



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

## FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Programa de Educación Ambiental dirigido a la sensibilización y conservación de la herpetofauna silvestre en Parque Estatal Sierra Patlachique y Parque Estatal Cerro Gordo, del Estado de México.

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

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

**MITZI DANIELA ANAYA LIRA**

ASESORA DE TESIS:

Dra. SANDRA FABIOLA ARIAS BALDERAS



Los Reyes Iztacala, Estado de México, enero 2023.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **Agradecimientos**

Mis papás han sido parte importante para cumplir esta meta que desde niña soñaba, en especial, quiero dar las gracias a mi mamá porque siempre ha estado conmigo y para mí. Admiro la fuerza, fortaleza, las ganas de vivir y de trabajar que siempre tienes, te estaré siempre agradecida de dar todo por tus hijos y querernos mucho. Eres mi mayor ejemplo y anhelo ser una gran mujer, como tú.

A mi hermano, Mauricio, que hemos compartido malos y buenos ratos, pero a pesar de ello, estamos cuidando el uno del otro. Espero este logro sirva de ejemplo e inspiración para él y logre alcanzar sus objetivos, para que pueda superarse y ser mejor día a día.

Bien dicen que los amigos son la familia que tú eliges, y yo fui feliz con la familia que escogí; en la escuela, les agradezco mucho a mis amigos y compañeros que estuvieron conmigo durante casi toda la carrera: Jessi, tú que siempre me tuviste mucha paciencia y me explicabas las cosas que no entendía una y otra vez hasta hacer que lo comprendiera; Sebas, jajaja casi siempre nos la pasábamos discutiendo, pero al final del día supimos separar nuestra amistad con el trabajo en el salón; Karla, me gustó vivir un tiempo en la misma casa e ir al tianguis a comprar para sobrevivir en la semana, ir a comer tacos en la noche, era la cena más rica; Andy, siempre fuiste la más callada de nosotros, pero disfrutaba tu forma tan sencilla y buena persona que eras. Mis amigos de casi toda la vida y desde la secundaria: Carlos, Itza, Lety y Deya, los aprecio mucho y agradezco que siempre me dieron ánimos para no rendirme y seguir adelante; deseo seguir sumando más años de amistad y conviviendo como hasta ahora. A toda la familia que escogí, los quiero mucho.

Así como los amigos te levantan y te echan hacia adelante, también tengo a mi lado a una de las mejores personas que el destino me puso enfrente, pues es la persona que amo y me hace sentir plena; Cristian, gracias por ser el mejor amigo, novio y confidente. Infinitas gracias porque siempre me apoyas, me escuchas, me bridas tu mano, tiempo y amor para nunca rendirme y siempre ser mejor. Has estado para mí en todo momento y de verdad disfruto cumplir este sueño junto a ti. Te amo con todas las fuerzas del universo y anhelo seguir compartiendo más logros, juntos.

Por último y no menos importante, gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México, porque me abrió sus puertas desde que entré a CCH Vallejo y luego a la FES Iztacala. Estoy agradecida porque me brindó las herramientas y la oportunidad de construir, día a día mi sueño, este sueño, titularme.

Gracias especiales a la CGCE Delegación Texcoco por dejarme realizar mi tesis junto a ustedes, por apoyarme y brindarme sus recursos, tiempo y espacio para hacer esto posible. Gracias al Biólogo José Antonio Barbero Ibáñez, a Néstor, a la Lic. Vero, a la Inge. Lore y a todo el personal. Gracias a los niños, jóvenes, adultos y ancianos que formaron parte de este estudio.

Profesora Sandra, gracias por ayudarme a construir y guiar con paciencia este proyecto, por su tiempo dedicado y su apoyo.

Espero seguir sumando metas y poder compartirlas con todos ustedes.

¡Gracias!

# Índice

Resumen.....	1
Introducción .....	2
Antecedentes .....	4
Justificación.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos particulares .....	5
Área de estudio .....	6
<b>A) Parque Estatal Sierra Patlachique .....</b>	<b>6</b>
<i>Ubicación</i> .....	6
<i>Vías de acceso</i> .....	7
<i>Fisiografía y pendientes</i> .....	7
<i>Geología</i> .....	7
<i>Suelo</i> .....	8
<i>Hidrología</i> .....	8
<i>Clima</i> .....	8
<i>Vegetación</i> .....	9
<i>Fauna</i> .....	10
<b>B) Parque Estatal Cerro Gordo.....</b>	<b>11</b>
<i>Ubicación</i> .....	11
<i>Vías de acceso</i> .....	11
<i>Topografía y Orografía</i> .....	12
<i>Geología y suelo</i> .....	12
<i>Hidrología</i> .....	13
<i>Clima</i> .....	13
<i>Vegetación</i> .....	13
<i>Fauna</i> .....	14
<b>Metodología.....</b>	<b>15</b>
• <b><i>Taller de Educación Ambiental para anfibios.</i></b> .....	<b>15</b>
• <b><i>Taller de Educación Ambiental para reptiles</i></b> .....	<b>19</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>23</b>
• <b><i>Taller de Educación Ambiental para anfibios.</i></b> .....	<b>24</b>
• <b><i>Taller de Educación Ambiental para reptiles.</i></b> .....	<b>31</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>37</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>41</b>

<b>Literatura citada .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO II .....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO III .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO IV .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXO V .....</b>	<b>75</b>

## **Resumen**

Los anfibios y reptiles constituyen un grupo de vertebrados con una diversidad total de 376 y 885 especies, respectivamente, lo cual posiciona a México dentro de los primeros cinco países a nivel mundial en riqueza de herpetofauna; aunado a lo anterior, ambos grupos presentan los mayores porcentajes de endemismos en el país. El problema del poco o nulo conocimiento y divulgación que presentan estos grupos, es importante, por ello, el objetivo principal de este estudio fue contribuir al conocimiento, sensibilización y conservación de la herpetofauna silvestre en el Parque Estatal Sierra Patlachique (PESP) y Parque Estatal Cerro Gordo (PECG), Estado de México. Se aplicó un Programa de Educación Ambiental (PEA) constituido por dos talleres, uno de anfibios y otro de reptiles; ambos talleres presentaron partes teóricas, así como dinámicas y actividades lúdicas. La evaluación se llevó a cabo mediante la aplicación de un cuestionario final, que fue entregado al final de cada taller. Los resultados de este estudio lograron ser satisfactorios, pues a partir del cuestionario final que se aplicó a los 316 asistentes, se obtuvo que el contenido, estructura y actividades usadas durante los talleres, fueron adecuadas, así como funcionales; es decir, de manera general, se concluye que los objetivos fueron alcanzados.

## Introducción

Un país se considera megadiverso cuando reúne una serie de condiciones que le permite contar con una variedad notable de ecosistemas y especies (Burneo, 2009). México forma parte de este grupo, debido a que alberga entre el 10% y 12% de la diversidad mundial, pues de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio, 2015), en 2014 se tenían registradas 27 322 especies de plantas vasculares, 4 476 especies de hongos, 5 714 especies de vertebrados y 48 198 especies de invertebrados; esto, como consecuencia de las variaciones topográficas y climáticas del país, además de su intrincada historia geológica y su posición geográfica entre las regiones Neártica y Neotropical (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004; Espinosa-Organista, *et al.*, 2008).

En lo que respecta a la riqueza, para 2014 se reporta que el país ocupa el segundo lugar mundial en reptiles (885 sp.), el tercero en mamíferos (564 sp.) y el quinto en anfibios (376 sp.) (Conabio, 2015). Además, es importante recalcar que ocupa el tercer y cuarto lugar entre los países con mayor número de endemismos de animales vertebrados y plantas, respectivamente (Conabio, 2012).

La herpetofauna mexicana constituye uno de los elementos más relevantes de la fauna del país (Flores-Villela, 1993; Flores-Villela y Gérez, 1994). Sin embargo, son tres los estados: Veracruz, Chiapas y Oaxaca, que denotan una marcada diferencia en la distribución de anfibios y reptiles con el resto de México (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006).

Los reptiles, al igual que muchos otros grupos de organismos, están amenazados por diferentes actividades antrópicas. Böhm *et al.*, (2013), realizó un estudio encaminado a evaluar el estado de conservación de los reptiles a nivel mundial y destacó que, dentro de los grupos de tortugas y lagartos, existe la mayor proporción de especies en peligro y críticamente amenazadas: 8.8% de las especies de lagartijas analizadas y 30.4% de las especies de tortugas. En la región Neotropical, en la que la porción sur de México está ubicada, el 8.7% de las especies analizadas presentan fuertes condiciones de sobrevivencia; mientras que, en la región Neártica que comprende parte de la porción norte de México, el 6.3% de las especies tienen problemas graves de conservación (Böhm *et al.*, 2013). Las 2 principales causas que afectan la sobrevivencia de los reptiles, tanto en el mundo como en México son: pérdida de

hábitat y el uso por el hombre (sobreexplotación). Estas amenazas ya han sido identificadas para especies mexicanas (Lazcano-Barrero *et al.*, 1986).

Por otro lado, se tiene registro que no solo los reptiles se ven fuertemente amenazados; pues se considera que los anfibios presentan la crisis más fuerte de extinción en toda su historia (Wake y Vredenburg, 2008). Actualmente, se especula que 164 especies de anfibios en México se encuentran amenazadas o críticamente amenazadas (Ávila-Nájera *et al.*, 2018), lo que es equivalente al 61% de la diversidad total. Los factores identificados como causantes del declive de anfibios son de diferente índole, continuamente de tipo antropogénicos, tales como la destrucción de hábitat, explotación, introducción de especies exóticas, así como el efecto del cambio climático global, etc. (Collins y Storfer, 2003; Daszak *et al.*, 2003; Lips *et al.*, 2008).

En ambos casos, tanto anfibios como reptiles, han adquirido un valor mágico-religioso, que les han conferido propiedades curativas (Gómez-Álvarez *et al.*, 2007); no obstante, existe la contraparte, ya que les han acuñado una connotación de animales dañinos, como animales que perjudican a la salud humana e incluso, que representan pérdidas económicas por la muerte del ganado (principalmente para el caso de las serpientes venenosas) (Morales-Mavil & Villa-Cañedo, 1998), por lo que son indiscriminadamente extirpadas y sus poblaciones diezgadas.

Debido a lo anterior, la importancia de elaborar un Programa de Educación Ambiental (PEA) para lograr frenar la pérdida de herpetofauna silvestre en el Estado de México, principalmente dentro del Parque Estatal Sierra Patlachique (PESP) y Parque Estatal Cerro Gordo (PECG) es de suma importancia, pues la educación ambiental, pretende formar en el individuo un pensamiento crítico, teniendo como objetivo, establecer una relación armónica con la naturaleza, brindándole elementos que le permitan analizar la problemática ambiental actual y de esa manera, buscar soluciones, a fin de alcanzar mejores condiciones de vida (SEMARNAT, 2018). Además, la educación ambiental se sugiere, debe impartirse a personas de todas las edades, en todos los niveles y modalidades educativas, con la finalidad de que estas comprendan la naturaleza compleja del ambiente resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales (Ceríaco, 2012). En este sentido, la educación ambiental concierne a toda la sociedad y debe dirigirse a todos los miembros de la colectividad según modalidades que respondan a las necesidades, intereses y móviles de los diferentes grupos de edad y categorías socioprofesionales. Es por ello, que el objetivo del presente trabajo pretende implementar un programa de educación ambiental, de

manera que permita acrecentar el conocimiento en la sociedad y disminuir los valores negativos resultantes de ideas erróneas acerca de la herpetofauna.

## **Antecedentes**

En el “Manual para la Elaboración de Programas Educativos para la Conservación” que elabora Wood y Walton en 1987 considera a la educación para la conservación, como el medio para establecer cambios en la forma en que es utilizado el ambiente, así como una herramienta para lograr resultados observables. No obstante, considera que un cambio en la actitud es solo el inicio para establecer una relación naturaleza-humano, puesto que no siempre conlleva un cambio en el comportamiento de las personas.

Rivera (2008), realiza el trabajo “Educación ambiental más que una formación debe ser un manejo sustentable responsable”, en el que se llevó a cabo una revisión bibliográfica de objetivos y problemáticas, así como de las metas alcanzables que presenta la educación ambiental, el deterioro ecológico y la ética ambiental. En una de sus conclusiones, menciona, se deberían de inculcar los valores del cuidado del ambiente desde la casa y que, en la escuela, sean fortalecidos.

En el estado de Quintana Roo, Alba (2001), sistematizó un proyecto de educación ambiental para la conservación de tortugas marinas. Al finalizar, concluye que el objetivo de concientizar y sensibilizar se logró, sin embargo, se requirió impulsar acciones de manera que involucraran a los sujetos para generar interés, además, de que recomienda, se tenga bien delimitado el trabajo de un educador ambiental, pues desafortunadamente, dentro de la sociedad se cree que un educador ambiental debe de poseer una gran cantidad de conocimientos, habilidades y competencias; sin embargo, esto puede perjudicar al momento de materializar lo aprendido, ofreciendo una acción confusa y, por lo tanto, simple, Menciona además que, debido a esta falta de información, surgieron algunos inconvenientes para llevar a cabo el proyecto.

Ceríaco (2012), sugiere como estrategia para la conservación y/o protección de la herpetofauna, se apliquen talleres de educación ambiental en escuelas de educación básica y media superior, así como talleres participativos en las comunidades rurales en temas diversos (conocimiento y usos tradicionales, importancia ecológica, entre otros temas) con el objetivo de que estos permitan a las personas, tener un mejor

conocimiento y de esa forma, que todas aquellas ideas equivocadas y valores negativos, se reduzcan.

Espejel y Flores (2012), mostraron que a través de programas de educación ambiental que llevaron a cabo en alumnos de nivel medio superior, se pueden mitigar problemas ambientales de la escuela-comunidad; resaltando, que la respuesta en la comunidad, el nivel de responsabilidad es mayor, probablemente por el compromiso que asumen con la población y las autoridades.

En 2013, Cortes llevó a cabo talleres de educación ambiental en Chapa de Mota, Edo. de México para conservar a los mamíferos silvestres, concluyendo que logró sensibilizar casi en su totalidad a niños y a adultos, y que a lo largo del programa, se mostró un cambio de actitud. A pesar de lo anterior, sugiere se realicen más estudios y programas como el que llevó a cabo, con el fin de incrementar la información disponible para los pobladores del lugar.

## **Justificación**

Se ha observado que tanto anfibios como reptiles presentan una importante amenaza, esto, como consecuencia de la transformación del hábitat, uso y valor cultural que son otorgadas por el hombre, generando de esta manera una problemática importante, por lo que es necesario crear, enseñar y fomentar una educación hacia y con el ambiente, para disminuir todos aquellos factores humanos que ocasionen la desaparición de la herpetofauna en las Áreas Naturales Protegidas (ANP), especialmente en el PESP y PEEG del Estado de México.

## **Objetivo general**

Contribuir al conocimiento, sensibilización y conservación de la herpetofauna silvestre en el PESP y PEEG, Estado de México.

## **Objetivos particulares**

- Desarrollar un Programa de Educación Ambiental compuesto por dos talleres, uno para anfibios y otro para reptiles de ambas áreas de estudio.

- Presentar a los asistentes la herpetofauna silvestre que habita dentro de los Parques Estatales Sierra Patlachique y Cerro Gordo.
- Establecer actividades de sensibilización en torno a la conservación de anfibios y reptiles para la comunidad en general.

## Área de estudio

### A) Parque Estatal Sierra Patlachique

#### Ubicación

El PESP se ubica en la Cuenca de México (Figura 1), en la provincia fisiográfica del eje Neovolcánico, dentro de la región hidrológica 26 “cuenca del Río Pánuco” y de la subcuenca del Valle de México.

La Sierra Patlachique cuenta con una declaratoria como Parque Estatal y es una zona natural protegida desde el 26 de mayo del año 1977 por parte del gobierno del Estado de México. Se extiende entre los municipios de Tepetlaoxtoc, Chiautla, Acolman, San Martín de las Pirámides y Teotihuacán con elevaciones que van desde los 2,350 m.s.n.m. a 2750 m.s.n.m. (Gobierno del Estado de México, 2000a).

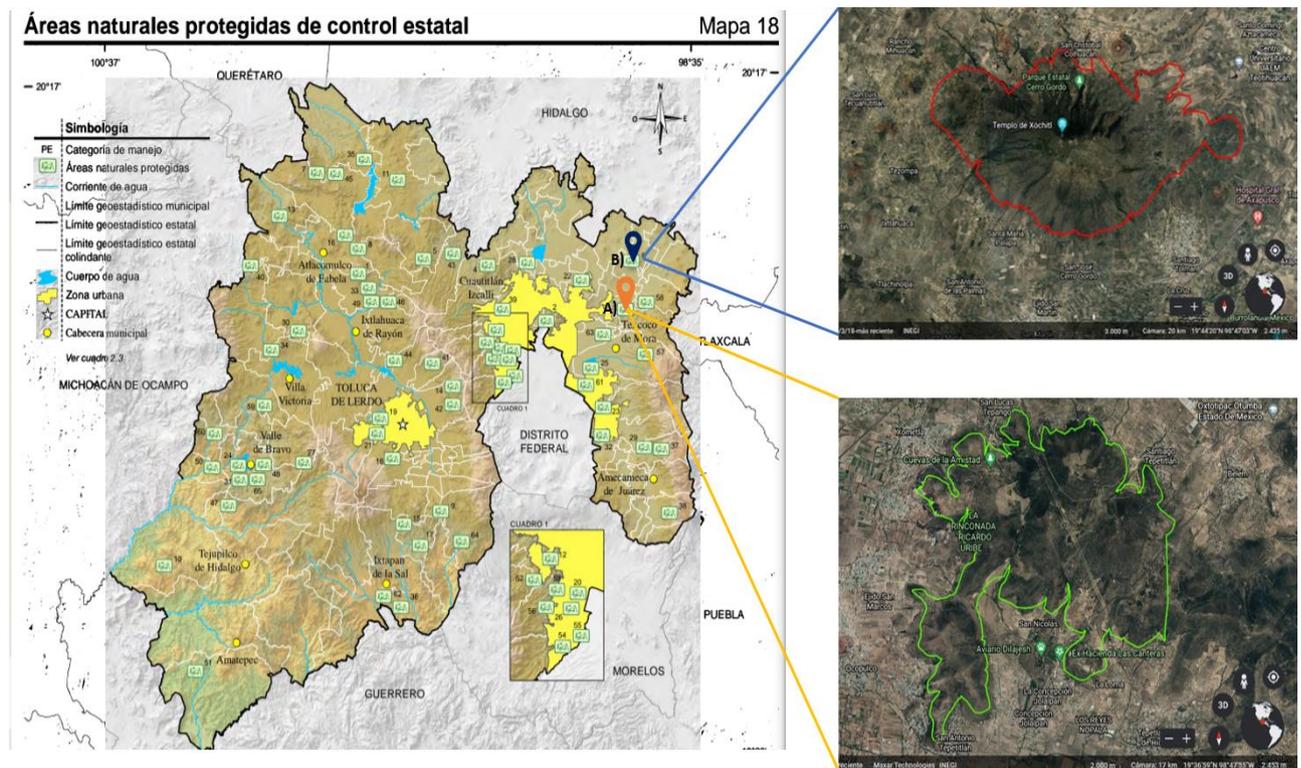


Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Estatal Sierra Patlachique A) y Parque Estatal Cerro Gordo B). (Modificado de: INEGI, 2014 y Google Earth).

### *Vías de acceso*

Se tienen varias formas de llegar a la Sierra Patlachique, dependiendo la porción a la que se pretenda llegar. Para llegar a la parte noreste de la Sierra, se debe tomar la carretera libre Lechería-Texcoco, posteriormente tomar la desviación a Tepexpan y continuar hasta llegar al municipio de Acolman; una vez llegando a Acolman, continuar por la avenida principal hasta tomar la salida hacia Xometla y finalmente entrar por las Cuevas de la Amistad.

Si se desea llegar a la parte sureste de la Sierra, se debe tomar la autopista México-Pirámides y desviarse en la salida hacia Reino Animal; a 2 km aproximadamente de pasar por Reino Animal, se desvía hacia la derecha para tomar el camino a Santiago Tepetitlán (Gobierno del Estado de México, 2000a).

### *Fisiografía y pendientes*

De acuerdo con la clasificación por provincias fisiográficas, el área de estudio se encuentra en el Eje Neovolcánico transversal, dentro de la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac (H. Ayuntamiento de Acolman, 2003).

Las pendientes que presenta el Parque se encuentran en el rango del 0 y el 83 % con un valor medio 24.1 % y una desviación estándar del 13.8%. La subcuenca Azteca presenta la pendiente más abrupta y las de Tlaltehuacán, Santiago Tepetitlán y las Bateas en más del 50% de la superficie sus pendientes son mayores al 25%. Las cuencas de Tlacos y Patlachique presentan las menores pendientes (18.2 y 18.7 respectivamente) con una distribución casi uniforme en comparación a las otras subcuencas (Gobierno del Estado de México, 2000a).

### *Geología*

En 2014, para la CEPANAF (Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna), la Sierra Patlachique está caracterizada por rocas clásticas y volcánicas cuaternarias. Velázquez (2001), plantea que la Sierra Patlachique está caracterizada por la concurrencia de basalto, riolitas y tobas.

La parte septentrional del límite oriental de la Cuenca de México está formada por la Sierra de Río Frío, junto con las serranías entre Tepetlaoxtoc y Teotihuacán. Estos

rasgos orográficos volcánicos se edificaron sobre rocas volcánicas andesíticas profundamente erosionadas, consideradas del Terciario. En la serranía que se extiende entre Tepetlaoxtoc y Teotihuacán, afloran riolacitas en forma de derrames y domos volcánicos, probablemente de edad Pliocénica temprana (Pérez, 2018).

### *Suelo*

La Sierra Patlachique, de acuerdo con el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de México (Gobierno del Estado de México, 2000a), presenta dos grupos fundamentales de suelos: en un 94.22% el leptosol, L.P. Como subunidades, se presentan el Leptosol eútrico (Lpe) en un 32.51% del área; es la fase pedregosa (generalmente se compone de una capa de 5 cm de espesor de suelo directamente encima de un contacto lítico); como segunda subunidad, se presenta el Leptosol lítico (LPq); fase dúrica (generalmente se compone de roca continua dentro de 10 cm desde la superficie del suelo) en un 61.71%. En el resto del área, es decir, el 5.78 % restante, presenta el grupo de suelo Feozem, PH; y como subunidad el feozem lúvico (PH1) fase dúrica.

### *Hidrología*

El municipio de Acolman forma parte de la Región Hidrológica número 26 denominada “Alto Pánuco”. La cuenca correspondiente al territorio de Acolman es la “D ó Río Moctezuma” y la subcuenca “P” que corresponde a los antiguos Lagos de Texcoco y Xaltocan, con características de una cuenca endorréica (H. Ayuntamiento de Acolman, 2009).

El Municipio de Acolman se encuentra dentro de la Zona II-3 A, en donde se presenta un déficit de agua con una disponibilidad media y acuíferos de baja producción. Por lo que se requiere un racional aprovechamiento del agua subterránea y superficial, así como del tratamiento y reuso de las aguas servidas (H. Ayuntamiento de Acolman, 2009).

### *Clima*

La clasificación del clima según Köppen, modificado por Enriqueta García es el C(w) lo que significa templado subhúmedo con lluvias en verano (Figura 2).

En general las temperaturas que se presentan son favorables para el desarrollo de gran variedad de cultivos, las medias anuales varían entre 13.5 a 15.9° y hasta 16.5°C; las máximas entre 26.1 a 29°C se presentan en los meses de marzo, abril y

mayo. Las temperaturas mínimas de -0.3 a -1.5°C se presentan de diciembre a enero (Gobierno del Estado de México, 2000a).

### *Vegetación*

La comunidad vegetal que sobresale por su estructura arbórea de cobertura densa es la de *Quercus deserticola* (encino), la cual se ubica en las partes altas de los cerros del Cuajío y del Xoconoch. En las zonas de contacto con comunidades aledañas y en fases de transición gradual, la cobertura de *Q. deserticola* aparece mezclada con *Amelanchier denticulata* (membrillo cimarron) y *Eysenhardtia polystachya* (palo dulce). Otra comunidad sobresaliente es aquella dominada por *Mimosa biuncifera* (uña de gato) que frecuentemente se asocia a *Solanum cervantesii* y *Zaluzania augusta* (cenisilla). En ocasiones su densidad es tal que representa la cobertura típica del matorral espinoso, aunque su transición a comunidades aledañas varía de abrupta a difusa. Su cobertura es usualmente baja y no alcanza más de 2 m de altura. Esta comunidad se distribuye en manchones localizados prácticamente por toda la Sierra Patlachique. Es posible que esta comunidad represente un primer estadio de reclamación vegetacional en áreas drásticamente alteradas (Gobierno del Estado de México, 2000a).

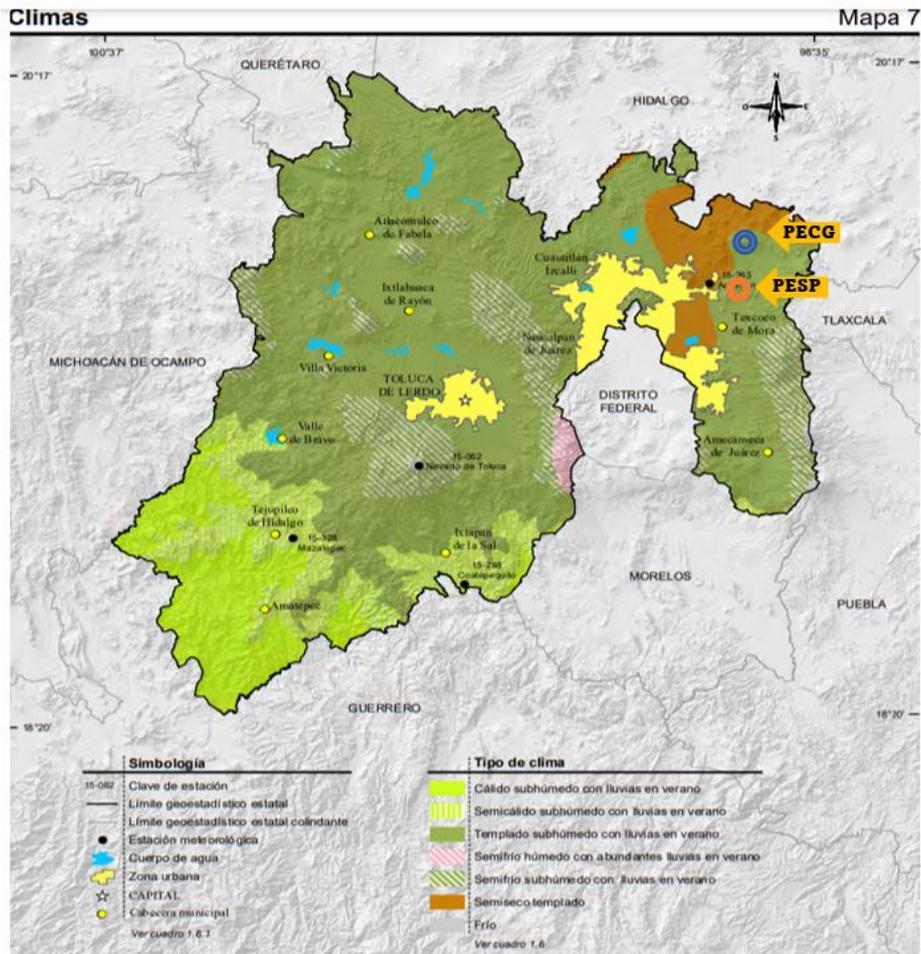


Figura 2. Carta de climas del Estado de México, dónde se resalta la ubicación de los Parques Estatales Sierra Patlachique (círculo naranja) y Cerro Gordo (círculo azul). Escala 1:1000000. (Modificado de: INEGI, 2014).

La comunidad con mayor distribución en la Sierra Patlachique es la de matorral crasicale conformado por un complejo de especies en las que predominan *Acacia Farneciana* y *A. Schaffneri* (huizache), *Mimosa biuncifera* (uña de gato), *Opuntia streptacantha* (nopal), *Schinus molle*, (pirul), *Solanum cervantesii*, (hierba mora), *Stevia serrata* (jarilla) y *Zaluzania augusta* (senicillo) (Gobierno del Estado de México, 2000a).

### Fauna

La zona de estudio se encuentra dentro de los sitios sugeridos como punto de contacto entre la fauna de origen neártico y neotropical de forma tal que representa una zona de transición, y representa el contacto nororiental de la Sierra Nevada formando así un corredor biológico para la fauna de origen neotropical de la cuenca

del Balsas y punto de contacto con la fauna del Altiplano y del eje Neovolcánico (Gobierno del Estado de México, 2000a).

De acuerdo con el Programa de Manejo del Parque Estatal Sierra Patlachique 2000, se podían encontrar mamíferos como *Canis latrans* (coyote), *Lepus callotis* (liebre), *Lynx rufos* (gato montés), *Mephitis macroura* (zorrillo) y *Sylvilagus floridanus* (conejo); y de aves, *Aemophila ruficeps*, *Picoides scalaris*, *Pipilo fuscus*, *Turdus migratorius*, entre otros. En cuestión de herpetofauna, de acuerdo a datos proporcionados por la CGCE Delegación Texcoco (Coordinación General de Conservación Ecológica Delegación Texcoco), es posible encontrar 12 especies de reptiles, lo que representa el 17.64% de especies de reptiles encontradas en el Estado de México; sin embargo, es importante recalcar que 9 de ellas, presentan distribución endémica y de ellas, 8 se encuentran registradas en alguna categoría de riesgo. Debido a las condiciones del área, se presentan solo dos especies de anuro, de las cuales, una, se encuentra dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010.

## **B) Parque Estatal Cerro Gordo**

### *Ubicación*

El Parque Estatal Cerro Gordo cuenta con una declaratoria como Parque Estatal y es una zona natural protegida desde el 26 de mayo de 1977 por parte del gobierno del Estado de México. Se localiza en el extremo noreste del Estado de México (Figura 1), próximo a los límites del estado de Hidalgo; sus coordenadas geográficas extremas son: 19° 43' 51.0311" y 19° 46' 38.3232" Latitud Norte y 98° 46' 29.8472" y 98° 51' 57.9047" Longitud Oeste. La totalidad del área pertenece a tres municipios del Estado de México: Axapusco, con el 55.53% de la superficie total; San Martín de las Pirámides, con el 42.65% y Temascalapa, equivalente al 0.31% de la superficie del Parque (Gobierno del Estado de México, 2000b).

### *Vías de acceso*

Se puede ingresar, por la parte Norte, por la carretera federal N9- 26 que comunica los poblados de Santo Domingo Aztacameca, San Cristóbal Culhuacán, Maquixco, Teacalco (San Juan Teacalco), Teopacala y Temascalapa entre otros; al Sur-Sureste la carretera federal N9132 a Tulancingo, que comunica los poblados de San Francisco

Mazapa, San Pablo Ixquiltán, Santiago Tolman y Axapusco; y por la autopista México - Tulancingo al Sur-Suroeste, también por la carretera que va a San Luis Tecuhautitlán que comunica a San Martín de las Pirámides con los pequeños poblados de San Antonio de las Palmas y Zacatlán.

### *Topografía y Orografía*

El Parque Estatal Cerro Gordo es la elevación más alta del Valle de Teotihuacán; es, asimismo, el más joven y el tipo más característico de un volcán moderno.

Es una montaña aislada, de forma abovedada, de muy ancha base y con muy pocos accidentes en la superficie áspera de sus flancos. Cerro Gordo comienza a levantarse débilmente en la llanura, a una distancia aproximada de 4 kilómetros de las pirámides, tiene 650 metros de altura sobre el llano de las pirámides. Sus flancos, cubiertos de escasa vegetación, son muy pedregosos y de tránsito difícil (Gobierno del Estado de México, 2000b).

Las elevaciones que se incluyen en el Parque Estatal Cerro Gordo son: Cerro Grande, la elevación de la zona del Radar (la mayor altura) con 3,050 msnm; Cerro Gordo con 3,037 msnm; Cerro La Lobera con, 2992 metros; Las Tetillas con 2,888 metros; La Mesa con 2,823 metros; Cerro Tlatepec o Tompiate con 2,701 metros; El Cuajio con 2,556 metros y el Cerro Ahuatepec con 2,675 msnm (Gobierno del Estado de México, 2000b).

### *Geología y suelo*

El Cerro Gordo, en su origen geológico, fue un volcán y actualmente se encuentra muy alterado por la acción de la erosión presente, en sus dos tipos, eólica e hídrica, que es intensa (Gobierno del Estado de México, 2000b).

En el área de estudio se observan cuatro tipos de suelos: Regosol, Fluvisol, Vertisol y Feozem; este último, con presencia del 82.52% de la superficie del área, ya que se encuentran localizados en terrenos planos que se utilizan en agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con altos rendimientos. Otros Feozems menos profundos, se presentan en laderas y pendientes y tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad (Gobierno del Estado de México, 2000b).

### *Hidrología*

Cerro Gordo se localiza en el Valle de México, pertenece a la Región Hidrológica 26 Pánuco y a la Cuenca Del Río Moctezuma; es el parteaguas de la subcuenca P Lagos Texcoco-Zumpango vertiente Sur, a la que drena el 67.70% de la superficie del Parque Estatal y de la subcuenca T Río Tezontepec para la vertiente Norte, con el 32.3% de la superficie del Parque (Gobierno del Estado de México, 2000b).

El parque se ha dividido en cinco Microcuencas, dos drenan al Norte y tres al Sur: La Soledad-Madroño, La Gloria-Tetlapangados, Puente del Diablo-Cerro Gordo "La Soledad", Barranca Honda-Barranca Del Zopilote y Barranca Grande (Gobierno del Estado de México, 2000b).

### *Clima*

El clima que predomina en el área de estudio es, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García, de tipo templado subhúmedo con lluvias en verano C(wi), de humedad media con respecto a los templados subhúmedos (Figura 2).

Con base en los datos de las estaciones meteorológicas de Maquixco y San Martín de las Pirámides, la precipitación total anual en la parte Norte del Parque Estatal Cerro Gordo, se encuentra alrededor de los 652.1 mm, mientras que en la Sur oscila en los 600 mm.

La temperatura media registrada a través del año es de 15 °C. El promedio de temperatura máxima se registra en el mes mayo y es de 21 °C, ascendiendo a los 33 °C en la parte baja y a los 18 °C en la parte alta. El promedio de temperatura mínima es de 6 °C en las partes bajas y menores a 0 °C en la cima del cerro durante los meses de enero y febrero (Gobierno del Estado de México, 2000b).

### *Vegetación*

La comunidad del Parque Estatal Cerro Gordo está dominada principalmente por elementos arbustivos, inermes, micrófilos y esclerófilos, en algunas partes presentes con vegetación espinosa, las partes más altas están representadas por árboles (Encina, Gómez & Valdés, 2012), presentándose también en cañadas con exposición noroeste.

En el Parque Estatal Cerro Gordo se pueden encontrar 4 de los 10 tipos de vegetación reconocidos por Rzedowski (1975) para la cuenca de México, que son: matorral

xerófilo (48.57%; chaparral o matorral de encino (7.97%); pastizal (10.14%) y bosque de encino (2.97%) (Gobierno del Estado de México, 2000b).

De acuerdo con De Jesús (2019), se aglomeran tres tipos de vegetación y seis asociaciones. El bosque de encino se ve caracterizado principal por el estrato arbóreo de *Quercus crassipes* y *Quercus rugosa*, acompañada de *Cercidium microphyllum* y *Roldana angulifolia*. En el zacatonal se destacan especies como *Aristida ternipes* Cav., *Bouvardia ternifolia* Cav. Schltl y *Muhlenbergia rígida*. En el matorral de encino se puede observar una gran cantidad de asociaciones presentes, dominando principalmente *Mimosa aculeaticarpa* y *Q. frutex*. Las asociaciones que se presentan son las siguientes: Bosque de encino dominado por *Q. crassipes*; bosque de encino de *C. microphyllum* - *Q. rugosa*; zacatonal de *Muhlenbergia rígida*; matorral de encino de *Q. frutex*; matorral encinar-zacatonal, con *Muhlenbergia macroura* y *Q. frutex*; y matorral de *Mimosa aculeaticarpa* - *Q. frutex*.

### *Fauna*

Existen variedades de animales que habitan dentro del PEEG, pues gracias a las comunidades vegetales que este presenta, es posible que se establezca una mayor relación de organismos; por ejemplo, dentro del grupo de los mamíferos, se reportan 19 especies como el tlacuache (*Didelphis virginiana*), murciélagos de la especie (*Leptonycteris curasoae*), tuzas (*Pappogeomys tylorhinus*), ardillas (*Sciurus aureogaster*), el ardillón (*Spermophilus variegatus*), zorrillo (*Mephitis macroura*), comadreja (*Mustela frenata*), además del coyote (*Canis latrans*) y gato montés (*Lynx rufus*); el grupo de los reptiles y anfibios, presenta un bajo registro de especies, no obstante, habitan 3 especies de anfibios: una rana (*Hyla arenicolor*), un sapo (*Spea multiplicata*) y un ajolote (*Ambistoma velasci*); en el grupo de reptiles, encontramos el tepayatzin o camaleón (*Phrynosoma orbiculare*), varias especies de lagartijas y algunas especies de serpientes; en cuestión de aves, es el grupo mejor representado, pues se tiene registro de 39 especies, entre ellas, aves rapaces diurnas y nocturnas como el gavilancillo (*Falco sparverius*), la lechuza (*Tyto alba*) y el tecolotito (*Otus trichopsis*), así como también de codornices, correcaminos, pájaros carpinteros (*Picoides scalaris*) y diversas pequeñas aves como el cardenalillo, azulejo, golondrina, entre otros (Gobierno del Estado de México, 2000b).

## Metodología

Se implementó al público en general, un Programa de Educación Ambiental (PEA) conformado por dos talleres; por un lado, el taller de Educación Ambiental para anfibios, y por otro, el taller de Educación Ambiental para reptiles, ambos, en comunidades colindantes a los PESP y PEGG.

A través de las diferentes etapas teóricas y mediante actividades lúdicas, junto con recursos de diseño propio como lo fueron, materiales visuales y didácticos, se aspiró a que el público conociera y adoptara información sobre las características morfológicas básicas de la herpetofauna, así como también la importancia que estos presentan en el ecosistema. Por otro lado, se aplicó un pequeño cuestionario al final de cada taller; esto, con el objetivo de evaluar el impacto que tuvo la información otorgada en los participantes.

- El PEA se impartió a los siguientes públicos: Escuela Secundaria Oficial Número 0128 “Lic. Benito Juárez”, ubicada en San Mateo Chipiltepec, Acolman, México; Escuela Telesecundaria No. 0763 “Dra. Julieta Norma Fierro Gossman”, localizada la comunidad San Antonio de las Palmas, San Martín de las Pirámides, México; Casa Ejidal, San Mateo Chipiltepec, Acolman, Edo. de México y al personal de la CGCE Delegación Texcoco.
- Ambos talleres (anfibios y reptiles) del PEA, fueron realizados el mismo día; por lo tanto, se recabó la información de los diferentes públicos en 4 días (un público por día), durante los meses de mayo y junio. El programa se desarrolló a lo largo de 2 hrs y 20 minutos aproximadamente, junto con el descanso entre talleres, de 10 minutos.
- El programa fue diseñado para todo tipo de público (niños, jóvenes y adultos). Todos los temas se expusieron con apoyo de una presentación en formato PowerPoint (ppt) a manera que la información proyectada fuera de fácil manejo y recepción hacia los participantes; además, se implementó el uso de otros recursos y actividades (detallados a continuación en la metodología de cada taller).

### Taller de Educación Ambiental para anfibios.

- Etapa I. Introducción (ANEXO I).

Como parte del reconocimiento de la biodiversidad en el país, se inició el taller con una frase que el público comúnmente escucha “México es un país megadiverso”, para introducir al público al tema. Se continuó, mencionando la riqueza con la que cuenta y la posición que ocupa a nivel mundial (coníferas, anfibios, reptiles, aves y mamíferos); además, se habló sobre la riqueza endémica que existe de vertebrados y cómo es que a través de las ANP esta diversidad se encuentra bajo protección. Posteriormente, se presentó (en términos generales) cada Parque Estatal, se incluyó información básica como: ubicación, extensión territorial, municipios que abarca el ANP, clima y flora representativa.

Con el objetivo de involucrar y adentrar al público al tema principal, se les realizó la siguiente pregunta “¿Qué me puedes decir?” mientras se proyectaban dos imágenes detonadoras; consecuentemente, esto motivó a conversar sobre las características morfológicas básicas de estos ejemplares. El público logró aprender sobre su clasificación dentro de los grupos de vertebrados; el significado de la palabra anfibio y su origen; además, de los servicios ambientales que ellos aportan y algunos otros datos curiosos de los anfibios.

- Etapa II. Conectar con lo que conocemos (ANEXO I).

Mediante fotografías captadas por la sociedad y compartidas en la aplicación Naturalista, así como de fotografías tomadas por personal de la Coordinación General de Conservación Ecológica Delegación Texcoco (CGCE Delegación Texcoco), se eligieron algunas de ellas y se incluyeron en la presentación, con el fin de que los asistentes reconocieran y al mismo tiempo, conocieran las especies de anfibios que se encuentran en el PESP y el PEEG. A lo largo de la visualización de las imágenes, se hizo mención, acerca de las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Etapa III. Actividad lúdica

Una vez concluida la teoría y en un espacio al aire libre, se ejecutaron algunos juegos para aplicar lo aprendido, ya que, de esta manera, se apreciaría, de forma general, qué tanta retención de información presentaba el público.

En esta etapa, se realizaron una serie de juegos (en conjunto, fueron complementarios) con materiales impresos y de fácil acceso para que fuesen

tomados por los participantes (buen tamaño para lograr ser manipulados); a continuación, son explicados:

Al comienzo de las actividades, se dividió al grupo en equipos (los necesarios, dependiendo de la cantidad de público que había). Posteriormente, se dieron las indicaciones de cada juego; se explicó que existían 3 niveles (desarrollados a continuación) y en cada nivel, existía una competencia entre equipos, pues competían por ser los más rápidos (no dejando a un lado, la presencia de respuestas correctas); al final de cada nivel, a cada integrante del equipo ganador, se le otorgó un presente (Figura 3).

- Nivel 1. Se colocó un texto con espacios, impreso y enmicado (del tamaño de una hoja oficio y pegado a una base de cartón) y a un costado, las palabras con las que deberían completar dicho texto (Anexo II).
- Nivel 2. Una vez completado el nivel 1, el siguiente objetivo era armar un rompecabezas de una especie que se presentaba en cada parque. Para el público que era colindante a el PESP, se presentó la ranita de árbol plegada (*Hyla plicata*) y para el público cercano a el PEEG, se ocupó a la ranita de cañón (*Hyla arenicolor*) (Anexo II).
- Nivel 3. Como última competencia, se dejó una hoja para que cada equipo, escribiera tres servicios ambientales que proporcionan los anfibios.



Figura 3. Aplicación de las 3 diferentes actividades de la etapa III.

- Etapa IV. “¿Qué estás sintiendo?”

El acercamiento del público con la realidad, era fundamental para que establecieran la relación humano-organismo y aplicaran la información que les fue proporcionada; además, de esta forma se aspiró a potencializar la información.

Con el fin de completar el conocimiento acerca de los anfibios, mediante un sensorama realizado con apoyo del personal de la CGCE Delegación Texcoco y compañeros estudiantes de la carrera de Biología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI), se dio inicio, dando la indicación al público, cerrara los ojos. Posteriormente, se brindaron a los asistentes las siguientes texturas: para asemejar la piel desnuda y húmeda de los anfibios, se presentó una gelatina en forma de rana y se le echó un poco de agua encima; para simular un poco los huevos, se ocupó chíá hidratada, pues tiene gran parecido; al no poder presentar un organismo vivo en el taller, se optó por exhibir algunos disecados (Figura 4) y como un toque extra, se llevaron gelatinas comestibles (individuales) para que cada participante lograra tener “un pedacito de anfibio”.



Figura 4. Texturas empleadas para el sensorama del Taller de anfibios.

- Etapa V. Evaluación.

La evaluación del impacto de materiales, así como de la información que fue otorgada a lo largo del taller, fue valorada mediante un cuestionario final (Anexo V).

- ✚ *Taller de Educación Ambiental para reptiles*

- Etapa I. México. País rico en diversidad (ANEXO III).

Retomando la información mencionada al principio del taller anterior, se hará un recordatorio de la diversidad que habita nuestro país, principalmente, se mencionarán las características por las que México se considera un país megadiverso y de nueva cuenta, se hará mención de los endemismos en vertebrados, principalmente, de reptiles y, una vez adentrados en el tema, será momento de brindar la información básica de estos organismos, como significado de la palabra “reptil”, clasificación, características generales y algunos otros datos.

- Etapa II. “Ni los sapos escupen, ni los cincuates maman”. Mitos y realidades (ANEXO III).

Esta segunda etapa, comenzó con una imagen detonadora y se les preguntó a los asistentes, qué es lo que observaban. Con lo anterior, se pretendía que

entre los comentarios, expresaran algunos comentarios negativos, pues a menudo, por sí solos, dentro de la sociedad, los reptiles se encuentran relacionados con el misterio; además, sabemos muy poco de ellos y suelen abundar numerosas leyendas y mitos alrededor ellos. Muchas de estas ideas, se deben simplemente a la poca cultura y a las interpretaciones erróneas. Los mitos suelen tener un rasgo en común: son negativos, pues presentan a estos animales como organismos dañinos y peligrosos. Por ello, se designó esta etapa para hablar sobre algunos mitos usuales dentro de la sociedad en torno a los reptiles y así lograr desmentir y explicar la realidad.

- Etapa III. Serpientes venosas y no venenosas

De manera complementaria a la etapa anterior, en esta sección se describieron las características básicas (frecuentemente, ya que, como todo, existen excepciones) de como reconocer a una serpiente venenosa y a una no venenosa, así como de los beneficios que presenta el veneno; adicionalmente, de forma general, se tocó el tema del manejo de serpientes venenosas, y por supuesto, de cómo actuar ante la mordedura de una.

- Etapa IV. Muestra fotográfica.

Mediante fotografías tomadas por la sociedad y compartidas en la aplicación Naturalista, así como de fotografías captadas por personal de la CGCE Delegación Texcoco (ANEXO IV), se eligieron algunas de ellas y se presentaron impresas a los asistentes (Figura 5), con el fin de que logran reconocer y al mismo tiempo, conocer las especies de reptiles que se encuentran en el PESP y el PEEG. Cabe mencionar, que debido a la falta de información precisa de las especies que se encuentran en el PEEG, se emplearon las mismas especies del PESP para ambos parques, pues se encuentran muy cerca el uno del otro.

A lo largo de la presentación de las imágenes, se hizo mención, acerca de las especies que se encontraban dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, pues de las 12 especies que se presentaron, la mayoría se encontraba bajo alguna categoría: 3 especies, Sujeta a protección especial (Pr) y 6 especies, como Amenazadas (A).



Figura 5. Muestra fotográfica de los reptiles que habitan en los PESP y PECG.

- Etapa V. Actividad lúdica

Asemejando un poco la metodología del taller anterior, se llevó a cabo un sensorama y muestra de organismos, pero en este caso, dirigido a los reptiles, y fue realizado con apoyo del personal de la CGCE Delegación Texcoco y compañeros estudiantes de la carrera de Biología de la FESI.

Para esta actividad, se proporcionaron al público las siguientes texturas: para el tacto de la piel de estos organismos, se llevaron mudas de serpientes de cascabel y nauyaca (obsequiadas por el vivario de la FESI); se presentaron diferentes organismos, unos disecados y algunos otros (la mayoría), conservados en formol (lagartijas, culebras y camaleones) (Figura 6).



Figura 6. Sensorama y muestra de organismos.

Una vez terminada esta actividad, se dividió el público en equipos, ajustando la cantidad de integrantes por equipo de acuerdo con el tamaño del grupo para, posteriormente, jugar memorama (Figura 7).

- Memorama

El memorama se realizó, haciendo uso de las fotografías presentadas en la muestra fotográfica, ya que, en una tarjeta se colocó la foto de la especie y en otra, el nombre común con su respectivo nombre científico; con el fin de que el jugador recordara y/o en su caso, conociera los nombres y su apariencia de los reptiles habitantes en ambos parques.



Figura 7. Juego del memorama.

- Etapa V. Evaluación

La evaluación del impacto de materiales, así como de la información que fue otorgada a lo largo del taller, fue valorada mediante un cuestionario final (Anexo V).

## Resultados

El cuestionario final que se aplicó en ambos talleres, constaba de diez preguntas, las cuales involucraban la información presentada a lo largo del taller (de la pregunta 1-6), así como de una pregunta para valorar la sensibilización ante una situación en presencia de estos organismos (pregunta 7) y una pregunta para conocer los usos y/o aplicaciones que involucran a dicho organismo dentro del entorno del asistente (anfibios o reptiles según era el caso) (pregunta 8).

La presentación de resultados se clasificó en dos gráficas: la primera, fue la comparación de los dos públicos más pequeños y con edades más variables, es decir, el grupo de la CGCE Delegación Texcoco, pues se tuvo la asistencia de diez personas y las edades rondaron desde los 23 a los 72 años, y el público general de la Casa Ejidal en San Mateo Chipiltepec, con una asistencia de nueve personas con edades

desde los 8 años a los 66 años. El segundo grupo comparado, fue el de ambas secundarias, pues la asistencia fue mayor y las edades similares; la secundaria "Lic. Benito Juárez" presentó una N=84 en el taller de anfibios y una N=87 para el de reptiles, mientras que la telesecundaria "Dra. Julieta Norma Fierro Gossman" contó con la asistencia de 54 estudiantes; la edad en ambas escuelas, están dentro del rango de 12 a 15 años. En total, para el PEA se registró una asistencia de 316 personas.

#### Taller de Educación Ambiental para anfibios.

Se aplicaron 156 cuestionarios finales a los asistentes al taller de anfibios (sumando los cuatro públicos); de los cuales, el 54% fueron aplicados a mujeres y el 46% restantes, a hombres (Figura 8).

En cuanto a la edad de las personas asistentes al taller, se clasificaron en cuatro grupos: niños y adolescentes (8-14 años), jóvenes (15-24 años), adultos (25-59 años) y ancianos (60-100 años). El grupo de niños y adolescentes cuenta con la mayoría de asistencia, pues presenta el 79%, seguido de jóvenes (10%), continuando con adultos (8%) y finalmente, el grupo de ancianos con el 3% (Figura 9).

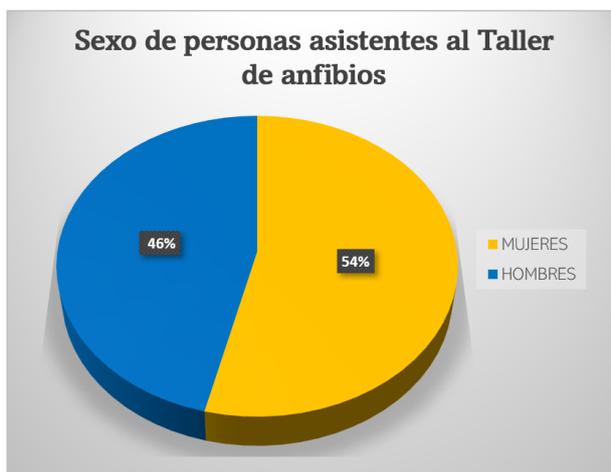


Figura 8. Proporción de sexos de las personas asistentes (total) al Taller de anfibios.

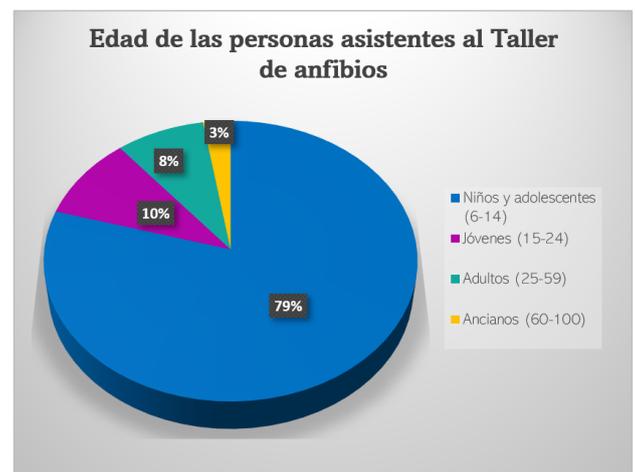


Figura 9. Proporción de edades del público (total) que asistió al Taller de anfibios.

Dentro de los cuatro públicos a los que se impartió el taller, la mayoría tenía conocimiento y/o recordaron la información que se proporcionó, a cerca de la categoría dentro de las Áreas Naturales Protegidas Estatales en la que se ubican

Cerro Gordo o Sierra Patlachique, pues en la Figura 10 se observa una clara diferencia de la respuesta C (respuesta correcta), en comparación a las otras dos opciones. El grupo de la CGCE Delegación Texcoco y la telesecundaria “Dra. Julieta Norma Fierro Gossman” fueron los dos públicos con mayores respuestas correctas, ya que eligieron como opción el inciso C, 9 (90%) y 41 personas (76%), respectivamente.

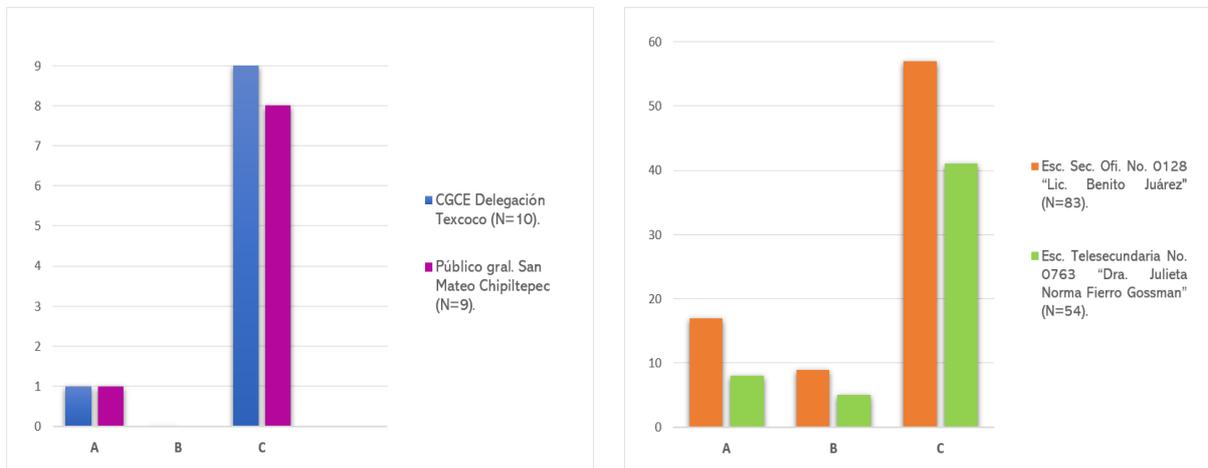


Figura 10. ¿Dentro de qué categoría de Áreas Naturales Protegidas Estatales se encuentra Cerro Gordo o Sierra Patlachique?. A) Se localiza dentro de las Áreas de Protección de Fauna y Flora; B) Se encuentra dentro de los Centros Ecoturísticos y de Educación Ambiental; C) Se ubica dentro de los Parques Estatales.

La pregunta No. 2 en el cuestionario, se logró responder de manera acertada, es decir, los cuatro públicos recordaron lo que la palabra “anfibio” significaba, pues los porcentajes con respecto a la respuesta correcta (opción A), fueron del 100% y 90% en el primer grupo comparativo (gráfica del lado izquierdo), y del 95% y 93% en el segundo (gráfica del lado derecho) (Figura 11).

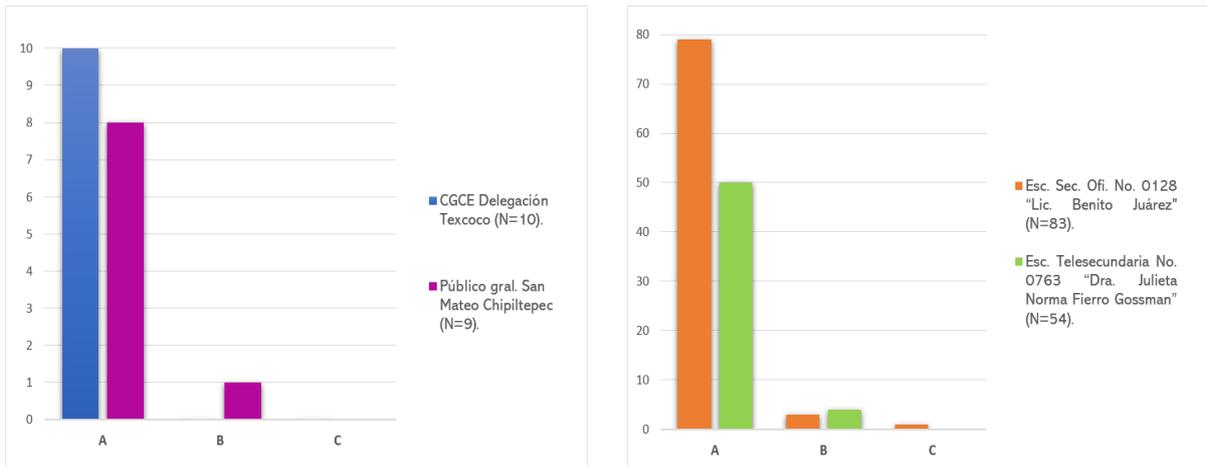


Figura 11. ¿Qué significa la palabra “anfibio”? A) Organismo de doble vida (tierra y agua); B) Vertebrado de agua; C) Animal de tierra.

En el transcurso de la presentación del taller, se hablaron sobre varias características generales, no olvidando mencionar aquellas que sobresalían dentro del grupo tan extenso como lo son los anfibios; sin embargo, se seleccionaron solo algunas para ser mencionadas en el cuestionario, siendo la respuesta correcta el inciso B, que en su mayoría fue señalada por los participantes como su respuesta a la pregunta 3.

En la Figura 12, de la comparación entre los dos primeros grupos (gráfica del lado izquierdo), el público de la CGCE Delegación Texcoco indicó la respuesta B en un 100%, es decir, las 10 personas asistentes, mientras que en la comparación de los grupos de nivel básico (secundarias), fue la escuela “Lic. Benito Juárez” quien presentó casi en su totalidad la elección de la respuesta correcta, 82 estudiantes (99%).

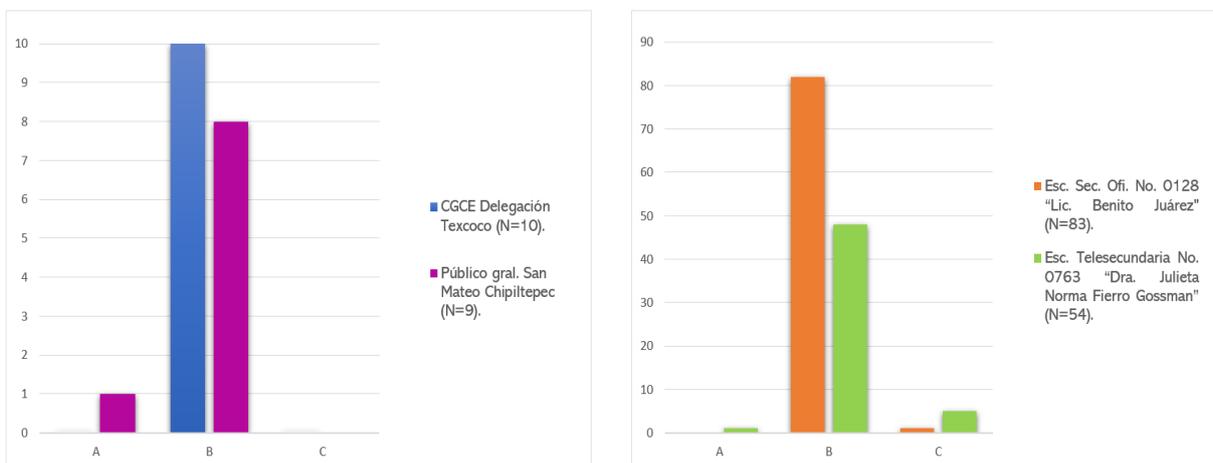


Figura 12. ¿Cuáles son las características generales de los anfibios?. A) Son ovíparos, presentan escamas, viven siempre en el agua; B) Viven en el agua y en la tierra, su temperatura depende del exterior (animales ectotérmicos), son ovíparos y tienen la piel desnuda y húmeda; C) Nadan, viven en la tierra, son endotérmicos (pueden regular su temperatura), solo tienen pulmones

La información sobre el tipo de respiración de estos organismos pareció ser un poco complicada de ser retenida o, posiblemente, la elección de otra respuesta, pudo derivarse por un error de impresión, pues la hoja se subdividió en dos columnas (de manera horizontal) y de un lado quedaron las opciones A y B, y en el inicio de la segunda columna, quedó el inciso C (respuesta correcta).

Los 9 participantes del público en gral. de San Mateo Chipiltepec, señalaron como respuesta correcta la que indicaba que los anfibios respiran mediante branquias, pulmones y la piel (inciso C), siendo así, el grupo que contestó al 100% de manera correcta, seguido por el grupo de la telesecundaria “Dra. Julieta Norma Fierro Gossman” con 47 alumnos (87%) (Figura 13).

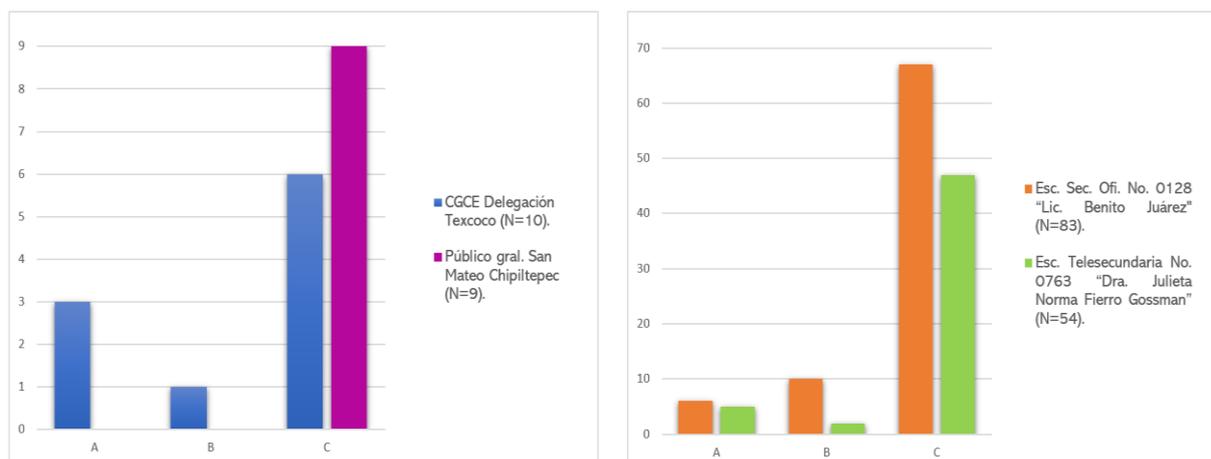


Figura 13. Tipo de respiración que presentan la mayoría de los anfibios a lo largo de toda de vida. A) Pulmones y branquias; B) Piel; C) Branquias, pulmones y piel.

Sin duda, la metamorfosis, es decir, los cambios que sufren los anfibios a lo largo de su ciclo de vida, es una de las características que los hacen únicos, por lo tanto, a lo largo del taller se hizo una importante mención acerca de este punto. Resultado de lo anterior, los cuatro públicos respondieron, en su mayoría, de manera correcta, pues de los dos grupos pequeños: la CGCE Delegación Texcoco y el público en gral. de

San Mateo Chipiltepec, este último fue quién respondió al 100% de manera oportuna. Por otro lado, de la gráfica del lado derecho, fue la secundaria “Lic. Benito Juárez” quien presentó el mayor número de alumnos con la respuesta correcta, pues fueron 76 alumnos, es decir, el 93% que eligieron la respuesta C.

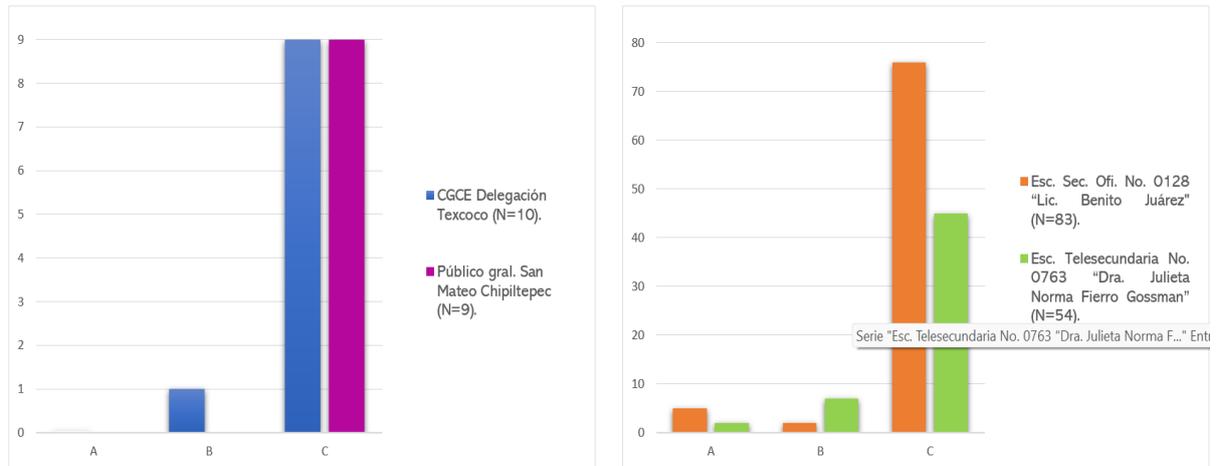


Figura 14. ¿Cómo se llama al conjunto de cambios que sufren desde que son pequeños hasta que son adultos?. A) Modificosis; B) Cambios estructurales; C) Metamorfosis.

Los servicios ambientales que otorgan los anfibios, a pesar de ser de suma importancia para el humano, fue uno de los puntos que la mayoría de los asistentes desconocía.

Los dos grupos comparados de la gráfica del lado izquierdo (Figura 15), resultaron presentar el mayor número de respuestas correctas de los cuatro talleres aplicados, pues las diez personas asistentes de la CCGE Delegación Texcoco, contestaron bien, mientras que el público gral. de San Mateo Chipiltepec, de las 9 personas totales, 8 (89%) respondió adecuadamente; de ahí continua la telesecundaria “Dra. Julieta Norma Fierro Gossman” con 41 alumnos (76%).

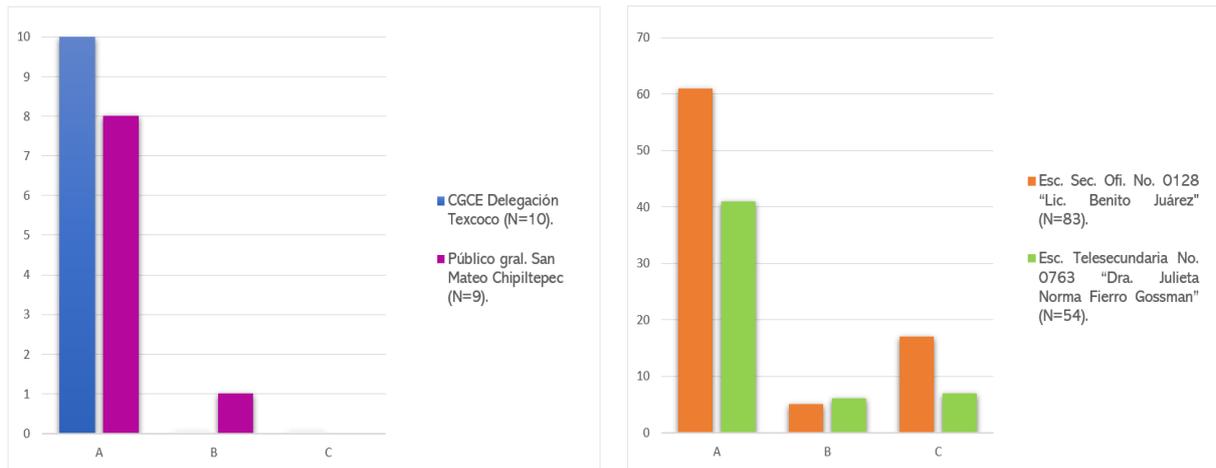


Figura 15. ¿Cuál de los siguientes enunciados NO es un servicio ambiental que nos brindan los anfibios?. A) Captan y filtran el agua, por lo tanto, mantienen el agua limpia; B) Son controladores naturales de plagas; C) Se les llaman “especies bandera” porque nos indican la calidad del agua principalmente.

Siguiendo con uno de los objetivos del proyecto, se pretendía el público tomara conciencia y con ello, se llegara a la sensibilización con respecto a las acciones que hacemos para conservar el ambiente en el que habitan, por lo anterior, dentro del cuestionario final se integró una pregunta con relación al objetivo que se mencionó antes, de forma que quedara registrado si había sido posible o no, llevar a cabo este propósito. Y los resultados fueron evidentes, pues si la persona imaginariamente la colocábamos en un escenario en el que se encontrara a algún anfibio, casi en su totalidad lo que respondió, era que no le molestarían y ellos seguirían su camino. Todos los públicos presentaron un porcentaje elevado a esta pregunta, pues los porcentajes oscilaron entre el 95% al 100% (Figura 15).

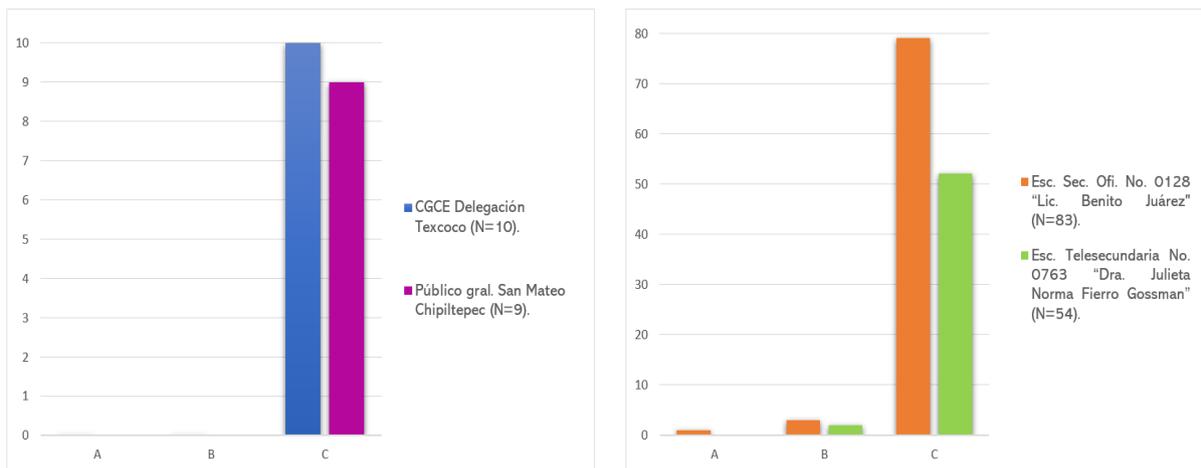


Figura 15. ¿Qué harías en caso de que encuentres una rana, un sapo o una salamandra?. A) Te la llevas a tu casa y te la comes; B) La agarras, la guardas y la dejas en agua porque ahí vive; C) Dejas que siga su camino y no la molestas.

Sobre los usos que se le dan a algunos anfibios, solo el 9% de los asistentes totales, respondió que sí conocía alguno (Figura 16), y dentro de los usos que conocían, se registraron cinco palabras principales (Figura 17), pues el 71% mencionó que servían de alimento, el 14% conoce algún uso medicinal, también el 14% lo describió como una fuente de comercio e igualmente, un 14% expresó que los tienen de mascota y únicamente el 7% colocó que se usan (principalmente los sapos), dentro de los rituales/santería.

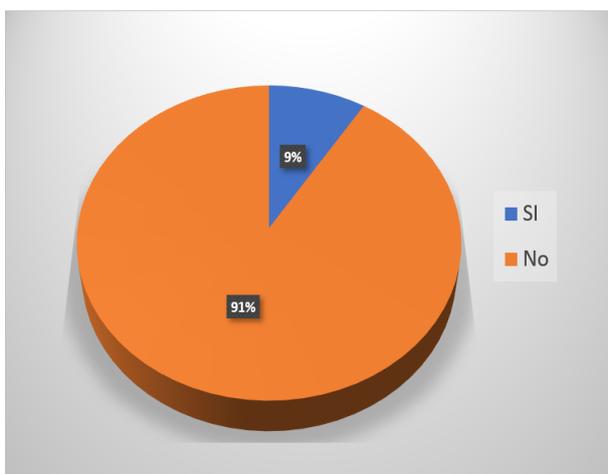


Figura 16. ¿Conoces algún uso que le da tu familia, amigos o vecinos a estos animales?

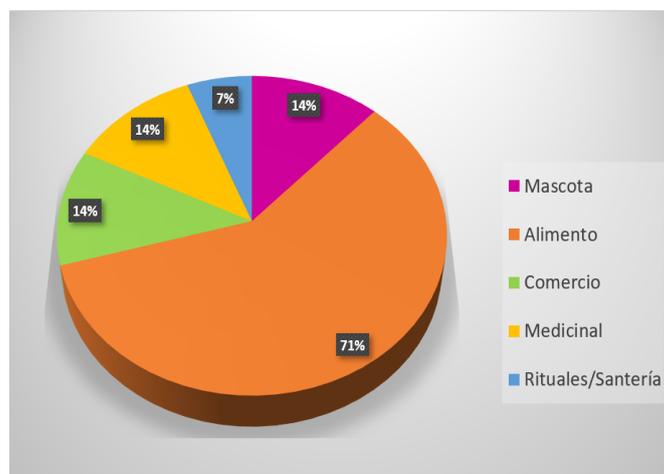


Figura 17. Si tu respuesta fue "Si", ¿puedes decir qué usos les dan?

### Taller de Educación Ambiental para reptiles.

Se obtuvieron en total, 160 cuestionarios finales de los diferentes públicos asistentes al taller de reptiles (sumando los cuatro públicos); de los cuales, el 52% fueron aplicados a mujeres y el 48% restantes, a hombres (Figura 18).

En cuanto a la edad de las personas asistentes al taller de reptiles, se clasificaron en cuatro grupos: niños y adolescentes (6-14 años), jóvenes (15-24 años), adultos (25-59 años) y ancianos (60-100 años). La mayoría de asistencia, fue representada por el grupo de niños y adolescentes, pues presenta el 80%, seguido de jóvenes (9%), continuando con adultos (8%) y finalmente, el grupo de ancianos con el 3% (Figura 19).

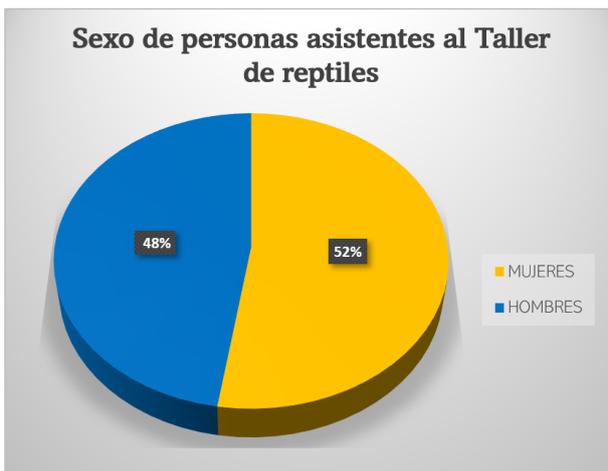


Figura 18. Proporción de sexos de las personas asistentes (total) al Taller de reptiles.

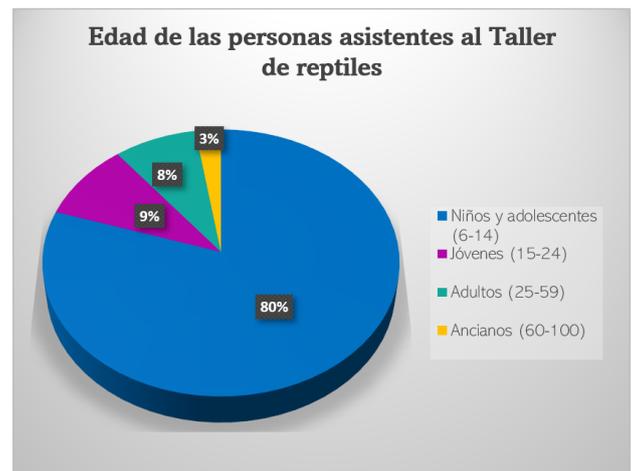


Figura 19. Proporción de edades del público (total) que asistió al Taller de reptiles.

Dentro de los cuatro públicos a los que se impartió el taller para reptiles, se obtuvo el 100% de respuestas correctas con respecto a la primera pregunta del cuestionario final (Figura 20). La pregunta 1, consistía en que, señalaran los dos grupos que cuentan con un alto nivel de endemismos en México y como resultado, las 160 personas señalaron el inciso B (reptiles y anfibios).

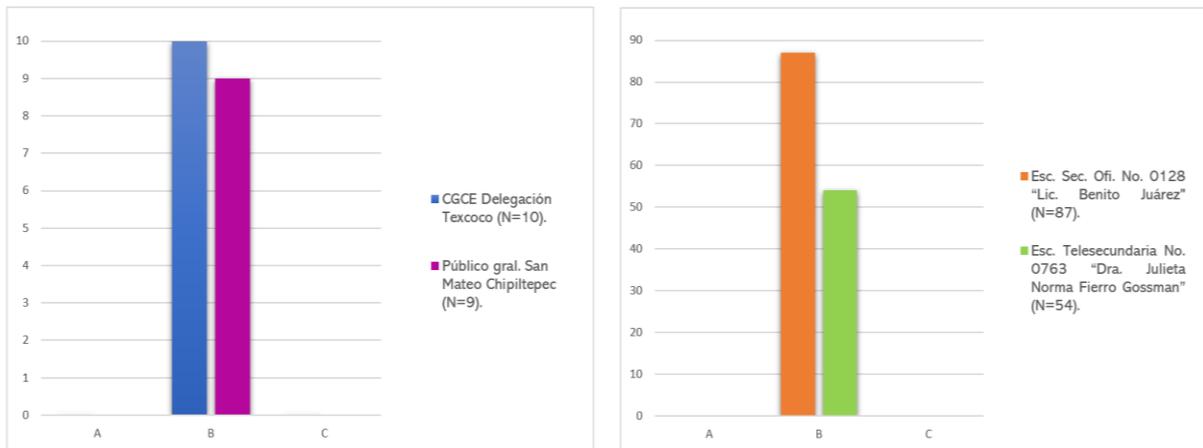


Figura 20. Los \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ son dos grupos que presentan un porcentaje elevado de endemismos en México: A) perros y gatos; B) reptiles y anfibios; C) peces y mamíferos.

Para relacionar lo que se explicaría durante el taller, fue importante comenzar con el significado de la palabra “reptil”, pues a partir de este concepto, las características de los organismos resultarían un poco más fácil de recordar.

Los dos grupos más pequeños (gráfica del lado izquierdo, Figura 21), presentaron todos los asistentes una respuesta correcta, pues indicaron la opción que mencionaba que el significado de “reptil”, es aquel animal que arrastra su cuerpo por el suelo; posterior a estos dos grupos, continua la telesecundaria “Dra. Julieta Norma Fierro Gossman” con 50 alumnos (93%).

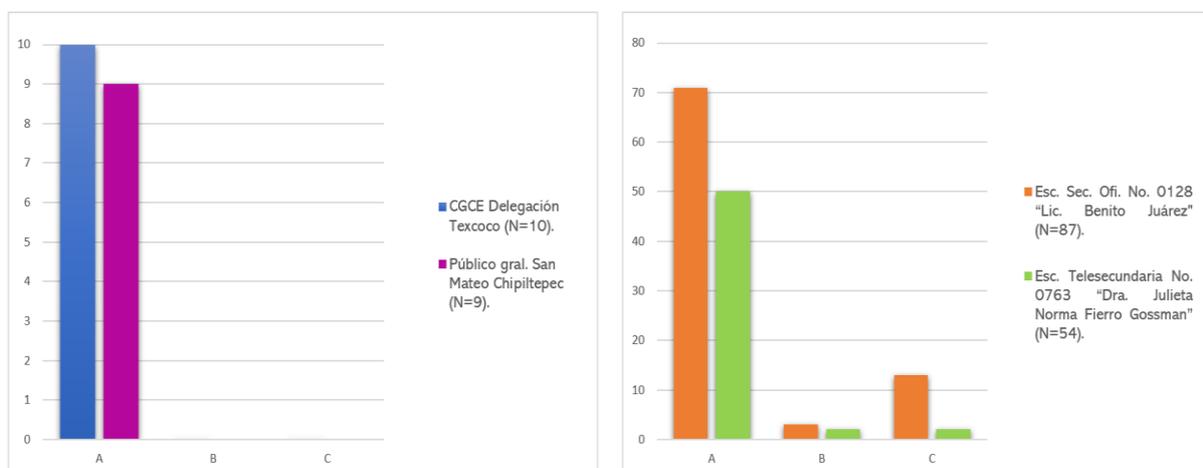


Figura 21. ¿Qué significa la palabra “reptil”? A) Animales que arrastran el cuerpo por el suelo; B) Grupo de serpientes; C) Animal con escamas.

El significado de la palabra “reptil” durante el taller, fue clave para que se diera inicio con la mención de algunas características generales sobre estos organismos; sin embargo, en el cuestionario solo se seleccionaron algunas para ser agrupadas en la opción correcta.

En la Figura 22, se presentan los resultados a la pregunta “¿Cuáles son las características generales de los reptiles?”, siendo la respuesta correcta el inciso A. Todos los asistentes, de ambos grupos de la gráfica del lado izquierdo, es decir, el grupo de la CCGE Delegación Texcoco y el público gral. de San Mateo Chipiltepec, contestaron de manera acertada en su totalidad, mientras que la secundaria y la telesecundaria, ambas, obtuvieron el 87% con alumnos que indicaron la respuesta A: 76 y 47 alumnos, respectivamente.

Por otro lado, la forma en que respiran también se encuentra dentro de las características, pues a diferencia de los anfibios que presentan 3 tipos de respiración, este grupo solo presenta una: la respiración pulmonar.

Se presentó casi el 90% de respuestas correctas por parte de los dos grupos comparados en la gráfica 1 de la Figura 23: la CCGE Delegación Texcoco y el público gral. de San Mateo Chipiltepec; sin embargo, por parte de los otros 2 grupos comparados en la segunda gráfica, se tuvo un 71% (62 alumnos) para la secundaria “Lic. Benito Juárez” y un 76% (41 alumnos) por parte de la telesecundaria “Dra. Julieta Norma Fierro Gossman” que indicaron la opción correcta (inciso A).

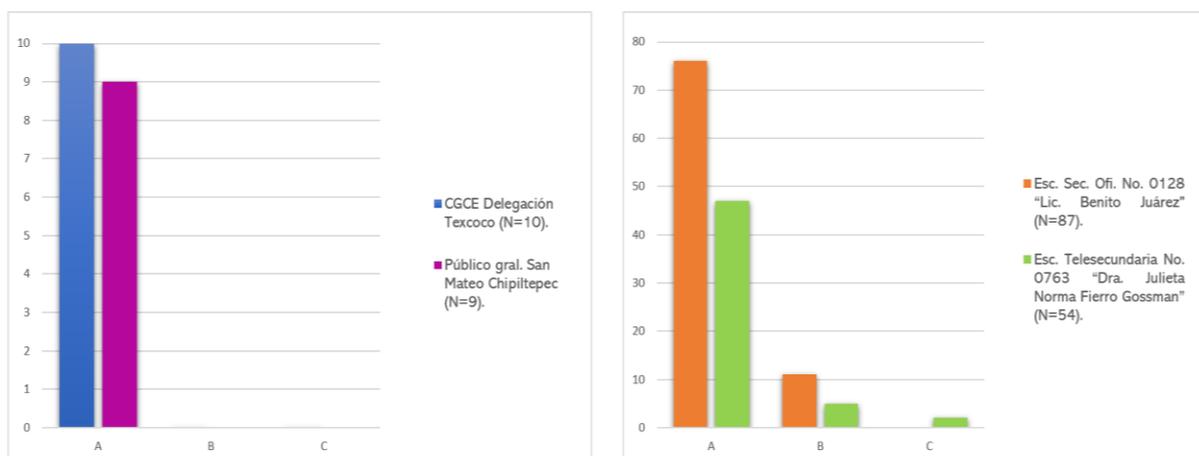


Figura 22. ¿Cuáles son las características generales de los reptiles?. A) Son ovíparos, presentan escamas y una piel gruesa, y su temperatura depende del exterior (animales ectotérmicos); B) Viven en la tierra, cuando tienen a sus crías los amamantan y respiran por las branquias; C) Nadan, viven solo en el agua, tienen branquias y pueden regular su temperatura como los humanos.

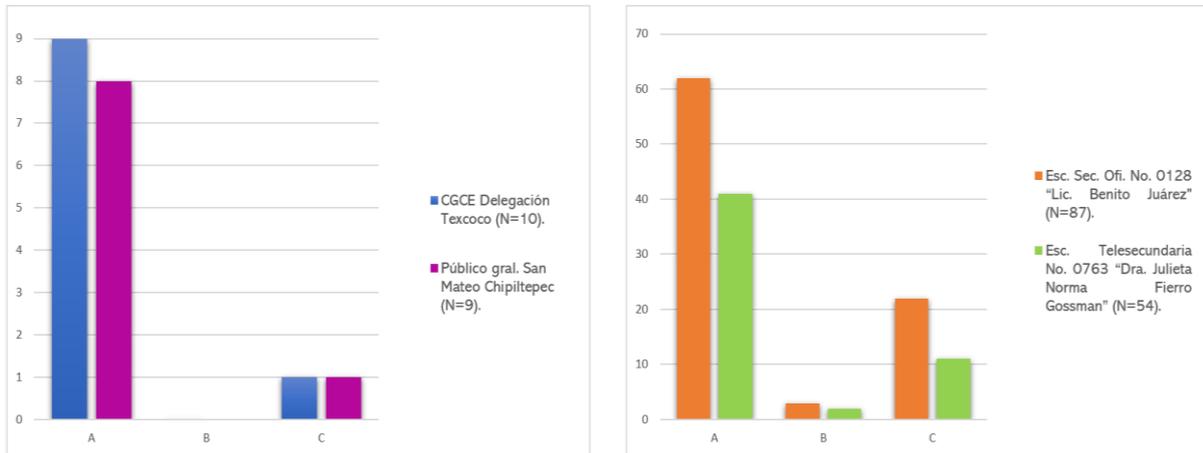


Figura 23. Subraya el tipo de respiración que presentan: A) Pulmones; B) Piel; C) Branquias, pulmones y piel.

Como parte de la sensibilización, conocimiento y acercamiento hacia los reptiles, se hablaron sobre algunos mitos, en especial, se hablaron sobre algunos que se encuentran en torno a los cincuates, explicando por qué lo que se dice, muchas veces no es verdad. Con lo anterior, designamos una pregunta para observar si la información otorgada sobre el desmentimiento de los mitos, tuvo buenos resultados. Con satisfacción, todos los públicos presentaron un porcentaje elevado a esta pregunta, pues los porcentajes oscilaron entre el 89% y 100% de participantes que señalaron la respuesta C, para indicar que oración sobre las serpientes era correcta (Figura 24).

Al ser uno de los objetivos del proyecto, sensibilizar a los asistentes con respecto a nuestras acciones para conservar la herpetofauna, se cuestionó, específicamente, el por qué es importante la conservación y protección del cincuate, pues para México, resulta ser una importante especie nativa del país, pero a pesar de ello, se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para 149 personas, resulta ser importante porque se encuentra bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y está amenazada, además de que ayudan a controlar poblaciones de insectos que se pueden constituir en plagas para los cultivos de los humanos (Figura 25); es decir, para los 19 asistentes de los grupos de la gráfica del lado izquierdo, y 84 y 46 estudiantes para los grupos de la gráfica del lado derecho.

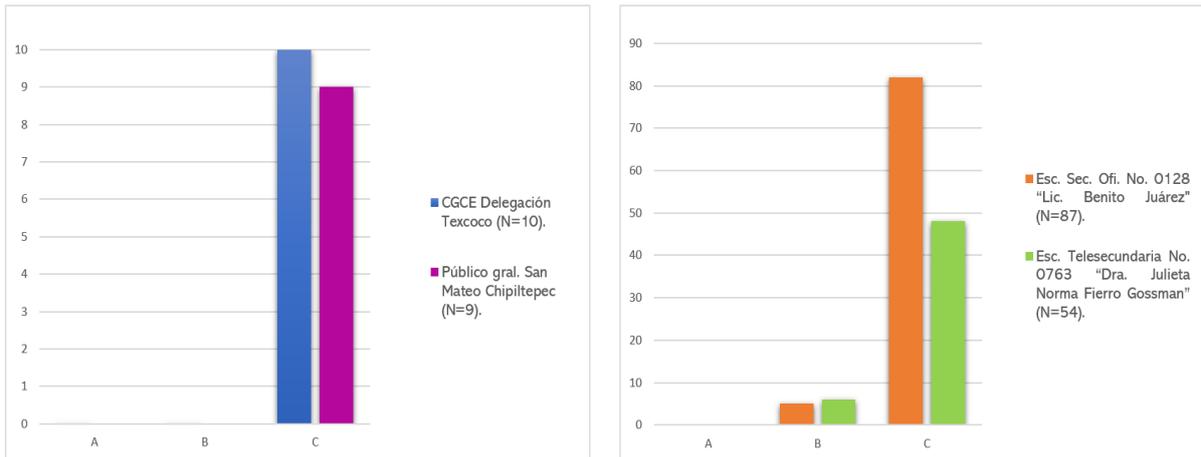


Figura 24. ¿Cuál de las siguientes oraciones sobre las serpientes, es verdadera? A) Todas las serpientes son venenosas y pican con la cola; B) A algunas serpientes les gusta tomar leche de las madres, mientras que a los bebés les colocan la punta de su cola para que estén tranquilos; C) En México, existen muchas serpientes, pero no todas son venenosas; por ejemplo, el cincuate. Además, es solo un mito que pueda tomar leche, ya que no presenta unos labios como nosotros.

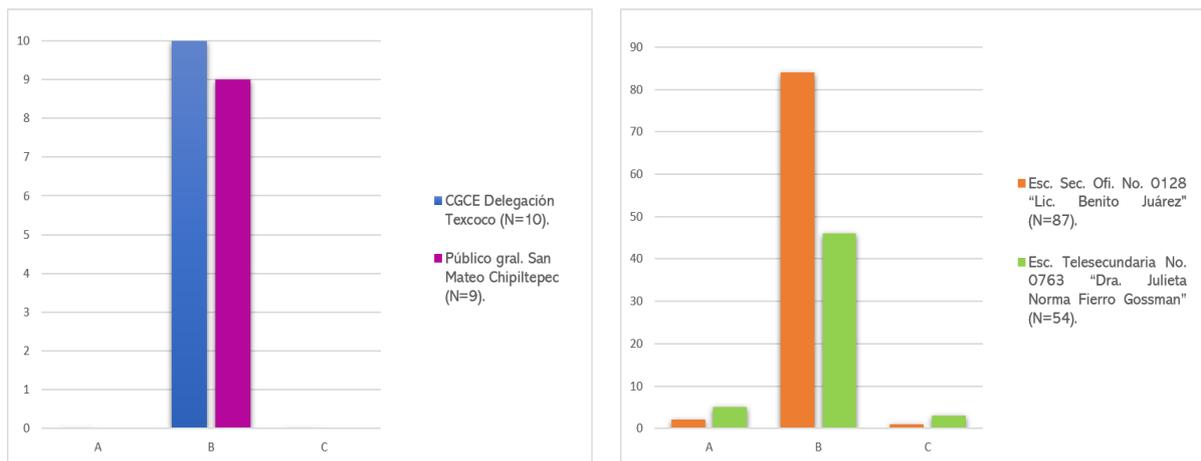


Figura 25. ¿Por qué es importante conservar y proteger a los cincuates? A) No creo que sea importante, hay muchas de su tipo y son venenosas; B) Porque se encuentra bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y está amenazada, además de que ayudan a controlar plagas de los cultivos; C) A lo mejor es importante, pero muerden, toman leche de mujeres y eso no lo puedo permitir.

La importancia de cómo actuamos en el momento en el que nos encontramos con algún organismo, es de relevancia, pues muchas veces los reptiles los asociamos con miedo-ataque, por lo tanto, si imaginariamente una persona se encontrara con una serpiente, es bueno el tener registro de como actuaría ante este hecho. Solo tres estudiantes de la secundaria “Lic. Benito Juárez” la espantarían con un palo o una vara para que se vaya y no los picara; sin embargo, el resto de los asistentes de los cuatro públicos (157 participantes), no la molestaría y se alejaría: opción que se esperaba señalaran con respecto a la pregunta (Figura 26).

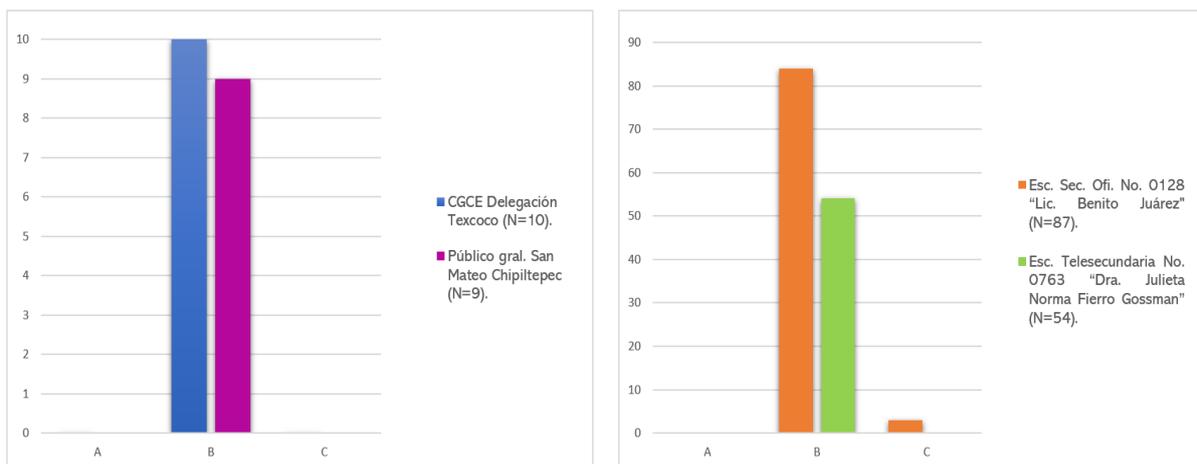


Figura 26. ¿Qué harías en caso de que encuentres una serpiente?. A) Busco una piedra y se la aviento; B) No la molestas, solo te alejas; C) La espanto con un palo o una vara para que se vaya y no me pique.

Sobre los usos que se le dan a algunos reptiles, solo el 13% de los asistentes totales, respondió que sí conocía alguno (Figura 27), y dentro de los usos que conocían, se registraron seis ideas principales (Figura 28): para el uso medicinal (principalmente elaboración de fármacos) y la presencia de reptiles como mascotas, para cada uso, se expresaron el 33%, mientras que el 19% lo describió como una fuente de comercio, el 14% mencionó que servían de alimento y únicamente el 5% colocó que se usan dentro de la santería y el mismo porcentaje (1 persona) en la sección de “Otros”, nos compartió que su abuelo metía cascabeles a su guitarra.

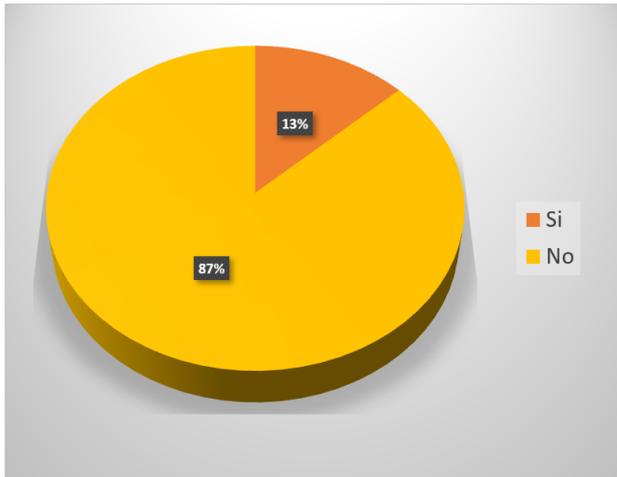


Figura 27. ¿Conoces algún uso que le da tu familia, amigos o vecinos a estos animales?

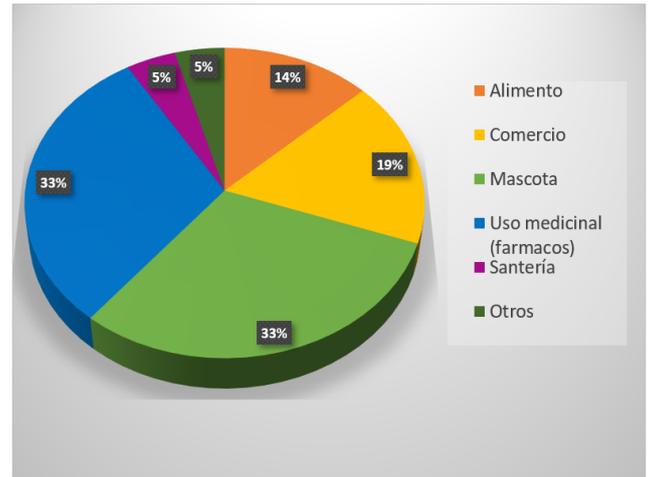


Figura 28. Si tu respuesta fue "Si", ¿puedes decir qué usos les dan?

## Discusión

La educación es un proceso multidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar; este proceso está constituido principalmente por la transmisión de información y se debe fortalecer mediante acciones y actitudes, principalmente de socialización (León, 2007), para que las personas logren asimilarlo y de esa manera aprendan. La educación puede ser compartida entre las personas a través de nuestras ideas, la cultura, los conocimientos, etc., no siempre dentro de la escuela. En este caso, como la educación no solo debe ser impartida dentro de las aulas, fue importante su integración dentro de las problemáticas ambientales, pues Arias *et al.* en 2014, menciona que la educación ambiental atañe a toda la sociedad y debe tener un enfoque amplio, para potenciar un pensamiento crítico e innovador, que sea capaz de formar una opinión acerca de los problemas socio-ambientales.

Dentro de lo obtenido durante y al final de la aplicación del PEA dirigido a la sensibilización y conservación de la herpetofauna silvestre en el Parque Estatal Sierra Patlachique y Parque Estatal Cerro Gordo, del Estado de México, se registró qué:

La importancia de llevar a cabo programas de educación ambiental y aplicarlos a las necesidades específicas de la localidad, como lo fue este proyecto, forma parte del compromiso que presenta la educación ambiental como lo manifiestan Febres-

Cordero & Florián (2002) y Foladori & González (2003), pues mencionan, la educación ambiental pretende fomentar el compromiso de contribuir al cambio social, cultural y económico, a partir del desarrollo de valores, actitudes y habilidades que permiten a las personas formarse criterios propios, asumen responsabilidades y desempeñan un papel constructivo; partiendo de lo anterior, se establecieron los objetivos de este proyecto, pues mediante los talleres realizados, se conoció información general y específica de la herpetofauna silvestre; además, el programa no solo fue teórico, sino que también contó con la implementación de actividades didácticas, como lo fueron los juegos y el sensorama, elaborados con la finalidad de potencializar la información y así, se estableció una relación asistente con el exterior, debido a que el ser humano se relaciona con el mundo a partir de las percepciones externas que obtiene del medio a través de los sentidos (Arias *et al.*, 2014).

El uso de la educación ambiental como herramienta para lograr disminuir la problemática que existe en torno a la conservación de los anfibios y reptiles dentro los talleres que se aplicaron durante el PEA en las ANPs de Sierra Patlachique y Cerro Gordo, fue indispensable, pues se tiene conocimiento que son componentes clave de los ecosistemas, además de que brindan varios servicios ambientales (Cortés-Gómez *et al.*, 2015); sin embargo, el conflicto que existe en cuanto a la acelerada desaparición de las poblaciones de estos dos grupos biológicos, es alarmante, pues en México la mitad de las especies de anfibios y una décima parte de los reptiles se encuentran en alguna categoría de amenaza de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (IUCN, 2022) o de la lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Dentro de los Parques Estatales a los cuales se dirigieron los talleres de educación ambiental (Sierra Patlachique y Cerro Gordo), se encuentran 4 especies de anfibios en total: *Hyla arenicolor*, *Spea multiplicata*, *Hyla plicata* y *Ambystoma velasci*, de las cuales, estas 2 últimas, es decir, el 50%, se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Amenazada y Sujeta a protección especial, respectivamente (Balderas-Valdivia *et al.*, 2014, Moreno-Barajas *et al.*, 2021). Por otro lado, en cuanto a los reptiles, se cuenta con 12 especies en ambos parques, de las cuales 6, es decir, el 50% se encuentra amenazada: *Conopsis lineata*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis eques*, *Thamnophis melanogaster*, *Phrynosoma orbiculare* y *Crotalus ravus*; por otro lado, el 25% de las especies totales se ubican sujetas a protección especial, *Barisia*

*imbricata*, *Sceloporus grammicus* y *Kinosternon hirtipes*, (Balderas-Valdivia *et al.*, 2014, Moreno-Barajas *et al.*, 2021).

En lo que respecta a los resultados obtenidos del cuestionario que se aplicó al final de cada taller, de manera general, hubo una buena retención de información, no obstante, compartiendo la opinión con Mendoza (2003), existen variables o factores que influyen en la evaluación de los asistentes, comenzando por el interés de lo presentado, las dinámicas aplicadas, el nivel socioeconómico, el nivel educativo, entre otras.

Comenzando a discutir los resultados de la evaluación del Taller de anfibios, en las preguntas 1 y 6, por parte de ambas secundarias, fueron las preguntas con menor cantidad de respuestas correctas, pues los porcentajes de ambas preguntas, en las dos escuelas, rondan del 69% al 76%. Los temas abordados fueron: la categoría dentro de las ANP Estatales que se encuentra Cerro Gordo o Sierra Patlachique, que se pretende, los estudiantes hayan señalado otra opción como la correcta, debido a que fue mencionada al inicio del taller, momento, en el que algunos compañeros se seguían acomodando y se presentaban distracciones durante el comienzo de la exposición; por otro lado, el siguiente tema abordado, fue indicar dentro de las incisos el que no era un servicio ambiental brindado por los anfibios, pregunta en la que existió una mala estructuración y, por lo tanto, se obtuvieron resultados poco alentadores, pues algunos alumnos se acercaban y nos comentaban que les explicáramos la pregunta, pero al ser una forma de evaluación, nos limitábamos ligeramente a dar aclaraciones; lo anterior, también sucedido durante el Taller de Educación Ambiental realizado por Montiel en 2008, pues trabajó con niños de educación primaria y menciona que en alguna de sus preguntas durante el cuestionario aplicado posterior a su taller, los alumnos solicitaban aclaraciones sobre la pregunta, por lo que sus resultados no fueron lo que esperaba.

Por otro lado, de los resultados obtenidos por el cuestionario para evaluar el Taller de reptiles, al igual que en el de anfibios, se registraron casi en su totalidad gran cantidad de respuestas señaladas adecuadamente, solo, en la pregunta 4 que interrogaba señalar el tipo de respiración que presentan los reptiles, se registró un bajo porcentaje en cuanto a incisos correctos en las escuelas de nivel secundaria, pues sus porcentajes fueron de 71% para la escuela “Lic. Benito Juárez” y 76% para la Telesecundaria “Dra. Julieta Norma Fierro Gossman”; posiblemente, los resultados

anteriores, se pudieron presentar a causa de una confusión de información con los datos que se brindaron durante el taller de anfibios, como lo afirma Montiel (2008).

Con relación a la pregunta 7, en ambos cuestionarios se discute el actuar ante el encuentro con un organismo como lo es una rana, sapo o salamandra y una serpiente. La pregunta anterior se formuló, con el fin de conocer que tanto impacto y sensibilización presentaron las diferentes situaciones expuestas durante los talleres, lo que provocó una respuesta confortante (Figura 15, Figura 26), pues se puede decir que se logró el objetivo de sensibilizar a los asistentes al PEA, además de que captaron y reflexionaron acerca de las problemáticas por la que pasa la herpetofauna silvestre de ambos parques, como consecuencia a nuestro actuar diario.

Adicionalmente a los resultados cuantitativos, la observación e interacción a través de las dinámicas y materiales didácticos, demostraron que los asistentes lograron aprovechar al máximo lo proporcionado, pues tuvimos la fortuna de que compartieran sus experiencias durante y al final de cada taller, en especial en los juegos y el sensorama, situación que coincidió con lo mencionado por Vahos (2000), pues afirma que las actividades lúdicas producen en el cerebro humano endorfinas que generan actitudes de alegría que pueden ser utilizadas para acercar el conocimiento y por Ramos (2004), quién destaca el valor del juego y su efectividad en el aprendizaje. De igual manera, también se logró captar durante la aplicación del cuestionario de evaluación, especialmente en la pregunta 8 que tenía una parte de pregunta abierta, pues favoreció el hecho de que contaran y compartieran su punto de vista acerca de los usos que se les dan a los anfibios y reptiles, ya que se obtuvo registro de que se emplean principalmente para consumo humano en el caso de los anfibios y para uso medicinal en el caso de los reptiles, lo mismo reportado por González (2019), donde menciona que entre los usos y tradiciones principales para la herpetofauna conocidos, son los medicinales, gastronómicos, como mascotas e importancia cultural. Como comentario extra, personalmente me gustó mucho que en los talleres con grupos pequeños (CGCE Delegación Texcoco y público gral. San Mateo Chipiltepec) nos contaran sus experiencias de infancia o juventud (en el caso de las personas adultas), en la que platicaban con mucha emoción lo que había hace algunos años, pues mencionaban que por ejemplo, las ranas y sapos, eran abundantes en épocas de lluvia, incluso que en algunos lugares no los apreciaban, pues eran considerados una plaga; otro caso, fue el de las culebras de agua y una persona mencionó a los ajolotes o como se les llamaban en su estado juvenil “teprocates”, ya que nos compartieron

que anteriormente en algunos lugares, era muy común verlos en los charcos o en acumulaciones de agua al llover; sin embargo, todas las personas que nos compartían sus vivencias, coincidían en que desafortunadamente lo que hay ahora, no es parecido ni un poco a lo que era antes.

Por otro lado, es bien sabido que la problemática que existe en cuanto al deterioro ambiental en todos sus aspectos, debe ser responsabilidad de todos, no obstante, es indiscutible que es en las mentes nuevas, no deformadas ni prejuiciadas, en donde se debe de trabajar para lograr un mayor esfuerzo de concienciación, pues así como lo menciona Peniche (2022), los campos más fructíferos están precisamente en los grupos de edad primarios (preescolar, primaria y secundaria), ya que son mentes perfectamente moldeables, libres de prejuicios y criterios antagónicos, o cargados de intereses muy particulares. Basándonos en lo anterior, la relevancia acerca del predominio de la categoría de niños y adolescentes de 6 a 14 años, es de suma importancia para el proyecto, pues el hecho de que haya sido mayor el número de público de esta categoría, presuntamente rendirá más frutos.

La importancia de los talleres como estrategia para aprender, enseñar e investigar, son reafirmados por autores como Rodríguez en 2012, pues observa que el taller es concebido como una práctica pedagógica centrada en actividades específicas que se constituyen en el desarrollo de habilidades y competencias para la vida. En esta misma línea, la autora plantea la conveniencia de emplear el taller en los procesos de enseñanza y aprendizaje, además, defiende al taller como una estrategia multifuncional. En este sentido, la aplicación de los talleres dentro de la Educación ambiental, son benéficos, debido a que resulta ser un método didáctico capaz de aportar a la solución de problemas ambientales y que lo hace aproximándose a la raíz del problema: el comportamiento de los individuos (Chinchilla *et al.*, 2016).

## **Conclusiones**

- El objetivo de contribuir al conocimiento, sensibilización y conservación de la herpetofauna silvestre dentro de los Parques Estatales Sierra Patlachique y Cerro Gordo, en el Estado de México, se cumplió satisfactoriamente en los cuatro públicos a los que fue aplicado el PEA.

- Los asistentes ahora cuentan con información básica sobre la morfología de los grupos de anfibios y reptiles de ambos parques, así como del actuar ante la mordedura de una serpiente y diferenciar si se está hablando de algún mito o una realidad entorno a este último grupo. Ahora, ellos forman parte del esfuerzo que se realiza día con día para la conservación de la herpetofauna silvestre en México.
- A partir de la observación durante los talleres, el público logró reconocer las especies de herpetofauna que habitan dentro de los parques y lugares aledaños; también, se apreció el interés y asombro por aquellas que no conocían.
- El empleo de dinámicas y actividades lúdicas dentro de los talleres, fueron piezas importantes para potencializar la información teórica presentada.
- La mayoría de los participantes presentaron interés hacía los temas abordados; lo anterior se reflejó a partir de los comentarios finales, así como de las reflexiones que compartían con los demás. Lo que demostró que la estructura, contenido y actividades, fueron adecuadas.
- Los talleres de Educación Ambiental resultan ser una herramienta bastante útil para aportar soluciones a los problemas ambientales que hoy en día se presentan.
- Tanto anfibios como reptiles, son grupos poco conocidos; sin embargo, hoy en día, una frecuente aplicación de PEA entorno a estos organismos, quizá logre un resultado favorecedor para su conservación y hábitat que ocupan, en poco tiempo.

## **Literatura citada**

- Alba, G. A. M. (2001). Sistematización de un proyecto de educación ambiental sobre la conservación de las tortugas marinas en Quintana Roo (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Arias, D. M., Barona, C. y Dorado, O. (2014). Una mirada a la biodiversidad y conservación de Morelos desde un enfoque educativo. Juan Pablos Editor: Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

- Ávila-Nájera, D. M., Mendoza J. D., Villarreal, O. y Serna-Lagunes, R. (2018). Uso y valor cultural de la herpetofauna en México: una revisión de las últimas dos décadas (1997–2017). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 34, 1–15. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412126>
- Balderas-Valdivia, C. J., Mendoza-Santos, J. F. y Alvarado-Zink, A. (2014). Guía de Anfibios y Reptiles. Divulgación de la Ciencia y Educación Ambiental Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Böhm, M., Collen, B., Baillie, J., Bowles, P., Chanson, J., Cox, N., Hammerson, M., Hoffmann M., Livingstone S., Ram M., Rhodin, A.G.J., Stuart, S.N., van Dijk, P.P., Young, B.E., Aftang, L.E., Aghasyan, A., García, A., Aguilar, C., Ajtic, R., Akarsu, F., Alencar, L.R.V., Allison, A.I., Ananjeva, N., Anderson, S., Andrén, C., Ariano-Sánchez, D., Arredondo, J.C., Auliya, M., Austin, C.C., Avci, A., Baker, P.J., Barreto-Lima, A.F., Barrio-Amorós, C.L., Basu, D., Bates, M.F., Batistella, A., Bauer, A., Bennett, D., Böhme, W., Broadley, D., Brown, R., Burgess, J., Captain, A., Carreira, S., Castañeda, M.d. R., Castro, F., Catenazzi, A., Cedeño-Vázquez, J.R., Chapple, D.G., Cheylan, M., Cisneros-Heredia, D.F., Cogalniceanu, D., Cogger, H., Corti, C., Costa, G.C., Couper, P.J., Courtney, T., Crnobrnja-Isailovic, J., Crochet, P.-A., Crother, B., Cruz, F., Daltry, J.C., Daniels, R.J.R., Das, I., de Silva, A., Diesmos, A.C., Dirksen, L., Doan, T.M., Dodd, C.K., Doody, J.S., Dorcas, M.E., Duarte de Barros Filho, J., Egan, V.T., El Mouden, E.H., Embert, D., Espinoza, R.E., Fallabrino, A., Feng, X., Feng, Z.-J., Fitzgerald, L., Flores-Villela, O., França, F.G.R., Frost, D., Gadsden, H., Gamble, T., Ganesh, S.R., Garcia, M.A., García-Pérez, J.E., Gatus, J., Gaulke, M., Geniez, P., Georges, A., Gerlach, J., Goldberg, S., Gonzalez, J.-C.T., Gower, D.J., Grant, T., Greenbaum, E., Grieco, C., Guo, P., Hamilton, A.M., Hare, K., Hedges, S.B., Heideman, N., Hilton-Taylor, C., Hitchmough, R., Hollingsworth, B., Hutchinson, M., Ineich, I., Iverson, J., Jaksic, F.M., Jenkins, R., Joger, U., Jose, R., Kaska, Y., Kaya, U., Keogh, J.S., Köhler, G., Kuchling, G., Kumlutaş, Y., Kwet, A., La Marca, E., Lamar, W., Lane, A.,

Lardner, B., Latta, C., Latta, G., Lau, M., Lavin, P., Lawson, D., LeBreton, M., Lehr, E., Limpus, D., Lipczynski, N., Lobo, A.S., López-Luna, M.A., Luiselli, L., Lukoschek, V., Lundberg, M., Lymberakis, P., Macey, R., Magnusson, W.E., Mahler, D.L., Malhotra, A., Mariaux, J., Maritz, B., Marques, O.A.V., Márquez, R., Martins, M., Masterson, G., Mateo, J.A., Mathew, R., Mathews, N., Mayer, G., McCranie, J.R., Measey, G.J., Mendoza-Quijano, F., Menegon, M., Métraiiller, S., Milton, D.A., Montgomery, C., Morato, S.A.A., Mott, T., Muñoz-Alonso, A., Murphy, J., Nguyen, T.Q., Nilson, G., Nogueira, C., Núñez, H., Orlov, N., Ota, H., Ottenwalder, J., Papenfuss, T., Pasachnik, S., Passos, P., Pauwels, O.S.G., Pérez-Buitrago, N., Pérez-Mellado, V., Pianka, E.R., Pleguezuelos, J., Pollock, C., Ponce-Campos, P., Powell, R., Pupin, F., Quintero Díaz, G.E., Radder, R., Ramer, J., Rasmussen, A.R., Raxworthy, C., Reynolds, R., Richman, N., Rico, E.L., Riservato, E., Rivas, G., da Rocha, P.L.B., Rödel, M.-O., Rodríguez Schettino, L., Roosenburg, W.M., Ross, J.P., Sadek, R., Sanders, K., Santos-Barrera, G., Schleich, H.H., Schmidt, B.R., Schmitz, A., Sharifi, M., Shea, G., Shi, H.-T., Shine, R., Sindaco, R., Slimani, T., Somaweera, R., Spawls, S., Stafford, P., Stuebing, R., Sweet, S., Sy, E., Temple, H.J., Tognelli, M.F., Tolley, K., Tolson, P.J., Tuniyev, B., Tuniyev, S., Üzümlü, N., van Buurt, G., Van Sluys, M., Velasco, A., Vences, M., Veselý, M., Vinke, S., Vinke, T., Vogel, G., Vogrin, M., Vogt, R.C., Wearn, O.R., Werner, Y.L., Whiting, M.J., Wiewandt, T., Wilkinson, J., Wilson, B., Wren, S., Zamin, T., Zhou, K., and Zug, G. 2013. The conservation status of the world's reptiles. *Biological Conservation*, 157:372-385.

Burneo, S. (2009). Megadiversidad. *Letras verdes*, (3), 6-7.

Ceríaco, L. M. (2012). Human attitudes towards herpetofauna: The influence of folklore and negative values on the conservation of amphibians and reptiles in Portugal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(1), 1-12.

Chinchilla, P. M., Barrientos, Z., y Calderón, K. (2016). El taller de educación ambiental como estrategia didáctica para la sostenibilidad de los

- recursos naturales en escuelas primarias rurales costarricenses. *Cuadernos de Investigación UNED*, 8 (2), 157-161.
- Collins, J. y Storfer, A. (2003). Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions* 9:89-98.
- Conabio (2012). Coordinación de Información y Servicios Externos. Semarnat. México.
- Conabio (2015). Coordinación de Información y Servicios Externos. Semarnat. México.
- Cortes-Gómez, A. M., Ruiz-Agudelo, C. A., Valencia-Aguilar, A. y Ladle, R. J. (2015). Ecological functions of neotropical amphibians and reptiles: a review. *Universitas Scientiarum*, 20, 229-245.
- Cortes, N. V. Y. (2013). Taller de Educación Ambiental dirigido a la conservación de Mamíferos Silvestres en el Municipio de Chapa de Mota, Estado de México (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Daszak, P., Cunningham, A. y Hyatt, A. D. (2003). Infectious disease and amphibian population declines. *Diversity and Distributions* 9:141-150.
- De Jesús, V. A. (2019). Ordenación y clasificación de la vegetación del Parque Estatal Cerro Gordo, Estado de México (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México.
- Encina D. J. A., Gómez P. S. G., & Valdés R. J. (2012). Composición florística y ecología del matorral submontano de rosáceas de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas*, 6(1), 143–156. Retrieved from [https://www.jstor.org/stable/41972391?readnow=1&seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/41972391?readnow=1&seq=1#page_scan_tab_contents)
- Equihua, Z. M. & Benítez B. G. (1983). Di
- Espejel, R. A. y Flores, H. A. (2012). Educación ambiental escolar y comunitaria en el nivel medio superior. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(55), 1173-1199. Recuperado el 21 de septiembre de 2021, de <http://www.scielo.org.mx/rmie/v17n55/v17n55a8.pdf>.
- Espinosa-Organista, D., Ocegueda-Cruz, S., Aguilar-Zúñiga, C., Flores-Villela, Ó. y Llorente-Bousquets, J. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, Cap. 1, pp. 33-65. *En: CONABIO. Capital natural de México. Vol. 1. Síntesis: Conocimiento*

*actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, D.F., México.  
<http://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/6456.pdf>

Febres-Cordero, M., E. y Florián, D. (2002). Políticas de educación ambiental y formación de capacidades para el desarrollo sustentable. De Río a Johannesburgo. La transición hacia el desarrollo sustentable. Seminario organizado por el PNUMA/INE-SEMARNAT/ Universidad Autónoma Metropolitana.

Flores-Villela, O. A. (1993). Herpetofauna of Mexico: distribution and endemism. In *Biological diversity of Mexico: origins and distributions*, T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (eds.). Oxford University Press, New York.

Flores-Villela, O. A. y Canseco-Márquez, L. (2004). Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 20 (2), 115-144.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v20n2/v20n2a8.pdf>

Flores-Villela, O. y Gerez, P. (1994). Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Conabio, México.

Flores, R. (2012). Rescate del Parque Estatal Sierra Patlachique. *Estudios Agrario*, 18.

Foladori, G. y González, G. E. (2003). En pos de la historia en educación ambiental. *Revista Tópicos de Educación ambiental*, 3(8), 28-43.

Gobierno del Estado de México (2000a). Programa de Manejo del Parque Estatal Sierra Patlachique. Recuperado de <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/gct/2000/jun165.PDF> el 12 de enero de 2022. México.

Gobierno del Estado de México (2000b). Programa de Manejo del Parque Estatal Cerro Gordo. Recuperado de <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/gct/2000/jun166.pdf> el 15 de enero de 2022. México.

Gómez-Álvarez, G., Reyes-Gómez, S. R., Teutli-Solano, C. y Valadez-Azúa, R. (2007). La medicina tradicional prehispánica, vertebrados terrestres y productos medicinales de tres mercados del Valle de México. *Etnobiología*, 5,86-98.

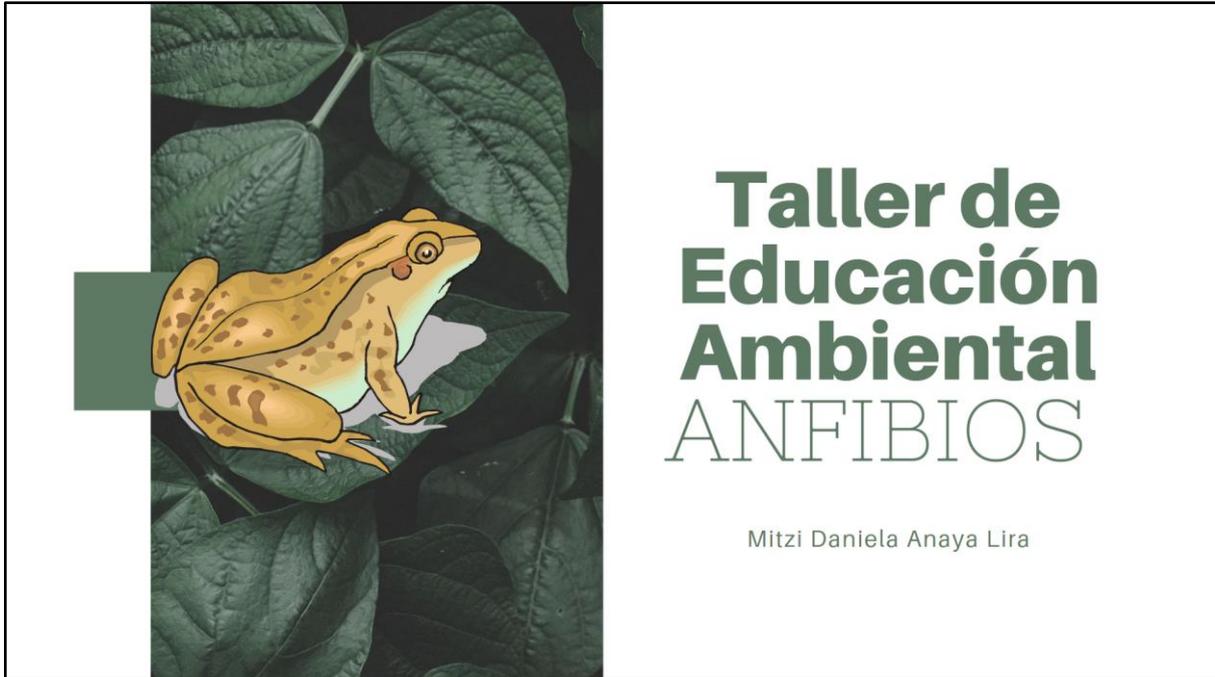
- González, A. J. (2019). Estudio etnozoológico de anfibios en el estado de México (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma del Estado de México, Estado de México.
- H. Ayuntamiento de Acolman (2003). Plan de Desarrollo Municipal, Acolman 2003-2006. Acolman, México.
- H. Ayuntamiento de Acolman (2009). Atlas municipal de riesgos, Acolman 2009-2012. Acolman, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). Anuario estadístico y geográfico de México 2014. INEGI, México.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. Recuperado de: <http://www.iucnredlist.org> el 8 de noviembre de 2022.
- Lazcano-Barrero, M. A., Flores-Villela, O. A., Benabib-Nisenbaum, M., Hernández-Gómez, J. A., Chávez-Peón, M. P. y Cabrera-Aldave, A. (1986). Estudio y conservación de los anfibios y reptiles de México: una propuesta. Cuadernos de Divulgación INIREB 25:1-53
- León, A. (2007). Qué es la educación. *Educere*, 11(39), 595-604, Universidad de los Andes Venezuela.
- Lips, K. R., Diffendorfer, J., Mendelson III, J. R. y Sears, M. W. (2008). Riding the wave: reconciling the roles of disease and climate change in amphibian declines. *PloS Biology* 6:441-454.
- Mendoza, G. Y. P. (2003). Aplicación de programas de educación no formal dentro del Centro de Educación de Cuautitlan Izcalli. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Montiel, S. R. (2008). Aplicación de un taller de Educación Ambiental no formal enfocado a la problemática del agua a niños de 4° año de primaria en el municipio de Valle de Chalco Solidaridad, Edo. de Méx. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Morales-Mavil, J. E. y Villa-Cañedo, T. (1998). Notas sobre el uso de la fauna silvestre en Catemaco, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 73, 127-143.
- Moreno-Barajas, R., Rogel-Fajardo, I. y Colindres- Jardón, I. (2021). Vertebrados en las Áreas Naturales Protegidas del Estado de México. Análisis de

- registros de bases de datos. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 23(2), 131-147.
- Ochoa-Ochoa, L. M. y Flores-Villela, O. (2006). Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-Conabio, México. 211 p.
- Peniche, V. R. F. (2022). La educación ambiental como paradigma en la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de educación básica (Tesis de Doctor en Ciencias). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Pérez, V. L. F. (2018). Estudio geológico y valoración del peligro por derrumbes en la Sierra Patlachique, Estado de México (Tesis de Ingeniería). Instituto Politécnico Nacional, México.
- Ramírez-Bautista, A., Hernández-Salinas, U., García-Vázquez, U. O., Leyte A. y Canseco-Márquez, L. (2009). Herpetofauna del Valle de México, diversidad y conservación. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma de Hidalgo.
- Ramos, M. J. (2004). Uso de materiales didácticos para la asignatura de educación ambiental en el nivel medio básico (Tesis de Licenciatura en Geografía). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Rivera, M. O. O. (2008). Educación ambiental más que una formación debe ser un manejo sustentable (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Rodríguez, L. M. E. (2012). El taller: una estrategia para aprender, enseñar e investigar (Disertación doctoral). De la base de datos de Doctorado Interinstitucional en Educación.
- SEMARNAT. (2010) *Norma Oficial Mexicana NOM-059. Protección ambiental de 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. Proyecto de Modificación*. Diario oficial de la Federación. Diciembre 2015, México.
- SEMARNAT. (2018). Documentación relacionada al Programa de Subsidios a Proyectos de Educación Ambiental. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/documentacion-relacionada-al-programa-de-subsidios-a-proyectos-de-educacion-ambiental> el 15 de septiembre de 2021, México.

- Velázquez, R. L. (2001). Mapa de Geología del Parque Estatal Sierra Patlachique. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Wake, D. y Vredenburg, V. (2008). Are we in midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105:11466-11473
- Wood, S. D. y Walton, D. W. (1987). *How to plan a conservation education program*. Washington, United States Fish and Wildlife Service.

# ANEXOS

**ANEXO I**  
**Diapositivas empleadas para el Taller de anfibios**



**EN BIODIVERSIDAD A NIVEL MUNDIAL MÉXICO OCUPA:**



**1 ER LUGAR**  
 Diversidad de coníferas



Oyamel  
*Abies religiosa*

**2º LUGAR**  
 en diversidad de reptiles



Iguana verde  
*Iguana iguana*

**3 ER LUGAR**  
 en diversidad de mamíferos



Jaguar  
*Panthera onca*

**5º LUGAR**  
 en diversidad de anfibios

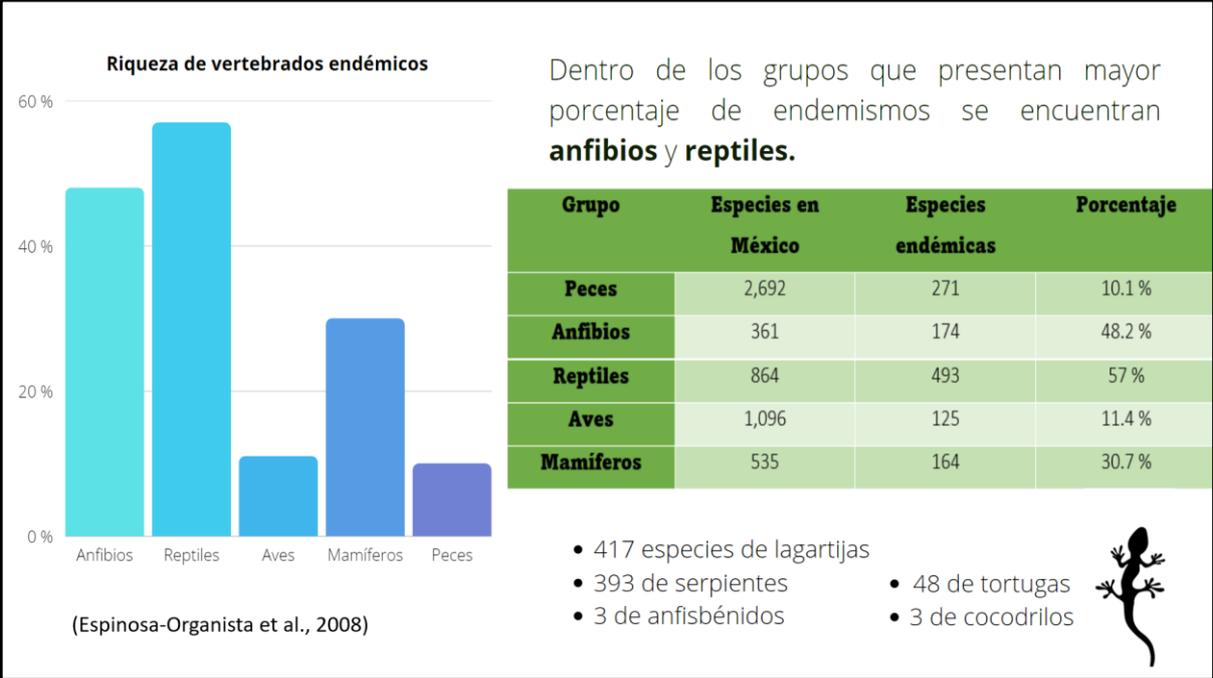


Rana de árbol de ojos rojos  
*Agalychnis callidryas*

**8º LUGAR**  
 en diversidad de aves



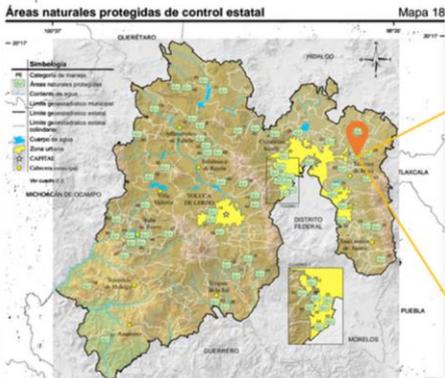
Chorlo tildío  
*Charadrius vociferus*





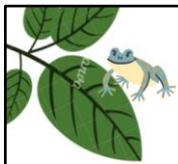
# Parque Estatal Sierra Patlachique

- Abarca los municipios:
- Tepetlaoxtoc
  - Chiautla
  - Acolman
  - San Martín de las Pirámides
  - Teotihuacán
  - Otumba



**3,008.42 ha**

Clima templado subhúmedo con lluvias en verano.



# Parque Estatal Cerro Gordo

- Abarca los municipios:
- Axapusco
  - Temascalapa
  - San Martín de las Pirámides

- Elevación más alta del Valle de Teotihuacán
- El más joven y el tipo más característico de un volcán moderno



**3,027 ha**

Clima templado subhúmedo con lluvias en verano.

## Sierra Patlachique

### Vegetación representativa

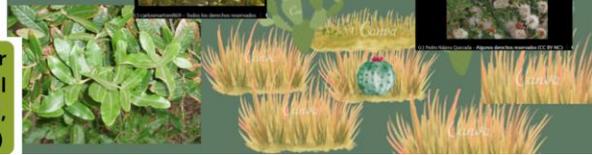
- *Quercus deserticola* (encino blanco)
- *Amelanchier denticulata* (membrillo cimarrón)
- *Eysenhardtia polystachya* (palo dulce)
- *Mimosa biuncifera* (uña de gato)
- *Zaluzania augusta* (cenisilla)



Comunidad con mayor distribución: matorral (nopal, huizache, sotol, uña de gato, jarilla, etc.)

## Cerro Gordo

- *Quercus crassipes*, *Q. rugosa* (encino tesmolillo/ encino colorado, encino quiebra hacha)
- *Muhlenbergia rigida* (grama)
- *Mimosa biuncifera* (uña de gato)
- *Mimosa aculeaticarpa* (espino)



¿Qué me puedes decir?



# LOS ANFIBIOS



Mitzi Daniela Anaya Lira

## "Doble vida"

La palabra **ANFIBIO** significa que tienen doble vida, ya que viven en el agua y en la tierra.



AMPHIBIA

Amphi: ambos

Bios: vida

## Clasificación

ANURA (RANAS Y SAPOS)



CAUDATA  
(SALAMANDRAS,  
TRITONES Y AXOLOTES)

GYMNOPHIONA  
(CECILIAS)



## Características

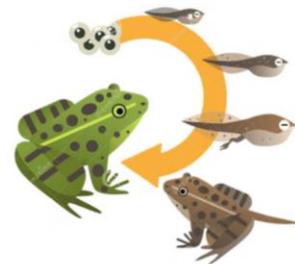


- Ovíparos.
- Ectotérmicos.
- Vida terrestre y acuática: metamorfosis.
- Piel desnuda y húmeda.
- Respiración por branquias, pulmones y piel.
- Tetrápodos (cuatro extremidades).
- Presencia de membrana nictitante (capa protectora bajo el agua).
- Fecundación externa.

Necesitan 2 tipos de respiración, pues con sus pulmones no consiguen generar suficiente oxígeno.

Únicos vertebrados que durante su desarrollo presentan

**METAMORFOSIS**



**CICLO DE VIDA**



**¿Lo sabías?**

**SERVICIOS AMBIENTALES**

**SON IMPORTANTES POR QUE...**

 Nos ayudan a controlar las plagas de cultivos agrícolas (maíz, frijol, trigo y otros más).

 ¡Por eso, es importante que los cuidemos! Nos apoyan en la economía... se comen a los insectos. 

 Controlan plagas que nos pueden hacer daño en la salud, como los mosquitos.

Nos ofrecen beneficios alimenticios, y no sólo a nosotros, también a los demás animales. 

 También nos indican que tan bien o mal se encuentra el suelo y el agua.

*Especies bandera*

**Red flag en ecosistemas**

**Anfibios como bioindicadores**

**AUSENCIA DE ANFIBIOS**

 Los anfibios desarrollan su ciclo vital en dos medios distintos, el terrestre y el acuático, por lo tanto poseen características fisiológicas, que les hace ser muy sensibles a la contaminación ambiental.





**Conectar  
con lo que  
conocemos**



Ranita de Cañón (*Hyla arenicolor*) grado de investigación



franciscobertaud  
100 observaciones

Observado: oct. 20, 2012 - 12:04 CDT      Enviado: jun. 15, 2021 - 19:17 CDT

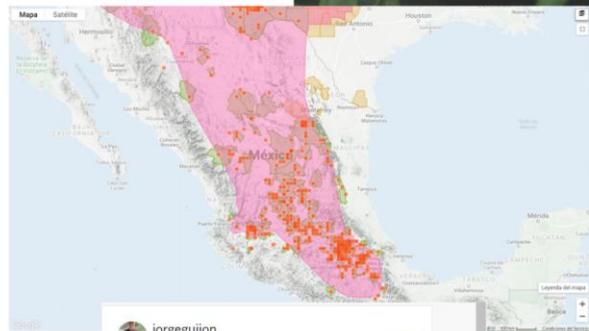
Mapa    Satélite

Sierra Patlachique, Mpio. Teotihuacan... Muestra    Detalles

Datos del mapa: 10 km    Condiciones del Servicio    Información satelital en el mapa

Mapa de México con una zona rosa que indica el rango de distribución de la especie. Se ven varios puntos rojos que representan observaciones. El punto de la observación actual está marcado con un punto azul y una etiqueta que dice 'Sierra Patlachique, Mpio. Teotihuacan... Muestra Detalles'.

Sapo Montícola de Espuela (*Spea multiplicata*) grado de investigación



jorgeguijon  
33 observaciones

Observado: may. 14, 2021 - 20:53 SST      Enviado: may. 15, 2021 - 13:04 CDT

Mapa    Satélite

Tepetlaotoc, Méx., México    Detalles

Datos del mapa: 10 km    Condiciones del Servicio    Información satelital en el mapa

Mapa de México con una zona rosa que indica el rango de distribución de la especie. Se ven varios puntos rojos que representan observaciones. El punto de la observación actual está marcado con un punto azul y una etiqueta que dice 'Tepetlaotoc, Méx., México Detalles'.

Rana de Árbol Plegada (*Hyla plicata*) VU + Necesita identificación



carlosgltr

Observado:  
junio PMPMPMPM

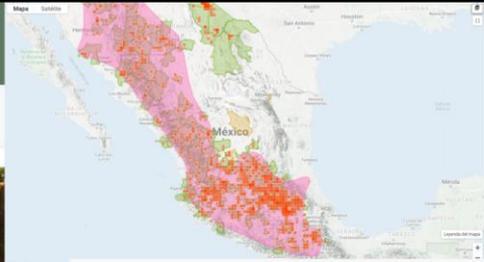


**Amenazada, endémica**

**NOM-059-SEMARNAT-2010**

# ANFIBIOS DEL PARQUE ESTATAL CERRO GORDO

Ranita de Cañón (*Hyla arenicolor*) grado de investigación

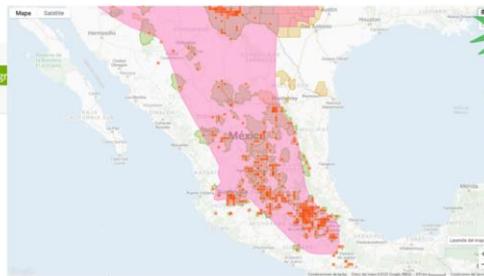


felipe\_alvarez\_1  
244 observaciones

Observado: sep. 19, 2021 - 13:23 CDT  
Enviado: sep. 19, 2021 - 19:03 CDT



Sapo Montícola de Espuela (*Spea multiplicata*) 87



hectorcipac  
210 observaciones

Observado: abr. 30, 2021 - 14:36 CDT  
Enviado: abr. 30, 2021 - 20:42 CDT



Ajolote del Altiplano (*Ambystoma velasci*) NT  grado de investigación



Sujeta a protección especial  
**NOM-059-SEMARNAT-2010**



## ANEXO II

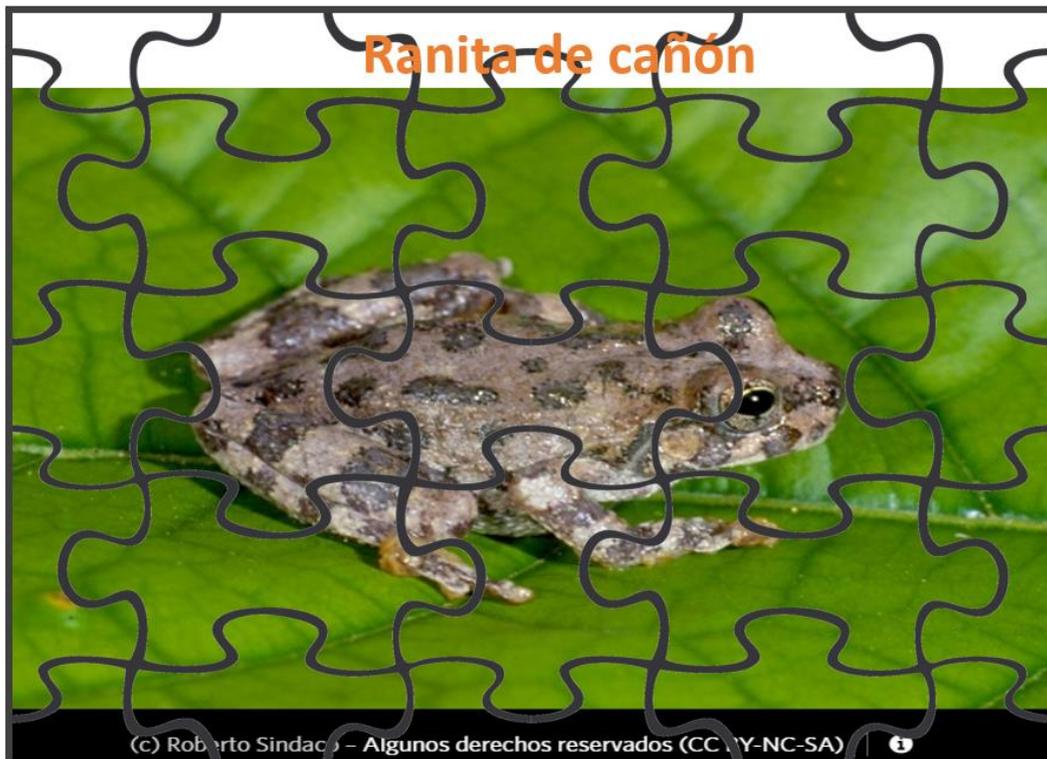
### Frase incompleta, nivel 1



huevos	alimentan	Comienzan	último	nacen	piel	creciendo
también	traseras	branquias	desarrollar	primero	forma	pulmones

Las ranas son anfibios. \_\_\_\_\_ su vida siendo \_\_\_\_\_, de los huevos \_\_\_\_\_ unas larvas que pronto serán renacuajos, respiran por las \_\_\_\_\_ cuando son pequeños y se alimentan de algas. Conforme van \_\_\_\_\_, los renacuajos empiezan a \_\_\_\_\_ sus patas, \_\_\_\_\_ las delanteras y luego las \_\_\_\_\_. La cola es lo \_\_\_\_\_ en desaparecer. La \_\_\_\_\_ en que respiran y lo que comen \_\_\_\_\_ cambia conforme van creciendo y se van haciendo adultos, pues respiran por los \_\_\_\_\_ y la \_\_\_\_\_ y normalmente se \_\_\_\_\_ de insectos.

### Rompecabezas utilizados para el nivel 2



## Rana de árbol plegada



(c) darienescaler, 2005 - Algunos derechos reservados (CC BY-NC)

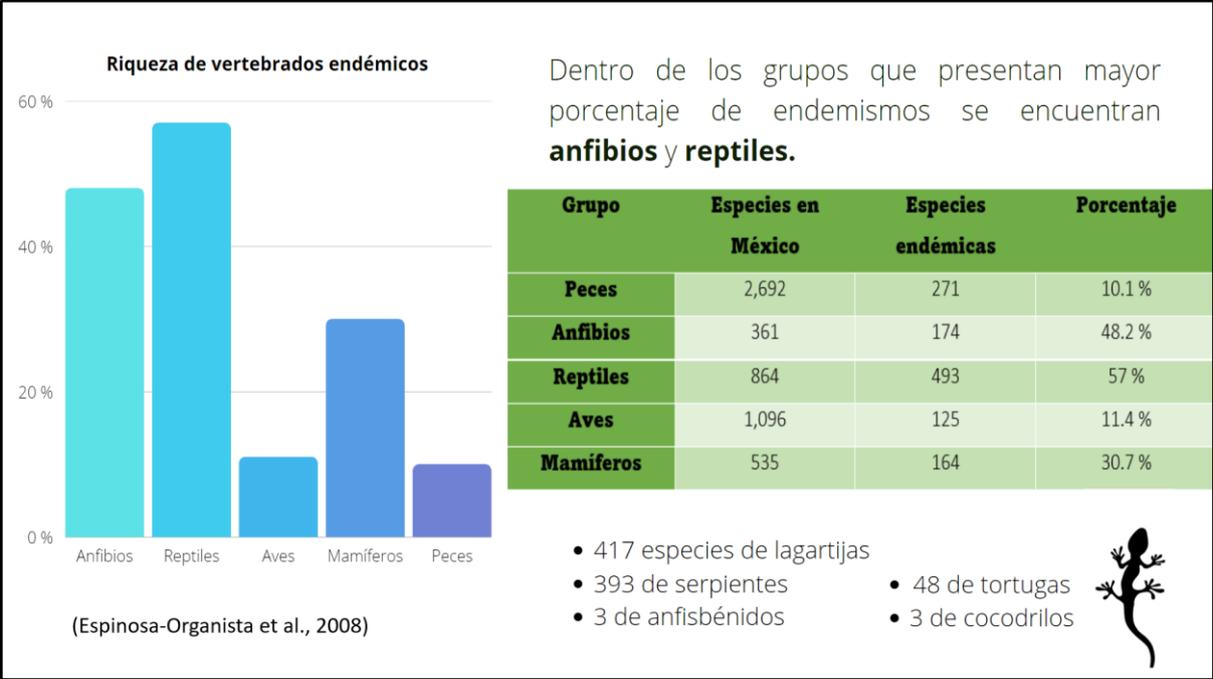


[Ver observación](#)

## ANEXO III

### Diapositivas empleadas para el Taller de reptiles



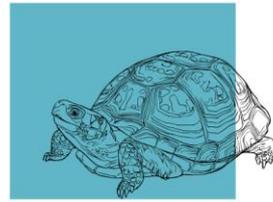
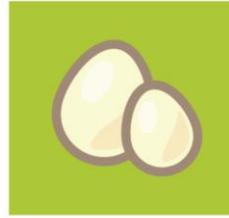


# REPTILES



REPTAR: ARRASTRAR EL CUERPO POR EL SUELO

- Ovíparos
- Ectotérmicos
- Animales de sangre fría
- Piel gruesa, con presencia de escamas / caparazón
- Tetrápodos (cuatro extremidades) y presencia de cola



# REPTILES

- Respiración pulmonar
- Fertilización interna

Algunas lagartijas pueden desprender la cola para escapar de sus depredadores.

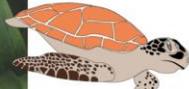


## DATO CURIOSO:

Machos de tortugas y cocodrilos presentan un pene. Lagartijas y serpientes presentan dos hemipenes localizados en la base de la cola y usualmente solo uno de ellos es utilizado durante la cópula.



## Clasificación



**QUELONIOS**  
(TORTUGAS)



**SAURIOS**  
(LAGARTOS, LAGARTIJAS  
Y CAMALEONES)



**OFIDIOS**  
(SERPIENTES)

**CROCODILIDOS**  
(COCODRILOS Y  
CAIMANES)



## ¿Qué me puedes decir?



Fotografía: Ric\_Ramírez/Naturalista



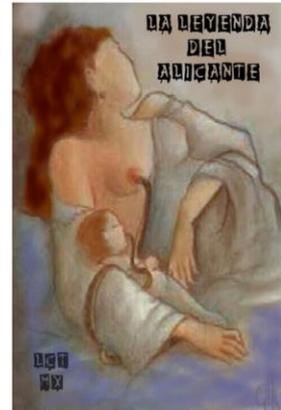
Fotografía: Eber Chávez/Naturalista

**"NI LOS  
SAPOS  
ESCUPEN,  
NI LOS  
CINCUATES  
MAMAN"**

**Mito #1: las culebras "pican" con la cola.**

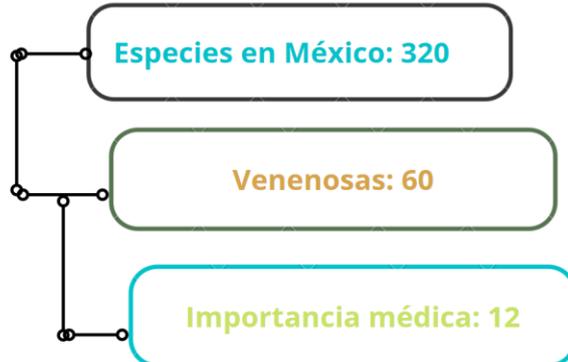
Realidad: ninguna culebra puede inocular veneno por la cola, puesto que las glándulas venenosas se encuentran en la boca.

**Mito #2: algunas serpientes pueden amamantarse de leche de las vacas o mujeres lactantes.**



**Mito #3: hipnotizan a las mujeres para obtener la leche, mientras que le meten la cola al bebé para que esté tranquilo.**

**Mito #4: todas las serpientes son venenosas.**





Fotografía: Ric\_Ramirez/Naturalista

# ALICANTE CINCUATE

*Pituophis deppei*

Mitzi Daniela Anaya Lira

## Distribución

Amplia distribución en el país. Desde Veracruz hasta Chihuahua a través del centro de la República Mexicana y el Altiplano.



## Estado de conservación AMENAZADA

NOM-059-SEMARNAT-2010

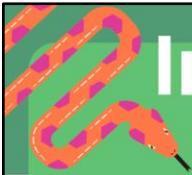
### ¿SABÍAS QUÉ?

- Especie nativa de México.
- Se alimenta básicamente de roedores y, por lo tanto, evita que estos se conviertan en plagas de los cultivos.
- No es venenosa, sin embargo, es una especie llena de mitos.



#### FUENTES

• MAPA: OCHOA-OCHOA, L. O. FLORES-VILLELA, U. GARCÍA-YÁZQUEZ, M. CORREA-CANO, L. CANSECO-MÁRQUEZ. (2004). 'PITUOPHIS DEPPEI' (CULEBRA SORDA MEXICANA). ÁREA DE DISTRIBUCIÓN POTENCIAL. ESCALA: 1:1000000. MUSEO DE ZOOLOGÍA 'ALFONSO L. HERRERA', FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.



# Importancia médica de los venenos

- Los venenos de serpientes son secreciones ricas en enzimas y toxinas que se encuentran en la naturaleza

- Tienen propiedades como:

- Antimicrobianas
- Antihipertensivas
- Analgésicas
- Antitumorales

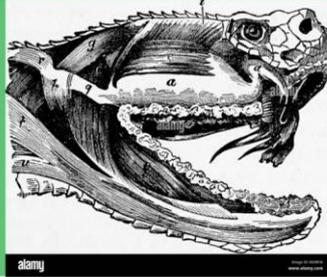
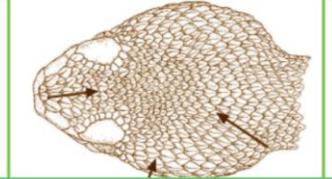
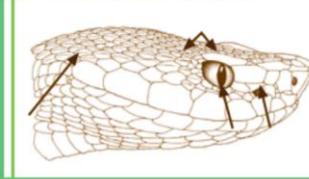
Entre otras



# Como reconocer una serpiente

## venenosa

- Cabeza triangular
- Pupila vertical
- Foseta loreal (percibe el calor emitido por una posible presa)
- Colmillos retractiles
- Cascabel



# Manejo de serpientes venenosas

LO RECOMENDABLE ES EVITAR EL MANEJO DE LAS SERPIENTES, SEAN O NO VENENOSAS, ASÍ PARA EVITAR ACCIDENTES

Para poder manejarlas se necesita:



Gancho herpetológico



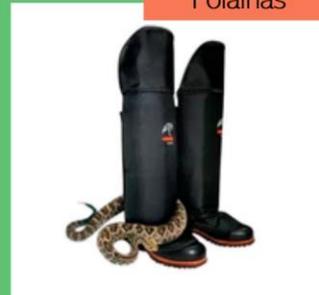
91cm

36"

Pinzas herpetológicas



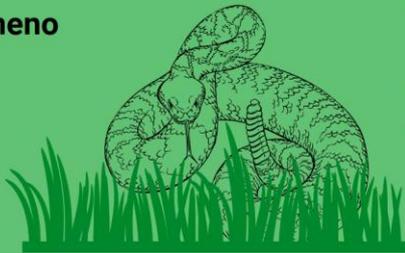
Polainas



## En caso de un accidente con una serpiente venenosa

### QUÉ NO HACER:

- Torniquetes
- Succionar el veneno
- Cortar la zona afectada
- Ingerir bebidas alcohólicas
- Aplicar hielo
- Aplicar remedios caseros



### QUÉ HACER

- Mantener la calma
- Marcar la zona afectada, tomando tiempo
- Acudir al hospital
- Limpiar el área de la mordedura con agua y jabón
- Acudir con la serpiente o alguna foto para identificación



## ANEXO IV

### Muestra fotográfica

**Lagarto alicante de las montañas** (*Barisia imbricata*)



- **Estatus:** Pr (Sujeta a protección especial). Endémica.
- **Veneno:** No

**Culebra terrestre del centro** (*Conopsis lineata*)



- **Estatus:** A (Amenazada). Endémica.
- **Veneno:** sí, pero no de riesgo para humanos.

**Cincuete, alicante** (*Pituophis deppei*)



- **Estatus:** A (Amenazada). Endémica.
- **Veneno:** no

**Culebra de agua** (*Thamnophis eques*)



- **Estatus:** A (Amenazada).
- **Veneno:** no

**Culebra de agua de panza negra** (*Thamnophis melanogaster*)



- **Estatus:** A (Amenazada). Endémica.
- **Veneno:** no

**Camaleón de montaña** (*Phrynosoma orbiculare*)



- **Estatus:** A (Amenazada). Endémica.
- **Veneno:** no

**Lagartija espinosa del mezquite** (*Sceloporus grammicus*)



- **Estatus:** Pr (Sujeta a protección especial).
- **Veneno:** No

**Lagartija espinosa mexicana** (*Sceloporus spinosus*)



- **Estatus:** Endémica
- **Veneno:** No

**Lagartija espinosa de collar** (*Sceloporus torquatus*)



- **Estatus:** Endémica
- **Veneno:** No

**Cascabel pigmea mexicana** (*Crotalus ravus*)



- **Estatus:** A (Amenazada), Endémica.
- **Veneno:** sí

**Cascabel transvolcánica** (*Crotalus triseriatus*)



- **Estatus:** Endémica
- **Veneno:** sí

**Tortuga pecho quebrado pata rugosa**  
(*Kinosternon hirtipes*)



- **Estatus:** Pr (Sujeta a protección especial).
- **Veneno:** No



Edad: \_\_\_\_\_ Sexo (señala con una "x"): Hombre \_\_\_ Mujer \_\_\_

¿De qué localidad nos visitas? \_\_\_\_\_

Subraya la respuesta correcta.

**1. ¿Dentro de qué categoría de Áreas Naturales Protegidas Estatales se encuentra Cerro Gordo o Sierra Patlachique?**

- a) Se localiza dentro de las Áreas de Protección de Fauna y Flora
- b) Se encuentra dentro de los Centros Ecoturísticos y de Educación Ambiental
- c) Se ubica dentro de los Parques Estatales

**2. ¿Qué significa la palabra "anfibio"?**

- a) Organismo de doble vida (tierra y agua)
- b) Vertebrado de agua
- c) Animal de tierra

**3. ¿Cuáles son las características generales de los anfibios?**

- a) Son ovíparos, presentan escamas, viven siempre en el agua
- b) Viven en el agua y en la tierra, su temperatura depende del exterior (animales ectotérmicos), son ovíparos y tienen la piel desnuda y húmeda
- c) Nadan, viven en la tierra, son endotérmicos (pueden regular su temperatura), solo tienen pulmones

**4. Tipo de respiración que presentan la mayoría de los anfibios a lo largo de toda su vida.**

- a) Pulmones y branquias
- b) Piel

- c) Branquias, pulmones y piel

**5. ¿Cómo se llama al conjunto de cambios que sufren desde que son pequeños hasta que son adultos?**

- a) modificosis
- b) cambios estructurales
- c) metamorfosis

**6. ¿Cuál de los siguientes enunciados NO es un servicio ambiental que nos brindan los anfibios?**

- a) Captan y filtran el agua, por lo tanto, mantienen el agua limpia
- b) Son controladores naturales de plagas
- c) Se les llaman "especies bandera" porque nos indican la calidad del agua principalmente

**7. ¿Qué harías en caso de que encuentres una rana, un sapo o una salamandra?**

- a) Te la llevas a tu casa y te la comes
- b) La agarras, la guardas y la dejas en agua porque ahí vive
- c) Dejas que siga su camino y no la molestas

**8. ¿Conoces algún uso que le da tu familia, amigos o vecinos a estos animales?**

Si ( ) No ( )

Si tu respuesta fue "Si", ¿puedes decir qué usos les dan?

---



---



---



Edad: \_\_\_\_\_ Sexo (señala con una "x"): Hombre \_\_\_ Mujer \_\_\_  
 ¿De qué localidad nos visitas? \_\_\_\_\_

Subraya la respuesta correcta.

**1. Los \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ son dos grupos que presentan un porcentaje elevado de endemismos en México:**

- a) perros y gatos
- b) reptiles y anfibios
- c) peces y mamíferos

**2. ¿Qué significa la palabra "reptil"?**

- a) Animales que arrastran el cuerpo por el suelo
- b) Grupo de serpientes
- c) Animal con escamas

**3. ¿Cuáles son las características generales de los reptiles?**

- a) Son ovíparos, presentan escamas y una piel gruesa, y su temperatura depende del exterior (animales ectotérmicos)
- b) Viven en la tierra, cuando tienen a sus crías los amamantan y respiran por las branquias
- c) Nadan, viven solo en el agua, tienen branquias y pueden regular su temperatura como los humanos

**4. Subraya el tipo de respiración que presentan:**

- a) Pulmones
- b) Piel
- c) Branquias, pulmones y piel

**5. ¿Cuál de las siguientes oraciones sobre las serpientes, es verdadera?**

- a) Todas las serpientes son venenosas y pican con la cola

- b) A algunas serpientes les gusta tomar leche de las madres, mientras que a los bebés les colocan la punta de su cola para que estén tranquilos
- c) En México, existen muchas serpientes, pero no todas son venenosas; por ejemplo, el cincuete. Además, es solo un mito que pueda tomar leche, ya que no presenta unos labios como nosotros

**6. ¿Por qué es importante conservar y proteger a los cincuates?**

- a) No creo que sea importante, hay muchas de su tipo y son venenosas
- b) Porque se encuentra bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 y está amenazada, además de que ayudan a controlar plagas de los cultivos
- c) A lo mejor es importante, pero muerden, toman leche de mujeres y eso no lo puedo permitir

**7. ¿Qué harías en caso de que encuentres una serpiente o lagartija?**

- a) Busco una piedra y se la aviento
- b) No la molestas, solo te alejas
- c) La espanto con un palo o una vara para que se vaya y no me pique

**8. ¿Conoces algún uso que le da tu familia, amigos o vecinos a estos animales?**

Si ( )

No ( )

Si tu respuesta fue "Sí", ¿puedes decir qué usos les dan?

---



---



---