es importante para la reproducción y conservación de las poblaciones de esta especie. Se sabe que se producen en al menos cuatro áreas protegidas a lo largo de la costa del Pacífico			



Reino	Phylum	Class	Order	Family
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE
Nombre científico	<i>Exerodonta smaragdina</i>			
Hábitat y ecología:	Esta especie habita en el bosque tropical caducifolio y semicaducifolio. También se encuentra en el bosque de pino-encino. Se reproduce en el agua.			
Acciones de conservación:	El rango de esta especie incluye Chamela-Cuixmala Reserva de la Biosfera, que es una zona bien conservada y protegida. Esta especie está protegida por las leyes mexicanas bajo la "protección especial", categoría (Pr).			



Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE
Nombre científico:	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>			
Hábitat ecología:	y	Esta especie habita en matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio, que son comúnmente zonas caracterizadas por una estación seca prolongada. En la temporada de lluvias es común encontrar que varios individuos se congregan en lagunas temporales e incluso en estanques artificiales y otros depósitos de agua, donde se reproducen.		
Acciones de conservación:	de	El rango de esta especie incluye Chamela-Cuixmala Reserva de la Biosfera, así como algunas otras áreas protegidas. La protección real de las áreas de bosque tropical caducifolio en la costa de México es necesaria.		



Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE
Nombre científico:	<i>Smilisca baudinii</i>			
Hábitat y ecología:	Se puede encontrar en las tierras bajas y laderas, la vegetación xerofítica y sabanas en regiones semiáridas en el norte, los bosques húmedos de hoja perenne en las tierras bajas del Caribe de América Central, jardines con piscinas. También se pueden encontrar en los alrededores de los estanques, piscinas, canales y campos inundados (Bartlett y Bartlett, 1999). Se oculta bajo tierra, bajo la corteza de árboles, en las axilas de las hojas, o en huecos de los árboles cuando está inactivo. Se reproduce en los estanques.			
Acciones de conservación:	La especie no necesita ninguna medida de protección especial. Ocurre en muchas áreas protegidas.			



Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	ELEUTHERODACTYLIDAE
Nombre científico:	<i>Eleutherodactylus nitidus</i>			
Sinonimias:	<i>Tomodactylus amulae</i> Günther, 1900 <i>Tomodactylus nitidus</i> Dixon, 1957 ssp. <i>orarius</i> <i>Tomodactylus nitidus orarius</i> Dixon, 1957			
Hábitat ecológica:	y	Esta especie se encuentra en el bosque tropical caducifolio de roble a través de, bosque de pino y abeto, y en las ciudades costeras. (incluyendo el área del centro de la ciudad de Guadalajara)		
Acciones de conservación:	de	Esta especie habita en una reserva de la biosfera y otras pocas áreas protegidas en todo su rango.		



Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	RANIDAE
Nombre científico:	<i>Lithobates forreri</i>			
Sinonimias:	<i>Rana forreri</i> Boulenger, 1883			
Hábitat y ecología:	Esta especie se encuentra en bosques de tierras bajas tropicales y los bosquestropicales de temporada. Como otras especies de ranas se requiere la presencia permanente de las piscinas y lagunas para la reproducción. Se ha adaptado para sobrevivir en condiciones antropogénicas como inundado las tierras agrícolas y otros sistemas de contenido de agua.			
Acciones de conservación:	Esta especie está protegida por las leyes mexicanas bajo la "protección especial", categoría (Pr).			



Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	RANIDAE
Nombre científico:	<i>Lithobates pustulosus</i>			
Sinonimias:	<i>Lithobates pustulosa</i> Boulenger, 1833 <i>Rana pustulosa</i> Boulenger, 1833 <i>Rana sinaloae</i> Zweifel, 1954			
Hábitat y ecología:	Es un habitante de la cascada rocosa arroyos en el bosque tropical seco, y quizás también los bosques de coníferas en el punto bajo a moderados. Se reproduce en arroyos.			
Acciones de conservación:	El rango de esta especie incluye por lo menos tres áreas protegidas. Protección de los hábitats originales, prevenir la desecación de los ríos habitados por esta rana..Esta especie está protegida por las leyes mexicanas bajo la "protección especial", categoría (Pr).			



Reino	Phylum	Clase	Orden	Familia
ANIMALIA	CHORDATA	AMPHIBIA	ANURA	RANIDAE
Nombre científico:	Lithobates spectabilis			
Sinonimias:	Rana spectabilis Hillis and Frost, 1985			
Hábitat ecología:	y	Esta especie se encuentra en roble, pino-encino y bosques de abetos por encima de 1500 msnm. Prefiere los bordes pantanosos de los estanques y lagos, pero principalmente habita en los bordes de arroyos de montaña. Se reproduce en grandes estanques y en el borde del lago.		
Acciones de conservación:	de	El rango de esta especie superpone varias áreas protegidas. Protección de los bosques y los sistemas de agua a lo largo de su área de distribución protege el hábitat principal de esta especie.		



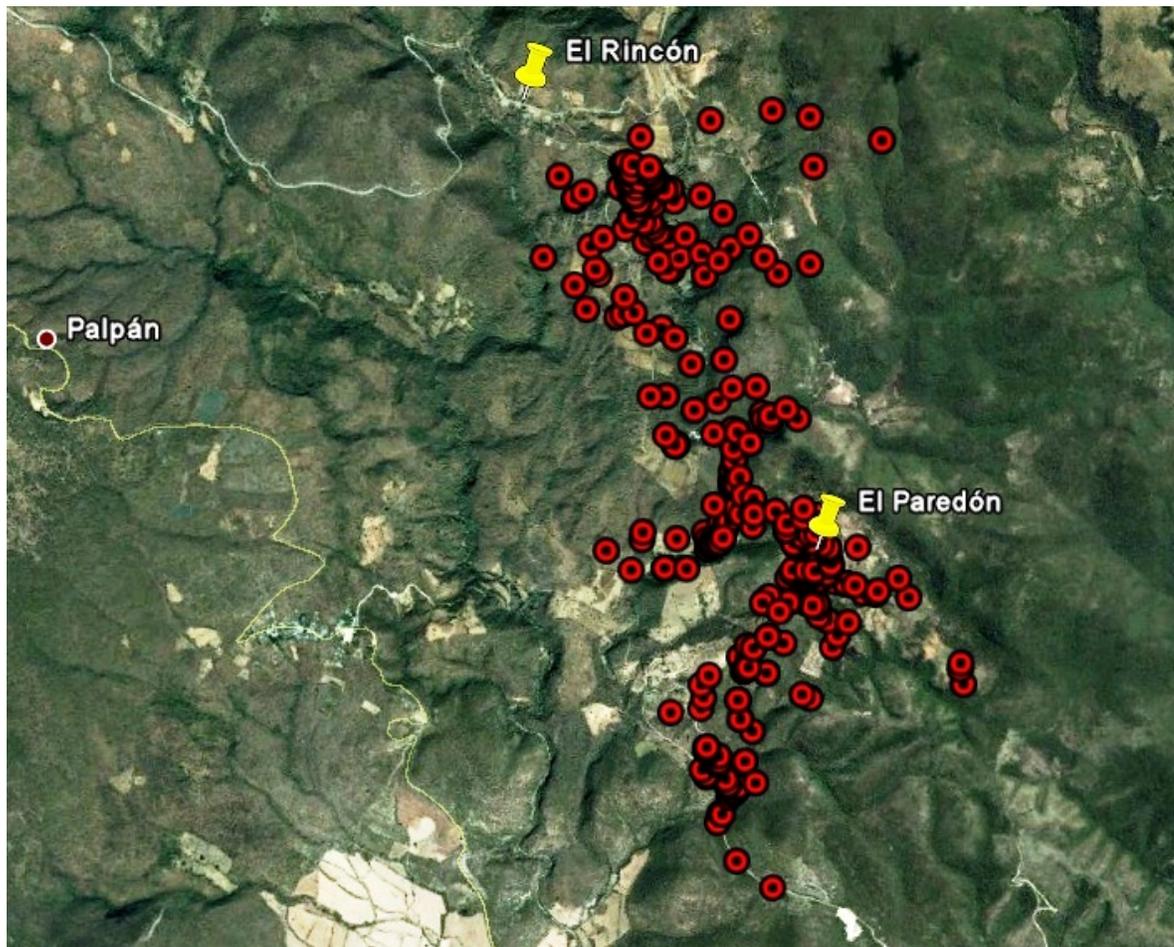
Anexo 2
Mapas de
distribución de
anfibios e
intercambio de
organismos entre
las comunidades.

El siguiente mapa muestra la distribución de los anfibios presentes en la comunidad de Palo Grande, municipio de Miacatlán, Morelos.



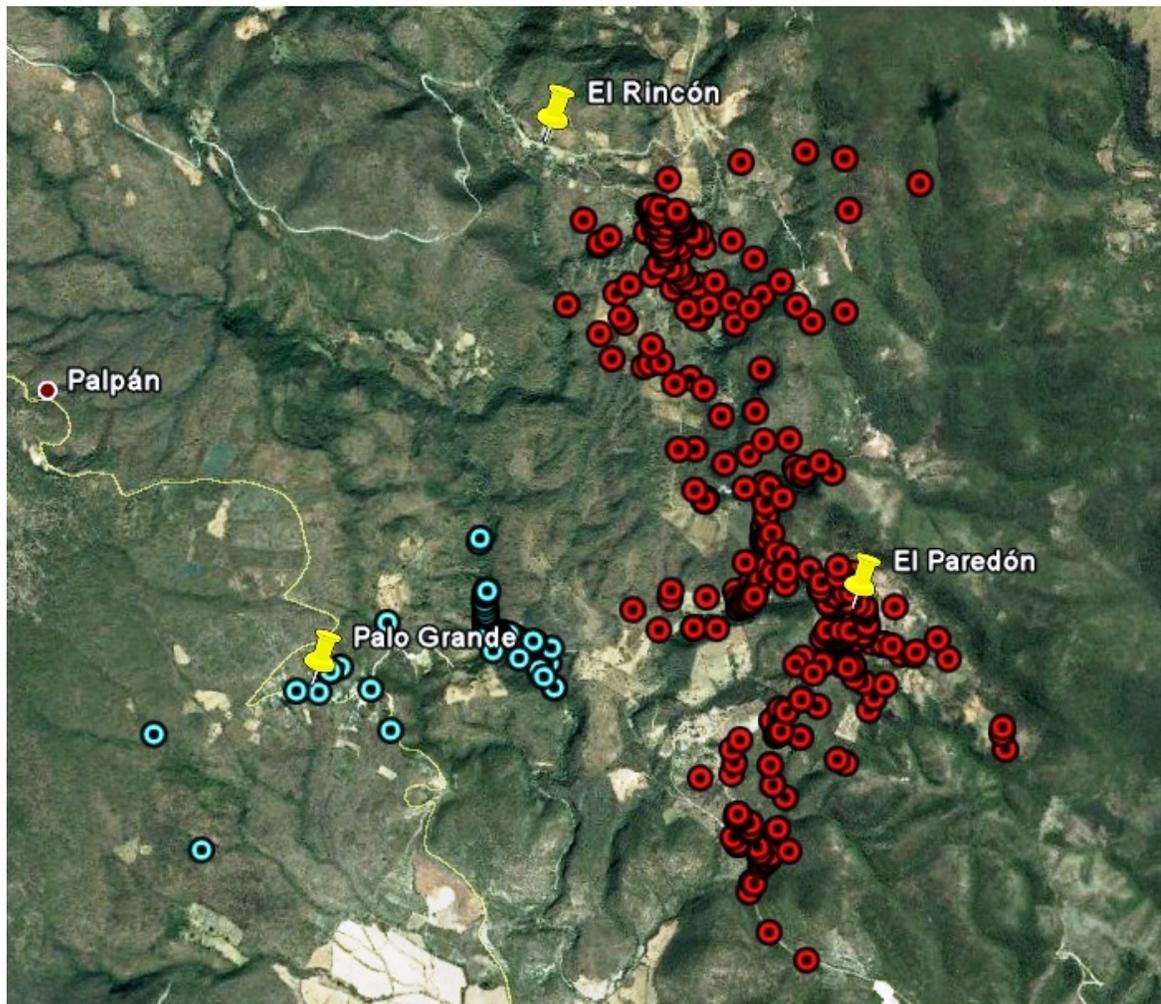
El arroyo “La Lima” es la vía de acceso mas accesible para los anfibios de la zona, aunque existe zonas muy húmedas (las mas cercanas a cuerpos de agua) gran parte de la comunidad son áreas de cultivo y esto provoca condiciones menos apropiadas para la anfibiofauna.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los anfibios presente en la comunidad de El Paredón, municipio de Miacatlán, Morelos.



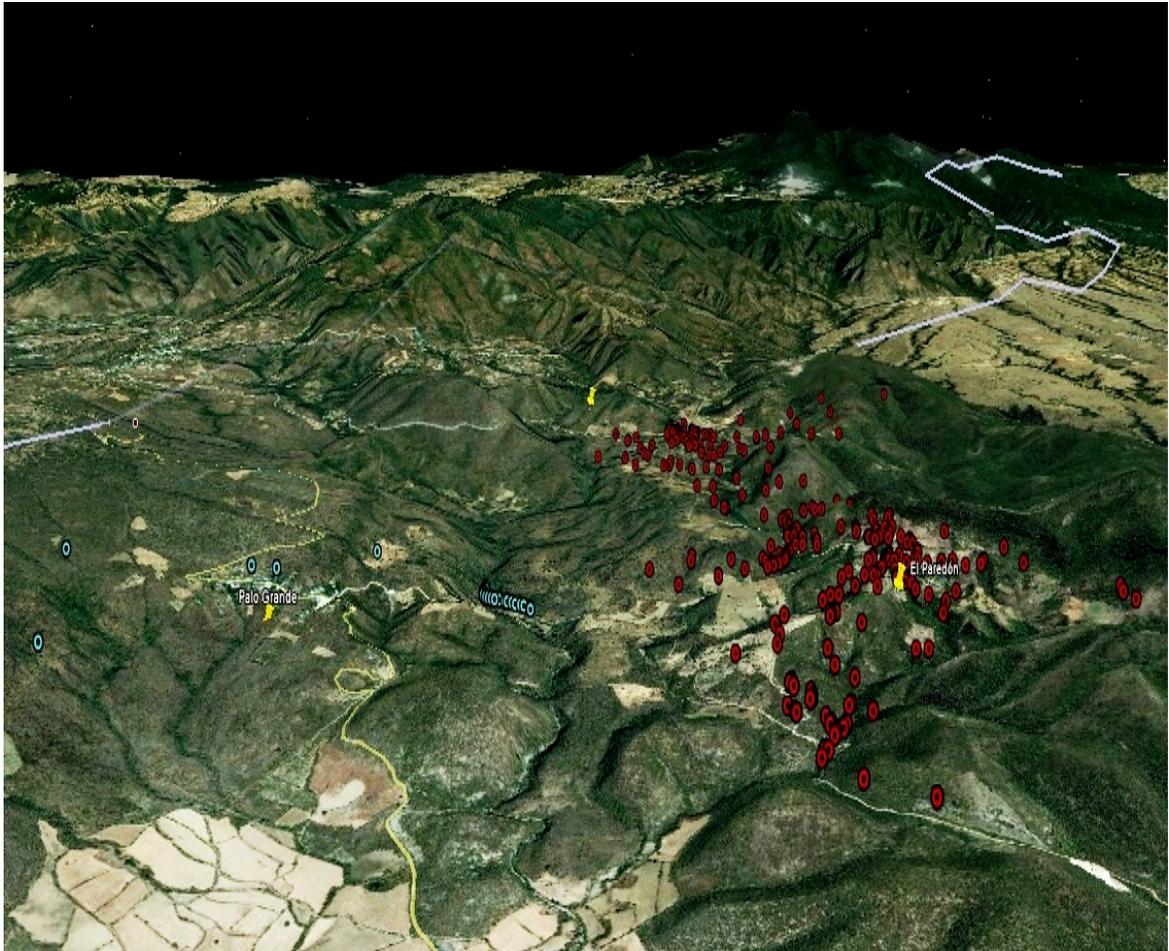
No existe una división como tal entre la comunidad El Paredón con las más cercanas, El Rincón y El Llano, lo que favorece la movilidad de organismos entre estas.

El siguiente mapa muestra el intercambio de organismos que existe entre ambas comunidades.



Puede observarse las diferencia que existen entre ambas comunidades, desde la extensión, hasta la diferencia de cobertura vegetal que existe, siendo Palo Grande la mas afectada en este punto.

Para tener un panorama mas amplio del flujo de energía que existe, se presenta el siguiente mapa donde se aprecian las barreras fisiográficas que separan a las dos comunidades y como afectan la distribución entre ellas.



En la imagen se puede observar que la movilidad de los anfibios de Palo Grande es casi exclusivamente a través del arroyo La Lima, el cual llega hasta la comunidad El Rincón. Debido a que El Paredón esta muy cerca de esta comunidad y a la presencia de un corredor biológico entre ambas, la movilidad de individuos es mayor en estas dos comunidades, sin embargo, sigue existiendo un buen intercambio con Palo Grande.